การรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ในจังหวัดฉะเชิงเทรา

MDF WOOD DUST EXPOSURE AND FACTOR ASSOCIATED WITH ABNORMAL RESPIRATORY HEALTH AMONG FURNITURE MANUFACTURING WORKERS IN CHACHOENGSAO PROVINCE

โกวิทย์ ปิ่นสุวรรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ โกวิทย์ ปิ่นสุวรรณ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย เทศกะทึก)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ เย็นใจ)

คณะกรรมสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.พยงค์ เทพอักษร)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย เทศกะทึก)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ เย็นใจ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วัลลภ ใจดี)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วสุธร ตันวัฒนกุล)

วันที่ 29 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ เนื่องจากได้รับความกรุณาและสนับสนุนที่ดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย เทศกะทึก อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและสนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำการวิจัยในครั้งนี้ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.พรทิพย์ เย็นใจ ที่กรุณาให้คำปรึกษาต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ดร.วัลลภ ใจดี กรรมการวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้การดูแลให้คำปรึกษาตลอดมา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ และขอกราบขอบพระคุณ นพ.วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากกรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ แผนกความปลอดภัย และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของโรงงานอุตสาหกรรมที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลจนงานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจบ้าง ไม่มากก็น้อย

โกวิทย์ ปิ่นสุวรรณ์

54921292: วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
คำสำคัญ: ฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ/ โรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์/ อาการระบบทางเดินหายใจ

โกวิทย์ ปิ่นสุวรรณ์: การรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ในจังหวัดฉะเชิงเทรา
(MDF WOOD DUST EXPOSURE AND FACTOR ASSOCIATED WITH ABNORMAL RESPIRATORY HEALTH AMONG FURNIRURE MANUFACTURING WORKERS IN CHACHEONGSAO PROVINCE).
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อนามัย เทศกะทึก, Ph.D., 69 หน้า, ปี พ.ศ. 2559.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ ต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ ของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ 3 แห่ง จำนวน 162 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อประเมินความเข้มข้นฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟโดยใช้ IOM sampler ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มขนฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเฉลี่ยเรขาคณิต (GM) 2.21 มก./ลบ.ม (*SD* = 3.49) อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ พบว่า ส่วนใหญ่มีอาการระคายเคือง คันแสบออกร้อน แห้งของจมูกลำคอ จำนวน 56 คน (ร้อยละ 34.6) อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูกเมื่อสัมผัสฝุ่น จำนวน 28 คน (ร้อยละ 17.3) และอาการหอบหืด จำนวน 6 คน (ร้อยละ 3.7) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบน พบว่าลักษณะกลุ่มงานผลิตชิ้นส่วนไม้มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 3.54 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 3.54 (1.112-12.608) และผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟความเข้มข้นสูงกว่า 5 มก./ลบ.ม มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่สัมผัสต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม 3.06 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 3.06 (1.353-6.917) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง พบว่า ประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตมีผลอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติสัมผัสฝุ่นในอดีต 2.33 เท่า โดยค่า OR (95% CI) เท่ากับ 2.33 (0.42-12.87) ผลการศึกษาสมรรถภาพปอด พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีสมรรถภาพผิดปกติ จำนวน 54 คน (ร้อยละ 33.3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอด พบว่าผู้ที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้สูบบุหร 0.17 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 0.17 (0.05-0.53)

งานวิจัยนี้พบผลกระทบต่อความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ คือ ลักษณะงานงานผลิตชิ้นส่วนไม้ และความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ ควรกำหนดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตของผู้ปฏิบัติงานเฟอร์นิเจอร์ และสถานที่ปฏิบัติงานควรมีปริมาณฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟน้อยกว่า 5 มก./ลบ.ม

54921292: MAJOR: OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY; M.Sc.
KEYWORDS: MDF DUST/ FURNITURE MANUCACTURING FACTORY/ RESPIRATORY SYMPTOMS

KOWIT PINSUWAN: MDF WOOD DUST EXPOSURE AND FACTOR ASSOCIATED WITH ABNORMAL RESPIRATORY HEALTH AMONG FURNIRURE MANUFACTURING WORKERS IN CHACHEONGSAO PROVINCE.
ADVISOR: ANAMAI THETKATHUEK, Ph.D. 69 P. 2016.

The aim of this study was to investigate to personal factors and MDF dust concentration that affected respiratory symptoms among 162 workers in an MDF furniture factory in Chacheongsao Province. Data were collected by interview and Personal Institute of Occupational Medicine (IOM) samplers to assess employee's exposure to MDF dust the workplace.

The geometric mean (GM) concentration of MDF dust itself was 2.21 ppm (*SD* 3.49). For respiratory symptoms, employees had nose and throat irritation 56 people (34%), asthma symptoms 6 people (3.7%). Factors affecting the symptoms of upper respiratory tract, this study found that the production of wooden parts was at risk by 3.54 times higher than the offices, OR (95% CI): 3.54 (1.112 to 12.608). Workers exposed to MDF dust with a concentration higher than >5 mg/m^3 had higher risk than those who exposed to MDF dust lesser than 5 mg/m^3 3.06 times, OR (95% CI): 3.06 (1.353 to 6.917). Factors affecting the lower respiratory tract symptoms, the history of dust exposure in the past had abnormal respiratory symptoms greater than those without a history of dust exposure by 2.33 times, OR (95% CI): 2.33 (0.42 to 12.87). Results of the abnormal lung function was found 54 people (33%). Factors affecting the pulmonary function, this study found that the smoking was at risk by 0.17 times OR (95% CI): 0.17 (0.05 to 0.53).

This authors suggest that adverse respiratory symptoms among wood worker are mainly related to wooden parts department, MDF dust and history of dust exposure. Therefore, working conditions should appropriate for those who had the history of dust exposure in the past and MDF dust monitoring should be as lesser than 5 mg/ m^3

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ‘’ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ‘จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

สมมติฐานของการวิจัย 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

ขอบเขตของการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

ความหมายของไม้เอ็มดีเอฟ 8

ค่ามาตรฐานความเข้มข้นของฝุ่นไม้ในสถานที่ทำงาน 9

กายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบทางเดินหายใจ 10

การเข้าสู่ร่างกายและการตอบสนองของร่างกายต่อฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ 11

อันตรายและผลกระทบของไม้เอ็มดีเอฟต่อสุขภาพ 14

การประเมินอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ 16

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นในสถานที่ทำงาน 17

ปัจจัยของการรับสัมผัสฝุ่นไม้ ต่อระบบทางเดินหายใจ 17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ (ต่อ)

3 วิธีดำเนินการวิจัย 20
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 21
การวิเคราะห์ข้อมูล 26
4 ผลการวิจัย 27
ข้อมูลทั่วไปของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ 27
ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน 34
อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ 36
ผลการตรวจสมรรถภาพปอด 36
ปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ 39
ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอด 54
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 57
สรุปและอภิปรายผล 57
ข้อจำกัดของการวิจัย 61
ข้อเสนอแนะ 62
บรรณานุกรม 64
ประวัติย่อของผู้วิจัย 68

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4-1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะกลุ่มตัวอย่างของ ผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ 28

4-2 จำนวน ร้อยละ ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แบ่งตามประวัติ การสูบบุหรี่ และจำนวนมวนในหนึ่งวัน 29

4-3 จำนวน ร้อยละ ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แบ่งตามลักษณะ การทำงานเกี่ยวกับฝุ่นในอดีต และลักษณะของงานที่ทำในอดีต 30

4-4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของพนักงาน จำแนกตามระดับความรู้ด้านความปลอดภัย 31

4-5 จำนวนและร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จำแนกตาม ประวัติการเจ็บป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในอดีต 32

4-6 จำนวน ร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แยกตามระยะเวลา การทำงานในปัจจุบัน และระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ 33

4-7 จำนวน ร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แยกตามการใช้อุปกรณ์ ป้องกันฝุ่น ความถี่ในการอุปกรณ์ป้องกันฝุ่น 34

4-8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของความเข้มข้น ของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน 35

4-9 จำนวนและร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จำแนกตามอาการ ระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง 36

4-10 จำนวนและร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จำแนกตาม ผลการตรวจสมรรถภาพปอด 37

4-11 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด ได้แก่ค่า FVC FEV1 และ FVC/ FEV1% กับการสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และมากกว่า <5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และผลการตรวจ สมรรถภาพปอดแยกตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ 38

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-12 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก เมื่อสัมผัสฝุ่น ของผู้ปฏิบัติงาน โรงงานเฟอร์นิเจอร์ 40

4-13 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงานของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ 42

4-14 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจแยกตามอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา 45

4-15 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการแน่นหน้าอกของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา.. 47

4-16 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการหอบหืดของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา 49

4-17 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการไอและมีเสมหะของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัด ฉะเชิงเทรา 51

4-18 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจแยกตามอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา 53

4-19 ปัจจัยที่มีผลต่อสรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ 55

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 4

2-1 ขนาดของอนุภาคมวลสารและความสามารถในการเข้าสู่ระบบ 12

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจประเภทอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกขยายตัวเฉลี่ย ร้อยละ 7 ต่อปี (กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์, 2555) และพบว่า โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ทั่วประเทศมีจำนวนทั้งหมด 6,644 โรงงาน เงินลงทุน 97,879.81 ล้านบาท และมีปริมาณการจ้างงาน จำนวน 149,008 คน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2558) มีมูลค่าการส่งออกที่สำคัญในลำดับที่ 22 รวม 82,609.88 ล้านบาท ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เป็นอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้มาก และเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ ด้วย เช่น อุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศ และอุตสาหกรรมเครื่องตกแต่งบ้านเป็นต้น จังหวัดฉะเชิงเทราเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากนักลงทุน เนื่องจากอยู่ในเขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการมีอุตสาหกรรมประเภทเครื่องเรือนและของตกแต่งที่ทำจากไม้ จำนวน 1,587 แห่ง มีผู้ปฏิบัติงาน 6,675 คน และมีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้น (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดฉะเชิงเทรา, 2556) และต้องมีจำนวนผู้ประกอบอาชีพจำนวนเพิ่มขึ้นตามมา หากมีมาตรการในการป้องกันไม่เหมาะสมอาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานโดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ

การผลิตเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันนิยมใช้วัสดุทดแทนที่ทำจากไม้ เช่น เอ็มดีเอ็ฟ เนื่องจากมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ มีผิวเนื้อที่ละเอียด เนื่องจากมีการวิศวกรรมการผลิตโดยการประสานเนื้อไม้โดยใช้สารยูเรีย เฟอร์มัลดิไฮด์ และสารเรซิน ทำให้มีความคงทนและความเรียบสม่ำเสมอกัน (Bell & King, 2002) ซึ่งในกระบวนการผลิตจะสามารถเกิดฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ไปจนถึงฝุ่นที่มีขนาดเล็กที่สามารถเข้าไปสะสมอยู่ในระบบทางเดินหายใจได้ โดยปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นในกระบวนการการขัดไม้เอ็มดีเอ็ฟจะมีปริมาณฝุ่นสูงขึ้นเมื่อเทียบกับไม้ธรรมชาติ จากการศึกษาของ Chung et al. (2000) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าประมาณร้อยละ 30 ของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟมีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนซึ่งเมื่อสูดดมอนุภาคฝุ่นนี้ที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึก หากผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์มีโอกาสรับสัมผัสกับฝุ่นไม้ที่มีอันตรายตลอดชั่วโมงการทำงานจะส่งผลผลต่อสุขภาพอนามัยได้

จากการศึกษาโรคที่เกิดจากการรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟพบว่ามีความสัมพันธ์กับโรคโพรงจมูกอักเสบ (Burton et al, 2011) และสาเหตุการเกิดพังผืดของปอด (Awadalla et al., 2012) การศึกษาในประเทศฟินแลนด์ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานที่ได้สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟเกิดอาการคัดจมูกมากขึ้น (Priha et al., 2004) และการศึกษาในประเทศอังกฤษ โดยการรวบรวมข้อมูลการทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่รับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ ระหว่าง พ.ศ. 2534-2550 พบว่ามีผู้ประกอบอาชีพ จำนวน 18 คน มีอาการโรคหอบหืด จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน (Burton et al., 2011)

การศึกษาในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับการรับสัมผัสฝุ่นไม้จากการผลิตเฟอร์นิเจอร์จากไม้ยางพารา เช่นการศึกษาการรับสัมผัสฝุ่นไม้ และการกระจายตัวของอนุภาคฝุ่นไม้ในโรงงานเลื่อยไม้ยางพารา (Saejiw, Chaiear, & Sadhra., 2009) การศึกษาผลกระทบของฝุ่นไม้ต่อความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราในประเทศไทย (Sriproed et al., 2013) การศึกษากลุ่มผู้ปฏิบัติงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา จังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง (Thetkathuek et al., 2010) และการศึกษาผลกระทบของฝุ่นไม้ต่อสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานโรงเลื่อยไม้ยางพารา ในจังหวัดยะลา (สราวุธ วิชิตนันทน์ และคณะ, 2551) ที่ผ่านมามีการศึกษาอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ และสมรรถภาพปอดของผู้รับสัมผัสฝุ่นไม้ ในประเทศไทย แต่ยังไม่มีการศึกษาผลกระทบจากการได้รับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟต่ออาการระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงผลกระทบของฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟ ที่เกิดจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ด้านความเข้มข้นของฝุ่นไม้และปัจจัย อายุ เพศ ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่ ประวัติการเจ็บป่วย ปัจจัยลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจในอดีต ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน ชั่วโมงการทำงานอายุงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และปัจจัยความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการเสนอแนะวิธีการควบคุม การกำหนดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม และส่งเสริมการป้องกันการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ เพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยที่ดีของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ และสมรรถภาพปอด ของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ และสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟมีผลกระทบทางลบกับสมรรถภาพปอด ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟมีผลกระทบทำให้เกิดความผิดปกติต่อสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมีผลกระทบทางบวกกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ มีผลกระทบทำให้เกิดอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น

1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่ และประวัติการเจ็บป่วย

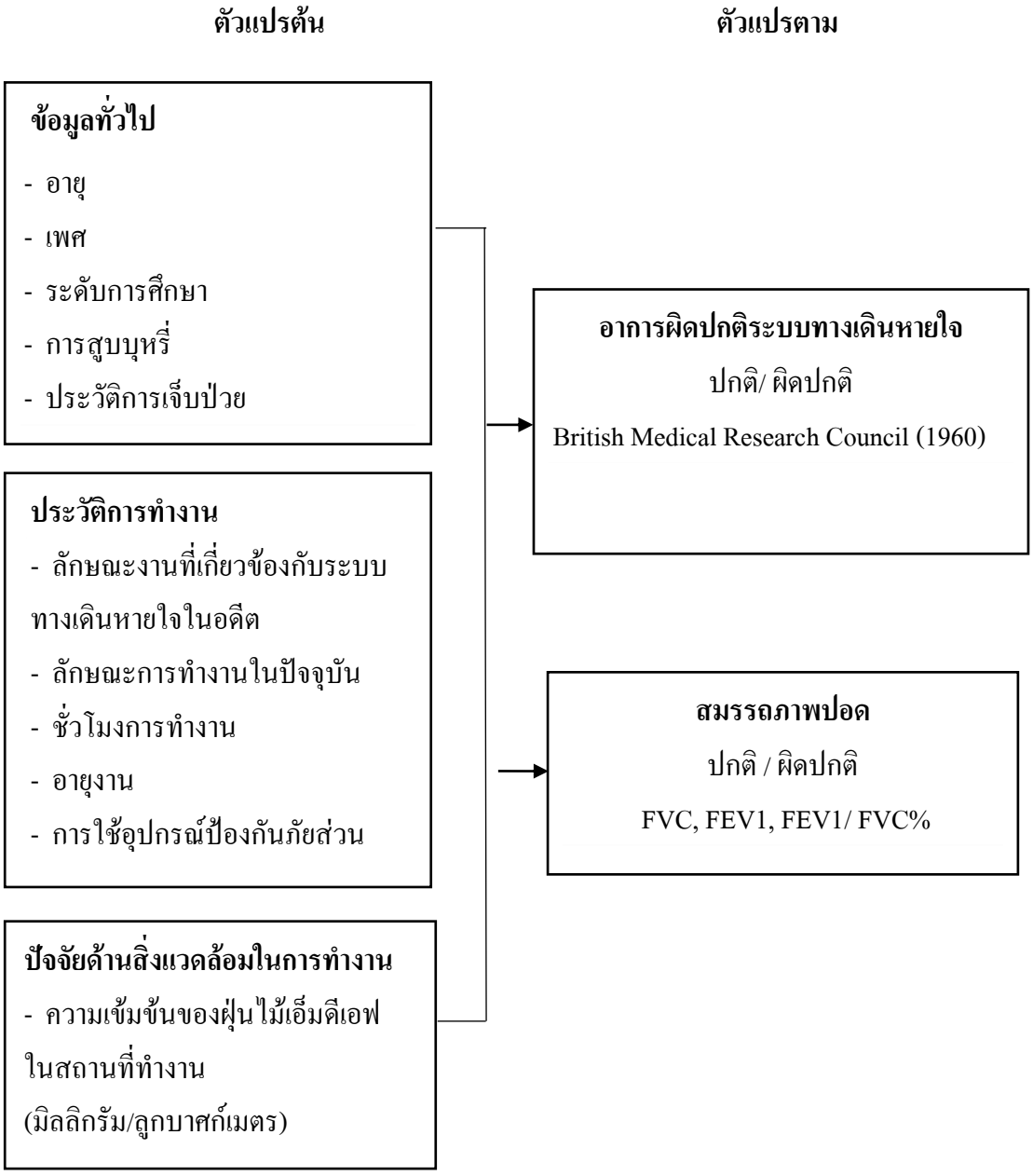
1.2 ประวัติการทำงาน ได้แก่ ลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจในอดีต ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน ชั่วโมงการทำงานอายุงาน และการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

1.3 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในสถานที่ทำงาน

2. ตัวแปรตาม

2.1 อาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ [แบบสัมภาษณ์อาการระบบทางเดินหายใจที่ดัดแปลงมาจากแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน British Medical Research Council (1960)

2.2 สมรรถภาพปอด FVC, $FEV_{1,}$ FEV_1/ FVC



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการคัดกรองปัญหาสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานจากการรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์

2. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินโอกาสที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินผลกระทบจาก

การรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในสภาพแวดล้อมการทำงาน

3. นำข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟและเกิดผลกระทบจากการรับสัมผัสต่อสาวะสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ เพื่อใช้ในการควบคุมความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่ ประวัติการเจ็บป่วย และปัจจัยด้านประวัติการทำงาน ได้แก่ ประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นในอดีต ลักษณะงานที่ทำในปัจจุบัน ชั่วโมงการทำงานอายุงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน ที่ผู้ประกอบอาชีพในโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา ศึกษาเกี่ยวกับความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟโดยศึกษาฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ด้วยวิธี HSE Method MDHS 14/4 ศึกษาความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจโดยใช้แบบสัมภาษณ์อาการระบบทางเดินหายใจดัดแปลงมาจากแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน British Medical Research Council (1960) และศึกษาสมรรถภาพการทำงานปอดโดยใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ เพื่อตรวจสมรรถภาพปอด ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 3 แห่ง โดยกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 162 คน ระยะเวลาการศึกษา 3 เดือน ระหว่าง เดือนพฤษภาคม 2558-กรกฎาคม 2558

นิยามศัพท์เฉพาะ

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น หมายถึง ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นไม้ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่สามารถผ่านเข้าไปในทางเดินหายใจได้ (Inhalable dust) ด้วยวิธี HSE Method MDHS 14/4 โดยใช้ IOM sampler เพื่อเก็บตัวอย่างอาการที่ผู้ปฏิบัติงานเฟอร์นิเจอร์สัมผัสในสถานที่ทำงานโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ในจังหวัดฉะเชิงเทรา

ระดับการศึกษา หมายถึง ระดับวุฒิการศึกษา สูงสุดของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ต่ำกว่าประถมศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลายปวช./ ปวส. อนุปริญญาตรี/ ปวท./ ปวส. และสูงกว่าปริญญาตรี

การสูบบุหรี่ หมายถึง ประวัติการสูบบุหรี่ ได้แก่ ไม่เคยสูบ/ นาน ๆ ครั้ง เคยสูบเกือบทุกวันหรือทุกวัน แต่ปัจจุบันเลิกแล้ว และสูบเกือบทุกวันและปัจจุบันยังสูบอยู่

ประวัติการเจ็บป่วย หมายถึง โรคที่เคยเจ็บป่วย หรือกำลังเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ โรคถุงลมโป่งพอง โรคหอบหืด มะเร็งปอด โรคปอดอักเสบ ปอดติดเชื้อเรื้อรัง วัณโรค และเคยผ่าตัดบริเวณทรวงอกมาก่อน

ลักษณะงานงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจในอดีต หมายถึง งานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ และปริมาณการรับสัมผัสฝุ่น ได้แก่ 1) กระเบื้องมุงหลังคา ผ้าเบรค และครัตช์ หรือการรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง 2) ช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์ หรืองานหล่อแบบที่มีเหล็กผสมอยู่ 3) หล่อทองเหลือง 4) อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี 5) อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี 6) การขุดเจาะ ขัด หรือตัด ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะหนัก 7) อุตสาหกรรมสิ่งทอ การสาง ปั่น ทอผ้า 8) ทำเชือกปอ พรม ผ้าห่ม หมอน และเครื่องนอน 9) ช่างพ่นสีรถยนต์ 10) การทำเฟอร์นิเจอร์ เช่นงานขัด งานทาสีด้วยสารแลคเกอร์ หรือสารโพรียูรีเธน 11) งานเลื่อยไม้ ช่างไม้ 12) อุตสาหกรรมมาผลิตแป้ง ขนมปัง 13) อุตสาหกรรมผลิตกาแฟ

ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน หมายถึง ลักษณะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเฟอร์นิเจอร์ไม้เอ็มดีเอฟ จำนวน 9 ลักษณะงานได้แก่ งานตัด ขัด เจาะ ปิดผิว ปิดขอบ ประกอบ ชักร่อง บรรจุกล่อง และสำนักงาน

ชั่วโมงการทำงานหมายถึง ระยะเวลาการทำงานที่ทำงานจริง ได้แก่ทำงานไม่เกิน 48 ชั่วโมง/ สัปดาห์ ทำงานมากกว่า 48 ชั่วโมง/ สัปดาห์ และระยะเวลาพักผ่อนชั่วโมงต่อวัน

อายุงาน หมายถึง ระยะเวลาจำนวนปี ที่ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์จึงถึงปัจจุบัน

การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หมายถึง การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ขณะปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟตลอดระยะเวลาการทำงานใน 1 วัน ไม่เคยใช้ และใช้หน้ากากกันฝุ่น ได้แก่ใช้นาน ๆ ครั้ง และใช้บางครั้ง ใช้บ่อยครั้ง และใช้ทุกครั้ง

สมรรถภาพปอด หมายถึง ประสิทธิภาพการของ FVC (Forced Vital Capacity) คือ ปริมาตรของอากาศที่เป่าออกอย่างเร็วจนหมด หลังจากหายใจเข้าเต็มที่ FEV_1 (Forced Expiratory Volume Time) คือ ปริมาตรอากาศที่เป่าออกอย่างเร็วแรงในวินาทีที่ 1 และ FEV_1/ FVC% คือร้อยละของปริมาตรของอากาศที่เป่าออกมาได้ในวินาที่ที่ 1 ต่อปริมาตรของอากาศที่เป่าออกมาได้มากที่สุดอย่างเร็วแรง สมรรถภาพปอดปกติ คือ FVC มากกว่าร้อยละ 80 FEV_1 มากกว่าร้อยละ 80 และ FEV_1/ FVC% มากกว่าร้อยละ 70

อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ หมายถึง อาการระบบทางเดินหายใจที่ได้จากแบบสัมภาษณ์อาการระบบทางเดินหายใจที่ดัดแปลงมาจากแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน BMRC

(British Medical Research Council, 1960) โดยใช้เฉพาะเนื้อหาส่วนของอาการทางเดินหายใจ สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย

1. อาการไอ ประกอบด้วยการไอตอนตื่นนอนทันที ไอตอนตื่นนอนทันทีรวมทั้ง ไอตอนกลางวันหรือกลางคืน ไอบ่อยเกือบทุกวันนับแล้วได้อย่างน้อย 3 เดือนต่อปี และใน 1 สัปดาห์มีวันไหนไอมากกว่าวันอื่น

2. อาการมีเสมหะ ประกอบด้วย มีเสมหะต้องขากออกตอนตื่นนอน มีเสมหะต้องขากออกตอนตื่นนอนรวมทั้งตอนกลางวันหรือตอนกลางคืน และมีเสมหะต้องขากเกือบทุกวันนับรวมแล้วได้อย่างน้อย 3 เดือนต่อไป

3. อาการไอและมีเสมหะ ประกอบด้วยมีอาการไอและมีเสมหะนาน > 3 สัปดาห์ ใน 3 ปีที่ผ่านมา มีอาการไอและมีเสมหะนาน > 3 สัปดาห์เกินหนึ่งหน

4. อาการแน่นหน้าอก ประกอบด้วย มีอาการแน่นหน้าอก หายใจลำบาก และมีอากาการแน่นหน้าอก หมายใจลำบากตอนเป็นหวัด

5. อาการเจ็บหน้าอก ประกอบด้วย มีอาการเจ็บหน้าอกจนทำอะไรไม่ไหวอยู่นานถึงหนึ่งสัปดาห์ใน 3 ปีที่ผ่านมา มีอาการต้องขากเสมหะมากกว่าเดิมระหว่างเจ็บหน้าอกใน 3 ปีที่ผ่านมา และมีอาการเจ็บหน้าอกจนทำอะไรไม่ไหวอยู่นานถึงสัปดาห์อยู่หลายครั้ง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความหมายของไม้เอ็มดีเอฟ
2. ค่ามาตรฐานความเข้มข้นของฝุ่นไม้ในสถานที่ทำงาน
3. กายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบทางเดินหายใจ
4. การเข้าสู่ร่างกายและการตอบสนองของร่างกายต่อฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ
5. อันตรายและผลกระทบของไม้เอ็มดีเอฟต่อสุขภาพ
6. การประเมินอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ
7. การตรวจวัดปริมาณฝุ่นในสถานที่ทำงาน
8. ปัจจัยของการรับสัมผัสฝุ่นไม้ ต่อระบบทางเดินหายใจ

ความหมายของไม้เอ็มดีเอฟ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2547) ได้ให้ความหมายของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง หรือเ อ็มดีเอฟ (Medium Density Fiberboard/ MDF) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้หรือใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulose malarial) โดยการอัดร้อน หรือให้ความร้อนเพื่อให้ใยไม้ติดกันเป็นแผ่น มีการใช้กาวเป็นส่วนประกอบไม้เอ็มดีเอฟทำจากเส้นใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส โดยกรรมวิธีอัดความร้อนมีการใช้กาวเป็นส่วนประกอบ และมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 500-800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2547) ส่วน ANSI (2002) ได้ให้ความหมายไม้เอ็มดีเอฟเป็นผลิตภัณฑ์จากขวนการอัดแห้ง เส้นใยไม้จะถูกอบแห้งก่อนเข้าขบวนการอัดแผ่นภายใต้สภาวะไร้น้ำและความร้อนต่ำกว่าการผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็งเส้นใยประสานด้วยกาวมีความหนาแน่นยู่ในช่วง 500-1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ไม้เอ็มดีเอ็ฟเป็นไม้ผสม ส่วนใหญ่ทำด้วยไม้เนื้ออ่อนประสานด้วย สารฟอร์มัลดิไฮด์ เรซิ่นสังเคราะห์ (Burton et al., 2011) ซึ่งเป็นการไม้แปรรูปที่ทำด้วยเศษไม้เนื้อแข็ง หรือไม้เนื้ออ่อน โดยการนำเส้นใยเซลลูโลสได้มาจากชิ้นส่วนไม้ประกอบด้วยไม้เนื้ออ่อน ร้อยละ 85-100 และไม้เนื้อแข็ง ร้อยละ 0-15 โดยนำเศษไม้มาผลิตเป็นเส้นใยไม้ และใช้ สารเรซิ่นสารยึดเกาะโดย สารเรซินยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์และการสร้างแผ่นไม้ด้วยการใช้อุณหภูมิและความดัน โดยอาจโกรกฟอร์มาลดีไฮด์ไน

ในการจัดเก็บ ซึ่งอันตรายซึ่งจะส่งผลต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นไม้เกิดจากสารเคมีในไม้ หรือสารเคมีที่สร้างโดยแบคทีเรีย หรือเชื้อรา ฝุ่นไม้เป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมไม้ไม่ได้เกิดจากการผลิตเพื่อการใช้งานโดยตรง (Weber et al., 1993) อุตสาหกรรมไม้แบ่งการใช้ประโยชน์จากการท่อนไม้โดยใช้เป็นไม้แปรรูปร้อยละ 54 เนื้อไม้ ร้อยละ 21 ทำเสาและอุปกรณ์ร้อยละ 14 และใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่นใช้ทำไม้อัดและแผ่นใยไม้อัดร้อยละ 11 (IARC, 1995) โดยแบ่งตามปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพ คือชั้นคุณภาพ 1 ปริมาณสารฟอร์มาลดีไฮด์ไม่มากกว่า 9 มิลลิกรัมต่อ100 g และชั้นคุณภาพ 2 ปริมาณสารฟอร์มาลดีไฮด์มากกว่า 9 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ถึง 400 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

ค่ามาตรฐานปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นไม้ในสถานที่ทำงาน

ข้อกำหนดการจำกัดปริมาณฝุ่นไม้ในสถานที่ทำงานเกี่ยวกับไม้ ในต่างประเทศ และในประเทศไทยกำหนดค่าแนะนำปริมาณฝุ่นสูงสุดที่อนุญาตให้มีปะปนอยู่ในอากาศไว้ดังนี้

1. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) กำหนดปริมาณฝุ่นสูงสุดที่อนุญาตให้มีปะปนอยู่ในอากาศ (PEL) ซึ่งรวมถึงความเข้มข้นของฝุ่นไม้ด้วยโดยในการทำงานโดยเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ปริมาณความเข้มข้นของไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งสำหรับฝุ่นรวมไม่เกิน 15 มิลลิกรัมต่อลูกบากศ์เมตร และฝุ่นขนาดเล็ก ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบากศ์เมตร.ยกเว้นไม้สนแดง (OSHA, 1989 อ้างถึงใน Thetkathuek et al., 2010)

2. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ได้กำหนดให้ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นไม้ที่สามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจได้ในอากาศตลอดระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง TLV-TWA คือ 1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ยกเว้นไม้สนเนื้อแดงแถบตะวันตก กำหนดความเข้มข้นของฝุ่นไม้ในอากาศตลอดระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง TLV-TWA คือ 0.5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ACGIH, 2010)

3. ค่ามาตรฐานของไทย ไทยระบุค่ามาตรฐานความเข้มข้น เช่นเดียวกับ OSHA โดยมีค่า Maximum permissible exposure for nuisance dust ฝุ่นละอองรวม (TSP) ต้องมีปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติไม่เกิน 15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ที่เข้าระบบทางเดินหายใจได้ ต้องมีปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ประกาศกระทรวงมหาดไทย, ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม สารเคมี, 2520 อ้างถึงใน Thetkathuek et al., 2010)

4. การกำหนดค่ามาตรฐานการปล่อยก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์จากไม้เอ็มดีเอฟทดสอบโดยมาตรฐาน ASTM E 1333-96 อัตราส่วนโหลดที่ 0.26 m^2/ m^3 จะต้องปล่อยไม่เกินขีดจำกัดสูงสุด 0.30

ส่วนในล้านส่วน (ANSI, 2002) ส่วนมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับไม้เอ็มดีเอฟในประเทศไทย กำหนดให้มีการปล่อยสารฟอร์มาลดีไฮด์ อยู่ 2 ชั้นคุณภาพ ทดสอบโดยวิธี Desiccator ตาม JIS A 5905โดยชั้นคุณภาพที่ 1 ปริมาณ E0 ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ E1 มากกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วงชั้นคุณภาพที่ 2 ปริมาณ E2 มากกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง 5.0 มิลลิกรัมต่อ (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, 2547)

กายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบทางเดินหายใจ

ระบบหายใจประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือทางเดินหายใจส่วนบนได้แก่ โพรงจมูก ปาก คอหอยและกล่องเสียง และทางเดินหายใจส่วนล่างได้แก่ หลอดลมใหญ่ (Trachea) หลอดลมเล็ก (Bronchi) ท่อหลอดลมฝอย (Bronchiole) หลอดลมฝอยส่วนปลาย (Terminal bronchiole) และถุงลม (Alveoli) มีหน้าที่หลัก 4 ประการ คือการนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ถุงลมปอดและเอาอากาศจากถุงลมปอดออกสู่ภายนอก (Pulmonary ventilation) การแลกเปลี่ยนก๊าซโดยนำออกซิเจนเข้ามาในร่างกายและขับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากขบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกายออกไป การที่เลือดขนส่งออกซิเจนจากถุงลมปอดไปยังเซลล์ต่าง ๆ และขนส่งก๊าซคาร์บอนไดอกไซด์จากเซลล์มายังถุงลมปอดเพื่อรักษาภาวะสมดุลของกรดด่างของร่างกาย และการควบคุมการไหลเวียนของอากาศลักษณะต่าง ๆ ของการหายใจ ดวงฤทัย บัวด้วง (2542) ได้แบ่งส่วนของระบบทางเดินหายใจตามลักษณะการตกตัวของฝุ่นละอองออกเป็น 3 ส่วน โดยอาศัยความแตกต่างทางกายวิภาคของระบบการทำงานและลักษณะการไหลของอากาศในส่วนนั้น ๆ คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนศีรษะจมูกร่วมคอหอย (Nasopharyngeal Section) คือ จมูก ปาก และกล่องเสียง ซึ่งอากาศที่หายใจเข้าสู่ส่วนนี้จะทำให้อุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้น

ส่วนที่ 2 ส่วนของคอหอยร่วมลำคอ (Tracheobronchial System) คือในส่วนขงหลอดลมถึงขั้วปอดประกอบด้วยอากาศที่หายใจจากกล่องเสียงไปจนถึงแขนงของขั้วปอด (Terminal Bronchioles)

ส่วนที่ 3 ส่วนเกี่ยวกับปอด (Pulmonary Structure) คือในส่วนของแขนงขั้วปอดไปจนถึงถุงลมขนาดเล็ก (Alveolus) ที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนระหว่างอากาศที่หายในเข้าไปกับเม็ดเลือดแดง

การเข้าสู่ร่างกายและการตอบสนองของร่างกายต่อฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ

1. การเข้าสู่ร่างกาย

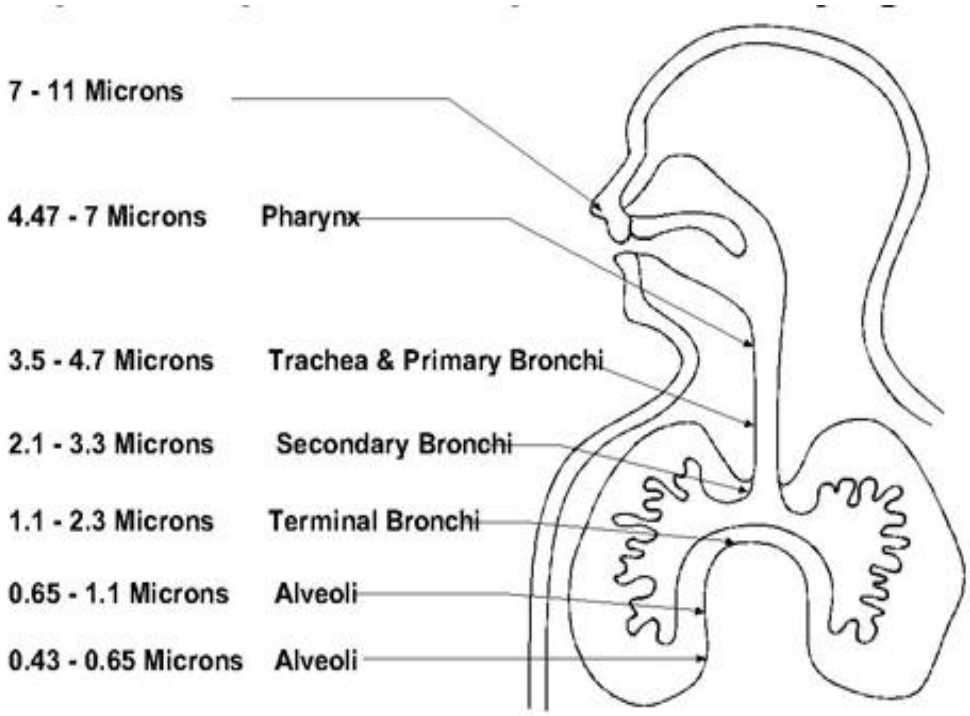
การรับสัมผัสฝุ่นจะเข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ โดยทางเดินหายใจของมนุษย์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ, 2529) ดังนี้

1.1 ส่วนบนตั้งแต่จมูก คอหอย ถึงหลอดลม คอ ส่วนต่าง ๆ ของทางเดินหายใจส่วนบนมีขนจมูก และความชื้นกรองฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ ไม่ให้เข้าสู่ร่างกายได้

1.2 ส่วนล่างและส่วนล่างได้แก่หลอดลมคอส่วนนอก หลอดลม และปอด ส่วนล่างของปอดประกอบด้วยหลอดลมฝอยมากมายซึ่งจะทำให้มีความเร็วของการไหลอากาศลดลงจึงมีการตกค้างของฝุ่นละอองในปอด

การได้รับอนุภาคฝุ่นทางการหายใจ จะปะปนกับอากาศเข้าสู่ปอด โดยการหายใจเป็นทางหลักของการได้รับอันตรายจากการทำงานเข้าสู่ร่างกายในรูปของฝุ่น (พรพิมล กองทิพย์, 2545) ฝุ่นไม้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-100 ไมครอน โดยทั่วไปจะแบ่งตามเส้นผ่าศูนย์กลาง ได้แก่ TSP (Total suspension particle) มีขนาด 100 ไมครอนลงมา PM_{10} (Particulate matters 10 micron) มีขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา และ $PM_{2.5}$ มีขนาดต่ำกว่า 2.5 ไมครอนลงมา โดยฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ร่างกายได้คือฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยมีกลไกการเกิดอันตรายของฝุ่นไม้มีต่อมนุษย์ดังนี้

1. อนุภาคฝุ่นที่สูดหายใจผ่านทางจมูก และลำคอ
2. อนุภาคฝุ่นจะติดที่พื้นผิวที่ชื้น และเข้าไปติดระบบหายใจตามขนาดอนุภาค คือ
   2.1 บริเวณจมูก ขนาดอนุภาค 10 ไมครอน หรือใหญ่กว่า
   2.2 บริเวณหลอดลม ขนาดอนุภาค 5-10 ไมครอน
   2.3 บริเวณถุงลม ขนาดอนุภาคที่น้อยกว่า 5 ไมครอน



ภาพที่ 2-1 ขนาดของอนุภาคมวลสารและความสามารถในการเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ (Alberni-Clayoquot Regional District, 2014)

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าฝุ่น 11 ไมครอนสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ แต่มีเฉพาะอนุภาพที่มีขนาดเล็กกว่า 2.3 ไมครอนเท่านั้นที่สามารถผ่านเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกได้ถึงส่วน Terminal bronchi

3. การรับสัมผัสซ้ำ ๆ อาจทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ฝุ่นเหล่านี้ ถึงแม้จะได้รับสัมผัสปริมาณน้อยอาจทำให้เกิดอาการระบบทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด อาการหอบเหนื่อย และหายใจถี่

4. การรับสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าสู่ถุงลมได้จะทำให้เกิดอันตรายมากที่สุดซึ่งอนุภาคจะเกิดการเป็นพิษต่อปอดและร่างกายได้

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก(Particle Matter หรือPM) มีอยู่ 2 ขนาด คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM 10) และฝุ่นละอองทีมีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถผ่านเข้าไปในทางเดินหายใจได้ลึก โดยระบบทางเดินหายใจ เช่นขนจมูกไม่สามารถที่จะกรองเพื่อไม่ให้เข้าไปในส่วนลึกของระบบทางเดินหายใจได้ จึงมีอันตรายมากกว่าฝุ่นละอองขนาดใหญ่ได้มีการศึกษาในสหรัฐอเมริกาและยุโรปเพื่อหาขนาดของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่าปริมาณน้อยสุดที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ พบว่าปริมาณของ PM 2.5 ปริมาณที่มากกว่า3-5 ไมโครกรัมต่อ

ลูกบาศก์เมตร สามารถเกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ (Pope CA et al., 1995)

2. กลไกของร่างกายในการป้องกันฝุ่นละออง

ร่างกายของคนเราจะมีกลไกสำหรับการป้องกันฝุ่นละอองหลายอย่างด้วยกัน เช่น มีขนในรูจมูกเป็นเครื่องดักจับฝุ่นละออง มีน้ำมูกข้น ๆ ในรูจมูก มีน้ำเมือกในลำคอตั้งแต่หลอดลมลงไปไว้ดักจับละอองขนาดเล็กที่ผ่านการกรองของจมูกไปได้ และจะมีขนเล็ก ๆ (Cilia) ซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นจำนวนนับสิบล้านเส้นตลอดทางเดินหายใจ ขนเหล่านี้จะโบกขึ้นลงในอัตรา 12 ครั้งต่อวินาทีพัดพาเอาน้ำเมือกที่เกาะละอองสกปรกไว้ขึ้นมาที่คอเป็นเสมหะ กระบวนการดังกล่าวจะป้องกันสิ่งแปลกปลอมโดยทำงานแตกต่างกันออกไปดังนี้ (ธาดา ชาคร, 2534)

2.1 การกรองอย่างหยาบ (Coarse filtration) การตอบสนองแบบนี้จะใช้กับฝุ่นละอองขนาดเล็กซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 15 ไมครอนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าฝุ่นละอองพวกนี้เมื่อหายใจเข้าไปส่วนใหญ่จะถูกกักอยู่ตามซอกจมูกและลำคอโดยขนจมูกและเมือก แล้วถูกขับออกมาโดยการไอ จาม หรือสั่งน้ำมูก หรือถูกกลืนลงหลอดอาหาร

2.2 การกรองอย่างละเอียด (Fine filtration) การตอบสนองแบบนี้จะใช้กับฝุ่นละอองขนาดเล็กซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 5-15 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดนี้สามารถหลุดเลยผ่านจมูกและลำคอลงไปที่หลอดลมใหญ่และหลอดลมฝอยต่อมาจะถูกเมือกซึ่งเซลล์ที่บุผิวทางเดินหายใจผลิตออกมาจับไว้ แล้วถูกเซลล์ขนพัดโบกขึ้นมาสู่ทางเดินหายใจส่วนบนซึ่งใช้เวลาประมาณ 20 นาทีแล้วขับออกมาทางการไอ จาม หรือกลืนลงสู่หลอดอาหาร

2.3 กลไกป้องกันระดับเซลล์ (Cellular level defense) ฝุ่นละอองขนาดเล็กมากซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 ไมครอน จะถูกหายใจปนกับอากาศผ่านทางเดินหายใจส่วนต้นเข้าสู่หลอดลมและถุงลมส่วนหนึ่งจะถูกหายใจกลับปนออกมากับอากาศขณะที่หายใจออก อีกส่วนหนึ่งจะถูกแมคโครฟาจ (Macrophage) ซึ่งเป็นเซลล์อยู่ในกระแสเลือดเคลื่อนตัวผ่านผนังหลอดเลือดมาสู่ผนังถุงลมกินฝุ่นเข้าไป เซลล์แมโครฟาจนี้ถ้าสามารถย่อยฝุ่นละอองได้ฝุ่นละอองจะถูกทำลายไปและตัวมันจะทำหน้าที่กินฝุ่นละอองอื่นต่อไป แต่ถ้าไม่สามารถกำจัดฝุ่นได้ ฝุ่นจะทำลายเซลล์แมคโครฟาจนั้นแล้วแทรกตัวเข้าเนื้อเยื่อปอดทำปฏิกิริยาต่าง ๆ ต่อไป ส่วนเซลล์แมคโคฟาจ ซึ่งกินฝุ่นส่วนนั้นจะถูกจับโดยเยื่อเมือกแล้วพัดกลับขึ้นมาสู่ทางเดินหายใจส่วนบนและขับออกมาสู่ภายนอกโดยการไอ หรือจาม อีกส่วนหนึ่งจะเคลื่อนตัวเข้าสู่ท่อน้ำเหลืองและถูกขับออกทางระบบน้ำเหลือง

ร่างกายมีกลไกการป้องกันฝุ่น เพื่อป้องกันปัญหาต่อสุขภาพ แต่หากมีการรับสัมผัสฝุ่นในปริมาณความเข้มข้นที่สูง เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ อาจทำให้เกิดความผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และปัจจัยทางด้านตัวบุคคล

อันตรายและผลกระทบของไม้เอ็มดีเอฟต่อสุขภาพ

ฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ เมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยระบบทางเดินหายใจอาจทำให้เกิดการระคายเคือง จมูก ไอ หอบ จาม และโรคไซนัสอักเสบ โรคหวัดเรื้อรัง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพันธ์ไม้ที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบโดยลักษณะการเกิดอันตรายเฉียบพลันได้แก่การระคายเคืองตา ระคายเคืองจมูก และทำให้เกิดอาการแพ้ และอันตรายเรื้อรังอาจทำให้เกิดอาการแพ้จากการสัมผัสซ้ำ ๆ และได้รับในปริมาณสูงเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งจมูกโดยจัดฝุ่นไม้เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่มที่ 1) โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างการรับสัมผัสฝุ่นไม้จากการประกอบอาชีพและโรคมะเร็งจมูก โพรงจมูก (IARC, 1995) ทั้งนี้สามารถแบ่งส่วนอันตรายของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเป็นอันตรายจากอนุภาคฝุ่นไม้และฟอร์มาลดิไฮด์ ดังนี้

1. อันตรายจากอนุภาคฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ซึ่งจากการศึกษาด้านขนาดฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟจากกระบวนการขัดพบว่าปริมาณของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟที่เกิดจากกระบวนการขัดร้อยละ 30 มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เป็นฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (HSC, 1998) และมีการศึกษาลักษณะปริมาณการกระจายตัว ขนาดอนุภาค และลักษะของฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟ ที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตโดยเครื่องจักร โดยเปรียบเทียบระหว่างไม้เนื้อแข็ง และไม้เนื้ออ่อน พบว่าฝุ่นที่เกิดจากการขัดเพิ่มขึ้นทั้งไม้เนื้อแข็งและไม้เนื้ออ่อน แต่ไม่พบความแตกต่างในกระบวนการเลื่อยอย่างมีนัยสำคัญ (Chung et al., 2000) การศึกษาในสหรัฐอเมริกาและยุโรปเพื่อหาขนาดของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สุดที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ พบว่า ปริมาณของ PM 2.5 ปริมาณที่มากกว่า 3-5 μg/ m3 สามารถมีผลต่อสุขภาพได้ (Pope et al., 1995) โดยฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟจะพบปริมาณมากขึ้นในกระบวนการขัดมีและอนุภาคขนาดเล็กกว่า 100 นาโนเมตร โดยเข้าสู่ร่างกายผ่านทางระบบทางเดินหายใจเข้าสู่ปอด สามารถเกิดอันตรายได้มากกว่าฝุ่นที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากเมื่อฝุ่นเอ็มดีเอฟเข้าไปถึงส่วนลึกที่สุดของทางเดินหายใจซึ่งก็คือถุงลมปอด Chung et al. (2000) และก่อให้เกิดผลกระทบระบบทางเดินหายใจ เช่นเกิดการระคายเคืองตา จมูก และหลอดลม และส่งผลกระทบสมรรถภาพปอดและส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย

2. อันตรายจากฟอร์มาลดิไฮด์ สารฟอร์มาลดีไฮด์ เรซินเป็นที่นิยมในการใช้ประสานไม้เอ็มดีเอฟ การรับสัมผัสสารฟอร์มาลดีไฮด์อาจทำให้เกิดการระคายเคืองของผิว ตา หรือระบบทางเดินหายใจ อาการเฉียบพลัน อาจทำให้เกิดการระคายเคืองชั่วคราวของผิวหนัง ตา หรือระบบทางเดินหายใจ อาการเรื้อรัง ไม้เอ็มดีเอฟมีคุณสมบัติสามารถปล่อยสารระเหยอินทรีย์ โดยจะมีการปล่อยสารเฟอร์มัลดิไฮด์ และสารเฮ็กซานอล (Brown, 1999 อ้างถึงใน อนามัย เทศกระทึก, ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข และวัลลภ ใจดี, 2558) มีความเสี่ยงต่อความผิดปกติที่ปอดและผลกระทบระบบทางเดินหายใจ (NIOSH, 1992) และมีความเสี่ยงต่อโรคผิวหนังและโรคระบบทางเดินหายใจส่วนบนเมื่อรับ

สัมผัส (ACGIH, 1991) และจากการศึกษากลุ่มกรณีการควบคุมในรัฐวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าการสัมผัสกับฝุ่นไม้เนื้ออ่อนเพิ่มความเสี่ยงของการเป็นมะเร็ง โพรงจมูกและมะเร็งโพรงหลังจมูกชนิด Squamous cell (Vaughan & Davis, 1991) นอกจากนี้การสัมผัสแบบฝุ่นไม้ ร่วมกับสารฟอร์มาลดีไฮด์จะเพิ่มความเสี่ยงของโรคมะเร็งหลังโพรงจมูก และอาจเพิ่มความเสี่ยงของโรคมะเร็งจมูก (Siew et al., 2012)

3. ระบบทางเดินหายใจส่วนบน เมื่อฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาในร่างกายและเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจตั้งแต่เกิดอาการแพ้ อักเสบในโพรงจมูก (Burton et al., 2011) และโพรงไซนัส ช่องคอ และหลอดลม จนทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ หรือโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนบน มีความถี่ในการเป็นหวัดเพิ่มขึ้น การศึกษาในสหรัฐอเมริกาโดยระหว่างปี ค.ศ. 1991-2007 จำนวน 21 รายที่มีอาการเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ พบว่าเกิดโรคหอบหืดจำนวน 18 ราย (Burton et al., 2011)

4. อันตรายของฝุ่นไม้ต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง เนื่องจากเมื่อฝุ่นเอ็มดีเอฟเข้าไปถึงส่วนลึกที่สุดของทางเดินหายใจซึ่งก็คือถุงลมปอดทำให้เกิดอันตรายกับทางเดินหายใจอาจทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.1 การเกิดพังผืด จากการศึกษาของ Chung et al. (2000) พบว่า ฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟทำให้เกิดการบาดเจ็บของเนื้อปอด จนเกิดเป็นโรคปอดอักเสบ เมื่อเป็นเรื้อรังจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดพังผืดหรือเกิดรอยแผลเป็นภายในปอด และเกิดพังผืดได้ สอดคล้องกับ (Awadalla et al., 2012) พบว่าการรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟทำให้ปอดถูกทำลายจากฝุ่นทำให้การแลกเปลี่ยนอากาศน้อยลง ทำให้หายใจสั้น และหัวใจทำงานหนักมากขึ้นเพื่อทดแทนปริมาณการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ลดลง (Baran, Swietlik, & Teul, 2009; Hedenstierna et al., 1986) ทำให้ขาดประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างถาวร และมีผลกระทบต่อเนื่องทำให้ผู้ป่วยเป็นโรคเรื้อรังอื่น ๆ ตามมา

4.2 ทางเดินหายใจอุดกั้น จากการศึกษาของ Abbey et al. (1995) พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และการเพิ่มขึ้นของอาการแสดงของโรคทางเดินหายใจพบว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนแปรผันตามกับการเพิ่มขึ้นของอาการแสดงของโรคหลอดลมอุดกั้น

4.3 เพิ่มอัตราการตาย และอัตราการนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล โดยรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากระดับปรกติ 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรจะทำให้อัตราการตายสูงขึ้นร้อยละ 1.0-3.2 และเพิ่มการนอนรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจขึ้นร้อยละ 1-2 (Pope et al., 1995)

4.4 การเกิดมะเร็ง ประเภทของฝุ่นไม้ที่ทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ได้แก่ A1 คือพบว่าเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในมนุษย์ ได้แก่ ไม้โอ๊ค และไม้บีช A2 สงสัยว่าอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ได้แก่ ไม้เบิร์ช มะออกกานี ไม้สัก และไม้วอลนัท และ A4 คือไม่จัดว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ได้แก่ ไม้ทั้งหมดนอกจากที่ระบุไว้ รวมไปถึงไม้สนแดงแถบตะวันตก (ACGIH, 2010) จากการศึกษาฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟพบว่า เป็นสาเหตุของมะเร็งโพรงจมูก (Armstrong et al., 2000) และการศึกษาผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสกับฝุ่นไม้ สารฟอร์มัลดิไฮด์ และตัวทำละลายผลการศึกษาพบความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งโพรงหลังจมูกเพิ่มขึ้นในผู้ที่ทำงานเป็นช่างไม้ ในผู้ที่ทำงานที่มีการสัมผัสกับฝุ่นไม้ พบความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเพิ่มขึ้น 6 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้สัมผัส ส่วนการสัมผัสกับฟอร์มาลดีไฮด์ พบความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางตรงกันข้ามไม่พบความสัมพันธ์ของการสัมผัสกับตัวทำละลายต่อการเกิดมะเร็งโพรงหลังจมูก (ถวิล กลิ่นวิมล, 2553)

การประเมินอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

การประเมินอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจสามารถทำได้โดยการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่อง สไปโรมิเตอร์ (Spirometer) เพื่อให้ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรอากาศและเวลา (Spirogram) การดำเนินการประเมินการสูญเสียจะต้องมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอาการที่จำเพาะ ซึ่งประวัติที่ดีย่อมนำไปสู่การตรวจร่างกายที่เหมาะสมและจะช่วยแพทย์ใช้ในการวินิจฉัยโรคได้ โดยจะช่วยให้ผู้ตรวจร่างกายสามารถประเมินความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ทั้งในด้านพยาธิกำเนิดของโรคและระดับความรุนแรงของการสูญเสีย โดยมีการแปลผล ดังนี้ (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2550)

ความผิดปกติ สามารถแยกความผิดปกติของสไปโรเมตตรีย์ออกเป็น 2 ลักษณะ โดยอาศัยค่า FEV_1,FVC และ FEV_1/ FVC% คือ Obstructive defect จะมีค่า FEV_1 ลดลง และ FEV_1/ FVC% ลดลง และ Restrictive defect จะมีปริมาตรปอดลดลง แต่อัตราการไหลของลมหายใจออกอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนั้น แม้ค่า FEV_1 และ FVC ลดลง แต่ค่า FEV_1/ FVC% จะปกติ หรือเพิ่มขึ้น การจำแนกความรุนแรงของความผิดปกติ โดยการจำแนกความผิดปกติของการตรวจสอบสมรรถภาพปอดเมื่อเทียบค่าที่ตรวจวัดกับค่าพยากรณ์ (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2550)

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นในสถานที่ทำงาน

การเก็บตัวอย่างอากาศ มีวัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างอากาศแตกต่างกัน แต่สามารถใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศชนิดเดียวกันได้ คือ การใช้อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ สามารถเก็บตัวอย่างอากาศในระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน หรือทำการตรวจวัดในช่วงชั่วโมงการทำงาน45 นาที ถึง 8 ชั่วโมงต่อหนึ่งตัวอย่าง แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นที่สัมผัสโดยรวม 8 ชั่วโมงการทำงาน (NIOSH, 1998) โดยค่ามาตรฐานจะกำหนดเป็นกฎหมาย หรือข้อเสนอแนะทางวิชาการ โดยกำหนดค่าความเข้มข้นในระยะเวลาที่สัมผัส ได้แก่ ตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (8 ชั่วโมง) ระยะเวลา 15 นาที หรือไม่ว่าเวลาใด ๆ ของการปฏิบัติงาน โดยประเมินผลการตรวจวัด เปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีจากการเก็บตัวอย่างและเคราะห์ตัวอย่างกับค่ามาตรฐาน ตามระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง (Bisesi, 2003)

การเก็บตัวอย่างอากาศของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ Kuruppuge Udeni (1998) แนะนำให้ใช้ IOM ขนาด 25 มิลลิเมตร ติดตั้งใกล้บริเวณการหายใจห่างจากปากและจมูกประมาณ 30 เซนติเมตร และอัตราการไหลของปั๊มเก็บตัวอย่าง 2 ลิตร/ นาที ใช้ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 3-8 ชั่วโมง แล้วนำกระดาษกรองไปอบในตู้ดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนจะนำมาชั่งน้ำหนัก

ปัจจัยของการรับสัมผัสฝุ่นไม้ ต่อความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ

การรับสัมผัสฝุ่นเข้าสู่ร่างกายและสะสมในปอดจะทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ ซึ่งปัญหาด้านสุขภาพจะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. ความเข้มข้นของฝุ่นไม้ในบรรยากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นั้นมีขนาดต่างกันตั้งแต่เล็กมากจนถึงขนาดใหญ่ อนุภาคที่สำคัญในทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมคืออนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างได้ ซึ่งความเข้มข้นของอนุภาคในบรรยากาศการทำงานมีผลต่อโอกาสในการรับสัมผัสที่แตกต่างกันออกไปโดยผู้ที่รับสัมผัสมากก็ย่อมมีโอกาสเกิดโรคหรืออาการที่ไม่พึงประสงค์ได้มากกว่า (นันทพร ภัทรพุทธ, 2553) จากการศึกษากลุ่มผู้ประกอบอาชีพอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง พบความเข้มข้นของฝุ่นไม้อยู่เฉลี่ย 4.08 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของสมรรถภาพปอดและระดับฝุ่นไม้ยางพาราในกลุ่มพนักงานไม้ (Thetkathuek et al., 2010) และมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และการเพิ่มขึ้นของอาการแสดงของโรคทางเดินหายใจ พบว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนแปรผันตามกับการเพิ่มขึ้นของอาการแสดงของโรคหลอดลมอุดกั้น (Abbey et al., 1995)

2. อายุงาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ ในการสะสมของอนุภาคในปอดทำให้เกิดปัญหาสุขภาพได้ (พรพิมล กองทิพย์, 2545) จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดคนงาน ที่ปฏิบัติงานโรงงานไม้อัด พบว่า ระยะเวลาการปฏิบัติงานในโรงงานผลิตไม้อัดมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่มีสมรรถภาพปอดปกติกับกลุ่มที่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติ อย่างมีนัยสำกัญทางสถิติ (สุวิทย์ นำภาว์, 2546)

3. อายุที่แตกต่างกันทำให้แต่ละคนมีความไวต่อสารมลพิษแต่ละชนิดแตกต่างกัน จากการศึกษาสมรรถภาพปอดพบว่า อายุของกลุ่มตัวอย่างที่เพิ่มมากขึ้น พบว่ามีสมรรถภาพปอดผิดปกติมากขึ้น ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มอายุ 35-60 ปี และกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสมรรถภาพปอดผิดปกติ (ศิริอร สินธุ, 2554)

4. เพศเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างความไวต่อการรับสัมผัส จากการศึกษาการสัมผัสฝุ่นของผู้ประกอบอาชีพเกี่ยวข้องกับฝุ่น เพื่อระบุการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวกับสาเหตุการเกิดพังผืดของปอด พบว่าเพศชายมีความเสียงอย่างมากในการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจจากการประกอบอาชีพช่างไม้ (Awadalla et al., 2012) และมีการศึกษาพนักงานสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สราวุธ วิชิตนันทน์ และคณะ, 2551) สอดคล้องกับการศึกษาของ ศึกษาความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจ และผลการตรวจสมรรถภาพปอดพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอาการทางเดินหายใจส่วนบนคือเพศหญิง (จามร เงินชารี., 2553)

5. ระดับการศึกษา ความรู้ของผู้ปฏิบัติงานมีผลต่อทัศนคติในการป้องกันตนเอง เนื่องจากผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงย่อมมีความรู้ในการดูแลสุขภาพตนเอง

6. ส่วนสูง จากการศึกษาผลกระทบของฝุ่นไม้ต่อความผลผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงเลื่อยไม้ยางพาราใจจังหวัดยะลา พบความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดกับปัจจัยความสูงอย่างมีนัยสำคัญทาง (สราวุธ วิชิตนันทน์ และคณะ, 2551)

7. การสูบบุหรี่ เป็นนิสัยส่วนบุคคลที่ทำให้สภาวะที่เป็นอยู่แย่ลง หรือเกิดโรคจากการทำงานได้ การสูบบุหรี่อาจทำให้ร่างกายต่อต้านสารเคมีได้น้อยลง จากการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อสมรรถภาพปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาการสูบบุหรี่ จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน (ปิยวดี อัครนิตย์, 2555)

8. ประวัติการเจ็บป่วย อาการเจ็บป่วยในปัจจุบันเป็นอาการผิดปกติที่ผู้ป่วยไปพบแพทย์เพื่อทำการรักษาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่นไข้หวัด หายใจไม่ออก หอบ เป็นต้น ซึ่งได้จากการซักประวัติเกี่ยวกับอาการผิดปกติในปัจจุบันอย่างระเอียด โดยมีแนวทางการซักประวัติการเจ็บป่วย

ปัจจุบัน (อนามัย เทศกะทึก, 2554)

9. ประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจในอดีต ผู้ประกอบอาชีพแต่ละรายมีการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจไม่เหมือนกัน การซักประวัติการทำงานเกี่ยวข้องกับระบบหายใจในอดีตช่วยให้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ระยะเวลาที่สัมผัส และอะไรบ้างที่ผู้ประกอบอาชีพทำในงาน (อนามัย เทศกะทึก, 2554) การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของการประกอบอาชีพกับมะเร็งโพรงจมูกพบว่าผู้ที่มีประวัติการทำงานสัมผัสกับฝุ่นไม้มีความเสี่ยงได้สูงในกลุ่มผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยพบความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้สัมผัส (ถวิล กลิ่นวิมล และคณะ, 2553) และการศึกษาอาการระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของกลุ่มพนักงานที่สัมผัสฝุ่นไม้ยางพาราพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างคือ มีประวัติโรคหอบหืดในครอบครัว (จามร เงินชารี, 2553)

10. ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน จากการศึกษาการรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจากการเลื่อย และการขัดพบว่ามีความสัมพันธ์ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟกับความผิดปกติระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Hursthouse et al., 2004)

11. ชั่วโมงการทำงาน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรับสัมผัสจะแปรผันตรงกับอาการ หรือโรคที่เกิดจากการรับสัมผัสสารพิษชนิดนั้น ๆ (นันทพร ภัทรพุทธ, 2553) จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานผลิตเสาเข็ม พบปัจจัยระยะเวลาในการทำงานมีความสำพันธ์กับการลดลงของสมรรถภาพปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ปิยวดี อัครนิตย์, 2555)

12. การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เป็นวิธีป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมการทำงาน เช่นอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจเป็นการป้องการการรับสัมผัสฝุ่นเข้าสู่ร่างกาย ควรใช้ชนิดของหน้ากากที่เหมาะสมกับชนิดของฝุ่นที่ได้รับ (พรพิมล กองทิพย์, 2545) การป้องกันอันตรายจากฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ และสารฟอร์มัลดิไฮด์ อุปกรณ์ที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น แว่นตานิรภัย ถุงมือ การสวมใส่ชุดที่เหมาะสม และอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ออกแบบเป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross sectional study) ในการศึกษาความเข้มข้นฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติระบบทางเดินหายใจของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทราโดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งจังหวัดฉะเชิงเทรามีอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ขนาดใหญ่ 3 แห่ง ผู้วิจัยจึงเลือกทั้งหมดซึ่งมีประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ศึกษาครั้งนี้คือผู้ปฏิบัติงานสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟ ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา มีจำนวน 3 แห่ง โดยมีประชากรแห่งที่ 1 มีจำนวน 754 คน แห่งที่ 2 มีจำนวน 643 คน และ แห่งที่ 3 มีจำนวน 328 คน รวมทั้งสิ้น 1,725 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาครั้งนี้ คือผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน ตัวแทนประชากร กำหนดโดยใช้วิธี Hawkins et al. (1991) โดยเสนอแนะว่าควรมีจำนวนโดยการสุ่ม (Random samples) ต่อกลุ่มที่สัมผัสแบบเดียวกันอยู่ในช่วง 6-10 ตัวอย่าง ถ้าน้อยกว่านี้จะทำให้เกิดปัญหาความไม่แน่นอน และถ้ามีจำนวนมากกว่า 10 ตัวอย่าง ก็ไม่มีผลต่อความแม่นยำมากนัก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้แบ่งตามลักษณะงานได้ 9 กลุ่ม คือ ขัด เจาะ ปิดผิว ปิดขอบ ประกอบ ชักร่อง บรรจุกล่อง และสำนักงาน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย จำนวนกลุ่มละ 6 คน ของโรงงานเฟอร์นิเจอร์จำนวน 3 แห่ง ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ จำนวน 162 คน

3. เกณฑ์การคัดเลือก

เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีอายุระหว่าง 18-60 ปี และอยู่ในกลุ่มที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตัด ขัด เจาะ ปิดผิว ปิดขอบ ประกอบ ชักร่อง บรรจุกล่อง และงานสำนักงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ และสมรรถภาพปอดของปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ และทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่การตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นในพื้นที่ทำงาน การเก็บตัวอย่างในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งจะใช้แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ 1) การสัมภาษณ์ด้วยแบบสัมภาษณ์ 2) ตรวจสมรรถภาพปอด และ3) การเก็บตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์

1.1 ส่วนของเนื้อหาแบบสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ประวัติการทำงานและประวัติการเจ็บป่วย และส่วนที่ 2 อาการของระบบทางเดินหายใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ประวัติการทำงาน และ ประวัติการเจ็บป่วย ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วใช้เป็นแนวทางกำหนดขอบเขตของการศึกษาเพื่อครอบคลุมตรงตามเรื่องและวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย เพศ อายุ ส่วนสูง ระดับการศึกษา ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการทำงาน เช่น ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน อายุงาน ชั่วโมงการทำงานการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในอดีตตามลำดับ

ส่วนที่ 2 อาการระบบทางเดินหายใจที่ดัดแปลงมาจากแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน British Medical Research Council (1960) ประกอบด้วยอาการไอ มีเสมหะ แน่นหน้าอก โรคหอบหืด และไข้หวัด

ส่วนที่ 3 ผลการตรวจสมรรถภาพปอดโดยใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ ประกอบด้วย FVC, FEV1, และ FEV_1/ FVC%

1.2 วิธีการเก็บตัวอย่างโดยวิธีการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1 ผู้สัมภาษณ์ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ บันทึกรหัส วันที่ และเวลาที่สัมภาษณ์ ลงในแบบสัมภาษณ์

1.2.2 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างตามแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ โดยใช้เวลาเวลาประมาณ 5 นาที

1.2.3 บันทึกผลการสัมภาษณ์ในแบบสัมภาษณ์

2. การตรวจสมรรถภาพปอด เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ เครื่องสไปโรมิเตอร์ โดยใช้วิธีการทดสอบสมรรถภาพปอดของสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย (2550) ดังนี้

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

2.1.1 เครื่องสไปโรมิเตอร์

2.1.2 กรวยกระดาษ

2.1.3 ที่หนีบจมูก

2.1.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง

2.1.5 ชุดปรับความถูกต้อง

2.1.6 เครื่องจับเวลา

2.1.7 แบบบันทึกผลการตรวจสมรรถภาพปอด

2.2 การเตรียมการทดสอบ

2.2.1 ปรับความถูกต้องของเครื่องสไปโรมิเตอร์โดยใช้กระบอกสูบสำหรับปรับความถูกต้องปริมาตร 3 ลิตรต่อเข้ากับเครื่อง ทำการตรวจวัดค่าปริมาตรโดยดูที่ค่า FVC หรือ VC ที่หน้าจอทำการสูบอากาศอย่างน้อย 3 ครั้ง ด้วยความเร็วของการสูบที่แตกต่างกันบันทึกค่าที่ได้

2.2.2 ปรับความถูกต้องเครื่องจับเวลาของสไปโรมิเตอร์เทียบกับนาฬิกาจับเวลาที่ได้มาตรฐานโดยยอมให้มีค่าแปรปรวนไม่เกิน 1 %

2.2.3 ผู้ทดสอบจะอธิบายวิธีการทดสอบให้ผู้เข้ารับการทดสอบด้วยเทคนิคที่ถูกต้องและเข้าใจวิธีการเป่า ต้องตรวจสอบการเป่าลมให้เร็วแรงเต็มที่และต้องอมกรวยกระดาษที่ต่อเข้ากับเครื่องสไปโรมิเตอร์ให้แนบสนิท ไม่ให้มีลมรั่วออกสู่ภายนอกเพื่อไม่ให้เกิดค่าผิดพลาด

2.2.4 คัดกรองผู้ถูกทดสอบ ที่มีความพร้อมในการทดสอบ ไม่ควรรับประทานอาหารก่อนมาทำการตรวจวัด และไม่ควรดื่มสุรา หรือของมึนเมา ไม่มีอาการเหนื่อยหอบควรมีการเตรียมตัวก่อนทำการทดสอบควรพักผ่อนให้เพียงพอก่อนวันตรวจวัด

2.2.5 เตรียมสถานที่ การตรวจวัดสมรรถภาพปอดต้องมีพื้นที่กว้างขวางเพียงพอสะดวกสบาย และเงียบเพื่อให้ผู้ทดสอบมีสมาธิในการทดสอบ

2.3 วิธีการทดสอบด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์โดยเข้าเก็บตัวอย่างก่อนเริ่มงาน และพักเที่ยงโดยใช้เวลาในการทดสอบไม่เกิน 5 นาทีต่อคน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ติดต่อประสานงานกับเจ้าของสถานที่ที่จะเข้าเก็บตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะต้องของความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดวันที่ และเวลาในการทำการเก็บตัวอย่าง

2.3.2 ทำการคัดกรองผู้รับการตรวจโดยใช้ฟอร์มการคัดกรอง

2.3.3 อธิบายและแนะสำวิธีการเป่าแก่ผู้ถูกทดสอบเข้าใจพร้อมทำการสาธิตให้ดู

2.3.4 ให้ผู้รับการทดสอบฝึกการเป่า

2.3.5 ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

2.3.6 ซักประวัติและลงบันทึกข้อมูล

2.3.7 ทดสอบสมรรถภาพปอดตรวจวัดค่า FVC, FEV1 โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง และเลือกผลการทดสอบที่ดีที่สุด

2.3.8 บันทึกผลการทดสอบในแบบฟอร์ม

2.4 การแปลผลการตรวจสมรรถภาพปอด

ใช้ค่าคาดคะเน (Predicted normal values) ค่าที่วัดได้จากการทำสไปโรเมตตรีย์จะเทียบกับค่าคาดคะเนของคนปกติที่มีความสูง อายุ เพศ และเชื้อชาติเดียวกันกับผู้ป่วยนั้น ค่าคาดคะเนที่ใช้คือ สมการ “ศิริราช” ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานสมรรถภาพปอดของคนไทย และนำมาแปลผลของสมรรถภาพปอดได้ดังนี้

2.4.1 สมรรถภาพปอดปกติ

2.4.1.1 FVC (Forced Vital Capacity) คือ ปริมาตรของอากาศที่เป่าออกอย่างเร็วจนหมด หลังจากหายใจเข้าเต็มที่ ค่าปกติต้องมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

2.4.1.2 FEV_1 (Forced Expiratory Volume Time) คือ ปริมาตรอากาศที่เป่าออกอย่างเร็วแรงในวินาทีที่ 1 ค่าปกติต้องมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

2.4.1.3 FEV_1/ FVC% คือ ร้อยละของปริมาตรของอากาศที่เป่าออกมาได้ในวินาทีที่ 1 ต่อปริมาตรของอากาศที่เป่าออกมาได้มากที่สุดอย่างเร็วแรง ค่าปกติมากกว่า 70 %

2.4.2 สมรรถภาพปอดผิดปกติ

2.4.2.1 ผิดปกติแบบอุดกั้น (Obstructive defect) คือความผิดปกติที่มีค่า FEV_1 ต่ำกว่า 80% และ FEV_1/ FVC% ลงลงต่ำกว่า 70 % ในกรณีที่มีการอุดกั้นมาก ๆ และมีอากาศถูกขังอยู่ในปอดค่า FVC จะลดลงได้

2.4.2.2 ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว (Restrictive defect) คือความผิดปกติที่มีค่า FEV_1 ต่ำกว่า 80% FVC ต่ำกว่า 80% และค่า FEV_1/ FVC% จะเท่ากับ หรือมากกว่า 75 %

3. การเก็บตัวอย่างอนุภาคฝุ่น ดำเนินการศึกษาในการเก็บตัวอย่างฝุ่นไม้เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นในบรรยากาศ ชนิดตรวจวัดรายบุคคลโดยการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ใช้เครื่องที่ใช้เป็นเครื่องตรวจวัดโดยวิธี HSE Method MDHS 14/ 4 (2014) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้

3.1.1 เครื่องตรวจวัด IOM Sample

3.1.2 กระดาษกรอง PVC ขนาด 25 mm.

3.1.3 มาตรวัดอัตราการไหลของอากาศชนิดฟองสบู่

3.1.4 Field Rotameter พร้อมกราฟมาตรฐาน

3.1.5 Calibration chamber

3.1.6 ปั๊มดูดอากาศ

3.1.7 เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต

3.1.8 เครื่องชั่งน้ำหนักฝุ่นที่อ่านค่าทศนิยมได้ตำแหน่งที่ 3 ของหน่วยมิลลิกรัม

3.1.9 ท่อพลาสติกอ่อน

3.1.10 คีมคีบ

3.1.11 แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศภาคสนาม

3.1.12 แบบบันทึกผลการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยการชั่งน้ำหนัก

3.1.13 แบบบันทึกการปรับเทียบความถูกต้อง

3.1.14 แบบบันทึกการเก็บตัวอย่าง

3.1.15 แบบบันทึกการวิเคราะห์ตัวย่าง

3.2 การเตรียมเครื่องมือ

3.2.1 ปั๊มดูดอากาศ นำมาปรับความถูกต้องเพื่อให้ได้ค่าต่าง ๆ ที่ถูกต้องแม่นยำ และได้มาตรฐาน โดยเทียบกับมาตรฐานทั้งค่าปริมาตรและการจับเวลาของเครื่องมือ ปรับอัตราการไหลของปั๊มดูดอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ 1 ATP และปรับอัตราการไหลของอากาศในการเก็บฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เท่ากับ
1.9 ลิตรต่อนาที

3.2.2 กระดาษกรองและแผ่นรอง นำมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง (Microbalance) และบันทึกน้ำหนักที่ชั่งได้ด้วยทศนิยม 3 ตำแหน่งแล้วนำกระดาษกรองไปดูดความชื้นในตู้ดูดความชื้นนาน 24 ชั่วโมง

3.2.3 การควบคุมคุณภาพโดยการเตรียม Blank ได้แก่ Laboratory blank และ Field blank ซึ่งเตรียมโดยวิธีเดียวกับการเตรียมกระดาษกรองทุกประการ โดย Laboratory blank ที่ไม่ต้องนำออกไปยังสถานที่เก็บตัวอย่าง แต่เก็บไว้ใน Desiccator ส่วน Field blank ให้นำออกไปยังสถานที่เก็บตัวอย่างโดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เหมือนกับตลับบรรจุกระดาษกรองที่ใช้เก็บตัวอย่าง แต่ไม่ต้องต่อเข้ากับปั๊มดูดตัวอย่างอากาศ

3.3 การเก็บตัวอย่าง

3.3.1 ติดต่อประสานงานกับเจ้าของสถานที่ที่จะเข้าเก็บตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะต้องของความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องในวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง

3.3.2 อธิบายให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์การเก็บตัวอย่าง สิ่งที่ต้องปฏิบัติขณะเก็บตัวอย่าง เช่น ห้ามปิดปั๊มดูดอากาศ เป็นต้น

3.3.3 บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ วันที่ สถานที่ ความดัน อุณหภูมิลงในแบบฟอร์มการเก็บตัวอย่าง

3.3.4 กดปุ่ม ON ที่ปั๊มดูดอากาศ ให้เริ่มทำงานประมาณ 5 นาที ตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศก่อนทำการเก็บตัวอย่าง โดยใช้ Field Rota meter ปรับอัตราการไหลของอากาศ และต่อท่อพลาสติกอ่อนและตลับกรองเข้ากับปั๊ม

3.3.5 ติดตั้งอุปกรณ์ที่สะสมสารเคมีในอากาศไว้ที่ตัวบุคคล ณ บริเวณที่เรียกว่าบริเวณการหายใจ (Breathing zone) ซึ่งอยู่จะติดบริเวณที่ปกเสื้อของผู้ปฏิบัติงาน ติดตั้งปั๊มดูดอากาศไว้บริเวณเข็มขัด และจับสายพลาสติกอ่อนให้เข้าที่ไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

3.3.6 บันทึกเวลาเริ่มเก็บตัวอย่างในแบบฟอร์ม

3.3.7 บันทึกเวลาที่ใช้ไปลงในแบบฟอร์ม

3.3.8 ถอดชุดเก็บตัวอย่างจากจุดที่ตรวจวัด นำไปตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศของปั๊มดูดอากาศหลังจากเก็บตัวอย่าง และบันทึกลงในแบบฟอร์ม

3.3.9 คำนวณหาค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของอากาศจากค่าอัตราการไหลของอากาศก่อนเก็บตัวอย่างและอัตราการไหลของอากาศหลังเก็บตัวอย่าง

3.3.10 ปิดเครื่อง และถอดชิ้นส่วนของชุดเก็บตัวอย่างฝุ่นออกจากกัน เก็บตลับบรรจุกระดาษกรองให้แน่น นำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการโดยพยายามอย่าคว่ำตลับ

3.3.11 เมื่อถึงห้องปฏิบัติการแล้ว ก่อนนำตลับบรรจุกระดาษกรองใส่ในตู้ดูดความชื้นชนิดสุญญากาศ โดยใส่ตู้ไว้นานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

3.4 การวิเคราะห์ความเข้มข้น

3.4.1 ปรับศูนย์เครื่องชั่ง และปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานในการปรับเทียบ

3.4.2 นำตลับบรรจุกระดาษกรองออกจากตู้ดูดความชื้น แยกชิ้นกลางของคลับออกจากชิ้นล่างโดยใช้ Cassette opener งัดเบา ๆ

3.4.3 ใช้คีมคีบกระดาษกรอง นำไปเคลื่อนที่ผ่านเครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิตแล้วนำไปวางบนจานรับน้ำหนักของเครื่องชั่ง

3.4.4 อ่านค่าน้ำหนักด้วยทศนิยม 3 ตำแหน่ง ของหน่วยมิลลิกรัม และจดบันทึกอย่างน้อย 3 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟและบันทึกลงในแบบฟอร์ม

3.4.5 คำนวณความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในตัวอย่างอากาศในหน่วยของมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรคำนวณตามวิธีของ HSE Method MDHS 14/ 4 (2014) โดยใช้สูตร

$$C = \frac{(M2 - M1 - B)}{V_s}$$

M1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (มิลลิกรัม)

M2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (มิลลิกรัม)

B = ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก blank (มิลลิกรัม)

V_s = ปริมาตรของอากาศจากการเก็บตัวอย่างอากาศ (ลูกบาศก์เมตร)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ปัจจัยส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ผลการทดสอบสมรรถภาพปอด และความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยมีสถิติที่ใช้ ดังนี้

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำเสนอในรูปตารางและข้อความประกอบ

2. การวิเคราะห์สมรรถภาพปอด และอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำเสนอในรูปตารางและข้อความประกอบ

3. การวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ และปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุ (Logistic Regression Analysis) โดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

บทที่ 4
สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional research) เพื่อศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ และอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และการตรวจสมรรถภาพปอด กลุ่มตัวอย่างครั้งนี้เป็นพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 162 คน แบ่งเป็น 9 ลักษณะงาน ได้แก่ ตัดไม้ เจาะรู ขัดไม้ ทำความสะอาดผลการศึกษาผู้วิจัยได้นำเสนอออกเป็น 6 ส่วน คือ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วย ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ผลการตรวจสมรรถภาพปอด ปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ และปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดโดยมี ดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ข้อมูลทั่วไปของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ เพศ อายุ ประวัติการสูบบุหรี่ การสัมผัสฝุ่นในอดีต และประวัติการทำงานในปัจจุบัน วิเคราะห์และนำเสนอด้วยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

จากการศึกษาลักษณะทางประชากรของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์กลุ่มที่ทำการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 97 คน (ร้อยละ 59.9) เพศชาย จำนวน 65 คน (ร้อยละ 40.1) อายุเฉลี่ย 37.14 (*SD* = 9.9) ปี ส่วนใหญ่มีอายุ 31-45 ปี จำนวน 71 คน (ร้อยละ 43.8) และอายุระหว่าง 18-35 ปี จำนวน 52 คน (ร้อยละ32.1) ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 74 คน (ร้อยละ 45.7) ระดับประถมศึกษา จำนวน 71 คน (ร้อยละ 43.8) และสูงกว่ามัธยมศึกษา จำนวน 17 คน (ร้อยละ 10.5) ดังที่แสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะกลุ่มตัวอย่าง ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	พนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน (ร้อยละ) N = 162
เพศ	
ชาย	65 (40.1)
หญิง	97 (59.9)
กลุ่มอายุ (ปี)	
18-31	52 (32.1)
32-45	71 (43.8)
มากกว่า 45 ปีขึ้นไป	39 (24.1)
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	37.5 (18-59)
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด)	
ระดับการศึกษา	
ประถมศึกษา	71 (43.8)
มัธยมศึกษา	74 (45.7)
สูงกว่ามัธยมศึกษา	17 (10.5)

จากการศึกษาประวัติการสูบบุหรี่ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่าส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ จำนวน 130 คน (ร้อยละ 80.2) สูบบุหรี่จำนวน 32 คน (ร้อยละ 19.8) ในแต่ละวันจะสูบบุหรี่เฉลี่ย 6.46 มวน/ วัน (*SD* = 3.87) ส่วนมากจะสูบบุหรี่ 1-6 มวนต่อวัน จำนวน 19 คน (ร้อยละ 63.3) สูบบุหรี่มากกว่า 6 มวนต่อวัน จำนวน 11 คน (ร้อยละ 36.7) ดังที่แสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 จำนวน ร้อยละ ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แบ่งตามประวัติการสูบบุหรี่ และจำนวนมวนในหนึ่งวัน

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	พนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน (ร้อยละ) N = 162
ประวัติการสูบบุหรี่	
ไม่สูบบุหรี่	130 (80.2)
เคยสูบ แต่ปัจจุบันเลิกแล้ว	2 (1.2)
สูบเกือบทุกวันปัจจุบันยังสูบอยู่	30 (18.5)
จำนวนมวนในหนึ่งวัน	
1-5 มวนต่อวัน	17 (56.7)
6-10 มวนต่อวัน	12 (40.0)
มากกว่า 10 มวนต่อวัน	1 (3.3)
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	6.4 (3.87)
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด)	5.5 (1-20)

จากการศึกษาการสัมผัสฝุ่นในอดีต พบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยทำงานที่เกี่ยวกับฝุ่นก่อนมาทำงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 137 คน (ร้อยละ 84.6) และเคยทำงานเกี่ยวกับฝุ่นก่อนมาทำงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 25 คน (ร้อยละ 15.4) ลักษณะของงานที่ทำในอดีตส่วนใหญ่ เป็นงานเกี่ยวกับการทำเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 14 คน (ร้อยละ 14.8) รองลงมาคือ งานเลื่อยไม้ ช่างไม้ จำนวน 9 คน (ร้อยละ 5.5) กระเบื้องมุงหลังคา ผ้าเบรค และครัตซ์ จำนวน 4 คน (ร้อยละ 2.5) การขุดเจาะ ขัด หรือตัดโลหะหนัก จำนวน 4 คน (ร้อยละ 2.5)งานช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 1.2) อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี จำนวน 2 คน (ร้อยละ 1.2) อุตสาหกรรมผลิตแป้งหรือขนมปัง จำนวน 2 คน (ร้อยละ 1.2) และงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ การสาง ปั่น ทอผ้า จำนวน 1 คน (ร้อยละ 0.6) ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 จำนวน ร้อยละ ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แบ่งตามลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นในอดีต และลักษณะงานที่ทำในอดีต

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	**พนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน (ร้อยละ) N = 162**
การทำงานที่เกี่ยวกับฝุ่นในอดีต	
ไม่เคย	137 (84.6)
เคย	25 (15.4)
ลักษณะของงานที่ทำในอดีต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
การทำเฟอร์นิเจอร์	14 (8.6)
งานเลื่อยไม้ ช่างไม้	9 (5.5)
กระเบื้องมุงหลังคา ผ้าเบรค และครัตช์	4 (2.5)
การขุดเจาะ ขัด หรือตัดโลหะหนัก	4 (2.5)
ช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์	2 (1.2)
อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี	2 (1.2)
อุตสาหกรรมผลิตแป้งหรือขนมปัง	2 (1.2)
อุตสาหกรรมสิ่งทอ การสาง ปั่น ทอผ้า	1 (0.6)

จากการศึกษาความถี่ที่เคยสัมผัสฝุ่นในอดีต พบว่ากลุ่มตัวอย่างเคยทำงานในอาชีพการทำเฟอร์นิเจอร์มากที่สุด ระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 3.1 ปี รองลงมาคือ งานอุตสาหกรรมสิ่งทอ การสาง ปั่น ทอผ้า จำนวน 2 ปีงานขุดเจาะขัด หรือตัดโลหะหนักระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 1.5 ปี และงานกระเบื้องมุงหลังคา ผ้าเบรค และครัตช์ ระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 1 ปี ช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์ ระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 1 ปี งานเลื่อยไม้ ช่างไม้ ระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 1 ปี งานอุตสาหกรรมผลิตแป้ง หรือขนมปัง ระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 1 ปี และอุตสาหกรรมผลิตแป้ง หรือขนมปัง จำนวน 1 ปี

ส่วนการสัมผัสฝุ่นจากการทำงานในอดีตมากที่สุดคือ การทำเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 8 คน (ร้อยละ 50.0) รองลงมาคือ งานงานเลื่อยไม้ ช่างไม้ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 12.5) กระเบื้องมุงหลังคา ผ้าเบรค และครัตช์ จำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.25) ช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์ จำนวน 1 คน

(ร้อยละ 6.25) งานอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี จำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.25) การขุดเจาะ ขัด หรือตัดโลหะหนัก จำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.25) อุตสาหกรรมสิ่งทอ การสาง ปั่น ทอผ้า จำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.25) และอุตสาหกรรมผลิตแป้ง หรือขนมปัง จำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.25) งานที่สัมผัสฝุ่นระดับปานกลางคือมากที่สุดคืองานเลื่อยไม้ ช่างไม้ จำนวน 7 คน (ร้อยละ 38.88) รองลงมาคือการทำเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 6 คน (ร้อยละ 33.33) งานกระเบื้องมุงหลังคา จำนวน 3 คน (ร้อยละ 16.66) งานช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์ จำนวน 1 คน (ร้อยละ 5.55) และงานอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี จำนวน 1 คน (ร้อยละ 5.55) ดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 จำนวน ร้อยละ แบ่งตามอาชีพ และการรับสัมผัสฝุ่นในอดีต

อาชีพและการสัมผัสฝุ่น	**n**	**ระยะเวลาทำงาน**	**ปริมาณฝุ่นที่สัมผัส จำนวน (ร้อยละ)**			
	37	**(ปี)**	**ไม่มี**	**น้อย**	**ปานกลาง**	**มาก**
อาชีพก่อนทำโรงงานเฟอร์นิเจอร์						
กระเบื้องมุงหลังคา ผ้าเบรค และครัตช์	4	1	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (16.66)	1 (6.25)
ช่างเชื่อมโลหะ ถลุงเหล็ก ผลิตอัลลอยด์	2	1	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.55)	1 (6.25)
อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยสังกะสี	2	1	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.55)	1 (6.25)
การขุดเจาะ ขัด หรือตัดโลหะหนัก	4	1.5	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (6.25)
อุตสาหกรรมสิ่งทอ การสาง ปั่น ทอผ้า	1	2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (6.25)
การทำเฟอร์นิเจอร์	14	3.1	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (33.33)	8 (50.0)
งานเลื่อยไม้ ช่างไม้	9	0.92	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (38.88)	2 (12.5)
อุตสาหกรรมผลิตแป้ง หรือขนมปัง	2	1	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (6.25)

จากการศึกษาประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในอดีตพบว่า โรคที่พบบ่อยที่สุดคือหลอดลมอักเสบ จำนวน 3 คน (ร้อยละ 1.9) และโรคหอบหืด จำนวน 2 คน (ร้อยละ1.2) ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 จำนวนและร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จำแนกตามประวัติการเจ็บป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในอดีต

อาการระบบทางเดินหายใจ	มี จำนวน (ร้อยละ)	ไม่มี จำนวน (ร้อยละ)
หลอดลมอักเสบ	3 (1.9)	159 (98.1)
หอบหืด	2 (1.2)	160 (98.8)

ข้อมูลการทำงานในปัจจุบันได้แก่ ระยะเวลาการทำงานปัจจุบัน ชั่วโมงการทำงานการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ และลักษณะงาน วิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงเป็นความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

จากการศึกษาข้อมูลประวัติการทำงานในปัจจุบันพบว่า พนักงานเฟอร์นิเจอร์มีระยะเวลาการทำงานในปัจจุบันเฉลี่ย 7.2 ปี (*SD* = 6.0) ส่วนใหญ่ทำงานมากกว่า 5 ปีขึ้นไป จำนวน 86 คน (ร้อยละ 53.1) และระยะเวลาต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 76 คน (ร้อยละ 46.9) และระยะเวลาการทำงานส่วนใหญ่มีระยะเวลาการทำงานมากกว่า 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 98 คน (ร้อยละ 60.5) ทำงานไม่เกิน 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 64 คน (ร้อยละ 39.5) ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 จำนวน ร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แยกตามระยะเวลาการทำงานในปัจจุบัน และระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	พนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน (ร้อยละ) N = 162
ระยะเวลาการทำงานปัจจุบัน	
1-2 ปี	47 (29.0)
3-4 ปี	14 (8.6)
5-9 ปี	25 (15.4)
มากกว่า 10 ปี	76 (46.9)
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	7.2 (6.0)
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด)	6.0 (1-25)
ชั่วโมงการทำงาน(ชั่วโมงต่อสัปดาห์)	
48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	64 (39.5)
มากกว่า 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	98 (60.5)
49-57 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์	2 (2.0)
58-60 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	96 (98.0)

จากการศึกษาข้อมูลการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพบว่า พนักงานเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น จำนวน 154 คน (ร้อยละ 95.1) ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น จำนวน 8 คน (ร้อยละ 4.9) ส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นเป็นบางครั้ง จำนวน 58 คน (ร้อยละ 35.8) รองลงมาคือ ใช้ทุกครั้ง จำนวน 55 คน (ร้อยละ 34.0) ใช้บ่อยครั้ง จำนวน 35 คน (ร้อยละ 21.6) และใช้นาน ๆ ครั้ง จำนวน 6 คน (ร้อยละ 3.7) ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นชนิดผ้า จำนวน 118 คน (ร้อยละ 72.8) และชนิดผ้ามีชั้นคาร์บอน จำนวน 36 คน (ร้อยละ 22.2) ดังแสดงในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 จำนวน ร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์แยกตามการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น ความถี่ในการ ใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น และชนิดอุปกรณ์ป้องกันฝุ่น

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ร้อยละ) N = 162
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น	
ไม่เคยใช้	8 (4.9)
ใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น	154 (95.1)
ความถี่ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น	
ใช้นาน ๆ ครั้ง	6 (3.7)
ใช้เป็นบางครั้ง	58 (35.8)
ใช้บ่อยครั้ง	35 (21.6)
ใช้ทุกครั้ง	55 (34.0)
ชนิดอุปกรณ์ป้องกันฝุ่น	
ชนิดผ้า	118 (72.8)
ชนิดผ้ามีชั้นคาร์บอน	36 (22.2)

ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน

จากการศึกษาข้อมูลความเข้มขนของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในพื้นที่ทำงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่าค่าเฉลี่ยเรขาคณิตความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นเฉลี่ย G.M.= 2.21 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 3.49) ลักษณะงานที่มีความเข้มข้นฝุ่นมากที่สุด คือลักษณะงานงานตัดไม้ G.M. = 5.22 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 4.22) รองลงมาคือลักษณะงานเจาะรู G.M. = 3.95 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 3.74) งานขัดไม้ G.M. = 3.65 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 3.87) งานชักร่อง G.M. = 3.28 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 4.13) งานปิดผิว G.M. = 2.42 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 2.70) งานประกอบ G.M. = 2.30 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 2.99) งานปิดขอบ G.M. = 1.48 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 2.23) งานบรรจุสินค้า G.M. = 1.41 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 1.61) และงานสำนักงาน G.M. = 0.54 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (*SD* = 2.21)

จากการศึกษาปริมาณของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงานและจำนวนพนักงานเฟอร์นิเจอร์ที่รับสัมผัส พบว่า ลักษณะงานที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟที่มีปริมาณเข้มข้นมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร กลุ่มที่รับสัมผัสมากที่สุดคือ ลักษณะงานชักร่อง จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.5) รองลงมาคืองานตัดไม้ งานขัดไม้ และงานบรรจุสินค้า จำนวน 6 คน (ร้อยละ 15.0) งานปิดผิว งานปิดขอบ และงานประกอบ จำนวน 5 คน (ร้อยละ 12.5) และงานเจาะรู จำนวน 4 คน (ร้อยละ 10.0) ดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน

ลักษณะงาน	ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ						
	n	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (G.M.)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	= < 5 มก./ลบ.ม.	>5 มก./ลบ.ม.
ตัดไม้	18	5.22	4.22	1.73	11.97	12 (9.8)	6 (15.0)
เจาะรู	18	3.95	3.74	1.83	12.17	14 (11.5)	4 (10.0)
ขัดไม้	18	3.65	3.87	2.14	11.97	12 (9.8)	6 (15.0)
ปิดผิว	18	2.42	2.70	1.27	9.02	13 (10.7)	5 (12.5)
ปิดขอบ	18	1.48	2.23	0.22	6.14	13 (10.7)	5 (12.5)
ประกอบ	18	2.30	2.99	0.69	13.09	13 (10.7)	5 (12.5)
ชักร่อง	18	3.28	4.13	1.28	11.92	11 (9.0)	7 (17.5)
บรรจุสินค้า	18	1.41	1.61	0.47	5.69	16 (13.1)	5 (12.5)
สำนักงาน	18	0.54	0.21	0.46	1.39	18 (14.8)	0 (0.0)
รวม	162	2.21	3.49				

อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ

จากการศึกษาข้อมูลอาการระบบทางเดินหายใจของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ แบ่งเป็นระบบทางเดินหายใจส่วนบน คืออาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก อาการแล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก เมื่อสัมผัสฝุ่น และอาการระบบหายใจส่วนล่าง คือ ไอติดต่อกันนาน 3 สัปดาห์ อาการมีเสมหะนานติดต่อกันประมาณ 3 สัปดาห์ อาการแน่นหน้าอก และอาการหอบหืด ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่มีอาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูกลำคอและตา อาการคัดจมูกน้ำมูกไหล จำนวน 56 คน (ร้อยละ 34.6) รองลงมาคืออาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก เมื่อสัมผัสฝุ่น จำนวน 28 คน (ร้อยละ 17.3) ดังแสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 จำนวนและร้อยละของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จำแนกตามอาการระบบทางเดิน หายใจส่วนบนและส่วนล่าง

อาการระบบทางเดินหายใจ	มี จำนวน (ร้อยละ)	ไม่มี จำนวน (ร้อยละ)
อาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน		
ระคายเคืองคัน แสบ ออกร้อนของจมูก ลำคอ และตา	56 (34.6)	106 (65.4)
อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก เมื่อสัมผัสฝุ่น	28 (17.3)	129 (79.6)
อาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง		
ไอมีติดต่อกันนานมากกว่า 3 สัปดาห์	3 (1.9)	159 (98.1)
มีเสมหะนานติดต่อกันมากก 3 สัปดาห์	1 (0.6)	161 (99.4)
แน่นหน้าอกขณะทำงาน	4 (2.5)	158 (97.5)
โรคหอบหืด	6 (3.7)	156 (96.3)

ผลการตรวจสมรรถภาพปอด

จากการศึกษาอาการผิดปกติของสมรรถภาพปอดของพนักงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่า ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติ จำนวน 54 คน (ร้อยละ 33.3) และอาการปกติ จำนวน 108 คน (ร้อยละ 66.7) ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว () จำนวน 50 คน (ร้อยละ 30.9) และมีความผิดปกติแบบผสม จำนวน 4 คน (ร้อยละ 2.5) ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 จำนวนและร้อยละของพนักงานเฟอร์นิเจอร์จำแนกตามผลสมรรถภาพปอด

ผลสมรรถภาพปอด	จำนวน (ร้อยละ) N = 162
ปกติ	108 (66.7)
ผิดปกติ	54 (33.3)
ผิดปกติแบบอุดกั้น (Obstructive)	0 (0.0)
ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว (Restrictive)	50 (30.9)
ความผิดปกติแบบผสม (Combine)	4 (2.5)

จากการศึกษาผลการตรวจสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ FVC FEV_1 และ $\%FEV_1$/ FVC และปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในที่ทำงาน วิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงเป็นความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาข้อมูลทำนายค่าสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่าส่วนใหญ่พนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์มีค่าทำนายสมรรถภาพปอดค่า และ $\%FEV_1$/ FVC เฉลี่ย 108.66 (*SD* = 14.13)

ผลการศึกษาข้อมูลการตรวจสมรรถภาพปอดของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่า ค่า FVC เฉลี่ย 77.89 (*SD* = 16.74) ลักษณะงานที่มีค่า FVC ต่ำกว่า 80 คือ งานปิดผิว เฉลี่ย 72.50 (*SD* = 21.60) รองลงมาคือ งานบรรจุสินค้า เฉลี่ย 73.75 (*SD* = 17.34) ลักษณะงานสำนักงาน เฉลี่ย 76.31 (*SD* = 15.06) งานขัดไม้ เฉลี่ย 77.22 (*SD* = 18.46) งานประกอบ เฉลี่ย 77.55 (*SD* = 21.27)

งานชักร่อง เฉลี่ย 77.61 (*SD* = 11.04) ส่วนข้อมูลค่า FEV_1 ของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่า FEV_1 เฉลี่ย 87.80 (*SD* = 18.49) แผนกที่มีค่า FEV_1 ต่ำที่สุดคือลักษณะงานขัดไม้ เฉลี่ย 82.71 (*SD* = 21.60) ลักษณะงานปิดผิว 83.43 (*SD* = 25.14) และลักษณะงานบรรจุสินค้า เฉลี่ย 85.71 (*SD* = 21.07) และยังพบว่า $\%FEV_1$/ FVC ของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ เฉลี่ย 108.66 (*SD* = 21.07) ลักษณะงานที่มีค่า $\%FEV_1$/ FVC ต่ำที่สุด คือ ลักษณะงานตัดไม้ 103.69 (*SD* = 27.08) รองลงมาคือ งานขัดไม้ เฉลี่ย 108.89 (*SD* = 20.90) และงานประกอบ เฉลี่ย 107.45 (*SD* = 13.78) ดังรายละเอียดในตารางที่ 14-11

ตารางที่ 4-11 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด ได้แก่ ค่า FVC FEV_1 และ FVC/ FEV_1% กับการสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟน้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมากกว่า <5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และผลการตรวจสมรรถภาพปอด แยกตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ

ลักษณะงาน	จำนวนผู้สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ		ผลการตรวจสมรรถภาพปอด				
	=<5 มก./ลบ.ม.	>5 มก./ลบ.ม.	Mean	SD	Min	Max	การแปรผล
FVC							
ตัดไม้	12	6	80.67	49.96	49.96	120.06	ปกติ
เจาะรู	14	4	82.15	11.42	53.87	97.53	ปกติ
ขัดไม้	12	6	77.22	18.46	28.40	99.95	ผิดปกติ
ปิดผิว	13	5	72.508	21.60	49.41	137.86	ผิดปกติ
ปิดขอบ	13	5	73.27	15.79	49.17	120.11	ผิดปกติ
ประกอบ	13	5	77.55	21.27	40.85	126.21	ผิดปกติ
ชักร่อง	11	7	77.61	11.04	53.66	94.32	ผิดปกติ
บรรจุสินค้า	16	2	73.75	17.34	35.89	100.79	ผิดปกติ
สำนักงาน	18	0	76.31	15.06	46.47	104.07	ผิดปกติ
รวม	122	40	77.89	16.74	45.27	111.21	ผิดปกติ
FEV_1							
ตัดไม้	12	6	91.67	17.18	57.51	126.93	ปกติ
เจาะรู	14	4	93.94	14.09	60.61	124.15	ปกติ
ขัดไม้	12	6	82.71	21.06	40.57	114.17	ปกติ
ปิดผิว	13	5	83.43	25.14	57.51	161.05	ปกติ
ปิดขอบ	13	5	91.01	15.94	57.37	119.89	ปกติ
ประกอบ	13	5	84.99	19.41	56.25	145.88	ปกติ
ชักร่อง	11	7	89.27	12.67	66.57	111.86	ปกติ
บรรจุสินค้า	16	2	85.71	21.07	42.25	125.78	ปกติ
สำนักงาน	18	0	87.51	17.37	54.01	113.64	ปกติ
รวม	122	40	87.80	18.49	54.73	127.03	ปกติ

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

ลักษณะงาน	จำนวนผู้สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ		ผลการตรวจสมรรถภาพปอด				
	=<5 มก./ลบ.ม.	>5 มก./ลบ.ม.	Mean	SD	Min	Max	การแปรผล
FVC/ FEV_1%							
ตัดไม้	12	6	103.69	27.08	44.90	117.73	ปกติ
เจาะรู	14	4	108.72	8.09	89.58	117.75	ปกติ
ขัดไม้	12	6	106.89	20.90	56.25	159.08	ปกติ
ปิดผิว	13	5	110.98	6.93	86.41	116.02	ปกติ
ปิดขอบ	13	5	107.61	14.46	56.58	120.00	ปกติ
ประกอบ	13	5	107.45	13.78	68.42	123.36	ปกติ
ชักร่อง	11	7	111.69	5.10	101.69	119.04	ปกติ
บรรจุสินค้า	16	2	110.25	9.59	79.21	119.07	ปกติ
สำนักงาน	18	0	110.62	5.97	94.57	117.93	ปกติ
รวม	122	40	108.66	14.13	75.29	123.33	ปกติ

ปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ

การหาปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจจากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุ (Logistic Regression Analysis) ใช้ทำนายความน่าจะเป็น โดยการนำตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการถดถอย เช่น เพศ กลุ่มอายุ ระดับการศึกษา ประวัติการสูบบุหรี่ การสัมผัสฝุ่นในอดีต ลักษณะงานปัจจุบัน อายุงาน ชั่วโมงการทำงานและการใช้อุปกรณ์ป้องกัน ส่วนตัวแปรตามคือ อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ คืออาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูกเมื่อสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟของผู้ปฏิบัติงาน และระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงานของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูกเมื่อสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟของผู้ปฏิบัติงาน พบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์กลุ่มที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่มีอายุต่ำกว่า 35 ปี 0.462 เท่าโดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 0.462 (0.196-1.091) และพบว่า กลุ่มที่มีการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษามีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่มีการศึกษา

สูงกว่ามัธยมศึกษา 4.879 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 4.879 (0.770-30.913) นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่รับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงานมีปริมาณเข้มข้นในอากาศมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่รับสัมผัสฝุ่นไม้ที่มีปริมาณความเข้มข้นน้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 4.084 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 4.084 (1.726-9.491) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก เมื่อสัมผัสฝุ่น ของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ปัจจัย	อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 98 (60.5)	N = 64 (39.5)				Lower	Upper
เพศ							
หญิง	58 (57.4)	39 (63.9)	Ref				
ชาย	43 (42.6)	22 (36.1)	0.787	0.65	0.731	0.273	1.958
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	42 (41.6)	29 (47.5)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	59 (58.4)	32 (52.5)	0.360	0.03*	0.462	0.196	1.091
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	12 (11.9)	5 (8.2)	Ref				
มัธยมศึกษา	42 (41.6)	32 (52.5)	0.783	0.61	0.707	0.288	1.735
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	47 (46.5)	5 (8.2)	6.727	0.05*	4.879	0.770	30.913
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	76 (75.2)	54 (88.5)	Ref				
สูบบุหรี่	25 (24.8)	7 (11.5)	4.464	0.01	3.562	1.245	10.190

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 104 (64.2)	N = 58 (35.8)				Lower	Upper
การสัมผัสฝุ่นในอดีต	87 (86.1)	50 (82.0)	Ref				
ไม่เคย	14 (13.9)	11 (18.0)	2.465	0.08			
เคย							
ลักษณะงานปัจจุบัน				.			
สำนักงาน	15 (15.8)	2 (3.3)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	52 (51.5)	38 (62.3)	10.881	0.02	11.204	1.421	88.349
เตรียมและบรรจุ	33 (32.7)	21 (34.4)	10.918	0.03	12.443	1.522	101.758
อายุงาน							
ต่ำกว่า 5 ปี	48 (47.5)	28 (45.9)	Ref				
5 ปีขึ้นไป	53 (52.5)	33 (54.1)	2.050	0.09			
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)							
ระยะเวลา 48 ชม.	37 (36.6)	27 (44.3)	Ref				
มากกว่า 48 ชม.	64 (63.4)	34 (55.7)	0.847	0.70			
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น							
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	97 (93.3)	58 (1.7)	Ref				
ไม่เคยใช้	7 (6.7)	57 (98.3)	2.259	0.40			
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น							
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม.	89 (85.6)	33 (56.9)	Ref				
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม.	15 (14.4)	25 (43.1)	4.047	.001*	3.592	1.522	8.131

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.188 Nagelkerke R^2 = 0.256

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณปัจจัยส่งผลต่ออาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงาน พบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาจะมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่มีการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา 9.20 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 9.20 (.0889-95.247) และพบว่า ผู้ที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ 41.963 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 41.963 (5.931-296.917) และกลุ่มที่รับสัมผัสฝุ่นไม้ในอดีตมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มไม่ได้รับสัมผัส 4.943 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 4.943 (1.115-21.921) และยังพบว่า กลุ่มลักษณะงานผลิตชิ้นส่วนไม้มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 10.881 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 10.881 (1.308-90.550) กลุ่มลักษณะงานเตรียมและบรรจุมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 17.415 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 17.415 (1.071-283.099) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 8.419 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 8.419 (2.080-34.071) รายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงานของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ปัจจัย	**อาการระคายเคือง แสบ ออกร้อน แห้ง**		**Crude**		**Adjusted**		
	ปกติ	**ผิดปกติ**	**OR**	**p-value**	**OR**	**95% CI**	
	N = 102 (63.0)	**N = 60 (37.0)**				**Lower**	**Upper**
เพศ							
ชาย	36 (35.3)	29 (48.3)	Ref				
หญิง	66 (64.7)	31 (51.7)	1.178	0.85	1.129	0.204	6.242
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	39 (38.2)	32 (53.3)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	63 (61.8)	28 (46.7)	1.117	0.88			

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการระคายเคือง แสบ ออกร้อน แห้ง		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	10 (9.8.5)	7 (11.7)	Ref				
มัธยมศึกษา	46 (45.1)	28 (46.7)	0.962	0.95	0.909	0.249	3.319
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	46 (45.1)	25 (41.7)	10.145	0.05	9.200	0.889	95.247
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	89 (87.3)	41 (68.3)	Ref				
สูบบุหรี่	13 (12.7)	19 (31.7)	41.463	<0.001	41.963	5.931	296.917
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	91 (89.2)	46 (76.7)	Ref				
เคย	11 (10.8)	14 (23.3)	5.073	0.03	4.943	1.115	21.921
ลักษณะงานปัจจุบัน							
สำนักงาน	16 (15.7)	2 (3.3)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	53 (52.0)	37 (61.7)	0.277	0.06	9.127	0.609	136.840
เตรียมและบรรจุ	33 (32.4)	21 (35.0)	0.173	0.01	17.415	1.071	283.099
อายุงาน							
ต่ำกว่า 5 ปี	50 (49.0)	26 (43.3)	Ref				
5 ปีขึ้นไป	52 (51.0)	34 (56.7)	0.239	0.04	0.258	0.073	21.921
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)							
ระยะเวลา 48 ชม.	39 (38.2)	25 (41.7)	Ref				
มากกว่า 48 ชม.	63 (61.8)	35 (58.3)	0.167	0.01	0.170	0.042	0.686

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการระคายเคือง แสบ ออกร้อน แห้ง		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น							
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	96 (94.1)	58 (96.7)	Ref				
ไม่เคยใช้	6 (5.9)	2 (5.9)	1.494	0.74			
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น							
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม	86 (84.3)	36 (60.0)	Ref				
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม	16 (15.4)	25 (40.0)	8.427	0.03	8.419	2.080	34.071

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.331 Nagelkerke R^2 = 0.550

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนส่วนบน พบว่า ลักษณะงานผลิตชิ้นส่วนไม้มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 3.54 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 3.544 (1.112-12.608) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบากศ์เมตร 3.060 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 3.060 (1.353-6.917) รายละเอียดดังตารางที่ 14-14

ตารางที่ 4-14 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจแยกตามอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปัจจัย	อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบน		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
เพศ							
ชาย	30 (39.0)	35 (41.2)	Ref				
หญิง	47 (61.0)	50 (58.8)	0.706	0.46	1.186	0.604	2.326
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	30 (39.0)	41 (48.2)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	47 (61.0)	44 (51.8)	0.627	0.28			
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	10 (13.0)	7 (8.2)	Ref				
มัธยมศึกษา	32 (41.6)	42 (49.4)	1.277	0.56			
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	35 (45.5)	36 (42.4)	1.558	0.57			
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	65 (84.4)	65 (76.5)	Ref				
สูบบุหรี่	12 (15.6)	20 (23.5)	1.764	0.31			
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	69 (89.2)	68 (80.0)	Ref				
เคย	8 (10.4)	17 (20.0)	2.473	0.08			
ลักษณะงานปัจจุบัน							
สำนักงาน	14 (18.2)	4 (4.7)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	37 (48.1)	53 (62.4)	4.127	0.05	3.544	1.112	12.608
เตรียมและบรรจุ	26 (33.8)	28 (32.9)	2.770	0.18	3.123	0.883	11.041

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบน		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
อายุงาน							
ต่ำกว่า 5 ปี	38 (49.4)	38 (44.7)	Ref				
5 ปีขึ้นไป	39 (50.6)	47 (55.3)	1.448	0.33			
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)							
ระยะเวลา 48 ชม.	28 (36.4)	36 (42.4)	Ref				
มากกว่า 48 ชม.	49 (63.6)	49 (57.6)	0.532	0.11			
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น							
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	72 (93.5)	82 (96.5)	Ref				
ไม่เคยใช้	5 (6.5)	3 (3.5)	1.971	0.41			
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น							
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม.	67 (87.0)	55 (64.7)	Ref				
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม.	10 (13.0)	30 (35.3)	3.544	0.004	3.060	1.353	6.917

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.097 Nagelkerke R^2 = 0.130

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ของตัวแปรอิสระคือ เพศ และประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีต และตัวแปรตาม คือ อาการหอบหืด ผลการศึกษาพบว่า ผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตมีมีผลกระทบต่อตัวแปรตามคืออาการหอบหืด มากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีต 2.831 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 2.831 (0.487-16.471) รายละเอียดดังตารางที่ 14-15

ตารางที่ 4-15 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการหอบหืด ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปัจจัย	อาการหอบหืด		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
เพศ							
ชาย	30 (39.0)	35 (41.2)	Ref				
หญิง	47 (61.0)	50 (58.8)	18.017	0.72	0.792	0.139	4.517
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	30 (39.0)	41 (48.2)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	47 (61.0)	44 (51.8)	5.795	0.25			
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	10 (13.0)	7 (8.2)	Ref				
มัธยมศึกษา	32 (41.6)	42 (49.4)	0.153	0.20			
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	35 (45.5)	36 (42.4)	0.000	0.99			
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	65 (84.4)	65 (76.5)	Ref				
สูบบุหรี่	12 (15.6)	20 (23.5)	0.00	0.99			
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	69 (89.2)	68 (80.0)	Ref				
เคย	8 (10.4)	17 (20.0)	12.215	0.05	2.831	0.487	16.471
ลักษณะงานปัจจุบัน							
สำนักงาน	14 (18.2)	4 (4.7)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	37 (48.1)	53 (62.4)	3.7E10	0.99			
เตรียมและบรรจุ	26 (33.8)	28 (32.9)	1.6E10	0.99			
อายุงาน							
ต่ำกว่า 5 ปี	38 (49.4)	38 (44.7)	Ref				
5 ปีขึ้นไป	39 (50.6)	47 (55.3)	0.172	0.17			

ตารางที่ 4-15 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการหอบหืด		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)							
ระยะเวลา 48 ชม.	28 (36.4)	36 (42.4)	Ref				
มากกว่า 48 ชม.	49 (63.6)	49 (57.6)	0.951	0.96			
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น							
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	72 (93.5)	82 (96.5)	Ref				
ไม่เคยใช้	5 (6.5)	3 (3.5)	1.7E10	0.99			
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น							
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม.	67 (87.0)	55 (64.7)	Ref				
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม.	10 (13.0)	30 (35.3)	3.681	0.27			

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.008 Nagelkerke R^2 = 0.03

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ของตัวแปรอิสระคือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีต ลักษณะงานปัจจุบัน อายุงาน ระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ การใช้อุปกรณ์ป้องกัน ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟและตัวแปรตาม คือ อาการแน่นหน้าอกผลการศึกษาพบว่า ผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตมีมีผลกระทบต่อตัวแปรตามคืออาการหอบหืด มากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติการสัมผัส 2.831เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 2.831 (0.487-16.471) รายละเอียดดังตารางที่ 14-16

ตารางที่ 4-16 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการแน่นหน้าอก ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปัจจัย	อาการแน่นหน้าอก		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
เพศ							
ชาย	30 (39.0)	35 (41.2)	Ref				
หญิง	47 (61.0)	50 (58.8)	0.251	0.50	0.49	0.05	4.812
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	30 (39.0)	41 (48.2)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	47 (61.0)	44 (51.8)	0.217	0.29			
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	10 (13.0)	7 (8.2)	Ref				
มัธยมศึกษา	32 (41.6)	42 (49.4)	1.594	0.73			
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	35 (45.5)	36 (42.4)	30.691	0.14			
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	65 (84.4)	65 (76.5)	Ref				
สูบบุหรี่	12 (15.6)	20 (23.5)	0.00	0.99	-	-	-
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	69 (89.2)	68 (80.0)	Ref				
เคย	8 (10.4)	17 (20.0)	2.173	0.59			
ลักษณะงานปัจจุบัน							
สำนักงาน	14 (18.2)	4 (4.7)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	37 (48.1)	53 (62.4)	1.2E10	0.99			
เตรียมและบรรจุ	26 (33.8)	28 (32.9)	4.9E10	0.99			

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการแน่นหน้าอก		Crude		Adjusted	
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower Upper
อายุงาน						
ต่ำกว่า 5 ปี	38 (49.4)	38 (44.7)	Ref			
5 ปีขึ้นไป	39 (50.6)	47 (55.3)	2.605	0.48		
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)						
48 ชม.	28 (36.4)	36 (42.4)	Ref			
มากกว่า 48 ชม.	49 (63.6)	49 (57.6)	0.855	0.91		
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น						
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	72 (93.5)	82 (96.5)	Ref			
ไม่เคยใช้	5 (6.5)	3 (3.5)	2.2E10	0.99		
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น						
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม.	67 (87.0)	55 (64.7)	Ref			
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม.	10 (13.0)	30 (35.3)	0.647	0.74		

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.003 Nagelkerke R^2 = 0.012

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ของตัวแปรอิสระคือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีต ลักษณะงานปัจจุบัน อายุงาน ระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ การใช้อุปกรณ์ป้องกัน ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟและตัวแปรตาม คือ อาการไอและมีเสมหะ ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีตัวแปรใดที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม คือ อาการไอและมีเสมหะ รายละเอียดดังตารางที่ 14-17

ตารางที่ 4-17 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจแยกตามอาการไอและมีเสมหะของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปัจจัย	อาการไอและมีเสมหะ		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 159 (98.1)	N = 3 (1.9)				Lower	Upper
เพศ							
ชาย	30 (39.0)	35 (41.2)	Ref				
หญิง	47 (61.0)	50 (58.8)	0.468	0.70	0.742	0.066	8.357
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	30 (39.0)	41 (48.2)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	47 (61.0)	44 (51.8)	2.090	0.65			
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	10 (13.0)	7 (8.2)	Ref				
มัธยมศึกษา	32 (41.6)	42 (49.4)	0.430	0.99			
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	35 (45.5)	36 (42.4)	0.465	1.00			
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	65 (84.4)	65 (76.5)	Ref				
สูบบุหรี่	12 (15.6)	20 (23.5)	1.268	0.89			
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	69 (89.2)	68 (80.0)	Ref				
เคย	8 (10.4)	17 (20.0)	1.952	0.64			
ลักษณะงานปัจจุบัน							
สำนักงาน	14 (18.2)	4 (4.7)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	37 (48.1)	53 (62.4)	6.0E10	0.99			
เตรียมและบรรจุ	26 (33.8)	28 (32.9)	4.4.E10	1.00			

ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการไอและมีเสมหะ		Crude		Adjusted	
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI
	N = 159 (98.1)	N = 3 (1.9)				Lower Upper
อายุงาน						
ต่ำกว่า 5 ปี	38 (49.4)	38 (44.7)	Ref			
5 ปีขึ้นไป	39 (50.6)	47 (55.3)	1.516	0.79		
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)						
ระยะเวลา 48 ชม.	28 (36.4)	36 (42.4)	Ref			
มากกว่า 48 ชม.	49 (63.6)	49 (57.6)	2.1E10	0.99		
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น						
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	72 (93.5)	82 (96.5)	Ref			
ไม่เคยใช้	5 (6.5)	3 (3.5)	1.8E10	0.99		
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น						
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม.	67 (87.0)	55 (64.7)	Ref			
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม.	10 (13.0)	30 (35.3)	3.026	0.46		

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.000 Nagelkerke R^2 = 0.002

การวิเคราะห์หาปัจจัยต่างที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง คือ เพศ กลุ่มอายุ ระดับการศึกษา การสัมผัสฝุ่นในอดีต ลักษณะงานปัจจุบัน อายุงาน ระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ และความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยการประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตมีผลต่อตัวแปรตาม คือ อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติสัมผัสฝุ่นในอดีต 2.336 เท่า โดยค่า OR (95% CI) เท่ากับ 2.336 (0.424-12.870) รายละเอียดดังตารางที่ 14-18

ตารางที่ 4-18 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจแยกตามอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปัจจัย	อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
เพศ							
ชาย	62 (40.0)	3 (42.9)	Ref				
หญิง	93 (60.0)	4 (57.1)	9.477	0.08	1.192	0.255	5.573
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	69 (44.5)	2 (28.6)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	86 (55.5)	5 (71.4)	1.955	0.62			
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	16 (10.3)	1 (14.3)	Ref				
มัธยมศึกษา	73 (47.1)	1 (14.3)	0.104	0.15			
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	66 (42.6)	5 (71.4)	0.292	0.46			
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	132 (85.2)	5 (71.4)	Ref				
เคย	23 (14.8)	2 (28.6)	11.875	0.04	2.336	0.424	12.870
อายุงาน							
ต่ำกว่า 5 ปี	72 (46.5)	4 (57.1)	Ref				
5 ปีขึ้นไป	83 (53.5)	3 (42.9)	0.294	0.24			
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)							
ระยะเวลา 48 ชม.	60 (38.7)	4 (57.1)	Ref				
มากกว่า 48 ชม.	95 (61.3)	3 (42.9)	0.623	0.62			

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง		Crude		Adjusted	
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower Upper
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น						
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	147 (95.5)	7 (4.5)	Ref			
ไม่เคยใช้	8 (100)	0 (0.00)	3.5E10	0.99		
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น						
ต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม.	118 (86.1)	4 (57.1)	Ref			
สูงกว่า 5 มก./ลบ.ม.	37 (23.9)	3 (42.9)	3.622	0.16		

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอด

การหาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอด จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณทำนายความน่าจะเป็น โดยการนำตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการถดถอย โดยมีตัวแปรอิสระ คือ เพศ กลุ่มอายุ ระดับการศึกษา ประวัติการสูบบุหรี่ การสัมผัสฝุ่นในอดีต ลักษณะงานปัจจุบัน อายุงาน ชั่วโมงการทำงานและการใช้อุปกรณ์ป้องกัน ความเข้มข้นของฝุ่น ส่วนตัวแปรตาม คือ ผลการตรวจสมรรถภาพปอด ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้สูบบุหรี่ 0.170 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ .170 (.054- .531) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-19 ปัจจัยที่มีผลต่อสรรถภาพปอด ของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ปัจจัย	ผลการตรวจสมรรถภาพปอด		Crude		Adjusted		
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI	
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower	Upper
เพศ							
ชาย	35 (47.3)	30 (34.1)	Ref				
หญิง	39 (52.7)	58 (65.9)	1.043	0.92	1.164	0.532	2.546
กลุ่มอายุ							
ต่ำกว่า 35 ปี	28 (37.8)	43 (48.9)	Ref				
35 ปี ขึ้นไป	46 (62.2)	45 (51.1)	0.654	0.33			
ระดับการศึกษา							
มัธยมศึกษาขึ้นไป	8 (10.8)	9 (10.2)	Ref				
มัธยมศึกษา	30 (40.5)	44 (50.0)	1.667	0.23			
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	36 (48.6)	35 (39.8)	0.936	0.92			
ประวัติการสูบบุหรี่							
ไม่สูบบุหรี่	50 (67.6)	80 (90.9)	Ref				
สูบบุหรี่	24 (32.4)	8 (9.1)	0.170	0.02*	0.170	0.532	2.546
การสัมผัสฝุ่นในอดีต							
ไม่เคย	62 (83.8)	75 (85.2)	Ref				
เคย	12 (16.2)	13 (14.8)	1.184	0.73			
ลักษณะงานปัจจุบัน							
สำนักงาน	9 (12.2)	9 (10.2)	Ref				
ผลิตชิ้นส่วนไม้	46 (62.2)	44 (50.0)	1.179	0.80			
เตรียมและบรรจุ	19 (25.7)	35 (39.8)	1.807	0.38			

ตารางที่ 4-19 (ต่อ)

ปัจจัย	ผลการตรวจสมรรถภาพปอด		Crude		Adjusted	
	ปกติ	ผิดปกติ	OR	p-value	OR	95% CI
	N = 102 (63.0)	N = 60 (37.0)				Lower Upper
อายุงาน						
ต่ำกว่า 5 ปี	36 (48.6)	40 (45.5)	Ref			
5 ปีขึ้นไป	38 (51.4)	48 (54.5)	1.482	0.29		
ชั่วโมงการทำงาน (ต่อสัปดาห์)						
ระยะเวลา 48 ชม.	26 (35.1)	38 (43.2)	Ref			
มากกว่า 48 ชม.	48 (64.9)	50 (56.8)	0.756	0.47		
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น						
ใช้อุปกรณ์ป้องกัน	71 (95.9.1)	83 (94.3)	Ref			
ไม่เคยใช้	3 (4.1)	5 (5.7)	0.605	0.56		
ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น						
ต่ำกว่า 5 มก./ ลบ.ม.	86 (84.3)	36 (60.0)	Ref			
สูงกว่า 5 มก./ ลบ.ม.	16 (15.4)	25 (40.0)	1.030	0.94		

Note Adjusted model: Cox & Snell R^2 = 0.099 Nagelkerke R^2 = 0.133

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดและอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 162 คน ศึกษาโดยการสัมภาษณ์อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ และการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ เพื่อประเมินระดับ FVC,FEV1,FEV1%/ FVC และการเก็บตัวอย่างอากาศในสถานที่ปฏิบัติงานของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ เพื่อหาความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ เมื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

สรุปและอภิปรายผล

1. ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

จากการศึกษาข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 162 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 97 คน (ร้อยละ 59.9) อายุเฉลี่ย 37.14 (*SD* = 9.9) ปี ส่วนใหญ่มีอายุระหว่า 31-45 ปี จำนวน 71 คน (ร้อยละ 43.8) ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา จำนวน 71 คน (ร้อยละ 43.8) มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาจำนวน 74 คน (ร้อยละ 45.7) สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยโรงงานเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยองของ Thetkathuek et al., (2010) พบว่าพนักงานเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 53.6% และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mandryk et al. (1999) ได้ศึกษาผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเลื่อยไม้ จำนวน 168 คน พบว่า อายุเฉลี่ย 37 ปี

2. ข้อมูลประวัติการทำงาน

จากการศึกษาข้อมูลการสัมผัสฝุ่นในอดีต พบว่าเคยทำงานเกี่ยวกับฝุ่นก่อนมาทำงานเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 25 คน (ร้อยละ 15.4) ลักษณะของงานที่ทำในอดีตส่วนใหญ่ เป็นงานเกี่ยวกับการทำเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 14 คน (ร้อยละ 14.8) ข้อมูลประวัติการทำงานในปัจจุบันพบว่า พนักงานเฟอร์นิเจอร์มีระยะเวลาการทำงานในปัจจุบันเฉลี่ย 7.2 ปี และยังพบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์จังหวัดฉะเชิงเทราส่วนใหญ่มีอายุงานน้อยกว่า หรือเท่ากับ 5 ปี จำนวน 76 (ร้อยละ 46.9) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thetkathuek et al. (2010) ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีระยะเวลาการทำงานน้อยกว่า หรือเท่ากับ 5 ปี ร้อยละ 84.1

การศึกษานี้พบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น จำนวน 154 คน (ร้อยละ 95.1) ชนิดของผ้าปิดจมูกที่ใช้ส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นชนิดผ้า จำนวน 118 คน ร้อยละ 72.8 จะใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นเป็นบางครั้ง จำนวน 58 คน ร้อยละ 35.8 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thetkathuek et al. (2010) ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นร้อยละ 82.7 และชนิดของอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นไม้ที่ใช้ คือ ผ้าปิดจมูก ร้อยละ 82.7

3. ข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน

การประเมินความเข้มข้นฝุ่น การศึกษานี้เก็บตัวอย่างฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Inhalable dust) โดยใช้ IOM sampler พิจารณาลักษณะงานที่ต้องมีการเคลื่อนย้ายตลอดเวลาการทำงานจึงเลือกเก็บตัวอย่างฝุ่นที่ตัวผู้ปฏิบัติงานในระดับการหายใจเนื่องจาก การศึกษาครั้งนี้พบว่าข้อมูลความเข้มขนของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงาน เฉลี่ย 2.21 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีความเข้มข้นมีค่าความเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐานของฝุ่นไม้ในอากาศตลอดระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง TLV-TWA ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ACGIH, 2010) แต่ไม่เกินมาตรฐานฝุ่นในสถานประกอบการของประเทศไทยตามประกาศกระทรวง มหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม และสารเคมี พ.ศ. 2520 ที่กำหนดมาตรฐานไว้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตลอดชั่วโมงการทำงาน8 ชั่วโมง (ประกาศกระทรวง มหาดไทย, ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม สารเคมี, 2520) และมาตรฐานของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ที่กำหนดฝุ่นขนาดเล็กในการทำงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(OSHA, 1989) สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาของ Hursthouse et al., (2004) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการรับสัมผัสฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจากกระบวนการขัดไม้ เลื่อยไม้ พบว่า ความเข้มข้นของไม้เอ็มดีเอฟในอากาศขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 0.4-2.9 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณมากกว่าการศึกษาวิจัยของ Priha et al. (2004) ที่ศึกษาอาการผิดปกติจากการรับสัมผัสมีฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ พบว่า ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในระดับการหายใจของผู้ปฏิบัติงานมีความเข้มข้น 1.4 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

นอกจากนั้นยังพบว่าลักษณะที่มีความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นเฉลี่ยมากที่สุด คืองานตัดไม้ 5.55 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (SD = 4.22) และปริมาณของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงานที่พนักงานเฟอร์นิเจอร์สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟที่มีปริมาณเข้มข้นเฉลี่ยมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกินกว่าค่ามารฐานของประเทศไทย (ประกาศกระทรวง มหาดไทย, ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม สารเคมี, 2520) ลักษณะงานที่มีผู้ปฏิบัติงานสัมผัสมากที่สุดคือลักษณะงานชักร่อง จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.5) งานตัดไม้ (ร้อยละ 15.0) และงานขัดไม้ (ร้อยละ 15.0) สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Chung, et al, (2000) ที่พบว่าการเจาะและ

การขัดไม้เอ็มดีเอฟจะมีปริมาณฝุ่นมากกว่าเมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่นในกระบวนการเดียวกัน และพบว่า ลักษณะงานเลื่อยไม่มีความแตกต่างของปริมาณฝุ่นระหว่างไม้เอ็มดีเอฟกับไม้ธรรมชาติ งานขัด และพบว่า งานเลื่อย มีปริมาณฝุ่นความเข้มข้นฝุ่นมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เนื่องจากงานชักร่อง งานตัด และงานขัดไม้ เป็นงานที่ทำให้เกิดอนุภาคฝุ่นได้มาก (Black et al, 2007)

4. ข้อมูลอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ

4.1 อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ

จากการศึกษาพบว่า อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบนที่พบมากที่สุดคือ อาการระคายเคืองคันแสบ ออกร้อน แห้งของจมูกลำคอ จำนวน 56 คน (ร้อยละ 34.6) อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูกเมื่อสัมผัสฝุ่น จำนวน 28 คน (ร้อยละ 17.3) อาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างที่พบมากที่สุดคือ อาการหอบหืด จำนวน 6 คน (ร้อยละ 3.7) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมามีการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่ได้สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอ็ฟเกิดอาการคัดจมูกมากขึ้น (Priha et al, 2004)

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนบน

อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูกเมื่อสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟของผู้ปฏิบัติงาน จากผลการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์กลุ่มที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงน้อยกว่ากลุ่มที่มีอายุต่ำกว่า 35 ปี 0.462 เท่าโดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 0.462 (0.196-1.091) ซึ่งปัจจัยด้านอายุที่แตกต่างกันทำให้แต่ละคนมีความไวต่อสารมลพิษแตกต่างกัน (นันทพร ภัทรพุทธ, 2553) และยังพบว่ากลุ่มที่มีการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษามีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่มีการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา 4.879 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 4.879 (0.770-30.913) ซึ่งระดับความรู้ของผู้ปฏิบัติงานมีผลต่อทัศนคติในการป้องกันตนเอง เนื่องจากผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงย่อมมีความรู้ในการดูแลสุขภาพตนเอง นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่รับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงานมีปริมาณเข้มข้นในอากาศมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่รับสัมผัสฝุ่นไม้ที่มีปริมาณความเข้มข้นน้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 4.084 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 4.084 (1.726-9.491) สอดคล้องกับการศึกษาของ (Burton et al., 2011) ที่พบว่าฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเป็นปัจจัยเสี่ยงทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจตั้งแต่เกิดอาการแพ้ อักเสบในโพรงจมูก

อาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงาน ผลการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาจะมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่มีการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา 9.20 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 9.20 (.0889-95.247) และพบว่าผู้ที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ 41.963 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 41.963 (5.931-296.917) นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่รับสัมผัสฝุ่นไม้ในอดีตมีความเสี่ยงมากกว่า

กลุ่มไม่ได้รับสัมผัส 4.943 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 4.943 (1.115-21.921) และยังพบว่ากลุ่มลักษณะงานผลิตชิ้นส่วนไม้มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 10.881 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 10.881 (1.308-90.550) กลุ่มลักษณะงานเตรียมและบรรจุมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 17.415 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 17.415 (1.071-283.099) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 8.419 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 8.419 (2.080-34.071) จากการศึกษาปริมาณฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟในพื้นที่ทำงานที่ความเข้มข้นมากขึ้นมีผลทำให้เกิดความผิดปกติที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าการรับสัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจากการเลื่อย และการขัดพบว่ามีความสัมพันธ์ความเข้มข้นของฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟกับความผิดปกติระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Hursthouse et al., 2004)

จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบนคือปัจจัยลักษณะงาน โดยลักษณะกลุ่มงานผลิตชิ้นส่วนไม้มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มสำนักงาน 3.54 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 3.54 (1.11-12.61) สอดคล้องกับการวิจัยของ Holmstrom (1991) มีการรายงานว่าพบอาการการรับรู้กลิ่นของจมูกลดลง และพบอาการคัดจมูกสูงขึ้นในกลุ่มที่สัมผัสฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเป็นเวลาอย่างน้อยหนึ่งในสามของการทำงานต่อสัปดาห์เทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้สัมผัส และปัจจัยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นมากกว่า 5 มก./ลบ.ม. มีความเสี่ยงมากกว่าผู้ที่รับต่ำกว่า 5 มก./ลบ.ม. 3.06 เท่า (95% CI) เท่ากับ 3.06 (1.11-12.61) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการกำหนดมาตรฐานของไทยที่ระบุค่ามาตรฐานความเข้มข้นฝุ่นละอองที่เข้าระบบทางเดินหายใจได้ต้องมีปริมาณฝุ่นตลอดระยะเวลาการทำงานไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ประกาศกระทรวงมหาดไทย, 2520)

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

อาการหอบหืด ผลการศึกษาพบว่า ผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตมีผลกระทบต่อตัวแปรตาม คือ อาการหอบหืด มากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีต 2.831เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 2.831 (0.487-16.471) ปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนส่วนล่าง พบว่า ประวัติการสัมผัสฝุ่นในอดีตมีผลต่อตัวแปรตาม คืออาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติสัมผัสฝุ่นในอดีต 2.33 เท่า โดยค่า OR (95% CI) เท่ากับ 2.33 (0.42-12.87) สอดคล้องกับการศึกษาของ จามร เงินชารี (2550) พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอาการทางเดินหายใจส่วนล่างคือประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคหอบหืด

5. ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอด

จากผลการศึกษาผลการตรวจสมรรถภาพปอดพบว่าพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์มีค่าทำนายสมรรถภาพปอดค่า FVC เฉลี่ย 77.89% (*SD* = 16.74) FEV_1 เฉลี่ย 87.80% (*SD* = 18.49) และค่าค่า $\%FEV_1$/ FVC เฉลี่ย 108.66 จากการศึกษาประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นในอาการผิดปกติของสมรรถภาพปอดของพนักงานเฟอร์นิเจอร์ พบว่า มีความผิดปกติ จำนวน 54 คน (ร้อยละ 33.3) ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว จำนวน 50 คน (ร้อยละ 30.9) ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Abbey et al. (1995) พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และการเพิ่มขึ้นของอาการแสดงของโรคทางเดินหายใจพบว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนแปรผันตามกับการเพิ่มขึ้นของอาการแสดงของโรคหลอดลมอุดกั้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นขณะปฏิบัติงานทุกครั้งของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์เพื่อป้องกันฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจึงไม่พบอาการโรคหลอดลมอุดกั้นในกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน

ผลการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอด พบว่าผู้ที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้สูบบุหรี่ 0.170 เท่า โดยมีค่า OR (95% CI) เท่ากับ 0.170 (.054- .531) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสราวุธ วิชิตนันท์ (2551) ที่ศึกษาพนักงานโรงเลื่อยไม้จังหวัดยะลา พบว่าผู้ที่มีประวัติการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ทั้งนี้อาจเกิดจากผู้ที่สูบบุหรี่มีการดูแลสุขภาพที่ดีเนื่องจากตระหนักถึงปัญหาด้านสุขภาพ โดยการสนับสนุนจากโรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่ให้มีกิจกรรมกีฬาส่งเสริมสุขภาพซึ่งจัดให้มีการแข่งขันฟุตบอล และกีฬาสีประจำปี

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านต้นทุน และระยะเวลา ในการเก็บตัวอย่างทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม (Sampling error) โดยค่าอำนาจจำแนกความต่างระหว่างกลุ่ม (Power of test) ที่ร้อยละ 81.3

2. ผลอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการคัดกรองอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจจากแบบสัมภาษณ์เท่านั้น ซึ่งไม่ได้รับการวินิจฉัยอาการผิดปกติโดยแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญ

2. การวัดปริมาณฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟเป็นการวัดแค่ช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้นอาจได้ผลที่ไม่แม่นยำเนื่องจากความแปรปรวนที่เกิดจากปริมาณงาน ควรมีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นซ้ำเป็นระยะเพื่อความแม่นยำของข้อมูล

3. การตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์เท่านั้นไม่ได้ตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยการตรวจวัดหาปริมาณความจุอากาศปอดทั้งหมด Total lung capacity (TLC) เพิ่มเติมเพื่อยืนยัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้ที่มีอายุมากขึ้นมีความเสี่ยงต่อคัดจมูก คันจมูก น้ำมูกไหลได้มากกว่า ดังนั้นจึงควรจัดคนที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไปให้ปฏิบัติงานในลักษณะงานที่มีปริมาณฝุ่นน้อยที่สุดเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

1.2 ควรทบทวนมาตรการป้องกันและกำหนดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นไม้ที่เข้าสู่ทางเดินหายใจได้ในอากาศตลอดระยะเวลาการทำงานให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่ากฎหมายกำหนด เนื่องจากความเข้มข้นปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรอาจมีปริมาณมากเกินไปทำให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบทางเดินหายใจทำให้เกิดอาการคัดจมูก คันจมูก น้ำมูกไหลได้มากขึ้น

1.3 กลุ่มผู้สูบบุหรี่ มีความเสี่ยงอาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงานได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่อย่างมาก ดังนั้นจึงควรมีมาตรการในการหยุดสูบบุหรี่ และหาแนวทางในการป้องกันไม่ให้ได้รับความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากกลุ่มผู้สูบบุหรี่มีความไวต่อการรับสัมผัสมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้สูบ

1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน ผู้ปฏิบัติติงานที่มีลักษณะงานเกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนไม้เอ็มดีเอฟ โดยเฉพาะลักษณะงานตัดไม้ งานขัดไม้ และงานเจาะ มีปริมาณฝุ่นได้มากจึงควรมีมาตรการป้องกันไม่ให้มีปริมาณฝุ่นในอากาศมากขึ้น รวมถึงวิธีการปฏิบัติงานที่ทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เช่นการใช้ลมเป่าฝุ่น การปัดกวาดทำความสะอาด ก็เป็นสาเหตุทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายได้ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน

1.5 ควรกำหนดลักษณะงานให้เหมาะสมกับผู้ที่มีประวัติการรับสัมผัสฝุ่นในอดีตมีโอกาสเกิดความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมากกว่าผู้ที่ไม่เคยรับสัมผัสฝุ่นมาก่อน เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์กลุ่มนี้

1.6 ควรจัดให้มีกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพเป็นประจำ เพื่อลดความเสี่ยงต่ออาการผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัวเนื่องจากการปฏิบัติงานในสำนักงาน หรือในสถานที่ปฏิบัติงานไม่ได้มีการออกกำลังกายเป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดปกติของสมรรถภาพปอด

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรมีการตรวจประเมินสิ่งแวดล้อมด้านการสัมผัสสารฟอร์มัลดิไฮด์ร่วมกับปริมาณฝุ่นในบรรยากาศการทำงานที่อาจปนอยู่ในอนุภาคฝุ่นไม้เอ็มดีเอฟ ซึ่งอาจมีผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ หรืออาการแสดงของระบบทางเดินหายใจ

บรรณานุกรม

จามร เงินชารี (2553). *อาการทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงฤทัย บัวด้วง. (2542). *ผลของฝุ่นขนาดเล็กที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจที่มีผลต่อสภาพปดของตำรวจจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถวิล กลิ่นวิมล และคณะ. (2553). ปัจจัยเสี่ยงของการประกอบอาชีพกับการเกิดมะเร็งโพรงจมูกในจังหวัดอุบุลราชธานี. *วารสารพิษวิทยาไทย.*

ธาดา ชาคร (2534). *โรคปอดจากการประกอบอาชีพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นพภาพร พานิช และคณะ. (2547). *ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ*. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม

นันทพร ภัทรพุทธ. (2553). *พิษต่อระบบหายใจ: สารพิษกับสุขภาพผู้ประกอบอาชีพ*. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ประกาศกระทรวงมหาดไทย, ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 94 ตอนที่ 64 วันที่ 12 กรกฎาคม 2520. *ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี).*

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ (2529). *มลภาวะทางอากาศ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพิมล กองทิพย์. (2545). *สุขศาสตร์อุตสาหกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์.

ศิริอร สุนธุ, อุมาภรณ์ กำลังดี และรวมพร คงกำเนิด (2554). ผลของการรับสัมผัสควันต่อสมรรถภาพปอดของประชาชนวัยผู้ใหญ่ในชุมชน. *วารสารสภาการพยาบาล*

สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย (2550). *แนวทางการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรเมตรีย์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สราวุธ วิชิตนันทน์, พิชญา พรรคทองสุข และบรรจง วิทยาวีรศักดิ์ (2551). ผลกระทบของฝุ่นไม้ต่อความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงเลื่อยไม้ยางพารา ในจังหวัดยะลา. *วารสารสุขภาพและความปลอดภัย*, *1*(4).

สุวิทย์ นำภาว์ (2545). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมสมรรถภาพปอดของคนงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตไม้อัด*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อนามัย เทศกระทึก, ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข และวัลลภ ใจดี. (2558). *แนวทางคัดกรองภาวะผื่นแพ้ผิวหนังในผู้ประกอบอาชีพโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้เอ็มดีเอฟแห่งหนึ่งในเขตภาคตะวันออกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ.* ชลบุรี: ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

อนามัย เทศกะทึก. (2554). *พิษสารเคมีจากการทำงานรู้ทันป้องกันได้.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Abbey, D. E. Hwang, B. L., Burehette, R. J., Vancureu, T., & Mills, P. K. (1995). *Estimated long-term ambien concentration of PM 10 and development of respiratory symptoms in a nonsmoking population.* Arehievs of Environment Health.

ACGIH. (1994). *1994-1995 Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Alwis, U., Mandryk, J. M., Hocking, A. D., Lee, J., Mayhew, T., & Baker, T. D. (1999). Exposures in the Wood Processing Industry. *Amer Ind Hyg Assoc J*. *60*, 641-646.

ANSI A208.2. (2002). *MDF for Interior Applications MDF for Interior Applications*

Armstrong, R. W., P. B. Imrey, et al. (2000). Nasopharyngeal carcinoma in Malaysian Chinese: occupational exposures to particles, formaldehyde and heat. *Int J Epidemiol 29*(6), 991-998.

Awadalla, N. J., A. Hegazy, et al. (2012). Occupational and environmental risk factors for idiopathic pulmonary fibrosis in Egypt: a multicenter case-control study. *Int J Occup Environ Med 3*(3), 107-116.

Brown, S. K. (1999). Chamber assessment of formaldehyde and VOC emissions from wood-based panels. *Indoor Air, 9*(3), 209-215

Baran, S., K., Swietlik, et al. (2009). Lung function: occupational exposure to wood dust. *Eur J Med Res 14 Suppl ,4*, 14-17.

Bell, H. K., & C. M. King. (2002). Allergic contact dermatitis from urea-formaldehyde resin in medium-density fibreboard (MDF). *Contact Dermatitis, 46*(4), 247.

Bisesi, M. S. (2003). *Industrial Hygiene Evaluation Methods*, Taylor & Francis.

Black, N., Dilworth, M., & Summers N, (2007). Occupational Exposure to Wood Dust in the British Woodworking Industry in 1999/ 2000. *Ann. Occup. Hyg., 51* (3), 249-260.

Brown, S. K. (1999). Chamber assessment of formaldehyde and VOC emissions from wood-based panels. *Indoor Air, 9*(3), 209-215.

Burton, C., L., Bradshaw, et al. (2011). Medium-density fibreboard and occupational asthma. *A case series. Occup Med (Lond),* 61(5), 357-363.

Chung, K. Y., R. J. Cuthbert, et al. (2000). A study on dust emission, particle size distribution and formaldehyde concentration during machining of medium density fibreboard. *Annals of Occupational Hygiene*, *44*(6), 455-466.

Chung, K. Y., R. J. Cuthbert, et al. (2000). A study on dust emission, particle size distribution and formaldehyde concentration during machining of medium density fibreboard. *Ann Occup Hyg*, 44(6), 455-466.

Hedenstierna, G., R. Alexandersson, et al. (1986). Lung function and rhizopus antibodies in wood trimmers. A cross-sectional and longitudinal study. *Int Arch Occup Environ Health* 58(3), 167-177.

Hursthouse, A., F. Allan, et al. (2004). A pilot study of personal exposure to respirable and inhalable dust during the sanding and sawing of medium density fibreboard (MDF) and soft wood. *Int J Environ Health Res*, *14*(4), 323-326.

IARC (1995). Wood dust and formaldehyde. IARC Monogr Eval Carcinog Risk Hum, 62, 1-405.

Mandryk, J. M., Alwis, K. U., & Hocking, A. D. (1999). Work-Related Symptoms and Dose-Response Relationships For Personal Exposures and Pulmonary Function among Woodworkers. *Amer J Ind Med,* 35, 481-490.

OSHA. (1989). OSHA--Final rule. Air contaminants--permissible exposure limits. (Title 29 Code of Federal Regulations Part 1910.1000). U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. *Am Ind Hyg Assoc J*, *50*(4), A257-293.

Pisaniello, D. L., Connell, K., & Muriale, L. (1991). Wood Dust Exposure During Furniture Manufacture-Results from an Australian Survey and Considerations for TLV Development. *Amer. Ind. Hyg. Assoc. J, 52,* 485-492.

Pope, C. A., M. J. Thun, et al. (1995). Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *Am J Respir Crit Care Med* , *151*(3 Pt 1), 669-674.

Priha, E., S. Pennanen, et al. (2004). Exposure to and acute effects of medium-density fiber board dust. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 1*(11), 738-744.

Saejiw, N. N., Chaiear, et al. (2009). Exposure to wood dust and its particle size distribution in a rubberwood sawmill in Thailand. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, *6*(8), 483-490.

Siew, S. S., T. Kauppinen, et al. (2012). Occupational exposure to wood dust and formaldehyde and risk of nasal, nasopharyngeal, and lung cancer among Finnish men. *Cancer Manag, Res 4,* 223-232.

Sriproed, S., P. Osiri, et al. (2013). Respiratory effects among rubberwood furniture factory workers in Thailand. *Arch Environ Occup Health*, *68*(2), 87-94.

Thetkathuek, A., T. Yingratanasuk, et al. (2010). Rubberwood Dust and Lung Function among Thai Furniture Factory Workers. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, *16*(1), 69-74.

Vaughan, T. L., & S. Davis. (1991). Wood dust exposure and squamous cell cancers of the upper respiratory tract. *American Journal of Epidemiology*, *133*(6), 560-564.