

ผลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าต่อความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ  
ในพนักงานเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์  
Effects of Cloth Dust Expose to Respiratory Symptom among Workers in Sewing Unit,  
Songklanagarind Hospital



อมรรัตน์ มุสิกสาร  
Amornrat Musigsan

๗

เลขที่...	RA625.RA 024 2544 ค. 2
Bib Key...	213056
	, 27 ส.ค. 2544 /

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Environmental Health  
Prince of Songkla University

2544

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าต่อความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ  
ในพนักงาน แขนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ผู้เขียน นางสาว อมรรัตน์ มุสิกสาร

สาขาวิชา อนามัยสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พญ.พิชญา ตันติเศรณี) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พญ.พิชญา ตันติเศรณี)

Am .....กรรมการ

Am .....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นพ.กวีทา ธรรมคำภีร์)

(รองศาสตราจารย์ นพ.กวีทา ธรรมคำภีร์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ณรงค์ ณ เชียงใหม่)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พญ.วิไลวรรณ วิริยะไชโย)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

P. Uditu

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิติ ทฤษฎีคุณ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

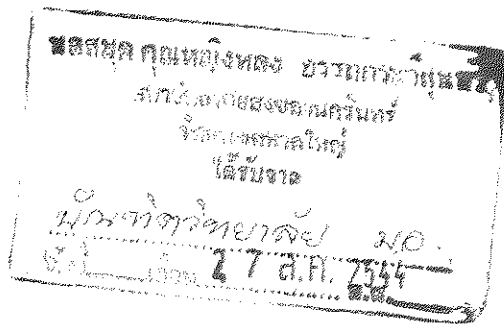
ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าต่อความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ  
ในพนักงาน แผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์  
ผู้เขียน นางสาวอมรรัตน์ มุสิกสาร  
สาขาวิชา อณามัยสิ่งแวดล้อม  
ปีการศึกษา 2543

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบตัดขวาง (cross-sectional with analytic component) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นในบรรยากาศการทำงาน ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และค้นหาความชุกของการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานเย็บผ้าเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ประชากรวิจัยคือ พนักงานในแผนกเย็บผ้าจำนวน 22 คน ประชากรควบคุมเป็นแม่บ้านประจำหอผู้ป่วยและพนักงานทำความสะอาด จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ เครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝุ่น และเครื่องมือวัดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ แบบสัมภาษณ์ได้จากการดัดแปลงแบบสอบถามของสภาวิจัยทางการแพทย์แห่งบริเทน (BMRC) และแบบสอบถามโรคหืดจากการประกอบอาชีพของสถาบันความปลอดภัยในการทำงานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NIOSH) และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Epi-info version 6.04 และ Stata version 6 สถิติที่ใช้ศึกษาลักษณะข้อมูลพื้นฐานใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงคุณภาพระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ Fisher's exact test และ สถิติ Chi-square test และเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ Mann-Whitney-U-test รวมทั้งทดสอบความแตกต่างของปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนและหลังปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานโดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test

ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของฝุ่นทั้งหมด เท่ากับ  $0.68 \pm 0.04 \text{ mg/m}^3$  ค่าพิสัยระหว่าง  $0.63 - 0.75 \text{ mg/m}^3$  ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เท่ากับ  $0.52 \pm 0.06 \text{ mg/m}^3$  ค่าพิสัยระหว่าง  $0.38 - 0.60 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งความเข้มข้นของฝุ่นทั้ง 2 ประเภทอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย และ ACGIH ส่วนความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายเฉลี่ยก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานเท่ากับ  $0.34 \pm 0.09 \text{ mg/m}^3$  ค่าพิสัยระหว่าง  $0.24 - 0.47$

mg/m<sup>3</sup> อยู่ในระดับที่เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้และเกินมาตรฐานของ ACGIH และเมื่อเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายซ้ำหลังปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงาน พบว่าความเข้มข้นของฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ  $0.19 \pm 0.04$  mg/m<sup>3</sup> ค่าพิสัยระหว่าง 0.13 - 0.25 mg/m<sup>3</sup> ซึ่งลดลงเกือบมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.057) และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ ACGIH สำหรับผลการตรวจคัดกรองโรคและการค้นหาความชุกของความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ พบว่าพนักงานในแผนกเย็บผ้ามีผลการทดสอบความไวต่อฝุ่นจากการตัดเย็บผ้าที่ผิวหนังเป็นบวก 2 ราย มีภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น 2 ราย และมีโรคหืดที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า 2 ราย มีอาการระคายเคืองเยื่อเมือกต่าง ๆ (Mucous membrane irritation) โดยที่ไม่มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน 14 ราย ไม่พบความชุกของบิสสิโนสิส และโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง สำหรับผลการทดสอบทางสถิติพบว่าก่อให้เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05)



Thesis Title      Effect of Cloth Dust Expose to Respiratory Symptom among Workers  
                         in Sewing Unit, Songklanakarind Hospital

Author              Miss Amornrat Musigsan

Major Program    Environmental Health

Academic Year    2000

### Abstract

This cross-sectional with analytic component study aimed to analyse concentrations of dusts in sewing unit, Songklanakarind Hospital compared with standard and investigated the prevalence of respiratory symptoms among workers in sewing unit compared with control group. The population under this study were 22 workers in sewing unit, the control group were 20 housekeeping workers and 2 cleaning workers from Songklanakarind Hospital. The instruments of this study were questionnaires, instruments for collected dusts and other instruments for examined respiratory symptoms. The data were collected using questionnaires on respiratory symptoms which modified from British Medical Research Council and questionnaires for occupational asthma from National Institute of Occupational Safety and Health. Epi-info version 6.04 and Stata version 6 software were used in data analyses. Descriptive statistics were presented as percentages, means and standard deviation. Fisher's exact and Chi-square test were used when comparing qualitative data, Mann-Whitney-U-test and Wilcoxon Signed-Rank Test were used when comparing quantitative data.

The results showed that the mean concentration of total dust was  $0.68 \pm 0.04$  mg/m<sup>3</sup> (range = 0.63 - 0.75 mg/m<sup>3</sup>). The mean concentration of respirable dust was  $0.52 \pm 0.06$  mg/m<sup>3</sup> (range = 0.38 - 0.60 mg/m<sup>3</sup>). The concentration of total dust and respirable dust not exceed the safe standard levels. The mean concentration of cotton dust before and after reform environment in sewing unit were  $0.34 \pm 0.09$  mg/m<sup>3</sup> (range = 0.24 - 0.47 mg/m<sup>3</sup>) and  $0.19 \pm 0.04$  mg/m<sup>3</sup> (range = 0.13 - 0.25 mg/m<sup>3</sup>). It was found exceed the ACGIH standard levels before reform environment. The mean concentration

of cotton dust after reform environment was decreased nearly statistically significant ( $P=0.057$ ). Two cases from 22 workers in sewing unit had positive skin prick test for cloth dust extract. The prevalence of bronchial hyperresponsiveness and potential of occupational asthma was 9.1 %. The prevalence of mucous membrane irritation among sewing workers was 82.4 % (no history of atopic). The prevalence of byssinosis and chronic bronchitis were not found. The respiratory symptoms among sewing workers were not differences from control group ( $P>0.05$ ).

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พญ.พิชญา ตันติเศรณี ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ นพ.กรีธา ธรรมคำภีร์ กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ณรงค์ ณ เชียงใหม่ หัวหน้าสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พญ.วิไลวรรณ วิริยะไชโย กรรมการสอบ ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์ พญ.ภาสุรี แสงศุภวานิช และ คุณดวงรัชนี คุณรังษิสมบูรณ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการทำ skin prick test, methacholine challenge test และ การทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า

ขอขอบคุณ คุณอริสรา ชูชื่อ และเจ้าหน้าที่หน่วยโรคปอด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ที่ได้ช่วยเหลือในการตรวจสอบสภาพการทำงานของปอดและทดสอบความไวของปอด

ขอขอบคุณ คุณมานะ หะสาเมาะ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาชีวอนามัย ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม เขต 12 สงขลา ที่ให้คำปรึกษาและให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างฝุ่น

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่แผนกเย็บผ้า คณงานประจำหอผู้ป่วย และพนักงานทำความสะอาด ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือ เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนเงินทุนบางส่วน ในการทำวิจัยครั้งนี้ และท้ายที่สุดขอโน้มระลึกพระคุณ คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้สนับสนุนให้กำลังใจ และให้ความรู้แก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

อมรรัตน์ มุสิกสาร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(14)
ตัวย่อและสัญลักษณ์.....	(15)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
การตรวจเอกสาร.....	4
วัตถุประสงค์.....	29
คำถามการวิจัย.....	29
กรอบแนวคิด.....	29
ขอบเขตของการวิจัย.....	30
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	30
2 วิธีการวิจัย.....	31
วัสดุ.....	31
เครื่องมือและอุปกรณ์.....	33
ระเบียบวิธีวิจัย.....	37
วิธีการเก็บตัวอย่าง.....	38
3 ผลการวิจัย.....	62
4 สรุปและวิจารณ์.....	97
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	112
ก แบบสัมภาษณ์.....	113
	(8)



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข อาการมืดปกติราย case.....	126
ค case study.....	128
ง ผลการเก็บฝุ่น.....	133
จ มาตรการและข้อเสนอแนะในการป้องกันความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ...	149
ฉ ภาพประกอบภาคผนวก.....	151
ประวัติผู้เขียน.....	157

## รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 สารเคมีที่ใช้ในการผลิตผ้าฝ้าย.....	8
1.2 เกณฑ์ของการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด.....	11
1.3 จำนวนคนงานที่ต้องสุ่มเลือกจากแต่ละกลุ่มงานโดยมีความเชื่อมั่น 90 % ว่าคนงานที่สุ่มมานี้อย่างน้อย 1 คนอยู่ในกลุ่ม 10 % ที่สัมผัสมลพิษมากที่สุด.....	24
2.1 การออกแบบการเก็บฝุ่นทั้งหมด.....	43
2.2 การออกแบบการเก็บฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน.....	45
2.3 การออกแบบการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย.....	48
2.4 ส่วนประกอบของ gel.....	56
2.5 การแปลผลภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น.....	60
2.6 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง.....	61
3.1 จำนวน ร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	63
3.2 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการทำงานในแผนกเย็บผ้า จำนวนชั่วโมงทำงาน/สัปดาห์ และจำนวนชั่วโมงทำงานนอกเวลา/สัปดาห์ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	65
3.3 จำนวน ร้อยละของการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	66
3.4 จำนวน ร้อยละของความถี่การสัมผัสฝุ่น/สารเคมี จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	67
3.5 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการสัมผัสฝุ่น/สารเคมี จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	68
3.6 จำนวน ร้อยละของประวัติการสูบบุหรี่และการใช้ยานัตถุ์ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	68
3.7 จำนวน ร้อยละของประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดและโรคอื่น ๆ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	69
3.8 จำนวน ร้อยละของประวัติภูมิแพ้และโรคหอบหืดในครอบครัวที่เป็นญาติสายตรง จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	71

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
3.9 จำนวน ร้อยละของอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	72
3.10 จำนวน ร้อยละของประวัติการไอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	73
3.11 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการไอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	74
3.12 จำนวน ร้อยละของอาการมีเสมหะในคอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม	75
3.13 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีเสมหะในคอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	76
3.14 จำนวน ร้อยละของประวัติการแน่นหน้าอก จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม	77
3.15 ร้อยละของความถี่ของอาการแน่นหน้าอก จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	80
3.16 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการแน่นหน้าอก จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	81
3.17 จำนวน ร้อยละของประวัติการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	81
3.18 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	83
3.19 จำนวน ร้อยละของประวัติการจาม คัดจมูก น้ำมูกไหล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	83
3.20 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการจาม คัดจมูก น้ำมูกไหล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	85
3.21 จำนวน ร้อยละของอาการทางด้านเยื่อปอดตา จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม	86
3.22 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการทางด้านเยื่อปอดตา จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	87
3.23 จำนวน ร้อยละของอาการทางด้านผิวหนัง จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม	87

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
3.24 ค่าต่ำสุด - สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการทางผิวหนัง จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	89
3.25 ข้อมูลการตรวจคัดกรองโรคจากการตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	90
3.26 ผลการทดสอบหาโปรตีนจากฝุ่นผ้า 4 ชนิด.....	92
3.27 ผลการทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า.....	92
3.28 ข้อมูลความชุกของอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม.....	93
3.29 ปริมาณฝุ่นทั้งหมด ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์.....	94
3.30 ปริมาณขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	95
3.31 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนและหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ในแผนกเย็บผ้าโรงพยาบาลสงขลานครินทร์.....	96
 ตารางภาคผนวก	
1 อาการผิดปกติราย case.....	126
2 ปริมาณฝุ่นทั้งหมดซ้ำที่ 1.....	133
3 ปริมาณฝุ่นทั้งหมดซ้ำที่ 2.....	134
4 ปริมาณฝุ่นทั้งหมดเฉลี่ยตาม TWA.....	135
5 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซ้ำที่ 1.....	136
6 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซ้ำที่ 2.....	139
7 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเฉลี่ยตาม TWA.....	142
8 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ซ้ำที่ 1.....	143
9 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ซ้ำที่ 2.....	144
10 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานเฉลี่ยตาม TWA.....	145
11 ปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ซ้ำที่ 1.....	146
12 ปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ซ้ำที่ 2.....	147
	(12)

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
13 ปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานเฉลี่ยตาม TWA.....	148
14 มาตรการและข้อเสนอแนะในการป้องกันการเกิดความผิดปกติในระบบ ทางเดินหายใจ.....	149

## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 กระบวนการผลิตผ้าฝ้าย.....	5
1.2 การผลิตเส้นใยสังเคราะห์.....	6
2.1 แผนผังจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์.....	49
2.2 แผนผังจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์.....	50
2.3 แผนผังจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์.....	51
ภาพประกอบภาคผนวก	
1 บรรยากาศการทำงานในแผนกเย็บผ้า ก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม .....	151
2 บรรยากาศการทำงานในแผนกเย็บผ้า หลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม.....	151
3 เครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด.....	152
4 การเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด.....	152
5 การเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน.....	153
6 การเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย.....	154
7 การชั่งน้ำหนักฝุ่น.....	154
8 การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด.....	155
9 การทดสอบความไวของปอด.....	155
10 การทดสอบภูมิแพ้ผิวหนัง.....	156
11 Band ของฝุ่นฝ้ายขนาด 60 KD.....	156

## ตัวย่อและสัญลักษณ์

%	=	percentage
ACGIH	=	American Conference of Government Industrial Hygienist
ATS	=	American Thoracic Society
BHR	=	Bronchial hyperresponsiveness
BMRC	=	British Medical Research Council
BSA	=	Bovine Serum Albumin
CBC	=	Complete Blood Count
CI	=	Confidence Interval
cm	=	centimetre
COPD	=	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CXR	=	Chest x-ray
EDTA	=	Ethylenediamine Tetraacetic Acid
FEV <sub>1</sub>	=	Forced Expiratory in 1 Second
FVC	=	Forced Vital Capacity
IgE	=	Immunoglobulin E
IgG	=	Immunoglobulin G
ILO	=	International Labor Organization
KD	=	Kilodalton
l/min	=	Litre per minute
LLL	=	Left lower lobe
M	=	Molar
MCT	=	Methacholine Challenge Test
mg/l	=	milligram per litre
mg/m <sup>3</sup>	=	milligram per cubic metre
mg/ml	=	milligram per millilitre
Min	=	Minute
mm	=	millimetre

### ตัวย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

MMI	=	Mucous Membrane Irritation
NIOSH	=	National Institute of Occupational Safety and Health
OLD	=	Obstructive Lung Disease
PBS	=	Phosphate Buffer Saline
PFT	=	Pulmonary Function Test
pH	=	-log hydrogen ion concentration
PVC	=	Poly vinylchloride
RLD	=	Restrictive Lung Disease
RTI	=	Respiratory Tract Irritation
SD	=	Standard Deviation
SDS	=	Sodium Dodecyl Sulphate
SDS-PAGE	=	Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrylamide gel electrophoresis
SPT	=	Skin Prick Test
TBS	=	Tris Buffer Saline
TBS-T	=	Tris Buffer Saline – Tween-20
TEMED	=	N,N,N',N'-tetramethylethylenediamine
TLV	=	Threshold Limit Value
Tris	=	Tris(hydroxymethyl)aminomethane
Tris-Hcl	=	Tris(hydroxymethylaminomethane) hydrochloride
TWA	=	Time-Weighted Average
µg/µl	=	microgram per microlitre
WHO	=	World Health Organization



## บทที่ 1

### บทนำ

#### บทนำต้นเรื่อง

ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ หากผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานในสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือมีสภาพการทำงานอันเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย เป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เกิดโรค จากการประกอบอาชีพได้ โรคจากการประกอบอาชีพที่ทำให้เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจที่สำคัญคือโรคปอดจากการประกอบอาชีพ

โรคปอดจากการประกอบอาชีพ หมายถึง ความผิดปกติในการทำงานของปอด และ/หรือการมีพยาธิสภาพที่ปอดอันมีสาเหตุจากการประกอบอาชีพ (ธาดา ชاکร และ พงษ์ลดา สุพรรณชาติ, 2534 : 241) โรคปอดจากการประกอบอาชีพแบ่งตามชนิดของสารที่เป็นสาเหตุของโรคได้ 5 ประเภท ได้แก่ 1) โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นสารอินทรีย์หรือฝุ่นแร่ เช่น โรคปอดจากการสัมผัสฝุ่นซิลิกา แอสเบสตอซ เป็นต้น 2) โรคปอดที่เกิดจากฝุ่นสารอินทรีย์ เช่น โรคปอดชาวนาซึ่งเกิดจากการสูดดมเชื้อราในฟางข้าว (Farmer 's lung disease) บิสซิโนสิส (Byssinosis) เป็นต้น 3) โรคนี้ดจากการประกอบอาชีพ (Occupational asthma) 4) โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากก๊าซหรือควันพิษบางชนิด เช่น การสูดดมก๊าซแอมโมเนีย คลอรีน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เข้าไปในปริมาณและความเข้มข้นที่สูงแล้วทำให้เกิดภาวะปอดบวมน้ำอย่างเฉียบพลัน (acute pulmonary emphysema) เป็นต้น 5) มะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอดจากการประกอบอาชีพ เช่น การเกิดมะเร็งปอดจากการสัมผัสฝุ่นใยหิน อาเซนิก (arsenic) เป็นต้น (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 11-12) โรคจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์นั้นเป็นโรคที่พบได้บ่อยในผู้ปฏิบัติงานที่ประกอบอาชีพ ชาวนา คนเลี้ยงสัตว์ คนงานโรงงานสิ่งทอ คนงานซึ่งทำงานสัมผัสฝุ่นฝ้ายและขนสัตว์ คนงานเลื่อยไม้ นอกจากนี้แล้วการปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นอินทรีย์เป็นประจำอาจทำให้เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจได้

โรคปอดจากการประกอบอาชีพก่อให้เกิดความสูญเสียต่อสุขภาพร่างกายของลูกจ้าง ทำให้เกิดความไม่สุขสบาย สุขภาพอ่อนแอ ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ต้องขาดงานหรือลางานบ่อย ทำให้ขาดรายได้ ส่งผลกระทบต่อนายจ้างซึ่งต้องจ่ายค่ารักษาพยาบาล ค่าทดแทน ค่าสูญเสียสมรรถภาพในการทำงาน ต้องจัดคนมาทำงานแทนลูกจ้างที่เจ็บป่วยและต้องนิเทศงาน

ใหม่ นอกจากนี้แล้วรัฐบาลยังต้องสูญเสียทรัพยากรของบุคคลวัยทำงาน ต้องรับภาระในด้านค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ภาระเลี้ยงดูลูกจ้างที่ไม่สามารถดูแลตนเองหรือพิการ และยังคงจ่ายงบประมาณในการศึกษาวิจัยเพื่อหาทางควบคุมป้องกันโรคปอดจากการประกอบอาชีพ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศชาติ (อุดม เอกตาแสง, 2534 : 240-241)

ปัจจุบันอุบัติการณ์ของโรคปอดจากการประกอบอาชีพมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ทั้งที่เป็นโรคที่สามารถป้องกันได้ และเมื่อเป็นโรคนี้ในระยะเริ่มแรกสามารถรักษาให้หายหรือทุเลาลงได้ นอกจากนี้แล้วการวิจัยได้ว่าเกิดโรคจากการประกอบอาชีพผู้ปฏิบัติงานยังได้รับเงินทดแทนอีกด้วย (ธาดา ซาคร และ พงษ์ลดดา สุพรรณชาติ, 2534 : 241) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการป้องกันและค้นหาโรคปอดจากการประกอบอาชีพในระยะเริ่มแรก

กลุ่มเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ที่อาจเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพที่มีสาเหตุจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ และโรคที่เกิดจากการทำงาน ได้แก่ การทำงานในแผนกจ่ายผ้ากลาง การทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าในบุคลากรแผนกเย็บผ้า โดยที่ฝุ่นผ้าเกิดจากการนำผ้ามาตัดเย็บเพื่อใช้สำหรับห่อเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มสำหรับผู้ป่วย และใช้เป็นชุดปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงพยาบาล ฝุ่นจากการตัดผ้าในโรงพยาบาลจัดเป็นฝุ่นผสมระหว่างฝุ่นอินทรีย์ที่เกิดจากเส้นใยที่มีส่วนประกอบของเซลลูโลสซึ่งได้มาจากพืชและสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้า ซึ่งการสัมผัสฝุ่นจากการตัดผ้าเป็นประจำอาจทำให้เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจได้เช่นเดียวกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ

ในแผนกเย็บผ้าโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่เกิดฝุ่นอินทรีย์จากการตัดเย็บผ้า มีผู้ปฏิบัติงานในแผนกเย็บผ้าบางคนมีความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจและจากการที่คณะกรรมการบริหารโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ได้เข้าไปสำรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานในแผนกเย็บผ้าในปี 2541 พบว่าในแผนกเย็บผ้ามีฝุ่นผ้าจากการตัดเย็บ และมีภาวะระบายอากาศที่แออัด จึงได้เสนอแนะให้หาความชุกของการเกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจในพนักงานเย็บผ้า ดังนั้น การศึกษาวิจัยเรื่องผลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าต่อการเกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจในพนักงานเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยทำการวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมด การวัดปริมาณฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน การวัดปริมาณฝุ่นฝ้าย การใช้แบบสัมภาษณ์เพื่อค้นหาความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ การทดสอบการแพ้ฝุ่นผ้า การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด การถ่ายภาพรังสีทรวงอก และการตรวจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามเกณฑ์การวินิจฉัยโรคแต่ละโรค สามารถใช้เป็นแนวทางในการค้นหาผู้ป่วยที่เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ตลอดจนใช้เป็นแนวทางในการ

วางแผนการทำงาน การควบคุม การป้องกันการเกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานที่สัมผัสฝุ่นผ้า และสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของคณะกรรมการบริหารโรงพยาบาล สงขลานครินทร์ นอกจากนี้แล้วจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่มีรายงานการวิจัยที่ศึกษาถึงการ วัดปริมาณฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า งานวิจัยเรื่องนี้จึงทำให้เกิดความรู้ใหม่ทางวิชาการและยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาล สงขลานครินทร์ หากพบว่าปริมาณฝุ่นที่วัดได้เกินกว่าค่ามาตรฐาน

## การตรวจเอกสาร

### 1. กระบวนการผลิตผ้า

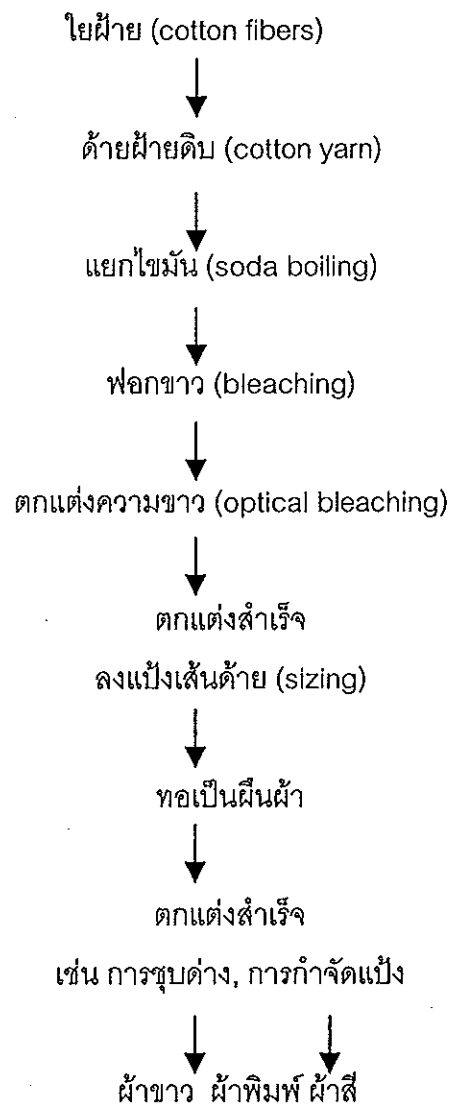
กระบวนการผลิตผ้าใช้วัตถุดิบที่สำคัญคือเส้นใย (fibers) ซึ่งหมายถึงอนุภาคที่มีสัดส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 3 (ทวิสุข พันธุ์เพ็ง, 2541 : 413) เส้นใยจำแนกได้ 2 ประเภทตามที่มาของเส้นใย คือ เส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยประดิษฐ์

1. เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers) แบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ 1.1 เส้นใยเซลลูโลส ได้แก่ ใยจากฝ้าย ป่าน ปอ ลินิน เป็นต้น 1.2 เส้นใยโปรตีน ได้แก่ ใยไหมและใยขนสัตว์ 1.3 ใยแร่ ได้แก่ แร่ใยหิน (asbestos) 1.4 ใยยางธรรมชาติ 2. เส้นใยประดิษฐ์ (Man-Made fibers) แบ่งได้เป็น 5 ประเภทคือ 2.1 ใยประดิษฐ์จากเซลลูโลส ได้แก่ เรยอน (rayon) 2.2 ใยประดิษฐ์จากเซลลูโลสดัดแปลง ได้แก่ อะซีเตต (acetate) และ ไตรอะซีเตต (triacetate) 2.3 ใยประดิษฐ์จากโปรตีน ได้แก่ แอซลอน (azlon) 2.4 ใยประดิษฐ์จากสารเคมี (ใยสังเคราะห์) ได้แก่ ไนลอน (nylon) โพลีเอสเตอร์ (polyester) โอลิฟิน (olefin) เป็นต้น 2.5 ใยประดิษฐ์จากแร่ ได้แก่ ใยแก้ว และ ใยโลหะ (นวลแข ปาลิวนิช, 2542 : 22-27 ; มณฑา จันทร์เกตุเลียด, 2541 : 43-46)

#### 1.1 กระบวนการผลิตผ้าฝ้าย

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตผ้าฝ้ายคือ ใยฝ้าย (cotton fibers) จัดเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดหนึ่ง โดยส่วนประกอบหลักของใยฝ้ายอบแห้งประกอบด้วย เซลลูโลส 94 % โปรตีน 1.3 % เถ้า 1.2 % และอื่น ๆ 3.5 % (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2541 : 33) รูปร่างของเส้นใยฝ้ายเป็นใยสั้นมีความยาวเฉลี่ย 0.3-5.5 เซนติเมตร เมื่อนำไปผลิตผ้าต้องผ่านกระบวนการทำเส้นใยให้เป็นเส้นด้ายโดยผ่านกระบวนการปั่นด้าย ได้ผลผลิตเป็นด้ายฝ้ายดิบ ซึ่งต้องนำไปแยกไขมันตามธรรมชาติ น้ำมัน สารหล่อลื่นออกโดยวิธีต้มในสารละลายโซดาไฟแล้วนำไปฟอกขาว ซึ่งนิยมใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หรือสารประกอบคลอรีนในการฟอกขาว เมื่อผ่านกระบวนการฟอกขาวแล้วนำไปลงเบ่ง เพื่อป้องกันการเสียดสีของเครื่องทอก่อนที่จะทอเป็นผ้าดิบ (grey cloth) เมื่อได้เป็นผืนผ้าแล้วนำไปตกแต่งสำเร็จทั่วไปด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น นำไปเผาขน (singeing) เพื่อกำจัดเส้นใยที่โผล่เหนือผ้า ทำให้ผ้าเรียบขึ้น นำผ้าที่เผาขนแล้วมาลอกเบ่งออก นำไปชุบด่างโดยผ่านผ้าลงในสารละลายโซดาไฟ นอกจากนี้อาจมีการตกแต่งพิเศษ เช่น การเคลือบสารเคมีเพื่อทำให้ผ้าคงตัวไม่ยับง่าย เคลือบสารกันความร้อน สารกันเชื้อรา สารกันแมลงกินผ้า และสารเคมีอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความทนทานแก่เนื้อผ้า (มณฑา จันทร์เกตุเลียด, 2541 : 64-253) นอกจากนี้แล้วในการผลิตผ้าฝ้ายสียังต้องผ่านกระบวนการย้อมและพิมพ์ผ้า เพื่อให้ผ้ามีสีและลวดลายหลากหลายโดยสีย้อมที่นิยมใช้กับผ้าฝ้าย ได้แก่ สีซัลเฟอร์ (sulfur dyes) สีวัต (vat dyes) สีมอร์แดนและสีโครม

(mordant + chrome) ส่วนการพิมพ์ลวดลายบนผืนผ้า (printing) ใช้สีพิมพ์ซึ่งประกอบด้วย สีย้อม สารโพลิอะครีลิก น้ำ สารกันฟอง สารทำให้เปียก และสารเคมีอื่น ๆ (นวลแข ปาลิวนิช, 2542 : 265-277 ; มณฑา จันทรเกตุเลียด, 2541 : 255-273) โดยสรุปแล้วกระบวนการผลิตผ้าฝ้ายมี ขั้นตอนต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 1.1

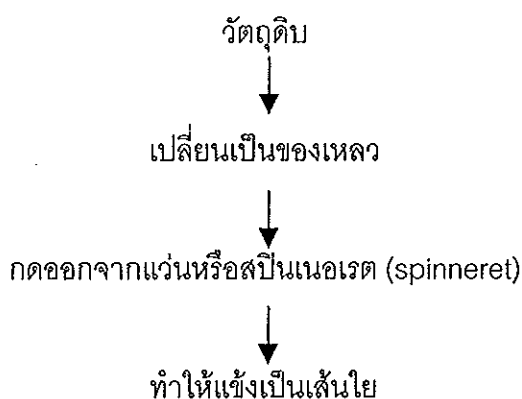


ภาพประกอบ 1.1 กระบวนการผลิตผ้าฝ้าย  
ที่มา : มณฑา จันทรเกตุเลียด, 2541 : 64-65

## 1.2 กระบวนการผลิตผ้าใยสังเคราะห์

การผลิตผ้าใยสังเคราะห์มีวิธีการผลิตหลังจากได้เป็นเส้นใยสังเคราะห์แล้วเช่นเดียวกับการผลิตผ้าฝ้าย แต่มีการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ที่ต่างจากใยธรรมชาติ โดยเส้นใยสังเคราะห์ได้มาจากการนำวัตถุดิบที่เป็นสารตั้งต้นซึ่งผลิตจากสารเคมีโมเลกุลเล็กไปทำปฏิกิริยาที่เหมาะสมจนได้เป็นสารโพลิเมอร์ แล้วนำโพลิเมอร์ไปทำเป็นเส้นใย ดังภาพประกอบ 1.2

เส้นใยสังเคราะห์ที่นิยมใช้ ได้แก่ โยโพลิเอสเตอร์ (polyester) ซึ่งเป็นโพลิเมอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาการควบแน่นระหว่างสารไดคาร์บอกซิลิกแอซิด (dicarboxylic acid) กับไดไฮโดรลิกแอลกอฮอล์ (dihydric alcohol) โยไนลอน (nylon) ผลิตมาจากสารเฮกซะเมธิลีนไดอะมีน (hexamethylene diamine) ทำปฏิกิริยากับกรดอะดิปิก (adepic acid) โยโอเลฟิน (olefin) ผลิตมาจากโพลิเอทิลีน (polyethylene) หรือโพลิโพรพิลีน (polypropylene) เป็นต้น (มณฑา จันทร์-เกตตุเลียด, 2541 : 115-140)



ภาพประกอบ 1.2 การผลิตเส้นใยสังเคราะห์

ที่มา : ดัดแปลงจากนวลแข ปาลิวนิช, 2542 : 136

## 2. กลุ่มอาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์และอาจเกิดจากการสัมผัสฝุ่นผ้า

ฝุ่นฝ้ายมีองค์ประกอบเป็นฝุ่นผสมประกอบด้วยใยฝ้าย แบคทีเรีย เชื้อรา ปนเปื้อนดิน สารเคมีปราบวัชพืชดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น การสัมผัสฝุ่นฝ้ายเป็นประจำก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากตัวฝุ่นฝ้ายเองมีสารประกอบเคมีจำพวก polypeptide ที่เกิดจากต้นฝ้าย เมื่อหายใจเอาฝุ่นฝ้ายเข้าไปสารนี้จะกระตุ้นให้มีการหลั่งสารจำพวก histamine ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการหดตัวของหลอดลม ทำให้แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก นอกจากนี้การได้รับสารพิษ

endotoxin จากแบคทีเรียกรัมลบที่ปะปนอยู่ในฝุ่นฝ้ายสามารถกระตุ้น complement system ทำให้เกิดการหลั่ง histamine และสารตั้งต้นเม็ดเลือดขาวจำพวก neutrophil เข้ามาทำให้เกิดการอักเสบของหลอดลม และหลอดลมหดรัด และยังพบว่าสารในฝุ่นฝ้ายซึ่งเป็นแอนติเจนเมื่อร่างกายได้รับเข้าไปจะสร้าง antibodies ขึ้นมาต่อต้าน (สว่าง แสงหิรัญวัฒนา, 2537 : 43-44 ; Schilling and Rylander, 1994 : 177-178)

ฝุ่นจากการตัดผ้าฝ้ายเป็นสารอินทรีย์ที่ผลิตจากใยเซลลูโลสจากพืช และในการผลิตผ้าฝ้ายมีการใช้สารเคมีดังตาราง 1.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกรรมวิธีการทำให้เส้นด้ายและเนื้อผ้าที่ทอแน่นติดกันดีนั้น ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ซึ่งเป็นสารเคมีที่เมื่อสูดดมเข้าไปทำให้เกิดอาการระคายเคืองจมูก ปาก คอ และตา ปวดแสบปวดร้อนบริเวณจมูกและลำคอ ไอ และถ้าได้รับในปริมาณที่สูงอาจทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบได้ (Baker, 1997a) และในกรรมวิธีการทำให้เส้นด้ายและเนื้อผ้าที่ทอแน่นติดกันดีนั้นยังมีการใช้ กรดซัลฟูริก (sulphuric acid) ซึ่งเป็นสารเคมีที่เมื่อสูดดมเข้าไปทำให้เกิดอาการระคายเคืองเยื่อเมือกต่าง ๆ ในช่องจมูก ปาก คอ และตา ถ้าได้รับในความเข้มข้นที่สูงทำให้เกิดอาการแสบหน้าอก หายใจลำบาก (Baker, 1997b) ในขั้นตอนการนำผ้าฝ้ายไปฟอกขาวมีการใช้ โซเดียมคลอไรต์ (sodium chlorite) ซึ่งเมื่อหายใจเข้าไปทำให้เกิดอาการระคายเคืองจมูก คอ และหลอดลม ทำให้เกิดการไอ แสบหน้าอก หายใจลำบาก (Baker, 1996b) นอกจากนี้ผ้าที่ผ่านการฟอกย้อมยังถูกเคลือบสารเคมีเพื่อทำให้ผ้าคงตัวไม่ยับง่ายหรือผ่านกระบวนการพิมพ์ผ้าด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) ซึ่งสารประกอบนี้จะระเหยออกมาจากเนื้อผ้าปะปนอยู่ในฝุ่นผ้า ถ้าได้รับสารประกอบฟอร์มัลดีไฮด์ในปริมาณมาก จะทำให้เกิดอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ และเกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ทำให้เกิดการไอ เจ็บคอ และหายใจขัดได้ (สุวรรณี โชติพจน์, 2538 : 991-992 ; Baker, 1998) มีการเคลือบสารกันแมลงกินผ้า ได้แก่ เดลดริน (dieldrin) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่เมื่อสูดดมเข้าไปทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ มึนงง อาเจียน อ่อนเพลีย สับสน (International Chemical Safety Cards, 1993b) ในขั้นตอนการผลิตผ้ายังมีการเคลือบสารเคมี เช่น คอปเปอร์ แนฟทีเนท (copper naphthenate) เพื่อเพิ่มความคงทนให้แก่เนื้อผ้า ซึ่งสารเคมีดังกล่าวเมื่อหายใจเข้าไปทำให้เกิดอาการไอ ระคายเคืองจมูก และทางเดินหายใจ (International Chemical Safety Cards, 1993a) และมีการใช้ สารไดคลอโรเฟน (dichlorophen) ซึ่งเมื่อหายใจเข้าไปทำให้เกิดอาการไอ เจ็บคอ และหายใจลำบากได้ถ้าสูดดมเข้าไปในปริมาณและความเข้มข้นที่สูง (International Chemical Safety Cards, 1993c) นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตผ้ายังมีการใช้สีย้อมผ้าซึ่งมีส่วนประกอบ

ของ tannic acid ซึ่งสารดังกล่าวเมื่อสูดดมเข้าไปทำให้เกิดอาการไอ จาม และถ้าได้รับในปริมาณที่สูงทำให้หายใจลำบากได้ (Baker, 1996a)

ตาราง 1.1 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้าฝ้าย

ขั้นตอนการผลิตผ้า	สารเคมีที่ใช้
1. การลงแป้งและการต้มแป้ง	1. แป้ง, polyvinyl alcohol, carboxymethyl cellulose และ polyacrylic acid
2. การฟอกขาว	2. ใช้ sodium chlorite, hypochlorite และ hydrogen peroxide
3. การทำความสะอาดและการชุบมัน	3. ใช้ sodium hydroxide and sulphuric acid
4. การตกแต่งสำเร็จเพื่อเพิ่มความทนทานแก่เนื้อผ้า และการทำให้ผ้าคงตัวไม่ยับง่าย	4. ใช้เรซินสังเคราะห์ เช่น formaldehyde, melamine formaldehyde และ ethylene urea
5. การเตรียมผ้าสำหรับย้อม	5. ผงซักฟอกและตัวทำละลายต่างๆ เช่น chlorobenzene
6. การเคลือบสารกันแมลงกินผ้า	6. ใช้ dieldrin, sulphonamide, chloro-2,2-chloromethyl dephenyl ether, halogenated diphenyl urea derivatives
7. สารเคลือบเพิ่มความคงทนแก่เนื้อผ้ากันผ้าเปื้อนอยู่	7. ใช้ pentachlorophenyl laurate, copper naphthenate, salicyl-anilide(shirlan A), dichlorophen
8. ขั้นตอนการย้อมผ้า	8. ใช้สีสังเคราะห์ที่ได้มาจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม รวมทั้งถ่านหิน และถ้าใช้สีธรรมชาติย้อมต้องใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมของโลหะ เช่น metallic oxide ใช้ tannic acid หรือ dichromates หรือ ใช้ editic acid



## ตาราง 1.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิตผ้า	สารเคมีที่ใช้
9. ขั้นตอนการพิมพ์ผ้า	9. ใช้ formaldehyde

ที่มา : ดัดแปลงจาก Greenberg, 1997 : 395-402 ; Tyrer, 1983 : 559

จากการศึกษาถึงองค์ประกอบของผ้าที่นำมาตัดเย็บในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยวิธีการสอบถามจากแผนกจัดซื้อผ้าของโรงพยาบาลและจากร้านจำหน่ายผ้าที่ทางโรงพยาบาลจัดซื้อ พบว่าผ้าทั้งหมดที่ซื้อมาตัดเย็บในแผนกเย็บผ้าเป็นผ้าฝ้าย 100 % (สาเหตุที่ไม่ใช้ผ้าที่มีส่วนผสมของใยสังเคราะห์เนื่องจากผ้าที่นำมาใช้ในโรงพยาบาลต้องผ่านการนึ่งเพื่อฆ่าเชื้อโรคหากใช้ผ้าใยสังเคราะห์เมื่อสัมผัสความร้อนจะหดตัวได้ง่าย) จากการตัดเย็บทำให้เกิดฝุ่นจากผ้าฝ้าย ซึ่งฝุ่นผ้าอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจต่อผู้ที่สัมผัสเป็นประจำได้ จากการทบทวนวรรณกรรมฝุ่นผ้าที่เกิดในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จัดเป็นฝุ่นผสมระหว่างฝุ่นอินทรีย์จากใยฝ้ายและสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้า (chemical contaminated dust) การสัมผัสฝุ่นจากการตัดเย็บผ้าเป็นประจำจึงมีโอกาสเกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจได้เช่นเดียวกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ

จากการสำรวจความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจในคนงานที่สัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในประเทศสหราชอาณาจักรเมื่อปี 2540 โดยใช้แบบสอบถามที่ดัดแปลงมาจาก BMRC พบว่าคนงานมีอาการที่สัมพันธ์กับโรคนี้เกิดจากการประกอบอาชีพ โรคถุงลมอักเสบจากภูมิแพ้ภายนอก โรคบิสซิโนสิส โรคหลอดลมอักเสบ กลุ่มอาการเป็นพิษจากฝุ่นอินทรีย์ และกลุ่มอาการระคายเคืองตาและจมูก (Simpson, et al., 1998 : 668-672) จากการทบทวนวรรณกรรมรายละเอียดของโรคที่สัมพันธ์กับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์มี ดังต่อไปนี้

## 2.1 บิสซิโนสิส (Byssinosis)

### 2.1.1 นิยาม

Byssinosis เป็นโรคเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นหรือใยฝ้าย ป่าน ปอ หรือลินิน เข้าไปในปอด อาการของโรคประกอบด้วย ไอ แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก โรคนี้มักเกิดกับผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 15)

### 2.1.2 กลไกการเกิดโรค

กลไกการเกิด Byssinosis แบ่งได้ 2 แบบคือ 1) Nonimmunologic mechanism พบว่าสารพวก polypeptide ที่มีอยู่ในฝุ่นฝ้ายเป็นตัวกระตุ้นให้มีการหลั่งสารพวก histamine หรือ histamine-like-substances เช่น serotonin ซึ่งสารพวก histamine เหล่านี้จะเป็นตัวทำให้เกิดการหดตัวของหลอดลม และยังพบว่า endotoxin จากแบคทีเรียที่ปะปนอยู่ในฝุ่นฝ้ายสามารถกระตุ้น complement system ทำให้เกิดการหลั่งฮีสตามีนและสารซึ่งจะดึงดูดเม็ดเลือดขาวพวก neutrophils เข้ามาทำให้เกิดการอักเสบของหลอดลมและหลอดลมหดตัว (โยธิน เบญจวง, 2538 : 85) มีการศึกษาพบว่าปริมาณฝุ่นฝ้ายมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ endotoxin แบบแปรผันตรงคือปริมาณ endotoxin สูงตามความเข้มข้นของฝุ่น (Li, et al., 1995 : 328-331) และยังพบว่าปริมาณ endotoxin ที่สูงขึ้นในบรรยากาศสัมพันธ์กับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดในคนงานโรงงานทอผ้าแห่งหนึ่งในเมือง Shanghai ประเทศจีน (Kennedy, et al., 1987 : 194-200) นอกจากนี้การล้างฝ้ายยังช่วยลดปริมาณ endotoxin ในบรรยากาศและลดการหดตัวของหลอดลมได้ (Petsonk, et al., 1986 : 182-187)

2) Immunologic mechanism มีการวัดปริมาณ Immunoglobulin ในซีรัมของพนักงานที่สัมผัสฝุ่นฝ้ายพบว่า IgG สูงกว่าพวกที่ไม่สัมผัสฝุ่นฝ้าย (โยธิน เบญจวง, 2538 : 85) และยังมีการตรวจพบ specific IgE antibodies ในคนงานที่สัมผัสฝุ่นฝ้าย นอกจากนี้แล้วยังพบความสัมพันธ์ของ IgE antibodies กับการลดลงของ FEV<sub>1</sub> ในคนงานภายหลังเลิกงานอีกด้วย (สว่าง แสงหิรัญวัฒนา, 2537 : 43)

### 2.1.3 อาการและอาการแสดงของ Byssinosis

Byssinosis มักเกิดกับคนงานโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ทำงานเป็นเวลานานเกินกว่า 2 ปีขึ้นไป อาการที่สำคัญของโรคนี้ ได้แก่ ไอ แน่นหน้าอก เหนื่อยหอบ อาการส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในตอนเช้าของวันที่เริ่มกลับเข้าทำงาน อาการจะทุเลาลงในตอนเย็น และจะหายไปในวันที่สองหรือวันต่อมา อาการอาจจะเป็นอยู่แบบนี้เป็นเวลาหลายปี ในระยะแรก ๆ ที่ยังไม่มีการหายใจล้มเหลวถ้าหยุดทำงานอาการเหล่านี้จะหายไปได้ และหากมีอาการเรื้อรังอาจมีลักษณะของโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังหรือโรคถุงลมโป่งพองร่วมด้วย ผู้ป่วยโรคนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสีทรวงอก (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 15-16)

ระดับอาการของ Byssinosis ตามเกณฑ์ของชิลลิง แบ่งได้เป็น 4 ระยะ ตามอาการและอาการแสดง ดังนี้ (Schilling, 1983 : 351)

### 2.1.3.1 ระดับอาการของ Byssinosis ตามเกณฑ์ของซิลลิง

ระยะ 1/2 มีอาการแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก เป็นครั้งคราวในวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้ามาทำงาน

ระยะ 1 มีอาการไอ แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรือหายใจเร็วกว่าปกติทุกวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้ามาทำงาน

ระยะ 2 มีอาการไอ แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรือหายใจเร็วกว่าปกติทุกวันทำงาน

ระยะ 3 มีอาการแบบเดียวกับระยะที่ 2 ร่วมกับความสามารถในการทำงานลดลงอย่างถาวร และ /หรือ มีการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอด

ในการแบ่งระดับของ Byssinosis ตามเกณฑ์ของซิลลิง นอกจากใช้อาการและอาการแสดงแล้วยังใช้ผลการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดเป็นเกณฑ์ ดังตาราง 1.2

ตาราง 1.2 เกณฑ์ของการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด

เกรด	การลดลงของ FEV <sub>1</sub> หลังเลิกงาน คิดเป็นร้อยละเทียบกับก่อนเข้าทำงาน	ค่าของ FEV <sub>1</sub> คิดเป็นร้อยละของค่าพยากรณ์วัดหลังจากหยุดงานอย่างน้อย 2 วัน
F0	ลดลงน้อยกว่า 5 %	80
F1/2	ลดลงอยู่ระหว่าง 5-10 %	80
F1	ลดลงมากกว่า 10 %	80
F2	ลดลงมากกว่า 10 %	60-79
F3	ลดลงมากกว่า 10 %	น้อยกว่า 60

ที่มา : Schilling, 1983 : 351

นอกจากการแบ่งระดับอาการของ Byssinosis ตามเกณฑ์ของซิลลิงแล้วยังมีการแบ่งระดับอาการของโรคนี้ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก โดยยึดอาการแน่นหน้าอก หายใจขัด อาการระคายเคืองทางเดินหายใจ การเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการทำงานของปอดทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ดังนี้ (WHO, 1983 quoted in Niven and Pickering, 1996 : 632-633)

### 2.1.3.2 ระดับอาการของ Byssinosis ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัย

โลก

ระยะ ดังนี้

ก. แบ่งโดยยึดอาการแน่นหน้าอกหรือหายใจขัดเป็นเกณฑ์ มี 3

ระยะ 0 ไม่มีอาการ

ระยะ B1 แน่นหน้าอก และ/หรือ หายใจขัดในวันแรกที่ทำงาน

ระยะ B2 แน่นหน้าอก และ/หรือ หายใจขัดในทุกวันที่ทำงาน

ข. แบ่งโดยยึดอาการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจเป็นเกณฑ์

แบ่งได้ 3 ระยะ ดังนี้

ระยะ RT11 มีอาการไอที่สัมพันธ์กับการสัมผัสฝุ่น

ระยะ RT12 มีเสมหะเกือบทุกวันที่สัมผัสฝุ่น (มีเสมหะปีละ

ประมาณ 3 เดือน)

ระยะ RT13 มีเสมหะเรื้อรังและมีอาการแยลงเมื่อสัมผัสฝุ่น  
หรือมีอาการที่แสดงถึงความผิดปกติของปอด (chest illness) เมื่อถูกกระตุ้นด้วยฝุ่นและมีอาการ  
เช่นนี้อย่างน้อย 2 ปี

ค. แบ่งโดยยึดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของปอดแบบเฉียบพลัน  
เป็นเกณฑ์ โดยทำการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างน้อย 3 ครั้ง หลังจากหยุดสัมผัสฝุ่น  
อย่างน้อย 2 วัน และเลือกผลการทดสอบที่ดีที่สุดมาใช้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะ 1 เป็นระยะที่ไม่มีผลกระทบต่อหน้าที่ของปอดพบว่า  
FEV<sub>1</sub> ลดลงน้อยกว่า 5 % และ FEV<sub>1</sub> จะเพิ่มขึ้นเมื่อหยุดพัก

ระยะ 2 เป็นระยะที่มีผลต่อหน้าที่ของปอดปานกลาง คือ มี  
การลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดพบว่า FEV<sub>1</sub> ลดลง 5-10 %

ระยะ 3 เป็นระยะที่มีการสูญเสียหน้าที่ของปอดรุนแรง พบ  
ว่า FEV<sub>1</sub> ลดลง 10-20 %

ง. แบ่งโดยยึดการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการทำงานของ  
ปอดแบบเรื้อรังโดยทำการตรวจวัดเช่นเดียวกับแบบเฉียบพลัน แบ่งได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะ 1 เป็นระยะที่ไม่มีอาการ พบว่า FEV<sub>1</sub> มีค่า 80 % ของ  
ค่าที่ได้จากการทำนาย

ระยะ 2 เป็นระยะที่มีการสูญเสียหน้าที่ของปอดเล็กน้อยถึง  
ปานกลางพบว่า FEV<sub>1</sub> มีค่า 60-79 % ของค่าที่ได้จากการทำนาย

ระยะ 3 เป็นระยะที่มีการสูญเสียหน้าที่ของปอดขั้นรุนแรง พบว่า FEV<sub>1</sub> มีค่าน้อยกว่า 60 % ของค่าที่ได้จากการทำนาย

#### 2.1.4 ระบาดวิทยา

จากการสำรวจโดย ประภาพร ยงใจยุทธ (2531 : 201-206) พบความชุกของ Byssinosis ในโรงงานทอผ้าแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ร้อยละ 19.7 โดยพบว่าระยะเวลาการทำงานน้อยที่สุดที่พบโรคนี้ คือ 6 เดือน และเมื่อระยะเวลาการทำงานมากขึ้นความชุกของโรคนี้จะสูงตามไปด้วย ต่อมาในปี 2532 โยธิน เบญจวง (2538 : 82) พบความชุกของโรคนี้ในพนักงานโรงงานสิ่งทอแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ โดยพบอุบัติการณ์ของโรคนี้ในแผนกทอผ้าร้อยละ 15.4 และแผนกปั่นด้ายร้อยละ 32.5 ในปีพ.ศ.2534 ศิริลักษณ์ สิมะพรชัยและคณะ (2534 : 77-85) พบความชุกของ Byssinosis ในคนงานทอผ้าแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ร้อยละ 20.2 ต่อมาพนมพันธ์ ศิริวัฒน์นุกุล (2540 : 293-303) ได้ศึกษาถึงความชุกของ Byssinosis ในพนักงานโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐมเมื่อปีพ.ศ.2540 พบความชุกของโรคนี้ตามเกณฑ์วินิจฉัยโรคขององค์การอนามัยโลกร้อยละ 13.2 โดยที่ผู้ปฏิบัติงานที่เกิดโรคนี้ทำงานอยู่ในแผนกตัดผ้า แผนกเย็บผ้า แผนกตรวจสอบคุณภาพ แผนกรีด-พับ-บรรจุเสื้อผ้า โดยระยะเวลาทำงานเฉลี่ยของคนงานที่เกิดโรคเท่ากับ 4.8 ปี จากการวิจัยพบว่าการใช้ผ้าปิดจมูกในระหว่างการทำงานซึ่งผู้ปฏิบัติงานใช้ยังไม่สามารถลดอุบัติการณ์ของการเกิด Byssinosis วิธีการที่เหมาะสมในการลดอุบัติการณ์ของโรคนี้คือการลดปริมาณฝุ่นในโรงงานโดยวิธีการควบคุมทางด้านวิศวกรรม และการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ได้มาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ ต่อมาในปีพ.ศ. 2541 โยธิน เบญจวง (2541 : 952-960) สำรวจความชุกของโรค Byssinosis ในโรงงานทอผ้า 2 แห่ง พบว่าแผนกปั่นด้ายมีความชุกของโรคนี้ร้อยละ 16.3 และแผนกทอผ้ามีความชุกร้อยละ 7.7

ถึงแม้ว่าฝุ่นฝ้ายจะมีความแตกต่างจากฝุ่นจากการตัดเย็บผ้าเนื่องจากฝุ่นฝ้ายเป็นเส้นใยธรรมชาติ ในขณะที่ผ้าที่นำมาตัดเย็บผ่านกรรมวิธีการทอ การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันไม่ให้ผ้าขึ้นราและทำให้ผ้าเรียบ แต่ตัวฝุ่นฝ้ายเองไม่ใช่สาเหตุของการเกิด Byssinosis แต่เพียงอย่างเดียว มีการศึกษาพบว่า endotoxin มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการเกิดโรคนี้ (Li, et al., 1995 : 328-331) ซึ่งฝุ่นฝ้ายเองก็น่าจะมี endotoxin ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาปริมาณ endotoxin ในฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์การวินิจฉัย Byssinosis ตามเกณฑ์ของสมาคมจอร์เจียแห่งประเทศไทยซึ่งยึดตามเกณฑ์ของ Schilling เนื่องจากเกณฑ์ของ WHO ชับซ้อนและที่ผ่านมาไม่เป็นที่นิยม

## 2.2 โรคหืดจากการประกอบอาชีพ (Occupational asthma)

### 2.2.1 นิยาม

Occupational asthma เป็นโรคที่เกิดกับผู้ที่ปฏิบัติงานซึ่งทำงานอยู่ในบรรยากาศที่มีสารก่อโรคมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์แล้วทำให้เกิดอาการจับหืดขึ้นและอาการหืดหายไปได้เองหรือหายไปเมื่อได้รับยาขยายหลอดลม (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 21)

### 2.2.2 สาเหตุและกลไกการเกิดโรค

Occupational asthma แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ 1) Allergic occupational asthma หรือ extrinsic asthma เกิดขึ้นหลังได้รับสารกระตุ้นที่ทำให้เกิดภูมิแพ้ (allergen) ในสถานที่ทำงานหรือแอนติเจนที่เกิดจากสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาก จำพวกโปรตีนจากสัตว์และพืช ฝุ่นแป้ง เอ็นไซม์ ยางเหนียวจากพืช antigen จากเชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่กับธัญพืช เป็นต้น การทำ skin prick test ในผู้ป่วยกลุ่มนี้มักได้ผลบวก และมักตรวจพบ IgE ในซีรัม โดยสารกระตุ้นการเกิดภูมิแพ้เมื่อเข้าสู่ทางเดินหายใจ ในระยะแรกจะสร้าง IgE ขึ้นโดย plasma ซึ่งอยู่ได้เยื่อบุทางเดินหายใจ เมื่อมากพอ IgE จะเกาะอยู่กับ mast cell ที่หลอดลมและเนื้อเยื่อรอบทางเดินหายใจ เมื่อได้รับสารภูมิแพ้เข้าสู่ทางเดินหายใจก็จะทำปฏิกิริยากับ IgE หรือเกาะกับ IgE เหล่านั้น มีผลทำให้เกิดการหลั่งสารจำพวก histamine slow reacting substance anaphylaxis ซึ่งมีผลทำให้หลอดลมหดตัว ทำให้เกิดอาการหอบหืดขึ้น 2) Nonallergic occupational asthma หรือ intrinsic asthma เกิดจากสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยจำพวก diisocyanate anhydrides ฝุ่นไม้บางชนิด เช่น western red cedar การทำ skin prick test ในกลุ่ม intrinsic asthma มักได้ผลลบ (อรรถ นานา, 2541 : 266-267 : Malo and Carties, 1996 : 420-424)

### 2.2.3 อาการและอาการแสดง

อาการที่สำคัญของโรคนี้ได้แก่ ไอ แน่นหน้าอก หอบเหนื่อยและหายใจมีเสียงดังวี๊ด ๆ (wheeze) บางรายมีอาการหายใจขัด อาการเหล่านี้อาจหายไปได้เองหรือหายไปเมื่อได้รับยาขยายหลอดลม (Kuschner, *et al.*, 1998 : 342) ผู้ป่วยโรคนี้จะมีอาการหืดเกิดขึ้นหลังทำงานในบรรยากาศที่มีสารก่อโรคเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 2 สัปดาห์ อาการของโรคมี 3 แบบ คือ 1) immediate asthma ผู้ป่วยจะมีอาการหืดเกิดขึ้นทันทีที่สัมผัสกับสารก่อโรคในการทำงาน อาการหืดที่เกิดขึ้นจะรุนแรงมากที่สุดในเวลา 10-30 นาที หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ดีขึ้น 2) late asthma การอุดกั้นของหลอดลมที่เกิดขึ้นจะเริ่มในระยะ 3-8 ชั่วโมง หลังสัมผัสกับสารก่อโรค จนถึง 12-36 ชั่วโมง 3) dual asthma มีอาการร่วมกันระหว่างแบบ 1 และ 2 (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 21)

#### 2.2.4 ระบาดวิทยา

อุบัติการณ์ของโรคหืดจากการประกอบอาชีพในปัจจุบันพบสูงขึ้นในทุกประเทศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอุตสาหกรรม ความเข้มข้นของสารที่สูดดมเข้าไป และสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุบัติการณ์ของโรคนี้ในประเทศไทยจากการศึกษาในโรงงานทำขนมปังแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร พบว่ามีร้อยละ 1 (อรุณ นานา, 2541 : 26)

จากการทบทวนวรรณกรรมฝุ่นจากการตัดเย็บผ้าฝ้ายจัดเป็นฝุ่นที่เกิดจากพืช (vegetable dust) มีส่วนประกอบของเซลลูโลสจากใยฝ้าย จึงมีโอกาสเกิดหอบหืดจากการทำงานที่มีสาเหตุจากสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากได้เช่นเดียวกับฝุ่นจากธัญพืชอื่น ๆ (Sheppard and Balmes, 1994 : 2007) และยังมีรายงานพบว่าเอนไซม์เซลลูเลสซึ่งใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้าทำให้เกิดโรคหืดจากการทำงานได้ (Kim, et al., 1999 : 174-178)

### 2.3 โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD)

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นโรคที่มีการอุดกั้นของทางเดินอากาศภายในหลอดลมแบบถาวร หมายถึง กลุ่มอาการที่มีการลดลงของอัตราเร็วลมที่หายใจออก (expiratory airflow) และความผิดปกติดังกล่าวไม่เปลี่ยนแปลงชัดเจนในช่วงเวลาหลาย ๆ เดือน ซึ่งเป็นลักษณะที่ COPD ต่างจากโรคหืด (ATS, 1986 : 225) COPD เป็นชื่อรวมของโรค 2 ชนิด คือ Chronic bronchitis และ Pulmonary emphysema ที่มีภาวะอุดกั้นหลอดลมถาวรร่วมด้วย

#### 2.3.1 โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (Chronic bronchitis)

##### 2.3.1.1 นิยาม

Chronic bronchitis เป็นโรคที่มีการทำลายหลอดลมอย่างถาวร ร่วมกับมีการอักเสบเรื้อรังภายในหลอดลม เป็นโรคที่เป็นส่วนหนึ่งของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง นิยามขึ้นมาจากอาการทางคลินิก คือมีอาการไอและมีเสมหะเรื้อรังโดยมีอาการเป็น ๆ หาย ๆ ปีละอย่างน้อย 3 เดือน และมีอาการติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปีโดยไม่มีสาเหตุอื่น (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2540 : 163-175 ; ATS, 1986 : 226 ; Barnhart, 1994 : 224)

##### 2.3.1.2 สาเหตุและกลไกการเกิดโรค

สาเหตุของโรคนี้เกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ เช่น ฝุ่นฝ้าย ฝุ่นจากเมล็ดข้าว ฝุ่นจากโรงงานกระดาษ ฝุ่นจากโลหะ เช่น ซิลิกา ด่านหิน แอสเบสตอส การสูดดมควันบุหรี่ ฯลฯ กลไกการเกิด Chronic bronchitis เป็นผลมาจากการที่ต่อมหลังเมือกเพิ่มจำนวนและหนาตัวขึ้น มีการหลั่งเสมหะจำนวนมากจากต่อมหลังเมือกทำให้ผนังหลอดลมบวม

เกิดการอักเสบและเกิดการตีบแคบของหลอดลมขึ้น (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2540 : 163-164 ; Barnhart, 1994 : 224-226)

### 2.3.1.3 อาการและอาการแสดง

ในระยะแรกจะไม่มีอาการปรากฏให้เห็น เมื่อปอดถูกทำลายมากขึ้น จะมีอาการไอเรื้อรัง ซึ่งมักจะมีอาการไอในตอนเช้าและมักมีเสมหะสีขาว นอกจากนี้ยังมีอาการหอบเหนื่อย หายใจมีเสียงวี๊ด ๆ (wheeze) (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2540 : 165)

### 2.3.1.4 ระบาดวิทยา

มีรายงานการศึกษาพบความชุกของโรคนี้ในโรงงานทอผ้าที่เมือง Guangzhou ประเทศจีนเมื่อปี 2538 ร้อยละ 10.9 (Jiang, *et al.*, 1995 : 260-272) ต่อมามีการศึกษาพบความชุกของโรคนี้ในคนงานโรงงานทอผ้า ในประเทศสหราชอาณาจักร เมื่อปี 2541 ร้อยละ 4.4 (Simpson, *et al.*, 1998 : 669) และมีรายงานพบความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสฝุ่นฝ้ายกับการเกิด chronic bronchitis และยังพบว่าการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคนี้ (Nivan, *et al.*, 1997 : 22-27) จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่มีรายงานการศึกษาถึงการเกิดโรคนี้ในพนักงานตัดเย็บผ้า

## 2.3.2 โรคถุงลมโป่งพอง (Pulmonary emphysema)

### 2.3.2.1 นิยาม

Pulmonary emphysema เป็นโรคที่มีการขยายตัวโป่งพองของถุงลมและส่วนปลายสุดของหลอดลมซึ่งส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซผิดปกติ (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2540 : 163)

### 2.3.2.2 สาเหตุและกลไกการเกิดโรค

สาเหตุของโรคถุงลมโป่งพอง ได้แก่ การสูบบุหรี่ สารมลพิษในอากาศ และอื่น ๆ กลไกการเกิดโรคจะมีการทำลายผนังถุงลม ทำให้ elastic และ collagen tissue ถูกทำลายไปด้วย ทำให้แรงดูดบนหลอดลมส่วนปลายลดลง จึงมีการแฟบปิดของทางเดินหลอดลมในขณะที่หายใจออก นอกจากนี้ยังทำให้ความยืดหยุ่นของปอด (elastic recoil) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการหายใจออกลดลง การอุดกั้นในหลอดลมส่วนปลายและการลดลงของ elastic recoil มีผลทำให้ผู้ป่วยมี expiratory flow rate ลดต่ำกว่าปกติ (ประพาฬ ยงใจยุทธ และคณะ, 2532 : 251-254 ; สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2540 : 163-166)

### 2.3.2.3 อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยจะมีอาการหอบเหนื่อยแบบค่อยเป็นค่อยไป อาการหอบจะเป็นมากเมื่อสัมผัสอากาศเย็น หรือมีการติดเชื้อในทางเดินหายใจ ผู้ป่วยโรคนี้มักมีรูปร่างผอมและ



มีอาการหอบแต่ไอไม่มาก มักจะมีทรวงอกในลักษณะ hyperinflation (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2540 : 165)

## 2.4 Allergic alveolitis หรือ Hypersensitivity pneumonitis

### 2.4.1 นิยาม

Allergic alveolitis เป็นโรคที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์แล้วซ้ำอีกจนทำให้เกิดปฏิกิริยาการอักเสบขึ้นในปอด ซึ่งเป็นความผิดปกติแบบ granulomatous ที่แทรกซึมเข้าไปยัง alveolar spaces และ interstitium (Fink, 1992 : 303)

### 2.4.2 สาเหตุและกลไกการเกิดโรค

Allergic alveolitis เป็นโรคในระบบทางเดินหายใจที่มีสาเหตุมาจากการสูดดมสารเคมีที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย เช่น toluene diisocyanate หรือฝุ่นละอองสารอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอนเข้าไป ซึ่งฝุ่นอินทรีย์ดังกล่าวสามารถผ่านตามทางเดินหายใจเข้าไปถึงปลายหลอดลม และการเกิดโรคนี้ยังขึ้นอยู่กับจำนวนสารที่สูดดมเข้าไป (มนตรี ตูจินดา, 2526 : 271 ; Rose, 1996 : 201) และยังมีรายงานว่าสาเหตุหลักของการเกิดโรคนี้มาจากการสูดดมฝุ่นอินทรีย์ที่มาจากพืชซึ่งปนเปื้อนด้วยจุลชีพ โดยจุลชีพสำคัญที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ได้แก่ *Thermophilic actinomycetes* ซึ่งพบในฟางข้าวที่กองสุ่มกัน พบในซานอ้อย โรงเพาะเห็ด ในน้ำที่ขังอยู่ในเครื่องทำความเย็น (Fink, 1992 : 303-304)

กลไกการเกิดโรคยังไม่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานว่าอาจเกิดจาก antigen ทำปฏิกิริยากับ precipitating antibodies ในซีรัมซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น IgG การเกิดโรคนี้นอกจากจะต้องมีฝุ่นละอองสารอินทรีย์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับปริมาณสารที่สูดดมเข้าไป การกำจัดสิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจ นอกจากนี้แล้วการมีประวัติเป็นโรคในระบบทางเดินหายใจก็มีส่วนส่งเสริมให้การดำเนินโรคเลวลงได้ (มนตรี ตูจินดา, 2526 : 271-273)

### 2.4.3 อาการและอาการแสดง

อาการของโรคนี้พบได้ทั้งแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง อาการแบบเฉียบพลันจะคล้ายไข้หวัดเกิดภายหลังสูดดมเอาฝุ่นละอองสารอินทรีย์เข้าไปนาน 1-10 ชั่วโมง ผู้ป่วยจะมีอาการมีไข้ อ่อนเพลีย หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะ หายใจขัด บางรายมีอาการไอ และอาจมีเสียง wheeze อาการจะหายไปได้เองภายใน 2-3 วัน หลังจากหยุดสัมผัสสารกระตุ้น หากสัมผัสสารกระตุ้นซ้ำบ่อย ๆ ทำให้เกิดอาการแบบเรื้อรังได้ สำหรับอาการแบบเรื้อรังมักไม่มีไข้ แต่จะมีอาการที่สัมพันธ์กับการหายใจลำบาก ไม่สุขสบาย อ่อนเพลีย น้ำหนักตัวลด บางรายมีเสียง wheeze ร่วมด้วย และมักตรวจพบพังผืดในปอด (lung fibrosis) (Hendrick, 1991 : 3765)

#### 2.4.4 ระบาดวิทยา

ยังไม่พบรายงานการเกิดโรคนี้จากการสัมผัสฝุ่นฝ้ายในโรงงานทอผ้าและจากการสัมผัสฝุ่นผ้า ส่วนใหญ่จะพบโรคนี้ในชาวนาเนื่องจากต้องทำงานสัมผัสฟางข้าวซึ่งมีเชื้อราปะปนอยู่ (Hendrick, 1991 : 3765-3769) อุบัติการณ์ของโรคนี้จากรายงานการศึกษาในกลุ่มชาวนา กลุ่มคนงานที่ทำงานสัมผัสน้ำที่ขังอยู่ในเครื่องทำความสะอาดเย็นบ่อย ๆ และคนเลี้ยงนก พบประมาณ 5-15 % (Fink, 1992 : 303)

### 2.5 Organic dust toxic syndrome หรือ Inhalation fever หรือ Toxic alveolitis

#### 2.5.1 สาเหตุ

เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงซึ่งปนเปื้อนด้วยจุลชีพจำพวกแบคทีเรียกรัมลบซึ่งจะมี ทอกซิน (toxin) ปนเปื้อนอยู่ด้วย (NIOSH, 1994b)

#### 2.5.2 อาการและอาการแสดง

อาการของโรคนี้เกิดได้ในเวลา 4-12 ชั่วโมงหลังสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูง อาการได้แก่ ไข้ หนาวสั่น ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและข้อ ไอแห้ง ๆ อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย หายใจขัด อาการของโรคนี้หายไปได้เองในเวลาภายใน 2-3 วันหลังจากสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ และเป็นซ้ำได้เมื่อสัมผัสฝุ่นอินทรีย์อีก (NIOSH, 1994b ; Schilling and Rylander, 1994 : 179)

#### 2.5.3 ระบาดวิทยา

มีรายงานการศึกษาพบโรคนี้ในคนงานที่ทำงานในฟาร์มเลี้ยงสุกร (Shiping, 1996 : 1261-1266) และยังมีรายงานพบโรคนี้ในคนงานที่ทำงานสัมผัสฝุ่นฝ้าย (Simpson, *et al.*, 1998 : 668-672) แต่ยังไม่มียารายงานการศึกษาในพนักงานตัดเย็บผ้า

### 2.6 Mucous membrane irritation (MMI)

#### 2.6.1 นิยาม

เป็นกลุ่มอาการระคายเคืองเยื่อเมือก และเยื่อเมือกทางเดินหายใจส่วนบน (WHO, 1977 quoted in Haublein, *et al.*, 1983 : 683)

#### 2.6.2 อาการและอาการแสดง

อาการของ MMI ได้แก่ อาการ บวม แดง คัน ของเยื่อเมือกต่าง ๆ และอาการไอ ซึ่งมักเกิดบริเวณตา เช่น อาการคันตา ตาแดง เกิดบริเวณจมูกและทางเดินหายใจส่วนบน เช่น อาการคัดจมูก จาม (WHO, 1977 quoted in Haublein, *et al.*, 1983 : 683)

### 2.6.3 ระบาดวิทยา

มีรายงานการศึกษาในโรงงานทอผ้าฝ้ายและผ้าใยสังเคราะห์พบความชุกของอาการระคายเคืองตา 17.5 % และระคายเคืองจมูก 11 % (Fishwick, *et al.*, 1994 : 744-748) และจากการศึกษาของ Simpson เมื่อปี พ.ศ. 2541 พบความชุกของกลุ่มอาการระคายเคืองตา จมูก และทางเดินหายใจส่วนบน ในคนงานโรงงานทอผ้าแห่งหนึ่งในประเทศสหราชอาณาจักร ร้อยละ 20.4 (Simpson, *et al.*, 1998 : 669)

### 3. การตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อม (environmental monitoring)

การตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ การวัดฝุ่นผ้าในสภาพแวดล้อมการทำงานซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

- 3.1 ความหมายและประเภทของฝุ่น
- 3.2 วิธีการวัดฝุ่นในสภาพแวดล้อมการทำงาน
- 3.3 หลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยการกรอง
- 3.4 หลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นโดยแรงสุญญากาศ
- 3.5 หลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยแรงโน้มถ่วงของ

โลก

- 3.6 การวัดปริมาณ total dust
- 3.7 การวัดปริมาณ respiratory dust
- 3.8 การวัดปริมาณฝุ่นฝ้าย

รายละเอียดของการตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมมีดังต่อไปนี้

#### 3.1 ความหมายของฝุ่นและประเภทของฝุ่น

##### 3.1.1 ความหมาย

ฝุ่น (dusts) หมายถึง อนุภาคของแข็งที่ฟุ้งกระจายในอากาศ โดยเกิดจากการตัด การกด การบด และการทำงานใด ๆ ก็ตามที่ทำให้เกิดการแตกหัก หรือ การชูดของสารให้เป็นชิ้นที่เล็ก ๆ ( สราวุธ สุธรรมมาสา, 2541 : 289)

##### 3.1.2 การแบ่งประเภทของฝุ่นโดยยึดตามขนาดของฝุ่น

การแบ่งขนาดของอนุภาคประเภทฝุ่นโดยยึดตามขนาดของอนุภาคฝุ่นและความสามารถในการเข้าสู่ทางเดินหายใจของอนุภาคฝุ่นเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ทวีสุข พันธุ์เพ็ง, 2541 : 413-414)

3.1.2.1 Respirable dusts คือ ฝุ่นขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงไป ซึ่งเป็นฝุ่นที่หายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนปลายได้

3.1.2.2 Non - respirable dusts คือ ฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน เป็นฝุ่นที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่เข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนปลายได้

3.1.2.3 Total dust คือ ฝุ่นรวมทุกขนาดทั้ง respirable dusts และ non-respirable dusts

### 3.2 วิธีการวัดฝุ่นในสภาพแวดล้อมการทำงาน

วิธีการวัดฝุ่นในสภาพแวดล้อมการทำงานต้องทราบถึงหลักและวิธีการเก็บตัวอย่างมลพิษประเภทอนุภาคซึ่งอาศัยการประเมินทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 48-51)

3.2.1 การเตรียมตัวเพื่อตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง

3.2.2 การตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง

3.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างและแปลผลเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือข้อมูลในอดีต

ในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.2.1 การเตรียมตัวเพื่อตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง

การเตรียมตัวเพื่อตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วย การสำรวจขั้นต้น และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้น ดังนี้

3.2.1.1 การสำรวจขั้นต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอันตรายที่แฝงอยู่ในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ผู้ตรวจวัดต้องศึกษาถึงแผนผังของโรงงานหรือสถานที่ทำงาน แผนผังกระบวนการและขั้นตอนการผลิต จำนวนและชนิดของเครื่องจักร รายชื่อสารเคมีและวัตถุอันตรายในโรงงาน รายชื่อของผลผลิตและผลพลอยได้ จำนวนของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละแผนก รวมถึงวิธีการควบคุมมลพิษที่ใช้อยู่ในสถานประกอบการ

3.2.1.2 การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง ผู้ตรวจวัดต้องรู้ถึงวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่าง หากเป็นการตรวจวัดที่ไม่ต้องการความละเอียดหรือความแม่นยำอาจใช้เป็นเพียงค่าประมาณ สามารถใช้เครื่องมือที่อ่านค่าโดยตรงได้ แต่ถ้าการตรวจวัดต้องการความถูกต้องแม่นยำเพื่อประโยชน์ทางกฎหมายหรือเป็นการตรวจประจำควรใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อนำตัวอย่างอากาศไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้แล้วต้องมีการทบทวนวิธีการมาตรฐานในการเก็บตัวอย่าง มีการนัดหมายสถาน

ประกอบการที่จะทำการเก็บตัวอย่าง และห้องปฏิบัติการที่จะทำการวิเคราะห์ และเตรียมแบบฟอร์มรายงานการเก็บตัวอย่างไว้ให้พร้อม

### 3.2.2 การตรวจวัดและการเก็บตัวอย่าง

ในการตรวจวัดและการเก็บตัวอย่างอากาศ ต้องคำนึงถึง ประเภทของการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ กลวิธีการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 53)

#### 3.2.2.1 ประเภทของการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ

ประเภทของการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

ก. การเก็บตัวอย่างอากาศที่จุดใดจุดหนึ่ง (specific area sampling) การเก็บตัวอย่างประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาแหล่งที่ปล่อยมลพิษออกมาสู่สิ่งแวดล้อม และเพื่อตรวจประสิทธิภาพของเครื่องมือควบคุมการปล่อยมลพิษจากกระบวนการผลิต

ข. การเก็บตัวอย่างอากาศในบริเวณที่ทำงานทั่วไป (general area sampling) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณมลพิษในสิ่งแวดล้อมซึ่งผู้ปฏิบัติงานสัมผัสหรือหายใจเข้าไปในช่วงเวลาการทำงาน

ค. การเก็บตัวอย่างอากาศที่บริเวณระดับการหายใจของผู้ปฏิบัติงาน (breathing zone sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างอากาศในบริเวณรัศมี 1 ฟุต ห่างจากจมูกของผู้ปฏิบัติงาน การเก็บตัวอย่างโดยวิธีนี้อาจติดเครื่องมือเก็บตัวอย่างไว้ที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ทำการตรวจวัดเป็นผู้ถือเครื่องมือไว้ก็ได้

#### 3.2.2.2 กลวิธีการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ

กลวิธีการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศแบ่งตามจำนวนและช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 54-55)

ก. การเก็บตัวอย่างเพียงหนึ่งตัวอย่างตลอด 8 ชั่วโมง หรือตลอดช่วงเวลาการทำงาน (single sample for full period) การเก็บตัวอย่างประเภทนี้จะสะท้อนถึงความเข้มข้นเฉลี่ยของมลพิษที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสหรือหายใจเข้าไปตลอดเวลาการทำงาน แต่ต้องระวังการเกิดการเกาะของฝุ่นบนกระดาศกรองมาก ๆ ทำให้กระดาศกรองตันซึ่งจะทำให้อัตราการไหลของอากาศผ่านหน่วยเก็บตัวอย่างผิดพลาดได้ การเก็บตัวอย่างโดยวิธีนี้ไม่สามารถบอกช่วงเวลาที่มีความเข้มข้นของมลพิษในอากาศสูงที่สุดได้

ข. การเก็บตัวอย่างหลายตัวอย่างต่อเนื่องกันในเวลา 8 ชั่วโมง หรือตลอดเวลาการทำงาน (consecutive samples for full period) การเก็บตัวอย่างวิธีนี้ช่วยแก้ปัญหาค่าการรูดตันของฝุ่นบนกระดาษกรองได้ และยังบอกช่วงเวลาที่มีความเข้มข้นของมลพิษในอากาศสูงสุดได้

ค. การเก็บตัวอย่างต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งตัวอย่างโดยระยะเวลาการเก็บตัวอย่างทั้งหมดน้อยกว่า 8 ชั่วโมง (consecutive samples for partial period) เป็นการสุ่มเก็บตัวอย่างบางช่วงของการทำงาน เช่น เก็บ 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ชั่วโมง ในช่วงเช้าและช่วงบ่าย เป็นวิธีการเก็บตัวอย่างที่นิยมใช้เมื่อจำนวนตัวอย่างมีมาก การเลือกเก็บตัวอย่างโดยวิธีนี้ช่วยประหยัดเวลาในการเก็บตัวอย่างและประหยัดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ง. การเก็บตัวอย่างในช่วงสั้น ๆ หลายตัวอย่าง (grab sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างสั้น ๆ ไม่ควรเกินตัวอย่างละ 5 นาที ใช้เมื่อความเข้มข้นของมลพิษในอากาศมีสูง และคงที่

### 3.2.2.3 ปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ

ปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง จำนวนตัวอย่าง และช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 254 : 56-57)

ก. ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง ขึ้นอยู่กับความไว (sensitivity) ของวิธีการวิเคราะห์ โดยเครื่องมือที่มีความไวสูง ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างจะสั้น และยิ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นโดยประมาณของมลพิษ ถ้าความเข้มข้นโดยประมาณของมลพิษสูงการเก็บตัวอย่างใช้เวลาสั้น นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับการคำนวณค่าความเข้มข้นของมลพิษซึ่งผู้ปฏิบัติงานส่วนมากหรือทั้งหมดสัมผัสหรือหายใจเข้าไปตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ (TLV) ทั้งนี้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างต้องสะท้อนระยะเวลาการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

ข. จำนวนตัวอย่าง ในการกำหนดจำนวนตัวอย่าง ไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวว่าจะต้องเป็นเท่าใด โดยทั่วไปยึดตามวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างและมักทำการตรวจวัดในคนงานที่มีแนวโน้มสัมผัสมลพิษมากที่สุด หากต้องการประเมินปริมาณมลพิษในผู้ปฏิบัติงานซึ่งทำงานหลายหน้าที่ในหนึ่งวัน ในแต่ละงานจะต้องเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 1 ตัวอย่างหรืออาจจะมากกว่าโดยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของมลพิษในที่นั้น ๆ ถ้าความเข้มข้นของ

มลพิษในอากาศอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับ TLV โดยทั่วไปเก็บตัวอย่าง 3-5 ตัวอย่างในแต่ละงาน แต่ถ้าระบุไม่ได้ว่าใครคือผู้ที่สัมผัสมลพิษมากที่สุดอาจใช้วิธีสุ่ม ดังตาราง 1.3

ค. ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง ต้องพิจารณาว่าจะเก็บตัวอย่างอากาศเมื่อไร โดยทั่วไปต้องคำนึงถึงอุณหภูมิ ความชื้น กระแสลม และปริมาณการผลิต หากมีการทำงานเป็นกะต้องคำนึงถึงช่วงเวลาด้วยเนื่องจากการผลิตแต่ละกะไม่เท่ากัน

3.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างและแปลผลเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือข้อมูลในอดีต (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 59)

การวิเคราะห์ฝุ่นในสภาพแวดล้อมการทำงานนิยมใช้การชั่งน้ำหนักฝุ่น (gravimetric technique) ซึ่งเหมาะสำหรับอนุภาคที่ถูกเก็บโดยใช้กระดาษกรอง ทำโดยชั่งน้ำหนักกระดาษกรองหรือภาชนะรองรับอนุภาคก่อนและหลังเก็บตัวอย่าง น้ำหนักที่ต่างกันคือน้ำหนักของอนุภาค เมื่อทราบปริมาณของอากาศที่ผ่านหน่วยเก็บตัวอย่างอากาศก็สามารถคำนวณหาความเข้มข้นของอนุภาคในอากาศ ซึ่งมีหน่วยเป็นน้ำหนักของอนุภาคต่อหน่วยของปริมาตรอากาศ เช่น มิลลิกรัมของอนุภาคต่อลูกบาศก์เมตรของอากาศ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) หรือมิลลิกรัมของอนุภาคต่อลิตรของอากาศ ( $\text{mg}/\text{L}$ ) ทั้งนี้ควรปรับหน่วยให้ตรงกับค่ามาตรฐาน แล้วนำค่าปริมาณฝุ่นที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นในอดีต

ในการหาค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัส หากไม่ได้เก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง สามารถหาค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของฝุ่นที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสใน 8 ชั่วโมงได้ โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{TWA} = \frac{\sum T_i C_i}{T_{\text{total}}}$$

เมื่อ  $T_i$  = ระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานในบริเวณ i (หน่วยเป็นชั่วโมง)

$C_i$  = ความเข้มข้นของฝุ่นในบริเวณ i

$T_{\text{total}}$  = ระยะเวลาการทำงานทั้งหมดในหนึ่งกะ (หน่วยเป็นชั่วโมง)

$$\text{หรือ TWA} = \frac{(\text{เวลาสัมผัส 1})(\text{ความเข้มข้น 1}) + \dots + (\text{เวลาสัมผัส n})(\text{ความเข้มข้น n})}{\text{ระยะเวลาการทำงานทั้งหมด}}$$

ตาราง 1.3 จำนวนคนงานที่ต้องสุ่มเลือกจากแต่ละกลุ่มงาน โดยมีความเชื่อมั่น 90 % ว่าคนงานที่สุ่มมาอย่างน้อย 1 คนเป็นคนที่อยู่ในกลุ่ม 10 % ที่สัมผัสมลพิษมากที่สุด

จำนวนคนงานในกลุ่มงาน	จำนวนคนงานที่ต้องสุ่มเลือก
≤ 7	ทุกคน
8	7
9	8
10	9
11-12	10
13-14	11
15-17	12
18-20	13
21-24	14
25-29	15
30-37	16
38-49	17
50	18

ที่มา : NIOSH, 1998b.

### 3.3 หลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยการกรอง

การเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยวิธีนี้อาศัยกลไกการสะสมของอนุภาคบนกระดาษกรองและเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีส่วนประกอบดังรายละเอียด ต่อไปนี้

#### 3.3.1 กลไกการสะสมของอนุภาคบนกระดาษกรอง

การเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยการกรองอาศัยกลไกการสะสมของอนุภาคบนกระดาษกรอง ซึ่งมีอยู่ 5 กลไกด้วยกันดังต่อไปนี้ (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2541 ; 299-300 ; Bisesi and Kohn, 1995 : 4-2)

3.3.1.1 การการสกัดกันโดยตรง (direct interception) เป็นกลไกที่ทำให้อนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องของกระดาษกรอง (pore size) ถูกกีดขวางและติดอยู่บนผิวของกระดาษกรอง



3.3.1.2 การสะสมอันเนื่องมาจากแรงเฉื่อยของอนุภาค (inertial collection) เป็นกลไกการสะสมของอนุภาคขนาดใหญ่ซึ่งมีความเฉื่อยมาก แยกตัวออกจากทิศทางการไหลของอากาศทำให้ติดค้างบนผิวกระดาศกรงและในเนื้อกระดาศกรง

3.3.1.3 การแพร่ (diffusion) เป็นกลไกการสะสมของอนุภาคขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ เป็นกลไกที่มีความสำคัญมากถ้าอากาศเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำโดยที่มีอนุภาคลอยปะปนมาเป็นจำนวนมากหรือความเข้มข้นของอนุภาคในอากาศมีสูงกว่าความเข้มข้นของอนุภาคบนกระดาศกรงในขณะที่ความเข้มข้นของอนุภาคที่ผิวของกระดาศกรงมีน้อยกว่ามากหรือเป็นศูนย์ การแพร่เกิดขึ้นมาจากที่อนุภาคขนาดเล็กเคลื่อนที่จากที่ที่มีความเข้มข้นของอนุภาคสูงมาสะสมบนกระดาศกรงซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเข้มข้นของอนุภาคต่ำกว่า

3.3.1.4 แรงไฟฟ้าสถิต (electrical forces) เป็นกลไกที่สำคัญถ้ากระดาศกรงหรืออนุภาคเกิดประจุไฟฟ้าสถิตขึ้นแล้วทำให้เกิดแรงดึงดูดดึงอนุภาคมาสะสมบนกระดาศกรง

3.3.1.5 แรงโน้มถ่วงของโลก (gravitational forces) เป็นกลไกการสะสมของอนุภาคเนื่องจากแรงกระทำที่อนุภาคขนาดใหญ่มีมากกว่าอนุภาคขนาดเล็ก อนุภาคที่มีขนาดใหญ่จึงตกลงบนผิวกระดาศกรงได้เร็ว

### 3.3.2 เครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยการกรอง

เครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยการกรอง มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ดังนี้ (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2541 : 300-302)

ส่วนที่ 1 ท่อนำอากาศเข้า เป็นทางเข้าของอากาศที่อนุภาคแขวนลอยอยู่ ใช้เก็บตัวอย่างอากาศในท่อหรือบริเวณที่ไม่สะดวกที่จะเข้าไปทำการเก็บตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 กระดาศกรงและที่ยึดกระดาศกรง กระดาศกรงเป็นที่สะสมของอนุภาคซึ่งต้องมีที่ยึดกระดาศกรงรองรับไม่ให้กระดาศกรงหล่นในขณะที่ใช้งาน

ส่วนที่ 3 ส่วนเชื่อมต่อระหว่างส่วนปลายของที่ยึดกระดาศกรงกับเครื่องดูดอากาศ ทำหน้าที่ให้อากาศที่ไหลผ่านกระดาศกรงเดินทางผ่านไปสู่อุปกรณ์ดูดอากาศและบรรยากาศข้างนอก

ส่วนที่ 4 มิเตอร์อ่านค่าอัตราการไหลของอากาศ เป็นเครื่องมือที่บอกถึงอัตราการไหลของอากาศในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่าง และมีลิ้นสำหรับปรับอัตราการไหลของอากาศให้ได้ตามที่ต้องการ

ส่วนที่ 5 เครื่องดูดอากาศ เป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่ดูดอากาศที่มีอนุภาคแขวนลอยให้ผ่านกระดาษกรอง

3.4 หลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยแรงสู่ศูนย์กลาง

#### 3.4.1 หลักการทำงานของแรงสู่ศูนย์กลาง

หลักการทำงานของแรงสู่ศูนย์กลาง คือ ถ้าสามารถทำให้อากาศที่มีอนุภาคแขวนลอยอยู่ไหลด้วยความเร็วสูงและหมุนวนเป็นวงแบบก้นหอยจะปรากฏว่ามีแรงสู่ศูนย์กลางกระทำต่ออนุภาคต่าง ๆ เหล่านั้น ภายใต้สภาวะเช่นนี้อนุภาคที่มีขนาดใหญ่จะหลุดออกจากกระแสการไหลของอากาศ ทั้งนี้เพราะแรงสู่ศูนย์กลางที่กระทำต่อมันไม่มากพอที่จะดึงอนุภาคขนาดใหญ่นั้นได้ เพราะอนุภาคขนาดใหญ่มีแรงเฉื่อยมากกว่าอนุภาคขนาดเล็ก สำหรับอนุภาคขนาดเล็กมาก ๆ ก็ยังลอยไปกับอากาศต่อไป (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2541 : 307-308)

3.4.2 เครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยแรงสู่ศูนย์กลาง

เครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยแรงสู่ศูนย์กลางที่นิยมใช้ในทางสาธารณสุขศาสตร์อุตสาหกรรม คือ ไซโคลน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถแยกขนาดอนุภาคตั้งแต่ 10 ไมครอนลงไป โดยเฉพาะไซโคลนขนาดเล็ก (miniatur cyclone) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้มากเพราะสามารถติดตั้งที่ตัวผู้ปฏิบัติงานได้ กลไกการทำงานของไซโคลนขนาดเล็กคือเมื่ออากาศถูกดูดโดยเครื่องดูดอากาศจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 1.7-2 ลิตร/นาที่ เข้าสู่ช่องเปิดขนาดเล็กของไซโคลน แล้วหมุนด้วยความเร็วสูงเป็นแบบก้นหอยภายในไซโคลนนั่น อนุภาคขนาดใหญ่จะมีแรงสู่ศูนย์กลางกระทำไม่มากพอจะถูกเหวี่ยงมาอยู่นอกขอบของวง แล้วกระแทกกับผิวด้านในของไซโคลนและในที่สุดจะตกลงมายังกระเปาะเก็บอนุภาคด้านล่างของไซโคลนด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่อนุภาคที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ 10 ไมครอนลงไปจะยังคงลอยปะปนกับอากาศขึ้นด้านบน เพื่อออกสู่ภายนอกไซโคลน แต่ก่อนจะผ่านออกนอกไซโคลนกระแสอากาศนั้นจะถูกบังคับให้ผ่านกระดาษกรองซึ่งจะทำหน้าที่กรองเอาอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กซึ่งก็คือฝุ่นขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงไปเอาไว้ก่อนที่อากาศจะผ่านออกนอกไซโคลน (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2541 : 308-310)

3.5 หลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยแรงโน้มถ่วงของโลก

เครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ได้แก่ อีลูทริเอเตอร์ (elutriator) มีทั้งชนิดแนวตั้ง (vertical elutriator) และแนวนอน (horizontal elutriator) ถ้ามี 2 ชั้น ชั้นแรกคือตัว elutriator และชั้นที่สองคือแผ่นรองรับอนุภาคซึ่งโดยมากจะ

เป็นกระดาดกรอง เรียกว่า horizontal หรือ vertical two-stage elutriator ถ้ามีหลายชั้นเรียก multistage elutriator ซึ่งมีหลักการทำงานคือ อากาศที่มีอนุภาคลอยปะปนอยู่จะถูกดูดเข้าสู่ตัวอีลูทริเอเตอร์ด้วยความเร็วที่ค่อนข้างต่ำและอย่างช้า ๆ อนุภาคที่มีขนาดใหญ่จะแยกตัวตกลงมาก่อน ขณะที่อนุภาคที่มีขนาดเล็กจะลอยไปกับอากาศต่อไป และจะตกลงสะสมบนส่วนที่รองรับซึ่งอาจเป็นกระดาดกรองหรือวัสดุอื่นซึ่งอยู่ในระยะถัด ๆ ไป การที่ต้องให้ความเร็วในอีลูทริเอเตอร์ต่ำเพราะอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลกจะได้มีมาก ในขณะที่แรงเฉื่อยของอนุภาคจะได้ไม่มีผลต่อการตกตะกอนของอนุภาคมานัก (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2541 : 304-306)

### 3.6 การวัดปริมาณ total dust

การวัดปริมาณ total dust เป็นการวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมดที่มีอยู่ในบรรยากาศการทำงานโดยไม่แยกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฝุ่น บางครั้งเรียกว่าการวัดฝุ่นที่ทำให้เกิดความรำคาญ (nuisance dust) (Bisesi and Kohn, 1995 : 4-1-4-2) วิธีการวัดฝุ่นทุกขนาดที่นิยมใช้ในทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม คือ วิธีการวัดโดยการกรอง (total dust sampling by filtration method) ซึ่งมีรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 ดังกล่าวแล้วข้างต้น การวัด total dust ตามวิธีของ NIOSH ใช้เทคนิค gravimetric ใช้กระดาดกรองที่ทำด้วย PVC มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระดาดกรอง 37 มิลลิเมตร มีรูของกระดาดกรอง (pore size) 2-5 ไมครอน ใช้ปั๊มดูดอากาศที่มีอัตราการไหลของอากาศ 1-2 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ปริมาตรอากาศที่ผ่านเครื่องเก็บตัวอย่าง ต้องมากกว่า 7 ลิตร และไม่ควรเกิน 133 ลิตร การเตรียมกระดาดกรองก่อนเก็บตัวอย่างต้องนำไปดูความชื้นอย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนเก็บตัวอย่าง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักโดยปรับเครื่องชั่งให้เป็นศูนย์ก่อนชั่ง ใช้ปากคีบ (forcep) หยิบกระดาดกรองมาชั่งน้ำหนักแล้วบรรจุกระดาดกรองลงในตลับบรรจุกระดาดกรองที่ทำความสะอาดอย่างดีแล้วและปิดกระดาดภาวให้แน่น ในการเก็บตัวอย่างต้องระมัดระวังไม่ให้ฝุ่นเกาะบนกระดาดกรอง เกิน 2 มิลลิกรัม เก็บตัวอย่าง 2-4 ชั่วโมง สำหรับกระดาดกรองที่ใช้เป็นตัวควบคุม (blank) ใช้ 1 แผ่นต่อกระดาดกรองที่ใช้เก็บตัวอย่าง 2-10 แผ่น หลังเก็บตัวอย่างต้องนำกระดาดกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างแล้วและกระดาดกรองที่ใช้เป็นตัวควบคุม มาดูความชื้นอย่างน้อย 2 ชั่วโมงเช่นเดียวกับก่อนเก็บตัวอย่าง แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก และนำมาคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นทั้งหมดโดยใช้สูตร ดังนี้ (NIOSH, 1994a)

$$C \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1) \times 1,000}{V}$$

เมื่อ C = ความเข้มข้นของฝุ่น

$W_1$  = น้ำหนักของกระดาดกรองก่อนเก็บตัวอย่าง หน่วยเป็น mg

$W_2 =$  น้ำหนักของกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างหน่วยเป็น mg

$B_1 =$  น้ำหนักของกระดาษกรองที่ใช้ทำ blank ก่อนเก็บตัวอย่าง  
หน่วยเป็น mg

$B_2 =$  น้ำหนักของกระดาษกรองที่ใช้ทำ blank หลังนำมาวางไว้ในบริเวณ  
ที่เก็บตัวอย่าง หน่วยเป็น mg

$V =$  ปริมาตรอากาศ (ลิตร) = อัตราการไหลของอากาศ (l/min) x เวลา  
(min)

### 3.7 การวัดปริมาณ respirable dust

การวัดปริมาณ total dust ตามวิธีของ NIOSH ใช้เทคนิค gravimetric ใช้กระดาษกรองที่ทำด้วย PVC ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระดาษกรอง 37 มิลลิเมตร มีรูของกระดาษกรอง (pore size) ขนาด 5 ไมครอน เช่นเดียวกับกระดาษกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด และการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายเพียงแต่เพิ่มไซโคลนขนาดเล็กในการตรวจวัดฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ใช้ปั๊มดูดอากาศที่มีอัตราการไหลของอากาศ 1.7 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ทำการตรวจวัดให้ได้ปริมาตรอากาศที่ผ่านเครื่องเก็บตัวอย่างมากกว่า 20 ลิตร และไม่ควรมากเกิน 400 ลิตร (NIOSH, 1998a) สำหรับหลักการเก็บตัวอย่างและการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนใช้วิธีการเดียวกับการหาฝุ่นทั้งหมด ดังกล่าวแล้วในข้อ 3.6

### 3.8 การวัดปริมาณฝุ่นฝ้าย

ใยฝ้ายหรือฝุ่นฝ้ายจัดเป็น fiber ซึ่ง หมายถึงอนุภาคที่มีสัดส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 3 โดยที่เส้นใยสามารถเข้าสู่ปอดได้ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยไม่ใช่ความยาวของเส้นใยเป็นตัวกำหนด (ทวิสุข พันธุ์เพ็ง, 2541 : 413) การวัดใยฝ้ายอาศัยหลักการและเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยแรงโน้มถ่วงของโลก ดังหัวข้อ 3.5 ใช้เครื่องมือวัดใยฝ้ายแบบมาตรฐานคือ vertical elutriator ที่มีความสูง 70 cm มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 cm มีทางเปิดให้อากาศเข้า 2.7 cm ใช้กระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 mm มีรูของกระดาษกรอง (pore size) ขนาด 5 ไมครอน ใช้อัตราการไหลของอากาศ 7.4 ลิตร/นาที  $\pm 5\%$  (ACGIH, 1995 : 300-302)

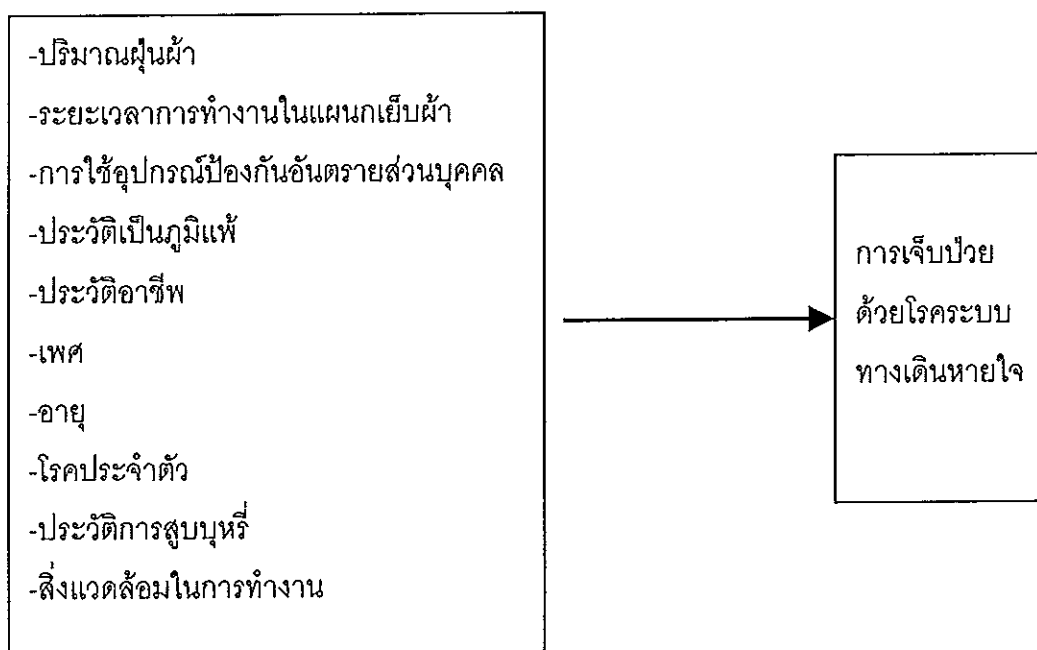
### วัตถุประสงค์

1. วิเคราะห์ปริมาณฝุ่นในบรรยากาศการทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
2. หาความชุกของความไวต่อฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า ในพนักงานแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
3. ค้นหาความชุกของการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า ในพนักงานแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

### คำถามการวิจัย

1. ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ขณะที่ทำงานตามปกติ มีฝุ่นทั้งหมด ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และฝุ่นฝ้าย ในปริมาณเท่าใด เกินมาตรฐานหรือไม่
2. พนักงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ป่วยด้วยโรคในระบบทางเดินหายใจที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นจากการตัดเย็บผ้าโรคอะไรบ้าง มีความชุกเท่าไร และมากกว่ากลุ่มควบคุมหรือไม่

### กรอบแนวคิด



### ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษาโดยวัดปริมาณฝุ่นในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และค้นหาความชุกของการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานตัดเย็บผ้าซึ่งทำงานอยู่ในปัจจุบันและได้ลาออกจากการทำงานรวมทั้งเกษียณอายุ จำนวน 22 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นแม่บ้านประจำหอผู้ป่วยและพนักงานทำความสะอาด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 22 คน โดยทำการศึกษาในช่วงเดือน ธันวาคม 2542 ถึง เดือน ตุลาคม 2543

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ให้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ถ้าพบว่าปริมาณฝุ่นมากกว่ามาตรฐาน
2. ให้เป็นแนวทางในการป้องกันและค้นหาผู้ป่วยที่เกิดโรคจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

## บทที่ 2

### วิธีการวิจัย

#### 1. วัสดุ (Materials)

วัสดุที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยวัสดุสำหรับเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ วัสดุสำหรับทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง วัสดุสำหรับทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า วัสดุสำหรับทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดและทดสอบความไวของปอด ดังนี้

##### 1.1 วัสดุสำหรับเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ

- น้ำสบู่
- เชือกฟาง
- กระดาษขาว
- กระดาษกรอง, PVC filter

##### 1.2 วัสดุสำหรับทำ cloth dust extract และทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง (Skin Prick Test)

- เศษผ้าดิบเขียว ผ้าดิบขาว ผ้าซัลไฟไลท์ขาว ผ้าซัลไฟไลท์เขียว
- น้ำกลั่นปราศจากอิออน (deionized distilled water)
- กระดาษกรอง เส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร
- สารละลาย Phosphate Buffer Saline (PBS, pH 7.4)
- สำลีปราศจากเชื้อ
- แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ (70 % alcohol)
- Duotip-test
- พลาสติกใส (transpore)
- Mites *Dermatophagoids pteronyssinus* Antigen
- Mites *Dermatophagoids farinae* Antigen
- American Cockroach Antigen
- 50 % glycerosaline
- 10 % histamine hydrochloride

##### 1.3 วัสดุสำหรับทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า

- 2 % Sodium carbonate

- 0.1 N Sodium hydroxide
- 2 % Potassium sodium tartrate
- 1 % copper sulfate
- Bovine Serum Albumin (BSA)
- 30 % Acrylamide
- 1.5 M Tris-HCL, pH 8.9
- 0.5 M Tris-HCL, pH 6.8
- 10 % SDS
- 1 % Ammonium persulfate
- 0.2 M EDTA, pH 7.2
- TEMED
- TBS-T
- Anti-human IgE-peroxidase
- Supersignal substrate
- 10 % BSA-TBS
- สีย้อม gel, Coomassine brilliant blue R-250
- สีย้อม gel, Ponceau 's solution
- Nitrocellulose

#### 1.4 วัสดุสำหรับทดสอบสมรรถภาพของปอดและทดสอบความไวของปอด (Methacholine Challenge Test)

- Methacholine powder
- Isotonic Sodium Chloride ขนาด amp ละ 2 มิลลิลิตร
- สำลีปราศจากเชื้อ
- แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ (70 % alcohol)
- Disposable mouthpiece
- Syringe disposable ขนาด 2 มิลลิลิตร
- เข็มฉีดยาเบอร์ 21



## 2. เครื่องมือและอุปกรณ์ (Equipment)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ อุปกรณ์สำหรับทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง อุปกรณ์สำหรับทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า อุปกรณ์สำหรับทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดและทดสอบความไวของปอด แบบสัมภาษณ์ รวมทั้งเกณฑ์การวินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจ ดังนี้

### 2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ

- เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampling pump)
- อุปกรณ์สำหรับ calibrate air sampling pump (optiflow model 655)
- Vertical elutriator พร้อมปั๊มดูดอากาศ
- อุปกรณ์สำหรับ calibrate vertical elutriator (accuflow digital calibrator)
- ไซโคลนขนาดเล็ก
- ขาดังเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่น
- ดับยัตกระดาดากรอง (filter cassette)
- กรรไกร
- โถดูดความชื้น (Dessicator)
- เครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 5 ตำแหน่ง
- นาฬิกาจับเวลา

### 2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทำ cloth dust extract และทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง (Skin Prict Test)

- ปิเปต (pipet)
- ขวดรูปชมพู่ (flask)
- บีกเกอร์ (beaker)
- microtube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
- เครื่อง centrifuge
- กระจกใสน้ำแข็ง
- ไม้บรรทัด

### 2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า

- หลอดแก้วขนาด 5 มิลลิลิตร
- เครื่อง Spectrophotometer
- บีกเกอร์ (beaker)

- ปิเปต (pipet)
- กระบอกตวงขนาด 300 มิลลิลิตร
- Chamber สำหรับ run gel
- Film x-ray

#### 2.4 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดและทดสอบความไวของปอด

- สไปโรมิเตอร์รุ่น Auto-box 6200
- ที่หนีบจมูก (nose-clip)
- กระปุกสำลีแอลกอฮอล์
- อุปกรณ์สำหรับปรับความดันอากาศ
- Dosimeter

#### 2.5 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ ได้มาจากการดัดแปลงแบบสอบถามที่ใช้ค้นหาความผิดปกติในทางเดินหายใจตามแนวของสภาวิจัยทางการแพทย์แห่งบริเทน (BMRC) และแบบสอบถามโรคหืดจากการประกอบอาชีพของ NIOSH (BMRC, 1960 อ้างจาก โยธิน เบญจวง, 2538 : 91-99 ; NIOSH, 1998c) ร่วมกับการใช้เกณฑ์การวินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์อยู่ในภาคผนวก) โดยทำการสัมภาษณ์พนักงานแผนกเย็บผ้า ในเดือน เมษายน 2543 (หลังจากปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ในแผนกเย็บผ้า 3 เดือน)

แบบสัมภาษณ์แบ่งเป็น 11 หมวด ดังนี้

- หมวด a ข้อมูลทั่วไป
- หมวด b ประวัติอาชีพ
- หมวด c ประวัติการสูบบุหรี่
- หมวด d ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดหรือโรคอื่น ๆ
- หมวด e ประวัติการไอ
- หมวด f อาการมีเสมหะในคอ
- หมวด g ประวัติการแสบหน้าอก
- หมวด h ประวัติการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ
- หมวด i ประวัติการจาม คัดจมูก น้ำมูกไหล
- หมวด j อาการทางด้านเยื่อปอด
- หมวด k อาการทางด้านผิวหนัง

## 2.6 เกณฑ์การวินิจฉัยโรค

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคในการวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียด ดังนี้

2.6.1 เกณฑ์การวินิจฉัยโรค Byssinosis (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 30-31)

-มีประวัติการทำงานทั้งในอดีตและปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการได้รับฝุ่นหรือใยฝ้าย ฝ้าย ป่าน ปอ และลินิน เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี

-มีอาการและอาการแสดง ดังนี้

เกรด 1/2 มีอาการแน่นหน้าอก/ หายใจไม่สะดวก/ ไอเป็นครั้งคราว ในบางวันของวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้ามาทำงาน

เกรด 1 มีอาการแน่นหน้าอก/ หายใจไม่สะดวก/ ไอเป็นครั้งคราว ทุกวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้ามาทำงาน

เกรด 2 มีอาการแน่นหน้าอก/ หายใจไม่สะดวก/ ไอเป็นครั้งคราว ทุกวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้ามาทำงาน และวันอื่นของสัปดาห์ที่ทำงาน

เกรด 3 มีอาการแบบ เกรด 2 ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างถาวร

-มีการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่อง spirometry

ก. ผู้ป่วยที่มีอาการตั้งแต่ เกรด 1/2 ถึง 2 จะต้องตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกของการกลับเข้ามาทำงานของสัปดาห์ คือ ตรวจครั้งแรกก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้วไม่น้อยกว่า 6-8 ชั่วโมง ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดทั้ง 2 ครั้งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบ FEV<sub>1</sub> ลดลงมากกว่าร้อยละ 10

ข. ผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ในเกรด 3 มักมีประวัติการทำงานเกินกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติในวันที่ไม่ได้ทำงาน โดยมี FEV<sub>1</sub> และ FEV<sub>1</sub> / FVC ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ

2.6.2 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคฮิตจากการทำงาน (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2541 : 32 ; ATS, 1986 : 225-244)

-มีอาการไอ แน่นหน้าอก หายใจมีเสียงวี๊ด ๆ และหอบเหนื่อยซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่ทำงาน ในตอนเย็น หรือในเวลากลางคืน โดยอาการหอบเหนื่อยเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกหลังปฏิบัติงานอยู่

ในสถานที่ทำงานไม่ต่ำกว่า 2 สัปดาห์ และอาการหอบหืดหายได้เองหรือหายไปเมื่อได้รับยาขยายหลอดลม

-ผลการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดโดยใช้ spirometry โดยทำการหา FEV<sub>1</sub> , FVC ,FEV<sub>1</sub> / FVC โดยพบว่าค่า FEV<sub>1</sub> และ FEV<sub>1</sub> / FVC ลดลง และหลังจากได้ยาขยายหลอดลมแล้วค่า FEV<sub>1</sub> เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 15 % หรือหากมีการตรวจความไวของปอดด้วย methacholine หรือ histamine เป็นสารกระตุ้นให้หลอดลมตีบในวันทำงานค่า FEV<sub>1</sub> ลดลงมากกว่าร้อยละ 20 จากค่าเริ่มต้น

### 2.6.3 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (Irritant Bronchitis)

(Medical Research Council, 1966 quoted in Niven, *et al.*, 1997 : 22-27)

-มีประวัติการทำงานสัมผัสสารก่อโรค

-มีอาการไอเรื้อรังหลังเข้าทำงานมากกว่า 3 เดือนต่อปี และมีอาการติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี

-ไม่สูบบุหรี่ หรือสัมผัสสารอื่นที่อาจทำให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง

-ผลการอ่านภาพรังสีทรวงอกไม่พบโรคปอดอื่น ๆ ที่สามารถอธิบายอาการไอเรื้อรังได้

### 2.6.4 เกณฑ์การวินิจฉัยโรค allergic alveolitis (Hendrick, 1991)

-มีประวัติสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ที่มีขนาด 1-5 ไมครอน

-มีอาการและอาการแสดงที่สัมพันธ์กับโรคนี้ได้แก่ มีไข้ ไอ หายใจลำบาก ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย น้ำหนักลด

-ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเป็นแบบจำกัดการขยายตัว

-ภาพรังสีทรวงอก พบ pulmonary infiltrates ในรายที่มีอาการเรื้อรังอาจมี pulmonary fibrosis

-ตรวจพบ IgG หรือ precipitating antibodies positive

### 2.6.5 เกณฑ์การวินิจฉัย Organic dust toxic syndrome (NIOSH, 1994b)

-มีอาการปรากฏในเวลา 4-12 ชั่วโมงหลังสัมผัสฝุ่นอินทรีย์

-มีอาการ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หนาวสั่น ปวดเมื่อยตามตัว ไอ และอาจมีอาการหายใจขัด

-เสียงปอดมักปกติ

-ภาพถ่ายรังสีทรวงอกมักปกติ

- ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดลดลงกว่าปกติ
- พบเม็ดเลือดขาวมากกว่าปกติ
- มักตรวจไม่พบ antibodies ที่สัมพันธ์กับการเกิด allergic lung disease

2.6.6 เกณฑ์การวินิจฉัย Mucous Membrane Irritation (WHO, 1977 quoted in Haublein, *et al.*, 1983)

มีอาการ คัดจมูก จาม ไอ มีน้ำมูก ระคายเคืองตา คันตา

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 การออกแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวางและมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบความชุกของการเป็นโรกระบบทางเดินหายใจระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม (cross-sectional with analytic component)

#### 3.2. ประชากรศึกษาและประชากรควบคุม

##### -ประชากรศึกษา

ประชากรศึกษาเป็นพนักงานซึ่งเคยทำงานในแผนกเย็บผ้าตั้งแต่เริ่มเปิดแผนกเย็บผ้าโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในปี พ.ศ. 2524 โดยแบ่งเป็นพนักงานที่ทำงานอยู่ในปัจจุบันทั้งหมดจำนวน 18 คน และพนักงานที่ลาออกจากการทำงานหรือเกษียณอายุราชการไปแล้วจำนวน 4 คน รวม 22 คน จากพนักงานซึ่งเคยทำงานในแผนกเย็บผ้าทั้งหมด 24 คน ทั้งนี้พนักงานที่ลาออกหรือเกษียณอายุจะเลือกเฉพาะผู้ที่ปัจจุบันมีภูมิลำเนาอยู่ในเขตจังหวัดสงขลาเพื่อความสะดวกในการติดต่อและการมารับการตรวจต่าง ๆ

##### -ประชากรควบคุม

ประชากรควบคุมเป็นแม่บ้านซึ่งทำงานอยู่ในหอผู้ป่วยต่าง ๆ จำนวน 12 หอผู้ป่วย ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 20 คน และพนักงานทำความสะอาด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 2 คน รวม 22 คน โดยเลือกจากพนักงานหญิงที่สมัครใจ และมีอายุการทำงานต่างจากพนักงานในแผนกเย็บผ้าไม่เกิน 3 ปี

### 3.3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

#### -ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรด้านลักษณะข้อมูลทั่วไปของพนักงานในแผนกเย็บผ้า ได้แก่ ปริมาณฝุ่นผ้า ระยะเวลาการทำงานในแผนกเย็บผ้า การใช้ผ้าปิดปากและจมูก อายุ เพศ ประวัติการเป็นภูมิแพ้ โรคประจำตัว และประวัติการสูบบุหรี่

#### -ตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม ได้แก่ การเกิดความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ผลการตรวจจากภาพถ่ายรังสีทรวงอก ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด ผลการทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง ผลการทดสอบปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า ผลการตรวจความไวของปอด และอาการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจจากแบบสัมภาษณ์

### 3.4 วิธีการเก็บตัวอย่าง แบ่งเป็น Environmental และ Biological monitoring

#### 3.4.1 วิธีการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม Environmental monitoring

วิธีการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ แบ่งเป็น 2 ครั้ง ได้แก่ การเก็บตัวอย่างก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และฝุ่นฝ้าย ในเดือน ธันวาคม 2542 ถึง เดือน มกราคม 2543 หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานในแผนกเย็บผ้าให้มีการระบายอากาศที่ดีขึ้น จึงทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายซ้ำในเดือน กรกฎาคม 2543 เนื่องจากผลการวัดปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมสูงกว่ามาตรฐาน (ACGIH, 1996) สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายหลังปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานเหมือนกับก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม โดยใช้จุดเก็บตัวอย่างตามภาพประกอบ 2.3)

#### การวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมด (total dust)

การวัด total dust ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิค gravimetric ตาม NIOSH Method : 0500 โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ (personal air sampling pump) ที่มีอัตราการไหลของอากาศ 2 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  เก็บตัวอย่าง 2 ชั่วโมง ใช้กระดาษกรองที่ทำด้วย PVC มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระดาษกรอง 37 มิลลิเมตร มีขนาดรูของกระดาษกรอง (pore size) 5 ไมครอน (NIOSH, 1994a) วิธีการวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมดประกอบด้วย การปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ และวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศดังนี้

## 1. การปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ (Calibration)

ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศแบบบับเบิลมิเตอร์ (soap-bubble calibrators) โดยทำการปรับมาตรฐานความถูกต้องทุกวันก่อนเก็บตัวอย่างอากาศซึ่งมีเครื่องมือและวิธีการดังต่อไปนี้

### 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- ชุดอุปกรณ์สำหรับ calibrate (optiflow model 655) 1 ชุด
- สายพลาสติก
- น้ำสบู่
- กระดาษกรองและตลับยัดกระดาษกรองแบบ 2 ชั้น
- ข้อต่อ
- ปั๊มดูดอากาศสำหรับเก็บตัวอย่างอนุภาค (particulate sampling pump)
- ปากกา ดินสอ
- กระดาษขาว
- กรรไกร
- แบบบันทึกการปรับความถูกต้อง

### 1.2 วิธีการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ (Calibration)

-จัดชุดอุปกรณ์ปรับความถูกต้องโดยใช้น้ำสบู่ฉีดล้างภายในหลอดแก้วของชุดอุปกรณ์สำหรับ calibrate ให้ทั่ว และให้น้ำสบู่เหลือค้างอยู่ในกระเปาะของจุกยางเพื่อเตรียมไว้สำหรับการ calibrate

-ต่อสายพลาสติกเข้าระหว่างด้านหลังของตลับบรรจุกระดาษกรองกับช่องอากาศเข้าของปั๊มดูดอากาศและต่อสายพลาสติกที่บริเวณรอยต่อของชุดอุปกรณ์สำหรับปรับอัตราการไหลของอากาศเข้ากับด้านหน้าของตลับบรรจุกระดาษกรองบริเวณช่องสำหรับให้อากาศเข้า (Air inlet)

-เดินเครื่องปั๊มดูดอากาศ แล้วบีบจุกยางเพื่อไล่ฟองสบู่ให้เคลื่อนที่จะเห็นฟองสบู่เคลื่อนที่ลอยขึ้นในหลอดแก้วตามแรงดูดของปั๊ม ทำจนแน่ใจว่าฟองสบู่เคลื่อนไปจนสุดหลอดแก้วโดยไม่แตกเสียก่อน อ่านค่าอัตราการไหลของอากาศซึ่งเป็นแบบ digital หากอัตราการไหลของอากาศไม่อยู่ในช่วง 2 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ปรับให้อยู่ในช่วงดังกล่าวโดยใช้นูม adjust flow rate และทำเครื่องหมายหรือบันทึกขีดแสดงตำแหน่งลูกลอยของโรตารีมิเตอร์ไว้

## 2. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ได้แก่ การประกอบอุปกรณ์เครื่องมือ การประกอบ ตลับบรรจุกระดาษกรอง วิธีการเก็บตัวอย่าง การขนส่งตัวอย่างสู่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งในแต่ละ ขั้นตอนมีวิธีปฏิบัติ ดังต่อไปนี้ (สมเดช วัฒนศิริ, 2531 ; Bisesi and Kohn, 1995)

### 2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดเหมือนกับเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับทำการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ ดังกล่าวแล้วข้างต้น และมีเครื่องมือ และอุปกรณ์เพิ่มเติมดังนี้

- ปัมดูดอากาศขนาดเล็กจำนวน 5 ตัว พร้อมเต้าเสียบสำหรับ charge แบตเตอรี่
- นาฬิกาจับเวลา
- แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศ
- ขาดังเครื่องมือเก็บฝุ่น

### 2.2 การประกอบตลับบรรจุกระดาษกรอง มีขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้

- คลายตลับบรรจุกระดาษกรองชนิด 2 ตอนออก
- วางแผ่นรองรับกระดาษกรองลงในตลับบรรจุกระดาษกรอง และนำไปดูดความชื้นใน โถดูดความชื้นซึ่งมีสารดูดความชื้น (silica gel) บรรจุอยู่เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมงโดยเปิดฝา ปิดกระดาษกรองออกขณะดูดความชื้น
- ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักที่มีความละเอียดทศนิยม 5 ตำแหน่ง เตรียมไว้สำหรับเก็บตัวอย่างและทำตลับควบคุม
- วางกระดาษกรองที่ชั่งน้ำหนักแล้วลงบนแผ่นรองรับกระดาษกรองในตลับบรรจุ กระดาษกรอง
- บันทึกค่าน้ำหนักของกระดาษกรองที่ชั่งได้ และหมายเลขตลับบรรจุกระดาษกรอง
- ประกอบตลับบรรจุกระดาษกรองเข้าที่เดิมโดยใช้แรงกดให้แน่น
- ปิดจุกบนและล่างของตลับบรรจุกระดาษกรอง
- ใช้กระดาษขาวหรือแถบรัดคาดเพื่อปิดรอยต่อของตลับบรรจุกระดาษกรองชนิด 2 ตอนแบบปิดหน้าให้มิดชิด



### 2.3 วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด มีดังนี้

-ทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือ และเตรียมเครื่องมือให้พร้อม ทำการ charge แบตเตอรี่ของปั๊มดูดอากาศทุกเครื่องให้เต็มก่อนทำการปรับมาตรฐานความถูกต้องแต่ละวัน

-ทำการปรับมาตรฐานความถูกต้องของปั๊มดูดอากาศให้อยู่ในช่วง 2 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ก่อนเก็บตัวอย่างทุกวัน และทำสัญลักษณ์บอกขีดแสดงตำแหน่งลูกลอยของโรตารีไว้

-ติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศในบริเวณที่ทำงานทั่วไป (general area sampling) ในแผนกเย็บผ้า โดยทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเช้าเวลา 8.15-12.00 น. และปิดเครื่องเก็บตัวอย่างเมื่อหยุดพักกลางวันเวลา 12.00-13.00 น. และเก็บตัวอย่างต่อในช่วงบ่ายเวลา 13.00-16.45 น. การเก็บตัวอย่างในช่วงบ่ายใช้จุดเก็บตัวอย่างจุดเดียวกับช่วงเช้าแต่เปลี่ยนกระดาษกรองใหม่เพื่อให้การเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดเป็นตัวแทนของช่วงเช้าและบ่าย และสามารถนำมาคำนวณหา TWA ได้ การติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดมี 5 จุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพประกอบ 2.1 และทำการเก็บตัวอย่าง 2 ชั่วโมง ดังตาราง 2.1 ซึ่งการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ consecutive samples for full period (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 54)

-เตรียมกระดาษกรองสำหรับเก็บตัวอย่างที่ผ่านการดูความชื้นและชั่งน้ำหนักมาแล้ว โดยเปิดจุกบนและล่างที่ปิดตลับบรรจุกระดาษกรองไว้ ออกและต่อสายพลาสติกเข้าระหว่างด้านบนหลังของตลับบรรจุกระดาษกรองกับช่องอากาศเข้าของปั๊มดูดอากาศ และนำไปติดกับขาตั้งโดยติดตั้งขาตั้งวางเครื่องมือเก็บตัวอย่างให้มีความสูงประมาณ 1 เมตร (ระดับจมูกของผู้ปฏิบัติงานขณะนั่งตัดเย็บผ้า) ติดตั้งชุดเครื่องมือเก็บตัวอย่างโดยตั้งให้ตลับใส่กระดาษกรองหน้าคว่ำเล็กน้อยเพื่อป้องกันลมพัดฝุ่นเข้ากระดาษกรองโดยแรงลมเอง (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2534 : 224) จากนั้นเปิดเครื่องปั๊มดูดอากาศจุดเวลาเริ่มต้นในแบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศ

-คอยสังเกตการทำงานของปั๊มดูดอากาศเป็นระยะ ๆ ทุก 30 นาที เพื่อดูว่าอัตราไหลของอากาศที่ตั้งไว้เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ หากมีการเปลี่ยนแปลงให้ปรับให้ตรงกับขีดของโรตารีที่ทำสัญลักษณ์ไว้ หรือทำการปรับความถูกต้องของปั๊มดูดอากาศขนาดเล็กใหม่

-เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ปิดเครื่องปั๊มดูดอากาศ บันทึกเวลาสิ้นสุดไว้

-เช็ดทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ จัดเก็บใส่ภาชนะบรรจุให้เรียบร้อย

### 2.4 การเก็บตัวอย่างสู่อุณหภูมิปฏิบัติการ

การเก็บตัวอย่างสู่อุณหภูมิปฏิบัติการควรถอดตลับบรรจุกระดาษกรองด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นร่วงลงมา และควรปิดจุกพลาสติกทั้งด้านบนและด้านล่างของตลับบรรจุกระดาษกรองแล้วปิดเทปกระดาษกาวให้แน่น

### 3. การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด (Quality control)

Quality control ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดในการวิจัยครั้งนี้ คือ ตลับควบคุม (blank cassette) การเตรียมตลับควบคุมใช้กระดาษกรองที่ผ่านการดูดความชื้นและซังน้ำหนัก พร้อมกับกระดาษกรองที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างซึ่งได้บรรจุใส่ตลับบรรจุกระดาษกรองแบบ 2 ชั้นไว้ แล้วมาวางบริเวณที่เก็บตัวอย่างฝุ่นโดยไม่ต้องเปิดให้อากาศเข้า ใช้ตลับควบคุม 1 ตลับต่อการเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง

### 4. การวิเคราะห์น้ำหนักรวม

การวิเคราะห์น้ำหนักรวม ประกอบด้วย การซังน้ำหนักหลังเก็บตัวอย่าง การคำนวณปริมาตรอากาศ การคำนวณความเข้มข้นของฝุ่น และการเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นที่ได้จากการเก็บตัวอย่างกับมาตรฐาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

#### 4.1 การซังน้ำหนักหลังเก็บตัวอย่าง

นำตลับบรรจุกระดาษกรองที่เก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้วไปซังน้ำหนักรวมที่ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 12 สงขลา โดยนำกระดาษกรองที่เก็บฝุ่นแล้วและกระดาษกรองในตลับควบคุมไปเข้าตู้ดูดความชื้นอย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนที่จะทำการซังน้ำหนัก

#### 4.2 การคำนวณปริมาตรอากาศ

การคำนวณปริมาตรอากาศ ใช้สูตรดังนี้

ปริมาตรอากาศทั้งหมด = อัตราการไหลของอากาศ X จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

#### 4.3 การคำนวณความเข้มข้นของฝุ่น

การคำนวณความเข้มข้นของฝุ่น ใช้สูตรในหัวข้อ 3.6 ในบทที่ 1

#### 4.4 การเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของฝุ่นทั้งหมดที่ได้จากตัวอย่างกับค่ามาตรฐาน

เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของฝุ่นทั้งหมดที่คำนวณได้จากตัวอย่างกับค่ามาตรฐานฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (inert or nuisance dust) เฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (8 ชั่วโมง) ประเภทฝุ่นทั้งหมด (total dust) ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย (2520) และ ACGIH (1996) ซึ่งกำหนดค่า TLV ของฝุ่นทั้งหมดไว้ไม่เกิน  $15 \text{ mg/m}^3$  และ  $10 \text{ mg/m}^3$  ตามลำดับ และสรุปว่าฝุ่นทั้งหมดที่ได้จากการตรวจวัดเกินมาตรฐานหรือไม่

ตาราง 2.1 การออกแบบการเก็บฝุ่นทั้งหมด

จำนวนซ้ำ	วันที่	ช่วงเวลา	จุดที่เก็บตัวอย่าง
ซ้ำที่ 1	วันที่ 1	8.15-12.00น. และ 13.00-16.45น.	T1,T2,T3,T4,T5
ซ้ำที่ 2	วันที่ 2	8.15-12.00น. และ 13.00-16.45น.	T1,T2,T3,T4,T5

T1-T5 แทนจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ดังภาพประกอบ 2.1

### การวัดปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (respirable dust)

การวัด respirable dust ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิค gravimetric ตาม NIOSH Method : 0600 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างใช้ไซโคลนขนาดเล็ก ใช้กระดาษกรองที่ทำด้วย PVC ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระดาษกรอง 37 มิลลิเมตร มีรูของกระดาษกรอง 5 ไมครอน ใช้ปั๊มดูดอากาศส่วนบุคคลที่มีอัตราการไหลของอากาศ 1.7 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  (NIOSH, 1998a) การปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศและการเก็บตัวอย่างคล้ายคลึงกับการวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมด แตกต่างกันตรงที่มีไซโคลนขนาดเล็กเพิ่มมาด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. การปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ (Calibration)

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านจากปั๊มดูดอากาศเข้าสู่ไซโคลนขนาดเล็กแบบบับเบิลเมเตอร์ (soap-bubble calibrators) ซึ่งมีเครื่องมือและวิธีการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ ดังนี้

##### 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ

-ชุดอุปกรณ์สำหรับ calibrate (optiflow model 655) จำนวน 1 ชุด

-ข้อต่อและขวดปิดมิดชิดขนาด 1 ลิตร

-ไซโคลนขนาดเล็ก

-อุปกรณ์อื่น ๆ เหมือนกับการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศของเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นฝุ่นทั้งหมด แต่ใช้ตัวบรรจุกดาษกรองแบบ 3 ชั้น แทนแบบ 2 ชั้น

##### 1.2 วิธีการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ มีดังนี้

เจาะรูฝาขวดขนาด 1 ลิตร จำนวน 2 รู ใส่สายพลาสติกจำนวน 2 เส้นลงในรูที่เจาะไว้ แล้วนำตัวบรรจุกดาษกรองที่ยึดติดกับไซโคลนแล้ววางลงในขวดขนาด 1 ลิตร แล้วต่อปลายที่ว่างของสายพลาสติกที่ไซโคลนผ่านช่องเปิดออกของขวดขนาด 1 ลิตร และใช้ปลายสายพลาสติกที่ว่างอยู่ต่อกับปั๊มดูดอากาศ หลังจากนั้นใช้ปลายสายพลาสติกที่ว่างอยู่อีก 1 สายต่อกับชุด

อุปกรณ์สำหรับ calibrate (optiflow model 655) หลังจากนั้นทำการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศต่อโดยใช้วิธีการเดียวกับการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศในการวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมด (สราวุธ สุธรรมมาสา, 2534 : Bisesi and Kohn, 1995 : 5-6)

## 2. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศประเภทฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

-บรรจุกระดาษกรองใส่ตลับบรรจุกระดาษกรองแบบ 3 ชั้น และประกอบตลับบรรจุกระดาษกรองเข้ากับไซโคลนขนาดเล็ก แล้วต่อกับปั๊มดูดอากาศที่ผ่านการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ และผ่านการประจุไฟแล้วก่อนเก็บตัวอย่างในแต่ละวัน

-นำชุดอุปกรณ์ที่ประกอบเสร็จไปติดตั้งที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างโดยติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศและไซโคลนขนาดเล็กที่ตัวบุคคลในช่วงเช้าในช่วงเวลา 8.15 -10.00 น. และช่วงเวลา 10.15-12.00 น. ในช่วงบ่ายเก็บตัวอย่างช่วงเวลา 13.00-15.00 น. และช่วงเวลา 15.15-16.45 น. (ช่วงเวลานอกจากนี้เป็นเวลาพักกลางวันและเวลาพักรับประทานอาหารว่าง) โดยติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่ตัวพนักงานซึ่งทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า อยู่ในแผนกเย็บผ้า ในปัจจุบัน จำนวน 18 คน เก็บตัวอย่าง 2 ชั่วโมง มีไซโคลนขนาดเล็กจำนวน 3 ตัว ไซโคลนแต่ละตัวใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นได้ 2 คนต่อวัน โดยการเก็บตัวอย่าง 1 คน เลือกเก็บตัวอย่างในช่วงเช้า 1 ช่วงเวลาและบ่ายอีก 1 ช่วงเวลา ทำการเปลี่ยนกระดาษกรองในการเก็บตัวอย่างช่วงเช้าและบ่าย และนำมาหา TWA ใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างนาน 6 วัน ดังตาราง 2.2 ซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างฝุ่นแบบ consecutive samples for partial period (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 54)

-เปิดเครื่องปั๊มดูดอากาศ จุดเวลาเริ่มต้นในแบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศ

-คอยสังเกตการทำงานของปั๊มดูดอากาศเป็นระยะ ๆ ทุก 30 นาที โดยดูจากขีดของโรตาริเตอร์และปรับอัตราการไหลของอากาศให้ได้ 1.7 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ตลอดช่วงของการเก็บตัวอย่าง

-ดำเนินการต่อเช่นเดียวกับการหาปริมาณฝุ่นทั้งหมด

## 3. การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Quality control)

Quality control ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในการวิจัยครั้งนี้คือ ตลับควบคุม (blank cassette) การเตรียมตลับควบคุมใช้กระดาษกรองที่ผ่านการดูดความชื้นและซังน้ำหนักพร้อมกับกระดาษกรองที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างซึ่งได้บรรจุใส่ตลับบรรจุกระดาษกรองแบบ 3 ชั้น เอาไว้มาวางบริเวณที่เก็บตัวอย่างฝุ่นโดยไม่ต้องเปิดให้อากาศเข้า ใช้ตลับควบคุม 1 ตลับต่อการเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง

#### 4. การวิเคราะห์น้ำหมักฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

การวิเคราะห์น้ำหมักฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ใช้วิธีการและสูตรในการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ฝุ่นทั้งหมด แล้วนำค่าความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ที่คำนวณได้จากตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (inert or nuisance dust) ประเภทฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้ (respirable dust) ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย (2520) และ ACGIH (1996) ซึ่งกำหนดค่า TLV ของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนไว้ไม่เกิน  $5 \text{ mg/m}^3$  และ  $3 \text{ mg/m}^3$  ตามลำดับ และสรุปว่าฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่ได้จากการตรวจวัดเกินมาตรฐานหรือไม่

ตาราง 2.2 การออกแบบการเก็บฝุ่นขนาด < 10 ไมครอน

จำนวนซ้ำ	วันที่	ช่วงเวลา	
		8.15-10.00 น. และ 13.00-15.00 น.	10.15-12.00 น. และ 15.15-16.45 น.
ซ้ำที่ 1	วันที่ 1	คนที่ 1, 2, 3	คนที่ 4, 5, 6
	วันที่ 2	คนที่ 7, 8, 9	คนที่ 10, 11, 12
	วันที่ 3	คนที่ 13, 14, 15	คนที่ 16, 17, 18
	วันที่ 4	คนที่ 1, 2, 3	คนที่ 4, 5, 6
ซ้ำที่ 2	วันที่ 5	คนที่ 7, 8, 9	คนที่ 10, 11, 12
	วันที่ 6	คนที่ 13, 14, 15	คนที่ 16, 17, 18

#### การวัดปริมาณฝุ่นฝ้าย

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการวัดฝุ่นฝ้าย เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือสำหรับวัดฝุ่นฝ้ายโดยตรง และฝุ่นฝ้ายในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เป็นฝุ่นจากการตัดผ้าฝ้ายทั้งหมด การวัดฝุ่นฝ้ายจึงน่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของฝุ่นฝ้ายได้ ในการตรวจวัดใช้เครื่องมือและวิธีการตรวจวัดเช่นเดียวกับการตรวจวัดฝุ่นฝ้ายคือ Vertical Elutriator แบบมาตรฐาน ซึ่งสามารถแยกขนาดฝุ่นและเส้นใยที่มีขนาด 15 ไมครอนและเล็กกว่านั้น โดยการออกแบบให้มีการดูดหรือเคลื่อนอากาศที่ปนเปื้อนด้วยอนุภาคฝุ่นฝ้ายให้ไหลผ่านเข้าสู่ห้องแยกขนาดฝุ่น ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 152.4 มิลลิเมตร ด้วยอัตราการไหลของอากาศ 7.4 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ใช้กระดาษกรองที่มีขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร มีรูของกระดาศกรง (pore size) 5 ไมครอน (สมเดช วัฒนศรี, 2531 : 1 ; ACGIH,1995 :300-302) วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายมีดังนี้

#### 1. การปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ (Calibration)

ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศแบบบับเบิลมิเตอร์ (soap-bubble calibrators) โดยทำการปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศที่ผ่าน critical orifice ให้อัตราการไหลของอากาศเป็น 7.4 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  ใช้ Accuflow digital calibration ซึ่งเป็น electronic calibrator สำหรับปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศที่ผ่าน critical orifice โดยมีเครื่องมือและวิธีการปรับมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ ดังนี้

##### 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ

- Accuflow digital calibration ซึ่งเป็น electronic calibrator
- ปั๊มดูดอากาศด้วยอัตราการไหลของอากาศสูง (high flow-pump)
- critical orifice
- ตลับบรรจุกระดาศกรงแบบ 3 ชั้น
- กระดาศกรงสำหรับเก็บตัวอย่างใยฝ้ายชนิด PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระดาศกรง 37 มิลลิเมตร และขนาดรูของกระดาศกรง 5 ไมครอน
- ตลับสายไฟพวง สายยาง เชือก และอื่น ๆ

##### 1.2 วิธีการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ

ทำการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ เช่นเดียวกับวิธีการที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด โดยต่อตลับบรรจุกระดาศกรงแบบ 3 ชั้นด้านรูเปิดให้อากาศเข้า (air inlet) เข้ากับปั๊มดูดอากาศซึ่งมี critical orifice เชื่อมต่ออยู่ด้วย และต่อรูเปิดของกระดาศกรงอีกด้านหนึ่งกับ Accuflow digital calibration และทำการ calibrate ให้อัตราการไหลของอากาศที่ผ่าน critical orifice เป็น 7.4 ลิตรต่อนาที  $\pm 5\%$  โดยใช้นับเบิ้ลมิเตอร์

#### 2. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายคล้ายกับการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด และการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

## 2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย

-เครื่องมือ Vertical Elutriators 1 ชุด

-ขาตั้งสำหรับแขนเครื่องมือ Vertical Elutriators 1 ชุด

-นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน

-เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ เหมือนกับที่ใช้ในการปรับความถูกต้องของอัตราการไหล

ของอากาศก่อนเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย

## 2.2 วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย

-เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายให้พร้อม

-เปิดจุกปิดตลับบรรจุกระดาษกรองชนิด 3 ตอนทั้งบนและล่างออก แล้วสวมตลับบรรจุกระดาษกรองโดยคว่ำหน้าตลับบรรจุกระดาษกรองลงบนช่องเปิดตอนบนของอิลูทริเอเตอร์ให้แน่นพอสมควร

-ใช้กระดาษขาวหรือแถบรัดที่เหมาะสมพันรอยต่อ เพื่อป้องกันการรั่วของรอยต่อ

-เปิดจุกล่างของตลับบรรจุกระดาษกรองและต่อสายยางที่มาจากเครื่องดูดอากาศของอุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งมี critical orifice ต่ออยู่ด้วย

-ติดตั้งเครื่องมือ Vertical Elutriators 5 จุด ดังภาพประกอบที่ 2.2 แล้วเก็บตัวอย่างช่วงเช้าเวลา 8.15-10.00 น. และในช่วงเวลา 10.15-12.00 น. ในช่วงบ่ายเก็บตัวอย่างช่วงเวลา 13.00-15.00 น. และช่วงเวลา 15.15-16.45 น. (ช่วงเวลานอกจากนี้เป็นเวลาพักกลางวันและเวลาพักรับประทานอาหารว่าง) เก็บตัวอย่างจำนวน 2 ซ้ำ โดยการเก็บตัวอย่าง 1 จุดเลือกเก็บตัวอย่างช่วงเช้า 1 ช่วงเวลา และบ่ายอีก 1 ช่วงเวลา ทำการเปลี่ยนกระดาษกรองในการเก็บตัวอย่างช่วงเช้าและบ่าย ซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างแบบ consecutive samples for partial period ดังแสดงในตาราง 2.3 (วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, 2541 : 54)

-บันทึกเวลาเริ่มต้นเดินเครื่องดูดอากาศ และ หมายเลขของตลับบรรจุกระดาษกรอง

การนำกระดาษกรองสู่ห้องปฏิบัติการ การชั่งน้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง การคำนวณปริมาตรอากาศ การคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายทำเช่นเดียวกับวิธีการที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดดังกล่าวแล้วข้างต้น

## 3. การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย (Quality control)

การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย ใช้วิธีการเดียวกับการควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด

#### 4. การวิเคราะห์น้ำหนักรุ่นฝ้าย

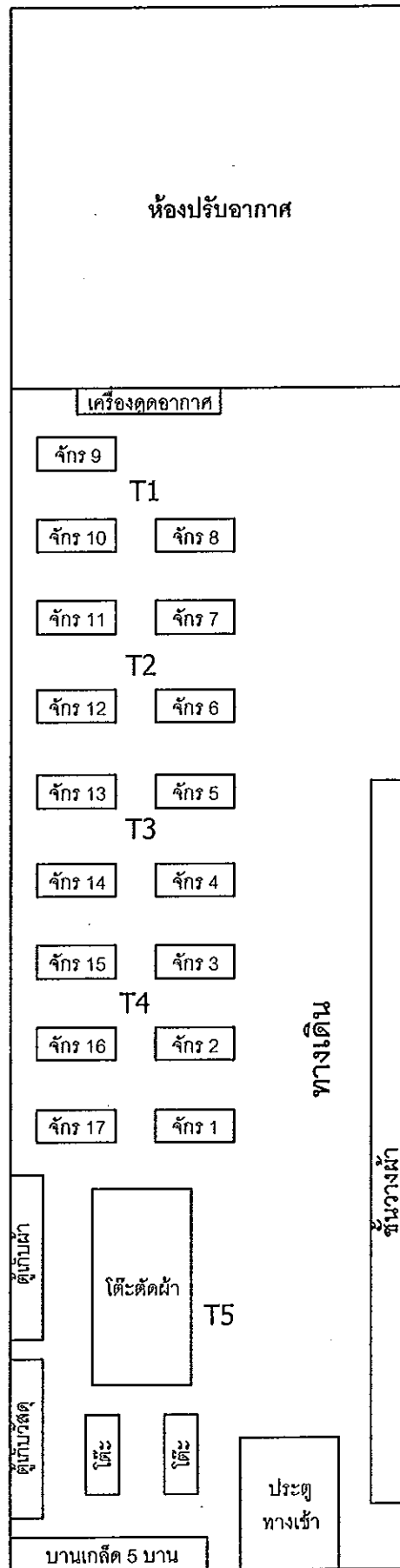
การนำกระดาษกรองสู่ห้องปฏิบัติการ การชั่งน้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง การคำนวณปริมาตรอากาศ การคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายทำเช่นเดียวกับวิธีการที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดดังกล่าวแล้วข้างต้น เมื่อคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายที่ได้จากการเก็บโดยใช้ Vertical Elutriators ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย (2520) และ ACGIH (1996) ซึ่งกำหนดค่า TLV ของฝุ่นฝ้ายดิบไว้ไม่เกิน  $1 \text{ mg/m}^3$  และ  $0.2 \text{ mg/m}^3$  ตามลำดับ และสรุปว่าฝุ่นฝ้ายซึ่งเป็นตัวแทนของฝุ่นจากการตัดผ้าในแผนกเย็บผ้าโรงพยาบาลสงขลานครินทร์เกินมาตรฐานหรือไม่

ตาราง 2.3 การออกแบบการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย

จำนวนซ้ำ	วันที่	ช่วงเวลา	
		8.15-10.00 น. และ 13.00-15.00 น.	10.15-12.00 น. และ 15.15-16.45 น.
ซ้ำที่ 1	วันที่ 1	E1	E2
	วันที่ 2	E3	E4
	วันที่ 3	E5	
ซ้ำที่ 2	วันที่ 3		E1
	วันที่ 4	E2	E3
	วันที่ 5	E4	E5

E1-E5 แทนจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย ดังภาพประกอบ 2.2

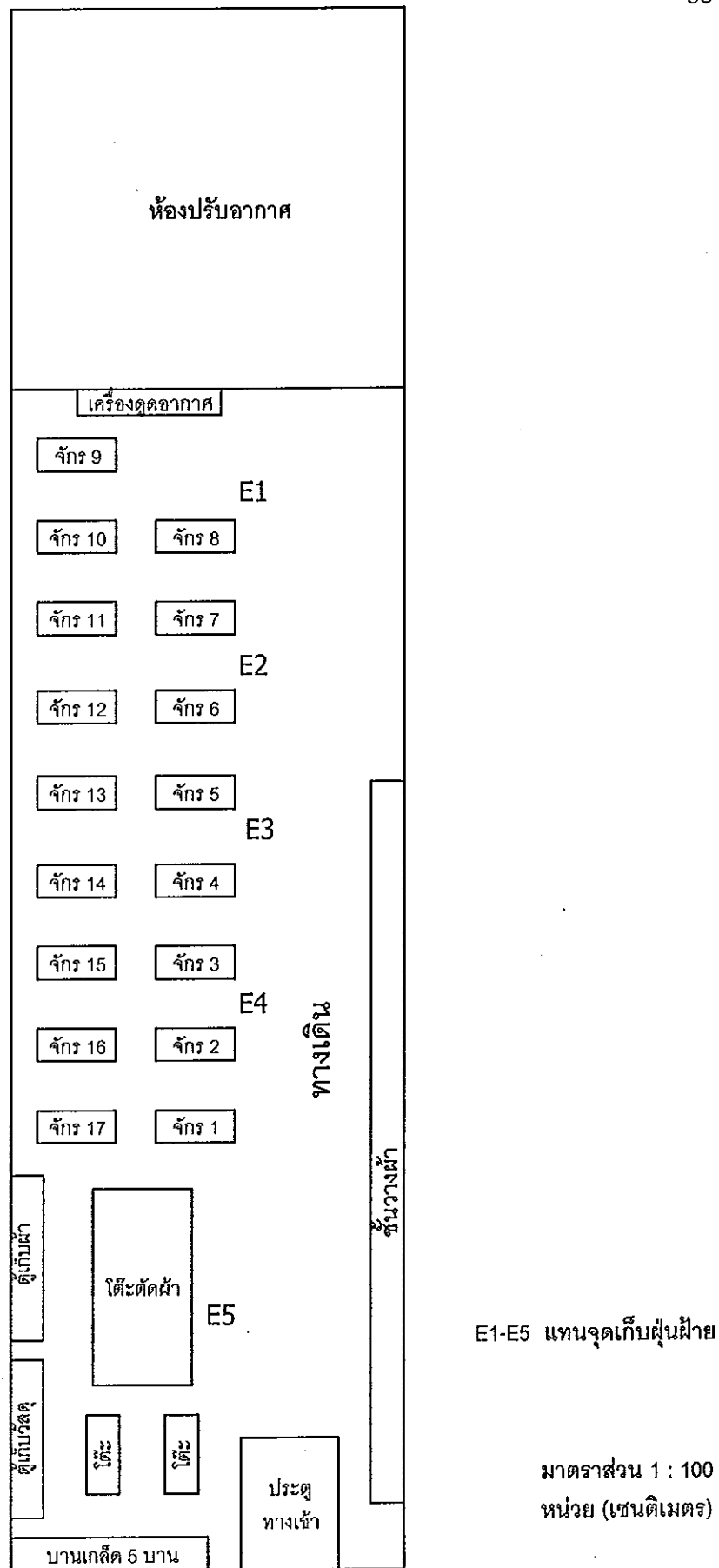




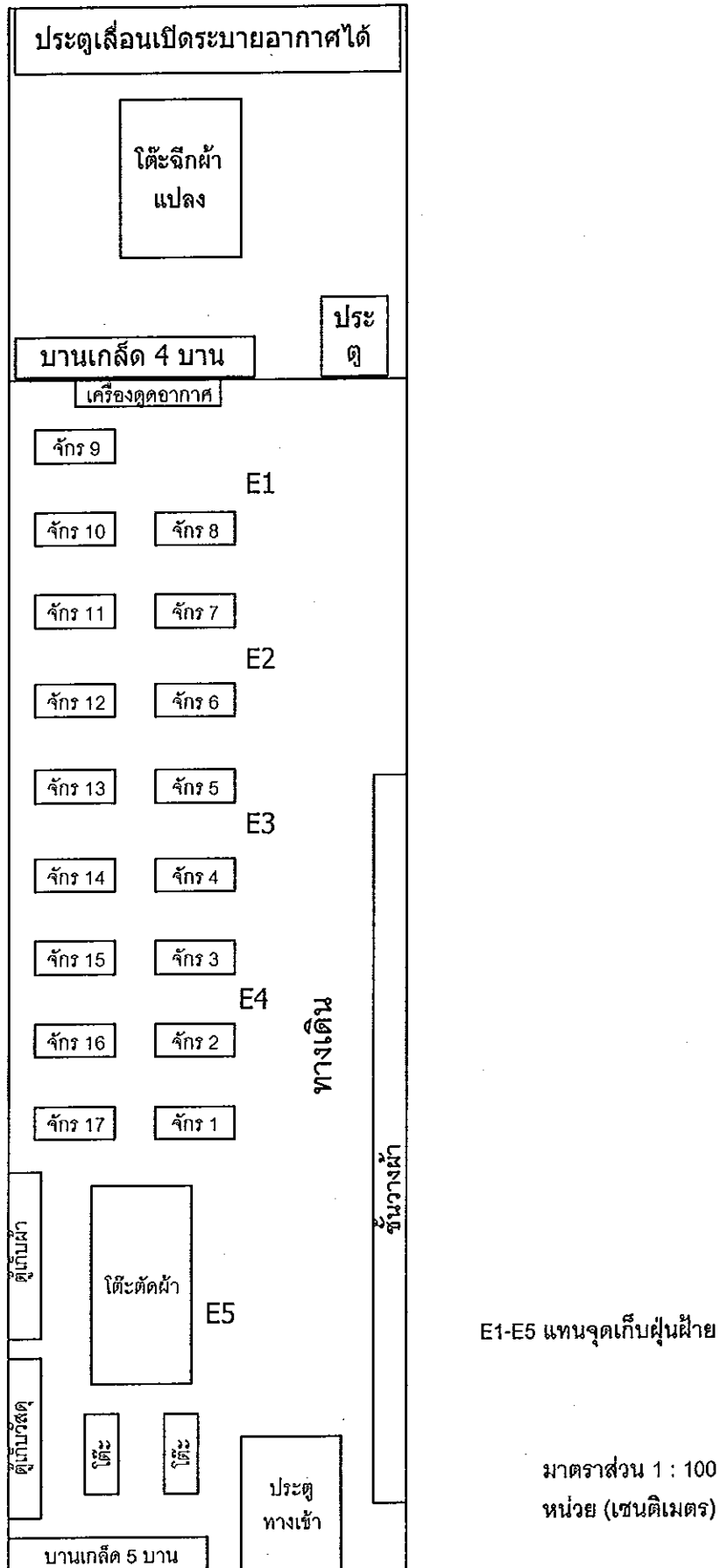
T1-T5 แทนจุดเก็บฝุ่นทั้งหมด

มาตราส่วน 1 : 100  
หน่วย (เซนติเมตร)

ภาพประกอบ 2.1 แผนผังจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมดในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์



ภาพประกอบ 2.2 แผนผังจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ในแผนกเย็บผ้า  
โรงพยาบาลสงขลานครินทร์



ภาพประกอบ 2.3 แผนผังจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ในแผนกเย็บผ้า  
โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

### 3.4.2 การตรวจทางชีวภาพเพื่อวินิจฉัยความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ (Biological monitoring)

#### การถ่ายภาพรังสีทรวงอก

นักผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมดไปถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่แผนกรังสีวิทยา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในวันเดียวกับการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด และส่งฟิล์มให้รังสีแพทย์แปลผลแบบทั่วไปและแบบ ILO classification (ILO, 1980) สำหรับการแปลผลแบบ ILO classification ทำโดยแพทย์คนเดียวกัน

#### การตรวจเลือด

นักผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด มาเจาะเลือดที่ห้องเจาะเลือด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อเจาะเลือดตรวจ Complete Blood Count ในวันเดียวกับการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด

#### การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด

การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สไปโรมิเตอร์ (spirometer) รุ่น Autobox-6200 ซึ่งเป็นเครื่องวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดที่สามารถวัดได้ทั้งความเร็วและปริมาตรของลม โดยค่าที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดที่นำมาใช้ ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

- ปริมาตรของลมที่เป่าออกอย่างรวดเร็วแรงจนหมดหลังหายใจเข้าเต็มที่ (Forced Vital Capacity) หรือ FVC หน่วยเป็นลิตร เลือกจากกราฟที่มีค่า FVC มากที่สุด

- ปริมาตรของลมที่เป่าออกในเวลา 1 วินาที (Forced Expiratory Volume In 1 Second) หรือ FEV<sub>1</sub> มีหน่วยเป็นลิตร เลือกจากกราฟที่มีค่า FEV<sub>1</sub> มากที่สุด

- ปริมาตรของลมที่เป่าออกในเวลา 1 วินาทีคิดเป็นร้อยละของ FVC (FEV<sub>1</sub> / FVC %)

ในการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดมีวิธีการเตรียมผู้รับการทดสอบ เตรียมเครื่องมือ และมีวิธีการทดสอบดังต่อไปนี้

#### 1. การเตรียมผู้ปฏิบัติงานสำหรับวัดสมรรถภาพการทำงานของปอด

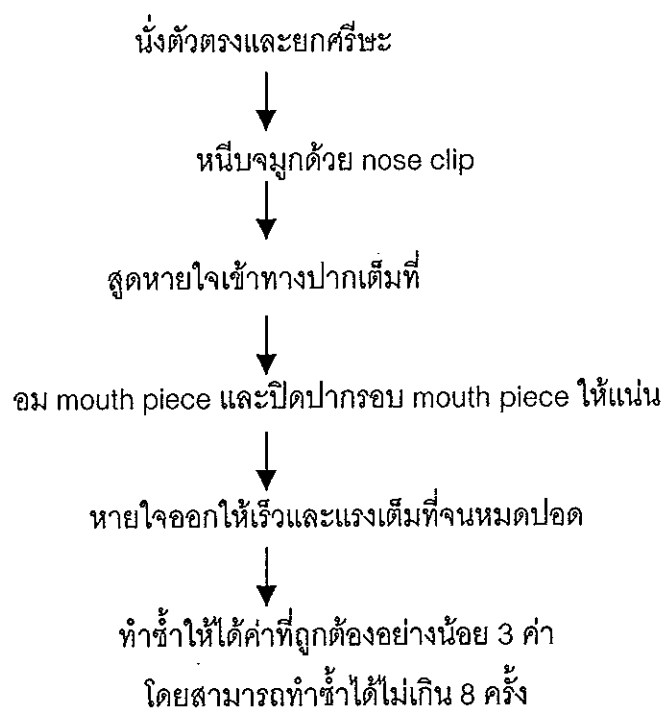
1.1 แนะนำวิธีการปฏิบัติตัวก่อนมาทำการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดแก่ผู้รับการทดสอบดังนี้ (เบญจมาศ ชวยชู, 2541)

- ไม่ออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาที ก่อนทำการทดสอบ

-ห้ามสวมเสื้อที่รัดทรงอกและท้อง หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารมื้อใหญ่อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบ

-ในรายที่ใช้ยาขยายหลอดลมอยู่ต้องหยุดยาขยายหลอดลมก่อนทำการทดสอบตามชนิดของยาที่ใช้ คือ  $\beta_2$ -agonist, anticholinergic ชนิดสูตรควรหยุดอย่างน้อย 6-8 ชั่วโมง สำหรับยาขยายหลอดลมชนิดออกฤทธิ์ยาว เช่น salmeteral ควรหยุดอย่างน้อย 12 ชั่วโมง สำหรับยา theophylline ชนิดออกฤทธิ์ยาวควรหยุดอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนทำการทดสอบ แต่ถ้าไม่สามารถหยุดยาได้ หรือใช้ยามาก่อนรับการทดสอบโดยเฉพาะ  $\beta_2$ -agonist ชนิดสูตรควรบันทึกเวลาที่ใช้ว่า ห่างจากเวลาที่ได้รับการทดสอบสมรรถภาพปอดนานเท่าใด

1.2 อธิบายให้ผู้รับการทดสอบเข้าใจวิธีการทดสอบอย่างละเอียด และเจ้าหน้าที่ต้องสาธิตวิธีการทดสอบและลองให้ผู้ปฏิบัติงานฝึกทดสอบจนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มทำการทดสอบ โดยอธิบายให้ผู้รับการทดสอบตามขั้นตอนดังนี้



## 2. วิธีการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอด

-การปรับมาตรฐานความถูกต้องของเครื่องมือ (calibration) ทำก่อนวัดสมรรถภาพปอดทุกวัน โดยเลือกโปรแกรม calibrate ตามคู่มือการใช้เครื่องโดยต่อ flow sensor เข้ากับ

syringe สำหรับบีมอากาศ และบีมอากาศเข้าไปจนปรับปริมาตรได้อยู่ในช่วง 97-103 % (ค่าที่อ่านได้แปรปรวนได้ไม่เกินร้อยละ 3) (ทัศนียา สุธรรมสมัย, 2541)

-เมื่อทำการ calibrate เสร็จแล้วใส่ ชื่อ นามสกุล, Hospital Number, อายุ, เพศ, น้ำหนัก, ส่วนสูง

-แนะนำให้ผู้รับการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดเป่าปอดตามวิธีการข้างต้น

-หากต้องการทราบ reversibility ในผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของหลอดลม ให้ผู้รับการทดสอบสูดยาขยายหลอดลม  $\beta_2$ -agonist ผ่านกระบอกสูดยา (spacer) โดยใช้ยาขยายหลอดลม 2 puff โดยกดยาขยายหลอดลม 1 puff เข้า spacer โดยค่อย ๆ หายใจเข้าจนสุดแล้วกลั้นไว้ประมาณ 10 วินาที หรือนับ 1-10 แล้วหายใจออก เสร็จแล้วสูดอีก 1 ครั้ง หลังจากนั้นกดยาขยายหลอดลมอีก 1 puff และทำต่อเช่นเดียวกับครั้งแรก พักประมาณ 15 นาที แล้วทำการวัดสมรรถภาพปอดซ้ำจะได้ค่าสมรรถภาพการทำงานของปอดหลังได้ยาขยายหลอดลม (post bronchodilator spirometry) (เบญจมาศ ชวัญชู, 2541)

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการวัดสมรรถภาพปอดก่อนทำงาน และวัดซ้ำหลังทำงาน 4-6 ชั่วโมง เพื่อวินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าตามเกณฑ์การวินิจฉัยโรคดังกล่าวข้างต้น โดยทำการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดในเดือน พฤษภาคม 2543 ถึงเดือน มิถุนายน 2543 และทำการตรวจซ้ำในบางรายที่ผลการทดสอบผิดปกติ ในเดือน เมษายน 2544

การทำ skin prick test หรือ epicutaneous test

การทำ skin prick test เป็นการทดสอบทางผิวหนังด้วยสารที่สงสัยว่าจะเป็นสาเหตุของภูมิแพ้ การทดสอบที่ให้ผลบวกไม่ได้บอกว่าสารนั้นเป็นสาเหตุของโรคนี้ทุกราย แต่สามารถบอกได้ว่ามี antibodies ต่อสารนั้นและจับอยู่ที่ผิวหนังเท่านั้น ในการวิจัยครั้งนี้ทดสอบ skin prick test เพื่อหาความไวของฝุ่นผ้าโดยใช้ cloth dust extract เป็นสารสำหรับทดสอบ โดยทำการทดสอบในเดือน กรกฎาคม 2543 ถึงเดือน ตุลาคม 2543 สำหรับวิธีการเตรียม cloth dust และการทำ epicutaneous test มีดังนี้

1. การเตรียม cloth dust extract (Kim, *et al.*, 1999 : 174-178)

-นำผ้าจากสถานที่ปฏิบัติงานมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดฝุ่น และนำฝุ่นผ้าที่ได้จากการตัดมาละลายใน phosphate-buffered saline (PBS, pH 7.4, 1:10 wt/vol) ที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

-นำฝุ่นผ้าที่ละลายใน PBS ใ้มากรองเพื่อเอาเศษผ้าออกทิ้ง และนำสารละลายซึ่งได้จากการกรอง มา centrifuge ที่ 3,000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที แล้วดูด supernatant นำไประเหยเอาน้ำออกด้วยเครื่อง freeze-dryer ที่หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

-นำผงฝุ่นผ้าที่ระเหยเอาน้ำออกแล้วมาละลายใน sterile water 1:5 wt/vol แล้วนำสารละลายที่ได้ไปผสมใน sterile glycerine ในปริมาณที่เท่ากันซึ่งจะได้ ความเข้มข้นสุดท้าย 1:10 wt/vol

## 2. วิธีการทำ Skin Prick Test (อารีย์ ก้องพานิชกุล และ ปกิต วิชยานนท์, 2541 : 139-162)

-แนะนำผู้ปฏิบัติงานที่ถูกทดสอบให้งดการใช้ยา antihistamine antidepressant ทุกชนิดก่อนการทดสอบเป็นเวลาอย่างน้อย 2 สัปดาห์ และงดยา astemizole ก่อนการทดสอบเป็นเวลา 2 เดือน

-ทำการทดสอบในช่วงเวลาเดียวกันเพื่อหลีกเลี่ยงผลของ circadian variation

-ทำการทดสอบ skin prick test ที่ volar surface of forearm โดยใช้ Duotip-test (อุปกรณ์สำหรับทำ epicutaneous test) จุ่ม cloth dust extract แล้วนำมาหมุน 360 องศาบน volar surface ของแขนผู้ถูกทดสอบ

-วัด wheal และ flare ที่เกิดขึ้นหลังจากทำ epicutaneous test ไปแล้ว 15 นาที

-ใช้ histamine base 1 mg/ml เป็น positive control และ 50 % glycerosaline เป็น negative control และสรุปผลการทดสอบเป็น positive ถ้า wheal เกิดขึ้นใหญ่กว่า negative control มากกว่า 3 มิลลิเมตร

## การทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า

การทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า ประกอบด้วยการวัดโปรตีนจากฝุ่นผ้า การ run gel โดยวิธี SDS-PAGE การทดสอบหาปฏิกิริยา IgE โดยวิธี Immunoblot of cloth dust with chemiluminescent และ Dot blot assay for the cloth dust extract enhance with chemiluminescent โดยทำการทดลองในเดือน มีนาคม 2543 ถึงเดือน กันยายน 2543 สำหรับรายละเอียดของการทดสอบแต่ละวิธีมีดัง ต่อไปนี้

### 1. การวัดโปรตีนจากฝุ่นผ้าโดยวิธี Lowry Method (Waterborg and Matthews, 1996 : 7-9)

นำสารละลายโปรตีนของสารตัวอย่างซึ่งได้แก่ สารละลายจากฝุ่นผ้าดิบขาว ผ้าดิบเขียว ผ้าซัลไฟไลท์ขาว ผ้าซัลไฟไลท์เขียว ซึ่งได้ extract ไว้แล้ว ปริมาตร 100 ไมโครลิตร

ผสมกับ Alkaline copper solution (2% Sodium carbonate ใน 0.1 N sodium hydroxide : 2% Potassium sodium tartrate : 1% copper sulfate อัตราส่วน 100 :1:1) 3 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วเติมสารละลายฟอลิน-ฟีโนล (Folin-phenol reagent, Folin : น้ำกลั่น อัตราส่วน 1: 1) 0.3 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง Spectrofotometer ที่ความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร คำนวณหา ความเข้มข้นของโปรตีนในสารตัวอย่างจากกราฟมาตรฐานโดยใช้ Bovine Serum Albumin (BSA) เป็นโปรตีนมาตรฐาน

## 2. การ run gel โดยวิธี SDS-PAGE (Walker, 1996 : 55-61)

-เตรียม separating gel และ stacking gel ให้พร้อม โดยเลือกใช้ 10 % separating gel และ 3 % stacking gel โดยอัตราส่วนของสารเคมีดังตาราง 2.4 และเตรียม electrode buffer ให้พร้อม

-นำผงฝุ่นผ้าดิบขาว ผ้าดิบเขียว ผ้าซัลไฟไลท์ขาว ผ้าซัลไฟไลท์เขียว ที่ผ่านการ lyophilize แล้ว ชนิดละ 1 tube มาละลายด้วยน้ำกลั่นปราศจากอิออน tube ละ 80 ไมโครลิตร

-นำผงฝุ่นผ้าทั้ง 4 ชนิดชนิดละ 1 tube มารวมกันแล้วละลายด้วยน้ำกลั่นปราศจากอิออน 100 ไมโครลิตร

-ใส่ separating gel ลงใน chamber รอจน gel แข็ง แล้วใส่ stacking gel ลงไป

-ดูด supernatant ของฝุ่นผ้าแต่ละชนิด และฝุ่นผ้ารวมทั้ง 4 ชนิด มาอย่างละ 32 ไมโครลิตร ผสมกับ sample buffer tube ละ 8 ไมโครลิตร นำไปต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาที

-Load standard 5 ไมโครลิตร และ sample well ละ 40 ไมโครลิตร ลงบน gel แล้ว run gel โดยใช้ กระแสไฟฟ้า 14 มิลลิแอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 โวลต์

-แกะ gel ออกมาย้อมในสีย้อม Coomassine brilliant blue R-250 ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง จึงเปลี่ยนสีย้อมใหม่ แล้วย้อม gel ทิ้งไว้ 1 คืน

### ตาราง 2.4 ส่วนประกอบของ gel

ส่วนประกอบของ gel	10 % separating gel ( $\mu\text{L}$ )	3 % stacking gel ( $\mu\text{L}$ )
30 % Acrylamide	2,000	300
1.5 M Tris-HCL, pH 8.9	1,500	-
0.5 M Tris-HCL, pH 6.8	-	750
10 % SDS	60	30



## ตาราง 2.4 (ต่อ)

ส่วนประกอบของ gel	10 % separating gel ( $\mu$ L)	3 % stacking gel ( $\mu$ L)
1 % Ammonium persulfate	150	150
0.2 M EDTA, pH 7.2	-	20
น้ำกลั่น	2,280	1,745
TEMED	10	5
ปริมาตรสุทธิ	6,000	3,000

ที่มา : ดัดแปลงจาก Walker, 1996 : 55-61

3. การหา IgE โดยวิธี Immunoblot of cloth dust with chemiluminescent (Guy, 1996 : 329-335)

-Run gel โดยใช้ ผงฝุ่นผ้าสกัดทั้ง 4 ชนิด ตามวิธี SDS-PAGE ตามข้อ 2

-ถ่าย gel ลง nitrocellulose ทิ้งไว้ 1 คืน

-แกะ nitrocellulose ออก แล้วล้าง blotting buffer ออกด้วยน้ำกลั่น นำ nitrocellulose ไปย้อมด้วย ponseau 's solution หากเห็น band ของฝุ่นผ้าให้ทำเครื่องหมายไว้

-ล้างสีออกให้หมดแล้ว incubate strip ของ nitrocellulose ด้วย 10 % BSA-TBS ตั้งทิ้งไว้ที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 1 คืน

-ล้าง nitrocellulose ด้วย TBS-T แล้วนำมา incubate ด้วย serum โดยใช้ทั้ง serum ที่เป็น positive control และ negative control

-ล้าง nitrocellulose ด้วย TBS-T แล้วนำมา incubate ด้วย anti-human IgE-peroxidase

-ล้าง nitrocellulose ด้วย TBS-T แล้วนำมา incubate ด้วย supersignal substrate แล้วนำ nitrocellulose ไป expose บนแผ่นฟิล์ม

4. Dot blot assay for the cloth dust extract enhance with chemiluminescent (Gordon and Billing, 1988 : 27-30)

-เตรียม sample ก่อน dot โดยการนำผงฝุ่นผ้าดิบขาว ผ้าดิบเขียว ผ้าซัลไฟไลท์ขาว ผ้าซัลไฟไลท์เขียว ที่ได้จากการสกัดและผ่านการ liophilize แล้วชนิดละ 2 tube ผสมรวมกัน แล้วละลายผงฝุ่นผ้าด้วยน้ำกลั่นปราศจากอิออน 450 ไมโครลิตร

- เจือจาง sample 3 ความเข้มข้น ได้แก่ 0.25, 0.5, 1 ไมโครกรัม/ไมโครลิตร

- ตัด nitrocellulose 3 strip แล้วแช่ด้วยน้ำกลั่น 5 นาที คีบ nitrocellulose มาวางบนกระดาษกรอง ทิ้งไว้ 5-10 นาที หยด sample ที่เจือจางไว้ในแต่ละความเข้มข้นจำนวน 2 ไมโครลิตร/chamber ทิ้งไว้ 5-10 นาที นำไปแช่ใน TBS นาน 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น

- Blocking ใน 10 % BSA-TBS chamber ละ 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1-2 ชั่วโมง แล้วล้างด้วย TBS-T 3 ครั้งโดยแช่ membrane ใน TBS-T 10 นาทีก่อนล้างแต่ละครั้ง

- Incubate ด้วย serum เจือจาง 1 : 4 จำนวน 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส 1 คืน แล้วล้าง nitrocellulose ด้วย TBS-T 3 ครั้งโดยแช่ membrane ใน TBS-T 10 นาทีก่อนล้างแต่ละครั้ง

- Incubate ด้วย anti-human IgE peroxidase 1:1,0000 in 10 % BSA-TBS ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2 ชั่วโมง แล้วล้าง nitrocellulose ด้วย TBS-T 6 ครั้งโดยแช่ membrane ใน TBS-T 5 นาทีก่อนล้างแต่ละครั้ง

- Incubate nitrocellulose ด้วย supersignal substrate (luminol : peroxidase ในอัตราส่วน 1:1) จำนวน 0.5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 5 นาทีแล้วนำ nitrocellulose ไป expose บนแผ่นฟิล์ม

### การทดสอบความไวของปอด (Methacholine Challenge Test)

เป็นการทดสอบว่าคนงานมีภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น โดยใช้ methacholine เป็นสารกระตุ้นให้หลอดลมตีบในวันทำงาน โดยทำการทดสอบในเดือน กรกฎาคม 2543 ถึงเดือน ตุลาคม 2543 ซึ่งวิธีการทดสอบและการแปลผลการทดสอบมี ดังนี้ (ATS, 1999 : 309-329)

#### 1. วิธีการทดสอบความไวของปอด

- เตรียม 0.9 % Normal Saline Solution, สารละลาย methacholine ความเข้มข้น 0.06, 0.25, 1, 4 และ 16 mg/ml ให้พร้อมโดยหลังเตรียมเสร็จหากไม่ได้ใช้ภายใน 30 นาทีควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และก่อนใช้ต้องนำมาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องก่อนการทดสอบ 30 นาที (สารละลาย methacholine จัดเตรียมโดยฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลสงขลานครินทร์)

- เตรียมผู้ปฏิบัติงานที่จะทดสอบ และวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดก่อนการทดสอบ (Baseline Pulmonary Function Test) เช่นเดียวกับการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดดังกล่าวแล้วข้างต้น บันทึกค่า FEV<sub>1</sub> ไว้ หากค่า FEV<sub>1</sub> < 70 % ของค่าที่ได้จากการทำนาย (% predicted) ไม่ควรทดสอบความไวของปอด เมื่อได้ค่า FEV<sub>1</sub> แล้วให้คำนวณค่า 80 % ของ FEV<sub>1</sub> ตั้งไว้

-ใช้กระบอกฉีดยาดูดสารละลาย 0.9 % Normal Saline จำนวน 2 ml ใส่ในกระเปาะใส่ยา แล้วต่อเข้ากับ dosimeter ซึ่งได้ต่อกับ pipe line ของอากาศไว้แล้ว โดยปรับความดันอากาศเท่ากับ 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หลังจากนั้นให้ผู้รับการทดสอบอม mouthpiece ให้แน่น หันใบจุกไว้ พร้อมทั้งสูดหายใจเอาละอองฝอย (nubulizer) ของ 0.9 % Normal Saline เข้าปอดซ้ำ ๆ 5 ครั้ง ภายในเวลา 2 นาที เพื่อให้ผู้รับการทดสอบฝึกการสูดยาเข้าปอดให้ชำนาญก่อนใช้ methacholine

-หลังจากผู้รับการทดสอบสูด 0.9 % Normal Saline เสร็จแล้วทดสอบสารละลายที่เหลือในกระเปาะใส่ยาที่ดูดสารละลาย methacholine ความเข้มข้น 0.06 mg/ml จำนวน 2 ml ใส่ในกระเปาะใส่ยาและให้ผู้รับการทดสอบสูดละอองของ methacholine เข้าปอดเช่นเดียวกับการสูด 0.9 % Normal Saline หลังจากสูดละอองของ methacholine นาน 1 นาที ให้ผู้รับการทดสอบเป่าปอด บันทึกค่าไว้ หากค่า FEV<sub>1</sub> ที่ได้สูงกว่า 80 % ของ FEV<sub>1</sub> baseline ให้ผู้รับการทดสอบนั่งพัก 4 นาทีหลังจากเป่าปอด และทำการทดสอบโดยสูดละอองของ methacholine dose 0.25, 1, 4 และ 16 mg/ml ตามลำดับ หากพบว่าค่า FEV<sub>1</sub> หลังจากสูดละอองของ methacholine dose ใดต่ำกว่าหรือเท่ากับ 80 % ของ FEV<sub>1</sub> baseline ให้หยุดการทดสอบ และพ่นยาขยายหลอดลม (ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ Ventolin MDI 4 puff) บันทึกเวลาที่พ่นยา พร้อมทั้งสอบถามอาการผิดปกติ เช่น อาการแสบหน้าอก หายใจไม่ออก และให้ผู้รับการทดสอบเป่าปอดซ้ำหลังพ่นยาขยายหลอดลม 20 นาที

## 2. การแปลผลการทดสอบความไวของปอด

การแปลผลการทดสอบความไวของปอดโดยใช้ methacholine เป็นสารกระตุ้นให้หลอดลมหดตัวมี ดังนี้

### 2.1 สูตรคำนวณหา PC<sub>20</sub>

$$\text{สูตร คำนวณ หา PC}_{20} = \text{antilog} \left[ \log C_1 + \frac{(\log C_2 - \log C_1) (20 - R_1)}{R_2 - R_1} \right]$$

เมื่อ C<sub>1</sub> = ความเข้มข้นของ methacholine dose สุดท้ายก่อนถึง C<sub>2</sub>

C<sub>2</sub> = ความเข้มข้นของ methacholine dose สุดท้ายที่ทำให้ FEV<sub>1</sub> น้อยกว่าหรือเท่ากับ 80 % ของ FEV<sub>1</sub> baseline

R<sub>1</sub> = % ของ FEV<sub>1</sub> ที่ลดลงหลังสูดละอองของ methacholine dose C<sub>1</sub>

R<sub>2</sub> = % ของ FEV<sub>1</sub> ที่ลดลงหลังสูดละอองของ methacholine dose C<sub>2</sub>

### 2.2 การรายงานผลภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้นคิดจาก PC<sub>20</sub> ตามตาราง 2.5

ตาราง 2.5 การแปลผลภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น

PC <sub>20</sub> (mg/ml)	การแปลผล
> 16 *	ปกติ
4.0-16	Borderline BHR
1.0-4.0	Mild BHR (positive test)
<1	Moderate to severe BHR

\* หมายถึงค่า FEV<sub>1</sub> หลังสูด methacholine dose 16 mg/ml มีค่ามากกว่า 80 % ของค่าที่ได้จาก

การทำนาย

ที่มา : ATS, 1999 : 318

การตรวจร่างกาย

นัดผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมาตรวจร่างกายกับแพทย์ที่หน่วยโรคปอด โรงพยาบาล  
สงขลานครินทร์ ในวันเดียวกับการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด

สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมและการเก็บตัวอย่างทาง  
ชีวภาพ แสดงไว้ในตาราง 2.6

ตาราง 2.6 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง

การตรวจวัด	ช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด
เก็บตัวอย่างฝุ่นก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม *	ธันวาคม 2542 – 10 มกราคม 2543
เก็บตัวอย่างฝุ่นหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม	กรกฎาคม 2543
สัมภาษณ์	เมษายน 2543 - พฤษภาคม 2543
ถ่ายภาพรังสีทรวงอก	กรกฎาคม 2543 – ตุลาคม 2543
ตรวจ Complete Blood Count	กรกฎาคม 2543 – ตุลาคม 2543
ทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด	พฤษภาคม 2543 – มิถุนายน 2543 และ ทดสอบซ้ำในรายที่ผิดปกติ ในเดือน เมษายน 2544
ทดสอบความไวของปอด	กรกฎาคม 2543 – ตุลาคม 2543
ทำ Skin Prick Test ต่อฝุ่นผ้า	กรกฎาคม 2543 – ตุลาคม 2543
ทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า	มีนาคม 2543 – กันยายน 2543

\* ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในแผนกเย็บผ้า กลางเดือน มกราคม 2543

### บทที่ 3

#### ผลการวิจัย

การศึกษาผลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าต่อความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือน ธันวาคม 2542 ถึงเดือน ตุลาคม 2543 โดยทำการศึกษาจากประชากรวิจัยจำนวน 22 คน และประชากรควบคุมจำนวน 22 คน แบ่งผล การศึกษาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการตรวจคัดกรองโรค

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการเป็นโรคในระบบทางเดินหายใจ

ส่วนที่ 4 ผลการเก็บตัวอย่างอากาศ

#### ผลการวิจัย

##### 1. ข้อมูลจากแบบสอบถาม

###### 1.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มศึกษาเป็นพนักงานแผนกเย็บผ้าที่ทำงานอยู่ในปัจจุบัน 18 คน และพนักงานซึ่งลา ออกจากการทำงานแล้ว 3 คน เกษียณอายุ 1 คน รวมทั้งหมด 22 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สถานภาพสมรส ภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดสงขลา การศึกษาระดับประถมศึกษา นับถือศาสนาพุทธ และ อายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 41-50 ปี

กลุ่มควบคุมเป็นแม่บ้านประจำหอผู้ป่วย ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 20 คน และพนักงานทำความสะอาด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ 2 คน รวม 22 คน มีลักษณะประชากร ไม่แตกต่างจากกลุ่มศึกษา ยกเว้นมีสถานภาพสมรสมากกว่ากลุ่มศึกษา (ตาราง 3.1)

ตาราง 3.1 จำนวน ร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ข้อมูลส่วนบุคคล *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
<b>เพศ</b>			0.233
ชาย	3 (13.6)	-	
หญิง	19 (86.4)	22 (100.0)	
<b>สถานภาพ</b>			0.021
โสด	6 (27.3)	-	
สมรส	16 (72.7)	22 (100.0)	
<b>ภูมิลำเนา</b>			0.881
สงขลา	17 (77.3)	13 (59.1)	
พัทลุง	3 (13.6)	3 (13.6)	
นครศรีธรรมราช	2 (9.1)	2 (9.1)	
สุราษฎร์ธานี	-	1 (4.6)	
ราชบุรี	-	1 (4.6)	
สมุทรสงคราม	-	1 (4.6)	
ชัยนาท	-	1 (4.6)	
<b>การศึกษา</b>			0.792
ประถมศึกษา	12 (54.6)	11 (50.0)	
มัธยมศึกษา	7 (31.8)	7 (31.8)	
ปวช.	1 (4.6)	3 (13.6)	
ปวส.	2 (9.1)	1 (4.6)	
<b>ศาสนา</b>			1.000
พุทธ	20 (90.9)	20 (90.9)	
อิสลาม	2 (9.1)	2 (9.1)	

ตาราง 3.1 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
อายุ (ปี)			0.293
≤ 30	3 (13.6)	-	
31-40	6 (27.3)	10 (45.5)	
41-50	10 (45.5)	11 (50.0)	
51-60	2 (9.1)	1 (4.5)	
> 60	1(4.5)	-	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test

### 1.2 ระยะเวลาการทำงาน

ระยะเวลาการทำงานในแผนกเย็บผ้าในกลุ่มศึกษา เท่ากับ  $11.6 \pm 5.8$  ปี ส่วนระยะเวลาการทำงานทำความสะอาดในกลุ่มควบคุม เท่ากับ  $12.2 \pm 5.5$  ปี สำหรับระยะเวลาทำงานรายชั่วโมง/สัปดาห์ ในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมไม่ได้ทำงานล่วงเวลา (ตาราง 3.2)

### 1.3 การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมใช้ขณะสัมผัสฝุ่นหรือไอระเหย คือ ผ้าปิดปากและจมูก (mask) ความถี่ของการใช้ mask ในกลุ่มศึกษา คือ ใช้ตลอดเวลาที่สัมผัสฝุ่นคิดเป็นร้อยละ 9.1 และส่วนใหญ่ใช้ ร้อยละ 36.4 ที่เหลือคือ ใช้บ้างไม่ใช้บ้างและไม่ใช้ mask เป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่กลุ่มควบคุมใช้ mask ตลอดเวลาที่สัมผัสฝุ่นร้อยละ 27.3 สาเหตุของการไม่ใช้ mask ในกลุ่มศึกษาต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยกลุ่มศึกษาส่วนใหญ่ตอบว่ารู้สึกอึดอัด รำคาญขณะใส่ mask คิดเป็น ร้อยละ 70.0 ส่วนกลุ่มควบคุมคิดว่าไม่เป็นอันตราย ร้อยละ 50.0 (ตาราง 3.3)



ตาราง 3.2 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการทำงานในแผนก  
ปัจจุบัน จำนวนชั่วโมงทำงาน/สัปดาห์ และจำนวนชั่วโมงทำงานนอกเวลา/สัปดาห์ จำแนก  
ตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาการ ทำงาน *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด- ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ระยะเวลาทำงาน ในแผนกปัจจุบัน (ปี)	0.8 - 19.0	11.6 ± 5.8	0.7 - 18.0	12.2 ± 5.5	0.832
ชั่วโมงการทำงาน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	35.0 - 35.0	35.0 ± 0.0	35.0 - 40.0	35.5 ± 1.5	0.152
ชั่วโมงทำงานนอก เวลา (ชั่วโมง/สัปดาห์)	-	-	-	-	-

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

#### 1.4 ประวัติการสัมผัสฝุ่น/สารเคมี

ประวัติการสัมผัสฝุ่นและสารเคมีในกลุ่มศึกษาแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยกลุ่มศึกษาทุกคนสัมผัสฝุ่นผ้าในที่ทำงานและมีพนักงานบางคนรับจ้างตัดเย็บเสื้อผ้าที่บ้านเป็นอาชีพเสริมด้วย โดยการสัมผัสฝุ่นผ้าในกลุ่มศึกษาคิดเป็นร้อยละของความถี่ เท่ากับ 35.0 นอกจากนี้ยังสัมผัสฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ (ฝุ่นขยะ ฝุ่นบ้าน ฝุ่นจากฟองน้ำเก่า เป็นต้น) ฝุ่นอนินทรีย์ และสารเคมี คิดเป็นร้อยละของความถี่ เท่ากับ 27.0, 30.1 และ 7.9 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีผู้สัมผัสฝุ่นผ้า และสัมผัสฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ (ฝุ่นขยะ ฝุ่นบ้าน ฝุ่นขี้เลื่อย เป็นต้น) ฝุ่นอนินทรีย์ และสารเคมี คิดเป็นร้อยละของความถี่เท่ากับ 53.0, 4.0 และ 43.0 ตามลำดับ (ตาราง 3.4)

ระยะเวลาการสัมผัสฝุ่นผ้าในกลุ่มศึกษาเท่ากับ  $14.0 \pm 6.4$  ปี แตกต่างจากกลุ่มควบคุมซึ่งไม่เคยสัมผัสฝุ่นผ้า สำหรับระยะเวลาสัมผัสฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ (ไม่รวมฝุ่นผ้า) ระยะเวลาสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ และระยะเวลาการสัมผัสสารเคมีในกลุ่มศึกษาแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตาราง 3.5) อนึ่งระยะเวลาสัมผัสฝุ่นผ้าในงานปัจจุบัน ( $11.6 \pm 5.8$  ปี) สั้นกว่าระยะเวลาสัมผัสฝุ่นผ้า ( $14.0 \pm 6.4$  ปี) เนื่องจากเคยประกอบอาชีพอื่นที่สัมผัสฝุ่นผ้าก่อนทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ตาราง 3.3 จำนวน ร้อยละของการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
การใช้ mask			0.542
ไม่ใช้เลย	1 (4.5)	-	
ส่วนใหญ่ไม่ใช้	6 (27.3)	5 (22.7)	
ใช้บ้างไม่ใช้บ้าง	5 (22.7)	4 (18.2)	
ส่วนใหญ่ใช้	8 (36.4)	7 (31.8)	
ใช้ตลอดเวลา	2 (9.1)	6 (27.3)	
สาเหตุที่ไม่ใช้ mask หรือใช้ไม่สม่ำเสมอ			0.000
ซื้อขาด ไร้ค่า	14 (70.0)	1 (6.3)	
คิดว่าไม่เป็นอันตราย	4 (20.0)	8 (50.0)	
ไม่มี mask	-	2 (15.5)	
รีบ ๆ ไม่ทันหยิบใช้	-	2 (12.5)	
ซื้อขาด + คิดว่าไม่เป็นอันตราย	2 (10.0)	1 (6.3)	
เกรงว่าคนอื่นรังเกียจ	-	1 (6.2)	

ตาราง 3.3 (ต่อ)

การใช้เครื่องป้องกันอันตราย	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
ส่วนบุคคล *	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
สาเหตุที่ไม่ใช้ mask หรือใช้ไม่ สม่ำเสมอ (ต่อ)			
คิดว่าไม่เป็นอันตราย + ไม่มี mask	-	1 (6.2)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test

ตาราง 3.4 จำนวน ร้อยละของความถี่การสัมผัสฝุ่น/สารเคมี จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ชนิดของฝุ่นที่สัมผัส *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ชนิดของฝุ่นที่สัมผัส			0.000
ฝุ่นผ้า	22 (35.0)	-	
ฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ (ไม่รวมฝุ่นผ้า)	17 (27.0)	27 (53.0)	
ฝุ่นอนินทรีย์	19 (30.1)	2 (4.0)	
สารเคมี	5 (7.9)	22 (43.0)	
รวม	63 (100.0)	51(100.0)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test

### 1.5 ประวัติการสูบบุหรี่และการใช้ยานัตถุ์

ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมในเรื่องประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการสูดดมควันบุหรี่ที่บ้านและที่ทำงาน และประวัติการใช้ยานัตถุ์ (ตาราง 3.6)

ตาราง 3.5 ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการสัมผัสฝุ่น/สารเคมี  
จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาสัมผัสฝุ่น/ สารเคมี (ปี) *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ฝุ่นผ้า (สัมผัสในแผนก เย็บผ้าและขณะรับจ้าง ตัดเย็บผ้าที่บ้าน)	0.8 - 29.0	14.0 ± 6.4	-	-	0.000
ฝุ่นอินทรีย์อื่น ๆ (ไม่รวมฝุ่นผ้า)	1.0 - 25.0	6.0 ± 7.5	0.7 - 23.0	13.1 ± 6.4	0.001
ฝุ่นอนินทรีย์	1.0 - 23.0	6.0 ± 7.0	2.0 - 12.0	0.6 ± 2.6	0.001
สารเคมี	1.0 - 27.0	2.1 ± 6.1	0.7 - 18.0	12.2 ± 5.5	0.000

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

ตาราง 3.6 จำนวน ร้อยละของประวัติการสูบบุหรี่และการใช้ยานยนต์ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่ม  
ควบคุม

ประวัติการสูบบุหรี่และการใช้ ยานยนต์ *	กลุ่มศึกษา (N=22) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มควบคุม (N=22) จำนวน (ร้อยละ)	P-value
มีประวัติสูดดมควันบุหรี่ ที่บ้านเป็นประจำ			0.412
ไม่ใช่	20 (90.9)	17 (77.3)	
ใช่	2 (9.1)	5 (22.7)	
มีประวัติสูดดมควันบุหรี่ ที่ทำงานเป็นประจำ			1.000
ไม่ใช่	22 (100.0)	22 (100.0)	

ตาราง 3.6 (ต่อ)

ประวัติการสูบบุหรี่และการใช้ยานัตถ์*	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	จำนวน (ร้อยละ)		จำนวน (ร้อยละ)		
<b>ประวัติการสูบบุหรี่</b>					1.000
ไม่เคยสูบ	21 (95.5)		22 (100.0)		
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	1 (4.5)		-		
<b>ประวัติการใช้ยานัตถ์</b>					1.000
ไม่เคยใช้	21 (95.5)		22 (100.0)		
เคยใช้และปัจจุบันยังนัตถ์ยาอยู่	1 (4.5)		-		

#### 1.6 ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดและโรคอื่น ๆ

กลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุมมีประวัติเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบ ถุงลมโป่งพอง วัณโรคปอด หืด ภูมิแพ้ โรคหัวใจ ปอดอักเสบ บาดเจ็บบริเวณทรวงอก และโรคประจำตัวอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน (ตาราง 3.7)

ตาราง 3.7 จำนวน ร้อยละของประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดและโรคอื่น ๆ จำแนกตามกลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุม

ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดและโรคอื่น ๆ *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	เคยป่วย	ไม่เคยป่วย	เคยป่วย	ไม่เคยป่วย	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
<b>ประวัติการเจ็บป่วย</b>					
โรคหลอดลมอักเสบ	1 (4.5)	21 (95.5)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
โรคถุงลมโป่งพอง	0 (0)	22 (100.0)	0 (0)	22 (100.0)	1.000

ตาราง 3.7 (ต่อ)

ประวัติการเจ็บป่วย *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	เคยป่วย จำนวน (ร้อยละ)	ไม่เคยป่วย จำนวน (ร้อยละ)	เคยป่วย จำนวน (ร้อยละ)	ไม่เคยป่วย จำนวน (ร้อยละ)	
วัณโรคปอด	1 (4.5)	21 (95.5)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
โรคหืด	3 (13.6)	19 (86.4)	1 (4.5)	21 (95.5)	0.607
ภูมิแพ้ <sup>a**</sup>	15 (68.2)	7 (31.8)	10 (45.5)	12 (54.5)	0.223
โรคหัวใจ	0 (0)	22 (100.0)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
โรคปอดอักเสบ	0 (0)	22 (100.0)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
บาดเจ็บ/ผ่าตัดบริเวณ					
ทรวงอก	2 (9.1)	20 (90.9)	0 (0)	22 (100.0)	0.488
ประวัติโรคประจำตัวอื่น ๆ	4 (18.2)	18 (81.8)	4 (18.2)	18 (81.8)	1.000
โรคประจำตัวอื่น ๆ					
เนื้องอกในโพรงมดลูก	1 (4.5)	21 (95.5)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
ไมเกรน	1 (4.5)	21 (95.5)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
คันช่องคลอด	1 (4.5)	21 (95.5)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
ท้องอืดเป็นประจำ	1 (4.5)	21 (95.5)	0 (0)	22 (100.0)	1.000
โรคกระเพาะ	0 (0)	22 (100.0)	2 (9.1)	20 (90.9)	0.488
ลำไส้อักเสบ	0 (0)	22 (100.0)	1 (4.5)	21 (95.5)	1.000
ภาวะธัยรอยด์เป็นพิษ	0 (0)	22 (100.0)	1 (4.5)	21 (95.5)	1.000

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test , \*\* Chi-square test และ a ไม่รวมประวัติโรคหืด

### 1.7 ประวัติภูมิแพ้และโรคหืดในครอบครัว

กลุ่มศึกษามีประวัติภูมิแพ้ในครอบครัวที่เป็นญาติสายตรง ซึ่งสอบถามจาก อาการจาม คันจมูก น้ำมูกไหล ผื่นคันเรื้อรัง ไซนัสอักเสบ คันตา ตาแดง และโรคหืด ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.8)

### 1.8 อาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์

อาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ซึ่งได้แก่ อาการหายใจขัด อึดอัด ปวดศีรษะ หนาวสั่น ปวดเมื่อยตามตัว เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลด และอาการเหล่านี้เกิดภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังทำงาน ทั้งในกลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน ส่วนอาการไอในกลุ่มศึกษามีมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตาราง 3.9)

ตาราง 3.8 จำนวน ร้อยละของประวัติภูมิแพ้และโรคหืดในครอบครัวที่เป็นญาติสายตรง จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ประวัติภูมิแพ้และโรค	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	
หอบหืดในครอบครัว*	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	
	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	
จาม คันจมูก น้ำมูกไหล**	8 (36.4)	14 (63.6)	7 (31.8)	15 (68.2)	1.000
ผื่นคันเรื้อรัง	4 (18.2)	18 (81.8)	4 (18.2)	18 (81.8)	1.000
คันตา ตาแดง	4 (18.2)	18 (81.8)	2 (9.1)	20 (90.9)	0.664
ไซนัสอักเสบ	1 (4.5)	21 (95.5)	1 (4.5)	21 (95.5)	1.000
หืด**	10 (45.5)	12 (54.5)	9 (40.9)	13 (59.1)	1.000

\* ทดสอบโดย สถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

### 1.9 ประวัติการไอ

ประวัติการไอในกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นประวัติการไอในช่วงทำงาน กลุ่มศึกษามีอาการไอในช่วงเวลาทำงานมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( $P < 0.05$ ) โดยกลุ่มศึกษามีอาการไอในช่วงทำงานร้อยละ 22.7 ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีอาการ (ตาราง 3.10) ส่วนระยะเวลาที่มีอาการไอในกลุ่มศึกษา ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.11)

### 1.10 อาการมีเสมหะในคอ

อาการมีเสมหะในคอ และ ระยะเวลาที่มีเสมหะในคอ ในกลุ่มศึกษา ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.12 และ 3.13 ตามลำดับ)

ตาราง 3.9 จำนวน ร้อยละของอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

อาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ใช้ตำ ำ **	11 (50.0)	11 (50.0)	4 (18.2)	18 (81.8)	0.056
ไอ	8 (36.4)	14 (63.6)	0 (0)	22 (100.0)	0.004
หายใจขัด, อึดอัด	7 (31.8)	15 (68.2)	3 (13.6)	19 (86.4)	0.281
ปวดศีรษะ **	14 (63.6)	8 (36.4)	13 (59.1)	9 (40.9)	1.000
อ่อนเพลีย **	11 (50.0)	11 (50.0)	4 (18.2)	18 (81.8)	0.056
หนาวสั่น	2 (9.1)	20 (90.9)	0 (0)	22 (100.0)	0.488
ปวดเมื่อยตามตัว **	14 (63.6)	8 (36.4)	10 (45.5)	12 (54.5)	0.364
เบื่ออาหาร	4 (18.2)	18 (81.8)	3 (13.6)	19 (86.4)	1.000
น้ำหนักตัวลด	1 (4.5)	21 (95.5)	1 (4.5)	21 (95.5)	1.000
อาการผิดปกติเกิดภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังเลิกงาน **	10 (55.6)	8 (44.4)	4 (25.5)	13 (76.5)	0.112

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test



ตาราง 3.10 จำนวน ร้อยละของประวัติการไอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ประวัติการไอ *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ไอเมื่อตื่นนอน			0.488
ไม่มี	20 (90.9)	22 (100.0)	
มี	2 (9.1)	-	
ไอเมื่อสัมผัสควันบุหรี่			0.457
ไม่มี	16 (72.7)	19 (86.4)	
มี	6 (27.3)	3 (13.6)	
ไอเมื่อสัมผัสอากาศเย็น			1.000
ไม่มี	18 (81.8)	19 (86.4)	
มี	4 (18.2)	3 (13.6)	
ไอในช่วงฤดูฝน			0.412
ไม่มี	17 (77.3)	20 (90.9)	
มี	5 (22.7)	2 (9.1)	
ไอในช่วงทำงาน			0.048
ไม่มี	17 (77.3)	22 (100.0)	
มี	5 (22.7)	-	
ระยะเวลาที่มีอาการไอ (เดือน)			1.000
< 3 เดือน	5 (71.4)	3 (60.0)	
≥ 3 เดือน	2 (28.6)	2 (40.0)	
ช่วงเวลาที่มีอาการไอมาก			0.364
เหมือนกันทั้งวัน	-	2 (40.0)	
ระหว่างทำงาน	2 (28.6)	-	
ในเวลานอนตอนกลางคืน	5 (71.4)	3 (60.0)	

ตาราง 3.10 (ต่อ)

ประวัติการไอ *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
การให้ยารักษาอาการไอ			0.470
ไม่เคยใช้	2 (28.6)	-	
เคยใช้	5 (71.4)	5 (100.0)	
อาการไอในช่วงวันหยุด			0.576
ไม่เปลี่ยนแปลง	3 (42.9)	1 (20.0)	
ดีขึ้น	4 (57.1)	4 (80.0)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test

ตาราง 3.11 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการไอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีอาการไอ *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีอาการไอ (ปี)	1.0 - 30.0	7.8 ± 11.3	2.0 - 3.0	1.3 ± 1.5	0.194

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

ตาราง 3.12 จำนวน ร้อยละของอาการมีเสมหะในคอ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

อาการมีเสมหะในคอ *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
มีเสมหะช่วงตื่นนอนเป็น ประจำ **			0.106
ไม่มี	12 (54.5)	18 (81.8)	
มี	10 (45.5)	4 (18.2)	
มีเสมหะทั้งกลางวันและ กลางคืน			1.000
ไม่มี	18 (81.82)	19 (86.4)	
มี	4 (18.2)	3 (13.6)	
มีเสมหะในช่วงทำงาน			0.698
ไม่มี	17 (72.3)	19 (86.4)	
มี	5 (22.7)	3 (13.6)	
ระยะเวลาในการมีเสมหะปี			0.261
< 3 เดือน	5 (38.5)	-	
≥ 3 เดือน	8 (61.5)	4 (100.0)	
มีเสมหะปนเลือด + หนอง			-
ไม่มี	13 (100.0)	4 (100.0)	
ช่วงเวลาที่มึเสมหะในคอ			0.824
เหมือนกันทั้งวัน	3 (23.1)	2 (50.0)	
ช่วงตื่นนอน	6 (46.1)	2 (50.0)	
ระหว่างการทำงาน	3 (23.1)	-	
ช่วงเลิกงาน	1 (7.7)	-	

ตาราง 3.12 (ต่อ)

อาการมีเสมหะในคอ *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	จำนวน (ร้อยละ)		จำนวน (ร้อยละ)		
การใช้ยารักษาอาการ มีเสมหะ					0.584
ไม่เคยใช้	9 (69.2)		2 (50.0)		
ใช้	4 (30.8)		2 (50.0)		
อาการมีเสมหะในคอ ช่วงวันหยุด					0.603
ไม่เปลี่ยนแปลง	6 (46.2)		1 (25.0)		
ดีขึ้น	7 (53.8)		3 (75.0)		

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

ตาราง 3.13 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีเสมหะในคอ  
จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีเสมหะ ในคอ *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีเสมหะ ในคอ (ปี)	1.0 - 20.0	5.3 ± 5.5	2.0 - 10.0	5.0 ± 3.6	0.852

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

### 1.11 ประวัติแน่นหน้าอก

กลุ่มศึกษามีอาการแน่นหน้าอก อาการแน่นหน้าอกขณะเป็นหวัด มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) สำหรับอาการแน่นหน้าอกกลุ่มศึกษามีอาการคิดเป็นร้อยละ 63.6 และกลุ่มควบคุมมีอาการคิดเป็นร้อยละ 27.3 และสำหรับอาการแน่นหน้าอกขณะเป็นหวัดกลุ่มศึกษามีอาการคิดเป็นร้อยละ 64.3 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีอาการเลย

อาการแน่นหน้าอกขณะทำงานในกลุ่มศึกษามากกว่ากลุ่มควบคุม และงานที่ทำให้แน่นหน้าอกในกลุ่มศึกษาเกิดขณะตัดหรือเย็บผ้า ร้อยละ 77.8 ในขณะที่กลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีอาการแน่นหน้าอกเมื่อทำงานทำความสะอาด ร้อยละ 66.7

ประวัติการแน่นหน้าอกอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.14)

ความถี่ของอาการแน่นหน้าอก และระยะเวลาที่มีอาการแน่นหน้าอกในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.15 และ 3.16 ตามลำดับ)

ตาราง 3.14 จำนวน ร้อยละของประวัติการแน่นหน้าอก จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ประวัติการแน่นหน้าอก*	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
<b>อาการแน่นหน้าอก**</b>			<b>0.034</b>
ไม่เคยมีอาการ	8 (36.4)	16 (72.7)	
เคยมีอาการ	14 (63.6)	6 (27.3)	
<b>แน่นหน้าอกขณะ</b>			
<b>ออกกำลังกาย</b>			<b>0.613</b>
ไม่ใช่	9 (64.3)	5 (83.3)	
ใช่	5 (35.7)	1 (16.7)	
<b>แน่นหน้าอกขณะพักผ่อน</b>			<b>1.000</b>
ไม่ใช่	4 (28.6)	2 (33.3)	
ใช่	10 (71.4)	4 (66.7)	

ตาราง 3.14 (ต่อ)

ประวัติการแน่นหน้าอก*	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
แน่นหน้าอกช่วงที่เป็นหวัด			0.014
ไม่ใช่	5 (35.7)	6 (100.0)	
ใช่	9 (64.3)	-	
แน่นหน้าอกขณะทำงาน			0.642
ไม่ใช่	5 (35.7)	3 (50.0)	
ใช่	9 (64.3)	3 (50.0)	
งานที่ทำให้แน่นหน้าอก			0.018
ยกของหนัก	1 (11.1)	-	
ตัดหรือเย็บผ้าในแผนกเย็บผ้า	7 (77.8)	-	
ทำงานทำความสะอาดหออผู้ป่วย	-	2 (66.7)	
ทำงานเอกสารในแผนกเย็บผ้า	1 (11.1)	-	
ระบุนสาเหตุที่แน่ชัดไม่ได้	-	1 (33.3)	
แน่นหน้าอกช่วงวันแรก ที่ทำงาน			0.509
ไม่ใช่	6 (66.7)	3 (100.0)	
ใช่	3 (33.3)	-	
เหนื่อยง่ายเมื่อเดินเร็ว ๆ รีบ ๆ หรือวิ่ง			0.642
ไม่ใช่	5 (35.7)	3 (50.0)	
ใช่	9 (64.3)	3 (50.0)	
เหนื่อยง่ายเมื่อเดินบน พื้นราบ			0.115
ไม่ใช่	8 (57.1)	6 (100.0)	
ใช่	6 (42.9)	-	

ตาราง 3.14 (ต่อ)

ประวัติการแน่นหน้าอก*	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
<b>ต้องหยุดพักหายใจขณะเดิน</b>			
<b>บนพื้นราบ</b>			1.000
ไม่ใช่	12 (85.7)	6 (100.0)	
ใช่	2 (14.3)	-	
<b>ช่วงเวลาที่แน่นหน้าอกมาก</b>			0.902
เหมือนกันทั้งวัน	2 (14.3)	1(16.7)	
ระหว่างการทำงาน	5 (35.7)	1(16.7)	
ช่วงเลิกงาน	2 (14.3)	1(16.6)	
ช่วงเวลานอนตอนกลางคืน	5 (35.7)	3 (50.0)	
<b>การใช้ยารักษาอาการ</b>			
<b>แน่นหน้าอก</b>			1.000
ไม่เคยใช้	10 (71.4)	5 (83.3)	
เคยใช้	4 (28.6)	1 (16.7)	
<b>ชนิดของยาที่ใช้รักษา</b>			0.400
ยารับประทาน	1 (25.0)	-	
ยาฉีด	-	1 (100.0)	
ยารับประทาน+ยาพ่น	3 (75.0)	-	
<b>อาการแน่นหน้าอกเมื่อ</b>			
<b>หยุดงาน</b>			0.549
เหมือนเดิม	2 (14.3)	2 (33.3)	
ดีขึ้น	12 (85.7)	4(66.7)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

ตาราง 3.15 จำนวนร้อยละของความถี่ของอาการแน่นหน้าอกจำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ความถี่ของอาการแน่นหน้าอก *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ความถี่ของอาการแน่นหน้าอก			0.509
ปีเว้นปีหรือมากกว่า	2 (14.3)	2 (33.3)	
ทุกปี	3 (21.4)	2 (33.3)	
ทุกเดือน	5 (35.7)	-	
ทุกสัปดาห์	2 (14.3)	1 (16.7)	
ทุกวัน	2 (14.3)	1 (16.7)	
จำนวนครั้ง/ปี			1.000
1 ครั้ง	-	1 (50.0)	
2 ครั้ง	1 (33.3)	-	
3 ครั้ง	2 (66.7)	1 (50.0)	
จำนวนครั้ง/เดือน			-
1 ครั้ง	2 (40.0)	-	
2 ครั้ง	1 (20.0)	-	
3 ครั้ง	2 (40.0)	-	
จำนวนครั้ง/สัปดาห์			1.000
1 ครั้ง	-	1 (100.0)	
2 ครั้ง	1 (50.0)	-	
3 ครั้ง	1 (50.0)	-	

\*ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test



ตาราง 3.16 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการแน่นหน้าอก จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีอาการ แน่นหน้าอก *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีอาการ แน่นหน้าอก (ปี)	0.2 - 21.0	8.0 ± 7.8	1.0 - 4.0	2.0 ± 1.9	0.115

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

#### 1.12 ประสิทธิภาพหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ

ประสิทธิภาพหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยพบว่ากลุ่มศึกษาเคยมีประวัติหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ร้อยละ 40.9 และพบว่าช่วงเวลาที่มีอาการส่วนใหญ่เกิดในเวลานอนตอนกลางคืน ร้อยละ 88.9 ในขณะที่กลุ่มควบคุมเคยมีประวัติหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ร้อยละ 18.2 และยังพบว่าช่วงเวลาที่มีอาการมากเกิดในเวลานอนตอนกลางคืนเช่นเดียวกับกลุ่มศึกษา (ตาราง 3.17) ส่วนระยะเวลาที่มีอาการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.18)

ตาราง 3.17 จำนวน ร้อยละของของประวัติการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ประวัติการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ประวัติหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ **			0.186
ไม่เคย	13 (59.1)	18 (81.8)	
เคย	9 (40.9)	4 (18.2)	

ตาราง 3.17 (ต่อ)

ประวัติการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
หายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ขณะเป็นหวัด			0.538
ไม่ใช่	1 (11.1)	1 (25.0)	
ใช่	8 (88.9)	3 (75.0)	
ช่วงเวลาที่เกิดเสียงหายใจดังวี๊ด ๆ เป็นมากขึ้น			1.000
ช่วงเลิกงาน	1 (11.1)	-	
ในเวลานอนตอนกลางคืน	8 (88.9)	4 (100.0)	
การใช้ยารักษาอาการ			1.000
ไม่เคยใช้	3 (33.3)	1 (25.0)	
เคยใช้	6 (66.7)	3 (75.0)	
ชนิดของยาที่ใช้			0.762
ยารับประทาน	3 (50.0)	2 (66.7)	
ยาฉีด	-	1 (33.3)	
ยาพ่น	1 (16.7)	-	
ยารับประทาน + ยาพ่น	2 (33.3)	-	
อาการหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ			1.000
เมื่อหยุดงาน			
ไม่เปลี่ยนแปลง	1 (11.1)	-	
ดีขึ้น	8 (88.9)	4 (100.0)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

ตาราง 3.18 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการหายใจเสียดังวัด ๆ จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีอาการ หายใจเสียดังวัด ๆ *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีอาการ หายใจเสียดังวัด ๆ (ปี)	0.8 - 21.0	6.2 ± 7.1	3.0 - 18.0	6.5 ± 7.9	0.865

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

### 1.13 ประวัติการจาม คั้นจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล

ประวัติการจาม คั้นจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล และระยะเวลาที่มีอาการดังกล่าวในกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน (ตาราง 3.19 และ 3.20 ตามลำดับ)

ตาราง 3.19 จำนวน ร้อยละของประวัติการจาม คั้นจมูก น้ำมูกไหล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ประวัติการจาม คั้นจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล *	กลุ่มศึกษา (N=22) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มควบคุม (N=22) จำนวน (ร้อยละ)	P-value
มีอาการเมื่ออากาศเย็น**			0.546
ไม่ใช่	9 (40.9)	12 (54.5)	
ใช่	13 (59.1)	10 (45.5)	
มีอาการ > 3 ครั้งในช่วงปีที่ ผ่านมา**			0.070
ไม่ใช่	8 (36.4)	14 (63.6)	
ใช่	14 (83.6)	8 (36.4)	

ตาราง 3.19 (ต่อ)

ประวัติการจาม คั้นจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
มีอาการในฤดูใดฤดูหนึ่ง**			1.000
ไม่ไต่	8 (47.1)	5 (45.5)	
ไต่	9 (52.9)	6 (54.5)	
ฤดูที่มีอาการมาก			1.000
ฤดูร้อน	1 (11.1)	-	
ฤดูฝน	8 (88.9)	6 (100.0)	
สาเหตุของอาการทางจมูก			0.182
ไข้หวัด	2 (11.8)	1 (9.1)	
ภูมิแพ้	12 (70.5)	4 (36.4)	
เปียกฝน	1 (5.9)	1 (9.1)	
ไข้หวัด + ภูมิแพ้	1 (5.9)	4 (36.4)	
ไข้หวัด + ภูมิแพ้ + เปียกฝน	1 (5.9)	1 (9.1)	
อาการทางจมูกเมื่อหยุดงาน			0.668
เหมือนเดิม	5 (29.4)	2 (18.2)	
ดีขึ้น	12 (70.6)	9 (81.8)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

ตาราง 3.20 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการจาม คัดจมูก น้ำมูกไหล จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีอาการ จาม คัดจมูก น้ำมูกไหล*	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีอาการ จาม คัดจมูก น้ำมูกไหล (ปี)	0.2 - 32.0	11.3 ± 9.4	3.0 - 18.0	7.8 ± 4.5	0.508

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

#### 1.14 อาการทางด้านเยื่อตา

อาการทางเยื่อตา ได้แก่ อาการคันตา ตาแดงหรือมีน้ำตาออกมากกว่า 2 ครั้งในช่วงปีที่ผ่านมา ในกลุ่มศึกษามีมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยพบว่ากลุ่มศึกษาที่มีอาการดังกล่าวร้อยละ 63.6 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีอาการเพียง ร้อยละ 22.7 สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอาการทางตาทั้งในกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันโดยกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมคิดว่าอาการทางตาน่าจะเกิดจากภาวะภูมิแพ้ ร้อยละ 71.4 และ 60.0 ตามลำดับ (ตาราง 3.21) ส่วนระยะเวลาที่มีอาการทางด้านเยื่อตา ในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.22)

#### 1.15 อาการทางด้านผิวหนัง

อาการทางด้านผิวหนังในกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกันจากการศึกษาพบว่าในช่วงปีที่ผ่านมากลุ่มศึกษามีผื่นคันที่ผิวหนัง ลมพิษ ผิวหนังอักเสบ ผื่นคันเรื้อรังที่ผิวหนัง ร้อยละ 40.9 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีอาการดังกล่าวร้อยละ 36.4 อวัยวะที่มีผื่นคันส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันยกเว้น ผื่นคันบริเวณใบหน้าและคอ พบว่ากลุ่มศึกษามีอาการมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.05$ ) (ตาราง 3.23) ส่วนระยะเวลาที่มีอาการทางผิวหนังในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ตาราง 3.24)

ตาราง 3.21 จำนวน ร้อยละของอาการทางด้านเยื่อตา จำแนกตามกลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุม

อาการทางด้านเยื่อตา *	กลุ่มศึกษา (N=22)	กลุ่มควบคุม (N=22)	P-value
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
มีอาการ คันตา ตาแดง > 2 ครั้ง ในช่วงปีที่ผ่านมา **			0.015
ไม่ใช่	8 (36.4)	17 (77.3)	
ใช่	14 (63.6)	5 (22.7)	
มีอาการคันตา ตาแดง ในช่วง ฤดูใดฤดูหนึ่ง			1.000
ไม่ใช่	11 (78.6)	4 (80.0)	
ใช่	3 (21.4)	2 (20.0)	
ฤดูที่มีอาการมาก			-
ฤดูร้อน	3 (100.0)	1 (100.0)	
สาเหตุของอาการทางตา			0.643
ปัญหาสายตา	1 (7.1)	1 (20.0)	
ภูมิแพ้	10 (71.4)	3 (60.0)	
ปัญหาสายตา + หวัด + ภูมิแพ้	1 (7.1)	-	
หวัด + ภูมิแพ้	1 (7.1)	-	
ดื้อลม	1 (7.1)	1 (20.0)	
อาการทางด้านเยื่อตาในวัน หยุด			0.603
เหมือนเดิม	9 (64.3)	2 (40.0)	
ดีขึ้น	5 (35.7)	3 (60.0)	

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

ตาราง 3.22 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการทาง  
 เยื่อตา จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีอาการ ทางเยื่อตา *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีอาการ ทางเยื่อตา (ปี)	2.0 - 23.0	6.5 ± 7.2	1.0 - 15.0	7.6 ± 5.7	0.457

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

ตาราง 3.23 จำนวน ร้อยละของอาการทางด้านผิวหนัง จำแนกตามกลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุม

อาการทางผิวหนัง *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
มีผื่นคันที่ผิวหนัง ในช่วง ปีที่ผ่านมา **	9 (40.9)	13 (59.1)	8 (36.4)	14 (63.6)	1.000
อวัยวะที่มีอาการทาง ผิวหนัง					
หนังศีรษะ	4 (44.4)	5 (55.6)	1 (12.5)	7 (87.5)	0.294
ลำตัว	7 (77.8)	2 (22.2)	5 (62.5)	3 (37.5)	0.620
หน้าและคอ	8 (88.9)	1 (11.1)	3 (37.5)	5 (62.5)	0.050
ขาหนีบ+อวัยวะสืบพันธุ์	3 (33.3)	6 (66.7)	2 (25.0)	6 (75.0)	1.000
แขน มือ	3 (33.3)	6 (66.7)	2 (25.0)	6 (75.0)	1.000
ขา เท้า	3 (33.3)	6 (66.7)	4 (50.0)	4 (50.0)	0.637

ตาราง 3.23 (ต่อ)

อาการทางผิวหนัง *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
<b>สารที่ทำให้เกิดอาการทางผิวหนัง</b>					
แถบขาว	0 (0)	9 (100.0)	1 (12.5)	7 (87.5)	0.471
ถุงมือ ถุงเท้า บางชนิด	2 (22.2)	7 (77.8)	2 (25.0)	6 (75.0)	1.000
เครื่องสำอาง น้ำหอม	3 (33.3)	6 (66.7)	2 (25.0)	6 (75.0)	1.000
ยาย้อมผม/ ทำสีผม	0 (0)	9 (100.0)	1 (12.5)	7 (87.5)	0.471
สบู่/ ผงซักฟอก	6 (66.7)	3 (33.3)	2 (25.0)	6 (75.0)	0.153
น้ำมันทาผิว โลชั่น	1 (11.1)	8 (88.9)	1 (12.5)	7 (87.5)	1.000
เปลือกไม้ ยางไม้บางชนิด	1 (11.1)	8 (88.9)	0 (0)	8 (100.0)	1.000
แลคเกอร์ ทินเนอร์	1 (11.1)	8 (88.9)	1 (12.5)	7 (87.5)	1.000
<b>อาการทางผิวหนังเหมือนเดิม</b>					
เมื่อหยุดงาน	7 (77.8)	2 (22.2)	6 (75.0)	2 (25.0)	1.000
<b>อาการทางผิวหนังดีขึ้นเมื่อ</b>					
หยุดงาน	2 (22.2)	7 (77.8)	2 (25.0)	6 (75.0)	1.000

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test



ตาราง 3.24 ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่มีอาการทางผิวหนัง จำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่มีอาการทางผิวหนัง *	กลุ่มศึกษา (N=22)		กลุ่มควบคุม (N=22)		P-value
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
ระยะเวลาที่มีอาการทางผิวหนัง (ปี)	0.1 - 9.0	4.8 $\pm$ 3.6	5.0 - 34.0	9.9 $\pm$ 12.7	0.923

\* ทดสอบโดยสถิติ Mann-Whitney-U-test

## 2. ข้อมูลการตรวจคัดกรองโรคจากการตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ผลการตรวจคัดกรองโรคจากการตรวจร่างกาย ผลการอ่านภาพรังสีทรวงอกแบบ ILO classification ผล Skin Prick Test ต่อฝุ่นผ้า และผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดในกลุ่มศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม. (ตาราง 3.25)

ส่วนผลการทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้าด้วยวิธีการทางอิมมูโนโพรบว่าฝุ่นจากการตัดผ้าซัลไฟไลท์เขียว มีปริมาณโปรตีนต่ำสุดเท่ากับ 0.75  $\mu\text{g} / \mu\text{l}$  ส่วนผ้าดิบขาวมีปริมาณโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 4.15  $\mu\text{g} / \mu\text{l}$  (ตาราง 3.26) และจากการ run gel โดยวิธี SDS-PAGE พบ band จากฝุ่นผ้าดิบเขียว และฝุ่นผ้ารวมทั้ง 4 ชนิด ขนาด 60 KD ส่วนการหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า โดยวิธี Immunoblot of cloth dust with chemiluminescent พบว่าเห็น band ของฝุ่นผ้าขนาด 60 KD ทั้ง positive และ negative control สำหรับการหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า โดยวิธี Dot blot assay for the cloth dust extract enhance with chemiluminescent พบว่ามองไม่เห็นจุด dot ทั้ง positive และ negative control เห็นแต่ background ซึ่งจากการทดลองยังไม่พบวิธีการและความเข้มข้นที่เหมาะสมในการลด background จึงยังหาวิธีการหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้าไม่ได้ (ตาราง 3.27)

ตาราง 3.25 ข้อมูลการตรวจคัดกรองโรคจากการตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จำแนกตาม  
กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

การตรวจคัดกรองโรค *	กลุ่มศึกษา, คน (%)		กลุ่มควบคุม, คน (%)		P-value
	ผลบวก	ผลลบ	ผลบวก	ผลลบ	
<b>ผลการตรวจร่างกาย</b>					
ผิวหนัง <sup>a</sup>	1 (4.5)	21 (95.5)	-	22 (100.0)	1.000
หู คอ จมูก <sup>b</sup>	-	22 (100.0)	1 (4.5)	21 (95.5)	1.000
ตา <sup>c</sup>	-	22 (100.0)	1 (4.5)	21 (95.5)	1.000
ปอด <sup>d</sup>	3 (13.6)	19 (86.4)	-	22 (100.0)	0.233
หัวใจ	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
ช่องท้อง	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
ระบบประสาท	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
แขนขา	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
<b>อาการแสดงเฉพาะ</b>					
เขียว (cyanosis)	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
นิ้วข้อม	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
ปีกจมูกเคลื่อนที่	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
แนวหลอดลมเบี่ยง	1 (4.5)	21 (95.5)	-	22 (100.0)	1.000
ตำแหน่งหัวใจผิดปกติ	1 (4.5)	21 (95.5)	-	22 (100.0)	1.000
เสียง bronchial breath sound	1 (4.5)	21 (95.5)	-	22 (100.0)	1.000
เสียง crepitation	-	22 (100.0)	-	22 (100.0)	-
เสียง breath sound decrease	2 (9.1)	20 (90.9)	-	22 (100.0)	0.488
เสียง rhonchi	1 (4.5)	21 (95.5)	-	22 (100.0)	1.000

ตาราง 3.25 (ต่อ)

การตรวจคัดกรองโรค *	กลุ่มศึกษา, คน (%)		กลุ่มควบคุม, คน (%)		P-value
	ผลบวก	ผลลบ	ผลบวก	ผลลบ	
<b>ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ</b>					
ผล CXR <sup>e</sup>	2 (9.1)	20 (90.9)	2 (9.1)	20 (90.9)	1.000
ผล SPTต่อฝุ่นผ้า	2 (9.1)	20 (90.9)	-	22 (100.0)	0.488
<b>ผล PFT</b>					
-Obstructive lung defect <sup>f</sup>	2 (9.1)	20 (90.9)	-	22 (100.0)	0.488
-Restrictive lung defect <sup>g</sup>	-	22 (100.0)	2 (9.1)	20 (90.9)	0.488

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test

a = hyperpigmentation at right upper arm

b = enlargement of thyroid gland

c = pterygium both eye

d = decrease breath sound at right lung 1 ราย quiet breath sound both lungs 1 ราย และ decrease breath sound at LLL with occasional wheeze 1 ราย

e = เฉพาะความผิดปกติที่เนื้องอกได้แก่ lung nodule (inactive lesion) 3 ราย และ old tuberculosis 1 ราย

f = กลุ่มศึกษา 1 ราย เป็น old tuberculosis ร่วมด้วย และ 1 รายมีโรคหืดที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า

g = กลุ่มควบคุม 1 ราย ไม่ทราบสาเหตุ และ 1 รายมี heart failure ร่วมด้วย

ตาราง 3.26 ผลการทดลองหาโปรตีนจากฝุ่นผ้า 4 ชนิด

ชนิดของฝุ่นผ้า	ครั้งที่1 (27 มีค. 43)	ครั้งที่2 (3 เมย. 43)	ปริมาณโปรตีนเฉลี่ย ( $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ )
	ปริมาณโปรตีน ( $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ )	ปริมาณโปรตีน ( $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ )	
ผ้าดิบขาว	3.7	4.6	4.15
ผ้าดิบเขียว	1.5	1.9	1.70
ผ้าซัลไฟไลท์ขาว	1.6	1.5	1.55
ผ้าซัลไฟไลท์เขียว	0.7	0.8	0.75

ตาราง 3.27 ผลการทดลองหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า

วันที่ทดสอบ	ชนิดของการทดสอบ	ผลการทดสอบ
5-7 เมย. 43	-Run gel โดยวิธี SDS-PAGE	-พบ band ของโปรตีนจากฝุ่นผ้าดิบเขียว และ ฝุ่นผ้ารวมทั้ง 4 ชนิด ขนาด 60 KD
18-21 เมย.43	-Immunoblot of cloth dust with chemiluminescent	-พบ band ของโปรตีนจากฝุ่นผ้าขนาด 60 KD ทั้ง positive และ negative control
31สค.-1กย.43 และ	-Dot blot assay for the cloth dust extract enhance	-มองไม่เห็นจุด dot ทั้ง positive และ negative control เห็นแต่ background
19-21 กย. 43	with chemiluminescent	

### 3. ข้อมูลการเป็นโรคในระบบทางเดินหายใจ

จากการวิจัยพบว่ากลุ่มศึกษา มีภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น (BHR) 2 ราย มีโรคหืดที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า 2 ราย คิดเป็นความชุกร้อยละ 9.1 (95 % CI = -2.9, 21.1) และมีอาการระคายเคืองเยื่อต่าง ๆ (MMI) 18 ราย คิดเป็นความชุกร้อยละ 81.8 (95 % CI = 65.7, 97.9) โดยเป็น MMI ในกลุ่มที่ไม่มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน 14 ราย คิดเป็นความชุกร้อยละ 82.4 (95 % CI = 69.7, 95.0) ไม่พบความชุกของโรคหลอดลมอักเสบ และ Byssinosis

กลุ่มควบคุมมีภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น (BHR) 1 ราย และโรคหลอดลมอักเสบ 1 ราย คิดเป็นความชุกร้อยละ 4.5 (95 % CI = -4.2, 13.2) และมีกลุ่มอาการระคายเคืองเยื่อต่าง ๆ (MMI)

13 ราย คิดเป็นความชุกร้อยละ 59.1 (95 % CI = 38.6, 79.6) โดยเป็น MMI ในกลุ่มที่ไม่มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน 9 ราย คิดเป็นความชุกร้อยละ 50 (95 % CI = 33.4, 66.6) ไม่พบความชุกของโรคหอบจากการทำงาน และ Byssinosis

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม มีภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้น อาจมีโรคหืดจากการทำงาน เป็นโรคหลอดลมอักเสบ และมีอาการระคายเคืองเยื่อต่างๆ ไม่ต่างกัน (ตาราง 3.28)

ตาราง 3.28 ข้อมูลความชุกของอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุม

ชนิดของความผิดปกติ *	กลุ่มศึกษา		กลุ่มควบคุม		P-value
	จำนวน/N (คน)	ความชุก % (95 %CI)	จำนวน/N (คน)	ความชุก % (95 %CI)	
BHR	2/22	9.1 (-2.9, 21.1)	1/22	4.5 (-4.2, 13.2)	1.000
Occupational asthma	2/22	9.1 (-2.9, 21.1)	-	-	0.488
Chronic bronchitis	-	-	1/22	4.5 (-4.2, 13.2)	1.000
MMI**	18/22	81.8 (65.7, 97.9)	13/22	59.1 (38.6, 79.6)	0.186
-MMI ในกลุ่มที่มีประวัติภูมิแพ้	4/5	80 (53.8, 106.1)	4/4	100.0 (100.0, 100.0)	1.000
-MMI ในกลุ่มที่ไม่มีประวัติภูมิแพ้**	14/17	82.4 (69.7, 95.0)	9/18	50 (33.4, 66.6)	0.097

\* ทดสอบโดยสถิติ Fisher 's exact test และ \*\* Chi-square test

สำหรับโรค Organic Dust Toxic Syndrome และ Allergic Alveolitis ยังสรุปไม่ได้ เนื่องจากยังไม่พบวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้า

#### 4. ผลการเก็บตัวอย่างอากาศ

ผลการเก็บตัวอย่างอากาศในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ประกอบด้วย ผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย ดังนี้

##### 4.1 ผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด (total dust)

การเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่น 5 จุด 2 ซ้ำ ระหว่างวันที่ 28 ธันวาคม 2542 ถึงวันที่ 29 ธันวาคม 2542 พบว่าปริมาณฝุ่นทั้งหมดเฉลี่ย (TWA) เท่ากับ  $0.68 \text{ mg/m}^3$  จุดที่ 5 มีปริมาณฝุ่นทั้งหมดต่ำสุด เท่ากับ  $0.63 \text{ mg/m}^3$  และจุดที่ 1 มีปริมาณฝุ่นทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ  $0.75 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน (ตาราง 3.29)

ตาราง 3.29 ปริมาณฝุ่นทั้งหมด ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

จุดเก็บฝุ่น	ปริมาณฝุ่นทั้งหมด <sup>a</sup> TWA ( $\text{mg/m}^3$ )
จุดที่ 1	0.75
จุดที่ 2	0.67
จุดที่ 3	0.69
จุดที่ 4	0.69
จุดที่ 5	0.63

ค่าเฉลี่ย = 0.68, SD = 0.04

<sup>a</sup> ค่ามาตรฐาน =  $15 \text{ mg/m}^3$  (ประกาศกระทรวงมหาดไทย, 2520) และ  $10 \text{ mg/m}^3$  (ACGIH, 1996)

##### 4.2 ผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Respirable dust)

การเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ทำการเก็บตัวอย่างโดยติดเครื่องเก็บตัวอย่างไว้ที่พนักงานซึ่งทำงานอยู่ในปัจจุบันทั้งหมด จำนวน 18 คน เก็บตัวอย่าง 2 ซ้ำ ระหว่างวันที่ 28 ธันวาคม 2542 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2543 พบว่าปริมาณ

ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน มีพิสัยระหว่าง 0.38 - 0.60 mg/m<sup>3</sup> มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 mg/m<sup>3</sup> ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน (ตาราง 3.30)

ตาราง 3.30 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

จุดที่เก็บฝุ่น	ปริมาณฝุ่น ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน <sup>a</sup> TWA (mg/m <sup>3</sup> )
จุดที่ 1 ติดตัวคุณปราณี	0.51
จุดที่ 2 ติดตัวคุณจงดี	0.48
จุดที่ 3 ติดตัวคุณชิน	0.57
จุดที่ 4 ติดตัวคุณมาลัย	0.49
จุดที่ 5 ติดตัวคุณนัยนา	0.45
จุดที่ 6 ติดตัวคุณวลัยพร	0.60
จุดที่ 7 ติดตัวคุณสวาท	0.56
จุดที่ 8 ติดตัวคุณภูโรดะ	0.53
จุดที่ 9 ติดตัวคุณเอื้อม	0.46
จุดที่ 10 ติดตัวคุณประกอบ	0.54
จุดที่ 11 ติดตัวคุณวิมล	0.56
จุดที่ 12 ติดตัวคุณดวงจันทร์	0.55
จุดที่ 13 ติดตัวคุณจวีพร	0.55
จุดที่ 14 ติดตัวคุณพิมพ์	0.40
จุดที่ 15 ติดตัวคุณกอบ	0.53
จุดที่ 16 ติดตัวคุณหอมหวล	0.38
จุดที่ 17 ติดตัวคุณวิภา	0.59
จุดที่ 18 ติดตัวคุณจำลอง	0.54
ค่าเฉลี่ย = 0.52, SD = 0.06	

<sup>a</sup> ค่ามาตรฐาน = 5 mg/m<sup>3</sup> (ประกาศกระทรวงมหาดไทย, 2520) และ 3 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH, 1996)

#### 4.3 ผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายเพื่อเป็นตัวแทนของฝุ่นจากการตัดผ้า 2 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ระหว่างวันที่ 28 ธันวาคม 2542 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2543 และหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ หลังจากที่ได้ตัดแปลงห้องทำงานโดยใส่บานเกล็ดเพิ่มทางด้านทิศตะวันตกเพื่อให้มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น (ภาพประกอบภาคผนวก 2) ในระหว่างวันที่ 10 กรกฎาคม 2543 ถึงวันที่ 14 กรกฎาคม 2543 โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย 5 จุด 2 ชั้น ใช้จุดเก็บตัวอย่างจุดเดียวกับการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด พบว่าปริมาณฝุ่นฝ้ายเฉลี่ยก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน เท่ากับ  $0.34 \pm 0.09 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานฝุ่นฝ้ายดิบของกระทรวงมหาดไทย แต่เกินค่ามาตรฐานของ ACGIH และปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน เท่ากับ  $0.19 \pm 0.04 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของ ACGIH และยังพบว่าปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานลดลงเกือบมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.057$ ) (ตาราง 3.31)

ตาราง 3.31 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนและหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ในแผนกเย็บผ้า  
โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

จุดเก็บฝุ่น	ปริมาณฝุ่นฝ้าย TWA(mg/m <sup>3</sup> ) * <sup>a</sup>		P-value
	ก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม	หลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม	
จุดที่ 1	0.47	0.20	0.057
จุดที่ 2	0.24	0.19	
จุดที่ 3	0.25	0.25	
จุดที่ 4	0.35	0.13	
จุดที่ 5	0.39	0.19	
	ค่าเฉลี่ย = 0.34 , SD = 0.09	ค่าเฉลี่ย = 0.19 , SD = 0.04	

\* ทดสอบโดยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test

<sup>a</sup> ค่ามาตรฐานฝุ่นฝ้ายดิบ =  $1 \text{ mg/m}^3$  (ประกาศกระทรวงมหาดไทย, 2520) และ  $0.2 \text{ mg/m}^3$  (ACGIH, 1996)



## บทที่ 4

### บทสรุปและวิจารณ์

#### บทสรุป

การศึกษามลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ต่อความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานตัดเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และฝุ่นฝ้าย ก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน ระหว่าง วันที่ 28 ธันวาคม 2542 ถึง 10 มกราคม 2543 พบว่าความเข้มข้นของฝุ่นทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ  $0.68 \pm 0.04 \text{ mg/m}^3$  ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเฉลี่ย เท่ากับ  $0.52 \pm 0.06 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย และ ACGIH ส่วนความเข้มข้นของฝุ่นฝ้าย ก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ  $0.34 \pm 0.09 \text{ mg/m}^3$  ไม่เกินค่ามาตรฐาน ฝุ่นฝ้ายดิบตามประกาศกระทรวงมหาดไทย แต่เกินมาตรฐานของ ACGIH และเมื่อทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายซ้ำหลังจากทางโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ได้ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานให้มีการระบายอากาศที่ดีขึ้นในเดือน กรกฎาคม 2543 พบว่าความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายเฉลี่ยเท่ากับ  $0.19 \pm 0.04 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งลดลงเกือบมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.057$ ) และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ ACGIH

จากการหาความชุกของความไวต่อฝุ่นจากการตัดผ้าจากการทดสอบที่ผิวหนัง (Skin Prick Test) พบว่ากลุ่มศึกษามีผลการทดสอบเป็นบวก 2 ราย ในขณะที่กลุ่มควบคุมทั้งหมดมีผลการทดสอบเป็นลบ สำหรับผลการทดสอบความไวของปอด (Methacholine Challenge Test) พบว่ากลุ่มศึกษามีผลการทดสอบเป็นบวก 2 ราย ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีผลการทดสอบเป็นบวก 1 ราย และจากการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างของผลการทดสอบ Skin Prick Test และผลการทดสอบความไวของปอดระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

สำหรับความชุกของการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ พบว่ากลุ่มศึกษาเป็นโรคที่เกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า 2 ราย ตามนิยามของ Occupational asthma ซึ่งวินิจฉัยจากประวัติไม่เคยมีอาการของโรคนี้มาก่อนทำงาน และมีการจับหืดเกิดขึ้นหลังทำงาน ไม่มีผล PFT ก่อนทำงาน ทำให้การวินิจฉัยโรคนี้อาจไม่แน่นอน อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้มีหลักฐานช่วยสนับสนุนว่าการทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ อาจมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคที่เกิดจากการทำงาน เนื่องจากปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคนี้ได้ สำหรับอาการระคายเคืองเยื่อเมือกต่าง ๆ (Mucous Membrane

Irritation) มี 14 ราย (ไม่รวม MMI ในกลุ่มที่มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน) ไม่พบความชุกของโรคหลอดลมอักเสบ และ Byssinosis ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นโรคหลอดลมอักเสบ 1 ราย และมีอาการระคายเคืองเยื่อต่างๆ (Mucous Membrane Irritation) 9 ราย (ไม่รวม MMI ในกลุ่มที่มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน) ไม่พบความชุกของโรคที่เกิดจากการทำงานและ Byssinosis และจากการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างของความชุกของโรคที่เกิดจากการทำงาน โรคหลอดลมอักเสบ และอาการระคายเคืองเยื่อต่างๆ (Mucous Membrane Irritation) ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

### วิจารณ์

จากการเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และฝุ่นฝ้าย ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าถึงแม้ฝุ่นทั้งหมด และฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ฝุ่นฝ้ายเกินค่ามาตรฐานของ ACGIH ทั้งนี้เกิดจากการเก็บฝุ่นทั้งหมด และฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนใช้ personal air sampling pump ที่มีอัตราการไหลของอากาศต่ำ ไม่สามารถเก็บฝุ่นฝ้ายได้เนื่องจากลักษณะฝุ่นฝ้ายมีองค์ประกอบเป็น fiber หากใช้ flow rate ที่ต่ำกว่า 7.4 ลิตร/นาที  $\pm 5\%$  ฝุ่นฝ้ายจะต้านแรงดูดอากาศ ทำให้ฝุ่นที่เก็บได้ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (ACGIH, 1995 : 300-302) แต่การเก็บฝุ่นทั้งหมดและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน สามารถบอกได้ว่าในแผนกเย็บผ้า มีฝุ่นอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฝุ่นฝ้ายต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้ายจึงต้องใช้ high-flow pump และเก็บตัวอย่างโดยใช้ elutriator สำหรับค่ามาตรฐานฝุ่นฝ้ายดิบตามประกาศกระทรวงมหาดไทยนั้นได้ประกาศใช้ เมื่อ ปี พ.ศ.2520 กำหนดไว้ไม่เกิน  $1 \text{ mg/m}^3$  ซึ่งกำหนดไว้นานแล้วและมีการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายที่สูงเกิน  $0.2 \text{ mg/m}^3$  ทำให้เกิด Byssinosis ได้ (เจลิสมชัย ชัยกิตติภรณ์, 2532 : 19-32 ; Woldeyohannes, et al., 1991 : 110-115) ในการวิจัยครั้งนี้จึงไม่ใช้เกณฑ์มาตรฐานฝุ่นฝ้ายดิบตามประกาศกระทรวงมหาดไทยแต่ใช้ค่ามาตรฐานของ ACGIH ซึ่งประกาศใช้ในปี ค.ศ.1996 แทน แต่อย่างไรก็ตามฝุ่นจากการตัดผ้าในแผนกเย็บผ้ามีลักษณะต่างจากฝุ่นฝ้ายดิบเนื่องจากได้ผ่านความร้อนและสารเคมีในขั้นตอนการผลิตผ้ามาแล้ว การใช้ค่ามาตรฐานฝุ่นฝ้ายดิบเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบอาจไม่เหมาะสม แต่ปัจจุบันยังไม่มีค่ามาตรฐานฝุ่นจากการตัดผ้า

ผลการทดสอบความไวของปอด (Methacholine Challenge Test) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มศึกษาซึ่งมีผลการทดสอบเป็นบวกทั้ง 2 ราย ป่วยเป็นโรคหืด โดยเป็นพนักงานที่เกิดโรคหืดก่อนการทำงาน 1 ราย และเกิดโรคหืดที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าในแผนก

เย็บผ้า 1 ราย ซึ่งสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่มีรายงานว่าภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้นมีความสัมพันธ์กับการเป็นโรคหืด (สว่าง แสงหิรัญวัฒนา, 2537 : 54-55 ; ATS, 1999 : 309-329 ; Postma and Kerstjens, 1998 : S187-S192) ส่วนกลุ่มควบคุมมีผลการทดสอบ MCT เป็นบวก 1 ราย ในระดับ moderate-severe BHR ที่ยังไม่มีอาการของโรคหืด ซึ่งจัดเป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะเกิดโรคหืดในอนาคต จึงควรหาแนวทางป้องกันการเกิดโรคหืดในพนักงานรายนี้

ความชุกของโรคหืดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าพบร้อยละ 9.1 สอดคล้องกับการศึกษาของโวลดีโยฮันและคณะ (Woldeyohannes, *et al.*, 1991 : 110-115) ซึ่งพบความชุกของโรคนี้ร้อยละ 8.5 - 20.5 ในพนักงานโรงงานทอผ้าฝ้ายในประเทศเอธิโอเปีย และยังมีการศึกษาของคิมและคณะ (Kim, *et al.*, 1999 : 174-178) พบว่าเอนไซม์เซลล์เลสซึ่งใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้าทำให้เกิดโรคหืดจากการทำงานได้

สำหรับความชุกของกลุ่มอาการ Mucous Membrane Irritation ในกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม พบสูงถึงร้อยละ 81.8 และ 59.1 ตามลำดับ ซึ่งความชุกที่ได้สูงกว่าการศึกษาของซิมสันและคณะ ซึ่งสำรวจพบความชุกของกลุ่มอาการนี้ ร้อยละ 20.4 (Simpson, *et al.*, 1998 : 668-672) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Fishwick, *et al.* (1994 : 744-748) ที่ศึกษาในพนักงานโรงงานทอผ้าในสหราชอาณาจักรพบอาการระคายเคืองตา ร้อยละ 17.5 และอาการระคายเคืองจมูกร้อยละ 11 ทั้งนี้ความชุกที่สูงกว่าการศึกษาที่ผ่านมาอาจเกิดจากความไวของแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ค่อนข้างสูง และในการวิจัยครั้งนี้มี confounder ที่สำคัญต่อการเกิด MMI คือการมีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มศึกษามีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงานร้อยละ 22.7 ส่วนกลุ่มควบคุมมีประวัติร้อยละ 18.2 ซึ่งใกล้เคียงกับการเกิดภูมิแพ้ในประชากรปกติ (ปกติคนที่ เป็นโรคภูมิแพ้จะมีอยู่ประมาณร้อยละ 25-33 ของประชากร) (สว่าง แสงหิรัญวัฒนา, 2537 : 48) และจากการทดสอบทางสถิติพบว่าการมีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงานในกลุ่มศึกษาไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P>0.05$ ) เมื่อศึกษาเฉพาะ MMI ในกลุ่มที่ไม่มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงานพบความชุกของโรคนี้ในกลุ่มศึกษา ร้อยละ 82.4 และความชุกในกลุ่มควบคุม ร้อยละ 50.0 จากการทดสอบทางสถิติพบว่าความชุกในกลุ่มศึกษาไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P>0.05$ ) ซึ่งสาเหตุที่ความชุกไม่ต่างกันน่าจะเกิดจากกลุ่มควบคุมสัมผัสไอระเหยของน้ำยาขัดพื้น และสารเคมีจำพวก Sodium Hypochlorite อยู่เป็นประจำซึ่งสารเคมีดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจได้ (Baker, 1996b) จึงทำให้ความชุกของ MMI ในกลุ่มควบคุมสูงเช่นเดียวกับกลุ่มศึกษา

ไม่พบความชุกของ Byssinosis ตามเกณฑ์การวินิจฉัยโรคของซิลลิง (Schilling, 1983 : 351) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่สมาคมออร์เวซแห่งประเทศไทยใช้ (สมาคมออร์เวซแห่งประเทศไทย, 2541 : 30-31) ซึ่งต่างจากการศึกษาอื่น ๆ ที่พบการเกิด Byssinosis จากการสัมผัสฝุ่นฝ้ายดิบซึ่งมีรายงานในประเทศไทย (ประพาศ ยงใจยุทธ, 2531 : 201-206 ; โยธิน เบญจวงษ์, 2538 : 82 ; โยธิน เบญจวงษ์, 2541 : 952-960 ; ศิริลักษณ์ สิมะพรชัยและคณะ, 2534 : 77-85) สาเหตุที่ไม่พบความชุกของโรคนี้เนื่องจากฝุ่นจากการตัดผ้าต่างจากฝุ่นฝ้ายดิบซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นเส้นใยเซลลูโลส แต่ฝุ่นผ้าที่เกิดในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จัดเป็นฝุ่นผสมระหว่างฝุ่นอินทรีย์จากใยฝ้ายและสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้า (chemical contaminated dust) เนื่องจากผ้าที่นำมาตัดเย็บต้องผ่านการทอ การฟอกย้อม เคลือบสารเคมีหลายชนิด อาจทำให้เกิดโรคต่างจากการสัมผัสฝุ่นฝ้ายดิบ ผลการศึกษาครั้งนี้ต่างจากการศึกษาของ พนมพันธ์ ศิริวัฒนานุกุล (2540 : 297-303) ซึ่งสำรวจพบความชุกของบิสซิโนสิส ในพนักงานโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าแห่งหนึ่ง ในจังหวัดนครปฐม จำนวน 250 คน โดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยโรคของ WHO พบความชุกร้อยละ 13.2 ซึ่งผลการศึกษาที่ต่างกันน่าจะเกิดจากเกณฑ์การวินิจฉัยโรคของ WHO มีความไวสูงกว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้เกณฑ์ของ WHO แบ่งโดยยึดอาการแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก อากาศไอ หรืออาการมีเสมหะที่สัมพันธ์กับการสัมผัสฝุ่นฝ้าย และใช้ ค่า FEV<sub>1</sub> ที่ลดลง หลังทำงานร้อยละ 5 แต่ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ใช้อาการมีเสมหะ และใช้ ค่า FEV<sub>1</sub> ที่ลดลง หลังทำงานร้อยละ 10 และในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างน้อยกว่าการศึกษาดังกล่าว

สำหรับโรค Allergic alveolitis และ Organic dust toxic syndrome ยังวินิจฉัยไม่ได้ เนื่องจากไม่สามารถหา IgE และ IgG ได้ และจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่มีรายงานการทดสอบหา IgE ต่อฝุ่นจากการตัดผ้า มีรายงานเฉพาะการทดสอบหาปฏิกิริยา IgE ต่อเอนไซม์เซลลูเลสซึ่งใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้า จากการทดสอบโดยวิธี Immunoblot โดยใช้ serum ของพนักงานซึ่งเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศเกาหลี ด้วยโรคที่เกิดจากการทำงานสัมผัสเอนไซม์เซลลูเลส โดยพนักงานรายนี้มีประวัติทำงานย้อมผ้าในโรงงานทอผ้า ผลการศึกษาพบ band ของ cellulase extract หลังจาก incubate serum มีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 6-97.5 KD และไม่พบ band ในกลุ่มควบคุม (Kim, et al., 1994 : 174-178) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ที่พบ band ของ cloth dust extract มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 60 KD ซึ่ง band ที่ได้อยู่ในช่วง 6-97.5 KD แต่ในการวิจัยครั้งนี้มองเห็น background จำนวนมากจากการนำ nitrocellulose ซึ่งได้ incubate serum แล้วไป expose บนแผ่นฟิล์ม จึงสรุปไม่ได้ว่า serum ที่นำมาทดสอบมีปฏิกิริยา IgE ต่อฝุ่นผ้าหรือไม่ ซึ่งอาจเกิดจาก cloth dust extract antigen ที่สกัดได้เกิดจากฝุ่นผ้า

ร่วมกับสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตผ้าอีกหลายชนิด ไม่ได้แยกเฉพาะ cellulase extract เหมือนการศึกษาของ Kim

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบตัดขวาง โดยมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจ ผล skin prick test ต่อฝุ่นจากการตัดผ้า ภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้นมากกว่าปกติ ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม (cross-sectional with analytic study) กลุ่มศึกษาเป็นพนักงานแผนกเย็บผ้าที่ทำงานอยู่ในปัจจุบันทั้งหมด รวมทั้งพนักงานซึ่งลาออกและเกษียณอายุไปแล้วที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อลดอคติที่ทำให้ความชุกของโรคต่ำกว่าที่เป็นจริง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ผู้ปฏิบัติงานที่เป็นโรคได้ลาออกจากการทำงานไปแล้ว (healthy worker effect)

กลุ่มควบคุมซึ่งเป็นแม่บ้านและพนักงานทำความสะอาด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ไม่เหมาะสมสำหรับเปรียบเทียบความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากสัมผัสไอระเหยของน้ำยาขัดพื้น และสารเคมีจำพวก Sodium Hypochlorite อยู่เป็นประจำซึ่งสารเคมีดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจ และเกิดอาการไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบากได้ ทำให้ความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจที่ได้ในกลุ่มควบคุมสูงกว่าในประชากรปกติได้ (Baker, 1996b)

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน แบ่งเป็นกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 22 คน กลุ่มศึกษาใช้พนักงาน ซึ่งเคยทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 22 คน จากทั้งหมด 24 คน ซึ่งตัวอย่างน้อยทำให้มีข้อจำกัดในการนำผลการวิจัยไปใช้กับประชากรทั่วไป เนื่องจากหากต้องการนำผลการวิจัยไปอ้างอิงกับประชากรกลุ่มอื่นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 276 คน (Kish and Leslie, 1965 ; สังวาลย์ รัชต์เฝ้า, 2539) จากการคำนวณโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่น 95 % ใช้อัตราความชุกของของการเกิดโรคที่คาดว่าจะมีในประชากร เท่ากับ 13.2 % (พนมพันธ์ ศิริวัฒนานุกูล, 1997 : 297-303) และใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความชุกในตัวอย่างกับความชุกจริงในประชากรเท่ากับ 4 % แต่อย่างไรก็ตามในแง่ของ internal validity เพียงพอ

การทำ skin prick test ต่อฝุ่นจากการตัดผ้าในการวิจัยครั้งนี้มีผล positive 2 คน ซึ่งผลการทดสอบอาจแตกต่างไปจากนี้หากใช้ฝุ่นที่เก็บจากเครื่องตัดผ้าหรือใช้ฝุ่นผ้าที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศการทำงานซึ่งพนักงานสัมผัสอยู่จริงแทนการใช้กรรไกรตัดเศษผ้าแล้วนำมาทำ cloth dust extract แต่ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นจากเครื่องตัดผ้าและจากเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นได้ฝุ่นผ้า

ปริมาณน้อยไม่พอสำหรับสกัดทำ cloth dust extract จึงใช้วิธีตัดเศษผ้าฝ้ายเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดฝุ่นผ้าแทน

การเก็บตัวอย่างฝุ่นในการวิจัยครั้งนี้เก็บตัวอย่างขณะตัดหรือเย็บผ้าฝ้าย ซึ่งหากเก็บตัวอย่างในวันที่ตัดผ้าดิบอาจได้ความเข้มข้นของฝุ่นที่ต่างจากนี้ แต่อย่างไรก็ตามการเก็บตัวอย่างฝุ่นครั้งนี้ น่าจะเป็นตัวแทนของการทำงานส่วนใหญ่ เนื่องจากการตัดเย็บผ้าดิบมีเพียงเดือนละ 1-2 วันเท่านั้น ซึ่งหากเก็บตัวอย่างฝุ่นช่วงตัดเย็บผ้าดิบด้วยต้องใช้เวลาในการศึกษามากกว่านี้และผลที่ได้ อาจไม่เป็นตัวแทนของการทำงานปกติ

ข้อมูลเพื่อประเมินการใช้ mask โดยวิธีสัมภาษณ์ทำให้คำตอบที่ได้ไม่ดีเท่ากับการประเมินจากการสังเกตโดยตรง

จากการวิจัยพบว่าฝุ่นทั้งหมด และฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่มีพนักงานเกิดโรคจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ดังนั้นการตรวจวัดปริมาณฝุ่นทั้งหมด และฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ไม่สามารถบอกถึงความเสี่ยงในการเกิดโรคจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า การวัดปริมาณฝุ่นฝ้ายเป็นตัวแทนของปริมาณฝุ่นผ้าได้ โดยพบว่าระดับฝุ่นฝ้ายที่เกินค่ามาตรฐานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มีส่วนทำให้พนักงานเกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ และหลังจากปรับปรุงห้องให้มีการระบายอากาศที่ดีขึ้น พบว่าปริมาณฝุ่นฝ้ายลดลง พนักงานรู้สึกว่ห้องทำงานมีการระบายอากาศที่ดีขึ้น บ่นคัดจมูก ระบายเคืองตาลดลง

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

มาตรการและข้อเสนอแนะในการป้องกันการเกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ได้แก่ การเพิ่มความถี่ในการทำความสะอาดฝุ่นที่สะสมในห้องทำงาน การแนะนำพนักงานให้ใส่ mask ตลอดเวลาที่มีการตัดผ้า การให้สุขศึกษาเรื่อง "การป้องกันอันตรายจากฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า" สัมภาษณ์ถึงอาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจและมีการตรวจสอบสภาพปอดก่อนรับเข้าทำงาน และการแนะนำพนักงานให้มาพบแพทย์เพื่อรับการตรวจรักษาเมื่อมีอาการผิดปกติทางด้านระบบทางเดินหายใจ สำหรับรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง (ตารางภาคผนวก 14) ขณะเดียวกันข้อเสนอแนะนี้สามารถนำไปใช้กับโรงพยาบาลอื่น ๆ ที่มีหน่วยงานตัดเย็บผ้าลักษณะเดียวกันกับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ได้

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาถึงวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจ IgE และ IgG เพื่อค้นหาความชุกของโรค Allergic alveolitis และ Organic dust toxic syndrome เนื่องจากเป็นโรคที่พบบ่อยจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์และน่าจะพบจากการสัมผัสฝุ่นผ้าซึ่งเป็นฝุ่นอินทรีย์ชนิดหนึ่งเช่นกัน

ควรทำการวิจัยโดยเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นเพื่อให้ผลการศึกษาที่มี external validity สามารถนำผลการวิจัยไปใช้นอกขอบเขตของประชากรเป้าหมายได้ และควรเลือกกลุ่มควบคุมที่ไม่เคยสัมผัสสิ่งกระตุ้นใด ๆ ซึ่งก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ

สำหรับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ควรเก็บตัวอย่างฝุ่นผ้าเข้าเป็นระยะ ๆ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ชัดเจนเนื่องจากผลการการเก็บตัวอย่างฝุ่นผ้ายังอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานของ ACGIH ถึงแม้ได้ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานแล้วก็ตาม และควรเก็บตัวอย่างฝุ่นผ้าเพื่อศึกษาถึงสัดส่วนของ dust และ fiber โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดค่ามาตรฐานฝุ่นผ้าดิบในประเทศไทยควรทบทวนค่ามาตรฐานใหม่ เนื่องจากประกาศใช้นานแล้วและมีรายงานถึงการเกิดโรค Byssinosis ทั้ง ๆ ที่ปริมาณฝุ่นผ้าดิบไม่เกินค่ามาตรฐาน และควรมีการกำหนดค่ามาตรฐานฝุ่นจากการตัดเย็บผ้าในประเทศไทย

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรประเมินผลกระทบของฝุ่นผ้าต่อการจับหืดในระยะ late asthma โดยการใช้ peak flow meter ทั้งนี้เพื่อใช้ในการประเมินสมรรถภาพการทำงานของปอดขณะอยู่ที่บ้าน

## บรรณานุกรม

เกษม พิพัฒน์ปัญญาคุณ. 2541. การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อม พิมพ์.  
กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน จำกัด.

เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์. 2532. "การศึกษาติดตามผล (6 ปี) ของกลุ่มคนงานทำงานสัมผัสกับ  
ฝุ่นฝ้าย จังหวัดสมุทรปราการ", วารสารสาธารณสุขศาสตร์. 19 (พฤษภาคม  
2532), 19-32.

ทวีสุข พันธุ์เพ็ง. 2541. "การตรวจวัดขนาดของอนุภาคที่เป็นมลพิษทางอากาศ", ใน เอกสาร  
การสนชดวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน หน่วยที่ 9-15, หน้า 413-414.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทัศนียา สุธรรมสมัย. 2541. "การควบคุมคุณภาพ", ใน เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการ  
ตรวจสอบสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการรุ่นที่  
4 (13-17 กรกฎาคม 2541), หน้า 24-28. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทย-  
ศาสตร์ศิริราชพยาบาล.

ธาดา ซาคร และ พงษ์ลดา สุพรรณชาติ. 2534. "โรคปอดจากการประกอบอาชีพ", ใน เอกสาร  
การสนชดวิชาพิษวิทยาและเวชศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยที่ 8-15, หน้า 237-  
265. พิษณุ พงษ์บุตร และ อังคณา นันท์ธิพาวรรณ, บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นวลแข ปาลีวนิช. 2542. ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เบญจมาศ ช่วยชู. 2541. "เกณฑ์มาตรฐานของการตรวจสอบสมรรถภาพปอดด้วย  
เครื่องสไปโรมิเตอร์", ใน เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการตรวจ  
สมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการรุ่นที่ 4  
(13-17 กรกฎาคม 2541) . หน้า 18-23. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอายุรศาสตร์  
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.

ประกาศกระทรวงมหาดไทย. 2520. "ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สาร  
เคมี)", ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 94 ตอนที่ 64 , 566.



- ประพาศ ไขงไขุทท. 2531. "ความชุกของ Byssinosis ในประเทศไทย", วารสารว้ณโรคและ  
ทรวงอก. 4 (ตุลาคค-ธันวาคค 2531), 201-206.
- ประพาศ ไขงไขุทท และคณะ. 2532. โรคระบบการหายใจ 1. กุรงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร  
ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พนมพนันท์ ศิริวิฒนนานุกูล. 2540. "การศึกษาโรค Byssinosis ในพนักงานโรงงานตัดเย็บเสื้อฝ้า  
จังหวัดนครปฐม พ.ศ. 2540", วารสารแพทยเขต7. 3 (กรกฎาคค-กันยายน 2540),  
293-303.
- มนตรี ตู๋จินดา. 2526. โรคภูมิแพ้. กุรงเทพฯ : โครงการตำรา-ศิริราช คณะแพทยศาสตรศิริราช  
พยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มณฑา จันทรเกตุเลียด. 2541. วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. กุรงเทพฯ : หจก. รัตนชัยการ  
พิมพ์.
- โยธิน เบญจวง. 2538. "โรคบิสสิโนสิส", ใน คู่มือการวินิจฉัยและเฝ้าระวังโรคจากการ  
ประกอบอาชีพ เล่ม 1, หน้า 81-101. กุรงเทพฯ : กองอาชีพอนามัย กรมอนามัย  
กระทรวงสาธารณสุข.
- \_\_\_\_\_. 2541. "ความชุกของโรคบิสสิโนสิส, โรคระบบการหายใจเรื้อรังชนิดไม่จำเพาะและ  
การตรวจพบหน้าที่ของปอดผิดปกติในคณงานโรงงานสิ่งทอในประเทศไทย",  
สารศิริราช. 50 (ตุลาคค, 2541), 952-960.
- วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์. 2541. "การประเมินทางสูขศาสตรอุตสาหกรรรม", ใน เอกสารการสอน  
ชุดวิชาสูขศาสตรอุตสาหกรรรมพื้นฐาน หน่วยที่ 9-15, หน้า 43-79. กุรงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศิริลักษณ์ สิมะพรชัย. 2534. "ระบาดวิทยาโรคบิสสิโนสิสในโรงงานทอฝ้า", วารสารอนามัยและ  
สิ่งแวดล้อม. 2 (พฤษภาคค-สิงหาคค), 78-84.
- สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย. 2540. "แนวทางการวินิจฉัยและรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังใน  
ประเทศไทย", วารสารว้ณโรคและโรคทรวงอก. 18 (เมษายน-มิถุนายน 2540), 163-  
175.

- ..... 2541. เกณฑ์การวินิจฉัยและแนวทางการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพทางกายของโรคระบบทางเดินหายใจเนื่องจากการประกอบอาชีพ. กรุงเทพฯ : สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย.
- สมเดช วัฒนศรี. 2531. "การศึกษาแฟอริทีแค็ลอีลูทริเอเตอร์ขนาดเล็กสำหรับเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (สำเนา)
- ศราวุธ สุธรรมอาสา. 2534. "การฝึกปฏิบัติการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค", ใน เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการฝึกปฏิบัติงานอาชีพอนามัย ความปลอดภัย และเออร์گونอมิกส์ หน่วยที่ 1-8, หน้า 205-255. สุมิตรา แก้วก่อเอียด และ อังคณา นันทิพิทวารณ, บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ..... 2541. "การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์มลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค", ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน หน่วยที่ 1-8, หน้า 283-327. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สว่าง แสงหิรัญวัฒนา. 2537. โรคปอดจากการทำงาน. กรุงเทพฯ : โฮลิสติกพับลิชชิง.
- สังวาลย์ รักษ์เฝ้า. 2539. ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติในการวิจัยทางคลินิก. ภาควิชา สุนติศาสตร์และนรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวรรณี ชาติพ้อง. 2538. "ผ้าไม่ย้อมกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ", ใน เทคโนโลยีอาชีพเวชศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม เพื่อศตวรรษที่ 21. หน้า 991-992. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการอาชีพเวชศาสตร์และสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 7.
- อรรถ นานา. 2541. "โรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพ", ใน ตำราโรคภูมิแพ้, หน้า 265-281. ปกิต วิทยานนท์ สุกัญญา โทธิกำจร และ เกียรติ รุ่งธรรม บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : หจก. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- อารีย์ ก้องพานิชกุล และ ปกิต วิทยานนท์. 2541. "การตรวจภูมิแพ้ทางผิวหนัง", ใน ตำราโรคภูมิแพ้, หน้า 139-162. ปกิต วิทยานนท์ สุกัญญา โทธิกำจร และ เกียรติ รุ่งธรรม บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : หจก. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

อุดม เอกตาแสง. 2534. "ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวชศาสตร์อุตสาหกรรมและโรคจากการประกอบอาชีพ", ใน เอกสารการสอนชุดวิชาพิษวิทยาและเวชศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยที่ 1-7, หน้า 233-268. นรนนันท์ สุขสุเสียง และ อังคณา นันทิพาวรรณ, บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ACGIH. 1995. "vertical elutriator" , In Air sampling instruments for evaluation of atmospheric contaminants, pp.300-302. Hering, Susan V. and Cohen, Beverly S., eds. Cincinnati Ohio : ACGIH, Inc.

\_\_\_\_\_. 1996. Threshold limit values for chemical substances and physical agents, biological exposure indices. ACGIH Worldwide.

ATS. 1986. "Standard for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and Asthma", Am. Rev. Respir. Dis. 1987. 136, 225-44.

\_\_\_\_\_. 1999. "Guidelines for Methacholine and Exercise Challenge Testing", Am. J. Respir. Crit. Care. Med. 161, 309-329.

Baker, J.T. 1996 a. "Tannic acid", <http://www.jtbaker.com/msds/t0065.htm>.

\_\_\_\_\_. 1996 b. "Sodium chlorite", <http://www.jtbaker.com/msds/s4106.htm>.

\_\_\_\_\_. 1997 a. "Sodium hydroxide", <http://www.jtbaker.com/msds/s4034.htm>.

\_\_\_\_\_. 1997 b. "Sulphuric acid", <http://www.jtbaker.com/msds/s8234.htm>.

\_\_\_\_\_. 1998. "Formaldehyde", <http://www.jtbaker.com/msds/f5522.htm>.

Barnhart, Scott. 1994. "Occupation asthma", In Textbook of Clinical Occupational Environmental Medicine, pp. 224-232. Rosenstock and Cullen, eds. USA : W.B Saunders Company.

Bisesi, Michael S. and Kohn, James P. 1995. Industrial Hygiene Evaluation Methods. USA : CRC Press.

- BMRC. 1960. "Standardized questions on respiratory symptoms", *Br Med. J.* 2, 1665.  
 อ้างถึงใน โยธิน เบญจวง. 2538. "โรคปัสสิโนสิส", ใน คู่มือการวินิจฉัยและเฝ้า-  
 ระวังโรคจากการประกอบอาชีพ เล่ม 1, หน้า 91-99. กรุงเทพฯ : กองอาชีพอนามัย  
 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- Fink, N Jordan. 1992. "Hypersensitivity pneumonitis", *Clin. Chest. Med.* 13, 303-309.
- Fishwick D., *et al.* 1994. "Ocular and nasal irritation in operatives in Lancashire cotton  
 and synthetic fiber mills", *Occpu. Environ. Med.* 51, 744-748.
- Gordon, Julian and Billing, Pat. 1988. "Dot Immunobinding-General Principles and  
 Procedures", In *Handbook of Immunoblotting of Proteins*, pp. 27-30. Bjerrum,  
 Ole J. and Heegaard, Niels H.H., eds. Denmark : CRC Press.
- Greenberg, Micheal I. 1997. "Textile Manufacturers", In *Occupational Industrial and  
 Environmental Toxicology*, pp. 395-402. Greenberg, Micheal I , Hamilton  
 Richard, J and Phillips, Scott D.,eds. USA : Mosby-Year Books.
- Guy, Graeme R. 1996. "Detection of Proteins on Blots Using Chemiluminescent  
 Systems", In *The Protein Protocols Handbook*, pp. 329-335. Walker, John M.,  
 ed. New Jersey : Humana Press.
- Hendrick, David J. 1991. "Extrinsic allergic alveolitis", In *Medicine International*,  
 pp. 3765-3769. London : The Medicine Group (UK).
- ILO. 1980. *International classification of radiographs of pneumoconiosis*. Geneva :  
 ILO.
- International Chemical Safety Cards. 1993a. "Copper naphthenate",  
<http://siri.org/msds/mf/cards/file0303.html>
- \_\_\_\_\_. 1993 b. "Dieldrin", <http://hazard.com/msds/mf/cards/file0787.html>.
- \_\_\_\_\_. 1993 c. "2,4-Dichlorophen", <http://siri.org/msds/mf/cards/file0438.html>.

- Jiang, C Q., *et al.* 1995. "Byssinosis in Guangzhou, China", *Occup. Environ. Medicine.* 52, 268-272.
- Kennedy, Susan M. 1987. "Cotton Dust and Endotoxin Exposure - Response Relationship in Cotton Textile Workers", *Am. Rev. Respir. Dis.* 135, 194-200.
- Kim, Hee-Yeon., *et al.* 1999. "Occupational Asthma and IgE sensitization to cellulase in a textile industry worker", *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 82 (February 1999), 174-178.
- Kish & Leslie. 1965. *Survey sampling.* NY : John Wiley & Sons.
- Kuschner, Ware G., *et al.* 1998. "Occupational Asthma practical points for diagnosis and management", *West. J. Med.* 169 (December), 342-350.
- Li., *et al.* 1995. "Longitudinal study of the health of cotton workers", *Occup. Environ. Medicine.* 52, 328-331.
- Malo, Jean-Luc. and Cartier, Andre. 1996. "Occupational Asthma", In *Occupational and Environmental Respiratory Disease*, pp.420-430. Harbc, Philip ; Schenker Marc B. and Balmes, John R.,eds. USA : Mosby.
- Medical Research Council. 1966. *Questionnaire in respiratory symptoms : instructions for its use.* London : Committee on Research into Chronic Bronchitis, quoted in Niven, MCL R., *et al.* 1997. "Chronic bronchitis in textile workers", *Thorax.* 52, 22-7.
- Niven, MCL R., *et al.* 1997. "Chronic bronchitis in textile workers", *Thorax.* 52, 22-7.
- NIOSH. 1994 a. "Particulate not otherwise regulated, total". Method 0500, <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/0600.pdf>.
- \_\_\_\_\_. 1994 b. "Request for assistance in preventing organic dust toxic syndrome". Publication No. 94-102, <http://www.cdc.gov/niosh/nads/docs2/as72400.html>.

- \_\_\_\_\_. 1998 a. "Particulate not otherwise regulated, respirable". Method 0600, <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/0500.pdf>.
- \_\_\_\_\_. 1998 b. "Manual of Analytical Methods : Sampling strategy", <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/chapter-d.pdf>.
- \_\_\_\_\_. 1998 c. "Initial Questionnaire of the NIOSH Occupational Asthma Identification Project", <http://www.cdc.gov/niosh/asthwww.html>.
- Petsonk, E L., *et al.* 1986. "Human ventilatory response to washed and unwashed cottons from different growing areas", *Br. J. Ind. Med.* 43, 182-187.
- Postma, S.D and Kerstjens, M.A.H. 1998. "Characteristics of Airway Hyperresponsiveness in Asthma and COPD". *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 158, S187-S192.
- Rose, Cecile. 1996. "Hypersensitivity Pneumonitis", In *Occupational and Environmental Respiratory Disease*, pp.201-205 Harbc, Philip ; Schenker Marc B. and Balmes, John R., eds. USA : Mosby.
- Schilling, R.S.F. 1983. "Byssinosis", *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 1, 350-353.
- Schilling, Richad and Rylander, Ragnar. 1994. "Cotton dust", In *Organic Dust Exposure, Effect and Prevention*, pp.177-178. Rylander, Ragna and Jacobs, Robert R., eds. USA : CRP Press.
- Sheppard, Dean and Balmes, John R. 1994. "Occupational asthma and byssinosis", In *Textbook of Respiratory Medicine*. pp.2002-2016. Murray, John F and Nadel, Jay A., eds. USA : WB Saunders.
- Shiping W., *et al.* 1996. "Exposure to bacteria in swine-house dust and acute inflammatory reactions in human", *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 154, 1261-1266.

- Simpson, J C G., *et al.* 1998. "Prevalence and predictors of work related respiratory Symptoms in workers exposed to organic dusts", *Occup. Environ. Med.* 55, 668-672.
- Tyrer, F.H. 1983. "Cotton Cultivation", *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety.* 1, 555-559.
- Walker, John M. "SDS Polyacryamide Gel Electrophoresis of Proteins", In *The Protein Protocols Handbook*, pp. 55-61. Walker, John M., ed. New Jersey : Humana Press.
- Waterborg, Jakob H. and Matthews, Harry R. "The Lowry Method for Protein Quantitation", In *The Protein Protocols Handbook*, pp. 7-9. Walker, John M., ed. New Jersey : Humana Press.
- WHO. 1977. "Methods used in establishing permissible levels in occupational exposure to harmful agents", In *Report of a WHO expert committee with the participation of ILO, Technical Report Series NO. 601.* Geneva : WHO, quoted in Haublein, H. G., *et al.* 1983. "Dust, biological effects of", *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety .* 1, 680-685.
- WHO. 1983. "Recommended health-based occupational exposure limits for selected vegetable dust", In *Report of a WHO study group, Technical Report Series 684.* Geneva : WHO, quoted in Niven, MCL R. and Pickering, C A C. 1996. "Byssinosis : a review", *Thorax.* 51, 632-637.
- Woldeyohannes, Mentésinot., *et al.* 1991. "Respiratory problems among cotton textile mill workers in Ethiopia", *Br. J. Ind. Med.* 48, 110-115.

ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์งานวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าต่อความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจในพนักงาน แผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

IDNO

ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....สกุล.....

หมวด a: ข้อมูลทั่วไป

ประวัติส่วนตัว

a1 เพศ  1. ชาย  2. หญิง

a2 สถานภาพสมรส  1. โสด  2. สมรส  3. หย่า/ แยก  4. หม้าย

a3 ภูมิลำเนาเดิม จังหวัด.....

a4 วันเดือนปีเกิด \_/\_/\_\_\_

a5 การศึกษาสูงสุด  1. ประถมศึกษา  2. มัธยมศึกษา  3. ปวช.

4. ปวส  5.ปริญญาตรี  6. อื่น ๆ (ระบุ)

a6 ศาสนา  1. พุทธ  2. อิสลาม  3. คริสต์  4. อื่นๆ

หมวด b: ประวัติอาชีพ ท่านเคยทำงานอาชีพใดมาบ้างจนปัจจุบัน

อาชีพที่ 1.....เริ่มทำตอนอายุ (ปี).....ถึงอายุ (ปี).....

ให้ระบุลักษณะงานโดยละเอียด.....

สัมผัสฝุ่นหรือไอระเหยในงาน  1. ไม่ใช่  2. ใช่ระบุชนิด.....

การใช้อุปกรณ์ป้องกัน (ระบุชนิด).....

อาชีพที่ 2.....เริ่มทำตอนอายุ (ปี).....ถึงอายุ (ปี).....

ให้ระบุลักษณะงานโดยละเอียด.....

สัมผัสฝุ่นหรือไอระเหยในงาน  1. ไม่ใช่  2. ใช่ระบุชนิด.....

การใช้อุปกรณ์ป้องกัน (ระบุชนิด).....

อาชีพที่ 3.....เริ่มทำตอนอายุ (ปี).....ถึงอายุ (ปี).....

ให้ระบุลักษณะงานโดยละเอียด.....

สัมผัสฝุ่นหรือไอระเหยในงาน  1.ไม่ใช่  2.ใช่ระบุชนิด.....  
การใช้อุปกรณ์ป้องกัน (ระบุชนิด).....

อาชีพที่ 4.....เริ่มทำตอนอายุ (ปี).....ถึงอายุ (ปี).....

ให้ระบุลักษณะงานโดยละเอียด.....

สัมผัสฝุ่นหรือไอระเหยในงาน  1.ไม่ใช่  2.ใช่ระบุชนิด.....  
การใช้อุปกรณ์ป้องกัน (ระบุชนิด).....

อาชีพที่ 5.....เริ่มทำตอนอายุ (ปี).....ถึงอายุ (ปี).....

ให้ระบุลักษณะงานโดยละเอียด.....

สัมผัสฝุ่นหรือไอระเหยในงาน  1.ไม่ใช่  2.ใช่ระบุชนิด.....  
การใช้อุปกรณ์ป้องกัน (ระบุชนิด).....

สำหรับนักวิจัย

b1 ปัจจุบันผู้ถูกสัมภาษณ์ทำงานแผนกใด  1.หอผู้ป่วย  2.ห้องเย็บผ้า

b2 ปัจจุบันผู้ถูกสัมภาษณ์ทำงานในแผนกปัจจุบันมาตั้งแต่อายุ.....ปี

จากประวัติข้างบนสรุปว่า ปัจจุบันผู้ถูกสัมภาษณ์ทำงานสัมผัสฝุ่นใดๆหรือสารเคมีใดๆหรือไม่

b3 ฝุ่นผ้า  1.ไม่ใช่  2.ใช่ b3t เป็นเวลา.....ปี

b4 อื่นๆ ระบุ..... b4t เป็นเวลา.....ปี

b5 อื่นๆ ระบุ..... b5t เป็นเวลา.....ปี

b6 อื่นๆ ระบุ..... b6t เป็นเวลา.....ปี

b7 ในการทำงานที่แผนกปัจจุบัน ขณะทำงานสัมผัสฝุ่นหรือสารเคมีใดๆท่านใช้ผ้าปิดจมูกหรือไม่	
<input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่เลย	<input type="checkbox"/> 2. ส่วนใหญ่ไม่ใช่
<input type="checkbox"/> 3. ใช้บ้างไม่ใช้บ้าง	<input type="checkbox"/> 4. ส่วนใหญ่ใช้
<input type="checkbox"/> 5. ใช้ตลอดเวลาที่สัมผัส ข้ามไป b9	
b8 เหตุใดท่านจึงไม่ใช่ หรือใช้ผ้าปิดจมูกไม่สม่ำเสมอ	
<input type="checkbox"/> 1. อึดอัดรำคาญ	<input type="checkbox"/> 2. คิดว่าไม่เป็นอันตราย
<input type="checkbox"/> 3. โปรดระบุ.....	
เวลาเริ่มทำงาน.....น. เวลาเลิกงาน.....น. คิดเป็นวันละ.....ชม.	
ท่านทำงานอาทิตย์ละกี่วัน.....วัน	
ท่านทำล่วงเวลารวันละ.....ชม. สัปดาห์ละกี่วัน..... วัน	
สำหรับนักวิจัยกรอก	
b9 คิดเป็นทำงานสัปดาห์ละ.....ชม.	
b10 คิดเป็นทำงานล่วงเวลาสัปดาห์ละ..... ชม.	
หมวด c: ประวัติการสูบบุหรี่	
c1 ที่บ้าน ท่านต้องสูดดมควันบุหรี่ที่ผู้อื่นสูบเป็นประจำ ใช่หรือไม่ <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่	
c2 ที่ทำงาน ท่านต้องสูดดมควันบุหรี่ที่ผู้อื่นสูบเป็นประจำ ใช่หรือไม่ <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่	
c3 ท่านเคยสูบบุหรี่หรือไม่	
<input type="checkbox"/> 1. ไม่เคย ข้ามไป c11, <input type="checkbox"/> 2. เคย แต่เลิกแล้ว ข้ามไปข้อ c7 <input type="checkbox"/> 3. เคยและยังสูบอยู่	
ปัจจุบันสูบบุหรี่	
c4 ถ้าปัจจุบันท่านสูบบุหรี่ ท่านสูบนานเท่าใด..... ปี	
c5 ปกติท่านสูบบุหรี่ประมาณวันละ..... มวน	
c6 ท่านสูบบุหรี่ชนิดใด <input type="checkbox"/> 1. ก้นกรอง <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช่แบบก้นกรอง <input type="checkbox"/> 3. สูบทั้งสองแบบ	
ตอบแล้วข้ามไป c11	
เคยสูบบุหรี่ แต่เลิกแล้ว	
c7 ท่านเริ่มสูบบุหรี่ เมื่ออายุ..... ปี	
c8 ท่านเลิกสูบบุหรี่ เมื่ออายุ..... ปี	
c9 ปกติท่านสูบบุหรี่ประมาณวันละ..... มวน	
c10 ท่านสูบบุหรี่ชนิดใด <input type="checkbox"/> 1. ก้นกรอง <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช่แบบก้นกรอง <input type="checkbox"/> 3. สูบทั้งสองแบบ	

c11 ท่านเคยฉีดดยาหรือไม่		
<input type="checkbox"/> 1. ไม่เคย เข้าไป d1a <input type="checkbox"/> 2. เคยแต่เลิกแล้ว เข้าไปข้อ c15 <input type="checkbox"/> 3. เคยและยังฉีดดยาอยู่		
ปัจจุบันฉีดดยา		
c12 ท่านฉีดดยามานานกี่ปี.....ปี		
c13 ท่านฉีดดยาประมาณกี่วันในแต่ละเดือน.....วันต่อเดือน		
c14 ในแต่ละวันที่ฉีดดยาท่านใช้ยาวันละกี่หลอด.....หลอดต่อวัน		
ตอบแล้ว เข้าไป d1a		
เคยฉีดดยาแต่เลิกแล้ว		
c15 ท่านฉีดดยานานทั้งหมดกี่ปี.....ปี		
c16 ท่านฉีดดยาประมาณกี่วันในแต่ละเดือน.....วันต่อเดือน		
c17 ในแต่ละวันที่ฉีดดยาท่านใช้ยาวันละกี่หลอด.....หลอดต่อวัน		
หมวด d: ประวัติการเจ็บป่วยเกี่ยวกับโรคปอด หรือโรคอื่น ๆ		
ท่านเคยป่วยเป็นโรคใดต่อไปนี้หรือไม่ (ทำเครื่องหมาย / ในช่องสี่เหลี่ยม ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
	1. ไม่ใช่	2. ใช่
d1a โรคหลอดลมอักเสบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1b โรคถุงลมโป่งพอง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1c วัณโรคปอด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1d หอบหืด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1e ภูมิแพ้ เช่น มีน้ำมูก จาม ผื่น คันตา เมื่อสัมผัสฝุ่น อาหาร ยา สารเคมี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1f โรคหัวใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1g โรคปอดอื่น ๆ เช่น ปอดอักเสบ น้ำท่วมปอด ไทรอยด์ มะเร็งปอด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d1h บาดเจ็บ หรือผ่าตัดบริเวณทรวงอก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d2 แพทย์บอกว่าคุณมีโรคประจำตัวใดอื่นนอกเหนือจากที่กล่าวมาหรือไม่		
<input type="checkbox"/> 1. ไม่มี <input type="checkbox"/> 2. มี              ระบุโรค.....		

คุณมีโรคภูมิแพ้ในครอบครัวที่เป็นญาติสายตรงเช่น พ่อแม่ พี่น้อง ปู่ย่า ตายาย ลูก ของผู้ถูก  
สัมภาษณ์ (ไม่นับรวมญาติที่ได้จากการแต่งงาน) หรือไม่

	1. ไม่มี	2. มี	3. ตอบไม่ได้
d3a จาม คันจมูก น้ำมูกไหล	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d3b ผื่นคันเรื้อรัง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d3c หอบหืด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d3d ไซนัสอักเสบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d3e คันตา ตาแดง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา คุณเคยรู้สึกมีอาการผิดปกติใด ๆ ต่อไปนี้บ้างหรือไม่

	1. ไม่มี	2. มี	3. ตอบไม่ได้
d4a ไข้ต่ำๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4b ไอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4c หายใจขัด อึดอัด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4d ปวดศีรษะ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4e อ่อนเพลีย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4f หนาวสั่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4g ปวดเมื่อยตามตัว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4h เบื่ออาหาร	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d4i น้ำหนักตัวลด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ถ้าตอบไม่มีทุกข้อ ข้ามไป e1

d5 อาการผิดปกติดังกล่าวมักเกิดภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังเลิกงานใช่หรือไม่  1. ไม่ใช่  2. ใช่

หมวด e: ประวัติการไอ (ที่ไม่ใช่การกระแอมเพื่อไล่เสมหะ หรือการไอเพียงเล็กน้อย)			
	1.ไม่มี	2.มี	3.ตอบไม่ได้
e1 คุณมีอาการไอเมื่อตื่นนอนตอนเช้าหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e2 คุณมีอาการไอเมื่อสัมผัสควันบุหรี่หรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e3 คุณมีอาการไอเมื่อสัมผัสอากาศเย็นขึ้นหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e4 คุณมีอาการไอในช่วงกลางวัน และกลางคืนในช่วงฤดูฝนหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e5 คุณมีอาการไอในช่วงทำงานหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ถ้าตอบไม่ใช่ทั้งหมด ข้ามไป f1			
e6 ในปีหนึ่ง คุณมีอาการไอดังกล่าวประมาณกี่เดือน			
<input type="checkbox"/> 1.น้อยกว่า 3 เดือน	<input type="checkbox"/> 2.เท่ากับหรือมากกว่า 3 เดือน e7 เป็นมานาน.....ปี		
e8 คุณเริ่มสังเกตอาการไอเหล่านี้ตั้งแต่คุณอายุเท่าไร.....ปี			
e9 คุณมีอาการไอจนอายุเท่าไร.....ปี			
e10 อาการไอของคุณเหมือนกันทั้งวัน หรือ แยกในช่วงไหนของวัน			
<input type="checkbox"/> 1.อาการเหมือนกันทั้งวัน	<input type="checkbox"/> 2.อาการแย่มากในช่วงตื่นนอน		
<input type="checkbox"/> 3.อาการแย่มากในระหว่างการทำงาน	<input type="checkbox"/> 4.อาการแย่มากในช่วงเลิกงาน		
<input type="checkbox"/> 5.อาการแย่มากในเวลานอนตอนกลางคืน			
e11 อาการของท่านต้องใช้ยารักษาหรือไม่ <input type="checkbox"/> 1.ไม่เคยใช้ <input type="checkbox"/> 2.ใช่			
e12 ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ วันลาพักร้อน อาการไอของคุณเป็นอย่างไร			
<input type="checkbox"/> 1.ไม่เปลี่ยนแปลง	<input type="checkbox"/> 2.ลดลง	<input type="checkbox"/> 3.ดีขึ้น	
หมวด f: อาการมีเสมหะในคอ (ไม่นับน้ำมูกที่ไหลจากจมูก แต่นับเสมหะในคอรวมเสมหะที่กลืน)			
	1.ไม่มี	2.มี	3.ตอบไม่ได้
f1 คุณมีเสมหะในคอตตอนตื่นนอนเป็นประจำหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f2 คุณมีเสมหะในคอทั้งตอนกลางวัน กลางคืนอยู่เสมอหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f3 คุณมีเสมหะมากในช่วงทำงานหรือไม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ถ้าตอบไม่ใช่ทั้งหมด ข้ามไป g1			

f4 ในปีหนึ่งท่านจะมีเสมหะในคอดังกล่าว ประมาณกี่เดือน	
<input type="checkbox"/> 1. น้อยกว่า 3 เดือน	<input type="checkbox"/> 2. เท่ากับ หรือมากกว่า 3 เดือน f5 เป็นมานาน.....ปี
f6 ท่านเคยมีเสมหะปนเลือด หรือไม่	<input type="checkbox"/> 1. ไม่มี <input type="checkbox"/> 2. มี
f7 ท่านเคยมีเสมหะปนหนอง หรือไม่	<input type="checkbox"/> 1. ไม่มี <input type="checkbox"/> 2. มี
f8 คุณเริ่มสังเกตอาการมีเสมหะในคอประจำตั้งแต่คุณอายุเท่าไร.....ปี	
f9 คุณมีอาการเช่นนี้จนอายุเท่าไร.....ปี	
f10 อาการมีเสมหะของคุณเหมือนกันทั้งวัน หรือ แยกในช่วงไหนของวัน	
<input type="checkbox"/> 1.อาการเหมือนกันทั้งวัน	<input type="checkbox"/> 2.อาการแย่มากในช่วงตื่นนอน
<input type="checkbox"/> 3.อาการแย่มากในระหว่างการทำงาน	<input type="checkbox"/> 4.อาการแย่มากในช่วงเลิกงาน
<input type="checkbox"/> 5.อาการแย่มากในเวลานอนตอนกลางคืน	
f11 อาการของท่านต้องใช้ยารักษาหรือไม่ <input type="checkbox"/> 1.ไม่เคยใช้ <input type="checkbox"/> 2.ใช้	
f12 ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ วันลาพักร้อน อาการมีเสมหะของคุณเป็นอย่างไร	
<input type="checkbox"/> 1.ไม่เปลี่ยนแปลง	<input type="checkbox"/> 2.เลวลง <input type="checkbox"/> 3.ดีขึ้น
หมวด g ประวัติแน่นหน้าอก	
g1 ท่านเคยรู้สึกแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก บ้างหรือไม่	
<input type="checkbox"/> 1.ไม่เคย ข้ามไป h1	<input type="checkbox"/> 2.เคย
ท่านเคยมีอาการแน่นหน้าอก หรือ หายใจลำบาก เมื่อ (ทำเครื่องหมายหน้าข้อ)	
	1. ไม่ใช่ 2. ใช่
g2a ออกกำลังกาย	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
g2b ขณะพักผ่อน	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
g2c ช่วงเป็นไข้หวัด	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
g2d ขณะทำงาน	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ข้อ g2d ตอบไม่ใช่ข้ามไป g4	
โปรดระบุลักษณะงานที่ท่านทำ แล้วทำให้เกิดอาการแน่นหน้าอก เหนื่อยง่าย.....	
g3 อาการแน่นหน้าอก หอบเหนื่อยขณะทำงานของท่านจะมีอาการมากในช่วงวันจันทร์ หรือวันแรกที่เข้าทำงานใช่หรือไม่ <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่	

g4 ท่านมีอาการแน่นหน้าอกบ่อยแค่ไหน	
<input type="checkbox"/> 1. มีอาการปีเว้นปีหรือมากกว่า	<input type="checkbox"/> 2. มีอาการทุกปี ปีละ.....ครั้ง
<input type="checkbox"/> 3. มีอาการทุกเดือน เดือนละ.....ครั้ง	<input type="checkbox"/> 4. มีอาการทุกอาทิตย์ อาทิตย์ละ.....ครั้ง
<input type="checkbox"/> 5. มีอาการทุกวัน	
g5 เมื่อท่านเดินเร็ว ๆ รีบ ๆ หรือวิ่ง จะรู้สึกเหนื่อยง่ายหายใจไม่เต็มปอด <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่	
g6 เวลาเดินบนพื้นที่ราบ ท่านเหนื่อยง่ายกว่าคนอายุรุ่นราวคราวเดียวกัน <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่	
g7 เวลาเดินบนที่ราบ ๆ ท่านต้องหยุดพักเพื่อหายใจให้เต็มที่ <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่	
g8 คุณเริ่มสังเกตอาการแน่นหน้าอกตั้งแต่คุณอายุเท่าไร.....ปี	
g9 คุณมีอาการเช่นนี้จนอายุเท่าไร.....ปี	
g10 อาการแน่นหน้าอกเหมือนกันทั้งวัน หรือ แยกในช่วงไหนของวัน	
<input type="checkbox"/> 1. อาการเหมือนกันทั้งวัน	<input type="checkbox"/> 2. อาการแย่มากในช่วงตื่นนอน
<input type="checkbox"/> 3. อาการแย่มากในระหว่างการทำงาน	<input type="checkbox"/> 4. อาการแย่มากในช่วงเลิกงาน
<input type="checkbox"/> 5. อาการแย่มากในเวลานอนตอนกลางคืน	
g11 อาการของท่านต้องใช้ยารักษาหรือไม่ <input type="checkbox"/> 1. ไม่เคยใช้ ข้ามไป g13 <input type="checkbox"/> 2. ใช่	
g12 ท่านรักษาโดย <input type="checkbox"/> 1. ยากิน <input type="checkbox"/> 2. ยาฉีด <input type="checkbox"/> 3. ยาพ่น	
g13 ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ วันลาพักร้อน อาการแน่นหน้าอกของคุณเป็นอย่างไร	
<input type="checkbox"/> 1. ไม่เปลี่ยนแปลง	<input type="checkbox"/> 2. เลวลง <input type="checkbox"/> 3. ดีขึ้น
หมวด h: ประวัติหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ	
h1 ท่านเคยหายใจมีเสียงดังวี๊ด ๆ หรือไม่	
<input type="checkbox"/> 1. ไม่เคย ข้ามไป h1	<input type="checkbox"/> 2. เคย
h2 เสียงที่เกิดขึ้น เกิดขึ้นเฉพาะในขณะที่ท่านเป็นหวัด หรือไม่	
<input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่	<input type="checkbox"/> 2. ใช่
h3 คุณเริ่มสังเกตอาการหายใจเสียงวี๊ด ๆ ตั้งแต่คุณอายุเท่าไร.....ปี	
h4 คุณมีอาการเช่นนี้จนอายุเท่าไร.....ปี	
h5 อาการเสียงวี๊ด ๆ เหมือนกันทั้งวัน หรือ แยกในช่วงไหนของวัน	
<input type="checkbox"/> 1. อาการเหมือนกันทั้งวัน	<input type="checkbox"/> 2. อาการแย่มากในช่วงตื่นนอน
<input type="checkbox"/> 3. อาการแย่มากในระหว่างการทำงาน	<input type="checkbox"/> 4. อาการแย่มากในช่วงเลิกงาน
<input type="checkbox"/> 5. อาการแย่มากในเวลานอนตอนกลางคืน	



h6 อาการของท่านต้องใช้ยารักษาหรือไม่ <input type="checkbox"/> 1.ไม่เคยใช้ <input type="checkbox"/> 2.ใช่
h7 ท่านรักษาโดย <input type="checkbox"/> 1.ยากิน <input type="checkbox"/> 2.ยาฉีด <input type="checkbox"/> 3.ยาพ่น
h8 ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ วันลาพักผ่อน อาการเสียงหวีดๆของคุณเป็นอย่างไร <input type="checkbox"/> 1.ไม่เปลี่ยนแปลง <input type="checkbox"/> 2.เลวลง <input type="checkbox"/> 3.ดีขึ้น
หมวด i : ประวัติอาการจาม คัดจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล i1 ท่านมักมีอาการคัดจมูก หรือ ช้ำในจมูกอักเสบเวลาอากาศเย็น <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่ i2 ในช่วงปีที่ผ่านมาคุณมีอาการคัดจมูก คัดจมูก และมีน้ำมูกมากกว่า 3 ครั้ง <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ใช่ ถ้าตอบ ไม่ใช่ ทั้งข้อ i1 และ i2 ให้ ข้ามไปข้อ j1
i3 คุณมักมีอาการคัน คัดจมูก น้ำมูกไหลในช่วงฤดูใดฤดูหนึ่ง <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ มีอาการตลอดทั้งปี <input type="checkbox"/> 2. ใช่ i4 ฤดูใดที่ท่านมีอาการมาก <input type="checkbox"/> 1. ฤดูร้อน <input type="checkbox"/> 2. ฤดูฝน
i5 ท่านคิดว่าอาการทางจมูกของท่านน่าจะเกิดจากสาเหตุใด <input type="checkbox"/> 1. ไข้หวัด <input type="checkbox"/> 2. ภูมิแพ้เช่น แพ้ฝุ่น <input type="checkbox"/> 3. อื่นๆ ระบุ.....
i6 ท่านเริ่มสังเกตอาการทางจมูกเหล่านี้ตั้งแต่ท่านอายุเท่าไร.....ปี i7 ท่านมีอาการจนอายุเท่าไร.....ปี
i8 อาการทางจมูกเหล่านี้ดีขึ้น หรือ แย่ลงเมื่อท่านหยุดงานเพื่อพักผ่อน ลาป่วย <input type="checkbox"/> 1. เหมือนเดิม <input type="checkbox"/> 2. อาการแย่ลงเมื่อหยุดงาน <input type="checkbox"/> 3. อาการดีขึ้นเมื่อหยุดงาน
หมวด j : อาการทางด้านเยื่อตา j1 ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการคันตา ตาแดง หรือมีน้ำตาออกจากตามากกว่า 2 ครั้งหรือไม่ <input type="checkbox"/> 1.ไม่ใช่ ข้ามไป k1 <input type="checkbox"/> 2.ใช่ j2 คุณมักมีอาการคันตา ตาแดง น้ำตาไหลมากในช่วงฤดูใดฤดูหนึ่งหรือไม่ <input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ มีอาการตลอดทั้งปี <input type="checkbox"/> 2. ใช่ j3 ฤดูใดที่ท่านมีอาการมาก <input type="checkbox"/> 1.ฤดูร้อน <input type="checkbox"/> 2.ฤดูฝน

j4 อาการทางตาของท่านน่าจะเกิดจากสาเหตุใด		
<input type="checkbox"/> 1. ปัญหาสายตาเช่น ใส่วุ้น คอนแทกต์เลนส์	<input type="checkbox"/> 2. ใช้หวัด	
<input type="checkbox"/> 3. ภูมิแพ้ เช่น แพ้ฝุ่น	<input type="checkbox"/> 4. อื่นๆ ระบุ.....	
j5 ท่านเริ่มสังเกตอาการทางตาเหล่านี้ตั้งแต่ท่านอายุเท่าไร.....ปี		
j6 ท่านมีอาการจนอายุเท่าไร.....ปี		
j7 อาการทางตาเหล่านี้ดีขึ้น หรือ แย่ลงเมื่อท่านหยุดงานเพื่อพักผ่อน ลาป่วย		
<input type="checkbox"/> 1. เหมือนเดิม	<input type="checkbox"/> 2. อาการแย่ลงเมื่อหยุดงาน	<input type="checkbox"/> 3. อาการดีขึ้นเมื่อหยุดงาน
หมวด k: อาการทางด้านผิวหนัง		
k1 ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา คุณเคยมีอาการผื่นคันที่ผิวหนัง ลมพิษ ผิวหนังอักเสบ ผื่นคันเรื้อรังที่ผิวหนัง (ไม่นับกรณีผิวหนังแห้ง หรือมัน)		
<input type="checkbox"/> 1. ไม่ใช่ จบการสัมภาษณ์	<input type="checkbox"/> 2. ใช่	
ส่วนใดของร่างกายที่มีอาการทางผิวหนัง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	1. ไม่ใช่	2. ใช่
k2a หนังศีรษะ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k2b ลำตัว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k2c หน้าและคอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k2d ขาหนีบและบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k2e แขนมือ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k2f ขาเท้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k2g อื่นๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สารใดต่อไปนี่ที่สามารถทำให้เกิดอาการทางผิวหนังของคุณได้	1. ไม่ใช่	2. ใช่
k3a แสบกาว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3b ถุงมือ ถุงเท้า ผ้าบางชนิด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3c เครื่องสำอาง น้ำหอม ยาดับกลิ่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3d ยาฆ่าเชื้อ/ ทำสีผม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3e สบู่/ ผงซักฟอก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3f น้ำมันทาผิว โลชั่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3g เปลือกไม้ ยางไม้บางชนิด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3h แลคเกอร์ ทินเนอร์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k3i สารเคมีระบุ.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

k4 ท่านเริ่มสังเกตอาการทางผิวหนังเหล่านี้ตั้งแต่ท่านอายุเท่าไร.....ปี
k5 ท่านมีอาการจนอายุเท่าไร.....ปี
k6 อาการทางผิวหนังเหล่านี้ดีขึ้น หรือ แย่ลงเมื่อท่านหยุดงานเพื่อพักผ่อน ลาป่วย
<input type="checkbox"/> 1. เหมือนเดิม <input type="checkbox"/> 2. อาการแย่ลงเมื่อหยุดงาน <input type="checkbox"/> 3. อาการดีขึ้นเมื่อหยุดงาน

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบฟอร์มการตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

น้ำหนัก (body weight) .....กก. ส่วนสูง .....ซม.

ความดันเลือด (blood pressure) .....มม. (ปรอท) ซีพจร.....ครั้ง/นาที

การหายใจ.....ครั้ง/นาที

การตรวจร่างกายทั่วไป	การตรวจพบ	หมายเหตุ
1. ผิวหนัง		
2. หู คอ จมูก		
3. ตา		
4. ปอด		
5. หัวใจ		
5. ช่องท้อง		
6. ระบบประสาท		
7. แขนขา		
8. อื่น ๆ		
อาการแสดงเฉพาะ (Specific signs)		
เขียว (Cyanosis)		
นิ้วโป่ง (clubbing finger)		
ปีกจมูกเคลื่อนที่ (Alar nasi movement)		
แนวหลอดลมเบี่ยง (Shift trachea)		
ตำแหน่งหัวใจผิดไป (Shift position of heart apex)		
เสียง (Bronchial breath sound)		
เสียง Crepitation		
เสียง Breath sound decrease		
เสียง Rhonchi		
ผลการตรวจเลือด	<input type="checkbox"/> 1. ปกติ <input type="checkbox"/> 2. ผิดปกติ	
ผลการตรวจภาพรังสีปอด	<input type="checkbox"/> 1. ปกติ <input type="checkbox"/> 2. ผิดปกติ	

ผลการอ่านภาพรังสีทรวงอกโดยวิธี ILO classification	<input type="checkbox"/> 1. ปกติ	<input type="checkbox"/> 2. ผิดปกติ		
ผลการตรวจสมรรถภาพปอด				
baseline PFT	<input type="checkbox"/> 1. ปกติ	<input type="checkbox"/> 2.obstructive	<input type="checkbox"/> 3. restrictive	<input type="checkbox"/> 4. mixed
Methacholine challenge test	<input type="checkbox"/> 1. ผลลบ	<input type="checkbox"/> 2.ผลบวก	<input type="checkbox"/> 3.ไม่ได้ทำ	
Bronchial challenge test	<input type="checkbox"/> 1. ผลลบ	<input type="checkbox"/> 2.ผลบวก	<input type="checkbox"/> 3.ไม่ได้ทำ	
การตรวจทางอิมมูโน				
IgE ต่อฝุ่นผ้า	<input type="checkbox"/> 1.ผลลบ	<input type="checkbox"/> 2. ผลบวก		
Skin prick test	<input type="checkbox"/> 1. ผลลบ	<input type="checkbox"/> 2.ผลบวกต่อ.....		

การวินิจฉัย.....

ภาคผนวก ข อาการผิดปกติราย case

ตารางภาคผนวก 1 อาการผิดปกติราย case

idno	Hxหืด	Hxภูมิแพ้	ไอ	ไอนาน(ปี)	เสมหะ	เสมหะนาน(ปี)	แน่นหน้าอก	วัด	คัดจมูก	คันตา	ผื่น	eosino	MCT	spt	cxr	PFT	revfev1	fev1drop	Diagnosis	
1	-	+	.	.	>=3 mo	5	-	+	+	+	+	1	-	+	-	-	-	-	-	MMI
2	-	+	<3mo	5	>=3 mo	5	+	+	+	+	+	2	-	-	-	-	-	-	-	MMI
3	-	+	<3mo	9	<3 mo	12	+	-	+	+	+	.	-	-	-	-	-	-	-	MMI
4	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	-	8	mod-sev	+	-	-	-	-	-	MMI, Asthma, BHR
5	-	+	<3mo	1	>=3 mo	5	+	-	+	+	+	3	-	-	-	-	99	-	-	MMI
6	-	+	.	.	.	.	+	-	+	+	+	5	-	-	-	-	99	-	-	MMI
7	-	+	.	.	>=3 mo	5	+	-	-	-	+	3	-	-	-	-	-	-	-	Normal
8	-	+	.	.	.	.	-	+	+	+	+	2	99	-	-	-	-	-	-	MMI
9	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	Lung nodule
10	-	-	.	.	>=3 mo	20	-	-	+	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	MMI
11	-	+	.	.	>=3 mo	3	+	+	+	+	-	12	99	-	-	-	-	-	+	MMI
12	+	+	>=3mo	1	>=3 mo	1	+	+	+	+	-	2	-	-	-	-	99	-	-	MMI, Occupational Asthma
13	-	-	<3mo	30	.	.	-	+	+	+	+	.	-	-	-	-	99	-	-	MMI
14	-	-	.	.	<3 mo	1	+	-	-	+	-	3	-	-	-	-	-	-	-	MMI
15	-	+	.	.	<3 mo	3	+	-	+	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	MMI
16	-	+	>=3mo	1	>=3 mo	1	+	-	+	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	MMI
17	-	-	.	.	.	.	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	MMI
18	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	Normal
19	-	-	.	.	<3 mo	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	99	-	-	Normal
20	-	+	<3mo	.	<3 mo	.	+	+	+	+	-	3	borderl	-	-	-	-	-	-	MMI
21	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	-	24	mod-sev	-	-	+	-	-	-	MMI, BHR, OLD, Occupational Asthma
22	-	+	.	.	.	.	+	-	+	-	-	4	99	-	+	+	99	-	-	MMI, OLD, Old Tbc.

idno 1-22 = กลุ่มศึกษา, revfev1=fev1เพิ่ม > 15 % หลังพ่นยาขยายหลอดลม, fev1drop= fev1ลดลง >10% หลังทำงาน, 99=ไม่ทดสอบ, mo = month,

borderl = borderline BHR, mod-sev = moderate-severe BHR

ตารางภาคผนวก 1 (ต่อ)

idno	Hxหืด	Hxภูมิแพ้	ไอ	ไอนาน(ปี)	เสมหะ	เสมหะนาน(ปี)	แน่นหน้าอก	จืด	คัดจมูก	คันตา	ผื่น	eosino	MCT	spt	cxr	PFT	revfev1	fev1drop	Diagnosis
23	-	-	.	.	.	.	-	-	+	-	-	3	-	-	+	-	-	-	MMI, Lung nodule
24	-	+	.	.	.	.	+	-	+	+	+	7	-	-	-	-	+	-	MMI
25	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	.	-	-	-	-	99	-	Normal
26	-	+	.	.	.	.	+	-	+	+	-	7	-	-	-	-	-	-	MMI
27	-	+	.	.	.	.	-	+	+	+	-	12	borderl	-	+	-	-	-	MMI, Lung nodule
28	-	+	.	.	.	.	-	-	-	+	+	2	-	-	+	-	-	-	MMI
29	+	+	.	.	>=3 mo	5	+	+	+	-	-	2	-	-	+	-	-	-	MMI
30	-	+	.	.	.	.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Normal
31	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	Normal
32	-	-	.	.	.	.	+	-	+	-	-	3	-	-	+	+	-	-	MMI, RLD + Heart failure
33	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	Normal
34	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	99	-	Normal
35	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	+	3	-	-	-	-	99	-	Normal
36	-	-	<3mo	0	.	.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	99	-	Normal
37	-	-	.	.	>=3 mo	2	-	-	+	-	+	3	-	-	-	-	99	-	MMI
38	-	+	<3mo	.	.	.	-	-	+	-	+	9	-	-	-	-	-	-	MMI
39	-	+	>=3mo	3	>=3 mo	3	-	+	+	-	+	2	-	-	+	+	99	-	MMI, Chronic bronchitis, RLD
40	-	+	<3mo	2	.	.	+	-	+	-	+	3	-	-	-	-	-	-	MMI
41	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	5	mod-sev	-	-	-	99	-	BHR
42	-	-	>=3mo	0	.	.	+	+	-	+	+	12	-	-	-	-	-	-	MMI
43	-	-	.	.	.	.	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	Normal
44	-	+	.	.	>=3 mo	10	-	-	+	-	-	4	-	-	-	-	99	-	Normal

idno 23-44 = กลุ่มควบคุม, revfev1=fev1เพิ่ม > 15 % หลังพ่นยาขยายหลอดลม, fev1drop= fev1ลดลง > 10% หลังทำงาน, 99=ไม่ได้ทดสอบ,

borderl = borderline BHR, mod-sev = moderate-severe BHR

## ภาคผนวก ค

## Case study

กรณีศึกษาต่อไปนี้เป็นเลือกโดยพิจารณาจากความรุนแรงของโรคและความเสี่ยงที่จะเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพในพนักงานแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ซึ่งโรคที่พบและมีความรุนแรงระดับสูง ได้แก่ โรคที่เกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า จำนวน 2 ราย พนักงานที่เคยมีโรคหืดก่อนทำงานและยังมีการจับหืดหลังทำงานในแผนกเย็บผ้าอีก 1 ราย ดังนี้

## รายที่ 1 (IDNO 4)

พนักงานหญิง อายุ 47 ปี ปัจจุบันทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ประวัติการทำงานเคยทำนาเมื่ออายุ 14-27 ปี เคยเป็นแม่บ้าน เมื่ออายุ 22-35 ปี เคยเรียนเย็บผ้าเมื่ออายุ 27 ปี ช่วงอายุ 44-47 ปี ทำงานซักรีด เริ่มทำงานแผนกเย็บผ้าเมื่ออายุ 28 ปี จนถึงปัจจุบัน ขณะทำงานตัดเย็บผ้าใช้ผ้าปิดปากและจมูกเป็นบางครั้ง มีประวัติเป็นโรคหอบตั้งแต่ อายุ 25 ปี มีอาการปีละ 1-2 ครั้ง บางปีก็ไม่มีอาการ ก่อนทำงานในแผนกเย็บผ้าเคยสัมผัสฝุ่นข้าวและฝุ่นบ้านปริมาณเล็กน้อย มีอาการหอบครั้งแรกขณะทำงานแม่บ้านที่บ้านพักแพทย์ เคยรักษาอาการหอบที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ แพทย์ให้ยาขยายหลอดลมรับประทาน มีประวัติภูมิแพ้และโรคหลอดลมอักเสบ ไม่เคยสูบบุหรี่ มีอาการแน่นหน้าอกและหายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ส่วนใหญ่มีอาการหอบช่วงที่เป็นหวัด ช่วงทำงานเคยมีอาการบ้างแต่เป็นเล็กน้อย (จากเวชระเบียนผู้ป่วยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ พบว่าช่วงอายุ 40-45 ปี เคยใช้ยารับประทานและยาพ่นขยายหลอดลม ส่วนเวชระเบียนก่อนอายุ 40 ปี ไม่มีหลักฐาน) ช่วงปี พ.ศ. 2543-2544 ไม่ต้องใช้ยาขยายหลอดลมและไม่มีอาการหอบแล้ว เคยมีอาการคัดจมูก จาม ช่วงอายุ 25-47 ปี มีอาการคันบริเวณขอบตา หนังตาบวม เป็นทีละข้าง เมื่ออายุ 38-46 ปี

## การตรวจร่างกาย-ปกติ

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

SPT-positive to cloth dust extract, Mites *Dermatophagoids pteronyssinus*, Mites *Dermatophagoids farinae*, american cockroach

CXR- old fracture right clavicle

PFT- normal



MCT—moderate to severe bronchial hyperresponsiveness

CBC—eosinophill = 8 % , total eosinophill = 480 /mm<sup>3</sup>

การวินิจฉัยโรค Mucous membrane irritation , Asthma

### วิจารณ์

พนักงานรายนี้เป็นภูมิแพ้ซึ่งวินิจฉัยได้จากประวัติมีอาการคัดจมูก จาม คันตา และจากผล skin prick test ซึ่งให้ผล positive ต่อไรฝุ่นบ้าน 2 ชนิด (Mites *Dermatophagoids pteronyssinus* และ Mites *Dermatophagoids farinae* แมลงสาบ (american cockroach) และฝุ่นผ้า (cloth dust extract) จากประวัติมีอาการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจ และมีอาการคันตาซึ่งตรงกับกลุ่มอาการ Mucous membrane irritation ตามเกณฑ์การวินิจฉัยขององค์การอนามัยโลก (WHO, 1977 quoted in Huablein, et al., 1983) พนักงานรายนี้เคยเป็นโรคหืดซึ่งวินิจฉัยได้จากอาการหอบเหนื่อย แน่นหน้าอก ผลการทดสอบความไวของหลอดลมผิดปกติในระดับปานกลาง-รุนแรง (moderate-severe bronchial hyperresponsiveness) อาการหอบพบก่อนทำงานในแผนกเย็บผ้า และหลังจากทำงานแล้วอาการหอบไม่ได้รุนแรงขึ้น และ ในปี พ.ศ. 2543-2544 ไม่เคยมีอาการหอบ แสดงว่าไม่ได้เป็นโรคจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ซึ่งสาเหตุที่ไม่เกิดอาการหอบ ในปี พ.ศ. 2543-2544 อาจเกิดจากสัมผัสฝุ่นลดลงเนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวได้มีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานให้มีการระบายอากาศที่ดีขึ้น และจากการเก็บตัวอย่างฝุ่นผ้าพบว่าหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานมีปริมาณฝุ่นผ้าลดลง แต่อย่างไรก็ตามจากการทำ skin prick test พบว่าพนักงานรายนี้แพ้ฝุ่นจากการตัดผ้า และ จากการทดสอบความไวของปอดด้วย methacholine พบว่าหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้นมากกว่าปกติ ดังนั้นพนักงานรายนี้จึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรคหืดที่รุนแรงขึ้นหากสัมผัสไรฝุ่น ฝุ่นผ้า มีการติดเชื้อในทางเดินหายใจหรือสัมผัสสารก่อโรคหืดอื่น ๆ และพนักงานยังให้ประวัติว่ามักมีอาการจับหืดช่วงที่เป็นหวัดซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการเป็นหวัดหรือการติดเชื้อของทางเดินหายใจส่วนบนจากไวรัสจะกระตุ้นให้เกิดอาการหอบในผู้ป่วยโรคหืดได้ (อรรถ นานา, 2541 : 221) แนวทางป้องกันการจับหืดซ้ำในพนักงานรายนี้ได้แก่ การให้คำแนะนำพนักงานเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อทางเดินหายใจ การทำความสะอาดที่นอนและการหุ้มปลอกที่นอนและหมอนด้วยวัสดุกันไรฝุ่น กำจัดแมลงสาบในบ้าน ควรใช้ผ้าปิดปากและจมูกตลอดเวลาที่มีการตัดผ้า และหากมีอาการจับหืดซ้ำควรรีบมาพบแพทย์

## รายชื่อ 2 (IDNO 12)

พนักงานหญิง อายุ 44 ปี ปัจจุบันทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ประวัติการทำงานเคยทำนาเมื่ออายุ 14-20 ปี สัมผัสฝุ่นข้าวมา 6 ปี เคยเย็บผ้าโหลและรับจ้างเย็บผ้าเมื่ออายุ 24-31 ปี เริ่มทำงานแผนกเย็บผ้าเมื่ออายุ 32 ปีจนถึงปัจจุบัน ขณะทำงานตัดเย็บผ้าส่วนใหญ่ใช้ผ้าปิดปากและจุก ขณะทำงานในแผนกเย็บผ้าสัมผัสฝุ่นจากฟองน้ำเก่า ๆ และกาว ทาเบาะเก้าอี้ มา 6 ปี มีประวัติภูมิแพ้ ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา มีไข้ ไอ หายใจขัด อึดอัด ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย หนาวสั่น ปวดเมื่อยตามตัว เบื่ออาหาร และน้ำหนักตัวลดลงโดยที่อาการดังกล่าวมักเกิด ภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังเลิกงาน มีอาการไอเมื่อสัมผัสควันบุหรี่ ไอเมื่ออากาศเย็น ไอในช่วงฤดูฝน ไอในช่วงทำงาน และมีเสมหะในคอตอนตื่นนอนเป็นประจำเมื่ออายุ 42-43 ปี เริ่มมีอาการหอบเมื่อ 4 ปีที่แล้ว โดยมีอาการหอบเหนื่อย หายใจเสียงดังวี๊ด ๆ ทุกสัปดาห์ เป็นมากในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ระหว่างทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า อาการหอบเหนื่อยเหมือนกันทุกวัน เคยใช้ยารับประทานและยาพ่นเมื่ออายุ 40-43 ปี (จากเวชระเบียนผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์) ในปี พ.ศ. 2543 ไม่มีอาการหอบและไม่ต้องใช้ยาขยายหลอดลมและยา steroid ช่วงอายุ 42-43 ปี มีอาการคัดจมูก จาม มีน้ำมูก เวลาอากาศเย็น และในฤดูฝน

### การตรวจร่างกาย-ปกติ

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

SPT- negative

CXR- normal

PFT- normal

MCT-negative

CBC-eosinophill = 2 % , total eosinophill = 112/mm<sup>3</sup>

การวินิจฉัยโรค Mucous membrane irritation , Occupational Asthma

### วิจารณ์

พนักงานรายนี้มีอาการคัดจมูก มีน้ำมูก จาม บ่อย หลังจากทำงานในแผนกเย็บผ้า ซึ่งอาการดังกล่าวสัมพันธ์กับกลุ่มอาการ Mucous membrane irritation ตามเกณฑ์การวินิจฉัยขององค์การอนามัยโลก (WHO, 1977 quoted in Huablein, et al., 1983) และอาจจะมีโรคหืดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า ซึ่งวินิจฉัยได้จากอาการหอบเหนื่อย แน่นหน้าอก ซึ่งเกิดหลังจากทำงานในแผนกเย็บผ้า และเมื่อปริมาณฝุ่นผ้าลดลงหลังปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานพบว่าพนักงานมี

อาการดีขึ้นและในปี พ.ศ. 2543 พนักงานรายนี้ไม่มีเจ็บหืดโดยที่ไม่ได้รับประทานยา steroid และไม่ได้ใช้ยาขยายหลอดลมทั้งชนิดรับประทานและพ่น จากประวัติในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาพนักงานรายนี้มีไข้ต่ำ ไอ หายใจขัด อึดอัด ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย หนาวสั่น ปวดเมื่อยตามตัว เบื่ออาหาร และน้ำหนักตัวลดลงโดยที่อาการดังกล่าวมักเกิดภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังเลิกงาน ซึ่งอาการดังกล่าวสอดคล้องกับกลุ่มอาการ Organic dust toxic syndrome แต่ไม่สามารถวินิจฉัยโรคดังกล่าวได้เนื่องจากข้อจำกัดของการวิจัยยังไม่สามารถตรวจหา antibodies ที่สัมพันธ์กับการเกิด allergic lung disease ได้ สำหรับแนวทางป้องกันการเกิดอาการหอบหืดในพนักงานรายนี้ ได้แก่ การให้คำแนะนำพนักงานเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อทางเดินหายใจ ควรใช้ผ้าปิดปากและจุ่มตลอดเวลาที่มีการตัดผ้า ควรมีการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี และหากมีอาการหอบเหนื่อย แน่นหน้าอก หายใจมีเสียงดังวี๊ด ๆ ควรรีบมาพบแพทย์

### รายที่ 3 (IDNO 21)

พนักงานหญิง อายุ 37 ปี ประวัติการทำงานเคยเย็บผ้าที่บ้านเมื่ออายุ 14-25 ปี เคยทำงานในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ อายุ 26-35 ปี และลาออกจากงานเมื่อ พ.ศ. 2541 เนื่องจากมีอาการเจ็บหืดบ่อย ก่อนทำงานในแผนกเย็บผ้าไม่เคยมีอาการหอบ แพทย์จึงแนะนำให้เปลี่ยนงานพนักงานจึงตัดสินใจลาออก หลังจากลาออกได้กลับไปเย็บผ้าที่บ้านต่อแต่มีฝุ่นผ้าน้อย ขณะทำงานตัดเย็บผ้าใช้ผ้าปิดปากและจุ่มเป็นบางครั้ง เคยมีอาการหอบเหนื่อย แน่นหน้าอก หายใจเสียงดังวี๊ด ๆ มักมีอาการหอบในเวลาตอนกลางคืน นอนราบไม่ได้ เริ่มมีอาการมากเมื่ออายุ 29-35 ปี ต้องใช้ยารับประทานและยาพ่น หลังลาออกจากงานอาการหอบลดลงมาก ปี พ.ศ. 2544 ยังไม่มีอาการหอบ มีประวัติเป็นภูมิแพ้คัดจมูก จาม คัดน้ำ และตาแดง ตั้งแต่ก่อนทำงานในแผนกเย็บผ้าจนถึงปัจจุบัน

### การตรวจร่างกาย-ปกติ

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

SPT- negative

CXR- normal

PFT- mild obstructive lung defect

MCT- moderate to severe bronchial hyperresponsiveness

CBC-eosinophill = 24 % , total eosinophill = 1,584/mm<sup>3</sup>

การวินิจฉัยโรค Mucous membrane irritation , Occupational asthma

### วิจารณ์

พนักงานรายนี้มีประวัติภูมิแพ้ก่อนทำงาน และมีภาวะหลอดลมไวต่อสิ่งกระตุ้นมากกว่าคนปกติ จึงมีโอกาสเกิดโรคหืดได้ง่ายและเมื่อมาทำงานสัมผัสฝุ่นผ้าในแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์นาน 3 ปี จึงเกิดโรคหืดขึ้น ซึ่งเป็นโรคหืดที่อาจเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นผ้า และเนื่องจากพนักงานอาจจะเกิดโรคจากการทำงานถึงแม้ลาออกจากงานไปแล้ว ทางโรงพยาบาลควรติดตามอาการอย่างใกล้ชิด ควรแนะนำพนักงานให้มาตรวจสุขภาพและทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดเป็นระยะ ๆ และหากมีการจับหืดซ้ำควรรีบมาพบแพทย์

ภาคผนวก ง ผลการเก็บฝุ่น

ตารางภาคผนวก 2 ปริมาณฝุ่นทั้งหมดซ้ำที่ 1

วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาณ อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนัก blank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )
						ก่อนเก็บ W <sub>1</sub>	หลังเก็บ W <sub>2</sub>	รวม W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	ก่อนเก็บ B <sub>1</sub>	หลังเก็บ B <sub>2</sub>	รวม B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
28 ธค 42 / เช้า	PVC 3	จุดที่ 1	2	132	264	0.01410	0.01429	0.00019	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00022	0.833
28 ธค 42 / บ่าย	PVC 20	จุดที่ 1	2	99	198	0.01411	0.01425	0.00014	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00017	0.859
28 ธค 42 / เช้า	PVC 20	จุดที่ 2	2	150	300	0.01401	0.01446	0.00045	0.01363	0.01386	0.00023	0.00022	0.733
28 ธค 42 / บ่าย	PVC 19	จุดที่ 2	2	100	200	0.01489	0.01499	0.00010	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00013	0.650
28 ธค 42 / เช้า	PVC 1	จุดที่ 3	2	149	298	0.01415	0.01462	0.00047	0.01363	0.01386	0.00023	0.00024	0.805
28 ธค 42 / บ่าย	PVC 18	จุดที่ 3	2	98	196	0.01424	0.01444	0.00020	0.00919	0.00926	0.00007	0.00013	0.663
28 ธค 42 / เช้า	PVC 4	จุดที่ 4	2	145	290	0.01381	0.01413	0.00032	0.01423	0.01432	0.00009	0.00023	0.793
28 ธค 42 / บ่าย	PVC 17	จุดที่ 4	2	99	198	0.01436	0.01446	0.00010	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00013	0.657
28 ธค 42 / เช้า	PVC 11	จุดที่ 5	2	102	204	0.01378	0.01414	0.00036	0.01363	0.01386	0.00023	0.00013	0.637
28 ธค 42 / บ่าย	PVC 16	จุดที่ 5	2	90	180	0.01387	0.01395	0.00008	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00011	0.611

ตารางภาคผนวก 3 แสดงปริมาณฝุ่นทั้งหมดซ้ำที่ 2

วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาตร อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนัก blank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )
						ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม	ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม		
						W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
29 ธค 42 / เช้า	PVC 55	จุดที่ 1	2	164	328	0.01315	0.01346	0.00031	0.01423	0.01432	0.00009	0.00022	0.671
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 42	จุดที่ 1	2	208	416	0.00933	0.00966	0.00033	0.00919	0.00926	0.00007	0.00026	0.625
29 ธค 42 / เช้า	PVC 57	จุดที่ 2	2	165	330	0.00966	0.00998	0.00032	0.01423	0.01432	0.00009	0.00023	0.697
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 35	จุดที่ 2	2	210	420	0.04481	0.04513	0.00032	0.00919	0.00926	0.00007	0.00025	0.595
29 ธค 42 / เช้า	PVC 54	จุดที่ 3	2	168	336	0.00977	0.00995	0.00018	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00021	0.625
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 44	จุดที่ 3	2	217	434	0.01277	0.01327	0.00050	0.01363	0.01386	0.00023	0.00027	0.622
29 ธค 42 / เช้า	PVC 45	จุดที่ 4	2	170	340	0.00935	0.00964	0.00029	0.00919	0.00926	0.00007	0.00022	0.647
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 39	จุดที่ 4	2	215	430	0.00877	0.00925	0.00048	0.00873	0.00894	0.00021	0.00027	0.628
29 ธค 42 / เช้า	PVC 49	จุดที่ 5	2	146	292	0.01357	0.01383	0.00026	0.00919	0.00926	0.00007	0.00019	0.651
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 56	จุดที่ 5	2	181	362	0.01378	0.0141	0.00032	0.01423	0.01432	0.00009	0.00023	0.635

ตารางภาคผนวก 4 ปริมาณฝุ่นทั้งหมดเฉลี่ยตาม TWA

จุดเก็บฝุ่น	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ความเข้มข้นของฝุ่นเฉลี่ย 2 ซ้ำ TWA (mg/m <sup>3</sup> )
	ว.ด.ป.	TWA <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	ว.ด.ป.	TWA <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	
จุดที่ 1	28 ธค 42	0.844	29 ธค 42	0.645	0.745
จุดที่ 2	28 ธค 42	0.699	29 ธค 42	0.639	0.669
จุดที่ 3	28 ธค 42	0.749	29 ธค 42	0.623	0.686
จุดที่ 4	28 ธค 42	0.737	29 ธค 42	0.636	0.687
จุดที่ 5	28 ธค 42	0.625	29 ธค 42	0.642	0.634

ตารางภาคผนวก 5 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (เข้าที่1)

คนที่	วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาณ อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนักblank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ (mg/m <sup>3</sup> )
							ก่อนเก็บ W <sub>1</sub>	หลังเก็บ W <sub>2</sub>	รวม W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	ก่อนเก็บ B <sub>1</sub>	หลังเก็บ B <sub>2</sub>	รวม B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
1	28 ธค. 42 / เช้า	PVC 8	ติดตัวคุณจงดี	1.7	67	113.9	0.01375	0.01389	0.00014	0.01423	0.01432	0.00009	0.00005	0.439
	28 ธค. 42 / บ่าย	PVC 15	ติดตัวคุณจงดี	1.7	113	192.1	0.01295	0.01312	0.00017	0.01423	0.01432	0.00009	0.00008	0.416
2	28 ธค. 42 / เช้า	PVC 7	ติดตัวคุณหอมหวล	1.7	71	120.7	0.04052	0.04063	0.00011	0.00919	0.00926	0.00007	0.00004	0.331
	28 ธค. 42 / บ่าย	PVC 14	ติดตัวคุณหอมหวล	1.7	109	185.3	0.01295	0.01312	0.00017	0.01423	0.01432	0.00009	0.00008	0.432
3	28 ธค. 42 / เช้า	PVC 6	ติดตัวคุณมาลัย	1.7	65	110.5	0.04323	0.04352	0.00029	0.01363	0.01386	0.00023	0.00006	0.543
	28 ธค. 42 / บ่าย	PVC 13	ติดตัวคุณมาลัย	1.7	91	154.7	0.04426	0.04458	0.00032	0.01363	0.01386	0.00023	0.00009	0.582
4	28 ธค. 42 / เช้า	PVC 48	ติดตัวคุณปราณี	1.7	61	103.7	0.01392	0.01396	0.00004	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00007	0.675
	28 ธค. 42 / บ่าย	PVC 32	ติดตัวคุณปราณี	1.7	116	197.2	0.0455	0.04579	0.00029	0.00873	0.00894	0.00021	0.00008	0.406
5	29 ธค. 42 / เช้า	PVC 53	ติดตัวคุณกอบ	1.7	58	98.6	0.01299	0.01309	0.00010	0.00919	0.00926	0.00007	0.00003	0.304
	29 ธค. 42 / บ่าย	PVC 52	ติดตัวคุณกอบ	1.7	118	200.6	0.01129	0.01162	0.00033	0.00873	0.00894	0.00021	0.00012	0.598
6	29 ธค. 42 / เช้า	PVC 58	ติดตัวคุณพิมพ์	1.7	54	91.8	0.01364	0.01374	0.00010	0.00919	0.00926	0.00007	0.00003	0.327
	29 ธค. 42 / บ่าย	PVC 24	ติดตัวคุณพิมพ์	1.7	89	151.3	0.01397	0.01413	0.00016	0.01423	0.01432	0.00009	0.00007	0.463



ตารางภาคผนวก 5 (ต่อ)

คนที่	วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาตร อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนักblank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ (mg/m <sup>3</sup> )
							ก่อนเก็บ W <sub>1</sub>	หลังเก็บ W <sub>2</sub>	รวม W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	ก่อนเก็บ B <sub>1</sub>	หลังเก็บ B <sub>2</sub>	รวม B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
7	29 ธค. 42 / เช้า	PVC 22	ติดตัวคุณวลัยพร	1.7	71	120.7	0.0141	0.01427	0.00017	0.01423	0.01432	0.00009	0.00008	0.663
	29 ธค. 42 / บ่าย	PVC 30	ติดตัวคุณวลัยพร	1.7	66	112.2	0.00887	0.0089	0.00003	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00006	0.535
8	29 ธค. 42 / เช้า	PVC 26	ติดตัวคุณนัยนา	1.7	70	119	0.01426	0.01451	0.00025	0.00873	0.00894	0.00021	0.00004	0.336
	29 ธค. 42 / บ่าย	PVC 29	ติดตัวคุณนัยนา	1.7	54	91.8	0.01332	0.01358	0.00026	0.01363	0.01386	0.00023	0.00003	0.327
9	29 ธค. 42 / เช้า	PVC 33	ติดตัวคุณประกอบ	1.7	66	112.2	0.01371	0.01375	0.00004	0.00899	0.00896	-0.00003	0.00007	0.624
	29 ธค. 42 / บ่าย	PVC 41	ติดตัวคุณประกอบ	1.7	60	102	0.00914	0.0094	0.00026	0.00873	0.00894	0.00021	0.00005	0.490
10	4 มค. 43 / เช้า	PVC 72	ติดตัวคุณวิภา	1.7	60	102	0.00923	0.00925	0.00002	0.0091	0.00905	-0.00005	0.00007	0.686
	4 มค. 43 / บ่าย	PVC 87	ติดตัวคุณวิภา	1.7	62	105.4	0.01026	0.01032	0.00006	0.01147	0.01147	0.00000	0.00006	0.569
11	4 มค. 43 / เช้า	PVC 76	ติดตัวคุณกุไรดีะ	1.7	93	158.1	0.01407	0.01416	0.00009	0.01147	0.01147	0.00000	0.00009	0.569
	4 มค. 43 / บ่าย	PVC 71	ติดตัวคุณกุไรดีะ	1.7	91	154.7	0.00921	0.00926	0.00005	0.00894	0.00892	-0.00002	0.00007	0.452
12	4 มค. 43 / เช้า	PVC 83	ติดตัวคุณชิน	1.7	61	103.7	0.00912	0.00919	0.00007	0.01147	0.01147	0.00000	0.00007	0.675
	4 มค. 43 / บ่าย	PVC 84	ติดตัวคุณชิน	1.7	64	108.8	0.00961	0.00967	0.00006	0.01147	0.01147	0.00000	0.00006	0.551

ตารางภาคผนวก 5 (ต่อ)

คนที่	วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดที่เก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาณ อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนักblank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ (mg/m <sup>3</sup> )
							ก่อนเก็บ W <sub>1</sub>	หลังเก็บ W <sub>2</sub>	รวม W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	ก่อนเก็บ B <sub>1</sub>	หลังเก็บ B <sub>2</sub>	รวม B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
13	4 มค. 43 / เช้า	PVC 80	ติดตัวคุณเชื่อม	1.7	91	154.7	0.00890	0.00892	0.00002	0.00910	0.00905	-0.00005	0.00007	0.452
	4 มค. 43 / บ่าย	PVC 73	ติดตัวคุณเชื่อม	1.7	95	161.5	0.00886	0.00889	0.00003	0.00910	0.00905	-0.00005	0.00008	0.495
14	4 มค. 43 / เช้า	PVC 78	ติดตัวคุณจรีพร	1.7	93	158.1	0.00919	0.00921	0.00002	0.0091	0.00905	-0.00005	0.00007	0.443
	4 มค. 43 / บ่าย	PVC 75	ติดตัวคุณจรีพร	1.7	107	181.9	0.01298	0.01304	0.00006	0.0091	0.00905	-0.00005	0.00011	0.605
15	4 มค. 43 / เช้า	PVC 79	ติดตัวคุณดวงจันทร์	1.7	55	93.5	0.00889	0.00894	0.00005	0.01147	0.01147	0.00000	0.00005	0.535
	4 มค. 43 / บ่าย	PVC 82	ติดตัวคุณดวงจันทร์	1.7	61	103.7	0.00868	0.00869	0.00001	0.0091	0.00905	-0.00005	0.00006	0.579
16	5 มค. 43 / เช้า	PVC 115	ติดตัวคุณจำลอง	1.7	108	183.6	0.00907	0.00915	0.00008	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00011	0.599
	5 มค. 43 / บ่าย	PVC 106	ติดตัวคุณจำลอง	1.7	104	176.8	0.00938	0.00942	0.00004	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00009	0.509
17	5 มค. 43 / เช้า	PVC 128	ติดตัวคุณวิมล	1.7	101	171.7	0.00940	0.00944	0.00004	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00009	0.524
	5 มค. 43 / บ่าย	PVC 94	ติดตัวคุณวิมล	1.7	52	88.4	0.01056	0.01061	0.00005	0.01147	0.01147	0.00000	0.00005	0.566
18	5 มค. 43 / เช้า	PVC 110	ติดตัวคุณสวาท	1.7	75	127.5	0.00952	0.00954	0.00002	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00007	0.549
	5 มค. 43 / บ่าย	PVC 121	ติดตัวคุณสวาท	1.7	69	117.3	0.00945	0.00955	0.00010	0.01831	0.01835	0.00004	0.00006	0.512

ตารางภาคผนวก 6 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ซ้ำที่2)

คนที่	วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาณ อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนักblank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ (mg/m <sup>3</sup> )
							ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม	ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม		
							W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
1	6 มค. 43 / เช้า	PVC 138	ติดตัวคุณจงดี้	1.7	86	146.2	0.01026	0.0103	0.00004	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00007	0.479
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 127	ติดตัวคุณจงดี้	1.7	90	153	0.00969	0.00972	0.00003	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00008	0.523
2	5 มค. 43 / เช้า	PVC 114	ติดตัวคุณหอมหวล	1.7	60	102	0.01003	0.01006	0.00003	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00006	0.588
	5 มค. 43 / บ่าย	PVC 93	ติดตัวคุณหอมหวล	1.7	55	93.5	0.00916	0.00921	0.00005	0.01831	0.01835	0.00004	0.00001	0.107
3	10 มค. 43 / เช้า	PVC 92	ติดตัวคุณมาลัย	1.7	75	127.5	0.04015	0.04019	0.00004	0.01147	0.01147	0.00000	0.00004	0.314
	10 มค. 43 / บ่าย	PVC 129	ติดตัวคุณมาลัย	1.7	83	141.1	0.00962	0.00967	0.00005	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00007	0.496
4	5 มค. 43 / เช้า	PVC 111	ติดตัวคุณปราณี	1.7	65	110.5	0.01463	0.01464	0.00001	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00006	0.543
	5 มค. 43 / บ่าย	PVC 123	ติดตัวคุณปราณี	1.7	58	98.6	0.00968	0.00971	0.00003	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00005	0.507
5	6 มค. 43 / เช้า	PVC 98	ติดตัวคุณกอบ	1.7	71	120.7	0.01454	0.01458	0.00004	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00007	0.580
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 102	ติดตัวคุณกอบ	1.7	88	149.6	0.0143	0.01433	0.00003	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00008	0.535
6	6 มค. 43 / เช้า	PVC 120	ติดตัวคุณพิมพ์	1.7	70	119	0.00909	0.00919	0.00010	0.01831	0.01835	0.00004	0.00006	0.504
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 133	ติดตัวคุณพิมพ์	1.7	81	137.7	0.00977	0.00979	0.00002	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00005	0.363

ตารางภาคผนวก 6 (ต่อ)

คนที่	วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาตร อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนักblank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ (mg/m <sup>3</sup> )
							ก่อนเก็บ W <sub>1</sub>	หลังเก็บ W <sub>2</sub>	รวม W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	ก่อนเก็บ B <sub>1</sub>	หลังเก็บ B <sub>2</sub>	รวม B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
7	6 มค. 43 / เช้า	PVC 91	ติดตัวคุณวลัยพร	1.7	75	127.5	0.01	0.01006	0.00006	0.00894	0.00892	-0.00002	0.00008	0.627
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 130	ติดตัวคุณวลัยพร	1.7	84	142.8	0.01047	0.01053	0.00006	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00008	0.560
8	10 มค. 43 / เช้า	PVC 154	ติดตัวคุณนัยนา	1.7	87	147.9	0.00955	0.00961	0.00006	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00009	0.609
	10 มค. 43 / บ่าย	PVC 155	ติดตัวคุณนัยนา	1.7	107	181.9	0.01466	0.01472	0.00006	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00011	0.605
9	5 มค. 43 / เช้า	PVC 113	ติดตัวคุณประภอบ	1.7	67	113.9	0.00926	0.00927	0.00001	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00006	0.527
	5 มค. 43 / บ่าย	PVC 109	ติดตัวคุณประภอบ	1.7	69	117.3	0.01095	0.01096	0.00001	0.0091	0.00905	-0.00005	0.00006	0.512
10	6 มค. 43 / เช้า	PVC 96	ติดตัวคุณวิภา	1.7	65	110.5	0.01421	0.01425	0.00004	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00006	0.543
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 137	ติดตัวคุณวิภา	1.7	62	105.4	0.00928	0.00931	0.00003	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00006	0.569
11	6 มค. 43 / เช้า	PVC 107	ติดตัวคุณกุไรดี๊ะ	1.7	63	107.1	0.04008	0.04017	0.00009	0.01831	0.01835	0.00004	0.00005	0.467
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 125	ติดตัวคุณกุไรดี๊ะ	1.7	65	110.5	0.00924	0.00929	0.00005	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00007	0.633
12	6 มค. 43 / เช้า	PVC 104	ติดตัวคุณชิน	1.7	67	113.9	0.00828	0.00828	0.00000	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00005	0.439
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 135	ติดตัวคุณชิน	1.7	56	95.2	0.00944	0.00954	0.00010	0.01831	0.01835	0.00004	0.00006	0.630

ตารางภาคผนวก 6 (ต่อ)

คนที่	วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษ กรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาณ อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนักblank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ (mg/m <sup>3</sup> )
							ก่อนเก็บ W <sub>1</sub>	หลังเก็บ W <sub>2</sub>	รวม W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	ก่อนเก็บ B <sub>1</sub>	หลังเก็บ B <sub>2</sub>	รวม B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
13	6 มค. 43 / เช้า	PVC 143	ติดตัวคุณเอี่ยม	1.7	100	170	0.01811	0.01813	0.00002	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00007	0.412
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 144	ติดตัวคุณเอี่ยม	1.7	74	125.8	0.01763	0.01766	0.00003	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00006	0.477
14	6 มค. 43 / เช้า	PVC 97	ติดตัวคุณจรีพร	1.7	62	105.4	0.00918	0.00928	0.00010	0.01831	0.01835	0.00004	0.00006	0.569
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 95	ติดตัวคุณจรีพร	1.7	60	102	0.00933	0.00937	0.00004	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00006	0.588
15	7 มค. 43 / เช้า	PVC 156	ติดตัวคุณดวงจันทร์	1.7	99	168.3	0.01749	0.01762	0.00013	0.01831	0.01835	0.00004	0.00009	0.535
	7 มค. 43 / บ่าย	PVC 150	ติดตัวคุณดวงจันทร์	1.7	72	122.4	0.01751	0.01756	0.00005	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00007	0.572
16	6 มค. 43 / เช้า	PVC 124	ติดตัวคุณจำลอง	1.7	65	110.5	0.00923	0.00926	0.00003	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00006	0.543
	6 มค. 43 / บ่าย	PVC 100	ติดตัวคุณจำลอง	1.7	70	119	0.01334	0.01344	0.00010	0.01831	0.01835	0.00004	0.00006	0.504
17	7 มค. 43 / เช้า	PVC 158	ติดตัวคุณวิมล	1.7	90	153	0.00957	0.00970	0.00013	0.01831	0.01835	0.00004	0.00009	0.588
	7 มค. 43 / บ่าย	PVC 148	ติดตัวคุณวิมล	1.7	64	108.8	0.01454	0.01455	0.00001	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00006	0.551
18	7 มค. 43 / เช้า	PVC 157	ติดตัวคุณสวาท	1.7	98	166.6	0.01483	0.01491	0.00008	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00010	0.600
	7 มค. 43 / บ่าย	PVC 147	ติดตัวคุณสวาท	1.7	104	176.8	0.01448	0.01453	0.00005	0.01061	0.01058	-0.00003	0.00008	0.452

ตารางภาคผนวก 7 แสดงปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเฉลี่ยตาม TWA

จุดที่เก็บฝุ่น	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ความเข้มข้นของฝุ่นเฉลี่ย TWA (mg/m <sup>3</sup> )
	ว.ด.ป.	TWA <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	ว.ด.ป.	TWA <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	
ติดตัวคุณปราณี	28 ธค. 42	0.499	5 มค. 43	0.526	0.513
ติดตัวคุณจงดี	28 ธค. 42	0.424	6 มค. 43	0.535	0.480
ติดตัวคุณชิน	4 มค. 43	0.607	6 มค. 43	0.526	0.567
ติดตัวคุณมาลัย	28 ธค. 42	0.566	6 มค. 43	0.409	0.488
ติดตัวคุณนัยนา	29 ธค. 42	0.332	10 มค. 43	0.576	0.454
ติดตัวคุณวลัยพร	29 ธค. 42	0.601	6 มค. 43	0.592	0.597
ติดตัวคุณสวาท	5 มค. 43	0.531	7 มค. 43	0.582	0.557
ติดตัวคุณกุโรดะ	4 มค. 43	0.511	6 มค. 43	0.551	0.531
ติดตัวคุณเอื้อม	4 มค. 43	0.474	7 มค. 43	0.439	0.457
ติดตัวคุณประกอบ	29 ธค. 42	0.56	5 มค. 43	0.519	0.540
ติดตัวคุณวิมล	5 มค. 43	0.538	7 มค. 43	0.573	0.556
ติดตัวคุณดวงจันทร์	4 มค. 43	0.558	7 มค. 43	0.551	0.555
ติดตัวคุณจวีพร	4 มค. 43	0.529	6 มค. 43	0.578	0.554
ติดตัวคุณพิมพ์	29 ธค. 42	0.364	6 มค. 43	0.428	0.396
ติดตัวคุณกอบ	29 ธค. 42	0.501	6 มค. 43	0.555	0.528
ติดตัวคุณหอมหวล	28 ธค. 42	0.392	5 มค. 43	0.358	0.375
ติดตัวคุณวิภา	4 มค. 43	0.626	6 มค. 43	0.556	0.591
ติดตัวคุณจำลอง	5 มค. 43	0.555	6 มค. 43	0.523	0.539

ตารางภาคผนวก 8 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน (ซ้ำที่ 1)

วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษกรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (/min)	เวลา (นาที)	ปริมาตร อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนัก blank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )
						ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม	ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม		
						W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
28 ธค 42 / เช้า	PVC 9	จุดที่ 1	7.60	80	608	0.01371	0.01424	0.00053	0.01363	0.01386	0.00023	0.00030	0.493
28 ธค 42 / บ่าย	PVC 12	จุดที่ 1	7.60	105	798	0.0131	0.01352	0.00042	0.01423	0.01432	0.00009	0.00033	0.414
29 ธค 42 / เช้า	PVC 50	จุดที่ 2	7.54	62	467.48	0.00897	0.00916	0.00019	0.00919	0.00926	0.00007	0.00012	0.257
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 36	จุดที่ 2	7.54	70	527.8	0.01411	0.01443	0.00032	0.00873	0.00894	0.00021	0.00011	0.208
29 ธค 42 / เช้า	PVC 23	จุดที่ 3	7.54	65	490.1	0.01391	0.01406	0.00015	0.00919	0.00926	0.00007	0.00008	0.163
29 ธค 42 / บ่าย	PVC 28	จุดที่ 3	7.54	117	882.18	0.00956	0.00977	0.00021	0.00919	0.00926	0.00007	0.00014	0.159
4 มค 43 / เช้า	PVC 85	จุดที่ 4	7.50	72	540	0.01337	0.01355	0.00018	0.01147	0.01147	0.00000	0.00018	0.333
4 มค 43 / บ่าย	PVC 77	จุดที่ 4	7.50	99	742.5	0.01287	0.01308	0.00021	0.00894	0.00892	-0.00002	0.00023	0.310
4 มค 43 / เช้า	PVC 74	จุดที่ 5	7.50	80	600	0.00902	0.00923	0.00021	0.00894	0.00892	-0.00002	0.00023	0.383
4 มค 43 / บ่าย	PVC 88	จุดที่ 5	7.50	62	465	0.01007	0.01025	0.00018	0.00894	0.00892	-0.00002	0.00020	0.430

ตารางภาคผนวก 9 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน (ซ้ำที่ 2)

วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษกรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (/min)	เวลา (นาที)	ปริมาตร อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนัก blank (gm)			ผลการ วิเคราะห์ฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )	
						ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม	ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม		
						W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
5 มค 43 / เช้า	PVC 132	จุดที่ 1	7.5	77	577.5	0.01034	0.01057	0.00023	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00028	0.485
5 มค 43 / บ่าย	PVC 136	จุดที่ 1	7.5	69	517.5	0.00974	0.00994	0.00020	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00025	0.483
5 มค 43 / เช้า	PVC 112	จุดที่ 2	7.5	65	487.5	0.01397	0.01408	0.00011	0.01024	0.01022	-0.00002	0.00013	0.267
5 มค 43 / บ่าย	PVC 126	จุดที่ 2	7.5	114	855	0.01088	0.01104	0.00016	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00021	0.246
6 มค 43 / เช้า	PVC 117	จุดที่ 3	7.48	100	748	0.00898	0.00918	0.00020	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00025	0.334
6 มค 43 / บ่าย	PVC 119	จุดที่ 3	7.48	65	486.2	0.01077	0.01090	0.00013	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00018	0.370
6 มค 43 / เช้า	PVC 103	จุดที่ 4	7.48	60	448.8	0.01080	0.01094	0.00014	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00019	0.423
6 มค 43 / บ่าย	PVC 101	จุดที่ 4	7.48	108	807.84	0.01025	0.01049	0.00024	0.01761	0.01756	-0.00005	0.00029	0.359
7 มค 43 / เช้า	PVC 149	จุดที่ 5	7.48	60	448.8	0.01451	0.01470	0.00019	0.01831	0.01835	0.00004	0.00015	0.334
7 มค 43 / บ่าย	PVC 151	จุดที่ 5	7.48	101	755.48	0.01435	0.01461	0.00026	0.01437	0.01432	-0.00005	0.00031	0.410



ตารางภาคผนวก 10 ปริมาณฝุ่นฝ้ายก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานเฉลี่ยตาม TWA

จุดเก็บฝุ่น	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ความเข้มข้นของฝุ่นเฉลี่ย 2 ซ้ำ TWA (mg/m <sup>3</sup> )
	ว.ด.ป.	TWA <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	ว.ด.ป.	TWA <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	
จุดที่ 1	28 ธค 42	0.448	5 มค 43	0.484	0.466
จุดที่ 2	29 ธค 42	0.231	5 มค 43	0.253	0.242
จุดที่ 3	29 ธค 42	0.160	6 มค 43	0.348	0.254
จุดที่ 4	4 มค 43	0.320	6 มค 43	0.382	0.351
จุดที่ 5	4 มค 43	0.404	7 มค 43	0.382	0.393

ตารางภาคผนวก 11 ปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน (ซ้ำที่ 1)

วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษกรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาตร อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนัก blank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )
						ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม	ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม		
						W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
10 กค 43/เช้า	PVC 1	จุดที่ 1	7.48	92	688.16	0.01539	0.01533	-0.00006	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00008	0.116
10 กค 43/บ่าย	PVC 4	จุดที่ 1	7.48	72	538.56	0.01514	0.01515	0.00001	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00015	0.279
10 กค 43/เช้า	PVC 2	จุดที่ 2	7.48	90	673.2	0.01505	0.01507	0.00002	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00016	0.238
10 กค 43/บ่าย	PVC 3	จุดที่ 2	7.48	90	673.2	0.01527	0.01526	-0.00001	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00013	0.193
11 กค 43/เช้า	PVC 5	จุดที่ 3	7.50	100	750	0.01536	0.01539	0.00003	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00017	0.227
11 กค 43/บ่าย	PVC 8	จุดที่ 3	7.50	80	600	0.01506	0.01512	0.00006	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00020	0.333
11 กค 43/เช้า	PVC 22	จุดที่ 4	7.50	70	525	0.01676	0.01666	-0.00010	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00004	0.076
11 กค 43/บ่าย	PVC 23	จุดที่ 4	7.50	110	825	0.01680	0.01677	-0.00003	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00012	0.145
12 กค 43/เช้า	PVC 9	จุดที่ 5	7.52	105	789.6	0.01525	0.01538	0.00013	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00028	0.355
12 กค 43/บ่าย	PVC 12	จุดที่ 5	7.52	83	624.16	0.01524	0.01518	-0.00006	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00008	0.128

ตารางภาคผนวก 12 ปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงาน (ซ้ำที่2)

วันที่/เวลา	หมายเลข กระดาษกรอง	จุดเก็บฝุ่น	flowrate (l/min)	เวลา (นาที)	ปริมาณ อากาศ (ลิตร)	น้ำหนักฝุ่น (gm)			น้ำหนัก blank (gm)			น้ำหนักฝุ่น-น้ำหนัก blank (gm) (W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub> )-(B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> )	ผลการ วิเคราะห์ฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )
						ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม	ก่อนเก็บ	หลังเก็บ	รวม		
						W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>2</sub> -W <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>		
12 กค 43/เช้า	PVC 10	จุดที่ 1	7.52	85	639.2	0.01533	0.01539	0.00006	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00021	0.329
12 กค 43/บ่าย	PVC 11	จุดที่ 1	7.52	112	842.24	0.01635	0.01632	-0.00003	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00011	0.131
13 กค 43/เช้า	PVC 13	จุดที่ 2	7.46	90	671.4	0.01520	0.01517	-0.00003	0.01565	0.01551	-0.00014	0.00011	0.164
13 กค 43/บ่าย	PVC 16	จุดที่ 2	7.46	85	634.1	0.01522	0.01518	-0.00004	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00011	0.173
13 กค 43/เช้า	PVC 14	จุดที่ 3	7.46	80	596.8	0.01507	0.01507	0.00000	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00015	0.251
13 กค 43/บ่าย	PVC 15	จุดที่ 3	7.46	112	835.52	0.01542	0.01545	0.00003	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00018	0.215
14 กค 43/เช้า	PVC 17	จุดที่ 4	7.51	105	788.55	0.01596	0.01591	-0.00005	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00010	0.127
14 กค 43/บ่าย	PVC 20	จุดที่ 4	7.51	90	675.9	0.01674	0.01670	-0.00004	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00011	0.163
14 กค 43/เช้า	PVC 18	จุดที่ 5	7.51	110	826.1	0.01623	0.01622	-0.00001	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00014	0.169
14 กค 43/บ่าย	PVC 19	จุดที่ 5	7.51	105	788.55	0.01558	0.01549	-0.00009	0.01680	0.01665	-0.00015	0.00006	0.076

ตารางภาคผนวก 13 ปริมาณฝุ่นฝ้ายหลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมการทำงานเฉลี่ยตาม TWA

จุดเก็บฝุ่น	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ความเข้มข้นของฝุ่นเฉลี่ย 2 ซ้ำ TWA (mg/m <sup>3</sup> )
	ว.ด.ป.	TWA <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	ว.ด.ป.	TWA <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	
จุดที่ 1	10 กค 43	0.187	12 กค 43	0.216	0.202
จุดที่ 2	10 กค 43	0.215	13 กค 43	0.169	0.192
จุดที่ 3	11 กค 43	0.274	13 กค 43	0.230	0.252
จุดที่ 4	11 กค 43	0.119	14 กค 43	0.143	0.131
จุดที่ 5	12 กค 43	0.255	14 กค 43	0.124	0.190

ภาคผนวก จ

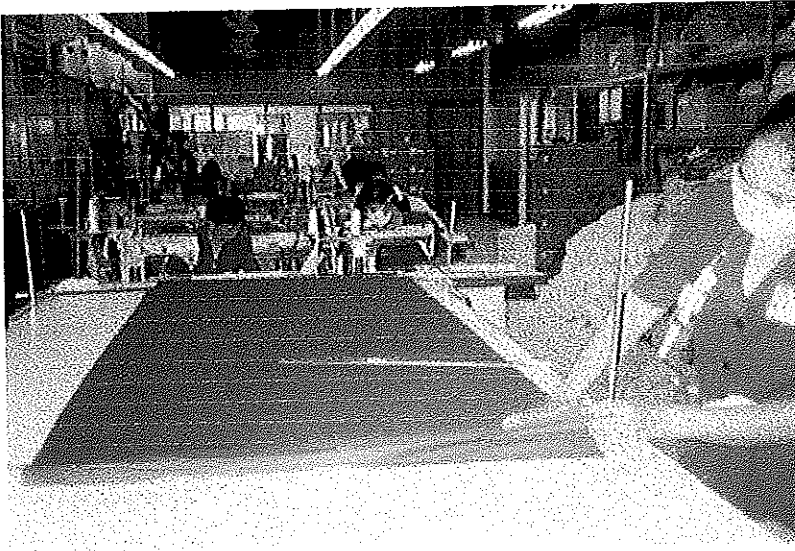
ตาราง ภาคผนวก 14 มาตรการและข้อเสนอแนะในการป้องกันการเกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ในพนักงานแผนกเย็บผ้า โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

เรื่อง	ข้อควรปฏิบัติ	ผู้รับผิดชอบ/ผู้ปฏิบัติ	ความถี่ในการปฏิบัติ	เหตุผลในการปฏิบัติ
การป้องกันอันตรายจากการสัมผัสฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า	เพิ่มความถี่ในการทำความสะอาดฝุ่นที่สะสมบนหลังตู้ ผนังห้อง เพดาน โดยการใช้น้ำชุบน้ำเช็ดทำความสะอาด และการใช้เครื่องดูดฝุ่น	- หัวหน้าแผนกเย็บผ้า - พนักงานในแผนกเย็บผ้า	สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	เพื่อลดปริมาณฝุ่นที่สะสมในแผนกเย็บผ้า
	แนะนำให้พนักงานใส่ mask ตลอดเวลาที่มีการตัดผ้า	- หัวหน้าแผนกเย็บผ้า - พนักงานในแผนกเย็บผ้า - คณะกรรมการอาชีวอนามัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	พนักงานใส่ mask ตลอดเวลาที่มีการตัดผ้า	เพื่อป้องกันการสูดดมฝุ่นซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอาการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจ
	ให้ลูกศึกษาแก่พนักงาน เรื่อง "วิธีการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า "	คณะกรรมการอาชีวอนามัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	- ก่อนเข้าทำงาน สำหรับพนักงานใหม่	เพื่อให้พนักงานมีความรู้และตระหนักถึงอันตราย ตลอดจนมีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องในการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสฝุ่นจากการตัดเย็บผ้า

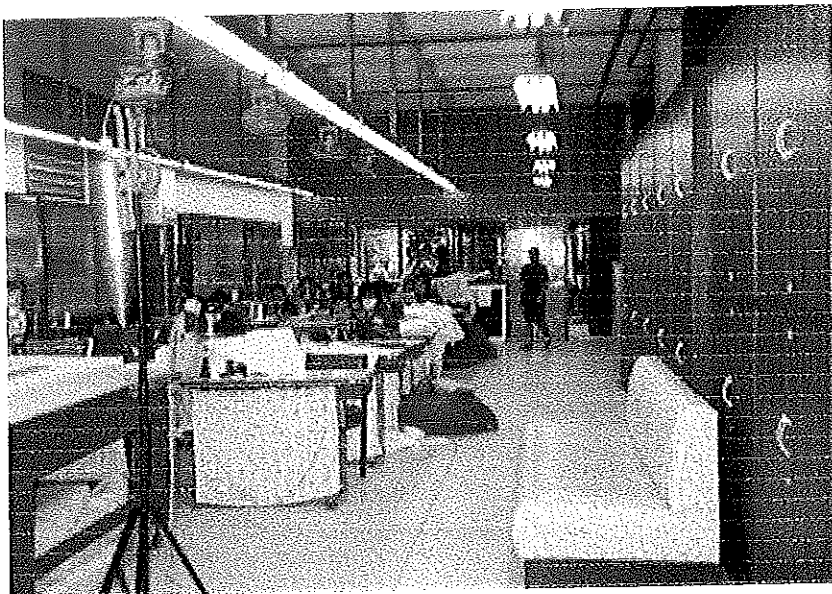
ตาราง ภาคผนวก 14 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อควรปฏิบัติ	ผู้รับผิดชอบ/ผู้ปฏิบัติ	ความถี่ในการปฏิบัติ	เหตุผลในการปฏิบัติ
การป้องกันและค้นหาความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ	- สัมภาษณ์พนักงานใหม่เกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจและทำการตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอด	- คณะกรรมการบริหาร โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ - หัวหน้าแผนกเย็บผ้า	ก่อนรับเข้าทำงาน	เพื่อประเมินความผิดปกติทางด้านระบบทางเดินหายใจก่อนปฏิบัติงานและใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบในกรณีที่มีพนักงานเกิดโรคจากการทำงาน
	- แนะนำพนักงานทุกคนให้รับมาพบแพทย์หากมีความผิดปกติทางด้านระบบทางเดินหายใจ	- คณะกรรมการอาชีวอนามัย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ - หัวหน้าแผนกเย็บผ้า	-	เพื่อให้การดูแลรักษาอย่างทันที่

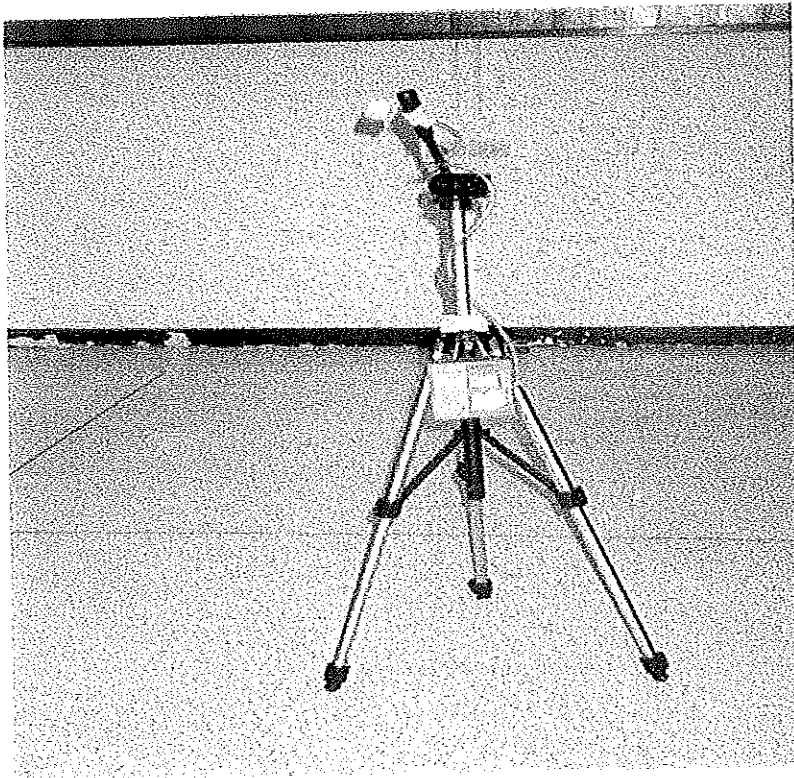
## ภาคผนวก จ



ภาพประกอบภาคผนวก 1 บรรยากาศการทำงานในแผนกเย็บผ้า ก่อนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม



ภาพประกอบภาคผนวก 2 บรรยากาศการทำงานในแผนกเย็บผ้า หลังเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม



ภาพประกอบภาคผนวก 3 เครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด

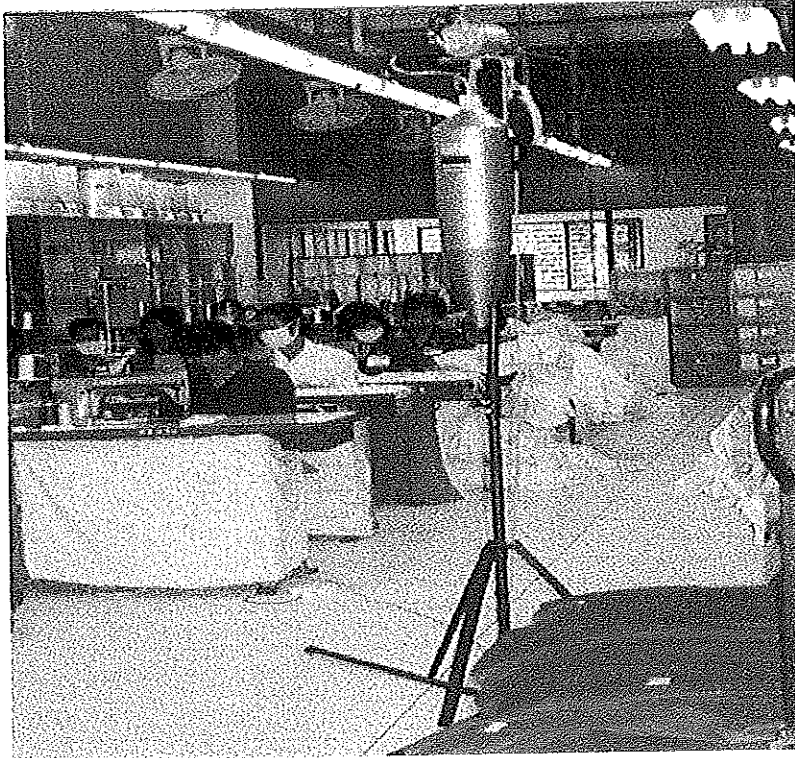


ภาพประกอบภาคผนวก 4 การเก็บตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด

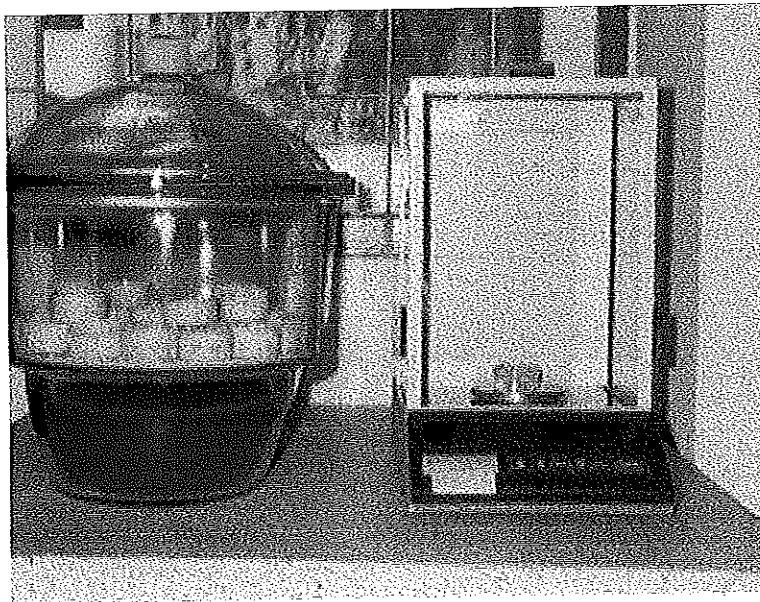




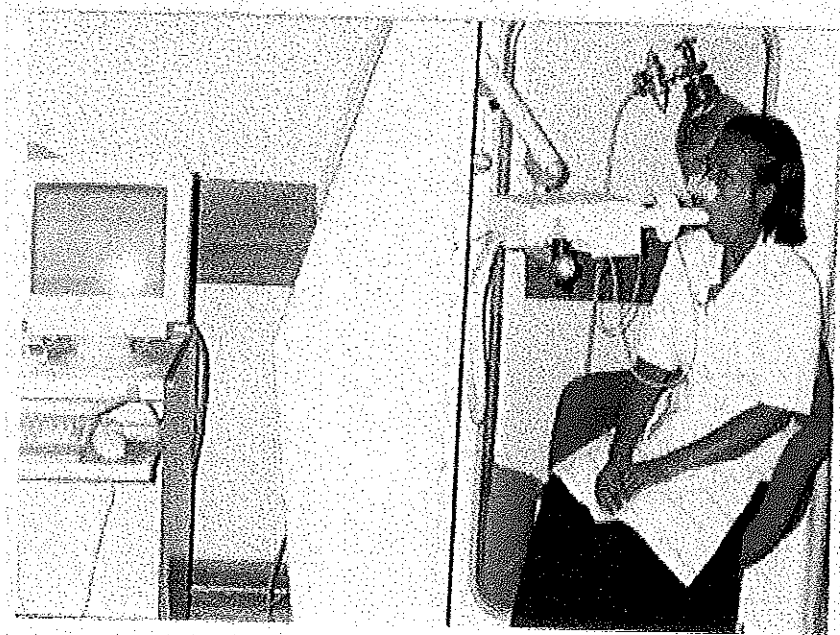
ภาพประกอบภาคผนวก 5 การเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน



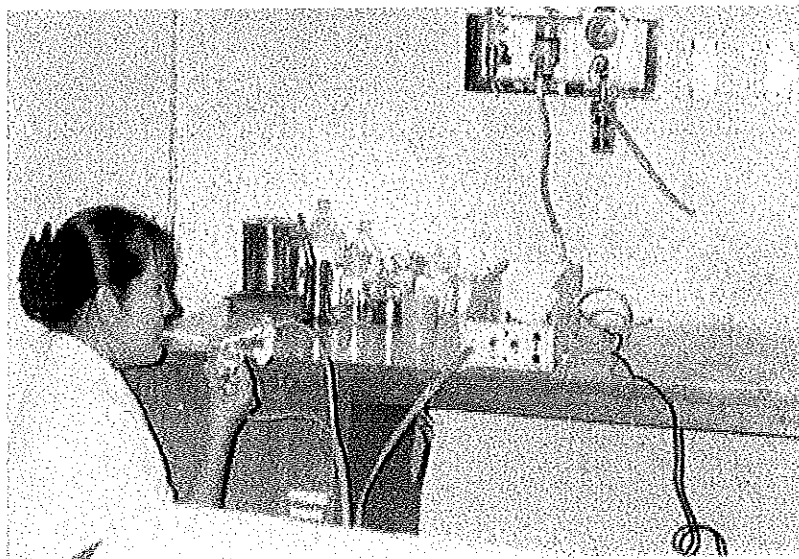
ภาพประกอบภาคผนวก 6 การเก็บตัวอย่างฝุ่นฝ้าย



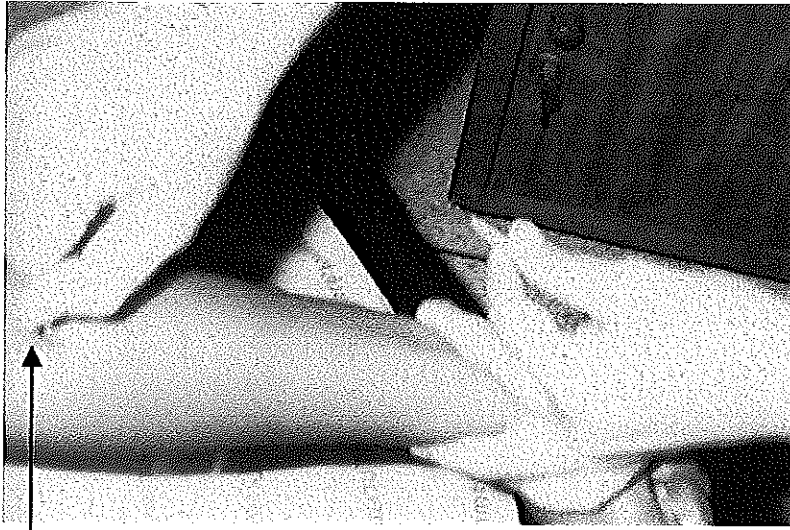
ภาพประกอบภาคผนวก 7 การซั้งน้ำหมักฝุ่น



ภาพประกอบภาคผนวก 8 การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด

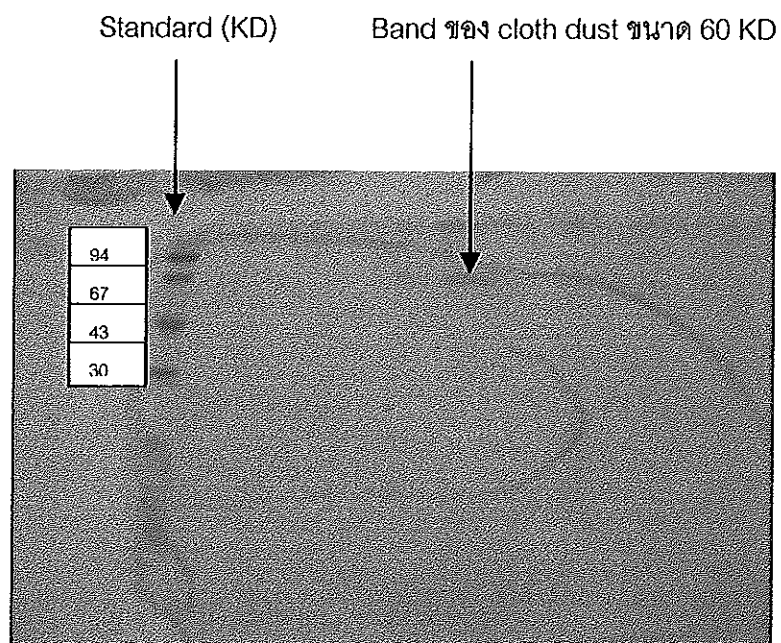


ภาพประกอบภาคผนวก 9 การทดสอบความไวของปอด



วิธี rotation 360 องศา

ภาพประกอบภาคผนวก 10 การทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง



ภาพประกอบภาคผนวก 11 Band ของฝุ่นผ้า ขนาด  $\approx$  60 KD

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาว อมรรัตน์ มุสิกสาร

วัน เดือน ปี เกิด 22 กุมภาพันธ์ 2516

วุฒิการศึกษา

วุฒิ

ชื่อสถาบัน

ปีที่สำเร็จการศึกษา

พยาบาลศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2538

เกียรตินิยม อันดับ 2

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

พ.ศ.2538 - 2540

ตำแหน่ง

พยาบาลวิชาชีพ 3

สถานที่ทำงาน

โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

พ.ศ.2540 - 2542

ตำแหน่ง

พยาบาลวิชาชีพ 4

สถานที่ทำงาน

โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

พ.ศ.2543 - 2544

ตำแหน่ง

พยาบาลวิชาชีพ 5

สถานที่ทำงาน

โรงพยาบาลสงขลานครินทร์