ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

วิทยานิพนธ์

ของ

วรุตติ์ จันทร์ส่องศรี

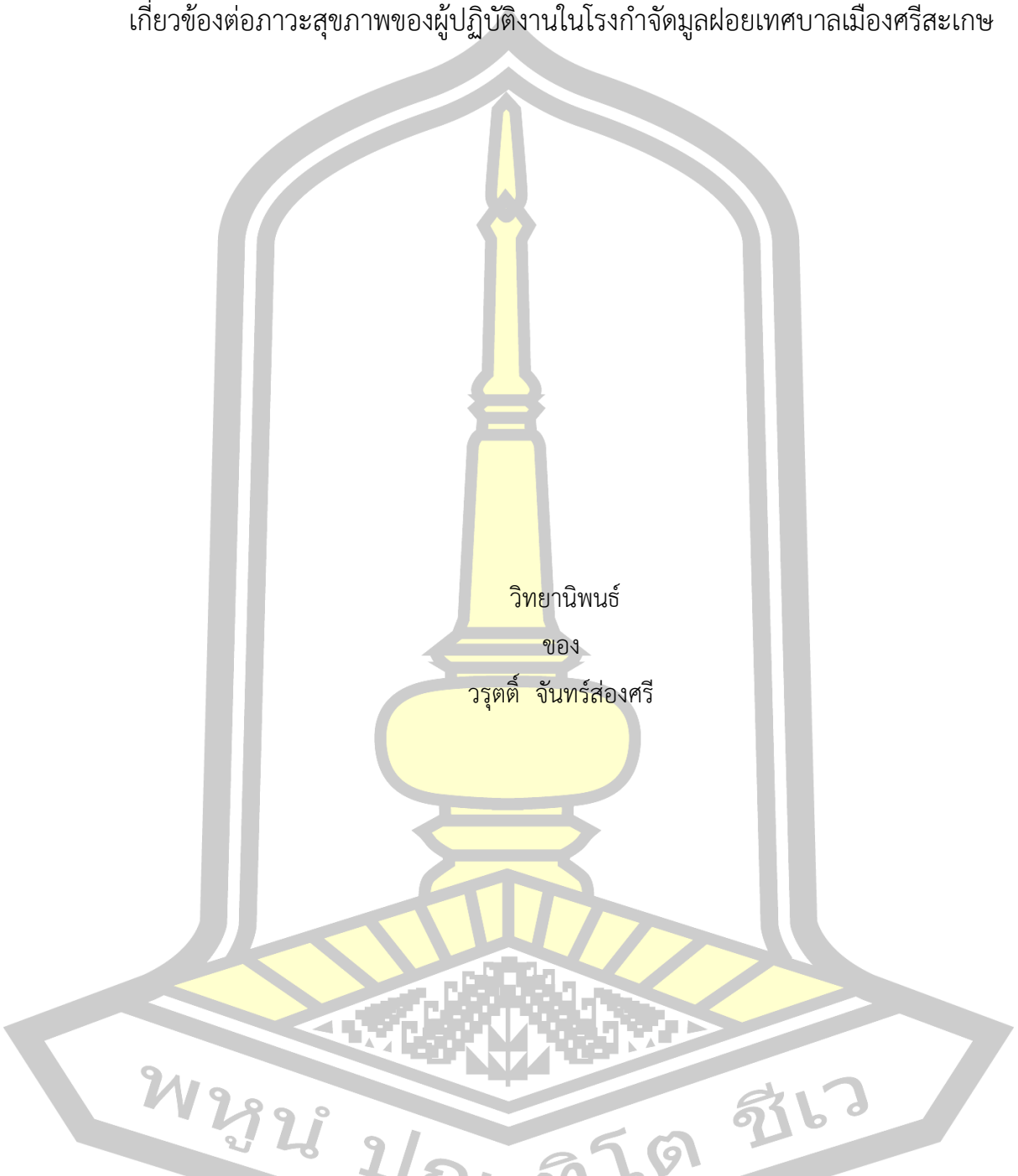
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

ปีการศึกษา 2560

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ



วิทยานิพนธ์

ของ

วรุตติ์ จันทร์ส่องศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

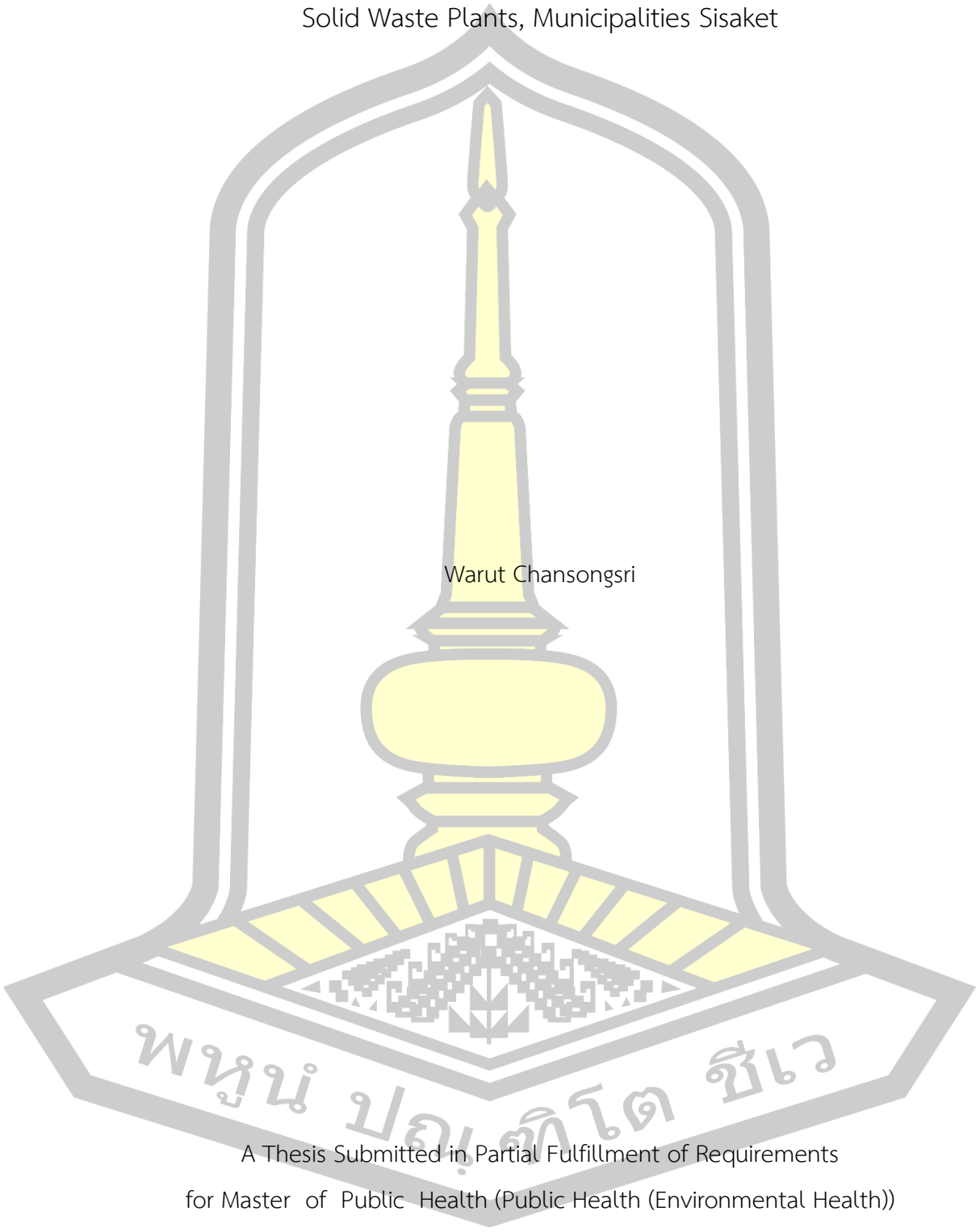
ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

ปีการศึกษา 2560

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Respirable Dust Concentration and Related Factors on Workers Health in Solid Waste Plants, Municipalities Sisaket

Warut Chansongsri



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Public Health (Public Health (Environmental Health))

Academic Year 2017

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายวรุตติ์ จันทร์ส่องศรี แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผศ. ดร. ประชุมพร เลาห์ประเสริฐ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อ. ดร. วิศิษฎ์ ทองคำ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อ. ดร. ยุพรัตน์ หลิมมงคล)

.....กรรมการ
(อ. ดร. กัลยา หาญพิชาญชัย)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ดร. สงัด เชื้อลิ้นฟ้า)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. วิทยา อยู่สุข)
คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

.....
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ผู้วิจัย วรุตติ์ จันทร์ส่องศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. วิศิษฎ์ ทองคำ

อาจารย์ ดร. ยุพรัตน์ หลิมมงคล

ปริญญา สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีการศึกษา** 2560

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ ชนิด Personal air sampler คำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยใน 8 ชั่วโมง และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และตรวจสมรรถภาพปอดผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 27 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-Square

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองไม่เกินค่ามาตรฐานของคณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยการประกอบอาชีพสหรัฐอเมริกา ผลตรวจสมรรถภาพปอด ปกติ ร้อยละ 25.93 ผิดปกติ ร้อยละ 74.07 โดยพบความผิดปกติชนิดมีการจำกัดการขยายตัวของปอดระดับเล็กน้อย ร้อยละ 40 ระดับปานกลาง ร้อยละ10 และชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับเล็กน้อย ร้อยละ 45.00 ระดับมาก ร้อยละ 5 มีอาการไอบ่อยๆ ร้อยละ 21.21 และมีอาการไอติดต่อกันเป็นเวลานาน ในตอนเช้า ร้อยละ 10 การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง มีการใช้หน้ากากแบบผ้า ร้อยละ 47.22 รองลงมาคือใช้เสื้อยืดโพกศีรษะ ร้อยละ 41.67 มีการใช้ตลอดระยะเวลาการทำงานร้อยละ 63.64 รองลงมาใช้เป็นครั้งคราว ร้อยละ 30.33 สภาพการทำงานของผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ต้องสัมผัสฝุ่น ร้อยละ 23.53 และกลิ่นเหม็นจากขยะ ร้อยละ 22.06 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1)และค่าสัดส่วน

ระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 $p=0.029$ และ $p < 0.01$ ตามลำดับ

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้, ภาวะสุขภาพ, โรงกำจัดมูลฝอย

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

TITLE Respirable Dust Concentration and Related Factors on Workers Health in Solid Waste Plants, Municipalities Sisaket

AUTHOR Warut Chansongsri

ADVISORS Wisit Thongkum , Ph.D.
Yuparat Limmongkon , Ph.D.

DEGREE Master of Public Health **MAJOR** Public Health (Environmental Health)

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2017

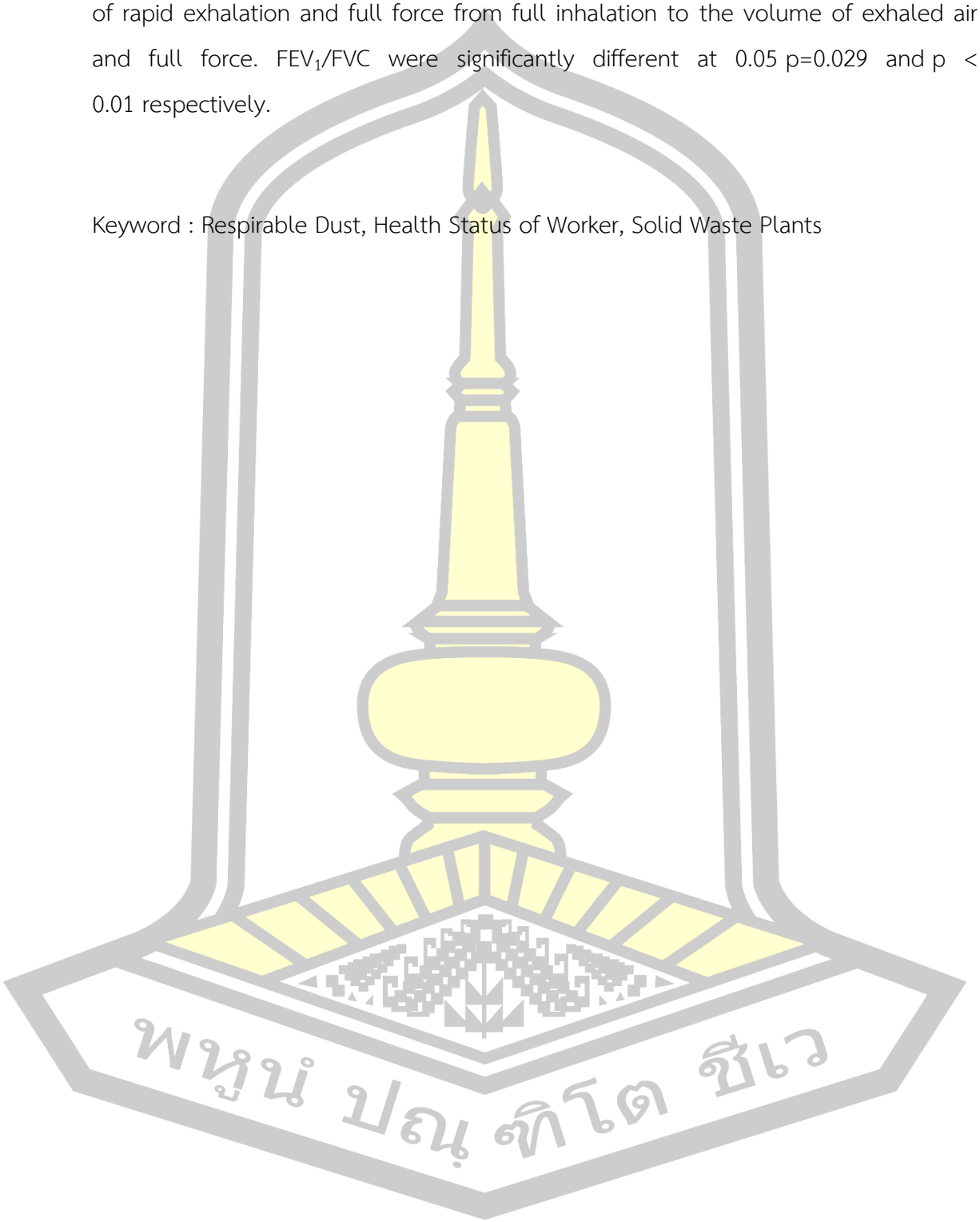
ABSTRACT

This study is a Correlational Analytic Research to investigate the relationship between respirable dust. Using a personal air sampler to calculate the average amount of dust in 8 hours and to find the relationship between the respirable dust. Include relevant factors. The health status of workers in the solid waste plants of Municipalities in Sisaket. Using interview forms and 27 occupational lung function tests. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation and chi-square

The study indicated that the dust did not exceed the standard set by the Occupational Safety and Health Administration: OSHA. Results 25.93% of pulmonary function tests were normal and 74.07% were abnormal. 40% of Lung abnormalities were mild and 10% had moderate restriction, 45% had mild obstruction of the lungs and 5% had severe. 21.21% had persistant cough and 10% had long, frequent cough in the morning. Use of dust protection equipment 47.22% used dust protection masks, 41.67% used cloth as a mask, 63.64% of the total work time dust protection equipment was used and 30.33% it was used occasionally 23.53% of the workers, were exposed to dust and 22.06% were exposed to the odour. The relationship between the amount of dust inhaled to the respiratory system is correlated with the volume of air that can be excreted in the first second of rapid exhalation and full

force from fully inhaled. (FEV_1) and the volume ratio of exhaled air in the first second of rapid exhalation and full force from full inhalation to the volume of exhaled air and full force. FEV_1/FVC were significantly different at 0.05 p=0.029 and p < 0.01 respectively.

Keyword : Respirable Dust, Health Status of Worker, Solid Waste Plants



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ ดร.วิศิษฏ์ ทองคำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์.ดร.ยุพรัตน์ หลิมมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประชุมพร เลาห์ประเสริฐ ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.กัลยา หาญพิชาญชัย กรรมการสอบ และ ดร.สงัด เชื้อลิ้นฟ้า กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ดูแลให้ข้อแนะนำ ข้อคิดเห็น ชี้แนวทางการแก้ไขปรับปรุงอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย ตลอดจนคณาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ อาจารย์สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เพลินพิศ สุวรรณอำไพ, อาจารย์รัชนี จูมจี และอาจารย์ดวงดาว สุดาทิพย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหาของเครื่องมือสำหรับการวิจัย และขอขอบพระคุณนายกเทศมนตรีเมืองศรีสะเกษที่อนุญาตให้ทำกิจกรรมวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในสังกัดมูลฝอยและขอบคุณความร่วมมือผู้อำนวยการกองช่างและพนักงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในกิจกรรมและเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ด้านต่างๆ ตลอดจนเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดจนประสบความสำเร็จในการศึกษา ขอบคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจและให้การส่งเสริมสนับสนุนด้วยดีเสมอมา ขอบคุณเพื่อนๆ สม.12 ทุกคน เพื่อนสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม ที่คอยให้กำลังใจ และช่วยเหลือกันด้วยดีเสมอมารวมถึงเพื่อนร่วมงาน ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ เป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยทุกท่านที่สนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยเสมอมา ตลอดจนท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วรุตติ์ จันทร์ส่องศรี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา 1

1.2 คำถามการวิจัย 5

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

1.4 สมมติฐานการวิจัย 5

1.5 ขอบเขตของการวิจัย 5

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ 6

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ 7

บทที่ 2 ปริทัศน์เอกสารข้อมูล 8

2.2 การตรวจสมรรถภาพปอดสไปโรเมตรีย์ (Spirometry) 14

2.3 การตรวจวัดฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมการทำงาน 29

2.4 โรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 32

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 40

2.6 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 45

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 46

3.1 รูปแบบการวิจัย 46
3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง 46
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 47
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 51
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 56
บทที่ 4 ผลการวิจัย 58
4.1 ข้อมูลทั่วไป 59
4.2 ปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง 69
4.3 ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ 70
4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ 71
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล 80
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 80
5.2 สรุปผล 80
5.3 อภิปรายผล 83
5.4 ข้อเสนอแนะ 89
บรรณานุกรม 91
ภาคผนวก 96
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ 97
ภาคผนวก ข จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ 108
ภาคผนวก ค ภาพประกอบการเก็บข้อมูล 110
ประวัติผู้เขียน 114

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ค่าขีดจำกัดการรับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมฝุ่นละอองภายในอาคาร สำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย สหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration permissible exposure limit– OSHA PEL)..... 13

ตาราง 2 จำแนกความรุนแรงของความผิดปกติ 24

ตาราง 3 ปริมาณมูลฝอยในและนอกเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 1 ม.ค. พ.ศ.2557 – 31 ต.ค. พ.ศ. 2559..... 36

ตาราง 4 รายละเอียดรถเก็บขนมูลฝอยของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 37

ตาราง 5 ปริมาณมูลฝอยที่เก็บจาก เทศบาลใกล้เคียง เทศบาลเมืองศรีสะเกษ..... 38

ตาราง 6 จำนวนและประเภทเครื่องจักรที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ..... 39

ตาราง 7 รายได้จากการจัดเก็บค่าธรรมเนียม..... 39

ตาราง 8 การจำแนกความผิดปกติของการทดสอบสมรรถภาพปอด เปรียบเทียบค่าที่ตรวจวัดได้กับค่าพยากรณ์..... 55

ตาราง 9 การจำแนกความรุนแรงความผิดปกติของการตรวจสมรรถภาพปอด 56

ตาราง 10 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามคุณลักษณะทางประชากร (n=27 คน).. 59

ตาราง 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประวัติการทำงาน (n=27 คน) 60

ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (n=27 คน) 62

ตาราง 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น (n=27 คน) 65

ตาราง 15 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประวัติการสูบบุหรี่ (n=27 คน)..... 68

ตาราง 16 จำนวนผู้ปฏิบัติงาน และปริมาณฝุ่นละอองภายในโรงคัดแยกมูลฝอย 4 จุด 69

ตาราง 17 จำนวนและร้อยละผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดตามโปรแกรมแปลผลสำเร็จรูปของเครื่องสไปโรมิเตอร์ (n=27)..... 70

ตาราง 18 จำนวนและร้อยละผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด จำแนกจากค่า FVC, FEV_1, FEV_1/ FVC เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง จากเครื่องสไปโรมิเตอร์ (n=27) .. 71

ตาราง 19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ของกลุ่มตัวอย่าง (n=27) 71

ตาราง 20 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) ของกลุ่มตัวอย่าง (n=27) 72

ตาราง 21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ ของกลุ่มตัวอย่าง (n=27) 72

ตาราง 22 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพ 73

ตาราง 23 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) โดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ 75

ตาราง 24 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) โดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ 76

ตาราง 25 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/FVC) โดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ 77

ตาราง 26 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์อาการแสดงของโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจโดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ 78

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบขนาดของฝุ่นละออง PM $_{2.5}$ (วงกลมสีชมพู) กับฝุ่นละออง PM $_{10}$ (วงกลมสีฟ้า), เม็ดทราย และเส้นผม 9

ภาพประกอบ 2 ขนาดฝุ่นละอองที่เข้าสู่ทางเดินหายใจในระดับลึกส่วนต่างๆ ของปอด 11

ภาพประกอบ 3 Spirogram 14

ภาพประกอบ 4 Flow - volume loop ในกรณีต่างๆรวมทั้ง upper airway obstruction 16

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่าง Acceptable curve 21

ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการแปลผล 23

ภาพประกอบ 7 เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบพกพา ชนิด Personal Air Sampler 30

ภาพประกอบ 8 การใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบพกพา ชนิด Personal Air Sampler 32

ภาพประกอบ 9 แผนที่ตั้งโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 33

ภาพประกอบ 10 ลานตากมูลฝอย 34

ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการทำงานในโรงกำจัดมูลฝอย 35

ภาพประกอบ 12 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 45

ภาพประกอบ 13 เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ 47

ภาพประกอบ 14 บริเวณจุดเก็บตัวอย่างในโรงคัดแยกมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 54

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

จากรายงานสถานการณ์มลพิษในประเทศไทย รอบ 6 เดือน (มกราคม – มิถุนายน พ.ศ. 2558) กรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ.2558 พบว่า คุณภาพอากาศเกินค่ามาตรฐานและอยู่ในระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพใน 23 จังหวัด จากทั้งหมด 29 จังหวัดที่มีการตรวจวัด โดยในภาพรวมเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปี พ.ศ.2557 พื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน10 ไมครอน (PM_{10}) ลดลง จากปี พ.ศ.2557 เกินค่ามาตรฐานเฉลี่ยร้อยละ11 ลดลงเหลือร้อยละ7 ในปี พ.ศ.2558 จากจุดตรวจ 10 จุด ใน 9 จังหวัด ปี พ.ศ. 2557 เกินค่ามาตรฐานเฉลี่ยร้อยละ 32 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 42 ในปีพ.ศ.2558 โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ลำปาง ระยอง และสระบุรี (กรมควบคุมมลพิษ กองแผนงานและประเมินผล, 2558ข) โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ก่อมลพิษ เกิดจากสองสาเหตุหลักได้แก่ ฝุ่นละอองที่เกิดตามธรรมชาติ เช่น แรงลมที่พัดผ่านดิน ทรายละอองน้ำ ฝุ่นเกลือจากทะเลแล้วฟุ้งกระจายขึ้นไปในอากาศ เขม่าควันจากการเกิดไฟป่า การระเบิดของภูเขาไฟ และอีกสาเหตุเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ถ่านหิน ฟืน กระบวนการสีข้าว การกลึงเชื่อมโลหะ การเผาพื้นที่ป่า การเผาพื้นที่เพื่อทำการเกษตร และการเผามูลฝอยในที่โล่ง (กรมอนามัย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, 2558ก)

กรมควบคุมมลพิษรายงานคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality) พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 นั้นระดับของ PM_{10} และ$PM_{2.5}$ ภายในอาคารที่ไม่มีแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองภายในและภายนอกอาคารนั้นมีลักษณะแปรผันตามกัน และถ้าฝุ่นภายนอกอาคารมากก็จะมีผลทำให้ฝุ่นภายในอาคารมากขึ้นตามไปด้วย โดยสัดส่วนของระดับฝุ่นละอองภายในอาคารอยู่ระหว่างร้อยละ 50 -100 ของระดับภายนอกอาคาร นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงฤดูหนาวการสัมผัสฝุ่นละอองภายในอาคารที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศจะมีผลทำให้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจแบบเฉียบพลันมากกว่าการสัมผัสฝุ่นละอองภายในอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศ และพบว่า ระดับของฝุ่นละอองขนาดเล็กเหล่านี้มีผลทำให้มีการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือดหัวใจ การศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในกรุงเทพมหานคร พบว่า การสัมผัส PM_{10} ในกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กับการตายก่อนเวลาอันควร 4,000 ถึง 5,500รายในแต่ละปี (ประมาณการว่ามีประชากร 10 ล้านคน) และในแต่ละวันที่ระดับ PM_{10} สูงขึ้น 30 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราการตายจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 – 20 มีการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลเนื่องจากการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบหายใจและโรคระบบหลอดเลือดหัวใจสูงขึ้นร้อยละ 5 – 17 และมี

อาการทางระบบหายใจสูงขึ้นร้อยละ 5 – 26 สำหรับพื้นที่ที่มีความแตกต่างของ PM_{10} รายวันมากประมาณ 180 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เช่น ในช่วงฤดูหนาวทำให้ผู้ใหญ่ที่อยู่ในบริเวณที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ เมื่อสัมผัสฝุ่นละอองที่มีระดับสูง มีโอกาสที่จะมีอาการในระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันมากขึ้นเป็น 2 เท่า ของคนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีฝุ่นละอองต่ำกว่าในวันเดียวกัน คาดการณ์ว่าถ้ามีการลดระดับของ PM_{10} ลงไปอยู่ที่ 20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรก็จะมีผลทำให้ลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรลงไปที่ระหว่าง 1,400 - 4,000 ราย ในแต่ละปี ซึ่งการลดฝุ่นละอองในกรุงเทพมหานครจะเป็นประโยชน์อย่างมากในแง่ของการส่งเสริมสุขภาพ ประสิทธิภาพการทำงานและคุณภาพชีวิต ถ้าประเมินเป็นตัวเงินในการช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพจะมีค่าประมาณ 65,000 – 175,000 ล้านบาท (กรมอนามัย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, 2558ข)

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพหากหายใจเอาฝุ่นละอองที่ปะปนในอากาศเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ไมครอน จะถูกดักจับที่ระบบหายใจส่วนต้น ในส่วนของรูจมูกและลำคอ ซึ่งสามารถขับออกมาพร้อมเสมหะ ส่วนฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เนื่องจากสามารถแทรกตัวลึกเข้าไปถึงระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง แทรกเข้าไปถึงในเนื้อเยื่อปอด สามารถเกาะหรือตกตัวได้ในส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดการระคายเคืองและหากได้รับในปริมาณมากและนานพอ จะสะสมในเนื้อเยื่อปอด เกิดเป็นพังผืดหรือแผล หลอดลมอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง และมีโอกาสเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจเนื่องจากติดเชื้อเพิ่มขึ้น การทำงานของปอดเสื่อมสมรรถภาพ (อลิศสา ใจสบาย, 2555) ได้ศึกษาการสัมผัสฝุ่นและ อาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของคนงานมัดหัวหอมและกระเทียม พบว่า อาการไอแห้งๆ มากสุด รองลงมาคืออาการจาม หายใจไม่สะดวก แสบจมูกแสบคอ อาการไอมีแสมหะ คัดจมูก น้ำมูกไหล และอาการหายใจมีเสียงหวีดตามลำดับโดยกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบรุนแรง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น ผู้ป่วยโรคปอด, โรคไข้หวัดใหญ่, และโรคหอบหืด, นอกจากนี้ยังมีกลุ่มผู้ประกอบอาชีพซึ่งมีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีฝุ่นละอองโดยปิยะวดี อัครนิตย์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการทำงานของปอด ได้แก่ ระยะเวลาการทำงานในโรงงาน และระยะเวลาที่เคยทำงานในบริเวณที่มีไอสารเคมี ระยะเวลาการสูบบุหรี่ จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน (ปิยวดี อัครนิตย์, 2554)

อาชีพคัดแยกเป็นอาชีพที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากฝุ่นละอองและสภาพแวดล้อมในการทำงานอื่นๆจากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 276 คนใน 6 จังหวัด ได้แก่ อุบลราชธานี ระยอง ภูเก็ต พิษณุโลก กำแพงเพชร และสมุทรปราการ พบว่า แรงงานส่วนใหญ่มีผลการตรวจสุขภาพทั่วไปและ

การตรวจทางอาชีวเวชศาสตร์ ไม่ปกติด้านการตรวจเลือดทางทางเคมีคลินิก ด้านการตรวจทางโลหิตวิทยาสูงสุด ด้านการตรวจหาโลหะหนัก และการสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลง กลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดมีผลการตรวจสุขภาพไม่ปกติ และกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีปริมาณแมงกานีสสูง รองลงมาคือ สารหนู ตะกั่ว และโครเมี่ยม และจากผลที่ได้เมื่อนำมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากบ่อฝังกลบมูลฝอย สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างอาจได้รับสารที่มีผลต่อตับ สารระคายเคือง สารที่ก่อให้เกิดอาการภูมิแพ้ เสียงดังในบริเวณบ่อฝังกลบมูลฝอย ได้รับอันตรายจากแสงและฝุ่นในบรรยากาศการทำงาน สารที่มีผลต่อไต สารที่มีผลต่อปอด เสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดตามร่างกาย เช่น ปวดหลัง ปวดแขน ปวดขา และไหล่ (กรมควบคุมโรค สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2558) ในประเทศไทยมีจำนวนประชาชนผู้เกี่ยวข้องกับการคัดแยกและรีไซเคิลมูลฝอย โดยเฉพาะใน 8จังหวัดเป้าหมายที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ นครศรีธรรมราช กาญจนบุรี,พระนครศรีอยุธยา ขอนแก่น บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ และอุบลราชธานี โดยมีกลุ่มเสี่ยงโดยประมาณ 20,000 คน ซึ่งประชาชนกลุ่มนี้อาจมีความเสี่ยงต่อผลกระทบทางสุขภาพจากโลหะหนักและสารเคมีตกค้างในร่างกายส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยตามมา ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ พบว่าปีงบประมาณ 2556 ประเทศไทยมีปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศจำนวน 26.77 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาถึง 2 ล้านตัน โดยมูลฝอยดังกล่าวได้รับการให้บริการเก็บขนและนำไปกำจัดจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นโดยทั่วประเทศมีสถานที่กำจัดมูลฝอยอยู่ทั้งหมด 2,490 แห่ง เป็นสถานที่ที่มีการกำจัดมูลฝอยแบบถูกต้องเพียง 466 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 19 และยังคงมีการกำจัดมูลฝอยแบบไม่ถูกต้อง เช่น เทกองกลางแจ้ง, การเผาในที่โล่งฯลฯ จำนวน 6.9 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 26 เนื่องจากหลายพื้นที่ได้ประสบปัญหาในการจัดการ เช่น การขาดแคลนงบประมาณ, บุคลากร, เครื่องมือ (กรมควบคุมมลพิษ กองแผนงานและประเมินผล, 2558ก) ปริมาณมูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้นนี้ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนเป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่กระจายเชื้อโรค กลุ่มคนที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายและเชื้อโรคจากมูลฝอยมากที่สุด คือ ผู้ประกอบอาชีพเก็บและคัดแยกมูลฝอย เนื่องจากต้องสัมผัสกับมูลฝอยเป็นประจำโดยเฉลี่ย 6 – 10 ชั่วโมงต่อวัน มากกว่า 5 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งอันตรายที่เกิดจากการสัมผัสมูลฝอย ได้แก่ การได้รับบาดเจ็บจากเศษวัสดุหรือสิ่งของมีคม การสัมผัสกับสารเคมีหรือสารพิษที่เป็นอันตราย การสัมผัสกับเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในระบบต่างๆของร่างกาย เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และระบบผิวหนัง ด้านการยศาสตร์ เช่น การทำงานที่เอี้ยวตัว การยกของหนัก การทำงานที่ต้องก้มๆ เงยๆ ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีฝุ่น กลิ่นเหม็น หนู สัตว์เลื้อยคลาน แมลงวัน แมลงหวี่ การถ่ายเทอากาศที่ไม่ดี ความร้อนสูง และทำงานอยู่กลางแสงจ้า

อาชีพคัดแยกมูลฝอยเป็นอาชีพที่คนส่วนใหญ่มักมองข้าม ไม่เห็นความสำคัญซึ่งอาชีพคัดแยกมูลฝอยเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับคนกลุ่มหนึ่งที่ประกอบอาชีพอย่างสุจริต มีส่วนช่วยลด

ปัญหามูลฝอยล้นเมือง แต่ขณะเดียวกันในแง่ของสุขภาพและความปลอดภัยจากการประกอบอาชีพแล้วกลุ่มอาชีพนี้ มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคและความปลอดภัยในการทำงาน ประชาชนและชุมชนเหล่านี้ มักมีปัญหาสุขภาพที่สำคัญจากมูลฝอยติดเชื้อ และสารเคมีตกค้างในร่างกาย เช่น สารตะกั่ว สารหนู ปรอท และสารโลหะหนัก และเมื่อเกิดการเจ็บป่วย จำเป็นต้องได้รับการรักษาพยาบาลที่เหมาะสม แต่พบว่าเกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพ เนื่องจากเป็นกลุ่มแรงงาน นอกระบบประกันสังคม ไม่มีนายจ้าง ขาดโอกาสในการเข้าถึงบริการสาธารณสุข ไม่ได้รับการเฝ้าระวังความเสี่ยงทางสุขภาพ เพราะไม่มีกฎหมายรองรับ และยังไม่มีหน่วยงานใดดูแลอย่างเป็นระบบ(กรมควบคุมโรค สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2558)

โรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ตั้งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยเป็นพื้นที่เขตเทศบาล 36.66 ตารางกิโลเมตร (ข้อมูลเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550) ประกอบด้วย 45 ชุมชน อาชีพส่วนใหญ่ค้าขายและการเกษตรกรรม มีจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ ปี พ.ศ.2554 จำนวน 40,037 คน มี จำนวนประชากรแฝง 23,400 คน ซึ่งประชากรแฝง ได้แก่ ผู้ที่เข้ามาทำงาน, นักเรียน, นักศึกษา, ค้าขาย โรงกำจัดกำจัดมูลฝอยได้แนวคิดจากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษาเพื่อหาความเหมาะสม ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2537- มีนาคม พ.ศ. 2538 โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างโรงกำจัดมูลฝอยตั้งแต่ เมษายน พ.ศ. 2542 – พฤษภาคม พ.ศ. 2545 เปิดดำเนินการ ตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ. ศ. 2544 เป็นต้นมา รับผิดชอบพื้นที่ 13 อำเภอ แบ่งเป็นหน่วยงานเทศบาล 8 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 108 แห่ง โดยเทศบาลเมืองศรีสะเกษเป็นผู้ลงทุนและดำเนินการกำจัดมูลฝอยในบริเวณสถานที่ที่ทิ้งมูลฝอยจนถึงปัจจุบัน ปัจจุบันมีผู้คัดแยกมูลฝอยทั้งหมด 36 คน รายได้เฉลี่ย 6,000 บาท/คน/เดือน ปริมาณมูลฝอยรวมทั้งหมดเฉลี่ย 1,200 ตัน/เดือน หรือ 40 ตัน/วัน ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากชั่งน้ำหนักมูลฝอย เทมูลฝอยจากรถ ตักมูลฝอยขึ้นสายพาน ซึ่งการคัดแยกมูลฝอยใช้ระบบสายพานลำเลียงและใช้คนในการคัดแยกในระหว่างที่มูลฝอยถูกนำขึ้นสายพานแต่ละขั้นตอนก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากมูลฝอยทั้งสิ้นผู้คัดแยกต้องสัมผัสกับฝุ่นละอองวันละ 8 ชั่วโมงต่อวัน และขาดอุปกรณ์ในการป้องกันตนเอง เช่น หน้ากากอนามัย, ถุงมือ, ผ้ากันเปื้อน, แว่นตา, รองเท้าบู๊ท (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่ได้รับสัมผัสก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) รวมทั้งปัจจัยทางพฤติกรรมส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ที่เกี่ยวข้องรวมถึงสมรรถภาพปอดและอาการแสดงในระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย เนื่องจากเป็นอาชีพที่มีระยะเวลาสัมผัสฝุ่นยาวนานประกอบกับมีการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากแหล่งกำเนิดใกล้ตัวผู้สัมผัส และยังไม่พบการศึกษาในผู้

ประกอบอาชีพนี้มาก่อน จึงสนใจศึกษาเพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมพฤติกรรมในการป้องกันตนเองและการทำงานที่เอื้อให้เกิดผลต่อสุขภาพที่ดีต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

ปริมาณฝุ่นละออง ที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) รวมทั้งปัจจัยทางพฤติกรรมส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมในการทำงานมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.3.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.3.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล, ประวัติการทำงาน, การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง และ ประวัติการสูบบุหรี่ กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.4 สมมติฐานการวิจัย

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) รวมทั้งปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น และประวัติการสูบบุหรี่ มีความสัมพันธ์กับกับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ (Correlational Analytic Research) ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ต่อภาวะสุขภาพของผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยการใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ ชนิด Personal air sampler ดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศตามวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศของสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของสหรัฐอเมริกา (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) วิธี Method No. 0600 (NIOSH, 1998) และคำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยใน 8 ชั่วโมง, การใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์เพื่อตรวจสมรรถภาพปอดแปลผลตามค่าคาดคะเนของ สมการศิริราช ของคนปกติที่มีความสูง อายุ เพศ และเชื้อชาติเดียวกับผู้ป่วย (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ & และสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และ กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี, 2557) และการใช้

แบบสัมภาษณ์กับผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ จำนวน 27 คน ทำการศึกษาในช่วงเดือน มีนาคม พ.ศ.2561 ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ.2561 ในเวลาปฏิบัติงานปกติ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) หมายถึง อนุภาคขนาดเล็ก แขวนลอยในอากาศที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และสามารถเข้าถึงและสะสมในบริเวณพื้นที่แลกเปลี่ยนอากาศของปอด (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2555)

ในการศึกษานี้ หมายถึง ฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมาในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.6.2 สุขภาพ หมายถึง ภาวะแห่งความสมบูรณ์ของร่างกาย จิตใจ และการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมด้วยดี ไม่ใช่เพียงแต่ความปราศจากโรค หรือทุพพลภาพเท่านั้น ภาวะสุขภาพ จึงมีความหมายที่เน้นความเป็นอยู่ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ และสังคม นั่นคือ ต้องมีสุขภาพกาย สุขภาพจิต และสุขภาพทางสังคมครบทุกด้าน (WHO, 1986)

ในการศึกษานี้ ภาวะสุขภาพ หมายถึง ภาวะของสมรรถภาพปอด และอาการแสดงของโรคในระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษซึ่งแบ่งเป็น

1. ภาวะสุขภาพปกติ หมายถึง ผลตรวจสมรรถภาพปอดปกติ และไม่มีอาการแสดงของโรคในระบบทางเดินหายใจ

2. ภาวะสุขภาพผิดปกติ หมายถึง ผลตรวจสมรรถภาพปอดผิดปกติ และมีอาการแสดงของโรคในระบบทางเดินหายใจอย่างน้อย 1 อาการผิดปกติ

1.6.3 สมรรถภาพปอด หมายถึง การตรวจความสามารถในการทำงานของระบบทางเดินหายใจ โดยใช้วิธีการตรวจสไปโรเมตรีย์ (Spirometry) วัดปริมาตรอากาศและความเร็วของลมหายใจเข้าและออกจากปอดโดยใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ โดยใส่ข้อมูล อายุ เพศ เชื้อชาติ ความสูง ของผู้ทำการวัด เครื่องจะทำการคำนวณค่าคาดคะเนตามข้อมูลที่ได้รับ และนำค่าเปอร์เซ็นต์คาดคะเนที่ปกติของแต่ละคน มาเปรียบเทียบกับค่าที่ตรวจวัด โดยมีโปรแกรมแปลผลข้อมูล ณ เวลาที่ทำการตรวจวัด (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ & และสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และ กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี, 2557)

ในการศึกษานี้ หมายถึง การตรวจวัดสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยนำค่าเปอร์เซ็นต์คาดคะเนซึ่งประกอบด้วย 3 ค่า ได้แก่

1. FVC (forced vital capacity) คือ ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ แบ่งเป็น

ค่าปกติ คือ ค่า FVC มากกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

ค่าผิดปกติ คือ ค่า FVC น้อยกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

2. FEV_1 (forced expiratory volume in one second) คือ ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่ แบ่งเป็น

ค่าปกติ คือ ค่า FEV_1 มากกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

ค่าผิดปกติ คือ ค่า FEV_1 น้อยกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

3 FEV_1/FVC คือ ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่หารด้วยค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ แบ่งเป็น

ค่าปกติ คือ ค่า FEV_1 มากกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์

ค่าผิดปกติ คือ ค่า FEV_1 น้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์

(กรณีผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 50 ปีใช้ค่า มากกว่าร้อยละ75 ของค่าพยากรณ์)

1.6.4 อาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ หมายถึง โรคต่างๆที่เกิดขึ้นกับอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ซึ่งอวัยวะในระบบนี้เริ่มตั้งแต่ จมูก ช่องคอ ไซนัส ท่อลมหลอดลม และปอดอาการไอ โดยอาการแสดงของโรคในระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ มีเสมหะ หรือ ไม่มีเสมหะ สาเหตุของโรคระบบทางเดินหายใจที่พบ คือ จากการติดเชื้อ มากสุด เชื้อไวรัส รองลงมา คือ เชื้อแบคทีเรีย และภูมิแพ้ตามลำดับ (พวงทอง ไกรพิบูลย์, 2560)

ในการศึกษานี้ หมายถึง กลุ่มอาการที่เกิดขึ้นตั้งแต่ทางเดินหายใจส่วนบน จนถึงทางเดินหายใจส่วนล่าง ได้แก่ คัดจมูก จาม น้ำมูกไหล ไอแห้งๆ ไอมีเสมหะ หายใจไม่สะดวก หายใจมีเสียงหวีด แสบจมูก แสบคอของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.7.1 ทราบถึงความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ ในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.7.2 ทราบถึงภาวะสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.7.3 ใช้สำหรับเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการวางแผน จัดทำแผนงานโครงการ เพื่อส่งเสริมป้องกันและแก้ไขปัญหาสุขภาพ ปรับปรุงสภาพการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

1.7.4 ใช้สำหรับเป็นข้อมูลทางด้านวิชาการในการศึกษาเกี่ยวกับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมที่สัมผัสฝุ่นละอองอยู่เป็นประจำ

บทที่ 2
ปริทัศน์เอกสารข้อมูล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองต่อภาวะสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

2.1 ฝุ่นละออง (Particular Matter: PM)

2.2 การตรวจสมรรถภาพปอดสไปโรเมตรีย์ (Spirometry)

2.3 การตรวจวัดฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมการทำงาน

2.4 โรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

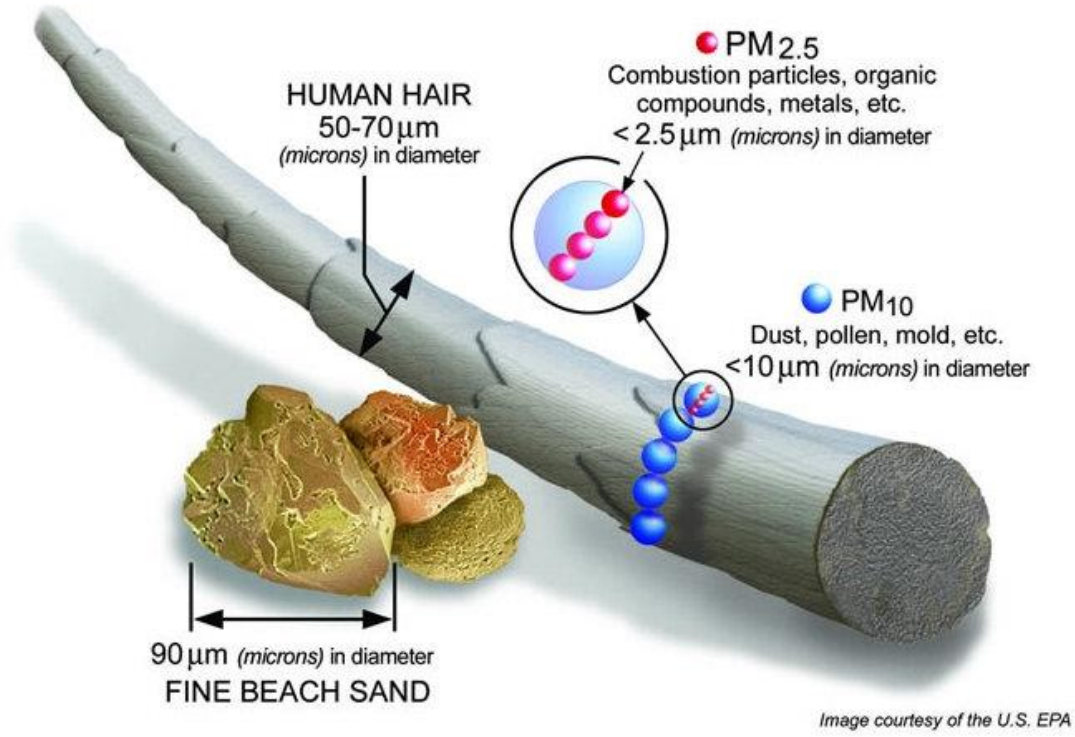
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ฝุ่นละออง (Particular Matter: PM)

2.1.1 ความหมายของฝุ่นละออง

ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ บางชนิดมีขนาดใหญ่และมีสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา ดังภาพประกอบ 1 และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน บดบังทัศนวิสัย ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคมขนส่ง หลายประเทศจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศขึ้น สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย US.EPA (United State Environmental Protection Agency) ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานของฝุ่นรวม (Total Suspended Particulate) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) แต่เนื่องจากมีการศึกษาวิจัยพบว่าฝุ่นขนาดเล็กนั้นจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าฝุ่นรวม ดังนั้น US.EPA จึงได้ยกเลิกค่ามาตรฐานฝุ่นรวมและกำหนดค่าฝุ่นขนาดเล็กเป็น 2 ชนิด คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) และฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) (กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย, 2558)



ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบขนาดของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ (วงกลมสีชมพู) กับฝุ่นละออง PM_{10} (วงกลมสีฟ้า), เม็ดทราย และเส้นผม

ที่มา : US.EPA. (2018).

PM_{10} ตามคำจำกัดความของ US.EPA หมายถึง ฝุ่นหยาบ (Course Particle) เป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 – 10 ไมครอน มีแหล่งกำเนิดจากการจราจรบนถนนที่ไม่ได้ลาดยาง จากการขนส่งวัสดุ ฝุ่นจากการบด ย่อยหิน

$PM_{2.5}$ ตามคำจำกัดความของ US.EPA หมายถึง ฝุ่นละเอียด (Fine Particle) เป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ฝุ่นละเอียดมีแหล่งกำเนิดจากควันเสียของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงาน อุตสาหกรรม ควันที่เกิดจากหุงต้มอาหารโดยใช้ฟืน นอกจากนี้ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_X) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จะทำปฏิกิริยากับสารอื่นในอากาศทำให้เกิดเป็นฝุ่นละเอียดได้

ลักษณะทางกายภาพ เป็นฝุ่นละอองหยาบ ขนาดของอนุภาคมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 2.5 - 10 ไมโครเมตร เป็นสารมลพิษที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในบรรยากาศ อีกทั้งยังส่งผลกระทบอย่างมากต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยรอบแหล่งกำเนิดนั้นๆ

แหล่งกำเนิด PM_{10} เกิดจากการเผาไหม้และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมบางประเภท PM_{10} จะถูกปล่อยออกมาพร้อมกับเขม่าและกลุ่มควันดำทำให้กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ในวงกว้าง

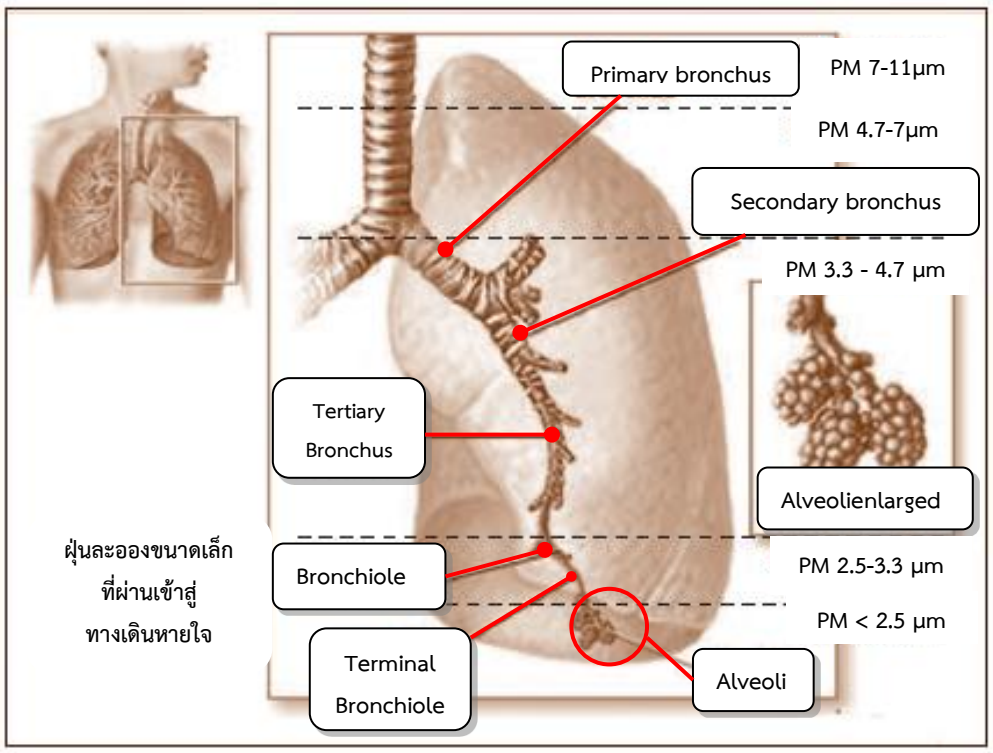
2.1.2 ประเภทของฝุ่นละออง จำแนกตามลักษณะการเกิดของฝุ่นละอองได้ดังนี้

1) ฝุ่นปฐมภูมิ (Primary Emission Particulate Matter) เกิดจากแหล่งกำเนิดโดยตรงเช่นฝุ่นจากถนนฝุ่นเกลือจากทะเลฝุ่นจากกระแสลมที่พัดผ่านขี้เถ้าเขม่าควันไฟ

2) ฝุ่นทุติยภูมิ (Secondary Emission Particulate Matter) เกิดจากปฏิกิริยาต่างๆ ในบรรยากาศหลังจากที่ฝุ่นถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดได้ระยะหนึ่งฝุ่นประเภทนี้อาจเป็นอนุภาคใหม่หรือเป็นอนุภาคเดิมที่มีองค์ประกอบเพิ่มขึ้น สารที่เป็นองค์ประกอบหลักคือซัลเฟตไนเตรท และคาร์บอนอินทรีย์โดยซัลเฟตและไนเตรทในบรรยากาศเกือบทั้งหมดเป็น Secondary Emission โดยมีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์เป็นสารเริ่มต้นปฏิกิริยาของ ฝุ่นทุติยภูมิกล่าวคือก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อถูกปล่อยสู่บรรยากาศจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดซัลฟูริกทำให้เริ่มจับตัวเป็นฝุ่นขนาดเล็กจากกระบวนการNucleation และเพิ่มขนาดเม็ดฝุ่นจากกระบวนการ Coagulation และ Condensation ปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งในวัฏภาคก๊าซและในกลุ่มเมฆล้วนเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ซัลเฟตจับตัวเป็นเม็ดฝุ่นใหม่และยังมีส่วนทำให้สารอินทรีย์จับกันเป็นเม็ดฝุ่นใหม่ เช่นกัน (Organic Aerosol) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับของการจับกันเป็นเม็ดฝุ่นใหม่ได้แก่ปริมาณของ Precursor สภาพบรรยากาศและ ปฏิกิริยาของ Precursor กับอนุภาคฝุ่นที่มีอยู่ในกลุ่มเมฆหรือละอองหมอก (กรมอนามัย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, 2558)

2.1.3 กลไกการก่อโรคจากฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองมีหลายขนาดแต่ละขนาดจะมีระดับการเข้าสู่ร่างกายที่ต่างกัน (ภาพประกอบ 2) ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพที่แตกต่างกันด้วย โดยฝุ่นละอองเมื่อเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ทางระบบทางเดินหายใจจะทำลายอวัยวะของระบบทางเดินหายใจโดยตรง ทำให้เกิดการบาดเจ็บหรืออักเสบเยื่อบุทางเดินหายใจ ทำให้เกิดความไวต่อการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้นเพิ่มปฏิกิริยาตอบสนองของระบบทางเดินหายใจและทำให้อาการหอบหืดมากขึ้น หัวใจได้รับผลกระทบจากการเพิ่มอัตราการหายใจ เนื่องจากสมรรถภาพการแลกเปลี่ยนออกซิเจนลดลงเกิดการอักเสบของปอดและระบบทางเดินหายใจมีผลต่อการแข็งตัวของเลือด ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่ออาการหัวใจวาย และพบมีผลต่อปริมาณเซลล์ในโลหิตด้วย



ภาพประกอบ 2 ขนาดฝุ่นละอองที่เข้าสู่ทางเดินหายใจในระดับลึกส่วนต่างๆ ของปอด
ที่มา: กรมอนามัย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (2558)

2.1.4 ผลกระทบจากฝุ่นละอองในอากาศ

1) ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย การได้รับฝุ่นละอองเข้าสู่ร่างกาย บริเวณแรกที่ต้องสัมผัสกับฝุ่น คือ จมูกและคอหอยจึงมักพบการระคายเคือง, จามและเจ็บคอได้บ่อย โดยฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10 ไมโครเมตรขึ้นไปเข้าถึงได้เพียงบริเวณนี้ ส่วนใหญ่จะถูกจับไว้โดยขนจมูกและจะถูกขับออกไปกับน้ำมูก ผู้ที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นเป็นประจำ เป็นระยะเวลาหนึ่ง อาจพัฒนาเกิดเป็นภาวะปฏิกิริยาไวเกินหรือภูมิแพ้ขึ้นได้ ส่วน PM_{10} ซึ่งแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นาน สามารถผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจได้ลึกกว่าทำให้เกิดการระคายต่อกล่องเสียงและหลอดลมคอ เกิดอาการคันคอ ไอ เสียงแหบ ถ้าสัมผัสเป็นประจำ ระยะเวลานาน ๆ จะเกิดการอักเสบเรื้อรังและเซลล์ในบริเวณนั้นมีโอกาสกลายเป็นมะเร็งได้ $PM_{2.5}$ สามารถผ่านเข้าไปถึงถุงลมปอดได้ อาจทำ ให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังหรือปอดอักเสบในการสัมผัสช่วงต้น ๆโดยกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบได้ง่าย ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจอยู่แล้ว เช่น ผู้ป่วยโรคปอด ไข้หวัดใหญ่ และโรคหอบหืด เป็นต้น

2) ผลกระทบต่อทัศนวิสัย ฝุ่นละอองจะลดความสามารถในการมองเห็น เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศที่เป็นทั้งของแข็งและของเหลวสามารถดูดซับ และหักเหแสงได้ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นลดลง ขึ้นอยู่กับขนาด ความหนาแน่น และองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองนั้นๆ

3) ผลกระทบต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้าง เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีต่างกัน สามารถส่งผลกระทบต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้างได้ เช่น การสึกกร่อนของโลหะ การทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง การเสื่อมคุณภาพของผลงานทางศิลปะ และความสกปรกเลอะเทอะของวัตถุ

2.1.5 ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองภายในอาคารที่เหมาะสมสำหรับอาคารในประเทศไทย

ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารจะส่งผลโดยตรงต่อผู้อยู่ภายในอาคารหรือผู้ใช้อาคารนั่นหมายความว่าคุณภาพชีวิตและสุขภาพที่อาจเกิดการเจ็บป่วยได้ทั้งในระยะสั้นคืออาการป่วยแบบเฉียบพลันและระยะยาวคือการสะสมภายในร่างกายและก่อให้เกิดโรคภายหลังถึงแม้ในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานใดกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารทั้งที่เป็นกฎหมายหรือข้อบังคับโดยตรงแต่ก็ยังมีกฎหมายบางฉบับที่เกี่ยวข้องดังนี้

พระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2535

1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2535เนื้อหาภายในกฎกระทรวงจะครอบคลุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2535 เนื้อหาภายในกฎกระทรวงจะครอบคลุมห้องแถวตึกแถวบ้านแถวบ้านแฝดและอาคารอยู่อาศัยรวม

พระราชบัญญัติการสาธารณสุขพ.ศ. 2535

1) ข้อบัญญัติตามหมวด 4 สุขลักษณะของอาคารแห่งพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่ 6/2538 เรื่องกำหนดจำนวนคนต่อจานวนพื้นที่ของอาคารที่พักอาศัยที่ถือว่ามีคนอยู่มากเกินไป

พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงานพ.ศ. 2541

1) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทางานเกี่ยวกับความร้อนแสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2549

พระราชบัญญัติคุ้มครองสุขภาพของผู้ไม่สูบบุหรี่ พ.ศ. 2535

ซึ่งกำหนดสถานที่หรือยานพาหนะใดๆที่เป็นสถานที่สาธารณะเป็นเขตปลอดบุหรี่และได้กำหนดสภาพลักษณะและมาตรฐานของเขตปลอดบุหรี่เกี่ยวกับการระบายควันหรืออากาศ

1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 10 พ.ศ. 2545 บังคับให้สถานที่สาธารณะ 19 ประเภทซึ่งขณะทำการและให้บริการเป็นเขตปลอดบุหรี่ 100 % มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 8 พฤศจิกายนพ.ศ. 2545

ซึ่งกฎหมายแต่ละฉบับมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไปไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการควบคุมและจัดการปัญหาคุณภาพอากาศในอาคารเป็นการเฉพาะทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมและจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอดังนั้นเพื่อให้เกิดการคุ้มครองสุขของประชาชนและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากปัญหามลพิษทางอากาศภายในอาคารรวมถึงเพื่อให้มีค่าคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เป็นประโยชน์สำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่หรือเจ้าของอาคารหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคารในการจัดการคุณภาพอากาศที่ดีภายในอาคารสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย สหรัฐอเมริกาจึงได้กำหนดค่าขีดจำกัดการรับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมฝุ่นละอองภายในอาคาร ดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าขีดจำกัดการรับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมฝุ่นละอองภายในอาคาร สำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย สหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration permissible exposure limit– OSHA PEL)

พารามิเตอร์	ค่าที่ยอมรับได้	หน่วย	วิธีการตรวจวัดและเครื่องมือ
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน10ไมครอน (Respirable dust)	ไม่เกิน 5	ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3)	ตรวจวัดโดยใช้ Real-time piezoelectric sensor, Optical scattering, Gravimetric Method หรือวิธีอื่นเทียบเคียงที่สอดคล้องกับมาตรฐานของ NIOSH, OSHA, U.S. EPA หรือ ASHRAE

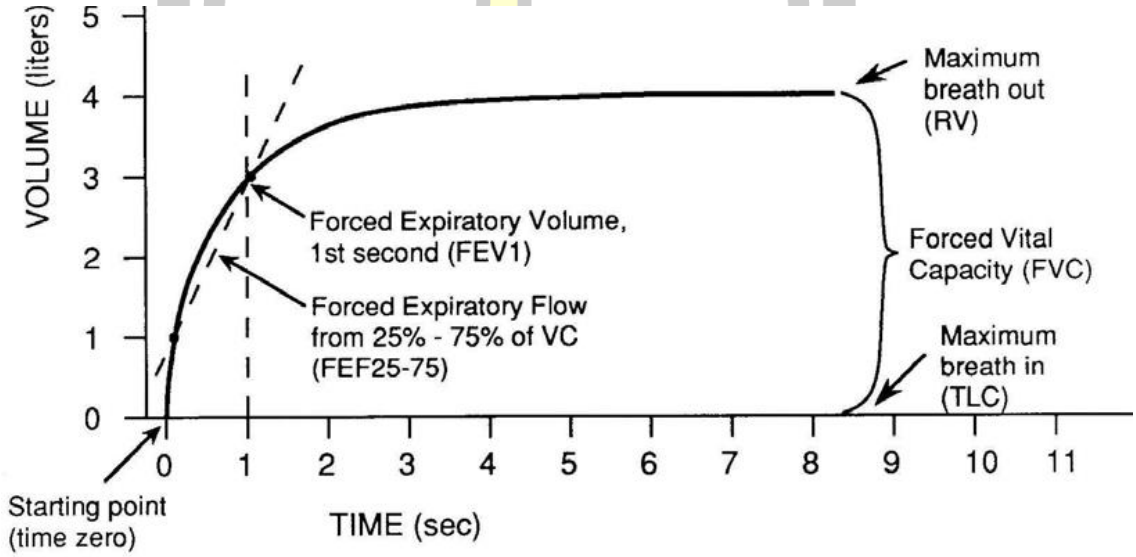
หมายเหตุ:* ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง หรือค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่มีผู้ใช้งานอยู่ภายในอาคาร
อ้างอิง : OSHA (2018)

สรุปได้ว่า ฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เทียบได้กับ 1/6 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผม จึงสามารถเข้าสู่ถุงลมปอดได้ อันตรายต่อสุขภาพจึงขึ้นอยู่กับขนาดและองค์ประกอบของฝุ่นและ มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น การไอ หรืออาการในระบบหายใจส่วนล่าง ระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หัวใจเต้นไม่สม่ำเสมอ หัวใจวาย ระบบการมองเห็น ผิวหนัง นอกจากนี้ยังเพิ่มความเสี่ยงของอัตราตายจากภาวะเส้นเลือดอุดตันในสมอง และทำให้น้ำหนักของทารกในครรภ์ลดลงได้ ทำให้อัตราป่วย

และอัตราตายด้วยโรคในระบบทางเดินหายใจ และระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และอัตราดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศ

2.2 การตรวจสมรรถภาพปอดสไปโรเมตรีย์ (Spirometry)

2.2.1 คำจำกัดความ spirometry หมายถึง การตรวจสมรรถภาพปอดโดยวัดปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าและออกจากปอด เครื่องมือที่ใช้วัดเรียกว่า spirometer กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและเวลาเรียกว่า spirogram (ภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 Spirogram

ที่มา: กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557)

การตรวจวัดที่ได้จากการทำ spirometry ประกอบด้วย :

1) SVC (slow vital capacity) เป็นปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างช้าๆ จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรที่อุณหภูมิที่กาย, แรงดันบรรยากาศซึ่งอิ่มตัวด้วยไอน้ำ (BTPS)

2) FVC (forced vital capacity) เป็นปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรที่ BTPS ในภาวะปกติ FVC จะมีค่าเท่ากับ SVC แต่ FVC จะน้อยกว่า SVC เมื่อมีการอุดกั้นทางเดินอากาศหายใจหรือเมื่อผู้ทำ การทดสอบไม่พยายามเต็มที่

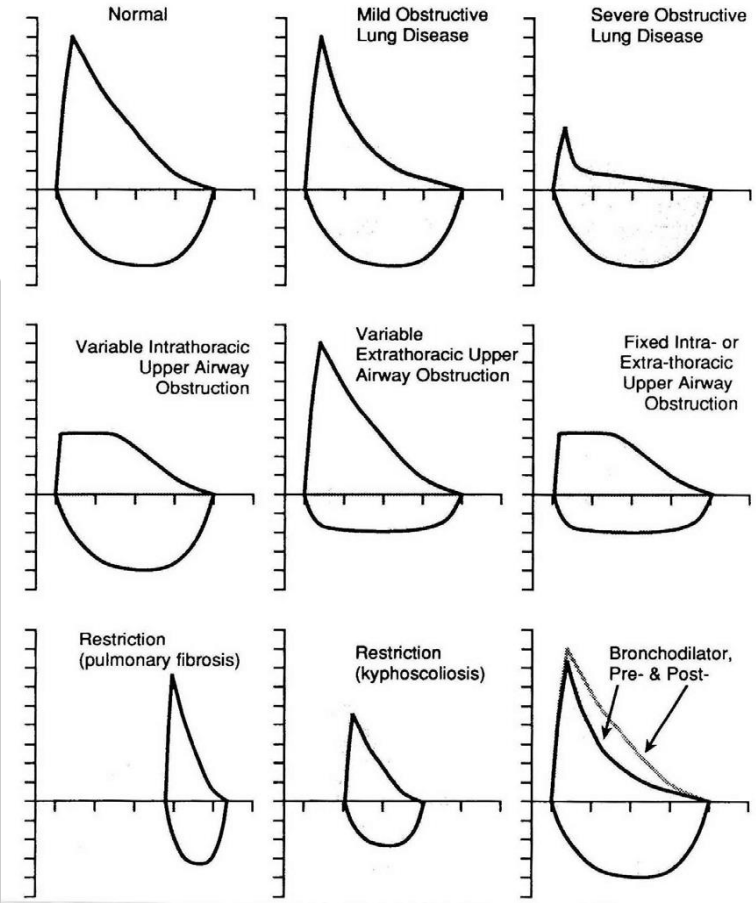
3) FEV_1 (forced expiratory volume in one second) เป็นปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่ FEV_1 นี้มีค่าเป็นลิตร และที่ BTPS เช่นเดียวกัน FEV_1 นี้เป็นข้อมูลที่ใช้บ่อยที่สุดในการตรวจสมรรถภาพปอด

4) FEV_1/FVC คำนวณได้จากการนำ ค่า FEV_1 หารด้วย FVC และคูณด้วย 100 หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า percent FEV_1 (%FEV_1) เป็นข้อมูลดีที่สุดที่แสดงถึงการอุดกั้น ของหลอดลม

5) FEF 25 – 75% (forced expiratory flow at 25 – 75% of FVC) เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของอากาศในช่วงกลางของ FVC มีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาที หรือลิตรต่อนาที ที่ BTPS การทดสอบนี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในหลอดลมขนาดเล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 ม.ม. ข้อเสียคือ reproduce สู้ FEV1 ไม่ได้ มีความจำเพาะต่ำ และยากต่อการแปลผล ในกรณีที่มีการลดลงของ FEV_1 หรือ FVC

6) PEF (peak expiratory flow) เป็นอัตราการไหลของอากาศหายใจออกที่สูงที่สุด จะเกิดขึ้นในช่วงต้นของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จาก ตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาทีหรือ ลิตรต่อวินาที ที่ BTPS ค่า PEF นี้อาจจะวัดได้ด้วยเครื่องมือที่เรียก Wright peak flow meter หรือ peak flow meter อื่น ๆ เช่น mini –Wright ซึ่งมีราคาถูกกว่าและมีขนาดกะทัดรัดนอกจากนี้อัตราการไหลของอากาศ อาจวัดเป็นสัดส่วนกับปริมาตรเรียกว่า flow-volumecurve (ภาพประกอบ 4) ซึ่งสามารถบันทึกได้ทั้งในช่วงหายใจเข้าและหายใจออก จึงอาจเรียกเป็น flow-volumeloop ลักษณะของ flow-volume curve นี้จะ reproducible ในผู้ป่วยแต่ละคน และจะแตกต่างกันระหว่างโรคปอดชนิดต่างๆ (ภาพประกอบ 2.4) flow-volume curve นี้จะประเมินความพยายามของผู้ป่วยในการทดสอบได้ชัดเจนกว่า spirogram ค่าต่างๆ ที่ได้จากการทดสอบ spirometry ต้องรายงานที่อุณหภูมิกายและแรงดันบรรยากาศ ซึ่งอิ่มตัวด้วยไอน้ำ หรือที่ BTPS หากไม่ได้รายงานที่ BTPS ค่าที่ได้จะต่ำกว่าความเป็นจริง

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 4 Flow - volume loop ในกรณีต่างๆรวมทั้ง upper airway obstruction

ที่มา: กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557)

2.2.2 ข้อบ่งชี้ของการทำสไปโรเมตรีย์

1) เพื่อการวินิจฉัยโรค

(1.1) ในผู้มีอาการ, อาการแสดง หรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ผิดปกติ ซึ่งอาจเกิดจากโรคระบบการหายใจ ได้แก่ อาการเหนื่อย ไอ หายใจมีเสียงหวีดหวือ เจ็บหน้าอก หรือตรวจร่างกายพบเสียงหายใจผิดปกติ ทรวงอกผิดรูปหรือ ภาพรังสีทรวงอกผิดปกติ ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น หรือ ตรวจพบออกซิเจนในเลือดแดงต่ำ หรือ คาร์บอนไดออกไซด์สูง เป็นต้น

(1.2) ในรายที่เป็นโรคที่มีผลต่อการทำงานของระบบหายใจ เพื่อประเมินความรุนแรง

(1.3) ในผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบบการหายใจ ได้แก่ สูบบุหรี่ อาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพ เช่น ทำงานเหมืองแร่

(1.4) ประเมินความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนด้านระบบหายใจในผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด

2) ติดตามการรักษาหรือการดำเนินโรค

(2.1) ติดตามผลการรักษา ได้แก่ ผลของยาขยายหลอดลมในผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของหลอดลม ประเมินผลของยาสเตียรอยด์ในผู้ป่วยหืดหรือ interstitial lung disease เป็นต้น

(2.2) ติดตามการดำเนินโรค เช่น ผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของหลอดลม, Interstitial Lung disease, Neuromuscular disease เช่น Guillain-Barre syndrome

(2.3) ติดตามผู้ป่วยที่มีอาชีพเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบบหายใจจากการประกอบอาชีพ เสี่ยงต่อการเกิดโรคระบบหายใจจากการประกอบอาชีพ

(2.4) ติดตามผลข้างเคียงของยาที่มีผลต่อระบบการหายใจ เช่น Amiodarone

3) ประเมินความทุพพลภาพ ในผู้ป่วยที่เกิดโรคจากการทำงาน ประเมินความเสี่ยง เพื่อทำประกันสุขภาพ

4) การสำรวจสุขภาพชุมชน และ การศึกษาทางระบาดวิทยา

2.2.3 ข้อห้ามในการทำสไปโรเมตรีย์

1) ไอเป็นเลือด

2) ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอดที่ยังไม่ได้รับการรักษา

3) ระบบหลอดเลือดหรือหัวใจทำงานไม่คงที่ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ที่ยังไม่ได้รับการรักษาหรือควบคุมได้ไม่ดี, ความดันโลหิตต่ำ, recent myocardial infarction หรือ pulmonary embolism

4) เส้นเลือดแดงโป่ง (aneurysm) ในทรวงอก, ท้องหรือสมอง

5) เพิ่งได้รับการผ่าตัดตา เช่น ผ่าตัดลอกต้อกระจก

6) เพิ่งได้รับการผ่าตัด ช่องอก หรือช่องท้อง

7) ติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น วัณโรคปอดระยะติดต่อ

8) สตรีมีครรภ์ (ยกเว้นในบางรายที่จำเป็น)

9) ผู้ที่มีอาการเจ็บป่วยที่อาจมีผลต่อการทดสอบสไปโรเมตรีย์ เช่น คลื่นไส้หรือ อาเจียนมาก

2.2.4 ภาวะแทรกซ้อนจากการทำสไปโรเมตรีย์ อาจพบภาวะแทรกซ้อนได้บ้างดังต่อไปนี้

1) ความดันในกะโหลกศีรษะเพิ่มขึ้นซึ่งอาจทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ เป็นต้น

2) เวียนหัว, มึนงง และในบางรายอาจมีอาการหมดสติได้

3) อาการไอ

4) หลอดลมตีบ โดยเฉพาะใน ผู้ป่วยหืด หรือ ปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่ยังควบคุมอาการไม่ได้ดี

5) เจ็บหน้าอก

6) ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด

7) ขาดออกซิเจน จากการหยุดให้ชั่วคราวระหว่างการตรวจ

8) การติดเชื้อ

2.2.5 ชนิดของSpirometer

Spirometer แบ่งตามลักษณะของการทำงานได้ 2 แบบคือ

1) Volume-displacement spirometers ใช้หลักการแทนที่ของสสารแล้ววัดปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไป โดยอาศัย

(1.1) การเคลื่อนที่ของถัง (bell): water-sealed spirometer

(1.2) กระบอกสูบ (piston): dry rolling seal spirometer

(1.3) เครื่องเป่าไฟหรือเครื่องเสียง (bellow): bellow spirometer โดยทั่วไป spirometer ในกลุ่มนี้จะใช้งานง่าย, มีความแม่นยำสูง ดูแลรักษาง่าย และสามารถบันทึกผลการตรวจที่ได้ลงในแผ่นบันทึกถาวรซึ่งสามารถทำการตรวจสอบดูความถูกต้องในภายหลังได้ ข้อเสียของ spirometer กลุ่มนี้ก็คือ ขนาดซึ่งใหญ่ทำให้เคลื่อนย้ายลำบาก, ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ (disinfect) ได้ยาก และความเร็วของการบันทึกจะไม่ไวพอที่จะทดสอบ PEF ได้

2) Flow Sensing Spirometers ด้วยความก้าวหน้าทางอีเล็กโทรนิคส์และ microprocessor ทำให้มีการพัฒนาspirometer ให้มีขนาดเล็ก และเคลื่อนย้ายสะดวก flow sensing spirometer นี้จะอาศัย sensorที่บันทึกอัตราการไหล (flow) และจะคำนวณเปลี่ยนแปลงสัญญาณนั้น ให้เป็นปริมาตรอย่างรวดเร็ว flow sensor ที่ใช้บ่อยได้แก่ sensor ที่วัด อัตราการไหล โดย:

(2.1) อาศัยความแตกต่างของความดันที่ลดลงเมื่อผ่านวัสดุที่มีแรงต้าน เช่น Fleisch Pneumotach หรือ Orifice

(2.2) การเย็นลงของลวดที่ร้อน เช่น Hot Wire Pneumotach

(2.3) นับรอบการหมุนของกังหันและคำนวณหาความเร็วของลม เช่น turbinepneumotach

ในปัจจุบัน spirometer ชนิดนี้ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเครื่องจะคำนวณค่าต่างๆ ที่ต้องการโดยอัตโนมัติ , เครื่องจะพิจารณาถึงคุณภาพและการยอมรับได้ของการทดสอบแต่ละครั้งตามเกณฑ์มาตรฐานบันทึกและเก็บข้อมูล, คำนวณค่าคาดคะเนที่ต้องการ , และให้ผลการทดสอบซึ่งจะพิมพ์และเก็บไว้เป็นหลักฐานได้ทั้ง Spirogram และ flow-volume curve (ภาพประกอบ 5) คุณสมบัติเหล่านี้ ร่วมกับขนาดที่เล็ก เคลื่อนย้ายได้สะดวก รวมทั้งการดูแลรักษาได้ง่าย ทำให้

เครื่องมือนี้ได้รับการยอมรับ และเป็นที่นิยมมากขึ้นผลการทดสอบ ทั้ง spirometer กลุ่ม นี้ขึ้นอยู่กับความคงตัว (stability) ของ sensorและการ calibrate เครื่องมือ รวมทั้งการแก้ไขปริมาตรและอัตราการไหลที่ได้เป็น BTPS เครื่องมือชนิดนี้เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานในผู้ป่วยจำนวนมาก ๆ ความแม่นยำ ของcalibration จะเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากมีละอองน้ำและความชื้นเพิ่มขึ้นที่ sensor

3) Portable devices เป็นเครื่อง spirometer ขนาดเล็ก ถูกนำมาใช้มากขึ้นในการติดตามสมรรถภาพปอด และในการติดตามผลการรักษาในผู้ป่วย เช่นโรคหืด ส่วนใหญ่ให้ผลการทดสอบที่เชื่อถือได้ในการติดตามเป็นอนุกรม (serial monitoring) ในผู้ป่วยแต่ละราย แต่ความถูกต้องแม่นยำ อาจมีปัญหาได้เครื่อง spirometer ขนาดเล็กและพกพานี้เหมาะสำหรับใช้เป็นส่วนตัว สามารถวัดมาตรต่าง ๆ รวมทั้ง PEF ได้ เช่นเดียวกับ spirometer ทั่วไป ใช้แบตเตอรี่ในการทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถจำข้อมูลซึ่งจะนำไปบันทึกพิมพ์ผลการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไปได้ ข้อเสียคือบอบบาง และชำรุดเสียหายง่าย เมื่อได้รับการกระแทก หรือ ตกหล่น

2.2.6 วิธีการตรวจ

1) ขั้นตอนการทำ Spirometry

(1.1) การเตรียมผู้ป่วยเมื่อผู้ป่วยมารับการตรวจสมรรถภาพปอด ควรได้รับคำแนะนำดังต่อไปนี้

- ไม่ออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาทีก่อนตรวจ
- ไม่ควรสวมเสื้อที่รัดทรวงอกและท้อง
- หลีกเลี่ยงอาหารมื้อใหญ่ อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- หยุดยาขยายหลอดลมสำหรับยา β_2 – agonist และ anticholinergic ชนิดสูด ควรงดอย่างน้อย 6-8 ชั่วโมงก่อนทำ การตรวจ ส่วนยา β_2 – agonist ออกฤทธิ์ยาวชนิดรับประทาน, salmeterol, theophylline ควรหยุดอย่างน้อย 12 ชั่วโมง สำหรับยา theophylline ชนิดออกฤทธิ์ยาวควรหยุดอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนทำ การตรวจ แต่ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถหยุดยาได้หรือใช้ยาก่อนมารับการตรวจสมรรถภาพปอด โดยเฉพาะยา β_2 – agonist ชนิดสูดควรบันทึกเวลาที่ใช้ว่าห่างจากเวลาที่ได้รับการตรวจนานเท่าใด เมื่อผู้ป่วยมารับการตรวจควรให้นั่งพักอย่างน้อย 15 นาที ซักประวัติการใช้ยาที่อาจมีผลต่อการตรวจสมรรถภาพปอดโดยเฉพาะยาขยายหลอดลม บันทึกข้อมูลที่ใช้ในการตรวจ เช่นเพศ, อายุ, ส่วนสูง อาการต่างๆ ที่มีผลต่อการตรวจ เช่น อาการเจ็บปวดต่าง ๆ ถ้าเป็นไปได้ควรให้ผู้ป่วยงด น้ำ ชา,กาแฟ หรือเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนอย่างน้อย 2 ชั่วโมง และงดทำในผู้ป่วยที่เสพสุราหรือสิ่งเสพติด กรณีผู้ป่วยสูบบุหรี่ควรให้งดบุหรี่อย่างน้อย 2 ชั่วโมงสิ่งที่สำคัญในการวัดส่วนสูงคือ ต้องวัดในท่าที่ถูกต้อง เพราะถ้าไม่ถูกต้องอาจทำ ให้ได้ค่าผิดพลาดหลายเซนติเมตรได้ ท่าที่ถูกต้องคือ ยืนส้นเท้าชิดกัน พยายามให้ส้นเท้า, น่อง, ก้นและหลังชิดกับเครื่องวัด หนังตาล่างของผู้ป่วยต้องอยู่ในระดับเดียวกับรูหู สำหรับผู้ป่วยที่กระดูกสันหลังผิดรูป เช่น คด การวัด

arm span จะได้ค่าที่ถูกต้องมากกว่า โดยกางแขนออกทั้ง 2 ข้างในท่าหงายฝ่ามือในแนวขนาน วัดความยาวจากปลายนิ้วที่ยาวที่สุดถึงปลายนิ้วอีกข้างหรืออาจกางแขนซ้ายออกไปในท่าหงายฝ่ามือแล้ววัดจากปลายนิ้วที่ยาวที่สุด มาถึงกึ่งกลางของกระดูกหน้าอกตรง Sternal notch แล้วคูณ 2

(1.2) การอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบ

การอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบที่ถูกต้อง และเป็นขั้นตอน มีความสำคัญมาก แม้ว่าผู้ป่วยจะเคยได้รับการทดสอบมาก่อนแล้วก็ตาม จะได้เกิดความคุ้นเคย ไม่ประหม่า เพื่อที่จะได้ค่าของการตรวจที่มีประสิทธิภาพ

เจ้าหน้าที่ควรจะแนะนำ และสาธิตวิธีการทดสอบให้ผู้มารับการตรวจทราบก่อน ดังขั้นตอนต่อไปนี้:

(1.2.1) นั่งตัวและหน้าตรง เท้าทั้งสองข้างแตะกับพื้น

(1.2.2) หนีบจมูกด้วย Nose clip

(1.2.3) หายใจเข้าเต็มที่(จนถึง Total lung capacity)

(1.2.4) อม Mouthpiece และปิดปากให้แน่นรอบ mouthpiece

(1.2.5) หายใจออกให้เร็วและแรงเต็มที่จนหมด (จนถึง Residual volume)

(1.2.6) สูดหายใจเข้าเต็มที่สำหรับเครื่องที่ทำ Flow volume loop ได้

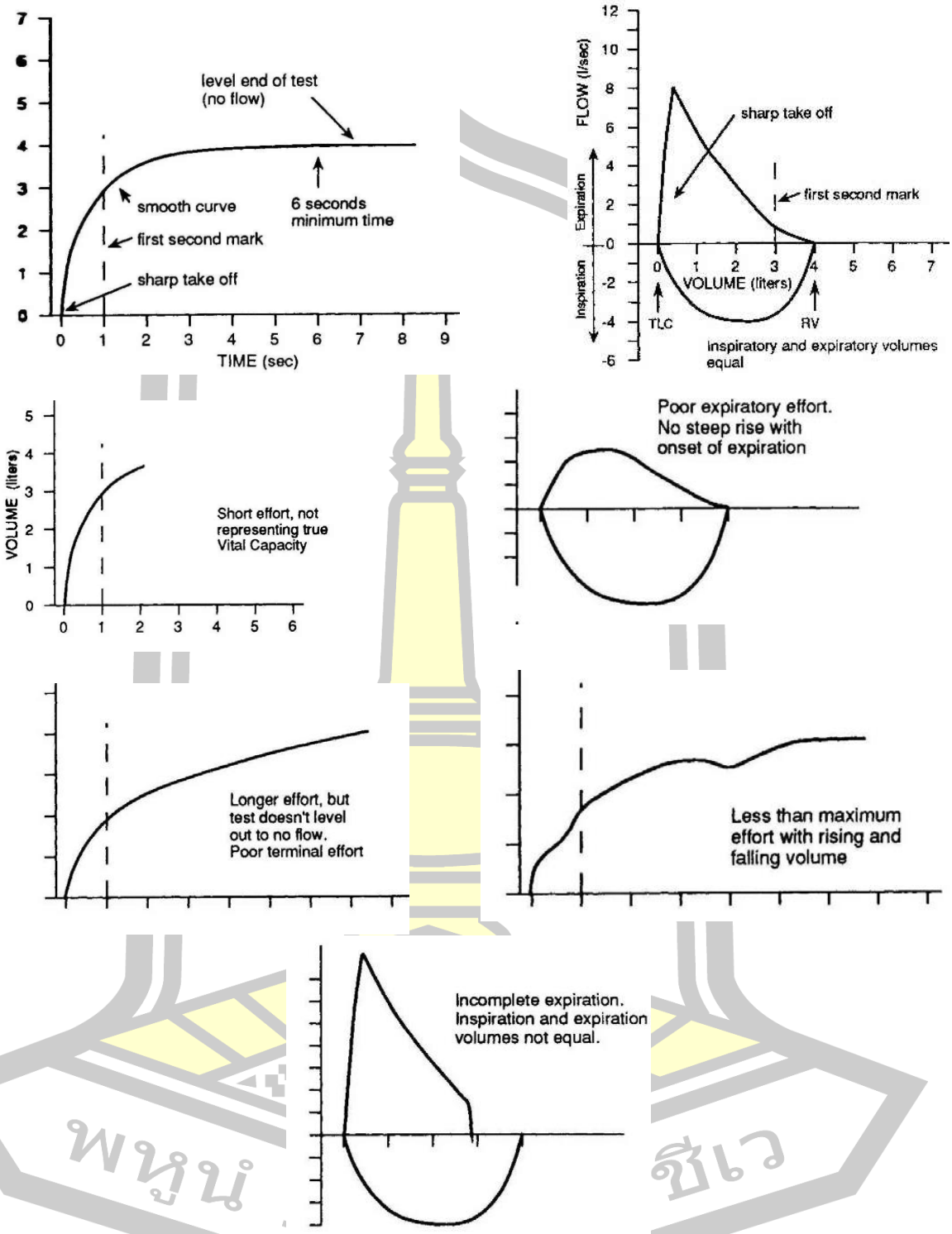
(1.2.7) ทำซ้ำให้ได้กราฟที่เข้าเกณฑ์อย่างน้อย 3 กราฟโดยสามารถทำซ้ำได้ไม่เกิน 8 ครั้ง

(1.2.8) ตรวจสอบดูว่าเข้าเกณฑ์ Acceptability & reproducibility หรือไม่

2) Acceptability criteria

(2.1) เริ่มต้นถูกต้อง โดยหายใจเข้าจนสุดแล้วเป่าออกให้เร็วและแรง การดูว่าทำถูกต้องหรือไม่ดูจากกราฟปริมาตร-เวลา ซึ่งต้องมี Extrapolated volume น้อยกว่า 5% ของ FVC หรือ 0.15 ลิตร แต่สำหรับเครื่อง spirometer ปัจจุบันคอมพิวเตอร์จะคำนวณให้

(2.2) หายใจออกได้เต็มที่ โดยดูจากกราฟปริมาตร-เวลา ซึ่งเวลาในการหายใจออกต้องนานเพียงพอ ซึ่งอย่างน้อยที่สุดคือ 6 วินาที และมี plateau อย่างน้อย 1 วินาที หรือมีเวลาหายใจออกน้อยกว่า 6 วินาที แต่มี plateau อย่างน้อย 1 วินาที และจะต้องไม่มีอาการไอ, การรั่วออกของลมขณะเป่าหรือมีสิ่งไปอุด mouthpiece เช่นลิ้น ฟันปลอม



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่าง Acceptable curve

ที่มา: กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557)

3) Reproducibility criteria เลือกกราฟที่ได้ acceptability criteria อย่างน้อย 3 กราฟมาพิจารณาreproducibilityโดยจะถือว่า reproducibility เมื่อค่าของ FVC ที่มากที่สุด ต่างจากค่า FVC ที่มีค่ารองลงมา ไม่เกิน 200 มล. และค่า FEV_1 ที่มากที่สุดต่างจากค่า FEV_1 ที่รองลงมาไม่เกิน 200 มล.เช่นเดียวกัน

4) การคัดเลือก Spirogram เพื่อการแปลผล

หลักการคัดเลือกผลที่ได้จากการตรวจเพื่อนำ มาใช้ในการแปลผลนั้นต้องผ่านขั้นตอนตามลำดับดังนี้ คือ ต้องได้ Acceptability criteria ก่อน โดยดูจาก Spirogram และ flow-volumecurve ให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 2.2.4.2 แล้วจึงนำ กราฟที่ได้ Acceptability criteria มาพิจารณาว่ามีreproducibility criteria หรือไม่โดยใช้เกณฑ์ข้อ 2.2.4.3 เมื่อพบว่ามี Reproducibility criteria จึงนำผลที่ได้มาทำ การคัดเลือกค่าเพื่อการแปลผลต่อไปดังนี้

(4.1) The best FVC เลือกจากกราฟที่มีค่า FVC มากที่สุด

(4.2) The best FEV_1 เลือกจากกราฟที่มีค่า FEV_1 มากที่สุด

(4.3) ค่าอื่นๆ เช่น FEF 25-75% ให้เลือกจาก the “best test” curve ซึ่งคือกราฟที่มีค่าผลรวมของ FEV_1 กับ FVC มากที่สุด ในกรณีที่ค่า FEV_1 และ FVC ที่สูงสุดไม่ได้มาจากกราฟเดียวกัน

หมายเหตุ ในทางปฏิบัติที่ไม่ใช่งานวิจัย เพื่อความสะดวกอาจวิเคราะห์เพียงกราฟเดียว และควรเลือกกราฟที่มีค่าผลรวมของ FEV_1 กับ FVC มากที่สุด

5) ปัญหาที่พบ

(5.1) ปัญหาจากผู้ป่วย

ปัญหาที่พบบ่อยในการทดสอบ FVC ที่มีสาเหตุมาจากผู้ป่วย ได้แก่

(5.1.1) เป่าไม่เต็มที่

(5.1.2) มีลมรั่วรอบ ๆ Mouthpiece

(5.1.3) หายใจเข้าหรือหายใจออกไม่สุด

(5.1.4) เริ่มต้นเป่าช้าหรือลังเล

(5.1.5) ไอระหว่างการเป่า โดยเฉพาะในช่วงวินาทีแรก

(5.1.6) ลิ้นไปอุด Mouthpiece

(5.1.7) มีการปิดของ Glottis

(5.1.8) ทำไม่ถูกต้อง

(5.2) ปัญหาจากเครื่องมือ

ปัญหาที่พบบ่อยในการทดสอบที่มีสาเหตุมาจากเครื่องมือ จะขึ้นอยู่กับชนิดของ Spirometer เช่นใน volume-displacement Spirometers อาจมีการรั่วที่สายต่อต่าง ๆ หรือ ถ้า

เป็นชนิดที่มี kymograph เพื่อหมุนกระดาษ ก็จะต้องรอให้กระดาษหมุนด้วยความเร็วที่ต้องการก่อนที่จะให้ผู้ป่วยเริ่มเป่า สำหรับ flow-Sensing Spirometers นั้นจะต้องให้ความสำคัญกับการ Calibration

2.2.7 การแปลผล

1) ค่าคาดคะเน (Predicted normal values)

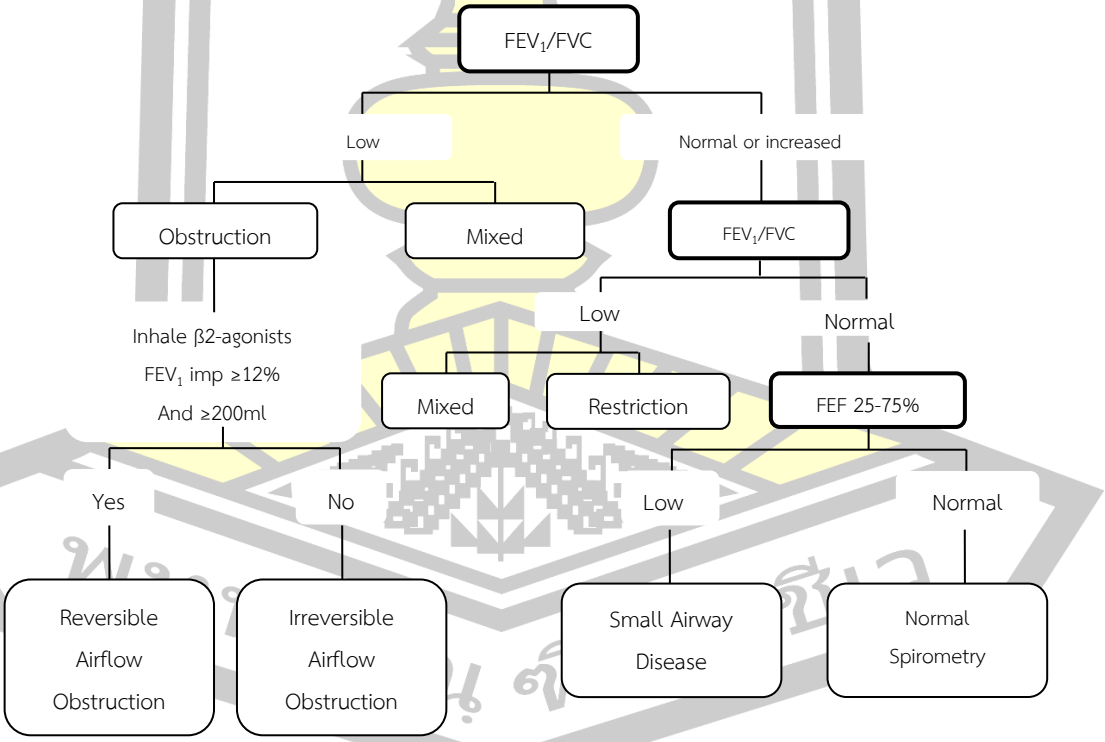
ค่าที่วัดได้จากการทำ Spirometry จะเปรียบเทียบกับค่าคาดคะเนของคนปกติที่มีความสูง, อายุ, เพศ และเชื้อชาติเดียวกับผู้ป่วยนั้น ๆค่า คาดคะเนที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่

(1.1) สมการ “ศิริราช” ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานสมรรถภาพปอดในคนไทย

(1.2) Knudson ของอเมริกา, Quanjer ของยุโรป ฯลฯ ซึ่งจะต้องลดค่าต่าง ๆ ลง ร้อยละ 10 - 15

(1.3) Lam ซึ่งเป็นค่าปกติของคนจีนในฮ่องกงค่าคาดคะเนปกติที่ใช้ในการแปลผลในคนไทยแนะนำ ให้ใช้ค่ามาตรฐานสมรรถภาพปอดที่ได้จากการศึกษาในประชากรไทย ค่าปกติที่เคยใช้กันส่วนใหญ่เป็นค่าที่ได้จากชนผิวขาว (Caucasian) เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าในชาวเอเชียค่าเฉลี่ยเหล่านี้จะต่ำกว่าชาวผิวขาวที่มีอายุ, เพศและความสูงเท่ากัน ร้อยละ 10-15

2) ขั้นตอนการแปลผล



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการแปลผล

ที่มา: กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557)

สามารถแยกความผิดปกติของ Spirometryออกได้เป็น obstructive defect และ restrictive defect โดยอาศัยค่า FEV_1, FVC และ FEV_1/FVC%

(2.1) Obstructive defect เช่น Asthma, COPDจะมี FEV_1 ลดลง และ FEV_1/FVC% ลดลง ในกรณีที่มีการอุดกั้นมาก ๆ และมีอากาศถูกขังอยู่ในปอดมากขึ้น ค่า FVC จะลดลงได้

(2.2) Restrictive defect เช่น interstitial lung disease, myasthenia gravis, kyphoscoliosis จะมีปริมาตรของปอดลดลง แต่อัตราการไหลของลมหายใจออกจะอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนั้นแม้ค่า FEV_1 และ FVC จะลดลง แต่ FEV_1/FVC% จะปกติ หรือ เพิ่มขึ้น

3) การจำแนกความรุนแรงของความผิดปกติ

ตาราง 2 จำแนกความรุนแรงของความผิดปกติ

	FVC (%ค่าคาดคะเน)	**FEV_1 (%ค่าคาดคะเน)**	**FEV_1/FVC (%)**	**FEF25-75% (%ค่าคาดคะเน)**
Normal	>80	>80	>70*	>65
Mild	66-80	66-80	60-70	50-65
Moderate	50-65	50-65	45-59	35-49
Severe	<50	<50	<45	<35

หมายเหตุ *กรณีผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 50 ปีใช้ค่า มากกว่าร้อยละ 75

ที่มา: กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557)

รูปร่างหรือลักษณะของ Flow-volume curve จะมีความแตกต่างกันระหว่าง obstructiveและ restrictive defects นอกจากนี้การพิจารณา flow-volume loop ที่มีช่วงหายใจเข้าด้วยนั้นจะช่วยในการวินิจฉัยภาวะ upper airway obstruction

4) การทดสอบการตอบสนองต่อยาขยายหลอดลม (reversibility test) ให้ผู้ป่วย สูดยาขยายหลอดลม β_2 –agonist ผ่านทางกระบอกสูดยา (spacer) โดยใช้ยาขยายหลอดลม 2 puffs (เช่น Salbutamol 200 µg , Terbutaline 500 µg) วิธีการทำ ให้กดยาขยายหลอดลม 1 puff เข้า spacer แล้วให้ผู้ป่วยสูดยาจาก spacer โดยค่อย ๆ หายใจเข้าจนสุดแล้วกลั้นไว้ ประมาณ 5-10 วินาที หรือให้นับ 1-10 แล้วหายใจออก เสร็จแล้วสูดอีก 1 ครั้ง หลังจากนั้นกดยาขยายหลอดลม อีก 1 puff ทำ เช่นเดียวกับครั้งแรก เสร็จแล้วให้ผู้ป่วยพัก ประมาณ15 นาที จึงค่อยมาทำ การตรวจ

สมรรถภาพปอดซ้ำ ตามขั้นตอนข้างต้นซึ่งจะได้ค่าสมรรถภาพปอดหลังได้ยาขยายหลอดลม (post-bronchodilator spirometry)

การคำนวณทำ ดังนี้

$$\text{Percent reversible} = \frac{FEV_1 \text{ หลังใช้ยา} - FEV_1 \text{ ก่อนใช้ยา}}{FEV_1 \text{ ก่อนใช้ยา}} \times 100$$

ถ้า Percent reversible มีค่าตั้งแต่ 12% ขึ้นไป ร่วมกับมีค่า FEV_1 เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 200 ม.ล. ให้ถือว่าการอุดกั้นของหลอดลม เป็นชนิด reversible

2.2.8 มาตรฐานของเครื่องมือและการควบคุมคุณภาพ

มาตรฐานของการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่อง spirometer ถือว่ามีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการตรวจสมรรถภาพปอด เนื่องจากถ้าข้อมูลที่ได้ไม่ถูกต้องอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ที่มารับการตรวจ ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบและควบคุมให้ได้มาตรฐานทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกเครื่อง spirometer ที่จะนำมาใช้ในการตรวจสมรรถภาพปอดซึ่งต้องได้มาตรฐาน เช่น ตามคำแนะนำ ของ American Thoracic Society (ATS) ในระหว่างการใช้งานต้องมีการควบคุมคุณภาพของเครื่อง spirometer ให้ทำงานถูกต้องอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้วิธีการทดสอบที่ถูกต้องของผู้ที่มารับการตรวจ รวมทั้งการเลือกข้อมูลที่ถูกต้อง จะนำไปสู่การแปลผลที่ถูกต้องต่อไป ซึ่งทุกขั้นตอนถือว่ามีความสำคัญ และจำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานด้านนี้จะต้องทราบ

1) หลักเกณฑ์การเลือกเครื่องมือ

Spirometer ที่เลือกใช้ควรได้มาตรฐาน เช่น ตามที่ ATS แนะนำซึ่งก่อนซื้อควรขอข้อมูลจากบริษัทที่จัดจำหน่ายว่าเครื่องมือได้เกณฑ์มาตรฐานที่แนะนำไว้หรือไม่ โดยต้องพิจารณาผลของข้อมูลจากห้องปฏิบัติการที่ต่างๆ กันร่วมด้วย

2) การควบคุมคุณภาพ

การพัฒนาคุณภาพของการตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอด เพื่อให้ได้ผลการตรวจที่มีคุณภาพอยู่ในมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ และนำไปให้อ้างอิงในห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ได้ ประกอบด้วย

(2.1) คุณภาพด้านบุคลากร

(2.2) คุณภาพของเครื่องมือ

(2.3) คุณภาพด้านสุขอนามัย

(2.1) คุณภาพด้านบุคลากร

บุคลากรผู้ทำการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมและแนะนำ เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องอย่างละเอียด และถูกต้องตามหลักวิชา เพราะนอกจากจะต้องเป็นผู้ใช้เครื่องแล้วยังต้องดูแล ทำความสะอาดเครื่อง ตลอดจนคอยแก้ไขปัญหา ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เครื่อง Spirometer อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ให้ผลการตรวจวัดที่ถูกต้อง แม่นยำ และได้มาตรฐาน ตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง

สิ่งที่เจ้าหน้าที่ควรปฏิบัติ ได้แก่

(2.1.1) ศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องอย่างละเอียด

(2.1.2) ทำการ Calibrationเครื่องอย่างถูกต้องตามวิธี เป็นประจำ

(2.1.3) ทำการตรวจวัดว่าต่าง ๆ ตามวิธี อย่างเคร่งครัด ถูกต้องและแม่นยำ

(2.1.4) ควรมีการบันทึกความผิดปกติ สภาวะและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขณะทำการตรวจ กรณีมีความผิดปกติ ต้องตรวจสอบว่าเป็นความผิดปกติจริงหรือเกิดจากความไม่เข้าใจวิธีการตรวจ เพื่อประโยชน์ของแพทย์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

(2.1.5) ควรทำสมุดสำหรับบันทึกข้อมูลต่างๆ ของเครื่อง เช่น ค่า Calibrate ของเครื่องในแต่ละครั้ง ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องและวิธีการแก้ไข เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาต่อไป

(2.1.6) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการตรวจ เจ้าหน้าที่ควรมีความรู้ ขั้นต่ำระดับมัธยมปลายหรือ เทียบเท่า

(2.1.7) ห้องปฏิบัติการนั้น ๆควรมีการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ และ หาข้อมูลใหม่ ๆ ในการตรวจ เพื่อจะได้ พัฒนาความรู้ และความสามารถ

(2.1.8) เจ้าหน้าที่ควรได้รับการฝึกอบรมจากสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทยหรือสถาบันที่สมาคมอุรเวชช์ ให้การรับรอง

(2.2) คุณภาพของเครื่องมือ

การดูแลรักษาเครื่องตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดประกอบด้วยการ ดูแลเกี่ยวกับมาตรฐานการทำงานของเครื่อง การทำความสะอาดเครื่อง และการควบคุมคุณภาพการทำงานของเครื่อง เพื่อให้ได้ผลการตรวจที่มีความถูกต้องแม่นยำ และได้มาตรฐาน

(2.2.1) Calibration

เพื่อให้ได้ค่าต่าง ๆ ที่ถูกต้อง แม่นยำ และได้มาตรฐาน จะต้องมีการCalibrateเครื่องเป็นประจำ การ calibrate เป็นการปรับค่าต่าง ๆ เพื่อความแม่นยำ และถูกต้องของเครื่อง โดยเทียบกับค่ามาตรฐาน การ Calibrate เครื่องมีความสำคัญมาก จะต้อง Calibrate ทั้งค่าปริมาตรและการจับเวลาของเครื่อง เป็นประจำหลักของการ calibrate เครื่อง มีดังนี้

1. Calibrate เครื่อง ก่อนการใช้งานทุกวัน อย่างน้อยวันละครั้ง

2. หากมีการใช้งานติดต่อกันเป็นเวลานาน ต้อง Calibrateเครื่องทุก 4 ชั่วโมง

3. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ, ความกดอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ก็ต้องคอยเปลี่ยนค่าต่าง ๆ เหล่านี้ในเครื่องด้วย ซึ่งหลังจากการเปลี่ยนค่าแล้วจะต้องทำการcalibrateเครื่องใหม่ทุกครั้ง

4. ควรจะมีการตรวจสอบเครื่องด้วยการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ของเครื่องจากคนปกติที่ทราบค่าต่างๆอยู่แล้ว เปรียบเทียบกับเครื่อง Spirometer อื่น ๆ ภายในห้องปฏิบัติการเดียวกัน แต่ต่างห้องปฏิบัติการ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เพื่อเป็นการตรวจสอบความ แม่นยำ

(2.2.2) วิธีการ Calibrateเครื่อง spirometer

1. เปิดเครื่อง

2. ใส่ค่า วัน เดือน ปี

3. ใส่ค่าอุณหภูมิ ความกดดันของอากาศ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ ของอากาศในห้องที่ทำการตรวจในขณะนั้น

4. ใช้กระบอกสูบสำหรับ Calibrateปริมาตร 3 ลิตร ต่อเข้ากับเครื่อง ทำการตรวจวัดค่าปริมาตร (โดยการดูที่ค่า FVC หรือ VC ที่หน้าจอ) ทำการสูบอากาศเข้าเครื่องอย่างน้อย 3 ครั้ง ด้วยความเร็วของการสูบที่แตกต่างกัน เช่น ประมาณ 1 วินาที, ประมาณ 6 วินาที และระหว่าง 2-6 วินาที

5. สำหรับค่าปริมาตรที่อ่านได้ แปรปรวนได้ไม่เกิน ร้อยละ 3 ของปริมาตรที่ใช้ในการ calibrateเช่น ถ้าใช้ปริมาตร 3 ลิตร ค่าที่ได้ควรจะอยู่ระหว่าง 2.91 ถึง 3.09 ลิตร

6. พิมพ์ค่าที่ Calibrate ได้ในแต่ละครั้งเก็บเข้าแฟ้มไว้

7. ถ้าค่าที่ได้มีความแปรปรวนเกินกว่าร้อยละ 3 ให้กลับไป calibrate ตามในข้อ 2.4 - 2.5 ใหม่ จนกว่าจะได้ค่าที่ถูกต้อง

(2.2.3) การ Calibrate เครื่องจับเวลาของ spirometerทำได้โดยการตรวจสอบการจับเวลาของเครื่อง เทียบกับนาฬิกาจับเวลาที่ได้มาตรฐานควรตรวจสอบอย่างน้อย 3 เดือนต่อครั้ง และให้มีค่าแปรปรวนได้ไม่เกิน 1 %

(2.2.4) การดูแลทำความสะอาดเครื่องตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดควรดูแลรักษาความสะอาดอยู่ตลอดเวลา โดยวิธีการทำความสะอาด Spirometer แต่ละเครื่องจะมีความแตกต่างกันบ้างตามชนิดของเครื่อง ทั้งนี้สามารถศึกษารายละเอียดได้จากหนังสือคู่มือการใช้งานของเครื่องนั้นๆ ซึ่งจะกล่าวไว้อย่างละเอียดถึงการดูแลรักษา และทำ ความสะอาดเครื่องโดยทั่วไป

(2.3) การควบคุมคุณภาพด้านสุขอนามัย

เพื่อสุขอนามัยของผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจ และของเจ้าหน้าที่ ที่ทำการตรวจจึงควรระมัดระวังการติดเชื้อโรคจากผู้ป่วยไปยังผู้ป่วยอื่นๆ และไปยังผู้ทำการตรวจด้วยเครื่องตรวจสมรรถภาพปอดเป็นอุปกรณ์ที่ปลอดเชื้อ แต่ถ้าไม่ให้ความระมัดระวังที่ดีพอก็อาจจะเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ ดังนั้นในการตรวจวัดสมรรถภาพปอดควรทำ ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทที่ดีเพื่อจะได้ไม่เป็นที่สะสมของเชื้อโรค และการใช้ Spirometer ก็ควรยึดหลัก universal precautions เอาไว้ด้วย เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคไปสู่ผู้ป่วยอื่น

การแพร่กระจายของเชื้อโรคที่อาจเกิดระหว่างการตรวจสมรรถภาพปอด อาจเกิดจากการสัมผัสกับเชื้อโรคที่ติดอยู่กับ Mouth piece หรือท่อส่วนต้น ๆ ควรระวังการติดเชื้อในระหว่างการตรวจสมรรถภาพปอด ซึ่งได้แก่การติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจส่วนต้น, ตับอักเสบจากไวรัส บี , การติดเชื้อ HIV, วัณโรคปอด ฯลฯ ซึ่งต้องให้ความสำคัญ และควรมีมาตรการในการป้องกันและระมัดระวังเป็นอย่างดี

การป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค

1. ห้องที่ทำการตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดควรอยู่ที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี ในห้องที่มีการระบายของอากาศไม่ดีควรพิจารณาติด HEPA filter

2. ควรล้างมือให้สะอาดหลังการตรวจผู้ป่วยทุกครั้ง และหลังจากการสัมผัสกับ Mouth piece ที่ใช้แล้ว หรือสัมผัสกับผนังด้านในของท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่อง หรืออาจใช้การสวมถุงมือเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

3. หลีกเลี่ยงการแพร่กระจายของเชื้อโรคโดยการเปลี่ยน Mouth piece ทุกครั้งสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย พิจารณาการใช้ filter

4. อุปกรณ์เครื่องใช้ เช่น กระบอกเป่า ท่อต่อ ต่าง ๆ ตลอดจนตัวเครื่อง ควรทำ ความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธี Disinfectionหรือ sterilization

5. ในกรณีที่ไม่ต้องการทราบผลการตรวจขณะหายใจเข้า ควรให้ผู้ป่วยหายใจออกจาก Spirometerเพียงอย่างเดียว ไม่ต้องให้ผู้ป่วยสูดหายใจเข้าโดยผ่านเครื่อง

6. ในกรณีที่ทราบแน่ชัดว่าเป็นผู้ป่วยติดเชื้อระบบการเดินหายใจ ก็อาจป้องกันโดยการใช้ผ้าปิดจมูก หากเป็นไปได้ควรทำ ในช่วงสุดท้ายของวัน หรือ สัปดาห์ เพื่อจะได้ พักการใช้ เครื่องไว้ระยะหนึ่ง และจะได้ถอดหัวเป่าและอุปกรณ์ต่างๆ ออกไปทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค

7. โดยทั่วไปแล้วจะไม่ทำการตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดในผู้ป่วยวัณโรคระยะลุกลาม และผู้ป่วยปอดอักเสบ

สรุปได้ว่า การตรวจสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตรีย์ในงานอาชีวอนามัยข้างต้นนี้ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการตรวจและแปลผลให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้ทำการตรวจและแปลผลได้อย่างมีคุณภาพ คุ้มค่า อย่างไรก็ตามแนวทางข้างต้นไม่ใช่กฎหรือข้อบังคับ ผู้ให้บริการตรวจสมรรถภาพปอดอาจมีความเห็นหรือแนวทางที่แตกต่างก็ได้โดยหากมีข้อมูลที่ช่วยสนับสนุนว่าเป็นการตรวจและแปลผลที่ช่วยให้ผู้รับบริการได้ประโยชน์ปลอดภัยมากขึ้น

2.3 การตรวจวัดฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมการทำงาน

2.3.1 วิธีการตรวจวัด การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปทำได้โดยต้องคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

1) จุดตั้งเครื่องมือตรวจวัด ต้องเป็นจุดที่คาดว่าได้รับมลพิษมากที่สุด
2) อยู่ใต้ลมของแหล่งกำเนิดอากาศเสีย
3) ปลายท่อเก็บตัวอย่างอยู่ในที่โล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวางในรัศมีโดยรอบ
4) ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง
5) ข้อสำคัญ ต้องมีแหล่งไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องมือตรวจวัดได้

วิธีการตรวจวัดใช้วิธีตามที่มาตรฐานกำหนดจากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4428 (พ.ศ.2555) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการเก็บวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนพิเศษ129ง. วันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2555 ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน

การวัดหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในเวลา 8 ชั่วโมง ให้ใช้วิธีการตรวจวัดตามระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ เช่น ระบบเบต้าเร (Beta Ray) ระบบเทเปออิลิเม้น ออสซิเลติ้ง ไมโครบาลานซ์ (Tapered Element Oscillating Microbalance) และระบบไดโคโตมัส (Dichotomous) เป็นต้น ในการวัดหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้น ให้ทำการตรวจวัดในสภาวะแวดล้อมการทำงาน โดยจะต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 1.50 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2555)

2.3.2 หลักการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศของสถานประกอบการด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบพกพาชนิด Personal Air Sampler

1) หลักการเบื้องต้น ส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในสถานประกอบการใช้หลักการคล้ายกับการเก็บตัวอย่างฝุ่นในบรรยากาศ ด้วยกลไกการดูดและกรองฝุ่นละอองแขวนลอยด้วยอุปกรณ์ (ปั๊ม) ดูดอากาศและแผ่นกรองที่เหมาะสม แต่อัตราการเก็บตัวอย่างต้องใกล้เคียงกับอัตราการหายใจของมนุษย์มากกว่าการเก็บตัวอย่างในบรรยากาศภายนอกด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างแบบอัตราการดูดอากาศสูง (Hi-Volume) เครื่องเก็บตัวอย่างส่วนบุคคลเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ทั่วไปในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในสถานประกอบการ วิธีเก็บตัวอย่างที่ใช้ในปฏิบัติการนี้มีพื้นฐานจากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน, 2555 และ การศึกษาของ National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) อัตราการดูดอากาศที่กำหนดไว้ คือ 1 - 2 ลิตรต่อนาที (ปกติการเก็บตัวอย่างใช้ 2 ลิตรต่อนาทีเพื่อจำลองอัตราการหายใจของผู้ใหญ่วัยทำงานเพศชาย) ไม่ควรใช้กับปริมาณฝุ่นที่มีน้ำหนักเกินกว่า 2 มก. (อาจต้องเปลี่ยนกระดาษกรอง)

2) การเตรียมความพร้อม

(1.1) แบตเตอร์รี่ของเครื่องเก็บตัวอย่าง ต้องเตรียมให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลาทำงานเช่น 8 ชั่วโมง เป็นต้น อาจต้องเตรียมอัดไฟให้เต็มแบตเตอร์รี่ หรือมีสำรองไว้อย่างน้อย1 ชุด

(1.2) เลือกแผ่นกรองฝุ่นกลุ่มละ 1 แผ่น และมีแผ่นกรองสำรองที่เตรียมไว้ในห้องชั่งและจุดเก็บตัวอย่างอีก 1 แผ่น (Lab and field blank) เพื่อใช้เป็นตัวควบคุมคุณภาพการทำงานปรับสภาพแผ่นกรองในสภาวะควบคุมไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง (อุณหภูมิ 20 ±1 $^{\circ}C$ และ RH≈50±5%) ห้ามใช้มือจับแผ่นกรองแต่ให้ใช้ที่คีบกระดาษกรองเท่านั้น เมื่อครบกำหนดให้ชั่งแผ่นกรองในห้องชั่งอย่างน้อย 3 ครั้ง บันทึกอุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ น้ำหนักของกระดาษกรอง

(1.3) นำแผ่นกรองที่ชั่งน้ำหนักแล้วบรรจุในตลับพลาสติก โดยวางบนแผ่นรองที่มีอยู่เพื่อป้องกันกระดาษกรองเสียหายระหว่างเก็บตัวอย่าง

(1.4) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศ

ภาพประกอบ 7 เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบพกพา ชนิด Personal Air Sampler
ที่มา: ปราโมช เชี่ยวชาญ (2554)

3) การเก็บตัวอย่าง

(3.1) การเตรียมกระดาษกรอง

(3.1.1) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษกรอง เช่น รูพรุน รอยฉีกขาด สีของกระดาษกรองที่เปลี่ยนไป และกระดาษกรองเรียบไม่เสมอกัน หากพบว่ากระดาษกรองมีความบกพร่องจะไม่นำมาใช้ในการเก็บตัวอย่าง

(3.1.2) นำกระดาษกรองวางไว้ในตู้อบความชื้นอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยหงายด้านที่เก็บตัวอย่างขึ้นเมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำกระดาษกรองใส่ลงในตลับใส่กระดาษกรองแล้วใส่ในถุงซิปและเก็บไว้ในตู้ดูดความชื้นอีก 3 ชั่วโมงเพื่อป้องกันการดูดความชื้น

(3.1.3) นำกระดาษที่ผ่านการอบความชื้นมาชั่งน้ำหนักก่อนทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

(3.2) การเตรียมเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ

(3.2.1) ตรวจสอบว่าปั๊มอยู่ในโหมด High Flow โดยการคลายน๊อตทองเหลืองที่อยู่ด้านบนโดยใช้ไขควงหมุนตามเข็มนาฬิกาจนสุด (ห้ามหมุนแน่นจนเกินไป)

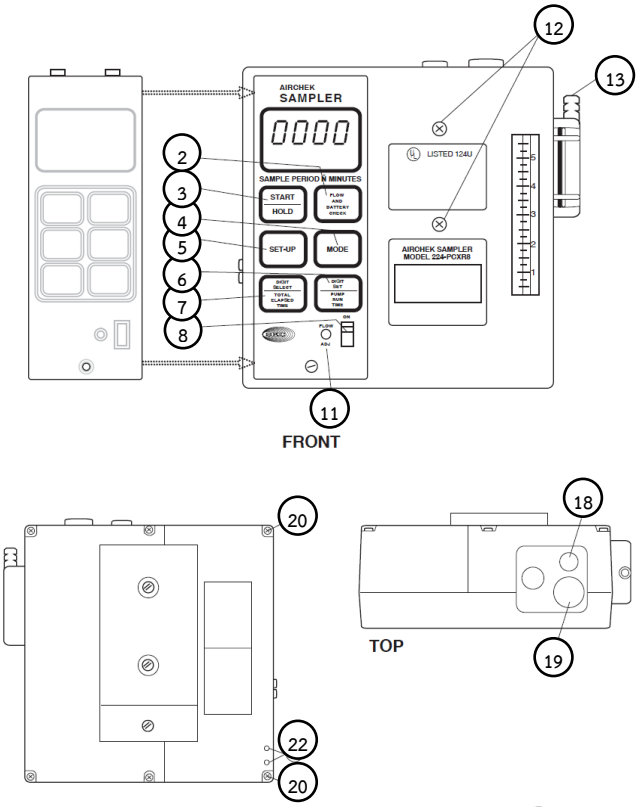
(3.2.2) ชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มโดยเสียบแจ็คสำหรับชาร์จไฟฟ้า (ตำแหน่งที่ 22)

(3.2.3) ติดตั้งท่อพร้อมกับชุดเก็บตัวอย่างเข้าที่ช่องดูดอากาศของปั๊ม (ตำแหน่งที่ 13)

(3.2.4) ตั้งอัตราการไหลของอากาศ ที่ 1.7 ลิตร/นาที (ตำแหน่งที่ 11)

(3.2.5) กดปุ่ม “mode” (ตำแหน่งที่ 4)เพื่อเข้าสู่โหมด “Sample Period” ตั้งเวลาในการเก็บตัวอย่างโดยใช้ปุ่ม Digit Select (ตำแหน่งที่ 7) เพื่อเลื่อนไปตำแหน่งที่ต้องการและ Digit set (ตำแหน่งที่ 6) เพื่อตั้งค่าตัวเลข

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว



2 Flow and battery check key
3 Start/hold key
4 Mode key
5 Set-up key
6 Digit set/pump run time key
7 Digit select/total elapsed time key
8 On/off switch
11 Flow adjustment screw
12 Accessory mounting screws (2)
13 Intake/filter housing
18 Cap screw to regulator
20 Battery pack screws (2)
22 Charging jack

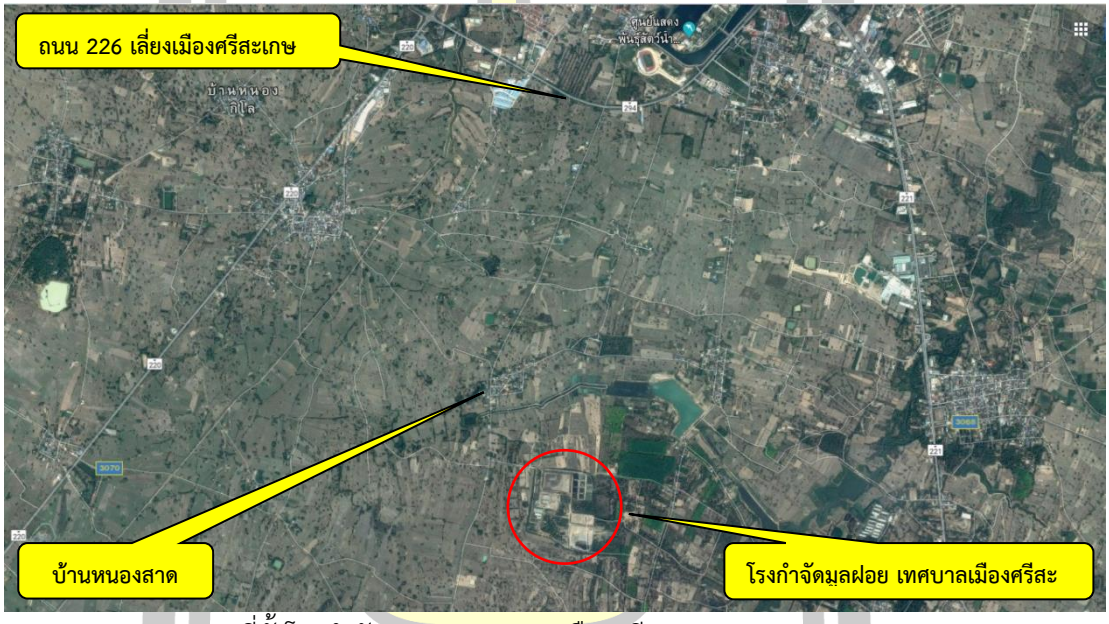
ภาพประกอบ 8 การใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบพกพา ชนิด Personal Air Sampler
ที่มา : SKC Inc. (2010)

สรุปได้ว่า การตรวจวัดฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมการทำงานเป็นปัจจัยที่สำคัญในการวางแผนการจัดการคุณภาพอากาศที่มีประสิทธิภาพโดยข้อมูลคุณภาพอากาศที่ได้สามารถนำไปกำหนดมาตรการในการแก้ไขปัญหา การป้องกัน และลดผลกระทบที่เกิดจากปัญหามลพิษทางอากาศได้

2.4 โรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

โรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษได้ริเริ่มมาจากกรมควบคุมมลพิษกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษาเพื่อหาความเหมาะสม ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2537- มีนาคม พ.ศ. 2538 ใช้ระยะเวลาในการออกแบบตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2538 – ธันวาคม พ.ศ. 2540 โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างโรงกำจัดมูลฝอยตั้งแต่ เมษายน พ.ศ. 2542 – พฤษภาคม พ.ศ. 2545 บริษัท สยาม กรุ๊ป จำกัด ได้ผลการศึกษาความเหมาะสมเสนอให้จังหวัดศรีสะเกษ ควรมีศูนย์กำจัดมูลฝอย ตามกลุ่มพื้นที่ ส่วนเทศบาล เมืองศรีสะเกษ ได้รวมอยู่ในพื้นที่ ที่ 1 และ 4 รวมรับผิดชอบพื้นที่ 13 อำเภอ เทศบาล 8 แห่ง อบต. 108 แห่ง ปี พ.ศ. 2549 – 2550 องค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ ได้นำผลการศึกษามาทบทวนและออกแบบเพิ่มเติมให้

เพียงพอต่อการรองรับปริมาณมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น ปัจจุบัน องค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ ได้จัดสรรงบประมาณเพื่อดำเนินการก่อสร้างศูนย์กำจัดมูลฝอย กลุ่มพื้นที่ 1 และ 4 ของศรีสะเกษ งบประมาณผ่านแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งขณะนี้ดำเนินการก่อสร้างเสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงกับบ่อฝังกลบมูลฝอยเดิมระยะทางห่างจากตัวเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ประมาณ 11 กิโลเมตร ห่างจากบ้านหนองสาดประมาณ 5 กิโลเมตรพื้นที่โดยรวมประมาณ 100 ไร่ แสดงดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แผนที่ตั้งโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ที่มา: Google (2018)

2.4.1 ลักษณะของการบริการ

บริการรับมูลฝอยจากหน่วยงานของเทศบาล และ อบต. ในจังหวัดศรีสะเกษ ใน 2 รูปแบบ

1) วันทำการโรงกำจัดมูลฝอยจะเปิดให้บริการเวลา 8.30 – 16.30 น.

2) วันหยุดราชการและวันหยุดนขัตฤกษ์รถมูลฝอยจะผ่านเข้าไปทิ้งที่บ่อมูลฝอยโดยไม่มีการคัดแยก

2.4.2 สภาพทั่วไปทางกายภาพ (General Physical Conditions) มีการแบ่งแยกพื้นที่และอาคาร ดังนี้

1) อาคารเก็บคัดแยกมูลฝอย	1	อาคาร
2) อาคารเก็บพักมูลฝอย	1	อาคาร

3) อาคารเก็บมูลฝอยสารพิษและมูลฝอยอันตราย	1	อาคาร
4) โรงเก็บปุ๋ยหมักชีวภาพ	1	อาคาร
5) บ่อพักมูลฝอย	2	แห่ง

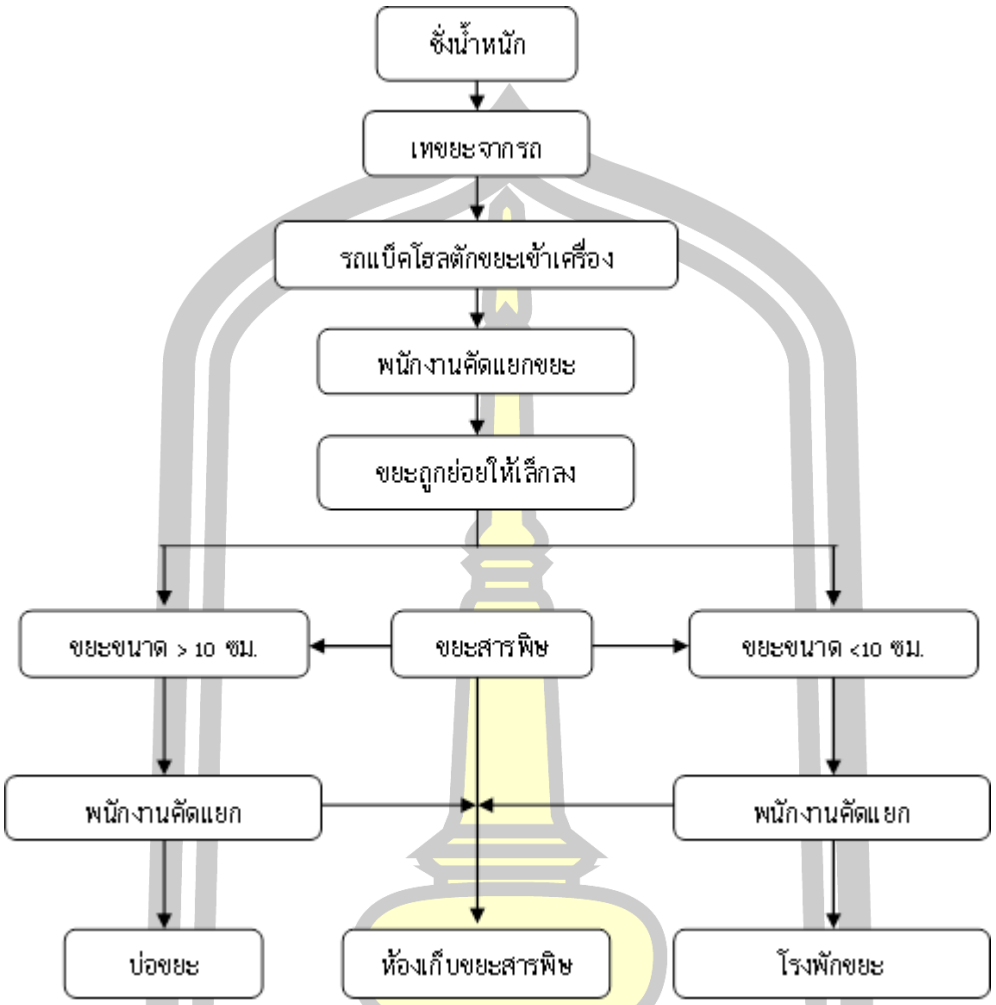
บริเวณพื้นที่ว่างระหว่างด้านหลังบ้านพักเจ้าหน้าที่ กับอาคารคัดแยกมูลฝอยจะใช้ตากมูลฝอยที่ถูกบดเพื่อนำไปทำปุ๋ย แต่ปัจจุบันเนื่องจากมูลฝอยมีจำนวนมากขึ้นทำให้ไม่สามารถตากได้แห้งทันจึงถูกทับถมเป็นกองภูเขาเพิ่มขึ้น แสดงดังภาพประกอบ 10

ภาพประกอบ 10 ลานตากมูลฝอย

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

2.4.3 ขั้นตอนการทำงานในโรงกำจัดมูลฝอย

เริ่มจากรถขนมูลฝอยชั่งน้ำหนักบริเวณด้านชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำมูลฝอยมาเทบริเวณด้านหน้าอาคารคัดแยกมูลฝอย แล้วรถแบ็คโฮลทำการตักมูลฝอยขึ้นสายพานคัดแยก มูลฝอยถูกลำเลียงตามสายพาน แล้วพนักงานจะทำการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิล เช่น ขวดแก้ว พลาสติก เพื่อนำไปรีไซเคิล และมูลฝอยอันตราย เช่น กระป๋องสเปรย์ ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ ออกจากสายพานลำเลียง เพื่อนำไปทำลายด้วยวิธีการที่เหมาะสม มูลฝอยที่เหลือจะผ่านไปยังเครื่องปั่นแยกถุงพลาสติกเพื่อแยกถุงพลาสติกออก มูลฝอยที่เหลือผ่านไปยังเครื่องคัดแยกมูลฝอย มูลฝอยที่มีขนาดน้อยกว่า 10 ซม. จะถูกคัดแยกเพื่อหมักทำปุ๋ยอินทรีย์ มูลฝอยที่มีขนาดมากกว่า 10 ซม.จะถูกคัดแยกนำไปฝังกลบยังบ่อฝังกลบต่อไป ตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการทำงานในโรงกำจัดมูลฝอย

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

2.4.4 ระบบการจัดการมูลฝอย

1) การเก็บขนมูลฝอย

ระบบเก็บมูลฝอยของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ดำเนินการโดยส่วนการช่างสุขาภิบาล สำนักการช่าง เทศบาลเมืองศรีสะเกษ ตั้งอยู่ที่บ้านหนองสาด หมู่ 5 ตำบลหนองครก อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ปริมาณการเก็บขนมูลฝอยรวมทั้งหมดเฉลี่ย 1,200 ตัน/เดือน หรือ 40 ตัน/วัน ปัจจุบันมีจำนวนพนักงานในการดำเนินงานเก็บมูลฝอย แบ่งเป็นพนักงานขับรถ 10 คน พนักงานเก็บขนท้ายรถ 30 คน พนักงานกวาดถนน 48 คน (รับผิดชอบกวาดถนนคนละ 1 กม.) ปัญหาในการดำเนินการจัดเก็บมูลฝอย คือ ประชาชนที่อยู่นอกเขตบริการต้องรับผิดชอบต่อการกำจัดมูลฝอยเองด้วยวิธีการเผา

ตาราง 3 ปริมาณมูลฝอยในและนอกเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 1 ม.ค. พ.ศ.2557 – 31 ต.ค. พ.ศ. 2559

เดือน – ปี	ปริมาณมูลฝอยที่ชั่งได้ทั้งหมด (ตัน/เดือน)	ปริมาณมูลฝอย	
		ในเขตเทศบาล	นอกเขตเทศบาล
ม.ค. 57	2,207.860	1,249.935	957.925
ก.พ.57	2,012.600	1,156.880	855.723
มี.ค. 57	2,222.320	1,321.765	900.555
เม.ย57	2,176.061	1,207.070	968.991
พ.ค. 57	2,416.807	1,352.620	1,064.187
มิ.ย. 57	2,461.133	1,409.936	1,051.197
ก.ค.57	2,755.354	1,568.355	1,186.999
ส.ค. 57	2,497.563	1,429.408	1,068.155
ก.ย. 57	621.033	358.721	262.321
ต.ค. 57	4,057.569	2,358.160	1,699.409
พ.ย.57	2,078.655	1,247.560	831.095
ธ.ค. 57	2,221.233	1,281.130	940.103
ม.ค. 58	2,265.263	1,313.649	951.614
ก.พ. 58	2,159.301	1,255.334	903.967
มี.ค. 58	2,379.215	1,418.870	960.345
เม.ย. 58	2,149.298	1,285.233	864.065
พ.ค. 58	2,472.565	1,490.730	981.835
มิ.ย. 58	2,509.515	1,505.265	1,004.250
ก.ค. 58	2,616.374	1,598.520	1,017.854
ส.ค. 58	2,665.749	1,629.849	1,035.904
ก.ย. 58	477.562	290.558	187.004
ต.ค. 58	4,414.111	2,626.50	1,787.611
พ.ย. 58	2,292.006	1,360.495	931.511
ธ.ค. 58	2,375.059	1,387.710	987.349
ม.ค. 59	2,530.251	1,501.982	1,028.269
ก.พ. 59	2,289.606	1,356.070	933.536

ตาราง 3 ปริมาณมูลฝอยในและนอกเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ 1 ม.ค. พ.ศ.2557 – 31 ต.ค. พ.ศ. 2559 (ต่อ)

เดือน – ปี	ปริมาณมูลฝอยที่ชั่งได้ทั้งหมด (ตัน/เดือน)	ปริมาณมูลฝอย	
		ในเขตเทศบาล	นอกเขตเทศบาล
มี.ค. 59	2,445.999	1,435.476	1,010.523
เม.ย. 59	2,276.655	1,319.184	957.471
พ.ค. 59	2,609.468	1,514.520	1,094.948
มิ.ย. 59	2,710.225	1,592.820	1,117.405
ก.ค. 59	2,641.054	1,546.500	1,094.554
ส.ค. 59	2,725.652	1,580.312	1,145.340
ก.ย. 59	516.580	307.206	209.374
ต.ค. 59	3,082.561	1,776.124	1,306.437

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

ตาราง 4 รายละเอียดรถเก็บขนมูลฝอยของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ที่	ประเภทรถ	ขนาดความจุ ลบ.ม/คัน	ปีที่จัดซื้อ	จำนวนการเก็บขน (เที่ยว/วัน)	จำนวนพนักงานท้ายรถ (คน)	ระยะทางเก็บ ขนต่อเที่ยว (กม.)	ระยะเวลาต่อเที่ยว (ชั่วโมง)
1	รถบรรทุกมูลฝอยเปิดท้าย	9	2525	2	1	7	6
2	รถบรรทุก	9	2529	2	1	7	6
3	รถบรรทุกมูลฝอยแบบเทท้าย	9	2534	2	1	7	6
4	รถคอนเทรนเนอร์	8	2536	2	1	7	6
5	รถบรรทุกมูลฝอยแบบเทท้าย	9	2536	2	2	7	6
6	รถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้าย	12	2537	2	3	7	6
7	รถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้าย	12	2540	2	3	7	6
8	รถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้าย	12	2540	2	3	7	6
9	รถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้าย	12	2540	2	2	7	6
10	รถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้าย	12	2549	2	2	7	6
11	รถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้าย	6	2553	2	2	7	6

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

2) การรวมกลุ่มพื้นที่เพื่อจัดการมูลฝอยและปริมาณมูลฝอย

เทศบาลเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ มีการรวมกลุ่มกำจัดมูลฝอย โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใกล้เคียง นำมูลฝอยมาให้เทศบาลเมืองศรีสะเกษกำจัดให้ ดังตาราง 6

ตาราง 5 ปริมาณมูลฝอยที่เก็บจาก เทศบาลใกล้เคียง เทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ชุมชน/เทศบาล/อบต./เอกชน	จำนวนมูลฝอย(ตัน/เดือน)	ค่ากำจัดที่เก็บ(บาท/ตัน)
เทศบาลตำบลเมืองคง	121.06	400
เทศบาลตำบลกันทรรมย์	151.54	400
เทศบาลตำบลพยุห์	54.26	400
เทศบาลตำบลปรางค์กู่	51.74	400
เทศบาลตำบลสระกำแพงใหญ่	51.08	400
เทศบาลตำบลบุสูง	38.78	400
เทศบาลตำบลอุทุมพรพิสัย	108.180	400

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

2.4.5 รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการมูลฝอย

เทศบาลเมืองศรีสะเกษลงทุนและดำเนินการกำจัดมูลฝอยเองในบริเวณสถานที่ทิ้งมูลฝอย ปัจจุบันมีผู้คัดแยกมูลฝอยทั้งหมด 36 คน จัดการมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบ ใช้วิธีฝังกลบ 2 ชั้น สูง 4 เมตร ดินที่ฝังกลบหนา 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ ดินที่ใช้ในการฝังกลบนำมาจากบริเวณบ่อกำจัดมูลฝอย ระยะทางของแหล่งที่ดินห่างจากสถานที่ฝังกลบ 500 เมตร ปัจจุบันใช้พื้นที่ฝังกลบไปทั้งสิ้น 27 ไร่ ซึ่งเป็นไปตามแผนการใช้พื้นที่ตามที่กำหนดไว้ มีจำนวนบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่ที่ฝังกลบมูลฝอย 3 บ่อ มีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ปีละ 2 ครั้ง และส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สถานที่กำจัดมูลฝอย เทศบาลเมืองศรีสะเกษได้เปิดดำเนินการ ตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ. ศ. 2544 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน มีเทคโนโลยีการกำจัดมูลฝอย โดยการคัดแยกมูลฝอยที่มีศักยภาพในการรีไซเคิลได้ และคัดแยกมูลฝอยอันตรายออกก่อนทำการกำจัดโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล นอกจากนั้นมูลฝอยประเภทมูลฝอยอินทรีย์ที่มีศักยภาพในการทำปุ๋ยหมัก ก็จะกำจัดมูลฝอยประเภทนี้โดยการทำปุ๋ยหมัก นอกจากบ่อฝังกลบแล้ว ศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ อาคารเจ้าหน้าที่ที่รักษาความปลอดภัย อาคารชั่งน้ำหนัก อาคารสำนักงาน อาคารจอดรถ บ้านพักบุคลากร บ่อเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย และโรงเรือนปุ๋ยหมัก โดยระบบกำจัดมูลฝอยมีเครื่องจักรที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยแสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนและประเภทเครื่องจักรที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ลำดับ	ประเภท/ เครื่องจักร	ขนาด/แรงม้า	ปีที่จัดซื้อ	ราคาที่จัดซื้อ
1	รถบรรทุกเทท้าย	195	2543	1,873,000
2	รถตักดิน	128	2543	3,607,000
3	รถตักล้อยาง	90	2554	มาพร้อมโครงการ
4	รถแทรกเตอร์	188	2543	5,549,000
5	รถปิคอัพ	90	2539	347,000
6	เครื่องชั่งน้ำหนัก	-	2543	มาพร้อมโครงการ
7	เครื่องสูบน้ำระบายน้ำ	11	2543	-
8	เครื่องสูบน้ำเสีย	-	2554	2,223,000
9	เครื่องแยกมูลฝอย	-	2544	มาพร้อมโครงการ
10	ชุดสายพานลำเลียง	-	2544	-
11	ชุดร่อนแยกขนาด	-	2544	-
12	เครื่องย่อยกิ่งไม้	-	2544	-

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

ปัจจุบันเทศบาลเมืองศรีสะเกษ มีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมในการเก็บขน เป็นเงิน 24 บาท / ครัวเรือน /เดือน ในปี พ.ศ. 2553 เก็บค่าธรรมเนียมได้ทั้งหมด 3,090,250.82 บาท ซึ่งเทศบาลเป็นผู้ดำเนินการจัดเก็บเองมีพนักงานเก็บเงินค่าธรรมเนียมการเก็บขนตามบ้านเรือน 3 คน

ตาราง 7 รายได้จากการจัดเก็บค่าธรรมเนียม

ครัวเรือน		ตลาด		สถานที่ราชการ		โรงแรม		โรงเรียน		อื่นๆ	
จำนวน	เก็บได้	จำนวน	เก็บได้	จำนวน	เก็บได้	จำนวน	เก็บได้	จำนวน	เก็บได้	จำนวน	เก็บได้
17,253	413,072	5	5,400	31	10,540	11	1,056	23	22,218	165	5,940

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ (เทศบาลเมืองศรีสะเกษ, 2559)

มีการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลและมูลฝอยอันตราย รวมถึงการคัดแยกมูลฝอยอินทรีย์เพื่อทำปุ๋ยหมักอินทรีย์ หน่วยงานที่รับผิดชอบระบบ คือ สำนักการช่างและกองสาธารณะสุข มีการประเมินผลระบบการจัดการมูลฝอย โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 ได้รับความเห็นชอบจากประชาชนก่อนทำการศึกษาและออกแบบประชาชนมีส่วนร่วมในการคัดเลือกพื้นที่ มีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ของการคัดแยกมูลฝอย รวมถึงประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือในการเก็บค่าธรรมเนียมจากประชาชน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ปิยวดี อัครนิตย์ (2554) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม พบว่า ความสัมพันธ์ของสมรรถภาพปอดกับปัจจัยอื่นๆได้แก่ ระยะเวลาการสูบบุหรี่ จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน ระยะเวลาการทำงานในโรงงาน และระยะเวลาที่เคยทำงานในบริเวณที่มีไอสารเคมี มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 125 ตัวอย่าง พบว่าปอดปกติจำนวน 103 คน และปอดผิดปกติจำนวน 22 คน

อเนกศิริ โหราชัย (2555) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอาการที่เฝ้าระวังกับปริมาณมลพิษในอากาศ 5 ชนิดในช่วงที่มีปัญหาหมอกควันปี 2555 กรณีศึกษาพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าในทุกๆอาการทั้ง 21 อาการนั้นมีความสัมพันธ์กับมลพิษต่างๆมากกว่า 1 ชนิดและเมื่อทำการศึกษาอิทธิพลของมลพิษจะพบมลพิษที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลมากที่สุดคือค่า CO ที่สูงสุดในแต่ละวันมีผลต่อทุกอาการในวันนั้นๆโดยตรงยกเว้นที่มีผลต่ออาการผื่นแดงตามตัวซึ่งจะมีผลในอีก 3 วันถัดมา มลพิษอื่นๆที่มีความสัมพันธ์รองลงมาคือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}), ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) ตามลาดับส่วนไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ไม่ปรากฏผลความสัมพันธ์กับอาการใดๆ ที่เฝ้าระวังจากการศึกษานี้ช่วยชี้ให้เห็นว่าในวิกฤตหมอกควันที่เกิดขึ้นจะมีผลต่อสุขภาพอย่างชัดเจนและมีมลพิษหลายชนิดไม่เพียงแต่ฝุ่นละอองขนาดเล็กเท่านั้นที่มีผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่แม้จะมีปริมาณที่ไม่เกินระดับมาตรฐานก็สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้เป็นอย่างมากนอกจากนี้ยังสามารถใช้การพยากรณ์จำนวนผู้มีอาการต่างๆตามปริมาณของมลพิษที่เกิดขึ้นมาใช้ในการวางแผนการป้องกันเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและการเตรียมการล่วงหน้าต่างๆด้านการรักษาพยาบาลได้ทั้งนี้มีข้อเสนอให้มีการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวทั้งโรคเฉียบพลันและโรคเรื้อรังต่างๆเพิ่มเติม

อลิศสา ใจสบาย (2555) ได้ศึกษาการสัมผัสฝุ่นและอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของคนงานมัดหัวหอมและกระเทียมจังหวัดลำพูนพบว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ในสถานที่ทำงานที่ตรวจวัดได้มีค่าระหว่าง 0.155 -0.260 mg/m^3 พบว่ามีอาการ และอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจจำนวน 213 คนโดยพบว่ามีอาการไอแห้งๆมากที่สุดรองลงมาคืออาการจามอาการหายใจไม่สะดวกอาการแสบจมูกแสบคออาการไอมีแสมหะอาการคันจมูกอาการน้ำมูกไหลและอาการหายใจมีเสียงหวีดตามลำดับและพบว่าผลการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างปกติ 99 คนผิดปกติ 95 คนระยะเวลาทำงานมัดหัวหอมและกระเทียมมากกว่า 5 ปีมีความสัมพันธ์กับอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจดังนี้อาการไอแห้งๆ (OR = 2.041; 95%CI 1.202-3.466), อาการไอมีเสมหะ (OR = 2.355;

95% CI 1.275-4.352) และอาการหายใจไม่สะดวก (OR = 3.040; 95%CI 1.616-5.718) โดยมีปัจจัยด้านการสูบบุหรี่การเผามูลฝอยและวัสดุอื่นๆและอายุมีความสัมพันธ์เป็นปัจจัยเสี่ยงดังพบในการศึกษาอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีระยะเวลาสัมผัสฝุ่นมากกว่า 5 ปีมีโอกาสที่จะเกิดอาการไอแห้งๆเพิ่มขึ้นเป็น 2.0 เท่ามีโอกาสที่จะเกิดอาการไอมีเสมหะเพิ่มขึ้นเป็น 2.3 เท่าและมีโอกาสที่จะเกิดอาการหายใจไม่สะดวกเพิ่มขึ้นเป็น 3.0 เท่าของผู้ที่มีระยะเวลาสัมผัสฝุ่นน้อยกว่า 5 ปี

พิชัย ศิริสุโขดม (2557) ได้ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์ผลการศึกษาพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉลี่ย 8 ชั่วโมงในสำนักงานและกระบวนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.16±0.05 มก./ลบ.ม.และ 0.32±0.06 มก./ลบ.ม.ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในสถานประกอบการตามประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2535 กำหนดไว้ที่ระดับ PM_{10} ไม่เกิน 5 มก./ลบ.ม. และผลจากการศึกษาประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อคุณภาพอากาศที่ได้จากแบบสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานในโรงงานจำนวน 38 คนโดยจากกระบวนการผลิต 28 คนและสำนักงาน 10 คนพบว่าอาการภูมิแพ้ร้อยละ 23.7 และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่นร้อยละ 21.1 โดยที่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นที่ใช้ส่วนใหญ่คือผ้าปิดจมูกร้อยละ 87.5 ทางด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานอาการไอตอนเช้าหรือหลังจากตื่นนอนพบว่ามีการไอร้อยละ 15.8 ขณะทำงานมีอาการไอร้อยละ 21.1 มีเสมหะออกตอนเช้าหรือหลังจากตื่นนอนร้อยละ 26.3 มีอาการแน่นหน้าอกหรือหายใจลำบากร้อยละ 18.4

สุภาณี จันทร์ศิริ (2557) ได้ศึกษา สภาวะฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อมการทำงาน และสภาวะสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมหมอนขิด ตำบลศรีฐาน อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร พบว่า ในแผนกปั่นนุ่นมีค่าปริมาณฝุ่นรวมสูงสุด รองลงมา คือ แผนกฉีดนุ่นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.20964 ±0.35 และ 2.04091 ±0.41 มก./ลบ.ม. ตามลำดับ สำหรับปริมาณฝุ่นรวมในแผนกเย็บหมอนขิดมีค่าเฉลี่ย 0.00284 ± 0.45 มก./ลบ.ม. จากการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณทำงานตามข้อเสนอแนะของ OSHA พบว่า ปริมาณฝุ่นรวมในแผนกปั่นนุ่น และแผนกฉีดนุ่นมีระดับความรุนแรงปานกลาง แผนกเย็บหมอนมีความรุ่นแรงระดับต่ำ สภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในแผนกปั่นนุ่นและแผนกฉีดนุ่นมีอาการไอและจามเป็นประจำร้อยละ 100.00 ระคายเคืองคอเป็นประจำร้อยละ 100.00 และ 81.08 ระคายเคืองตาเป็นประจำร้อยละ 76.74 และ67.57 คัดจมูกเป็นประจำร้อยละ 81.39 และ 62.16 รู้สึกหายใจไม่สะดวกเป็นบางครั้งร้อยละ 72.10 และ 75.68 ผู้ปฏิบัติงานในแผนกเย็บหมอน มีอาการระคายเคืองผิวหนังคันเป็นผื่นมากที่สุดร้อยละ 87.76 พบอาการบาดเจ็บทางกล้ามเนื้อมากที่สุด ในแผนกเย็บหมอนโดยพบอาการปวดเมื่อยขาร้อยละ 100.00 รองลงมาคือปวดกล้ามเนื้อคอร้อยละ 84.71 ปวดหลังร้อยละ 76.47 ปวดเอวร้อยละ 62.35 ตามลำดับ

ลัดดาวรรณ์ ดอกแก้ว (2558) ได้ศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดในกลุ่มพนักงานเก็บขนมูลฝอยของกรุงเทพมหานครจำนวน 160 คน อายุระหว่าง19 - 59 ปี ทำงานเก็บขนมูลฝอยมาแล้วอย่างน้อย 6 เดือน สัมภาษณ์และตรวจสมรรถภาพปอด ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2557 พบว่า กลุ่มพนักงานเก็บขนมูลฝอยมีความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 40.0 และความชุกของผลการตรวจสมรรถภาพปอดผิดปกติ ร้อยละ 31.9 โดยมีปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพที่สำคัญ ได้แก่ การไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน การสูบบุหรี่ ทำงานทุกวัน และทำงานช่วงเวลากลางคืน การวิเคราะห์ความ สัมพันธ์แบบพหุตัวแปรโดยควบคุมตัวแปรร่วมอื่นๆพบว่า สภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย ยังคงเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจ (Adjusted OR = 5.63, 95% CI 1.419 - 22.35) ระยะเวลาการทำงานมีแนวโน้มว่ามีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของสมรรถภาพปอด โดยกลุ่มที่ทำงานตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไปมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของสมรรถภาพปอด 2.19 เท่าเทียบกับกลุ่มที่ทำงานน้อยกว่า 20 ปี (Adjusted OR = 2.19, 95% CI 0.94 – 5.08)

สมรักษ์ รอดเจริญ (2558) ได้ศึกษาพฤติกรรมการทำงานและการได้รับปริมาณฝุ่นละอองของโรงงานในอุตสาหกรรมไม้เทพทาโร จังหวัดตรัง เป็นการศึกษาปริมาณการได้รับฝุ่นละอองรวม (Total dust) และฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) จำนวน 3 ซ้ำ ตลอดระยะเวลาการทำงาน ผลการศึกษาพบว่าสถานประกอบการทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ กลุ่มการผลิตภัณฑ์ไม้เทพทาโร และกลุ่มสถานประกอบการผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาไม้หอมเทพทาโร ซึ่งมีค่าปริมาณ Total dust เท่ากับ 7.7540 $\pm$ 1.3110 และ 14.4162 $\pm$ 0.9265 mg/m^3 ตามลำดับ ปริมาณค่า PM_{10} มีค่าเท่ากับ 8.6134 $\pm$ 1.4806 และ 4.5279 $\pm$ 0.8743 mg/m^3 ตามลำดับ โดยค่า Total dust และค่า PM_{10}มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การศึกษาปริมาณค่า PM_{10} ในขั้นตอนการผลิตพบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ไม้เทพทาโรมีค่า PM_{10} ในขั้นตอนการเลื่อย การตกแต่ง และการขัดกระดาษทราย เท่ากับ 3.3422 $\pm$ 0.6685, 2.9630 $\pm$ 0.3050 และ 4.5279 $\pm$ 0.8743 mg/m^3 ตามลำดับ ผลจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณค่า Total dust ของอุตสาหกรรมไม้เทพทาโรและค่า PM_{10} ในทุกกระบวนการผลิตทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่เกินมาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงาน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานได้รับผลกระทบจากฝุ่น Total dust และ PM_{10} จากการบวนการผลิตอย่างไรก็ตามผู้ปฏิบัติงานมีการใช้อุปกรณ์ในการป้องกันฝุ่นละอองทุกครั้งขณะทำงาน

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ki-Hyun Kima (2014) ได้ศึกษา ผลกระทบของอนุภาคขนาดเล็กต่อสุขภาพมนุษย์ พบว่าอนุภาคขนาดเล็กเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของมลพิษทางอากาศที่เกิดจากกิจกรรมธรรมชาติและกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ซึ่งสามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศได้เป็นระยะเวลายาวนานในบรรยากาศและเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรคในมนุษย์ เกิดจากการสูดดมฝุ่นขนาดอนุภาค 2.5-10 ไมครอน หรือเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ซึ่งแหล่งกำเนิดของอนุภาคขนาดเล็กนั้นยังไม่ทราบที่มาชัดเจน เช่น เกิดจากการขนส่งหรือไม่ วิจัยนี้จะวิเคราะห์ในเชิงลึกว่าอนุภาคขนาดเล็กนั้นมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์หรือไม่ เพื่อให้ผู้ที่กำหนดนโยบายของประเทศในการแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพจากอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กต่อไป

Mathilde Pascal (2014) ได้ศึกษาผลกระทบในระยะสั้นของอนุภาค PM_{10}, $PM_{10-2.5}$, $PM_{2.5}$ ต่ออัตราการตายในเก้าเมืองของประเทศฝรั่งเศสจากการศึกษาระหว่างปี 2000 – 2006 พบว่ามีอัตราตายเพิ่มขึ้นโดยอนุภาคที่มีผลกระทบมากที่สุดคือ PM_{10} โดยทุกๆ 10 g / m^3 ทำให้อัตราตายเพิ่มขึ้น+ 0.8% และ $PM_{2.5}$ ทำให้อัตราตายเพิ่มขึ้น+ 0.7% จากอัตราตายตลอดทั้งปี ในทุกช่วงวัยที่ไม่ได้เกิดจากจากอุบัติเหตุ พบสูงสุดคือโรคหัวใจและหลอดเลือดในช่วงฤดูร้อนจาก $PM_{2.5}$ รองลงมาคือ PM_{10} - $PM_{2.5}$ นอกจากนี้ยังพบว่าในวันที่อากาศอบอุ่นทำให้เกิดอนุภาคขนาดเล็กเพิ่มสูงขึ้นด้วย

Jun Liu (2016) ได้ศึกษาการประเมินอัตราการตายของผู้ใหญ่เนื่องมาจากการได้รับอนุภาคขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในประเทศจีนจากการเฝ้าระวังอนุภาคขนาดเล็ก$PM_{2.5}$ พบว่าประมาณการของการเสียชีวิตเนื่องมาจากมลพิษทางอากาศในประเทศจีนแสดงให้เห็นว่าแตกต่างกันในการศึกษาต่างๆส่วนใหญ่เกิดจากความแตกต่างกัน ในการการประเมินการสัมผัสและการตอบสนองต่อความเข้มข้นของอนุภาคขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เครือข่ายแห่งชาติจีนได้ทำการตรวจวัด $PM_{2.5}$ประมาณการว่าอัตราตายก่อนวัยอันควรในผู้ใหญ่จาก $PM_{2.5}$ ทั่วประเทศจีนในปี 2013 สูงถึง 83% ของประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเข้มข้น $PM_{2.5}$ในบรรยากาศเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ 35 μg/m^{-3} อัตราการตายก่อนวัยอันควรจาก$PM_{2.5}$ ทั่วประเทศทั้งสิ้น1.37 ล้านคนและ 0.69, 0.38, 0.13 และ 0.17 ล้านคน จากโรคหลอดเลือดสมองโรคหัวใจขาดเลือดมะเร็งปอดและโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังตามลำดับโดยพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงมีความเสี่ยงต่อสุขภาพมากสุดเนื่องจากมีมลพิษทางอากาศสูง

Shaolong Fenga (2016) ได้ศึกษากระบวนการของฝุ่นขนาดเล็กในบรรยากาศ $PM_{2.5}$ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพพบว่า $PM_{2.5}$ ไม่เพียงก่อให้เกิดความผิดปกติหรือความบกพร่องของระบบหลอดเลือดและหัวใจแต่ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ เช่น การกระตุ้นของโรคเบาหวาน ผลการวิจัยล่าสุดแสดงให้เห็นว่าการสัมผัส $PM_{2.5}$ ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม $PM_{2.5}$ยังส่งผลต่อ การนำออกซิเจนในเซลล์ ฤทธิ์ก่อการกลายพันธุ์หรือเป็นพิษ

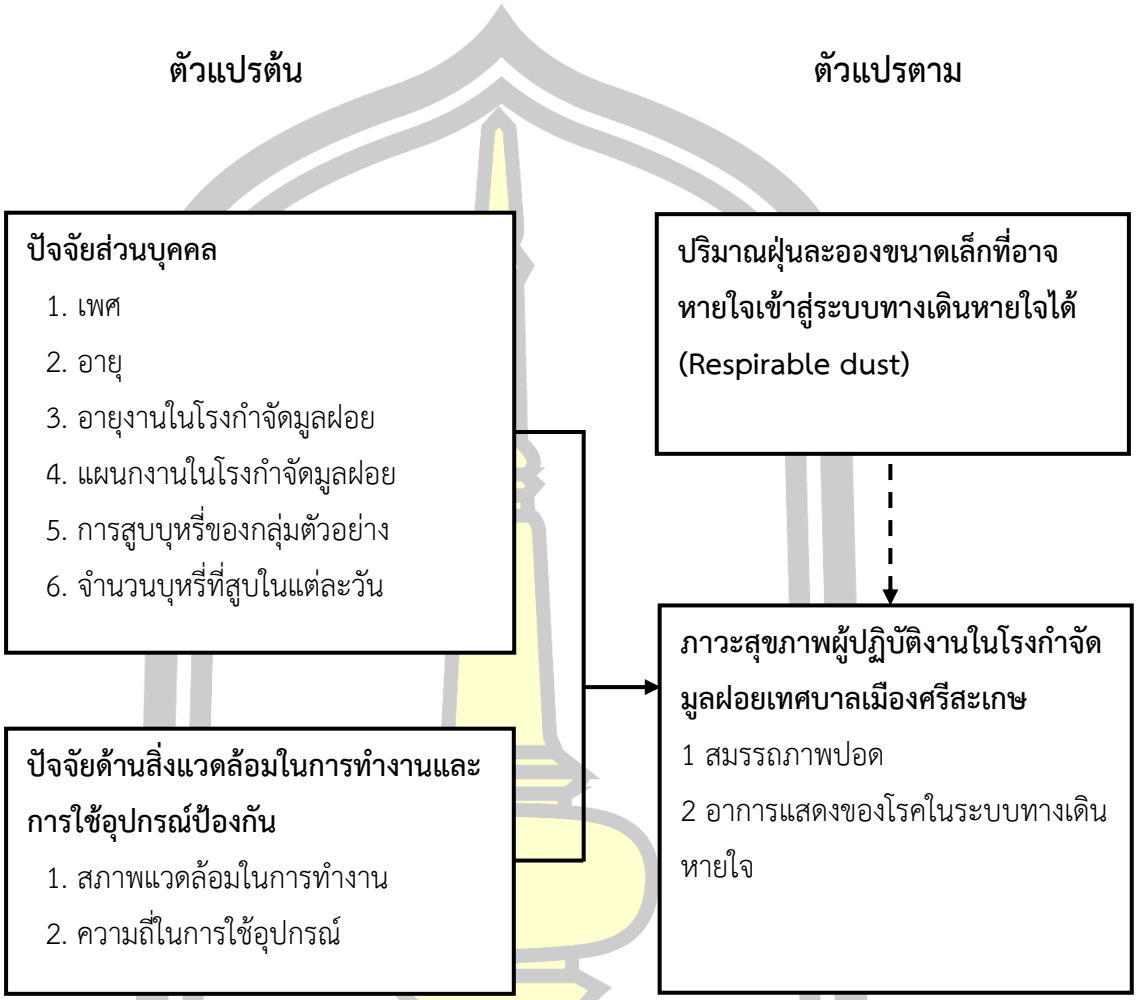
ต่อสารพันธุกรรม และทำให้เกิดภูมิแพ้ งานวิจัยนี้มุ่งที่จะเชื่อมโยงให้เห็นถึงผลของ $PM_{2.5}$ในกลไกหรือผลกระทบระดับโมเลกุลโดยได้รับการวิจัยโดยใช้เทคโนโลยีในปัจจุบัน

Yu-Chun Wang (2016) ได้ศึกษาอัตราตายและการเข้ารับบริการห้องฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับอนุภาคขนาดเล็กในกรุงไทเป ประเทศไต้หวัน พบว่า อัตราตาย ERVs มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นและส่วนประกอบของอนุภาคขนาดเล็ก

Luigi Vimercati (2016) ได้ศึกษาการจัดการของเสีย ได้แก่ การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยก การแปรสภาพและการกำจัด ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน วัตถุประสงค์ เพื่อการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพทางเดินหายใจของคนงานที่ทำงานจัดการและกำจัดของเสียเทียบกับกลุ่มคนงานที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสสารปนเปื้อน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 124 คน แบ่งเป็นผู้รวบรวมมูลฝอย 63 คน และพนักงานสำนักงาน 61 คน และได้รับความยินยอมเข้าร่วมการศึกษา ประชากรที่ศึกษาทั้งหมดได้รับการประเมินการทำงานของปอดด้วยวิธี spirometry และทำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบแล้วสองชุดสำหรับการวินิจฉัยโรคจมูกอักเสบและโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง การวิเคราะห์ทางสถิติใช้ STATA 13 ค่า Spirometry แสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการลดค่าดัชนี Tiffenau ในคนงานที่สัมผัส อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับตัวแปรควบคุม หลังจากปรับค่าปัจจัยการผันแปรของอายุ BMI และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ เช่นเดียวกับค่า FEV_1 เฉลี่ย ต่ำกว่าในกลุ่มทดลองและมากกว่าในกลุ่มควบคุมซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ FVC ที่วัดได้ในทั้งสองกลุ่มไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษานี้เป็นการศึกษาภาคตัดขวางเพื่อตรวจสอบสุขภาพทางเดินหายใจของกลุ่มคนงานในเขตรวบรวมและกำจัดมูลฝอยเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสสารปนเปื้อน ซึ่งสอดคล้องกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีความชุกของระบบทางเดินหายใจที่ผิดปกติในคนทำงานกำจัดมูลฝอย ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการนำมาตรการป้องกันมาใช้ เช่น การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานโดยเฉพาะจากอาการไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพทางเดินหายใจ

จากการทบทวนวรรณกรรมสรุปได้ว่า ในขั้นตอนการคัดแยกมูลฝอยสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพในหลายด้าน แต่ที่สำคัญ คือ ฝุ่นที่เกิดจากขั้นตอนในการคัดคัดแยกในโรงคัดแยกมูลฝอย สามารถประเมินได้จากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศในบริเวณ ในเวลา 8 ชั่วโมงต่อหนึ่งตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมงในการทำงาน นำค่าที่ได้มาเทียบกับค่ามาตรฐาน โดยฝุ่นจากขั้นตอนการคัดแยกมูลฝอยส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของฝุ่น การตรวจสมรรถภาพปอดโดยใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ สามารถตรวจพบความผิดปกติในระยะเริ่มต้นได้

2.6 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพประกอบ 12 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ (Correlational Analytic Research) ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ต่อสมรรถภาพปอดของผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 33 คน

3.2.2 วิธีการเลือกตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ดังนี้

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย (Inclusion criteria)

1) มีอายุการทำงาน 1 ปีขึ้นไป

2) สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้

3) ไม่เป็นผู้ที่มีข้อห้ามในการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ ได้แก่

(3.1) มีการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น หลอดลมอักเสบ ปอดบวม หรือหวัดอย่างรุนแรง วัณโรคปอดระยะติดต่อ มีอาการไอเป็นเลือดหรือมีภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอดที่ยังไม่ได้รับการรักษา

(3.2) เจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย (Recent myocardial infection), โรคที่มีภาวะหลอดเลือดปอดตีบตันจากก้อนเลือด (Pulmonary embolism), ภาวะหลอดเลือดโป่ง (Aneurysm), ในทรวงอก ท้อง หรือสมอง

(3.3) เพิ่งได้รับการผ่าตัดตา เช่น ผ่าตัดลอกต้อกระจก (หลังผ่าตัด 1 - 2 สัปดาห์)

(3.4) อยู่ในช่วงหลังการผ่าตัดในช่องอกและช่องท้อง (หลังการผ่าตัด 3 เดือน)

(3.5) มีอาการเจ็บป่วยที่อาจมีผลต่อการตรวจด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ เช่น ผู้ที่มีอาการคลื่นไส้ หรือ อาเจียนมาก

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยออก (Exclusion criteria)

1) ลาออก /เปลี่ยนงาน /พักงานในช่วงที่มีการวิจัย

2) ไม่สมัครเข้าร่วมในการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง

1) เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ภายในอาคาร ใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (Personal air sampler) ประกอบเข้ากับตลับกรอง (Filter cassette) ภายในบรรจุกระดาษกรองชนิด โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC) และไซโคลนชนิด Aluminium ภาพประกอบ 13 ทำการเก็บตัวอย่างอากาศตามมาตรฐานของสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยสหรัฐอเมริกา (NIOSH Manual of analytical methods No.0600) และบันทึกผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่น การแปลผลโดยนำค่าปริมาณฝุ่นที่วัดได้ (หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรอากาศ) มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย การประกอบอาชีพ (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) ที่กำหนดให้ค่ามาตรฐานของฝุ่นในบรรยากาศการทำงานที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (OSHA, 2018)

ภาพประกอบ 13 เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ภายในอาคาร

ที่มา : ปราโมช เชี่ยวชาญ (2554)

2) ตลับกระดาษกรองแบบ 2 ชั้น (Filter Cassete)

3) กระดาษกรองชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC)

4) แผ่นพยุงกระดาษกรอง (Support Pad)

5) ข้อต่อและสายยาง

6) ขาตั้งแบบ 3 ขา (Tripod)

7) โถดูดความชื้น (Desicator)

8) เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

9) เทปกระดาษกาว (เทปหนังไก่)

10) ชุดปรับอัตราการไหลของอากาศ (Calibrator)

11) ชุดประจุไฟ (Charger)

12) ไซโคลน Aluminium

3.3.2 เครื่องตรวจสมรรถภาพปอด ใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ และบันทึกผลการตรวจสมรรถภาพปอดซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลประวัติผู้รับการตรวจ ได้แก่ ชื่อ สกุล วันเดือนปีเกิด น้ำหนัก ส่วนสูง ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติเกี่ยวกับโรค และอาการเกี่ยวกับความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ สำหรับผลการตรวจสมรรถภาพปอด แปลผลโดยการนำค่าที่ตรวจวัดได้เทียบกับค่าพยากรณ์ของคนไทยที่มีเพศ อายุในช่วงเดียวกันตามสมการการคำนวณค่าการตรวจสมรรถภาพปอดของคนไทย (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ & และสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และ กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2557) ซึ่งหาได้จากสูตรสมการของ ศิริราช (นันทา มาระเนตร์ วันชัย เดชสมฤทธิ์ฤทัย อรรถ นานา เบญจมาศ ช่วยชู กิตติพงศ์ มณีโชติสุวรรณ พูนทรัพย์ วงศ์สุรเกียรติ์ ... ชนะ นฤมาน, 2543) แล้วจึงนำผลการตรวจวัดมาแปลผลตามเกณฑ์การแปลผลดังนี้ (สมเกียรติ วงษ์ทิม และวิทยา ศรีดามา, 2542)

1) ปกติ พิจารณาจาก

(1.1) ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) มีค่ามากกว่าร้อยละ70 ของค่าพยากรณ์ (ในกรณีที่ผู้ถูกตรวจอายุต่ำกว่า 50 ปี ใช้เกณฑ์มากว่าร้อยละ 75)

(1.2) ค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) มีค่ามากกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

(1.3) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) มีค่ามากกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

2) ความผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว พิจารณาจาก

(2.1) ค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์ ซึ่งความรุนแรงจะพิจารณาจากค่าที่ลดลงของร้อยละของ FVC

(2.2) ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) เท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์ (ในกรณีที่ผู้ถูกตรวจอายุต่ำกว่า 50 ปี ใช้เกณฑ์มากว่าร้อยละ 75)

(2.3) ค่าปริมาตรอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) อาจมีค่าต่ำกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

3) ความผิดปกติแบบอุดกั้น พิจารณาจาก

(3.1) ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) เท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์ (ในกรณีที่ผู้ถูกตรวจอายุต่ำกว่า 50 ปี ใช้เกณฑ์มากว่าร้อยละ 75)

(3.2) ค่าปริมาตรอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์ซึ่งความรุนแรงของการอุดกั้นพิจารณาจากค่าที่ลดลงของ FEV_1

(3.3) ค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) อาจมีค่าต่ำกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

4) ความผิดปกติแบบผสม พิจารณาจาก

(4.1) ค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

(4.2) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์

(4.3) ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์ (ในกรณีที่ผู้ถูกตรวจอายุต่ำกว่า 50 ปี ใช้เกณฑ์มากว่าร้อยละ 75)

3.3.3 แบบสัมภาษณ์ สร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและขออนุญาตนำแบบสัมภาษณ์ที่มีผู้สร้างไว้บางส่วนและนำมาประยุกต์ใช้กับแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเพิ่ม แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของประชากร

ส่วนที่ 2 ประวัติการทำงาน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลในเรื่องการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกัน

ส่วนที่ 5 ประวัติการสูบบุหรี่

โดยทบทวนวรรณกรรมของ ปิยนุช ชัยพฤติตานนท์

การหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ของแบบสัมภาษณ์ โดยการนำเครื่องมือที่ปรับปรุงให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ประเมินข้อคำถามแต่ละข้อแล้ว ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตรเกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง

ซึ่งแบบสัมภาษณ์ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 คือ แบบแบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของประชากร

ส่วนที่ 2 คือ ประวัติการทำงานได้ค่า

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลในเรื่องการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกัน และ

ส่วนที่ 5 ประวัติการสูบบุหรี่

นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยในการศึกษานี้ได้นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลขุนหาญ จำนวน 30 คน ซึ่งพนักงานกวาดถนนกลุ่มนี้ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อความชัดเจนของเนื้อหาการใช้ภาษา และความครอบคลุมของข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสัมภาษณ์ที่ได้มีการปรับปรุงและทดลองเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน จำนวน 30 คน จากเทศบาลตำบลขุนหาญ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความคงที่ภายใน (Coefficient of Internal Consistency) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยขอความร่วมมือในการเข้าร่วมวิจัยจากโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ พร้อมทั้งขอข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

3.4.2 ผู้วิจัยทำหนังสือผ่านคณะบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงนายกเทศมนตรี เทศบาลเมืองศรีสะเกษ เพื่อขออนุญาตทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

3.4.3 ผู้วิจัยทำหนังสือผ่านคณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงคณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในอากาศ

3.4.4 ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้างานโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษชี้แจงวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ พร้อมกับนัดวันเวลาที่เข้าทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ และการตรวจสมรรถภาพปอด

3.4.5 ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตนเอง ชี้แจงวัตถุประสงค์ รายละเอียดของการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดกรองและซักประวัติ เพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์ที่กำหนดจากนั้นทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง พร้อมแนะนำการเตรียมตัวสำหรับการตรวจสมรรถภาพปอด

3.4.6 ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้าศูนย์กำจัดมูลฝอยตามวันและเวลาที่นัดหมายไว้และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) การเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละออง ทำการเก็บในช่วงเดือน สิงหาคม-กันยายน 2560 ในเวลาปฏิบัติงานปกติ ทำการเก็บ 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้า 9.00 – 11.00 น.(2 ชั่วโมง) ช่วงบ่าย 14.00 – 16.00น. (2 ชั่วโมง) ทำการตรวจวัดตามจุดต่างๆที่กำหนดไว้ ได้แก่ 1.ต้นทางสายพานเครื่องคัดแยกมูลฝอย 2.ปลายสายพานคัดแยกมูลฝอย โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ ดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศตามวิธีการเก็บตัวอย่างของสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของสหรัฐอเมริกา มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

(1.1) การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) NIOSH Manual of analytical methods No.0600 ใช้อัตราการไหลของอากาศ 2.5 ลิตร/นาที ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง 2 ชั่วโมง/ตัวอย่าง (Single sample for full period) โดยปริมาณภาระฝุ่นละอองบนตัวกรองไม่เกิน 2 มิลลิกรัม (Dust Loading)

(1.1.1) ประกอบชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ โดยนำเครื่องดูดอากาศที่ทำการสอบเทียบค่าความถูกต้องแล้วมาต่อเข้ากับสายยางและตลับกรองสำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อหาปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})

(1.1.2) นำอุปกรณ์ไปติดตั้งในบริเวณโรงคัดแยกมูลฝอยในเวลาปฏิบัติงาน แสดงภาพประกอบ14

(1.1.3) เปิดเครื่องดูดอากาศ ปรับค่าอัตราการไหลให้ได้ อัตราการไหล 2.5 ลิตรต่อนาที ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง อากาศ 2 ชั่วโมงต่อ 1 ตัวอย่าง

(1.1.4) เมื่อครบ 2 ชั่วโมง ปิดเครื่องดูดอากาศนำเอาตลับกรองออกจากชุดอุปกรณ์ แล้วปิดจุกทั้งสองด้านด้วยจุกพลาสติก เปลี่ยนกระดาษกรองและเริ่มเก็บตัวอย่างอีกครั้งทำซ้ำจนครบ 4 ตัวอย่าง หลังจากนั้นนำส่งห้องปฏิบัติการ

(1.1.5) ทำการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของฝุ่น โดยวิธีการชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง (Gravimetric technique) แล้วนำค่าน้ำหนักที่ได้มาคำนวณหาค่าปริมาณฝุ่นเฉลี่ย 8 ชั่วโมงการทำงาน โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

1. การคำนวณปริมาตรของอากาศทั้งหมด (ลูกบาศก์เมตร)

$$V = QT$$

เมื่อ V = ปริมาตรอากาศ (m^3/min)

Q = อัตราการไหลของอากาศ (m^3/min)

T = เวลาในการเก็บตัวอย่าง (min)

2. การคำนวณระดับความเข้มข้นของฝุ่นละออง สามารถคำนวณระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองด้วยวิธี Gravimetric Method โดยการชั่งน้ำหนักกระดาษกรองฝุ่นละอองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง และหาความแตกต่างของน้ำหนักแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (จะรีพร ปุ่นอุดม, 2553)

ความเข้มข้นของฝุ่นละออง (mg/m^3), $C = \frac{(W_2-W_1)-(B_2-B_1)}{V} \times 10^3$, (mg/m^3),

เมื่อ W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (g)

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (g)

V = ปริมาตรของอากาศทั้งหมด (m^3)

10^3 = เปลี่ยนหน่วยกรัม เป็น มิลลิกรัม

- บันทึกผลการตรวจวัดฝุ่นในแบบบันทึก

2) การตรวจสมรรถภาพปอด

(2.1) ซักประวัติสอบถามอาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจของกลุ่มตัวอย่าง แล้วลงบันทึกข้อมูล

(2.2) อธิบายขั้นตอนการตรวจสมรรถภาพปอดแก่กลุ่มตัวอย่าง

(2.3) ท่าทางการตรวจ ให้ผู้เข้ารับการตรวจอยู่ในท่ายืน และใส่ที่หนีบจมูก

(2.4) ผู้วิจัยให้สัญญาณและกลุ่มตัวอย่างสูดหายใจเข้าให้ลึกที่สุด แล้วอมท่อเป่าให้รอบและสนิท จากนั้นเป่าลมหายใจออกทางปากผ่านท่อเป่าอย่างเร็วและแรงเต็มที่ให้นานที่สุด อย่างน้อย 4 – 6 วินาที

(2.5) เมื่อเป่าลมหายใจออกหมดแล้วให้กลุ่มตัวอย่างสูดลมหายใจเข้าทางปากผ่านท่อเป่าจนลมหายใจเข้าเต็มปอด โดยต้องทำการเป่าลมออกและสูดลมเข้านี้อย่างต่อเนื่อง

(2.6) ให้กลุ่มตัวอย่างเป่าลมซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง แต่ไม่ควรเกิน 8 ครั้ง โดยค่าที่เป่าทั้ง 3 ค่า ควรต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 แล้วเลือกค่าที่ดีที่สุดนำมาแปลผล

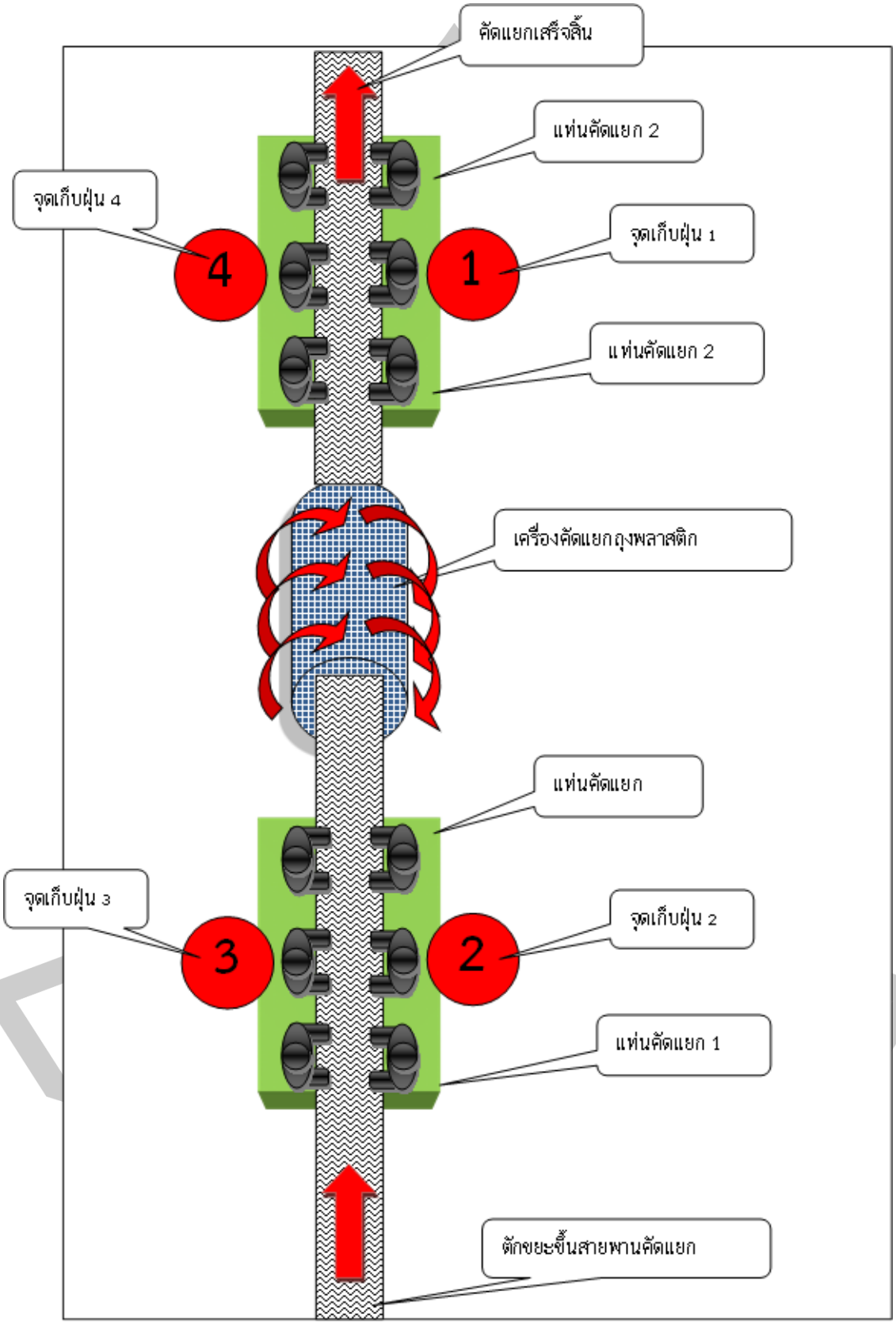
(2.7) บันทึกผลการตรวจลงในแบบบันทึกผล จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผล โดยผู้เชี่ยวชาญ

(2.8) แจ้งผลการตรวจแก่กลุ่มตัวอย่างโดยใช้จดหมายปิดผนึกส่งถึงกลุ่มตัวอย่างให้ทราบผลการตรวจเป็นรายบุคคล หากพบความผิดปกติให้เข้ารับคำแนะการปฏิบัติตนและการดูแลสุขภาพจากแพทย์เพื่อเข้ารับการรักษาที่เหมาะสม

(2.9) บันทึกผลการตรวจสมรรถภาพปอด

3.4.7 นำข้อมูลที่บันทึกไว้ทั้งแบบสัมภาษณ์, ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง และผลการตรวจสมรรถภาพปอด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติ และแปลผล

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 14 บริเวณจุดเก็บตัวอย่างในโรงคัดแยกมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการทำงานและประวัติการสัมผัสฝุ่น ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) โดย แจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นละออง ใช้สถิติเชิงพรรณนา เปรียบเทียบปริมาณฝุ่นในช่วงเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง หาค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1) นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย การประกอบอาชีพ (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) ที่กำหนดให้ค่ามาตรฐานของฝุ่นในบรรยากาศการทำงานที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (OSHA, 2018)

3.5.3 การวิเคราะห์ผลการตรวจสมรรถภาพปอด โดยการนำค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ (FVC), ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) และ ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1 /FVC) มาคำนวณตามสูตรสมการ ของศิริราชที่ได้จากการศึกษาค่ามาตรฐานสมรรถภาพการทำงานของปอดในประชากรไทย แล้วแปลผลตามเกณฑ์การแปลผลที่กำหนดไว้ ได้แก่ ปกติ, ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว, ผิดปกติแบบอุดกั้น, และผิดปกติแบบผสม (ตาราง 8) แล้วแจกแจงความถี่ ร้อยละ

ตาราง 8 การจำแนกความผิดปกติของการทดสอบสมรรถภาพปอด เปรียบเทียบค่าที่ตรวจวัดได้กับค่าพยากรณ์

ค่าที่ตรวจวัดได้	**Obstructive**	**Restriction**	**Mixed**
FEV_1	<ร้อยละ80	<หรือ>ร้อยละ80	<ร้อยละ80
FVC	<หรือ>ร้อยละ80	<ร้อยละ80	<ร้อยละ80
FEV_1 /FVC%	<ร้อยละ70	>ร้อยละ70	<ร้อยละ70

ที่มา : ศูนย์ฝึกและสาธิตบริการอาชีวอนามัย กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย (2545)

ความรุนแรงของความผิดปกติสามารถจำแนกได้เป็น ผิดปกติเล็กน้อย, ผิดปกติปานกลาง, และผิดปกติรุนแรง ซึ่งสามารถจำแนกความรุนแรงได้จากการลดลงจากค่าที่ได้จากการตรวจวัด โดย

พิจารณาความรุนแรงของความผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว ซึ่งพิจารณาจากค่าร้อยละที่ลดลงของค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) และความผิดปกติแบบอุดกั้นพิจารณาจากค่าร้อยละที่ลดลงของค่าปริมาตรของอากาศที่ขับออกได้ในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) (ตาราง 9)

ตาราง 9 การจำแนกความรุนแรงความผิดปกติของการตรวจสมรรถภาพปอด

การแปลผล	**FVC(ร้อยละ)**	**FEV_1(ร้อยละ)**	**FVC/FEV_1(ร้อยละ)**
ปกติ	>80	>80	>70
ผิดปกติเล็กน้อย	66 – 80	66 - 80	60 - 70
ผิดปกติปานกลาง	50 – 65	50 - 65	45 -59
ผิดปกติรุนแรง	<50	<50	<45

ที่มา : กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ลักษณะทั่วไปของประชากร, ประวัติการทำงาน, ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ, ข้อมูลในเรื่องการสัมผัสฝุ่น และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน, ข้อมูลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด และประวัติการสูบบุหรี่วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อจัดหมวดหมู่และอธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.6.2 ปริมาณฝุ่นละอองฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) วิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย การประกอบอาชีพ (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) ที่กำหนดให้ค่ามาตรฐานของฝุ่นในบรรยากาศการทำงานที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (OSHA, 2018)

3.6.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ จุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณฝุ่นมากกว่าค่าเฉลี่ย และจุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณฝุ่นน้อยกว่าค่าเฉลี่ย แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับผลการตรวจสมรรถภาพปอด ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีผลการตรวจปกติ และกลุ่มที่มีผลการตรวจผิดปกติ โดยใช้สถิติ Chi-Square

3.6.4 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปัจจัยต่างๆกับข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและข้อมูลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด โดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอย (Multiple Regression) ด้วยวิธี Enter

3.7 จริยธรรมในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงจริยธรรมในการวิจัย โดยเคารพสิทธิของผู้เข้าร่วมการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้แนะนำตนเองและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและขอความยินยอมจากผู้ร่วมวิจัยก่อนทำการเก็บข้อมูลหรือสัมภาษณ์ ผู้วิจัยทำการขออนุญาตก่อนทุกครั้ง ทั้งด้วยวาจาและเอกสาร รวมถึงชี้แจงการจัดเก็บที่เป็นความลับ และนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งได้ผ่านการรับรองจากคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่การรับรอง: PH 041 / 2561 วันที่รับรอง 27 กุมภาพันธ์ 2561

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ” ครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆกับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองบริเวณโรงคัดแยกมูลฝอย จำนวน 4 จุด โดยวัดจุดละ 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 8 ชั่วโมงในเวลาปฏิบัติงาน สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ จำนวน 33 คน และตรวจวัดสมรรถภาพปอดด้วยเครื่อง Spirometer โดยสมัครใจ 27 คน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผลนำเสนอในรูปแบบตารางและภาพประกอบคำบรรยาย โดยแบ่งเป็น

4.1 ข้อมูลทั่วไป
- 4.1.1 คุณลักษณะทางประชากร
- 4.1.2 ประวัติการทำงาน
- 4.1.3 โรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ
- 4.1.4 การสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น
- 4.1.5 ประวัติการสูบบุหรี่

4.2 ปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง

4.3 ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

4.1 ข้อมูลทั่วไป

4.1.1 คุณลักษณะทางประชากร

ตาราง 10 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามคุณลักษณะทางประชากร (n=27 คน)

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	16	59.26
หญิง	11	40.74
อายุ (ปี)		
21 - 30	4	14.81
31 - 40	5	18.52
41 - 50	2	7.41
51 - 60	16	59.26
Min - Max	22 ปี – 57 ปี	
Mean ± SD	45.41 ± 11.22	
Median	51.00	
สถานภาพ		
โสด	7	25.93
คู่	17	62.96
หม้าย/หย่า/แยก	3	11.11
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	10	37.04
มัธยมศึกษา	16	59.26
สูงว่ามัธยมศึกษา	1	3.70
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)		
<10,000	20	74.07
ตั้งแต่ 10,000 บาทขึ้นไป	7	25.93
Min - Max	3,500 บาท – 15,000 บาท	
Mean ± SD	8100.00 ± 2599.85	
Median	7800	

จากตาราง 10 พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยที่เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 59.26 และ 40.74 ตามลำดับ) ด้านอายุพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี ร้อยละ 59.26 รองลงมาคือช่วงอายุ 31–40 ปี ร้อยละ 18.52 ซึ่งมีอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 45.41 ปี ซึ่งอายุน้อยที่สุดคือ 22 ปี และอายุมากที่สุดคือ 57 ปี ด้านสถานภาพสมรสกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพคู่ร้อยละ 62.69 รองลงมาคือโสด 25.93 ด้านระดับการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 59.26 รองลงมาคือระดับประถมศึกษาร้อยละ 37.04 ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนพบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาทร้อยละ 74.07 และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 7,800 บาท

4.1.2 ประวัติการทำงาน

ตาราง 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประวัติการทำงาน (n=27 คน)

ประวัติการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาทำงานในโรงกำจัดมูลฝอย		
< 5 ปี	14	59.85
5 – 9 ปี	10	37.04
10 – 14 ปี	1	3.70
> 15 ปี	2	7.41
Min – Max	1 ปี – 17 ปี	
Mean ± SD	5.93 ± 4.24	
Median	5.00	
สถานีปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่าง (n=27)		
สายพานคัดแยกมูลฝอย	8	25.81
ขับรถขนมูลฝอย	5	16.13
ขับรถตักมูลฝอย	4	9.68
อื่นๆ	14	45.16
ช่างน้ำหนักมูลฝอย	3	21.43
ทำความสะอาดบ่อมูลฝอย	2	14.29
ฉีดพ่นน้ำหมักกองปุ๋ย	2	14.29
กวาดถนน	2	14.29
รักษาความปลอดภัย	2	14.29

ตาราง 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประวัติการทำงาน (n=27 คน) (ต่อ)

ประวัติการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
ซ่อมบำรุง	3	21.43
ระยะเวลาการปฏิบัติงาน (ชั่วโมง/วัน)		
6 ชั่วโมง	3	11.11
8 ชั่วโมง	22	81.48
24 ชั่วโมง	2	7.41
Min – Max	6 ชั่วโมง – 24 ชั่วโมง	
Man ± SD	8.96 ± 4.38	
ระยะเวลาการปฏิบัติงานต่อสัปดาห์		
< 6 วัน	3	11.11
6 วัน	24	88.89
Min – Max	3 วัน – 6 วัน	
Mode ± SD	6.00 ± 1.07	
ประวัติการเคยสัมผัสฝุ่นที่เกิดจากการทำงาน		
ไม่เคย	21	77.78
เคย	6	22.22
ประวัติการเคยสัมผัสหรืออยู่ในพื้นที่ที่มีการเกิดฝุ่น (การเผามูลฝอย ท่อควันรถ เครื่องจักร)		
ไม่เคย	26	96.30
เคย	1	3.70

จากตาราง 11 พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 59.85 รองลงมาคือมีประสบการณ์การทำงานอยู่ในช่วงระว่าง 5-9 ปี ร้อยละ 37.04 ซึ่งผู้ปฏิบัติที่โรงกำจัดมูลฝอยที่มีประสบการณ์การทำงานที่นานสุดมีระยะเวลา 17 ปี และน้อยที่สุดคือระยะเวลา 1 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์การทำงานอยู่ในระยะเวลา 5 ปี ด้านสถานีปฏิบัติงานพบว่าแผนกที่มีผู้ปฏิบัติงานมากที่สุดคือ อื่นๆ ได้แก่ ชั่งน้ำหนักมูลฝอย,พนักงานทำความสะอาด,ซ่อมบำรุงฯ (1 คนสามารถตอบได้หลายแผนก) ร้อยละ45.60 รองลงมา คือ แผนกสายพานคัดแยกมูลฝอย ร้อยละ 25.81 ด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานพบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีชั่วโมง

ทำงานเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ซึ่งมีผู้ปฏิบัติงานนานที่สุดคือ 24 ชั่วโมง และผู้ปฏิบัติงานสั้นที่สุดใช้ระยะเวลา 6 ชั่วโมง วันปฏิบัติงานต่อสัปดาห์พบว่าส่วนใหญ่ทำงาน 6 วัน ร้อยละ 88.89 มีผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยทำงานน้อยที่สุดคือ 3 วัน ด้านประวัติการเคยทำงานที่ผ่านมาพบว่าผู้ปฏิบัติงานที่มีประวัติสัมผัสฝุ่นจากการทำงานร้อยละ 22.22 และผู้ปฏิบัติงานที่เคยสัมผัสหรืออยู่ในพื้นที่ที่มีการเกิดฝุ่น ร้อยละ 3.70

4.1.3 โรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

ตาราง 12 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (n=27 คน)

โรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	จำนวน	ร้อยละ
อาการไอ		
อาการไอบ่อยๆ		
ใช่	7	25.93
ไม่ใช่	19	70.37
ไม่เข้าข่าย	1	3.70
ไอติดต่อกันขณะตื่นนอนตอนเช้า		
ใช่	18	66.67
ไม่ใช่	1	3.70
ไม่เข้าข่าย	7	25.93
ไอติดต่อกันขณะพักหรือเวลากลางคืน		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	23	85.18
ไม่เข้าข่าย	2	7.41
อาการมีเสมหะ		
มีเสมหะเป็นประจำ		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	24	88.89
ไม่เข้าข่าย	1	3.70

ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (n=27 คน) (ต่อ)

โรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	จำนวน	ร้อยละ
มีเสมหะมากกว่า 2 ครั้ง/วัน หรือ มากกว่า 4 วัน/สัปดาห์		
ใช่	1	3.70
ไม่ใช่	2	7.41
ไม่เข้าข่าย	24	88.89
มีเสมหะในช่วงเวลาตื่นนอนตอนเช้า		
ใช่	4	14.81
ไม่ใช่	22	81.49
ไม่เข้าข่าย	1	3.70
อาการหายใจมีเสียงวี๊ด		
มีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดขณะเป็นหวัด		
ใช่	4	14.81
ไม่ใช่	21	77.78
ไม่เข้าข่าย	2	7.41
มีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดขณะช่วงอากาศเย็น		
ใช่	3	11.11
ไม่ใช่	21	77.78
ไม่เข้าข่าย	3	11.11
มีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดจนหายใจไม่ทันหรือหายใจขัดข้อง		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	24	88.89
ไม่เข้าข่าย	1	3.70
อาการหายใจขัด		
มีอาการหายใจขัดหรือเหนื่อยง่าย	7	25.93
ใช่	20	74.07
ไม่ใช่		

ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (n=27 คน) (ต่อ)

โรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
มีความรู้สึกว่าตนเองเดินช้ากว่าคนอื่นบนพื้นราบ		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	4	14.81
ไม่เข้าข่าย	21	77.78
ขณะเดินต้องหยุดพักหายใจ		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	5	18.52
ไม่เข้าข่าย	20	74.07
อาการเจ็บหรือแน่นหน้าอก		
มีอาการแน่นหน้าอกเมื่อเป็นหวัด		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	24	88.89
ไม่เข้าข่าย	1	3.70
เคยพัก/หยุดงานเนื่องจากแน่นหน้าอก ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา		
ใช่	1	3.70
ไม่ใช่	25	92.60
ไม่เข้าข่าย	1	3.70
ประวัติการเจ็บป่วย		
เคยมีอาการหลอดลมอักเสบ		
ใช่	2	7.41
ไม่ใช่	23	85.18
ไม่เข้าข่าย	2	7.41

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นถึงโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ พบว่า

อาการไอ พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีอาการไอบ่อยๆ ร้อยละ 25.93 อาการไอติดต่อกันเป็นเวลานานตอนตื่นนอนในตอนเช้าร้อยละ 66.67 และไอติดต่อกันเป็นเวลานอนในขณะพักหรือ ในเวลากลางคืน ร้อยละ 7.41

อาการมีเสมหะ พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีเสมหะเป็นประจำร้อยละ 7.41 มีอาการมีเสมหะมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน หรือมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ3.70 และมีอาการมีเสมหะในช่วงเวลาตื่นนอนตอนเช้า ร้อยละ14.81

อาการหายใจมีเสียงวี๊ด พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดขณะเป็นหวัด ร้อยละ 14.81 มีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดขณะอากาศเย็น ร้อยละ 11.11 และมีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดจนหายใจไม่ทันหรือหายใจขัดข้อง ร้อยละ 7.41

อาการหายใจขัด พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีอาการหายใจขัดหรือเหนื่อยง่าย ร้อยละ 25.93 มีอาการหายใจขัดขณะเดินอย่างคนธรรมดาบนพื้นราบ ร้อยละ7.41 รู้สึกหายใจขัดขณะที่กำลัง จนต้องหยุดพักหายใจ ร้อยละ 7.41

อาการเจ็บหรือแน่นหน้าอก พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีอาการเจ็บหรือแน่นหน้าอกทั้งครั้งที่เป็นหวัด ร้อยละ 7.41 และในช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมาเคยมีอาการแน่นหน้าอกจนทำให้ต้องหยุดงาน ร้อยละ 3.70

ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเคยมีอาการหลอดลมอักเสบ ร้อยละ 7.41

4.1.4 การสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกัน

ตาราง 13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น (n=27 คน)

การสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่น	จำนวน	ร้อยละ
สิ่งคุกคามสุขภาพที่สัมผัสจากการทำงาน		
ฝุ่น		
ไม่สัมผัสฝุ่น	1	3.70
สัมผัสฝุ่น	26	96.30
สารเคมี		
ไม่สัมผัสสารเคมี	10	37.04
สัมผัสสารเคมี	17	62.97

ตาราง 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น (n=27 คน) (ต่อ)

การสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่น	จำนวน	ร้อยละ
เครื่องจักรกล		
ไม่สัมผัสเครื่องจักรกล	7	25.93
สัมผัสเครื่องจักรกล	20	74.07
เสียงดัง		
ไม่สัมผัสเสียงดัง	9	33.33
สัมผัสเสียงดัง	18	66.67
กลิ่นจากมูลฝอย		
ไม่สัมผัสกลิ่นจากมูลฝอย	2	7.41
สัมผัสกลิ่นจากมูลฝอย	25	92.59
อาการและอาการแสดงเมื่อมีการสัมผัสฝุ่น		
ไม่รู้สึกอะไร	14	51.85
หายใจอึดอัด หรือหายใจขัด บ้าง เล็กน้อย	6	22.22
ไอ จาม บ่อยๆ	5	18.52
หายใจไม่ออก	2	7.41
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น		
หน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ (Surgical mask)		
ใช้	23	85.19
ไม่ใช้	4	14.81
หน้ากากอนามัยแบบผ้า		
ใช้	10	37.04
ไม่ใช้	17	62.96
ผ้าโพกศีรษะปิดจมูก		
ใช้	18	66.67
ไม่ใช้	9	33.33

ตาราง 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น (n=27 คน) (ต่อ)

การสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่น	จำนวน	ร้อยละ
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่น		
ใช้เป็นครั้งคราว	10	37.04
ใช้ตลอดเวลาที่ทำงาน	15	55.56
ไม่เคยใช้	2	7.41
ระยะเวลาสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่นต่อวัน (ชั่วโมง)		
< 1	2	8.00
1 - 2	1	4.00
3 - 4	16	64.00
5 - 6	4	16.00
7 - 8	2	8.00
Min – Max	1 ชั่วโมง -8 ชั่วโมง	
Mean ± SD	4.00 ± 1.50	

จากตาราง 14 การสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพ ได้แก่ฝุ่นร้อยละ 96.30 สัมผัสสารเคมีร้อยละ 62.97 สัมผัสเครื่องจักรกลร้อยละ 74.07 สัมผัสเสียงดังร้อยละ 66.67 และสัมผัสกลิ่นจากมูลฝอยร้อยละ 92.59

อาการและอาการแสดงเมื่อมีการสัมผัสฝุ่นของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย ส่วนใหญ่ไม่รู้สึกผิดปกติอะไร ร้อยละ 51.85 รองลงมาคือมีอาการหายใจอึดอัด หรือหายใจขัดเล็กน้อย ร้อยละ 22.22

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่นที่มีการใช้มากที่สุดคือหน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ (Surgical mask) มีผู้ใช้ร้อยละ 85.19 และรองลงมาคือการใช้ผ้าโพกศีรษะปิดจมูก ร้อยละ 66.67 และใช้หน้ากากอนามัยแบบผ้า 37.04

ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่น และระยะเวลาสะสมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฝุ่นต่อวัน พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ทำงาน ร้อยละ 55.56 รองลงมาคือใช้เป็นครั้งคราวร้อยละ 37.04 ซึ่งระยะเวลาสะสมในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น ส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาอยู่ที่ 4

ชั่วโมงร้อยละ 64 มีผู้ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่นระยะเวลามากที่สุดคือ 8 ชั่วโมง และน้อยที่สุดคือ 1 ชั่วโมง

4.1.5 ประวัติการสูบบุหรี่

ตาราง 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประวัติการสูบบุหรี่ (n=27 คน)

ประวัติการสูบบุหรี่	จำนวน	ร้อยละ
เคยสูบบุหรี่ (รวมถึงยาสูบมวนเอง หรือมวนใบจาก) (n=27 คน)		
สูบบุหรี่	9	33.33
ไม่สูบบุหรี่	18	66.67
ภายใน 1 เดือนที่ผ่านมายังคงสูบบุหรี่อยู่ (n=9 คน)		
ใช่	7	77.78
ไม่ใช่	2	22.22
สูบบุหรี่ครั้งแรกเมื่ออายุ (ปี) (n=9 คน)		
< 14	1	11.11
15 – 19	5	55.55
20 – 24	2	22.22
> 25	1	11.11
Min – Max	12 ปี – 25 ปี	
Mean ± SD	18.33 ± 3.71	
จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวันในปัจจุบันกี่มวน/วัน		
1 – 9	3	33.33
10 – 19	4	44.44
20 – 39	2	22.22
Min – Max	2 มวน/วัน – 20 มวน/วัน	
Mean ± SD	8.78 ± 6.42	

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นถึงประวัติการสูบบุหรี่พบว่า ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีผู้สูบบุหรี่จำนวน 9 คน ร้อยละ 33.33 และผู้ที่ไม่สูบบุหรี่จำนวน 18 คน ร้อยละ 66.67 ภายใน 1

เดือนที่ผ่านมายังคงสูบบุหรี่อยู่ร้อยละ 77.78 ประวัติการสูบบุหรี่ครั้งแรกพบว่าผู้ปฏิบัติในโรงกำจัดมูลฝอยเริ่มสูบบุหรี่ครั้งแรกส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 15-19 ปี ร้อยละ 55.55 รองลงมาคือช่วงอายุ 20-24 ปี ร้อยละ 22.22 ซึ่งอายุเฉลี่ยของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยที่เริ่มสูบบุหรี่คืออายุ 18.33 ปี จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวันที่สูบส่วนใหญ่ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยสูบระหว่าง 10-19 มวนต่อวัน ร้อยละ 44.44 รองลงมาคือสูบบุหรี่ 1-9 มวน/วัน ซึ่งพบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีการสูบบุหรี่เฉลี่ย 8.78 มวนต่อวัน

4.2 ปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง

ตาราง 15 จำนวนผู้ปฏิบัติงาน และปริมาณฝุ่นละอองภายในโรงคัดแยกมูลฝอย 4 จุด

บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง	**จำนวนผู้ปฏิบัติงาน (n=27)**	**ปริมาณฝุ่นละออง เฉลี่ย 8 ชม. (mg/m^3)**
จุดเก็บที่ 1 (แท่นคัดแยก 2)	7	0.00034
จุดเก็บที่ 2 (แท่นคัดแยก 1)	7	0.00025
จุดเก็บที่ 3 (แท่นคัดแยก 1)	7	0.00066
จุดเก็บที่ 4 (แท่นคัดแยก 2)	6	0.00026
	Min – Max	0.00025 – 0.00066
	Mean ± SD	0.00038 ± 0.00017

จากตาราง 16 ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองภายในโรงคัดแยกมูลฝอยจำนวน 4 จุด พบว่า ในจุดที่ 1 มีความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 8 ชั่วโมง 0.00034 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จุดที่ 2 มีความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 8 ชั่วโมง 0.00025 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จุดที่ 3 มีความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 8 ชั่วโมง 0.00066 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จุดที่ 4 มีความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 8 ชั่วโมง 0.00026 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยรวม ความเข้มข้นของฝุ่นละอองเท่ากับ 0.00038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4.3 ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์

ตาราง 16 จำนวนและร้อยละผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดตามโปรแกรมแปลผลสำเร็จรูปของเครื่องสไปโรมิเตอร์ (n=27)

ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ	7	25.93
ผิดปกติ	20	74.07
ผิดปกติชนิดจำกัดการขยายตัวของปอด (n=10)		
จำกัดการขยายตัวของปอดระดับเล็กน้อย (Mild Restriction)	8	40.00
จำกัดการขยายตัวของปอดระดับปานกลาง (Moderate Restriction)	2	10.00
ผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอด (n=10)		
ความผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับเล็กน้อย (Mild Obstructive)	9	45.00
ความผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับมาก (Severe Obstructive)	1	5.00

จากตาราง 17 จำนวนผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยที่ได้รับการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดจำนวน 27 คน พบว่ามีผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดปกติ จำนวน 7 คน ร้อยละ 25.93 และพบว่ากลุ่มตัวอย่างอีก 20 คน ร้อยละ 74.07 ผลตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือผิดปกติชนิดจำกัดการขยายตัวของปอดระดับเล็กน้อย (Mild Restriction) ร้อยละ 40.00 ผิดปกติชนิดจำกัดการขยายตัวของปอดระดับปานกลาง (Moderate Restriction) ร้อยละ 10.00 และผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับเล็กน้อย (Mild Obstructive) ร้อยละ 45.00 ผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับมาก (Severe Obstructive) ร้อยละ5.00

ตาราง 17 จำนวนและร้อยละผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด จำแนกจากค่า FVC, FEV_1, FEV_1/ FVC เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง จากเครื่องสไปโรมิเตอร์ (n=27)

ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ	7	25.93
ผิดปกติ (ผิดปกติได้มากกว่า 1 ค่า)	20	74.07
ค่า FEV_1 ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์	10	50.00
ค่า FEV_1/ FVC ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์	11	55.00

จากตาราง 18 พบว่า จำนวนผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยที่ได้รับการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดจำนวน 27 คน พบว่ามีผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดปกติ จำนวน 7 คน ร้อยละ 25.93 และพบว่ากลุ่มตัวอย่างอีก 20 คน ร้อยละ 74.07 ผลตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด ร้อยละ 50 มีค่าปริมาตรของอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์ และร้อย 55 มีค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ FEV_1/ FVC ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ 1 ปฏิบัติงานในจุดที่มีปริมาณฝุ่นต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และกลุ่มที่ 2 ปฏิบัติงานในจุดที่มีปริมาณฝุ่นสูงกว่าค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย 0.0038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ดังตาราง 19

ตาราง 18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ของกลุ่มตัวอย่าง (n=27)

ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีฝุ่นละออง (ค่าเฉลี่ย 0.0038 mg/m^3)	ค่า FEV_1		รวม	p-value
	ปกติ	ผิดปกติ		
ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	5	15	20	0.029*
สูงกว่าค่าเฉลี่ย	5	2	7	
รวม	10	17	27	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 19 หาค่าความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-square พบว่าปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p=0.029)

ตาราง 19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) ของกลุ่มตัวอย่าง (n=27)

ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีฝุ่นละออง (ค่าเฉลี่ย 0.0038 mg/m^3)	**ค่า FEV_1/ FVC**		**รวม**	**p-value**
	ปกติ	**ผิดปกติ**		
ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	3	17	20	<0.001*
สูงกว่าค่าเฉลี่ย	7	0	7	
รวม	10	17	27	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 20 หาค่าความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-square พบว่าปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้มีความสัมพันธ์กับค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.01$)

ตาราง 20 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ ของกลุ่มตัวอย่าง (n=27)

ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีฝุ่นละออง (ค่าเฉลี่ย 0.0038 mg/m^3)	**อาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ**		**รวม**	**p-value**
	ปกติ	**ผิดปกติ**		
ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	10	10	20	**0.326**
สูงกว่าค่าเฉลี่ย	5	2	7	
รวม	15	12	27	

จากตาราง 21 หาค่าความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-square พบว่าปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ (p = 0.326)

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้กับอาการแสดงในระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด

4.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล, ประวัติการทำงาน, การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง และ ประวัติการสูบบุหรี่ กับ ภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ตาราง 21 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพ

ปัจจัย	ภาวะสุขภาพ				χ^2	p-value
	ผิดปกติ (n=20)		ปกติ (n=7)			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ						
ชาย	11	68.75	5	31.25	0.580	0.446
หญิง	9	81.82	2	18.18		
อายุ (ปี)						
21 - 40	6	66.67	3	33.33	0.386	0.535
41 - 60	14	77.78	4	22.22		
อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย						
< 10ปี	17	70.8	7	29.2	1.181	0.277
> 10 ปี	3	100	0	0		
ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน (n=8)	4	50	4	50	3.431	0.064
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถขนมูลฝอย (n=5)	3	60.00	2	40.00	0.633	0.426
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถตัก (n=4)	4	100.00	0	0	1.643	0.200
ปฏิบัติงานในแผนกอื่นๆ (n=14)	13	92.86	1	7.14	5.342	0.021*
สัมผัสฝุ่น	5	83.33	1	16.67	0.344	0.557
สัมผัสสารเคมี	14	87.50	2	12.50	3.686	0.055

ตาราง 22 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพ (ต่อ)

ปัจจัย	ภาวะสุขภาพ				χ^2	p-value
	ผิดปกติ (n=20)		ปกติ (n=7)			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น					0.791	0.673
ใช้เป็นครั้งคราว	8	80.00	2	20.00		
ใช้ตลอดเวลาที่ทำงาน	11	18.52	4	37.04		
ไม่เคยใช้	1	50.00	1	50.00		
การสูบบุหรี่ (n=9)					1.130	0.568
ยังคงสูบบุหรี่	6	85.71	1	14.29		
เลิกสูบบุหรี่	1	50.00	1	50.00		
จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน (n=9)					3.926	0.270
< 10 มวน	4	80.00	1	20.00		
> 10 มวน	2	66.67	1	33.33		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 22 เปรียบเทียบโดยใช้สถิติ Chi-square test เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพ พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้าน เพศ อายุ อายุงานที่ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ (p-value เท่ากับ 0.446, 0.535 และ 0.277 ตามลำดับ) ปัจจัยด้านสถานีทำงานพบว่ามีเพียงผู้ปฏิบัติในแผนกอื่นๆ (ซ่อมบำรุง, ทำความสะอาด, ชั่งน้ำหนักฯ) ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value 0.021 ส่วนผู้ปฏิบัติงานในแผนกสายพานคัดแยก แผนกขับรถมูลฝอย และแผนกขับรถตัก ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ (p-value เท่ากับ 0.064, 0.426 และ 0.200 ตามลำดับ) และยังพบว่าปัจจัยด้านการสัมผัสฝุ่น การสัมผัสสารเคมี การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น ประวัติการสูบบุหรี่ รวมถึงจำนวนการสูบบุหรี่ต่อวัน ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย (p-value เท่ากับ 0.557, 0.055, 0.673, 0.568 และ 0.270 ตามลำดับ)

ตาราง 22 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) โดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ

ตัวแปร	b	SE_b	β	t	p-value
เพศ	-25.717	12.328	-0.891	-2.086	0.067
อายุ	0.723	0.579	0.561	1.250	0.243
อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย	3.303	4.505	0.200	0.733	0.482
ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน	58.023	28.117	1.868	2.064	0.069
ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุง	-11.772	23.341	-0.157	-0.504	0.626
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถขนมูลฝอย	20.349	14.762	0.557	1.378	0.201
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถตัก	44.109	26.953	1.105	1.637	0.136
สัมผัสฝุ่น	-50.839	21.231	-0.677	-2.395	0.040*
สัมผัสสารเคมี	-26.680	11.110	-.908	-2.402	0.040*
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง	-0.201	8.246	-0.008	-0.024	0.981
การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง	54.376	15.595	1.807	3.487	0.007*
จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน	0.688	0.947	0.263	0.726	0.486
ค่าคงที่ -36.484; SE_{cst} = ± 12.185					
R =0.868; R^2 =0.754; F =1.622; P-value =0.233					

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 23 จะเห็นว่าปัจจัยทั้ง 12 ด้าน ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.868 และสามารถร่วมกันพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ได้ร้อยละ 75.40 (p-value = 0.233) โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ ± 12.185

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ พบว่าปัจจัย เพศ, อายุ, อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย, ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน, แผนกซ่อมบำรุง, แผนกขับรถขนมูลฝอย, แผนกขับรถตัก, ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง, จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน, ไม่สามารถพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ได้ (p-value 0.067, 0.243, 0.482, 0.069, 0.626, 0.201, 0.136, 0.981 และ 0.486 ตามลำดับ) ส่วนปัจจัยด้านสัมผัสฝุ่น, สารเคมี, และการสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่างสามารถพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็ว

และแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value เท่ากับ 0.040, 0.040, และ 0.007 ตามลำดับ)

ตาราง 23 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) โดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ

ตัวแปร	b	SE_b	β	t	p-value
เพศ	-28.714	15.382	-0.720	-1.867	0.095
อายุ	1.477	0.722	0.830	2.045	0.071
อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย	-3.777	5.621	-0.166	-0.672	0.519
ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน	19.983	35.083	0.466	0.570	0.583
ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุง	-32.971	29.124	-0.318	-1.132	0.287
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถขนมูลฝอย	13.694	18.419	0.272	0.743	0.476
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถตัก	-14.292	33.630	-0.259	-0.425	0.681
สัมผัสฝุ่น	-8.284	26.491	-0.080	-0.313	0.762
สัมผัสสารเคมี	-21.421	13.862	-0.528	-1.545	0.157
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง	-9.346	10.289	-0.285	-0.908	0.387
การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง	34.085	19.458	0.820	1.752	0.114
จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน	-0.493	1.181	-.136	-0.417	0.686
ค่าคงที่ -1.506; SE_{cst} = ±15.204					
R =0.894; R^2 =0.799; F =2.107; P-value =0.128					

จากตาราง 24 จะเห็นว่าปัจจัยทั้ง 12 ด้าน ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.894 และสามารถร่วมกันพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ได้ร้อยละ 79.90 (p-value = 0.128) โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ ±15.204

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ พบว่าปัจจัย เพศ, อายุ, อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย, ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน, แผนกซ่อมบำรุง, แผนกขับรถขนมูลฝอย, แผนกขับรถตัก , การสัมผัสฝุ่น, สารเคมี, ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง, การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน, ไม่สามารถพยากรณ์ค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรง

เต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ได้ (p-value เท่ากับ 0.095, 0.071, 0.519, 0.583, 0.287, 0.476, 0.681, 0.762, 0.157, 0.387, 0.114 และ 0.686 ตามลำดับ)

ตาราง 24 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/FVC) โดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ

ตัวแปร	b	SE_b	β	t	p-value
เพศ	-9.235	13.742	-0.289	-0.672	0.518
อายุ	1.073	0.645	0.752	1.664	0.130
อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย	-7.303	5.021	-0.400	-1.454	0.180
ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน	-28.461	31.341	-0.827	-0.908	0.387
ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุง	-27.516	26.018	-0.331	-1.058	0.318
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถขนมูลฝอย	-4.154	16.455	-0.103	-0.252	0.806
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถตัก	-56.136	30.044	-1.270	-1.868	0.095
สัมผัสฝุ่น	27.483	23.666	0.330	1.161	0.275
สัมผัสสารเคมี	-1.942	12.384	-0.060	-0.157	0.879
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง	-10.346	9.191	-0.393	-1.126	0.289
การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง	-5.473	17.383	-0.164	-0.315	0.760
จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน	-0.856	1.055	-0.295	-0.811	0.438
ค่าคงที่ 108.025; SE_{cst} = ± 13.582					
R =0.866; R^2 =0.751; F =1.595; P-value =0.241					

จากตาราง 25 จะเห็นว่าปัจจัยทั้ง 12 ด้าน ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/FVC) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.866 และสามารถร่วมกันพยากรณ์ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/FVC) ได้ร้อยละ 75.10 (p-value = 0.241) โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ ± 13.582

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ พบว่าปัจจัย เพศ, อายุ, อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย, ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน, แผนกซ่อมบำรุง, แผนกขับรถขนมูลฝอย, แผนกขับรถตัก , การสัมผัสฝุ่น, สารเคมี, ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง, การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน, ไม่สามารถพยากรณ์ค่าสัดส่วนระหว่างค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกจากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของค่าปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/FVC) ได้ (p-value เท่ากับ 0.518, 0.130, 0.180, 0.387, 0.318, 0.806, 0.095, 0.275, 0.879, 0.289, 0.760 และ 0.438 ตามลำดับ)

ตาราง 25 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อการพยากรณ์อาการแสดงของโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจโดยนำปัจจัยทุกด้านเข้าในสมการ

ตัวแปร	b	SE_b	β	t	p-value
เพศ	-0.900	0.589	-0.890	-1.528	0.161
อายุ	-0.004	0.028	-0.090	-0.147	0.886
อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย	0.023	0.215	0.039	0.105	0.919
ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน	1.348	1.344	1.239	1.004	0.342
ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุง	-0.053	1.115	-0.020	-0.048	0.963
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถขนมูลฝอย	0.529	0.705	0.414	0.750	0.472
ปฏิบัติงานในแผนกขับรถตัก	0.955	1.288	0.683	0.742	0.477
สัมผัสฝุ่น	-1.646	1.014	-0.625	-1.622	0.139
สัมผัสสารเคมี	-0.423	0.531	-0.411	-0.796	0.446
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง	-0.118	0.394	-0.142	-0.300	0.771
การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง	1.009	0.745	0.958	1.355	0.209
จำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน	-0.006	0.045	-0.064	-0.131	0.899
ค่าคงที่ -0.042; SE_{cst} = ±0.582					
R =0.736; R^2 =0.542; F =0.627; p-value =0.805					

จากตาราง 26 จะเห็นว่าปัจจัยทั้ง 12 ด้าน ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการแสดงของโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.736 และสามารถร่วมกันพยากรณ์อาการแสดงของโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจได้ร้อยละ 54.20 (p-value = 0.805) โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ ±0.582

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ พบว่าปัจจัย เพศ, อายุ, อายุงานในโรงกำจัดมูลฝอย, ปฏิบัติงานในแผนกสายพาน, แผนกซ่อมบำรุง, แผนกขับรถขนมูลฝอย, แผนกขับรถตัก , การสัมผัสฝุ่น, สารเคมี, ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง, การสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนบุหรี่ที่สูบในแต่ละวัน, ไม่สามารถพยากรณ์อาการแสดงของโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจได้ (p-value เท่ากับ 0.161, 0.886, 0.910, 0.342, 0.963, 0.472, 0.477, 0.139, 0.446, 0.771, 0.209, และ 0.899 ตามลำดับ)

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ในโรงกำจัดมูลฝอย ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล, ประวัติการทำงาน, การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง และ ประวัติการสูบบุหรี่ กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

5.2 สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ (Correlational Analytic Research) ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ต่อสมรรถภาพปอดของผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ภายในอาคาร ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (Personal air sampler) จำนวน 4 จุด ทำการรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 11 – 14 กันยายน 2560 และตรวจสมรรถภาพปอดผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยจำนวน 27 คน ระหว่างเดือน มีนาคม - พฤษภาคม พ.ศ.2561 ในเวลาปฏิบัติงานปกติ

5.2.1 ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี มีอายุเฉลี่ย 45.41 ด้านสถานภาพสมรสกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพคู่ ด้านระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษา รองลงมาคือระดับประถมศึกษา ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนพบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 7,800 บาท ด้านประวัติการทำงานพบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย เทศบาลเมืองศรีสะเกษ มีประสบการณ์การทำงานนานสุดมีระยะเวลา 17 ปี และน้อยที่สุดคือระยะเวลา 1 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์การทำงานในโรงกำจัดมูลฝอย 5 ปี ด้านสถานีปฏิบัติงานแบ่งออกเป็น 4 แผนก ประกอบด้วยแผนกดังนี้สายพานคัดแยก ขับรถขนมูลฝอย ขับรถตักมูลฝอย และแผนกอื่นๆ (ซ่อมบำรุง, ชั่งน้ำหนักมูลฝอย, ทำความสะอาด) ระยะเวลาการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีชั่วโมงทำงานเป็นเวลา 8 วันปฏิบัติงานต่อสัปดาห์พบว่าส่วนใหญ่ทำงาน 6 วัน ทำงานน้อยที่สุดคือ 3 วัน ด้านประวัติ

การเคยทำงานที่ผ่านมาพบว่าผู้ปฏิบัติงานที่มีประวัติสัมผัสฝุ่นจากการทำงานร้อยละ 22.22 และผู้ปฏิบัติงานที่เคยสัมผัสหรืออยู่ในพื้นที่ที่มีการเกิดฝุ่น ร้อยละ 3.70 ด้านโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจพบว่า ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีอาการและอาการแสดงของระบบทางเดินหายใจส่วนบน ได้แก่ ไอ มีเสมหะ หายใจมีเสียงวี๊ด และมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ประวัติการสัมผัสฝุ่นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น พบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพ ได้แก่ฝุ่น สารเคมี เครื่องจักรกล เสียงดัง และสัมผัสกลิ่นจากมูลฝอย พบว่าอาการและอาการแสดงเมื่อมีการสัมผัสฝุ่นของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย ส่วนใหญ่ไม่รู้สึกผิดปกติอะไร ร้อยละ 51.85 รองลงมาคือมีอาการหายใจอึดอัด หรือหายใจขัดเล็กน้อย ร้อยละ 22.22 ด้านการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่นที่มีการใช้มากที่สุดคือหน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ (Surgical mask) มีผู้ใช้ และรองลงมาคือการใช้ผ้าโพกศีรษะปิดจมูก ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ทำงาน รองลงมาคือใช้เป็นครั้งคราว ซึ่งระยะเวลาสะสมในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น ส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาอยู่ที่ 4 ชั่วโมงต่อวัน

5.2.2 ปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้

เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองฝุ่นละอองขนาดเล็กที่อาจหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) NIOSH Manual of analytical methods No.0600 ใช้อัตราการไหลของอากาศ 2.5 ลิตร/นาที ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง 2 ชั่วโมง/ตัวอย่าง (Single sample for full period) โดยปริมาณภาระฝุ่นละอองบนตัวกรองไม่เกิน 2 มิลลิกรัม (Dust Loading) บริเวณภายในโรงคัดแยกมูลฝอยจำนวน 4 จุดพบว่า ไม่เกินค่ามาตรฐานของคณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย การประกอบอาชีพ (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) โดยมีความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 8 ชั่วโมง คือ 0.00034, 0.00025, 0.00066 และ 0.00026 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยรวมความเข้มข้นของฝุ่นละอองเท่ากับ 0.00038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

5.2.3 ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์

จากการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ในกลุ่มตัวอย่าง 27 คน พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีผลการตรวจสมรรถภาพปอดผิดปกติ ร้อยละ 74.07 แบ่งได้เป็นการผิดปกติชนิดจำกัดการขยายตัวของปอดระดับเล็กน้อยร้อยละ 40.00 ระดับปานกลาง ร้อยละ 10.00 และการผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับเล็กน้อยร้อยละ 45.00 และระดับมาก 5.00 มีเพียงร้อยละ 25.93 ที่มีผลการตรวจสมรรถภาพปอดปกติ และเมื่อพิจารณาค่าที่ตรวจวัดได้เทียบกับค่าพยากรณ์ พบว่า ร้อยละ 37.04 มีค่าปริมาตรของอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์ และ

ร้อย 40.74 มีค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ FEV_1/ FVC ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์ (กรณีผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 50 ปีใช้ค่ามากกว่าร้อยละ75)

5.2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ

1) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้การการศึกษา คือ 0.0038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ปฏิบัติงานในจุดที่มีปริมาณฝุ่นต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และกลุ่มที่ 2 ปฏิบัติงานในจุดที่มีปริมาณฝุ่นสูงกว่าค่าเฉลี่ย พบว่าปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตรอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) และ ค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.029 และ $p < 0.001$ ตามลำดับ

2) ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้กับอาการแสดงในระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล , ประวัติการทำงาน, การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง และ ประวัติการสูบบุหรี่ กับ ภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยใช้สถิติ Chi-square test พบว่าทุกปัจจัยไม่ว่าจะเป็นด้าน เพศ อายุ อายุงานที่ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย การสัมผัสฝุ่น การสัมผัสสารเคมี การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น ประวัติการสูบบุหรี่ รวมถึงจำนวนการสูบบุหรี่ต่อวันไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย (p-value เท่ากับ 0.662, 0.653, 0.545, 0.557, 0.055, 0.673, 0.568 และ 0.270 ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาด้านสถานีทำงานพบว่าการทำงานในแผนกช่างซ่อมบำรุง ผู้ปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดบ่อขยะ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ชั่งน้ำหนักมูลฝอย ผู้ปฏิบัติหน้าที่ฉีดพ่นน้ำหมักกองปุ๋ย และผู้ปฏิบัติหน้าที่รักษาความปลอดภัย มีความเสี่ยงที่จะเกิดความผิดปกติต่อภาวะสุขภาพมากกว่าผู้ที่ปฏิบัติงานในแผนกสายพานคัดแยกขยะ แผนกขับรถขนขยะ และแผนกขับรถตัก มากเป็น 5 เท่า อย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ (95% C.I.เท่ากับ 0.909, 11.035)

5.3 อภิปรายผล

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง ด้านอายุกลุ่มตัวอย่างระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คุณลักษณะส่วนบุคคลด้าน สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่าระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่มีความแตกต่างกัน ด้านประวัติการทำงานพบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเมื่อเปรียบเทียบกับประวัติการเคยสัมผัสฝุ่นพบว่า ระยะเวลาทำงานของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีความสัมพันธ์กับการสัมผัสฝุ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแผนกที่มีผู้ปฏิบัติงานกับภาวะสุขภา พบว่าแผนกที่มีผู้ปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในงานซ่อมบำรุง,พนักงานทำความสะอาด, ชั่งน้ำหนักมูลฝอย มีผลต่อภาวะสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของ Mathilde Pascal (2014) ที่พบว่าสภาพอากาศมีผลต่อการเกิดอนุภาคฝุ่น เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานแผนกดังกล่าวจะทำงานผู้บริเวณด้านล่างของสายพานคัดแยกมูลฝอย มีโอกาสสัมผัสฝุ่นที่มีความฟุ้งกระจายได้มากกว่าถ้าเทียบกับผู้ปฏิบัติงานบนสายพานคัดแยกมูลฝอยแม้จะใกล้เครื่องคัดแยกที่มีฝุ่นฟุ้งตลอดเวลาแต่สถานีปฏิบัติงานถูกยกสูงและลมสามารถเข้าได้ทั้ง 4 ด้านทำให้ลดโอกาสการสัมผัสฝุ่น อีกทั้งช่วงที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเป็นช่วงฝนตกทำให้จำกัดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ความสัมพันธ์ด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับประวัติการเคยสัมผัสฝุ่นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับปิยวดี อัครนิตย์ (2554) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม พบว่า ความสัมพันธ์ของสมรรถภาพปอดกับปัจจัยอื่นๆ และพบว่าระยะเวลาการทำงานในโรงงาน และระยะเวลาที่เคยทำงานในบริเวณที่มีไอสารเคมี มีความสัมพันธ์กัน ด้านโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยมีอาการและอาการแสดงของระบบทางเดินหายใจส่วนบน ได้แก่ ไอ มีเสมหะ หายใจมีเสียงวี๊ด และมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ซึ่งสอดคล้องกับ อลิศสา ใจสบาย (2555) และ พิชัย ศิริสุโขดม (2557) ที่พบว่าผู้ที่มีปฏิบัติงานในที่มีฝุ่นละอองแม้ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในสถานประกอบการก็มีโอกาสส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบนได้ นอกจากนี้ปัจจัยด้านการสัมผัสฝุ่น การสัมผัสสารเคมี การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่น ประวัติการสูบบุหรี่ รวมถึงจำนวนการสูบบุหรี่ต่อวัน ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอย (p-value >0.05) ซึ่งไม่สอดคล้องกับลัดดาวรรณ์ ดอกแก้ว (2558) ที่พบว่าการไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน การสูบบุหรี่ ทำงานทุกวัน มีผลต่อภาวะสุขภาพ อาจเนื่องมาจากสถานีการทำงานแม้ว่าจะมีโอกาสสัมผัสฝุ่นละอองแต่ด้วยโครงสร้างอาคารที่มีการระบายอากาศทั้ง 4 ด้าน ทำให้ลดโอกาสการสัมผัสฝุ่นจากทิศทางลม และลักษณะงานที่

มีการทำงานต่อเนื่องตลอดเวลา ปริมาณคนทำงานที่น้อยทำให้ลดโอกาสการปฏิบัติพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในที่ทำงาน

5.3.1 ปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้

ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองภายในโรงคัดแยกมูลฝอยจำนวน 4 จุดไม่เกินค่ามาตรฐานของคณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย การประกอบอาชีพ (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) ที่กำหนดให้ค่ามาตรฐานของฝุ่นในบรรยากาศการทำงานที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (OSHA, 2018) โดยพบว่าจุดที่มีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 8 ชั่วโมงสูงที่สุด คือ บริเวณจุดที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 0.00066 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, จุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 0.00034 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, จุดที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 0.00026 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และจุดที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 0.00025 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยรวม ความเข้มข้นของฝุ่นละอองเท่ากับ 0.00038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร การที่ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้นั้นไม่เกินค่ามาตรฐานเป็นเพราะการเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงที่มีความชื้นสูงเนื่องจากยังมีฝนตกชุกในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่าง ทำให้มูลฝอยที่นำมาคัดแยกมีความชื้นสูงตามไปด้วย จึงมีการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองน้อย ประกอบกับเครื่องจักรคัดแยกมูลฝอยมีอายุการใช้งานยาวนาน ทำให้ต้องหยุดพักซ่อมบำรุงเป็นระยะๆ ทำงานได้ไม่ต่อเนื่อง คล้ายคลึงกับการศึกษาของ พิชัย ศิริสุโขดม (2557) ที่ได้ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์ ผลการศึกษาพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉลี่ย 8 ชั่วโมงในสำนักงานและกระบวนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.16±0.05 มก./ลบ.ม.และ 0.32±0.06 มก./ลบ.ม.ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในสถานประกอบการตามประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2535 กำหนดไว้ที่ระดับ PM_{10}ไม่เกิน 5 มก./ลบ.ม. และสมรักษ์ รอดเจริญ (2558) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานและการได้รับปริมาณฝุ่นละอองของโรงงานในอุตสาหกรรมไม้เทพทาโร จังหวัดตรัง ผลการศึกษาพบว่าสถานประกอบการทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ กลุ่มการผลิตภัณฑ์ไม้เทพทาโร และกลุ่มสถานประกอบการผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาไม้หอมเทพทาโร การศึกษาปริมาณค่า PM_{10} ในขั้นตอนการผลิตพบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ไม้เทพทาโร มีค่า PM_{10} ในขั้นตอนการเลื่อย การตกแต่ง และการขัดกระดาษทราย เท่ากับ 3.3422 ± 0.6685, 2.9630 ± 0.3050 และ 4.5279 ± 0.8743 mg/m^3 ตามลำดับ ผลจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณค่า Total dust ของอุตสาหกรรมไม้เทพทาโรและค่า PM_{10} ในทุกกระบวนการผลิตทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่เกินมาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย

5.3.2 ลักษณะทั่วไปของประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษจำนวน 33 คน เป็นเพศชาย 17 คน ร้อยละ 51.52 เพศหญิง 16 คน ร้อยละ 48.48 โดยส่วนใหญ่ผู้ชายจะทำหน้าที่ในแผนก ขับรถ คุมเครื่องจักร ส่วนผู้หญิงส่วนใหญ่อยู่ในแผนกคัดแยก ดูแลรักษาความสะอาด ซึ่งมีอายุในช่วง 21 - 60 ปี อายุเฉลี่ย 45.67 ปี โดยส่วนใหญ่ มีอายุในช่วง 51 - 60 ปี ร้อยละ 48.48 โดยมีอายุต่ำสุด 22 ปี สูงสุด 57 ปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงวัยกลางคนซึ่งแต่งงานและมีครอบครัวและอาศัยอยู่ในหมู่บ้านใกล้โรงคัดแยกมูลฝอย โดยมีอาชีพเสริมคือเกษตรกรรมทำนาปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 45.50 รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ป.ว.ช.ร้อยละ 33.33 อาจเนื่องจากเป็นงานที่ไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะสูงวุฒิการศึกษาจึงอยู่ในระดับนี้ หรืออาจเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวที่มีสังคมแบบชนบทพึ่งพาอาชีพเกษตรกรรมจึงมุ่งศึกษาให้ผ่านเกณฑ์ภาคบังคับเท่านั้น และส่วนใหญ่มีรายได้ 7,001 – 11,000 บาท ร้อยละ 51.50 รองลงมาคือ รายได้น้อยกว่า 7,000 บาท ต่อเดือน ร้อยละ 39.39 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 7,263.64 บาท

1) ด้านประวัติการทำงานผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยส่วนใหญ่มีระยะเวลาทำงานในโรงกำจัดมูลฝอย 5 -9 ปี ร้อยละ 48.48 ซึ่งผู้ที่ทำงานมานานส่วนใหญ่เป็นลูกจ้างตามภารกิจได้รับเงินเดือนจากเทศบาลซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีความมั่นคง มีสวัสดิการ รองลงมา ทำงานน้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 42.42 ส่วนใหญ่ทำงานในแผนกสายพานคัดแยก ร้อยละ 37.84 ไม่มีสวัสดิการจากเทศบาล เป็นเพียงชาวบ้านผู้คัดแยกมูลฝอยที่เข้ามาคัดแยกเพื่อนำไปขายสร้างรายได้ให้กับตนเองและครอบครัว โดยทำงานวันละ 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 81.82 โดยทำงานเฉลี่ย 8.73 ชั่วโมงต่อวัน และทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 87.90 ทำงานเฉลี่ย 5.70 วันต่อสัปดาห์ ก่อนมาทำงานที่โรงกำจัดมูลฝอย ไม่เคยทำงานในที่ที่มีฝุ่น ร้อยละ 81.82 มีเพียง ร้อยละ 18.18 ที่เคยทำงานในที่ที่มีฝุ่น และก่อนมาทำงานในโรงกำจัดมูลฝอยไม่เคยทำงาน หรืออยู่ในที่ ที่มีการเผามูลฝอย อยู่ใกล้เครื่องจักร เครื่องยนต์ที่มีการปล่อยควัน หรือไอเสีย ร้อยละ 96.67 และก่อนมาทำงานที่โรงกำจัดมูลฝอยไม่เคยอยู่หรือทำงานในที่ที่มี ไอ สารเคมี กรด ด่าง ที่มีกลิ่นฉุน แสบจมูก หรือ มีกลิ่นน่ารำคาญ ร้อยละ 100

2) ด้านข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเกี่ยวกับอาการในระบบทางเดินหายใจพบว่า มีอาการไอบ่อยๆ ร้อยละ 21.21 และมีอาการไอติดต่อกันเป็นเวลานาน ในตอนเช้า ร้อยละ 10 อาการมีเสมหะ มีเพียงร้อยละ 6.06 ที่มีเสมหะเป็นประจำ และมีเสมหะมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน หรือ มากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 33.33 มีเพียง ร้อยละ 12.12 ที่มีเสมหะในช่วงเวลาตื่นนอนตอนเช้า อาการหายใจมีเสียงวี๊ด มีอาการในขณะเป็นหวัด ร้อยละ 18.18 และมีอาการในช่วงที่มีอากาศเย็น ร้อยละ 12.12 และมีอาการหายใจมีเสียงวี้ด จนหายใจไม่ทันหรือหายใจขัดข้อง ร้อยละ 6.06 อาการหายใจ

ขัด มีเพียงร้อยละ 21.21 ที่มีอาการหายใจขัด และในขณะที่กำลังเดินรู้สึกว่าเดินช้ากว่าคนอื่น ร้อยละ 85.71 นอกจากนี้ในขณะกำลังเดินยังต้องหยุดพักหายใจ ร้อยละ 28.57 อาการเจ็บ หรือแน่นหน้าอก มีเพียงร้อยละ 6.06 ที่มีอาการแน่นหน้าอกทุกครั้งที่เป็นหวัด ในช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมามีอาการแน่นหน้าอกจนทำให้ท่านต้องหยุดพักงาน ร้อยละ 3.03 และ มีเสมหะร่วมกับอาการแน่นหน้าอก ร้อยละ 50 มีอาการไม่สบายเนื่องจากมีเสมหะตลอดสัปดาห์ หรือ มากกว่าสัปดาห์ ร้อยละ 50 ความเจ็บป่วยในอดีต เคยมีอาการหลอดลมอักเสบ ร้อยละ 12.12 ปอดบวม ร้อยละ 3.03 อาการแพ้ฝุ่นละอองเกสรดอกไม้ ร้อยละ 12.12 เป็นโรคหอบหืด ร้อยละ 3.03 เจ็บหน้าอก ร้อยละ 6.06 แพทย์เคยวินิจฉัยว่ามีปัญหาเรื่องโรคหัวใจ ร้อยละ 3.03 และเคยมีปัญหาความดันโลหิตสูงภายใน 10 ปีที่ผ่านมาร้อยละ 9.09 ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจข้างต้น พบว่ามีอาการน้อยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาของ สุภาณี จันทร์ศิริ ที่ได้ศึกษา สภาวะฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อมการทำงาน และสภาวะสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมหมอนขิด ตำบลศรีฐาน อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร ซึ่งพบว่า สภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในแผนกปั่นนุ่นและแผนกฉีดนุ่นมีอาการไอและจามเป็นประจำร้อยละ 100.00 ระคายเคืองคอเป็นประจำร้อยละ 100.00 และ 81.08 ระคายเคืองตาเป็นประจำร้อยละ 76.74 และ67.57 คัดจมูกเป็นประจำร้อยละ 81.39 และ 62.16 รู้สึกหายใจไม่สะดวกเป็นบางครั้งร้อยละ 72.10 และ 75.68 ตามลำดับ สุภาณี จันทร์ศิริ (2557) ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีอายุงานน้อย แต่ถึงอย่างไรก็ตามในระยะยาวก็อาจส่งผลต่อสุขภาพได้ อเนก ศิริโหราชัย (2555) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอาการที่เฝ้าระวังกับปริมาณมลพิษในอากาศ 5 ชนิดในช่วงที่มีปัญหาหมอกควันปี 2555 กรณีศึกษาพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าในทุกๆอาการทั้ง 21 อาการนั้นมีความสัมพันธ์กับมลพิษต่างๆมากกว่า 1 ชนิดและเมื่อทำการศึกษาอิทธิพลของมลพิษ จะพบมลพิษที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลมากที่สุดคือค่า CO ที่สูงสุดในแต่ละวันมีผลต่อทุกอาการในวันนั้นๆ รองลงมาคือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพอย่างชัดเจนถึงแม้จะมีปริมาณที่ไม่เกินระดับมาตรฐานก็สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้เป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังสามารถใช้การพยากรณ์จำนวนผู้มีอาการต่างๆตามปริมาณของมลพิษที่เกิดขึ้นมาใช้ในการวางแผนการป้องกันเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและการเตรียมการล่วงหน้าต่างๆด้านการรักษาพยาบาลได้

3) ด้านข้อมูลในเรื่องการสัมผัสฝุ่น และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน สภาพการทำงานของผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ต้องสัมผัสฝุ่น ร้อยละ 23.53 และกลิ่นเหม็นจากมูลฝอย ร้อยละ 22.06 เมื่ออยู่ในที่ที่มีฝุ่นละอองรู้สึกปกติดี ร้อยละ 38.46 และหายใจอึดอัด หรือหายใจขัด บ้างเล็กน้อย ร้อยละ 28.21 การใช้อุปกรณ์ในการป้องกันการสูดเอาฝุ่นละอองมีการใช้หน้ากากแบบผ้า ร้อยละ 47.22 รองลงมาแบบอื่นๆคือใช้เสื้อยืดโพกศรีษะ ร้อยละ 41.67 มีการใช้ตลอดระยะเวลาการทำงานร้อยละ 63.64 รองลงมาใช้เป็นครั้งคราว ร้อยละ 30.33 โดยใช้เพียง 1 – 2 ชั่วโมง ร้อยละ 40 ด้านประวัติ

การสูบบุหรี่ ผู้ที่มีประวัติในการสูบบุหรี่ 9 คน ร้อยละ 27.30 ปัจจุบันยังคงสูบ 7 คน ร้อยละ 77.78 ส่วนใหญ่เริ่มสูบครั้งแรกเมื่ออายุ 15 – 19 ปี ร้อยละ 55.56 อายุต่ำสุดที่เริ่มสูบ 12 ปี อายุสูงสุดที่เริ่มสูบ 25 ปี จำนวนบุหรี่ที่สูบ 10 – 19 มวนต่อวัน ร้อยละ 44.44 รองลงมา 1 – 9 มวนต่อวัน ร้อยละ 44.44 จำนวนต่ำสุดที่สูบ 2 มวนต่อวัน สูงสุดที่สูบ 20 มวนต่อวัน จะเห็นได้ว่าผู้ปฏิบัติงานยังไม่เห็นความสำคัญของการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง ถึงแม้หน่วยงานจะมีการส่งเสริมด้านความปลอดภัยในการทำงาน การให้ความรู้ การตรวจสุขภาพประจำปี และมอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ก็ตาม ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากสารพิษและสิ่งคุกคามต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ลัดดาวรรณ์ ดอกแก้ว (2558) พบว่าปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพที่สำคัญ ได้แก่ การไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน การสูบบุหรี่ ทำงานทุกวัน โดยกลุ่มที่ทำงานตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไปมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของสมรรถภาพปอด 2.19 เท่าเทียบกับกลุ่มที่ทำงานน้อยกว่า 20 ปี

5.3.3 ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์

1) จากกลุ่มตัวอย่าง 27 คน พบว่า ร้อยละ 25.93 มีผลการตรวจสมรรถภาพปอดปกติ และร้อยละ 74.07 มีผลการตรวจสมรรถภาพปอดผิดปกติ โดยพบความผิดปกติชนิดมีการจำกัดการขยายตัวของปอดระดับเล็กน้อย ร้อยละ 40 และความผิดปกติชนิดมีการจำกัดการขยายตัวของปอดระดับปานกลาง ร้อยละ10 และความผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับเล็กน้อย ร้อยละ 45.00 ความผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของปอดระดับมากร้อยละ 5

2) จากกลุ่มตัวอย่าง 27 คน พบว่า ร้อยละ 25.93 มีผลการตรวจสมรรถภาพปอดปกติ และร้อยละ 74.07 มีผลการตรวจสมรรถภาพปอดผิดปกติ เมื่อพิจารณาค่าที่ตรวจวัดได้เทียบกับค่าพยากรณ์ พบว่า ร้อยละ 37.04 มีค่าปริมาตรของอากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจจากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าพยากรณ์ และร้อย 40.74 มีค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ FEV_1/ FVC ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าพยากรณ์ (ในกรณีที่ผู้ถูกตรวจอายุต่ำกว่า 50 ปี ใช้เกณฑ์มากว่าร้อยละ 75)

5.3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ

1) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ 1 ปฏิบัติงานในจุดที่มีปริมาณฝุ่นต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และกลุ่มที่ 2 ปฏิบัติงานในจุดที่มีปริมาณฝุ่นสูงกว่าค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย 0.0038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) โดยใช้สถิติ Chi-square พบว่าปริมาณฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตร

อากาศที่สามารถขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) และ ค่าสัดส่วนระหว่างปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ จากการหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1/ FVC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.029 และ 0.000061 ตามลำดับ

2) ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้กับอาการแสดงในระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล , ประวัติการทำงาน, การสัมผัสและการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง และ ประวัติการสูบบุหรี่ กับภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ จากการศึกษาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ตัวอาคารมีการเปิดประตูระบายให้ลมผ่านเข้ามาได้ โอกาสที่ผู้ปฏิบัติงานจะสัมผัสในวันที่มีลมก็จะน้อยลง รวมถึงลักษณะการทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ที่ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยนั้นเป็นชาวบ้านที่มีบ้านพักอาศัยใกล้เคียงกับโรงกำจัดมูลฝอย ดังนั้นระยะเวลาการทำงานที่ไม่แน่นอนอาจส่งผลต่อสัมผัสฝุ่นขณะทำงาน รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสภาพอากาศ จำนวนของขยะที่เข้ามาในกระบวนการคัดแยก ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยก เป็นต้น ล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อปริมาณฝุ่นละอองที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับทั้งสิ้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยวดี อัครนิตย์ (2554) ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม พบว่าระยะเวลาการสูบบุหรี่ จำนวนบุหรี่ต่อวัน ระยะเวลาการทำงานในโรงงาน และระยะเวลาที่เคยทำงานในบระเวณที่มีไอสารเคมี มีความสัมพันธ์กับสมรรถปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านสถานีการทำงานหากพิจารณาแผนกอื่นพบว่าเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกช่างซ่อมบำรุง ผู้ปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดบ่อขยะ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ชั่งน้ำหนักมูลฝอย ผู้ปฏิบัติหน้าที่ฉีดพ่นน้ำหมักกองปุ๋ย และผู้ปฏิบัติหน้าที่รักษาความปลอดภัย ซึ่งเป็นการทำงานในพื้นราบเป็นส่วนใหญ่โอกาสการระบายอากาศจะน้อยกว่า ทำให้มีโอกาสเกิดความผิดปกติของภาวะสุขภาพได้มากกว่า ผู้ปฏิบัติงานบนสายพานคัดแยกที่ยกสูง หรือพนักงานขับรถที่ยกตัวสูงกว่าพื้น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (95%C.I.เท่ากับ 0.909, 11.035) การกระจายตัวของฝุ่นต้องอาศัยแรงกระทำจากภายนอกเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น การไหลเวียน ของอากาศ กระแสลม เป็นต้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษานี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการศึกษา

1) หน่วยงานควรส่งเสริมให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการป้องกันฝุ่นละอองที่ถูกต้องสำหรับการปฏิบัติงาน เช่น หน้ากาก N95 เนื่องจากอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่นละอองที่มีการใช้มากที่สุดคือหน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ (Surgical mask) ร้อยละ 85.19 รองลงมาคือการใช้ผ้าโพกศีรษะปิดจมูกร้อย 66.67 และใช้หน้ากากอนามัยแบบผ้าร้อยละ 37.04 ซึ่งไม่สามารถป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ นอกจากนี้ในเรื่องของความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง มีผู้ปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละอองตลอดระยะเวลาการทำงานมากสุด ร้อยละ55.56 รองลงมามีการใช้เป็นครั้งคราว ร้อยละ37.04 และไม่ใช้เลย ร้อยละ 7.41 ส่วนใหญ่ใช้วันละ 4 ชั่วโมงร้อยละ 64 มีผู้ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากฝุ่นระยะเวลามากที่สุดคือ 8 ชั่วโมง และน้อยที่สุดคือ 1 ชั่วโมง

2) จากผลการศึกษา ปัจจัยด้านสถานีทำงาน พบว่าผู้ปฏิบัติในแผนก ซ่อมบำรุง, ทำความสะอาดและชั่งน้ำหนักมูลฝอย มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ ได้แก่ความผิดปกติของสมรรถภาพปอดและอาการแสดงในระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นหน่วยงานควรจัดตารางเวียนการทำงาน เพื่อลดการสัมผัสกับฝุ่นละอองในบริเวณดังกล่าว และควรจัดให้มีการตรวจสมรรถภาพปอดในหน่วยงานนอกเหนือจากการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี เพื่อเป็นการคัดกรองสุขภาพผู้ปฏิบัติงานด้วย

5.4.2 ข้อจำกัดของการศึกษา

1) ในการตรวจสมรรถภาพปอดกลุ่มตัวอย่างบางส่วนไม่สมัครใจในการตรวจเนื่องจากได้รับการบอกต่อจากกลุ่มที่ทดสอบก่อนหน้าว่าเหนื่อยและการทำให้ถูกต้องนั้นยากและใช้เวลานาน อีกทั้งยังเกรงใจเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างานเนื่องจากต้องสละเวลางานมาเพื่อตรวจสมรรถภาพปอดและต้องเดินทางไปตรวจยังสถานพยาบาล ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่างได้รับการตรวจทั้งหมดอาจทำให้พบผลการตรวจสมรรถภาพปอดที่ผิดปกติได้มากกว่านี้

2) การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองด้วยเครื่อง personal air sampling ดำเนินการในอาคารซึ่งมีการระบายอากาศที่ดี และประกอบกับในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองมีฝนตกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีผลต่อปริมาณฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ ปริมาณฝุ่นละอองที่เก็บได้จากจุดเก็บตัวอย่างจึงมีปริมาณน้อย

5.4.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองและสำรวจปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการวิจัยในเบื้องต้นก่อนเพื่อนำมาวิเคราะห์และวางแผนการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในสถานการณ์จริงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสมกับงานวิจัย

2) ควรมีการศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ในโรงกำจัดมูลฝอยเพื่อหาความเสี่ยงด้านชีวภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยโดยเฉพาะเชื้อก่อโรค เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีมูลฝอยและสัมผัสมูลฝอยตลอดระยะเวลาทำงานซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ เช่น ฝุ่นละอองแล้ว สิ่งแวดล้อมทางด้านชีวภาพ เช่น จุลินทรีย์ก่อโรคก็ส่งผลต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยได้เช่นกัน

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ กองแผนงานและประเมินผล. (2558ก). *รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2557*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

กรมควบคุมมลพิษ กองแผนงานและประเมินผล. (2558ข). *สถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2558 รอบ 6 เดือน*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

กรมควบคุมโรค สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2558). *คู่มือสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการดูแลสุขภาพผู้ประกอบอาชีพเก็บและคัดแยกขยะ*. นนทบุรี: ม.ป.พ.

กรมอนามัย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. (2558ก). *แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง จากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมอนามัย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. (2558ข). *เอกสารประกอบการดำเนินงานตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม เรื่อง มลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงอุตสาหกรรม. กำหนดมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน, Pub. L. No. มอก.2574-2555, 7 (2555). กรุงเทพฯ.

จะรีพร ปุ่นอุดม. (2553). *การใช้สิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นในโครงการหมู่บ้านจัดสรร: กรณีศึกษา โครงการภูเก็ตวิลล่า สวนหลวงเจ้าฟ้า ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

เทศบาลเมืองศรีสะเกษ. (2559). *รายงานผลการปฏิบัติงานโรงกำจัดขยะเทศบาลเมืองศรีสะเกษ*. ... ศรีสะเกษ: ม.ป.พ.

นันทา มาระเนตร์ วันชัย เดชสมฤทธิ์ฤทัย อรรถ นานา เบญจมาศ ช่วยชู กิตติพงศ์ มณีโชติสุวรรณ พูนทรัพย์ วงศ์สุรเกียรติ์ ...ชนะ นฤมาน. (2543). ค่ามาตรฐานสมรรถภาพการทำงานของปอดในประชากรไทย. *จดหมายเหตุทางแพทย์ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์*, *83*(5), 457–466.

ปราโมช เชี่ยวชาญ. (2554). *การเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ.* ได้จาก: http://www.stou.ac.th/Schools/Shs/booklet/book543/sanitation.html [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2560].

ปิยวดี อัครนิตย์. (2554). *ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม) คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.

พวงทอง ไกรพิบูลย์. (2560). *โรคระบบทางเดินหายใจ (Respiratory tract disease).* ได้จาก: http://haamor.com/th/โรคระบบทางเดินหายใจ/ [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2560].

พิชัย ศิริสุโขดม. (2557). ปริมาณฝุ่นละอองและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์. *Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University*, 1(4), 41–49.

ลัดดาวรรณ์ ดอกแก้ว. (2558). *ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด ในกลุ่มพนักงานเก็บขนขยะของกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย) คณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมเกียรติ วงษ์ทิม และวิทยา ศรีดามา. (2542). *ตำราโรคปอด 1 โรคปอดจากสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: โครงการตำราจุฬาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมรักษ์ รอดเจริญ และเอนก สาวะอินทร์. (2558). พฤติกรรมการทำงานและการได้รับปริมาณฝุ่นละอองของแรงงานในอุตสาหกรรมไม้เทพทาโร จังหวัดตรัง. ใน: *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5* (p. 8). กรุงเทพฯ. Retrieved from journal.rmutp.ac.th/wp-content/uploads/2014/08/special-energy-20.pdf

สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ, & และสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และ กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี. (2557). *แนวทางการตรวจและแปลผลสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตรีย์ในงานอาชีวอนามัย พ.ศ. 2557*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สุภาณี จันทร์ศิริ. (2557). *สภาวะฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อมการทำงานและสภาวะสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมหมอนขิด กรณีศึกษา: ตำบลศรฐาน อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร.* วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อเนก ศิริโหราชัย. (2555). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอาการที่เฝ้าระวังกับปริมาณมลพิษในอากาศ5ชนิดในช่วงที่มีปัญหาหมอกควันปี 2555 กรณีศึกษาพื้นที่ จ.เชียงใหม่*. กรมอนามัย.

อรพันธ์ อันติมานนท์ และ วันเพ็ญ พัชรตระกูล. (2546). *คู่มือการใช้เครื่องมือทางด้านอาชีวเวชศาสตร์*. นนทบุรี: พี.เอ.ลีฟวิ่ง.

อลิศสา ใจสบาย. (2555). *การสัมผัสฝุ่นและอาการอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของคนงานมัดหัวหอมและกระเทียม จังหวัดลำพูน.* วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Google. (2018). *แผนที่ทางอากาศโรงกำจัดขยะเทศบาลเมืองศรีสะเกษ.* Retrieved from https://www.google.co.th/maps/@15.0552787,104.3146101,2180m/data=!3m1!1e3?hl=th [accessed 15 August 2017].

Jun Liu. (2016). *Estimating adult mortality attributable to $PM_{2.5}$ exposure in China with assimilated $PM_{2.5}$ concentrations based on a ground monitoring network*. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716310956 [accessed 15 August 2017].

Ki-Hyun Kima. (2014). *A review on the human health impact of airborne particulate matter*. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412014002992 [accessed 15 August 2017].

Luigi, V. (2016). *Respiratory Health in Waste Collection and Disposal Workers*. Available from: http://www.mdpi.com/1660-4601/13/7/631 [accessed 16 August 2017].

Mathilde Pascal. (2014). *Short-term impacts of particulate matter (PM10, $PM_{10-2.5}$, $PM_{2.5}$) on mortality in nine French cities*. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231014004762 [accessed 16 August 2017].

NIOSH. (1998). *PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, RESPIRABLE 0600*. Available from: https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0600.pdf [accessed 17 August 2017].

OSHA. (2018). *OSHA PEL*. Available from: https://www.osha.gov/SLTC/indoorairquality/ [accessed 16 August 2017].

Shaolong Fenga. (2016). *The health effects of ambient $PM_{2.5}$ and potential mechanisms.* Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014765131630029X [accessed 17 August 2017].

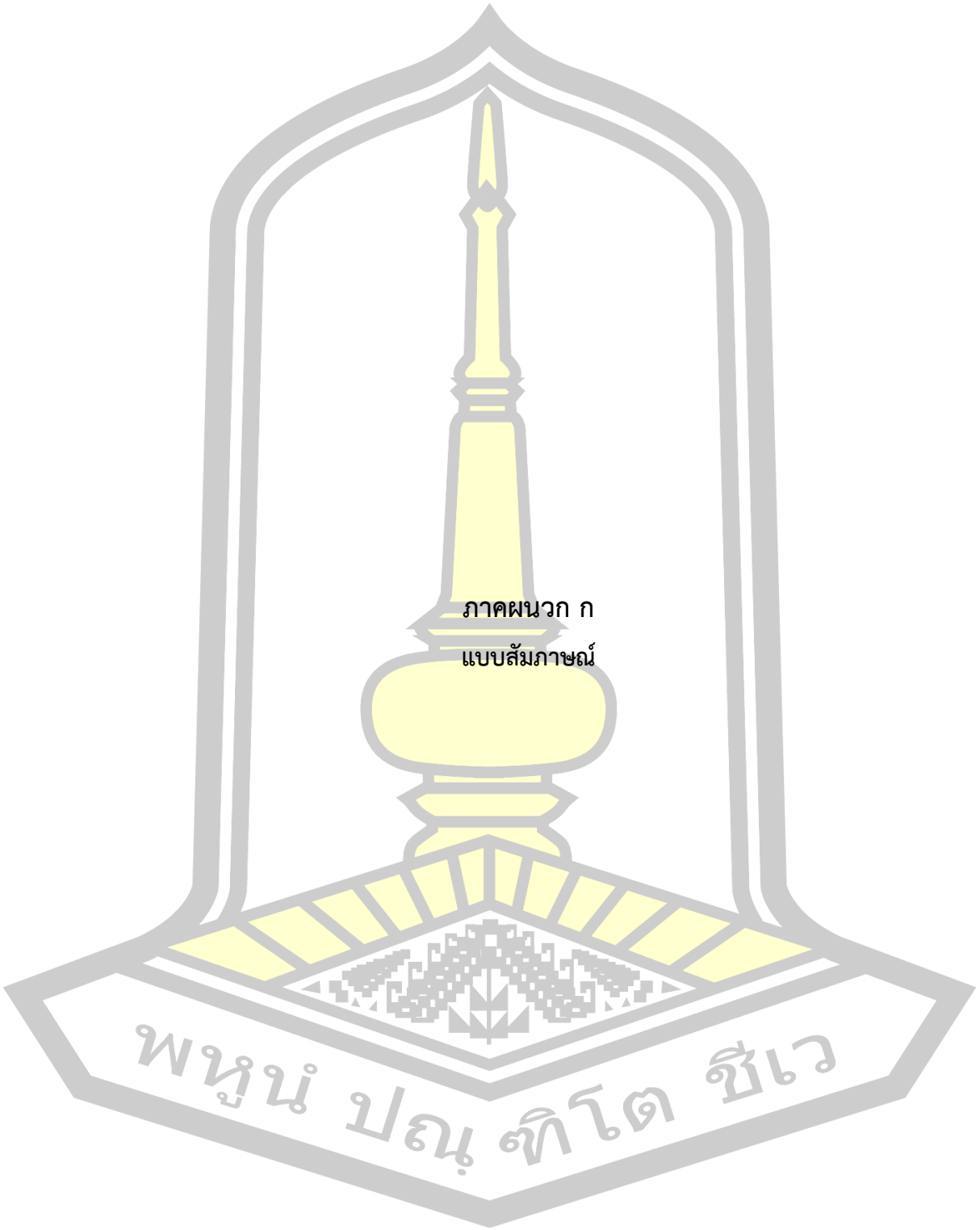
SKC Inc. (2010). *Operating Instructions Universal Sample Pump* (No. 224-PCXR8). PA: n.p.

US EPA. (2018). *Particulate Matter (PM) Basics*. Available from: https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM [accessed 17 August 2017].

WHO. (1986). *Ottawa Charter for Health Promotion. In Health Promotion Glossary (p. 36). Geneva*: N.P. Available from: http://www.who.int/healthpromotion/about/HPG/en/ [accessed 18 August 2017].

Yu-Chun Wang. (2016). *Mortality and emergency room visits associated with ambient particulate matter constituents in metropolitan Taipei*. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971631419X [accessed 15 August 2017].

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์

เลขที่แบบสัมภาษณ์.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

คำชี้แจง : นิสิตสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาเรื่อง “ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ” จึงใคร่ขอสอบถามความคิดเห็นและการปฏิบัติตัวของท่านต่อเรื่องดังกล่าว คำตอบของท่านจะนำไปเปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นภาพรวม ขอความกรุณาตอบตามความเป็นจริง และขอขอบคุณท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลของท่านจะเป็นแนวทางในการดำเนินงานด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการทำงานของท่านต่อไป

ผู้ทำการศึกษา

คำอธิบาย : คำถามมี 9 หน้า แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล
2. ประวัติการทำงาน
3. ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ
4. ข้อมูลในเรื่องการสัมผัสฝุ่น และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน
5. ประวัติการสูบบุหรี่

หมายเหตุ :

1. การตอบแบบสัมภาษณ์นี้จะไม่มีผิดหรือถูก และจะไม่มีผลใดๆต่อความดีความชอบในการปฏิบัติงานของท่าน
2. คำตอบที่ท่านตอบจะถือเป็นความลับและนำไปใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น
3. ในระหว่างตอบคำถามหากท่านคิดว่ายากหรือไม่ยินดีที่จะตอบคำถามสามารถปฏิเสธการตอบแบบสอบถามได้ตามต้องการ

กรุณาตอบทุกข้อ

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสัมภาษณ์นี้

เลขที่แบบสัมภาษณ์.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ชื่อ.....สกุล.....โทรศัพท์.....

ที่อยู่ เลขที่ .....หมู่ที่ .....บ้าน.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) หรือ เติมข้อความสั้นๆ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
2. เกิดวันที่: ...../...../..... (วัน/เดือน/ปี)
3. สถานภาพสมรส
   - ☐ 1) โสด ☐ 2) สมรส
   - ☐ 3) หม้าย/หย่าร้าง ☐ 4) แยกกันอยู่
4. ระดับการศึกษาสูงสุดชั้นใด
   - ☐ 1) ไม่ได้เรียนหนังสือ
   - ☐ 2) ประถมศึกษา ☐ 3) มัธยมศึกษาตอนต้น
   - ☐ 4) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ป.ว.ช.
   - ☐ 5) ป.ว.ส./อนุปริญญา ☐ 6) ปริญญาตรี
   - ☐ 7) อื่นๆ.....
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของท่าน .....บาท

พหุน ปญฺ ฑิโต ชีเว

ส่วนที่ 2 ประวัติการทำงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) หรือ เติมข้อความสั้นๆ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด

6. ท่านทำงานอยู่ในโรงกำจัดมูลฝอยนี้มานานเท่าใด .....ปี

7. ท่านทำงานอยู่ในแผนกใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1) สายพานคัดแยกมูลฝอย ☐ 2) ซ่อมบำรุงสายพานคัดแยกมูลฝอย

☐ 3) ขับรถขนมูลฝอย ☐ 3) ขับรถตักมูลฝอย

☐ 4) อื่นๆ (ระบุ).....

8. ท่านทำงานวันละ (รวมเวลาพักเที่ยง).....ชั่วโมง สัปดาห์ละ.....วัน

9. นอกจากทำงานที่โรงกำจัดมูลฝอยแล้วท่านมีงานอดิเรก หรือ รับทำงานหารายได้พิเศษอะไรอีกบ้าง

1).....

2).....

10. ก่อนมาทำงานที่โรงกำจัดมูลฝอย ท่านเคยทำงานในที่มีฝุ่น เป็นช่วงเวลาหนึ่งบ้างหรือไม่

ตอบ ☐ 1) ไม่เคย

☐ 2) เคย งานดังกล่าว คือ อะไรบ้าง ตั้งแต่เมื่อไร และนานกี่เดือน กี่ปี ให้ระบุ (เช่น เคยอยู่หรือทำงานโรงโม่หิน โรงปูน งานช่างปูน งานแกะสลัก งานหัตถกรรม ขัดลวดลายไม้ เลื่อยไม้ หรืออื่นๆ เป็นเวลา 2 ปี เป็นต้น).....

.....

11. ท่านเคยทำงานที่อื่น หรืออยู่ในที่ ที่มีการเผามูลฝอย อยู่ใกล้เครื่องจักร เครื่องยนต์ที่มีการปล่อยควัน หรือไอเสียบ่อยๆ หรือเป็นประจำหรือไม่

ตอบ ☐ 1) ไม่เคย

☐ 2) เคย (อธิบายว่าคืออะไร ตั้งแต่เมื่อไร และนานกี่เดือน กี่ปี)

.....

12. ท่านเคยอยู่หรือทำงานที่อื่น ที่มี ไอ สารเคมี กรด ด่าง ที่มีกลิ่นฉุน แสบจมูก หรือมีกลิ่นน่ารำคาญ คอยรบกวนอยู่บ่อยๆหรือ เป็นประจำหรือไม่

ตอบ ☐ 1) ไม่เคย

☐ 2) เคย (อธิบายว่าที่ไหน อะไร ตั้งแต่เมื่อไร และนานกี่เดือน กี่ปี)

.....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

คำชี้แจง ข้อมูลเกี่ยวกับอาการของระบบทางเดินหายใจ โปรดตอบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ถ้าคำถามไม่ชัดเจนกับอาการของท่านให้ตอบ “ไม่เข้าข่าย”

อาการไอ

13. ท่านมักจะมีอาการไอบ่อยๆ (นับรวมหลังจากการสูบบุหรี่ หรือ หลังออกจากบ้าน)

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปข้อ 15

14. ท่านมีอาการไอติดต่อกันเป็นเวลานานตอนตื่นนอนในตอนเช้า

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

15. ท่านมีอาการไอติดต่อกันเป็นเวลานานในขณะพัก หรือ ในเวลากลางคืน

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ให้ข้ามไปทำข้อ 18

16. ท่านมีอาการไอติดต่อกันตลอดทั้งวันเป็นเวลาตั้งแต่ 5 เดือนขึ้นไป

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

17. ท่านมีอาการไอเป็นเวลา.....ปี

อาการมีเสมหะ

18. ท่านมีเสมหะเป็นประจำ (นับรวมหลังจากการสูบบุหรี่หรือหลังออกจากบ้าน)

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ให้ข้ามไปทำข้อ 20

19. ท่านมีสมหะมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน หรือ มากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

20. ท่านมีเสมหะมากในช่วงเวลาตื่นนอนตอนเช้า

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

21. ท่านมีเสมหะมากในขณะพักหรือในเวลากลางคืน

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ให้ข้ามไปทำข้อ 24

22. ท่านมีเสมหะบ่อยๆตลอดทั้งวันเป็นเวลาตั้งแต่ 3 เดือนติดต่อกันขึ้นไป

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

23. ท่านมีอาการเหล่านี้เป็นเวลา.....ปี

<u>อาการไอร่วมกับมีเสมหะ</u>

24. ท่านมีอาการไอร่วมกับมีเสมหะเป็นเวลา 3 สัปดาห์หรือมากกว่า 3 สัปดาห์ขึ้นไป

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>ถ้าตอบ “ใช่” ในข้อ 24 ให้ทำข้อ 25</u>

25. ท่านมีอาการเหล่านี้เป็นเวลา.....ปี

<u>อาการหายใจมีเสียงวี้ด</u>

26. ท่านมักจะมีอาการหายใจมีเสียงวี้ด ในเวลาใด

26.1 ขณะเป็นหวัด ☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

26.2 ช่วงที่อากาศเย็น ☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

26.3 ตลอดทั้งวันหรือทั้งคืน ☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>ถ้าตอบ “ใช่” ในข้อใดข้อหนึ่ง ให้ทำข้อ 27</u>

27. ท่านเคยมีอาการดังกล่าวนี้เป็นเวลา.....ปี

28. ท่านเคยมีอาการหายใจมีเสียงวี้ด จนหายใจไม่ทันหรือหายใจขัดข้อง

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 32</u>

29. ท่านมีอาการเหล่านี้เมื่ออายุเท่าใด.....ปี

30. ท่านเคยมีอาการดังกล่าวร่วมกับอาการอื่นอีก

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

31. ท่านเคยได้รับการรักษาอาการของโรคดังกล่าว

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>อาการหายใจขัด</u>

32. ท่านมีอาการหายใจขัดหรือเหนื่อยง่ายหรือไม่ (ขณะที่ท่านเดินเร็วๆบนพื้นราบธรรมดา หรือ เดินขึ้นที่สูงเพียงเล็กน้อย)

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่

<u>ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 36</u>

33. ปัจจุบันในขณะที่ท่านกำลังเดินอย่างคนธรรมดาพร้อมกับคนอื่นๆบนพื้นราบ ท่านรู้สึกว่าเดินช้ากว่าคนอื่น

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

34. ขณะที่ท่านกำลังเดินอยู่บนพื้นราบ ท่านต้องหยุดพักหายใจ

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

35. ท่านรู้สึกหายใจขัดเมื่อกำลังสวมใส่ หรือเปลี่ยนเสื้อผ้าขณะกำลังออกไปทำธุระนอกบ้านหรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>อาการเจ็บหรือแน่นหน้าอก</u>

36. ท่านมักมีอาการแน่นหน้าอกทุกครั้งที่ท่านเป็นหวัด

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

37. ในช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมาท่านมีอาการแน่นหน้าอกจนทำให้ท่านต้องหยุดพักงานหรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 40</u>

38. ท่านมีเสมหะร่วมกับอาการแน่นหน้าอก

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

39. ในช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการไม่สบายเนื่องจากมีเสมหะตลอดสัปดาห์ หรือ มากกว่าสัปดาห์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

จำนวน.....ครั้ง

<u>ความเจ็บป่วยที่ผ่านมา(ความเจ็บป่วยในอดีต)</u>

40. ท่านเคยมีอาการต่อไปนี้หรือไม่

40.1A หลอดลมอักเสบ

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 40.2A</u>

40.1B ท่านได้รับการตรวจจากแพทย์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.2A.ปอดบวม (รวมทั้งหลอดลมอักเสบร่วมกับปอดบวม)

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่

<u>ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 40.3A</u>

40.2B ท่านได้รับการตรวจจากแพทย์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่

40.3A อาการแพ้ฝุ่นละอองเกสรดอกไม้

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

<u>ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 40.4A</u>

40.3B ท่านได้รับการตรวจจากแพทย์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.4A.ท่านเคยเป็นหลอดลมอักเสบเรื้อรัง

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 40.5A

40.4B ท่านยังมีอาการอยู่หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.4C ท่านได้รับการตรวจจากแพทย์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.5A.ท่านเคยเป็นถุงลมโป่งพองหรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 40.6A

40.5B ท่านยังมีอาการอยู่หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.5C ท่านได้รับการตรวจจากแพทย์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.6A.ท่านเคยเป็นโรคหอบหืด

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 41

40.6B ท่านยังมีอาการอยู่หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

40.6C ท่านได้รับการตรวจจากแพทย์หรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

41. ท่านเคยเป็นโรคเหล่านี้หรือไม่

41.1.เจ็บหน้าอก

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าใช่โปรดระบุ.....

41.2 ผ่าตัดทรวงอก

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าใช่โปรดระบุ.....

41.3 อุบัติเหตุทรวงอกอื่นๆ

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าใช่โปรดระบุ.....

42. แพทย์เคยวินิจฉัยว่าท่านมีปัญหาเรื่องหัวใจ

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 43

42.1 ท่านเคยได้รับการรักษาเกี่ยวกับโรคหัวใจภายในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาหรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

43. แพทย์เคยบอกว่าท่านมีปัญหาความดันโลหิตสูงภายใน 10 ปีที่ผ่านมาหรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ข้ามไปทำข้อ 44

43.1 ท่านเคยได้รับการรักษาปัญหาความดันโลหิตสูงภายใน 10 ปีที่ผ่านมาหรือไม่

☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ☐ 3) ไม่เข้าข่าย

ส่วนที่ 4 ข้อมูลในเรื่องการสัมผัสฝุ่น และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) หรือ เติมข้อความสั้นๆ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด

44. สภาพงานที่ทำเกี่ยวข้อง หรือ สัมผัสกับสิ่งใดบ้างต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1ข้อ)

ตอบ

☐ 1) ฝุ่น

☐ 2) สารเคมี

☐ 3) เครื่องจักรกล

☐ 4) เสียงดัง น่ารำคาญ รบกวนสมาธิ

☐ 5) กลิ่นเหม็นจาก ระบุ.....

☐ 6) อื่นๆ ระบุ.....

45. เมื่อท่านอยู่ในที่ที่มีฝุ่น ท่านจะมีอาการหายใจผิดปกติอย่างไร

ตอบ

☐ 1) ปกติดี ไม่รู้สึกอะไร

☐ 2) หายใจอึดอัด หรือหายใจขัด บ้าง เล็กน้อย

☐ 3) ไอ จาม บ่อยๆ

☐ 4) หายใจไม่ออก

☐ 5) ไอ จามถี่ อึดอัดมาก กระวนกระวายจนต้องหลบไปอยู่ที่อื่น

☐ 6) อื่นๆ ระบุ .....

46. อุปกรณ์ในการป้องกันระบบทางเดินหายใจจากฝุ่นที่ท่านใช้เป็นประจำ หรือ ใช้เป็นครั้งคราว คือ

ตอบ
- ☐ 1) หน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ (Surgical mask)
- ☐ 2) หน้ากากอนามัยแบบผ้า
- ☐ 3) หน้ากากอนามัยแบบ N95
- ☐ 4) อื่นๆ ระบุ .....

47. ถ้าท่านใช้อุปกรณ์ในการป้องกันการสูดเอาฝุ่นละอองเข้าไปในปอด ท่านใช้บ่อยเพียงใด

ตอบ
- ☐ 1) ใช้เป็นครั้งคราว (ต้องตอบข้อ 48)
- ☐ 2) ใช้ตลอดเวลาที่ทำงาน (ไม่ต้องตอบข้อ 48)
- ☐ 3) ไม่เคยใช้ (ไม่ต้องตอบข้อ 48)

48. ถ้าท่านใช้ผ้าปิดจมูกเป็นครั้งคราว ในวันที่ทำงานวันหนึ่งๆนับรวมเวลาได้กี่ชั่วโมง

ตอบ
- ☐ 1) น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- ☐ 2) 1 - 2 ชั่วโมง
- ☐ 3) 3 - 4 ชั่วโมง
- ☐ 4) 5 - 6 ชั่วโมง
- ☐ 5) 7 - 8 ชั่วโมง
- ☐ 6) ถ้าแต่ละวันไม่แน่นอน สัปดาห์หนึ่งใส่รวมกัน นับได้ประมาณ .....ชั่วโมง

49. หน่วยงานของท่านมีมาตรการส่งเสริมด้านความปลอดภัยในการทำงานอย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ตอบ
- ☐ 1) การทำกิจกรรม 5ส.
- ☐ 2) การตรวจสุขภาพประจำปี
- ☐ 3) มอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ใช้
- ☐ 4) อบรมให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
- ☐ 5) อื่นๆ ระบุ .....

ส่วนที่ 5 ประวัติการสูบบุหรี่

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) หรือ เติมข้อความสั้นๆ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด

50. ท่านเคยสูบบุหรี่ (รวมถึง ยาสูบมวนเอง หรือ มวนใบจาก)

☐1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่

<u>ถ้าตอบ “ใช่” ในข้อ 50 ให้ทำในข้อ 51 - 55</u>

51. ปัจจุบันท่านยังคงสูบบุหรี่ (ภายใน 1 เดือนที่ผ่านมา)

☐1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่

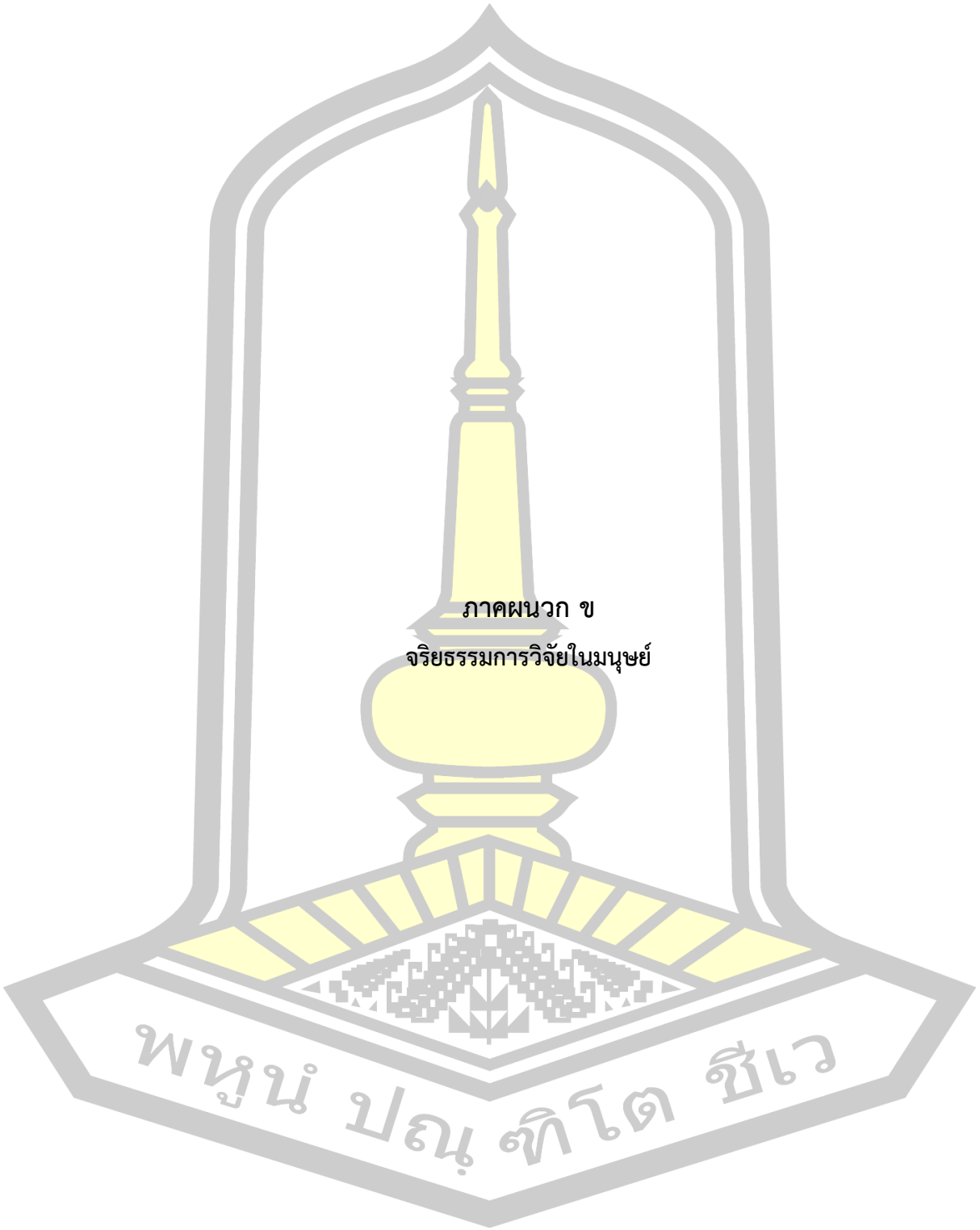
52. ท่านสูบบุหรี่ครั้งแรกเมื่อท่านมีอายุ .....ปี

53. ถ้าปัจจุบันท่านเลิกสูบบุหรี่แล้ว ท่านเลิกตอนอายุเท่าไร.....ปี

54. จำนวนบุหรี่ที่ท่านสูบในแต่ละวันในปัจจุบัน .....มวน/วัน

55. นับตั้งแต่ท่านเริ่มสูบบุหรี่โดยเฉลี่ยแล้วท่านสูบบุหรี่.....มวน/วัน

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก ข

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาสาธารณสุขศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ใบรับรองการอนุมัติ

เลขที่การรับรอง : PH 041 / 2561

ชื่อโครงการวิจัย : ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่สามารถหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อภาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงกำจัดขยะเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ผู้วิจัย : นายวรุตติ์ จันทร์ส่องศรี

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สถานที่ทำการวิจัย : จังหวัดศรีสะเกษ

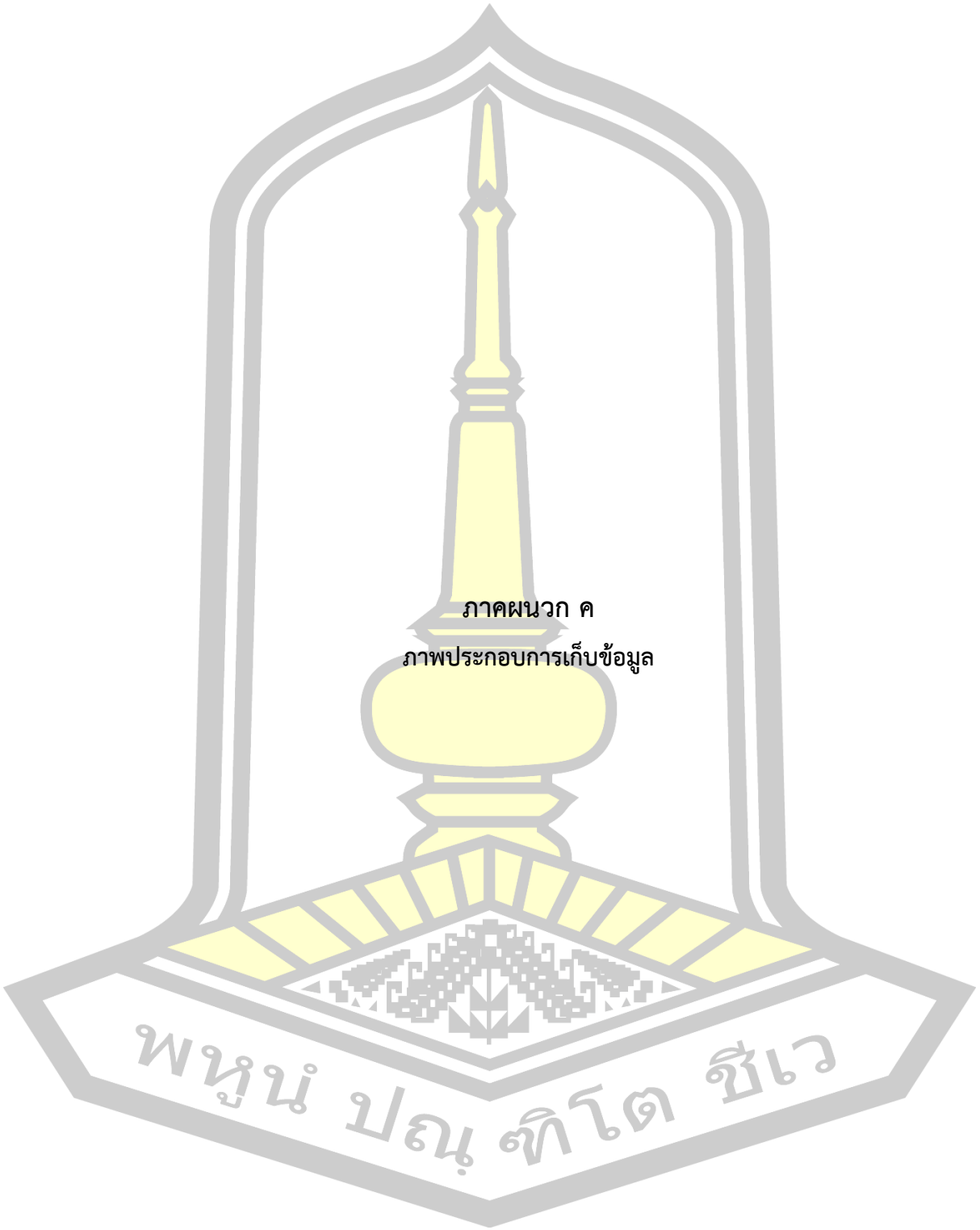
วันที่รับรอง : 27 กุมภาพันธ์ 2561 **วันหมดอายุ :** 26 กุมภาพันธ์ 2562

ข้อเสนอการวิจัยนี้ ได้รับการพิจารณาและให้ความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามแล้ว และอนุมัติในด้านจริยธรรมให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องข้างต้นได้ บนพื้นฐานของโครงร่างงานวิจัยที่คณะอนุกรรมการฯ ได้รับและพิจารณา หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในโครงการวิจัย ผู้วิจัยจักต้องยื่นขอรับการพิจารณาใหม่

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงครามชัย ลีทองดี)

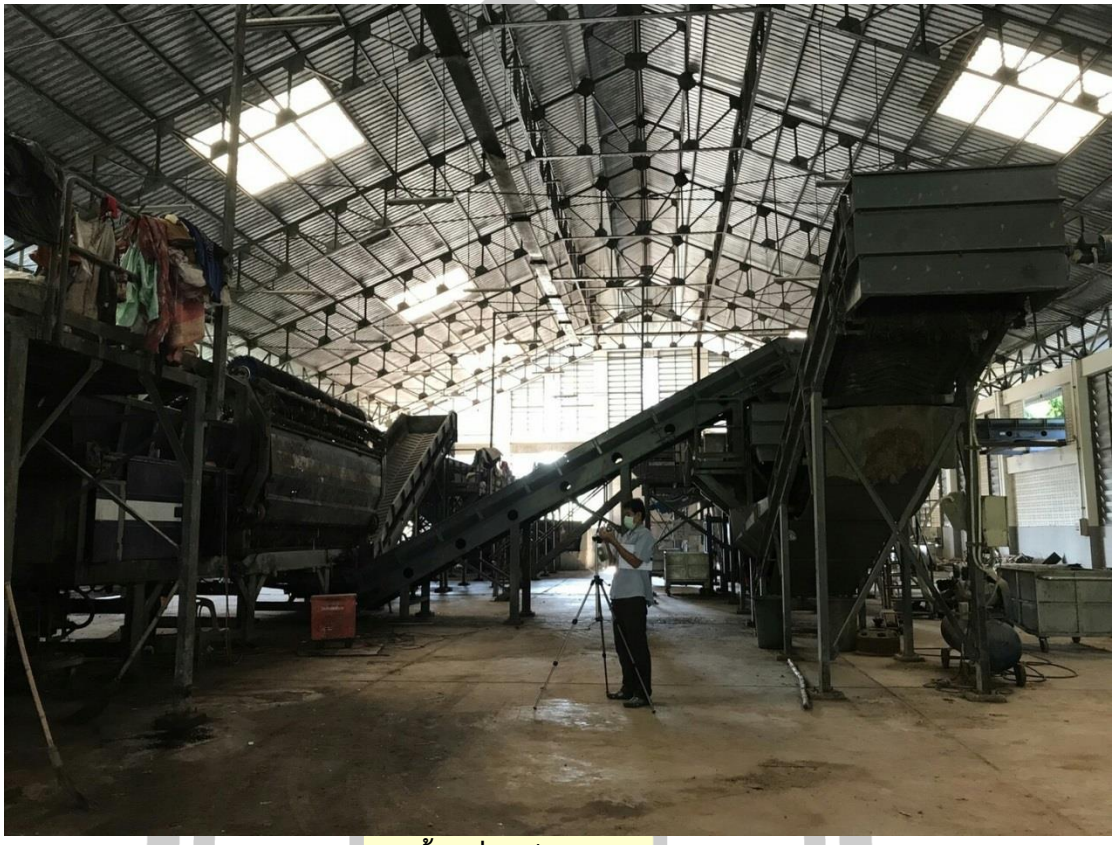
ประธานคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์



ภาคผนวก ค

ภาพประกอบการเก็บข้อมูล

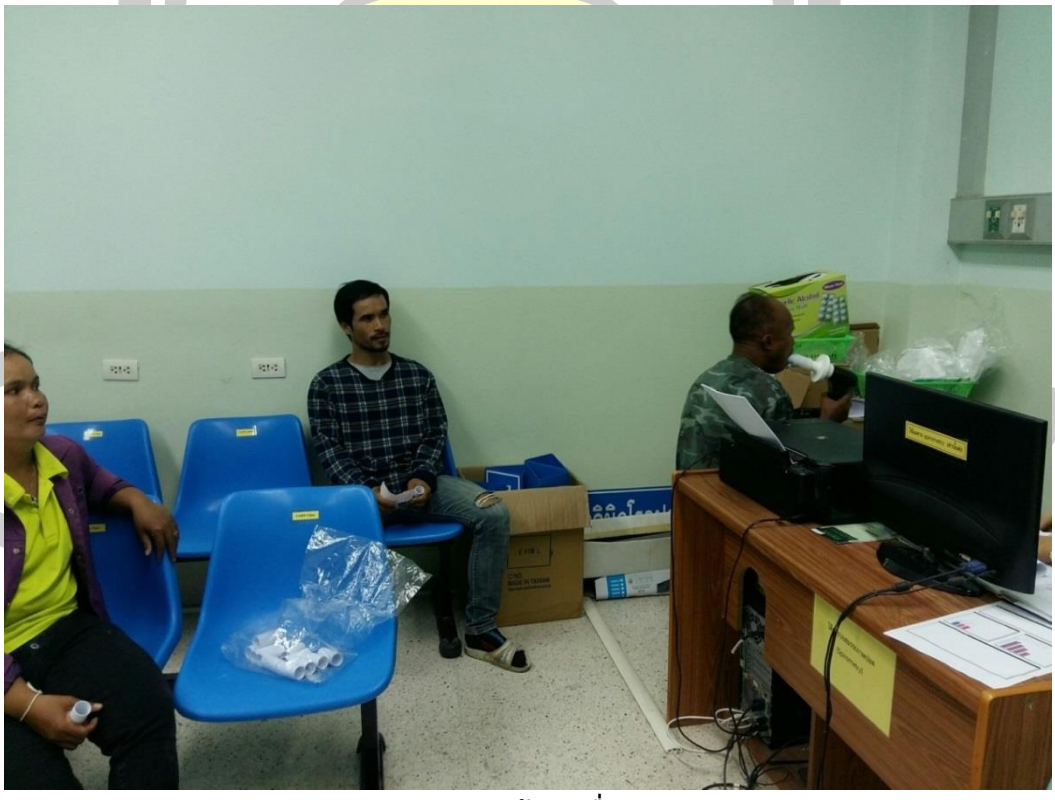
ภาพประกอบการเก็บข้อมูล



ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ

เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณสายพานคัดแยกมูลฝอย

เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำก่อนทำการตรวจสมรรถภาพปอด



ตรวจสมรรภภาพปอดด้วยเครื่อง Spirometer

สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในโรคกำจัดมูลฝอย

สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในโรคกำจัดมูลฝอย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายวรุตติ์ จันทร์ส่องศรี
วันเกิด	วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 260 หมู่ที่ 6 ตำบลหนองครก อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ รหัสไปรษณีย์ 33000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ฝ่ายสุขาภิบาลป้องกันและควบคุมโรค โรงพยาบาลภูสิงห์ อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ รหัสไปรษณีย์ 33140
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2544 ประกาศนียบัตรสาธารณสุขศาสตร์ (เทคนิคเภสัชกรรม) วิทยาลัยการสาธาณณสุขสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ.2548 ปริญญาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (ส.บ.) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ.2561 ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (ส.ม.) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว