โรคปอดจากการประกอบอาชีพ และการทดสอบสไปโรเมตรีย์ในงานอาชีวอนามัย

ฌาน ปัทมะ พลยง[1,*] มริสสา กองสมบัติสุข[2]

[1]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

[2]งานอาชีวอนามัย โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จ.ระยอง

[*]Corresponding author e-mail: chan.bsru@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งเผยแพร่ความรู้โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่สำคัญทั้งพนักงานภาคอุตสาหกรรม บุคลากรทางการแพทย์การบริการ และภาคเกษตรกรรม การรับสัมผัสสิ่งคุกคามที่ส่งผลกระทบต่อความเสื่อมของปอด เช่น สิ่งคุกคามทางเคมี ได้แก่ ฝุ่นซิลิกา ฝุ่นแอสเบสตอส และฝุ่นฝ้ายดิบ ส่วนทางชีวภาพ ได้แก่ เชื้อจุลชีพ และเชื้อรา โดยเฉพาะอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร มีโอกาสเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และขนาด 0.5 - 2.5 ไมโครเมตร สามารถติดค้างอยู่ในถุงลมปอดก่อให้เกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพ เช่น โรคซิลิโคสีส โรคแอสเบสโตสีส และโรคบิสิโนสีส เป็นต้น สำหรับงานอาชีวอนามัยสามารถเฝ้าระวังภาวะเสื่อมถอยของปอดในพนักงานได้ด้วยการทดสอบวิธีสไปโรเมตรีย์ ทั้งนี้ปัจจัยคุณภาพในการทดสอบด้วยสไปโรมิตรีย์ที่ควรคำนึงหลักๆ คือคุณภาพของเครื่องสไปโรมิเตอร์ คุณภาพบุคคลผู้ตรวจ เทคนิคขั้นตอนการตรวจ และการแปลผล ในการรายงานผลตรวจสมรรถภาพปอดสามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ปกติ ผิดปกติแบบอุดกั้น ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว และผิดปกติแบบผสมอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้พนักงานที่พบความเสี่ยงจากการประกอบอาชีพควรได้รับการป้องกันทางอาชีวอนามัยที่ดีและตรวจติดตามสมรรถภาพปอดทุกปี

คำสำคัญ: โรคปอดจากการประกอบอาชีพ/ สมรรถภาพปอด/ สไปโรเมตรีย์

Occupational Lung Diseases and Spirometry Test in Occupational Health

Chan Pattama Polyong[1,*] Marissa Kongsombatsuk[2]

[1]Occupational Health and Safety Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

[2]Occupational Health Unit, ChaloemPhrakiat Making Her Royal Highness Princess MahaChakriSirindhorn Hospital, Rayong Province

[*]Corresponding author e-mail: chan.bsru@gmail.com

Abstract

This review article aimed to important about occupational lung diseases among industrial workers, medicine staffs and farmers. The hazard exposures related to pulmonary effect. The chemical hazards as silica dust, asbestos and raw cotton. The biological hazards as microorganisms and fungi, especially particulate matter (PM) 10 micrometers to entrance the respiratory system. The PM 0.5-2.5 micrometers to get stuck in the alveoli had impact occupational lung diseases as silicosis asbestosis and byssinosis. The surveillance senescence of lung in occupational health can be spirometry test. The quality factor of the major concerns of the spirometry test is quality of spirometer, quality of staffs, technical procedures check and report check. In a report on pulmonary function test can be 4 classified including normal, obstructive abnormality, restrictive abnormality and mixed abnormality either. The workers found the risk of an occupation should be occupational health protected and pulmonary function test monitoring annually.

Keywords: occupational lung diseases/ pulmonary function test/ spirometry

บทนำ

ปอด ศัพท์ภาษาอังกฤษจะใช้คำว่า Lung ส่วนอีกหนึ่งคำในทางการแพทย์มักจะใช้เรียกสิ่งที่เกี่ยวกับปอดว่า Pulmonary ดังนั้นงานด้านอาชีวอนามัยจึงจะเห็นศัพท์นิยามการตรวจวัดสมรรถภาพปอดมีทั้งคำว่า Lung faction test (Downs *et al*., 2007) และ Pulmonary faction test (Barreiro *et al*., 2004) ซึ่งให้เข้าใจว่าเป็นการประเมินระดับการทำงานของปอดที่มีการขยายตัวและเคลื่อน ที่ของลมภายในปอดเช่นเดียวกัน

ทั้งนี้ปอดมีหน้าที่หลักในกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเกิดการหายใจเข้า ปริมาณอากาศจะไปยังถุงลมปอด (อากาศประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน ร้อยละ 78 ออกซิเจนร้อยละ 21 และแก๊สอื่นๆ ร้อยละ 1 ตามลำดับ) ปริมาณออกซิเจนจะซึมผ่านผนังถุงลมในร่างกาย มีประมาณ 300 ล้าน โดยถุงลมมีพื้นที่สำหรับการแพร่ (Diffusing area) รวมประมาณ 80-90 ตารางเมตร ซึ่งผนังถุงลมมีลักษณะบางมากประมาณ 0.2-0.6 ไมโครเมตร ออกซิเจนจะแพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยจับกับเม็ดเลือดแดง ในทางกลับกันปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่มาจากกระบวนการเมทาบอลิซึมของเซลล์ต่างๆ จะออกจากเม็ดเลือดแดงผ่านผนังหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลมปอดและหายใจออกไป ในสภาวะปกติอากาศในปอดหรือปริมาตรความจุของปอดในคนวัยทำงานมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และส่วนสูง เช่น คนอายุ 40 ปี ส่วนสูง 170 เซนติเมตร สำหรับเพศชายควรจะมีปริมาตรปอดสูงสุด (FVC) เท่ากับ 4.04 ลิตร ส่วนเพศหญิงเท่ากับ 3.25 ลิตร (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

แต่การทำงานที่รับสัมผัสสิ่งคุกคามทางการหายใจมีโอกาสเสี่ยงอย่างยิ่งที่จะส่งผลต่อพยาธิสภาพของปอดทำให้ปริมาตรปอดจะลดลงกว่านี้ได้ Downs *et al*. (2007) ได้ศึกษาในประชาชนช่วงอายุกลุ่มวัยทำงาน (18-60 ปี) พบว่าปริมาณฝุ่นในอากาศมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาตรของปอด ในความเป็นจริงแล้วแต่ละลักษณะงานของการประกอบอาชีพจะส่งผลให้เกิดสิ่งคุกคามที่มีผลกระทบต่อปอดแตกต่างกัน และมีโอกาสการรับสัมผัสทั้งจากสิ่งแวดล้อมจากการทำงานและสิ่งแวดล้อมทั่วไป โดยสิ่งคุกคามทางเคมีและชีวภาพนับเป็นสิ่งคุกคามหลักที่จะส่งผลต่อการทำงานของปอด สำหรับการรับสัมผัสจากสิ่งแวดล้อมการทำงานได้มีข้อมูลประเมินความเสี่ยงในปี พ.ศ. 2554 พบว่าบุคลากรทางการแพทย์ในจังหวัดนครราชสีมา พบสิ่งคุกคามทางชีวภาพและทางเคมี ร้อยละ 15 และ 10 ตามลำดับ และมีผลการทดสอบสมรรถภาพของปอดผิดปกติร้อยละ 38 (วีระพล, 2556) นอกจากนี้สิ่งคุกคามทางเคมีในภาคอุตสาหกรรมเช่นกันจากการศึกษาของอนามัย และทนงศักดิ์ (2551) พบว่าพนักงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ในภาคตะวันออกที่รับสัมผัสฝุ่นไม้มีความ

สัมพันธ์ทางลบกับปริมาณอากาศที่อยู่ในปอด และร้อยละ 43.4 รู้สึกแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก สอดคล้องกับการศึกษาในโรงงานน้ำตาลที่มีกระบวนผลิต หม้อต้ม หม้อเคี่ยว หม้อปั่น และการบรรจุ พบค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นรวม ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร และฝุ่นทรายเท่ากับ 1.91, 0.42 และ 0.0093 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่าพนักงานมีสมรรถภาพปอดผิดปกติร้อยละ 21.1 (ปาวรีย์, 2546)

สำหรับสิ่งคุกคามทางด้านชีวภาพที่ทำให้เป็นโรคปอดอักเสบ เช่น เชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา เป็นต้น เคยมีรายงานที่รวบรวมผู้ป่วยโรคปอดชานอ้อยครั้งแรกและเผยแพร่เมื่อปี พ.ศ. 2517 ในพนักงานทำเยื่อกระดาษแห่งหนึ่งจำนวน 8 ราย ในจำนวนนี้เสียชีวิตด้วยกัน 6 ราย ซึ่งโรคปอดชานอ้อยเกิดจากสารก่อภูมิแพ้จากแบคทีเรียกลุ่ม Actinomycetes ที่เจริญเติบโตอยู่กับซากพืช (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557) และในภาคเกษตรกรที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรับสัมผัสฝุ่นฝ้าย ปอ ป่าน ฝุ่นพืชดิบที่ยังไม่ผ่านกรรมวิธี มีความสัมพันธ์กับการเกิดความชุกของโรคบิสสิโนสิส (Byssinosis) ได้ (Memon*et al.,* 2008)

ในแง่ของมลพิษที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมทั่วไป อาจเกิดได้จากฝุ่นละอองหรือมลสารจากสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้มีการศึกษาในประเทศไทยเกี่ยวกับปริมาณมลพิษบนท้องถนนในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และสารอินทรีย์ระเหยเกินค่ามาตรฐาน (ค่าสูงสุด 14.8 และ 40 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ) และได้ทำการทดสอบสมรรถภาพปอดของตำรวจจราจรพบผลผิดปกติร้อยละ 31.9 ซึ่งระยะเวลาปฏิบัติงานบนท้องถนนมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด (วิยะดา และคณะ, 2552) และในบางครั้งมลพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมไม่ได้ส่งผลเฉพาะพนักงานในโรงงานเพียงเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบด้วย ทั้งนี้จากการศึกษาของศิริอร และคณะ (2554) ได้ศึกษาสมรรถภาพปอดของประชาชนที่อาศัยในชุมชนที่รับสัมผัสควันจากโรงงานเตาเผาอิฐและเตาเผาใบในรัศมี 10 กิโลเมตร พบว่าประชาชนมีสมรรถภาพปอดผิดปกติร้อยละ 29.6 ซึ่งสอดคล้องกันกับการรายงานในต่างประเทศโดย Martinez *et al.* (2007) ศึกษาปริมาณฝุ่นและแก๊สในเมืองเม็กซิโกพบว่ามีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพของปอดเช่นเดียวกัน

เห็นได้ว่าปัจจุบันสิ่งคุกคามเหล่านี้ยังส่งผลต่อการเสื่อมของปอด ในทางอาชีวอนามัยจึงมีการประเมินสมรรถภาพของปอดโดยใช้วิธีทดสอบสไปโรเมตรีย์ เป็นการประเมินการทำงานของปอดว่ายังมีการขยายตัวและเคลื่อนที่ของลมในปอดเป็นปกติหรือไม่ ซึ่งวิธีนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสถานประกอบการต่างๆ การทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้ จึงเป็นแนวทาง

ในการเฝ้าระวังและแนวทางในการตรวจสุขภาพให้กับพนักงานที่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัส และใช้เป็นข้อมูลในการวิจัยที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจะครอบคลุมประเด็นต่างๆ คือ โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่สำคัญ อาชีพที่มีความเสี่ยงต่อสมรรถภาพของปอด การทดสอบด้วยเครื่องสไปโรเมตรีย์ และการป้องกันโรคปอดจากการทำงานในทางด้านอาชีวอนามัย เพื่อให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือหน่วยงานที่ดูแลด้านสุขภาพนำไปใช้ประโยชน์ให้กับพนักงานต่อไป

โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่สำคัญ

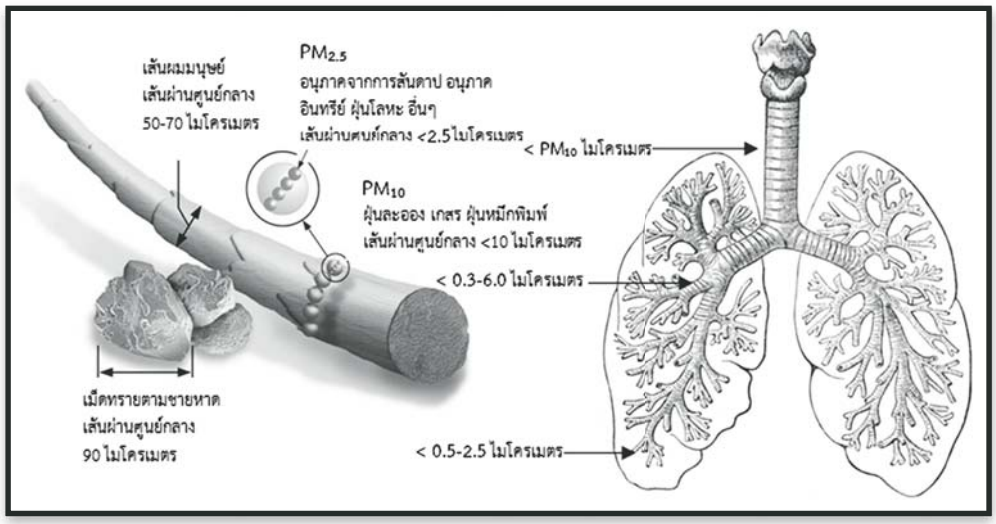
โรคปอดจากการประกอบอาชีพ (Occupational lung diseases) เป็นกลุ่มโรคที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นละอองสารอนินทรีย์ หรือฝุ่นแร่เข้าไปในปอด ทำให้เกิดพยาธิสภาพเนื้อพังผืดในลักษณะต่างๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของฝุ่น เช่น ฝุ่นทรายแร่ใยหิน ฝุ่นฝ้าย ฝุ่นถ่านหิน ฝุ่นแร่เหล็กและดินขาว (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557) ตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 ได้มีคำนิยามเกี่ยวกับฝุ่นและค่ามาตรฐานต่างๆ ไว้ดังนี้

เส้นใย คือสารที่มีลักษณะยาวคล้ายเส้นด้ายและเหนียว มีต้นกำเนิดจากแร่ พืช สัตว์ หรือใยสังเคราะห์ เช่น แอสเบสตอสมีปริมาณในอากาศเฉลี่ยตลอดเวลาทำงานไม่เกิน 5 เส้นใยต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ฝุ่น คือของแข็งขนาดเล็กที่สามารถฟุ้ง กระจาย ปลิว หรือลอยอยู่ในอากาศ เช่น ซิลิกา ฝุ่นที่สามารถเข้าและสะสมในถุงลมปอดได้ตามมาตรฐานห้ามมีปริมาณเกินกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ฝุ่นฝ้ายดิบ คือ ฝุ่นฝ้าย ปอ ป่าน พืชดิบที่ยังไม่ผ่านกรรมวิธี ห้ามมีปริมาณเกิน 1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เมื่อพิจารณาถึงขนาดของอนุภาคฝุ่นที่จะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจแล้ว มีรายงานว่าอนุภาคฝุ่นที่มีขนาด 10 ไมโครเมตรขึ้นไป จะติดอยู่เพียงในโพรงจมูกและคอหอย ส่วนฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร (Particulate matter; PM_{10}) จะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึกกว่า แต่ที่เข้าถุงลมปอดได้มีขนาด 0.3-6.0 ไมโครเมตร และที่ติดค้างอยู่ในถุงลมปอดได้มีขนาด 0.5-2.5 ไมโครเมตร ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมโครเมตร จะล่องลอยเข้าออกจากปอดได้อย่างอิสระ (สมชัย และคณะ, 2542) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบขนาดของอนุภาคฝุ่นกับเส้นผมมนุษย์ และการเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ
ดัดแปลงจาก: U.S. Environmental Protection Agency, 2008

สิ่งคุกคามข้างต้นที่กล่าวมา หากรับสัมผัสในระยะเวลานานต่อเนื่องหรือในปริมาณที่มากพอ จะก่อให้เกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพได้ ทั้งนี้มีรายงานว่าผู้ที่เป็นโรคปอดที่เกิดขึ้นในวัยผู้ใหญ่ ส่วนมากจะมีสาเหตุมาจากการทำงานที่รับสัมผัสสิ่งกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม มากกว่า 450 ชนิด (Hendrick & Burge, 2002) และมีการศึกษาเชิงระบาดวิทยาถึงลักษณะการทำงานและปัจจัยกระตุ้นการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจ พบว่ากลุ่มอาชีพชาวนาและผู้ทำเกษตรกรรมมีความชุกของโรคปอด ร้อยละ 33.3 (ดาริกา และคณะ, 2557) นอกจากนี้สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2555) ได้รายงานว่าในประเทศไทยพบโรคปอดจากการประกอบอาชีพ จำนวน 231 ราย ซึ่งสถิตินี้อาจจะน้อยกว่าความเป็นจริง เพราะยังมีข้อจำกัดด้านบุคคลากรในการวินิจฉัยโรคปอดจากการประกอบอาชีพ (ดาริกา และคณะ, 2557) สำหรับต่างประเทศมีการศึกษาที่ประเทศนอร์เวย์ โดย Frostad *et al.* (2007) ได้ศึกษาอาการทางระบบทางเดินหายใจในกลุ่มอายุ 15-70 ปี พบความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 51.0 และได้ประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตใน ปี ค.ศ. 2013 ที่ผ่านมา มีการเสียชีวิตด้วยโรคปอดจากการประกอบอาชีพทั่วโลกถึง 260,000 ราย (Bhattacharjee & Paul, 2016) เห็นได้ว่าโรคปอดจากการทำงานยังเป็นปัญหาที่นักอาชีวอนามัยหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องต้องเฝ้าระวัง ซึ่งในบทความนี้จะกล่าวถึงโรคที่พบได้ในสถานประกอบการหรือควรเฝ้าระวัง ได้แก่ โรคซิลิโคสีส (Silicosis) โรคแอสเบส

โตสีส (Asbestosis) และโรคบิสสิโนสีส (Byssinosis) ดังนี้

1. โรคซิลิโคสีส หรือโรคปอดหินทราย เป็นโรคเกี่ยวกับการประกอบอาชีพที่มีอาการและอาการแสดงคล้ายคลึงกับโรคหืดและถุงลมโป่งพอง ดังนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการซักประวัติการทำงาน และผลตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงานจะสามารถช่วยในการแยกโรคได้ ซึ่งมีการรายงานโรคกลุ่มนี้ครั้งแรกปี พ.ศ. 2099 ในกลุ่มคนทำงานเหมืองแร่ เกิดจากการสูดฝุ่นซิลิกา (Silicon dioxide: SiO_2) ส่งผลให้ปอดอักเสบแบบเฉียบพลันและเรื้อรังได้ (ชาคริต และธวัชชัย, 2552) ซิลิกาเป็นฝุ่นที่มีความคงทนต่อกรดด่างสูง (อนามัย, 2553)

สาเหตุ: เกิดจากฝุ่นซิลิกา ซึ่งอยู่ในรูปผลึก 3 รูปหลักๆ ในส่วนที่ทำให้เกิดโรคมากที่สุด คือควอร์ทซ์ (Quartz) ส่วนรูปแบบคริสโตแบไลต์ (Cristobalite) และทริดิไมต์ (Tridymite) พบได้น้อยลง (ชาคริต และธวัชชัย, 2552)

พยาธิกำเนิด: เมื่อซิลิกาเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจะถูกกำจัดและทำลายโดยแมโครเฟจ (Alveolar macrophage) หลังจากนั้นจะเกิดการตายของเซลล์ (Apoptosis) ทำให้เกิดสาร Macrophage fibrogenic factor ซึ่งไปกระตุ้นการเกิดไฟโบรบลาสต์ (Fibroblast) และการสร้างเส้นใยคอลลาเจน (Collagen fiber) ซึ่งเส้นใยคอลลาเจนจะเกาะรวมกันโดยมีซิลิกาเป็นแกนกลาง ทั้งนี้เส้นใยคอลลาเจนจะหนาตัวมากขึ้นเรื่อยๆ เรียกว่า กลุ่มซิลิโคติก (Silicotic nodule) เมื่อ Silicotic nodule เกิดอย่างต่อเนื่องจะรวมกลุ่มเกิดเป็นก้อนเรียกว่า Conglomerulate mass ขนาดใหญ่มากขึ้น พบมากที่ปอดกลีบบนทั้งสองข้าง ทำให้เกิดการกดเบียดเนื้อปอดและหลอดลมได้ (ชาคริต และธวัชชัย, 2552)

อาการ: ความจุของปอดลดลงทำให้มีอาการอ่อนเพลีย ติดเชื้อได้ง่าย (อนามัย, 2553) จากรายงานของชาคริต และธวัชชัย (2552) พบผู้ป่วยซิลิโคสีสมีอาการหอบเหนื่อยจนไม่สามารถทำการทดสอบสมรรถภาพปอดได้ หายใจเสียงวี๊ด

2. โรคแอสเบสโตสีส หรือโรคปอดจากแร่ใยหิน เป็นโรคปอดอักเสบเรื้อรังและเกิดพังพืดที่เนื้อปอด จากการรับสัมผัสเอาฝุ่นแร่ใยหินไปสะสมอยู่ในปอดเป็นระยะเวลานาน จนเกิดพยาธิสภาพที่เยื่อหุ้มปอด โดยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับผู้ที่ได้รับฝุ่นแร่ใยหินในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 - 10 ปีขึ้นไป

สาเหตุ: เกิดจากแร่ใยหิน คือเส้นใยแร่ซิลิเกตซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ตามโครงสร้างทางเคมี กลุ่มที่ 1 เซอร์เพนไทน์ (Serpentile) ลักษณะสั้น ยืดหยุ่น โค้งงอ มีเพียงชนิดเดียวคือไครโซไทล์ (Chrysotile) เป็นเส้นใยสีขาว (White asbestos) เส้นใยละเอียดยืดหยุ่นได้ ทนต่อกรดด่างและความร้อน ส่วนในกลุ่มที่ 2 แอมฟิโบล์ (Amphiboles) เป็นเส้นใยที่มีลักษณะเหยียดตรงคล้ายเข็ม โดยทั่วไปจะเปราะและหักได้ง่าย สามารถ

แยกเส้นใยออกตามยาวได้ง่ายกว่าไครโซไทล์

พยาธิกำเนิด: เมื่อร่างกายได้สัมผัสฝุ่นแร่ใยหิน เส้นใยแร่ใยหินมีความแหลมคม ทำให้แทงไชผิวหนัง เกิดอาการระคายเคือง เกิดตุ่มและบาดแผลที่ผิวหนัง (Asbestos corns) เมื่อสูดหายใจเอาฝุ่นแร่ใยหิน ร่างกายจะมีกลไกในการป้องกันอันตรายจากสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เพื่อให้พ้นอันตราย มีปฏิกิริยาอักเสบเกิดขึ้นที่บริเวณหลอดลมฝอยส่วนปลาย มีแมโครเฟจเข้ามาจับกินอนุภาคเส้นใยแร่ใยหินโดยขบวนการย่อยสลายเซลล์ (Phagocytosis) และเกิดการอักเสบเรียกว่า Macrophagicalveolitis มีการกระตุ้นเซลล์ไฟโบรบลาสต์ให้เข้ามาสร้างคอลลาเจนและไฟบริน (Fibrin) จนเกิดการซ่อมแซมเนื้อเยื่อปอดแบบผิดปกติ ทำให้เกิดพังพืดจำนวนมากในปอด เกิดเป็นโรคเยื่อหุ้มปอดอักเสบเรื้อรังซึ่งมักจะเกิดขึ้นที่บริเวณปอดกลีบล่างก่อน โดยเฉพาะกับบริเวณใกล้เยื่อหุ้มปอด (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

อาการ: มีอาการไอ และหายใจหอบเหนื่อย อ่อนเพลีย เจ็บหน้าอก มีช่วงการหายใจออกสั้น จากการตรวจร่างกายอาจสังเกตเห็นริมฝีปาก ลิ้น หรือเล็บ เป็นสีน้ำเงินคล้ำ เนื่องจากร่างกายขาดออกซิเจน

3. โรคบิสสิโนสีส หรือโรคปอดจากเส้นใยฝุ่นฝ้าย เป็นโรคปอดที่เกิดจากการรับสัมผัสฝุ่นเส้นใยจากพืช โดยเฉพาะฝุ่นฝ้ายถือเป็นสาเหตุสำคัญ โดยทั่วไปฝุ่นฝ้ายจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ เส้นใยเซลลูโลส เศษปนเปื้อนของต้นฝ้าย (Bracts) เศษดิน และจุลชีพต่างๆ เช่น เชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา เป็นต้น

สาเหตุ: เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นพืช เช่น ฝ้าย ป่าน ปอ ลินิน (สำนักจัดการความรู้กรมควบคุมโรค, 2557) และผลิตภัณฑ์ถักทอเครื่องใช้ในบ้าน (แสงโฉม, 2546) เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งมีการศึกษาในประเทศปากีสถานพบผู้ประกอบอาชีพปั่นด้ายมีความสัมพันธ์กับความชุกของโรคบิสสิโนซีส (Memon *et al.*, 2008)

พยาธิกำเนิด: เกิดจากการหายใจเอาเชื้อจุลชีพซึ่งมักจะเกิดจากเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราที่ติดกับฝุ่นพืชเข้าไป (อนามัย, 2553) ตัวสารที่กระตุ้นให้เกิดการหลั่งฮีสตามีน (Histamine) ซึ่งอยู่ในฝุ่นฝ้ายอาจจะเป็นสาเหตุของการเกิดโรค โดยสารพิษดังกล่าวเป็นสารโมเลกุลขนาดเล็กที่มาจาก Bracts ของต้นฝ้าย โดยมีคุณสมบัติละลายน้ำได้และทนทานต่อความร้อน นอกจากนี้อาจมีสาเหตุจากการรับสัมผัสต่อฝุ่นฝ้ายก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบนและหลอดลม หากระคายเคืองเป็นเวลานานจะนำไปสู่การเกิดภาวะโรคทางเดินหายใจอุดกลั้นแบบเรื้อรัง อีกสาเหตุของการเกิดอาจจะเกิดปฏิกิริยาของสารต่อสารพิษรอบนอกผนังเซลล์ (Endotoxin) ที่พบในแบคทีเรียแกรมลบที่ปนเปื้อนมากับฝุ่นฝ้าย (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

อาการ: หายใจไม่สะดวกเนื่องจากหลอดลมตีบ ไอ แน่นหน้าอก (อนามัย,

2553) อาการเฉียบพลันต่อการได้รับฝุ่นฝ้ายระยะแรกอาจพบค่าลดลงของปริมาตรอากาศออกสูงสุดใน 1 วินาทีแรก (FEV_1) ก่อนและหลังการทำงาน อาการระบบทางเดินหายใจจะรุนแรงมากหลังจากเริ่มทำงานในวันแรกของสัปดาห์ หลังจากหยุดงานในวันหยุดอาการจะดีขึ้น (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

อาชีพที่มีความเสี่ยงต่อความเสื่อมของสมรรถภาพปอด

อาชีพเสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวังสมรรถภาพของปอด ผู้ทบทวนสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มอาชีพโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพบุคลากรทางการแพทย์การบริการ และกลุ่มอาชีพเกษตรกรรม ดังนี้

1. กลุ่มอาชีพโรงงานอุตสาหกรรม เป็นพนักงานที่มาจากอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ โรงงานทอผ้า ทำกระสอบ เย็บตัดเสื้อผ้า (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557) โรงงานแปรรูปไม้ผลิตภัณฑ์จากไม้ เฟอร์นิเจอร์ (อนามัย และทนงศักดิ์, 2551) โรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงสีข้าว (กัลยา, 2549) อัญมณีและเครื่องประดับ การตัดแต่งเจียระไน การขุดเจาะพื้นดิน ขุดอุโมงค์ เหมืองแร่ ระเบิดหิน กระเบื้องหรืออิฐทนไฟ ขัดแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิค พ่นทราย ทำแม่พิมพ์เพื่อหล่อโลหะ ผลิตแก้ว เซรามิค ครก ฉนวนทนความร้อน ทำซีเมนต์ เบรก ครัช รื้อถอนและซ่อมแซมอาคาร (สำนักงานประกันสังคม, 2551) เป็นต้น

2. กลุ่มอาชีพบุคลากรทางการแพทย์การบริการ ได้แก่ เภสัชกร พยาบาล (วีระพล, 2556) ตำรวจจราจร (นิภาพร และคณะ, 2554) และงานถ่ายเอกสาร (Elango *et al*., 2013) เป็นต้น

3. กลุ่มอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ ชาวสวนรมควันยางพาราแผ่น (วิทชย, 2551) เกษตรกรสัมผัสชานอ้อย ฝ้าย ปอ ป่าน ฝุ่นพืช ต้นยาสูบ ฟางมีเชื้อรา เลี้ยงสัตว์ สัมผัสมูลสัตว์ (สมชัย, 2542) กลุ่มแม่บ้านทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอเครื่องใช้ภายในบ้าน ผ้าลูกไม้ เครื่องนุ่งห่ม สาน ถัก ทอ ผูก ให้เป็นปุยซึ่งไม่ใช่เสื่อ หรือพรมยาง หรือพลาสติก (แสงโฉม, 2546) เป็นต้น

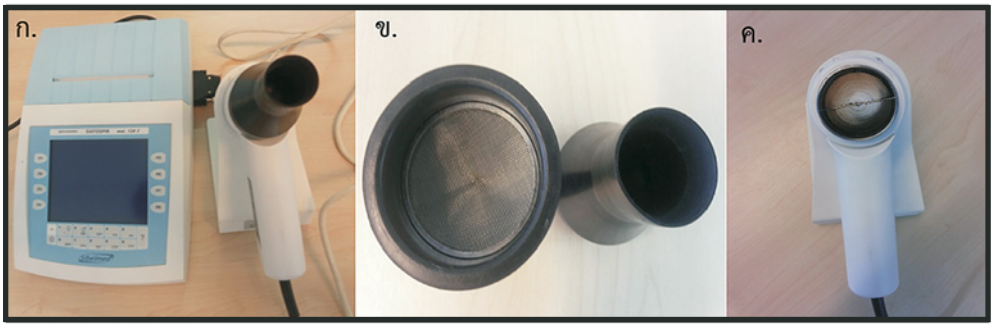
เห็นได้ว่าผู้ประกอบอาชีพหลายอาชีพมีโอกาสรับสัมผัสฝุ่นหรือเชื้อจุลชีพที่แขวนลอยในอากาศ โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานใกล้ชิดกับแหล่งกำเนิดมากที่สุด หากสะสมเป็นระยะเวลานานอาจจะส่งผลต่อสมรรถภาพปอดได้ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือบุคลากรด้านอาชีวอนามัยควรเฝ้าระวังทั้งแบบตรวจวัดสิ่งคุกคามในพื้นที่และการตรวจผลกระทบหรืออวัยวะเป้าหมายที่ตัวบุคคล ในที่นี้การเฝ้าระวังสมรรถภาพปอดด้วยสไปโรเมตรีย์ที่ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญ และนิยมในการคัดกรองและติดตามเพื่อป้องกันการเกิดโรคปอดจากการทำงานได้

การทดสอบสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรเมตรีย์

การทดสอบด้วยเครื่องสไปโรเมตรีย์เป็นวิธีที่สามารถทำได้ทั้งภาคสนามหรือในโรงพยาบาล และมีความน่าเชื่อถือของผลการตรวจวัด ทั้งนี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยได้ มีรายงานทั้งในประเทศ (นิภาพร, 2554) และต่างประเทศ (Schikoski *et al.*, 2005) ซึ่งมาตรฐานการตรวจสมรรถภาพปอดนั้นมีการกำหนดไว้โดยองค์กรวิชาการต่างๆ เช่น มาตรฐานของสมาคมโรคทรวงอกแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Thoracic Society หรือ ATS) เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยมีการกำหนดมาตรฐานการตรวจไว้โดยสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย (2545) และแนวทางการตรวจและแปลผลสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตรีย์ในงานอาชีวอนามัยของสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2557) ในแง่ของการนำเสนอครั้งนี้จะทบทวนตามแนวทางของสมาคม 2 แห่งนี้ เพราะมีความเชี่ยวชาญเฉพาะโรคและเป็นที่นิยมใช้อ้างอิงภายในประเทศไทย

ทั้งนี้สไปโรมิเตอร์ที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ชนิดวัดปริมาตร (Volume) และอัตราการไหล (Flow) ซึ่งในชนิดวัดปริมาตรจะอาศัยหลักการทดสอบกักเก็บอากาศที่หายใจออกหรือหายใจเข้าโดยตรงไว้ในเครื่อง (OSHA, 2556) เครื่องจึงมีขนาดใหญ่ แต่สำหรับใช้ทดสอบสมรรถภาพปอดในโรงงานจะเหมาะสมกับการประเมินแบบอัตราการไหลมากกว่า เพราะมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายสะดวก และทำความสะอาดง่าย (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2557) โดยจะอาศัยหลักการทำงานวัดอัตราการไหลของอากาศที่หายใจด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความเร็วลม (Sensor) ไม่ได้เก็บอากาศไว้ (OSHA, 2556) มีส่วนประกอบหลักๆ คือหน้าจอแสดงผล Sensor และตัวแปลงสัญญาณ (Transducer) ที่มีหลายรูปแบบ เช่น นับรอบการหมุนของกังหัน (Turbine flow meter) วัดความเย็นตัวลงของขดลวดร้อนเมื่อสัมผัสลมหายใจ (Hot wire anemometer) หรือวัดความต่างของความดันลมหายใจเมื่อมีแรงต้าน (Pneumotachometer) โดยมีวัสดุแรงต้านเป็นท่อขนาดเล็ก (Fleisch type neumotachometer) เป็นต้น (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2557) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ก. ชุดทดสอบสไปโรมิเตอร์ ข. Fleisch type neumotachometer ค. Transducer

สำหรับข้อบ่งชี้ในการตรวจสไปโรเมตรีย์มีประโยชน์หลายข้อ ได้แก่ ตรวจคัดกรองโรคในคนงานที่มีความเสี่ยง เป็นส่วนหนึ่งของการเฝ้าระวังโรค ประเมินความพร้อมในการทำงานหรือกลับเข้าทำงาน และทำการตรวจเพื่อการวิจัยทางด้าน อาชีวอนามัย (มูลนิธิสัมมาอาชีวะ, 2554) ซึ่งก่อนการตรวจวัดในเบื้องต้นจะต้องเข้าใจความหมายของคำศัพท์ต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่

Forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) หมายถึงปริมาตรอากาศสูงสุดใน 1 วินาทีแรกที่ได้จากการหายใจออกอย่างเร็วและแรงที่สุด (Forced expiration) จากตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่ (Full inspiration) มีหน่วยเป็นลิตรที่ BTPS

Forced vital capacity (FVC) หมายถึงปริมาตรอากาศสูงสุดที่ได้จากการหายใจออกอย่างเร็วและแรงที่สุดมีหน่วยเป็นลิตรที่ BTPS

Forced expiratory volume in 1 second หรือ Forced vital capacity (FEV_1/FVC) หรือ % FEV_1 หมายถึงค่าที่ได้จากการคำนวณโดยการนำค่า FEV_1 หารด้วยค่า FVC คูณด้วย 100 มีหน่วยเป็น %

Forced expiratory flow at 25-75 % (FEF 25 - 75 %) หรือ Maximum mid-expiratory flow (MMEF) หมายถึงค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในระหว่างช่วงปริมาตร 25 – 75 % ของ FVC (ช่วงกลางของ FVC) ค่านี้มีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาที

ทั้งนี้หน่วย BTPS มาจากคำเต็มว่า Body temperature, ambient pressure, saturated with water vapor หมายถึงสถานะของแก๊สที่อุณหภูมิร่างกายของมนุษย์ (37 องศาเซลเซียส) ที่ความดันบรรยากาศและอิ่มตัวด้วยไอน้ำ ซึ่งเป็นสถานะที่จัดว่าเหมือนกับลมหายใจออกของมนุษย์มากที่สุด (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

สำหรับการทดสอบสมรรถภาพปอดเพื่อให้ได้ผลการทดสอบออกมามีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง หลักสำคัญที่ควรคำนึงถึง 4 เรื่อง ได้แก่ คุณภาพของเครื่องสไปโรมิเตอร์ คุณภาพของบุคลากรผู้ตรวจ เทคนิคการตรวจ และการพิจารณาแปลผล รายละเอียดดังนี้

1. คุณภาพของเครื่องสไปโรมิเตอร์ (Spirometer) เครื่องที่ใช้ตรวจในงานอาชีวอนามัยควรมีมาตรฐานความแม่นยำในการตรวจ (Accuracy) ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของ American Thoracic Society (ATS) ปี ค.ศ. 1994 ทั้งเครื่องชนิด Volume type และ Flow type ซึ่งสมาคมสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมอนุญาตให้ใช้เครื่องประเภทใดก็ได้ในการตรวจ แต่ทั้งนี้ถ้าเป็นไปได้ควรใช้เครื่องที่มีมาตรฐานความแม่นยำในการตรวจตามมาตรฐานของ American Thoracic Society/ European Respiratory Society Task Force (ATS/ERS) ปี ค.ศ. 2005 สำหรับมาตรฐานในการสอบเทียบ (Calibration) และการตรวจการสอบเทียบ (Calibration check) เครื่องสไปโรมิเตอร์ที่ใช้ตรวจในงานอาชีวอนามัยให้ดำเนินการตามแนวทางมาตรฐานของ ATS ปี ค.ศ. 1994 และ ATS/ERS ปี ค.ศ. 2005

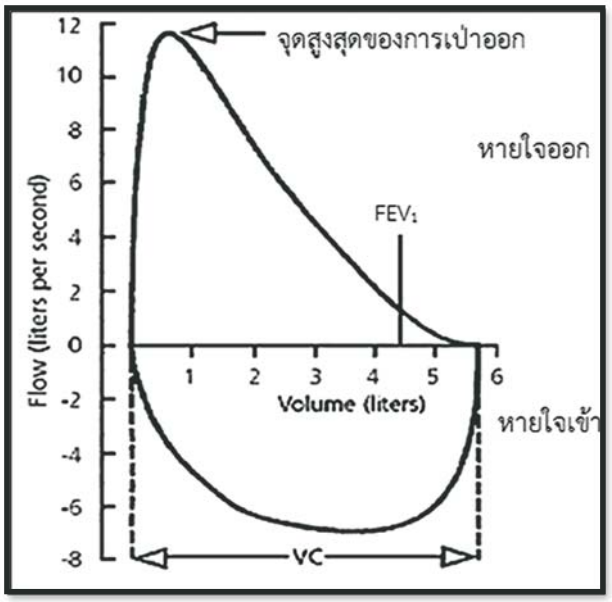
2. คุณภาพของบุคลากรผู้ตรวจ บุคลากรในการตรวจใช้เครื่องมือนี้ แบ่งออกเป็นผู้สั่งการตรวจ (Director) และผู้ทำการตรวจ (Technician) ผู้สั่งการตรวจนั้นควรเป็นแพทย์ที่ผ่านการอบรมเกี่ยวกับสไปโรเมตรีย์เพราะต้องเป็นผู้แปลผลรับรองผลการตรวจ และรับผิดชอบทางกฎหมายต่อผลการตรวจ ส่วนผู้ทำการตรวจทางอาชีวอนามัยจะต้องผ่านการอบรมหลักสูตรการตรวจสไปโรเมตรีย์รับรองจากสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย หรือสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และควรทำการฟื้นฟูอย่างน้อยทุก 5 ปี

3. เทคนิคการตรวจ ก่อนทำการตรวจผู้ตรวจควรซักประวัติถึงอาการที่เป็นข้อห้าม เช่น ไอเป็นเลือด ภาวะลมรั่วในเยื่อหุ้มปอด ระบบเลือดและหัวใจไม่คงที่ เส้นเลือดแดงโป่งในทรวงอก ท้องหรือสมองเพิ่งได้รับการผ่าตัด ติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ มีครรภ์ หรือผู้ที่เจ็บป่วยที่มีผลต่อการทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้ในระหว่างการตรวจผู้ตรวจควรคำนึงถึงภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิด เช่น ความดันในกะโหลกศีรษะเพิ่ม เวียนศีรษะ มึนงง หน้ามืด ไอกระตุ้นหลอดลมตีบ เจ็บหน้าอก ลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด ขาดออกซิเจน และติดเชื้อได้ เป็นต้น

ขั้นตอนการตรวจ ผู้ตรวจควรแนะนำให้ผู้เข้ารับการตรวจอยู่ในท่านั่ง (Sitting posture) เริ่มการตรวจโดยให้ศีรษะอยู่ในลักษณะแหงนเล็กน้อย เชยคางขึ้น และให้ใช้ที่หนีบจมูก (Nose clip) ประกอบการตรวจด้วยทุกครั้ง แนะนำผู้เข้ารับการตรวจให้หายใจเข้าเต็มที่ อมท่อเป่า (Mouthpiece) ปิดขอบปากให้สนิทกับท่อหายใจออกให้เร็วและแรง ค้างไว้อย่างน้อย 6 วินาที และสำหรับชนิด Flow volume loop ให้หายใจกลับเข้าเต็มที่ ซึ่งจำนวนครั้งต่ำสุดของการทำ FVC Maneuver ในการตรวจแต่ละรอบ คืออย่างน้อย 3 ครั้ง ส่วนจำนวนครั้งสูงสุดในการทำ FVC Maneuver ที่ยอมรับได้ในการตรวจแต่ละรอบ คือไม่เกิน 8 ครั้ง ถ้าทำการตรวจจนถึง

8 ครั้งแล้วยังไม่ได้กราฟผลการตรวจที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ควรให้ผู้เข้ารับการตรวจไปพักและนัดมาตรวจใหม่ในภายหลัง (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2545)

4. การแปลผล ควรตรวจสอบว่าเข้าเกณฑ์ยอมรับ (Acceptability) และเกณฑ์ทำซ้ำ (Reproducibility) หรือไม่ ให้พิจารณาการยอมรับอย่างน้อย 2 ข้อ คือ 1) พิจารณาจากกราฟไม่มีลักษณะรบกวนจากการเป่า (Artifact) มีการเริ่มต้นของหายใจออกที่ดี คือมี Extrapolated volume (EV) น้อยกว่า 5 % ของ FVC หรือน้อยกว่า 150 มิลลิลิตร แล้วแต่ค่าใดมากกว่า และ 2) ให้พิจารณาว่ามีลักษณะการหายใจออกที่ดีเพียงพอหรือไม่ (Satifactory exhalation) คือหายใจออกอย่างน้อย 6 วินาที หรือน้อยกว่า 6 วินาที แต่ Volume-time curve มีลักษณะราบ (Plateau) อย่างน้อย 1 วินาที (ภาพที่ 3) ในส่วนเกณฑ์ทำซ้ำต้องเลือกกราฟที่ได้ Acceptability criteria อย่างน้อย 3 กราฟมาพิจารณา Reproducibility โดยจะถือว่า Reproducibility เมื่อค่าของ FVC ที่มากที่สุดต่างจากค่า FVC ที่มีค่ารองลงมาไม่เกิน 200 มิลลิลิตร และค่า FEV_1 ที่มากที่สุดต่างจากค่า FEV_1 ที่รองลงมาไม่เกิน 200 มิลลิลิตร เช่นเดียวกัน (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2545)



ภาพที่ 3 ลักษณะของกราฟการทดสอบสมรรถภาพปอดที่ดี
ที่มา: Barreiro and Perillo, 2004

หลังจากได้กราฟแล้ว การพิจารณาแปลผลให้เลือกสมการอ้างอิงซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะเชื้อชาติ เป็นที่ทราบกันดีว่าสมรรถภาพปอดค่าปกติของคนไทยจะต่ำกว่าชนผิวขาว (Caucasian) ร้อยละ 10-15 เมื่อมีอายุ เพศ และความสูงเท่ากัน ดังนั้นจึงมีสมการสำหรับคนเอเชีย ยุโรป และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ในส่วนของประเทศไทยนิยมใช้สมการอ้างอิง Dejsomritrutai 2000 ของโรงพยาบาลศิริราช เป็นสมการที่ได้มาจากการสำรวจในประชากรไทยที่มีสุขภาพดีและไม่สูบบุหรี่ (ตารางที่ 1) ซึ่งสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2557) ได้แนะนำไว้

ตารางที่ 1 สมการอ้างอิงสมรรถภาพปอดสำหรับคนไทย

ค่าการตรวจ	หน่วย	สมการ	R^2	SEE
FEV_1	ลิตร	ชาย -7.697+0.123A+0.067H-0.00034A^2-	0.70	0.371
		0.0007AH	0.68	0.275
		หญิง-10.603+0.085A+0.12H-0.00019A^2-		
		0.00022H2-0.00056AH		
FVC	ลิตร	ชาย -2.601+0.122A-0.00046A^2+0.00023H^2-	0.67	0.434
		0.00061AH	0.62	0.324
		หญิง -5.914+0.088A+0.056H-0.0003A^2-		
		0.0005AH		
FEV_1/FVC	%	ชาย 19.362+0.49A+0.829H-0.0023H^2-	0.24	5.364
		0.0041AH	0.22	4.986
		หญิง 83.126+0.243A+0.08H+0.002A^2-		
		0.0036AH		
FEF 25-75 %	ลิตรต่อ	ชาย -19.049+0.201A+0.207H-0.00042A^2-	0.42	0.882
	วินาที	0.00039H^2-0.0012AH	0.46	0.664
		หญิง -21.528+0.11A+0.272H-0.00017A^2-		
		0.0007H^2-0.00082AH		
PEF	ลิตรต่อ	ชาย -16.859+0.307A+0.141H-0.0018A^2-	0.44	1.543
	วินาที	0.001AH	0.29	1.117
		หญิง -31.355+0.162A+0.391H-0.00084A^2-		
		0.00099H2-0.00072AH		

หมายเหตุ: ค่า A= Age ค่า H=Height ค่า R^2= coefficient of determination
ค่า SEE = standard error of estimate
ที่มา: สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557

ในการแปลผลจากการทดสอบสมรรถภาพปอดในพนักงานนั้น แพทย์อาชีวเวชศาสตร์จะประเมินผลจากค่าปริมาตรและความเร็วของลมที่พนักงานเป่าออกมาจากปอด เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประชากรไทยที่มีเพศ อายุ และความสูงเท่ากัน (มูลนิธิสัมมาอาชีวะ, 2554) การแปลผลจะสรุปผลการตรวจได้เป็นปกติ (Normal) ผิดปกติแบบอุดกั้น (Obstructive abnormality) ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว (Restrictive abnormality) หรือผิดปกติแบบผสม (Mixed abnormality) อย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้แยกความผิดปกติของสไปโรเมตรีย์ออกได้เป็นปอดอุดกั้น (Obstructive defect) และจำกัดการขยายตัวของปอด (Restrictive defect) โดยอาศัยค่า FEV_1, FVC และ FEV_1/FVC % (สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

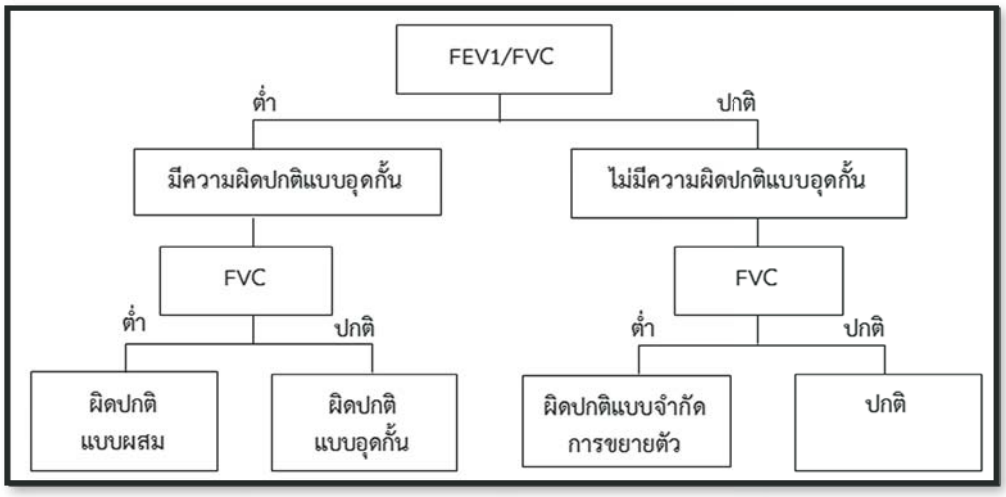
ในขั้นแรกของการแปลผลจะดูที่ร้อยละของปริมาตรอากาศที่ออกภายใน 1 วินาที ต่อปริมาตรอากาศออกสูงสุด (FEV_1/FVC) หากพบว่าผลปกติให้พิจารณาค่าปริมาตรอากาศสูงสุด (FVC) ถ้า FVC อยู่ในเกณฑ์ปกติ สามารถแปลผลได้ว่าสมรรถภาพปอดปกติ แต่ถ้าพบว่า FVC ต่ำกว่าปกติ จะมีโอกาสที่ปอดขยายตัวไม่เต็มที่หรือมีการจำกัดการขยายตัว ในกรณีที่ขั้นแรก FEV_1/FVC ต่ำกว่าปกติ จะแปลผลได้ว่ามีการอุดกั้นของปอด แต่ถ้าพิจารณาร่วมกับ FVC แล้วพบว่าต่ำกว่าปกติ มีโอกาสที่สมรรถภาพผิดปกติแบบผสม (ภาพที่ 4) เกณฑ์ปกติที่ใช้พิจารณา (ตารางที่ 2)

สำหรับภาวะปอดอุดกั้นจะพบในกรณีที่เป็นโรคหืดหรือโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic obstructive pulmonary disease) จะมีค่า FEV_1 ลดลง และ FEV_1/FVC % ลดลง ในกรณีที่มีการอุดกั้นมากๆ และมีอากาศถูกขังอยู่ในปอดมากขึ้น ค่า FVC จะลดลงได้

สำหรับภาวะปอดจำกัดการขยายตัว เช่น การอักเสบและมีแผลที่เนื้อเยื่อปอด (Interstitial lung disease) กล้ามเนื้ออ่อนแรง (Myasthenia gravis) มีความผิดปกติของกระดูกสันหลัง (Kyphoscoliosis) จะมีปริมาตรของปอดลดลงได้ แต่อัตราการไหลของลมหายใจออกจะอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนั้นแม้ค่า FEV_1 และ FVC จะลดลงแต่ FEV_1/FVC จะปกติหรือเพิ่มขึ้น (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2545)

เมื่อพิจารณาแยกผลผิดปกติได้แล้ว สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย (2545) ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับเป็นแนวทางการแปลผล ดังนี้ 1) การแปลผลค่า Forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) ให้ถือว่าค่าการตรวจนั้นผิดปกติเมื่อมีค่าไม่เกิน 80 % ค่าคาดคะเน 2) การแปลผลค่า FVC ให้ถือว่าค่าการตรวจนั้นผิดปกติเมื่อมีค่าไม่เกิน 80 % ค่าคาดคะเน 3) การแปลผลค่า FEV_1/FVC ให้นำค่าการตรวจ FEV_1 ที่ได้จริงกับค่าการตรวจ FVC ที่ได้จริงมาเปรียบเทียบกันเป็นค่าร้อยละ (Percent of

measured value; % ของการวัด) โดยผู้เข้ารับการตรวจที่อายุน้อยกว่า 50 ปี ให้ถือว่าค่าการตรวจนั้นผิดปกติเมื่อมีค่าไม่เกิน 75 % ของการวัด และในผู้เข้ารับการตรวจที่อายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป ให้ถือว่าค่าการตรวจนั้นผิดปกติเมื่อมีค่าไม่เกิน 70 % ของการวัด (สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2545) (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการแปลผลสมรรถภาพปอด
ที่มา: สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557

ตารางที่ 2 การแปลผลสมรรถภาพปอดจำแนกตามความรุนแรง

ระดับความรุนแรง	FVC (%ค่าคาดคะเน)	FEV1 (%ค่าคาดคะเน)	FEV1/FVC (%ของการวัด)	FEF25-75% (%ค่าคาดคะเน)
ปกติ	> 80	> 80	> 70*	> 65
ผิดปกติเล็กน้อย	66-80	66-80	60-70	50-65
ผิดปกติปานกลาง	50-65	50-65	45-59	35-49
ผิดปกติรุนแรง	< 50	< 50	< 45	< 35

หมายเหตุ: * กรณีพนักงานอายุน้อยกว่า 50 ปี ให้ใช้ค่า > 75%
ที่มา: สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย, 2545

การป้องกันโรคปอดจากการทำงานในทางอาชีวอนามัย

โรคจากการประกอบอาชีพเมื่อมีความผิดปกติแล้ว ส่วนใหญ่มักจะไม่มีการรักษาให้หายขาดได้ อย่างมากใช้วิธีการฟื้นฟูและไม่ให้พยาธิสภาพเสื่อมลงไปมากกว่าเดิมเท่านั้น การเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพเช่นเดียวกันจะต้องมีการรับสัมผัสระยะเวลานานหลายปี ก่อให้เกิดโรคเรื้อและส่งผลต่อร่างกายได้มาก ดังนั้นในการดูแลสุขภาพผู้ที่รับสัมผัสที่ดีที่สุด คือ การป้องกัน สำหรับงานอาชีวอนามัยสามารถแบ่งการป้องกันออกเป็น 4 ประเภท (อนามัย, 2553) ได้แก่ ป้องกันที่แหล่งกำเนิด ทางผ่าน ตัวบุคคล และการบริหารจัดการ มีแนวทางการป้องกัน ดังนี้

1. ป้องกันที่แหล่งกำเนิด เป็นวิธีป้องกันที่ดีที่สุด ได้แก่ การติดตั้งอุปกรณ์ดูดอากาศเฉพาะที่กับแหล่งกำเนิด การงดใช้ฝุ่นหรือเส้นใยที่เป็นอันตราย เช่น ในประเทศอังกฤษได้สั่งห้ามเส้นใยหินประเภทครอสิโดไลท์ (Crocidolite) เข้าประเทศ หรือใช้สารอื่นที่เป็นพิษน้อยกว่ามาทดแทน เช่น ใช้ใยแก้วและเซรามิค ซึ่งมีสมบัติใกล้เคียงแทนแอสเบสตอส (สมชัย, 2542) ปกปิดกระบวนการผลิตที่เกิดฝุ่น ใช้การ์ดครอบหรือใช้เทคโนโลยีแทนพนักงาน และบำรุงรักษาเครื่องจักรให้เกิดความสั่นสะเทือนน้อยลงเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย (อนามัย, 2553) เป็นต้น

2. ป้องกันที่ทางผ่าน เน้นการลดความฟุ้งกระจายของฝุ่นที่แขวนลอยในอากาศ การใช้ระบบเปียกฉีดน้ำลดปริมาณฝุ่น การระบายอากาศทั่วไป ต้องไม่ใช้เครื่องอัดลมหรือกวาดฝุ่นให้ฟุ้งกระจายมากขึ้นใช้เครื่องดูดลมแทน(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551) การเพิ่มระยะห่างจากกระบวนการที่เกิดฝุ่นกับตัวผู้ปฏิบัติงาน (อนามัย, 2553)

3. ป้องกันที่ตัวบุคคล ในกรณีที่ไม่สามารถป้องกันที่แหล่งกำเนิดและทางผ่านได้ ลักษณะการควบคุมแหล่งอื่นจะใช้งบประมาณลงทุนที่สูงมาก จะต้องพิจารณาการป้องกันที่ตัวบุคคลเพิ่ม เช่น ให้ความรู้เกี่ยวกับงานอันตรายนั้นๆ เพื่อสร้างความตระหนักให้ระมัดระวังตัวเองมากขึ้น การใช้หน้ากากกันฝุ่นไม่ควรใช้เฉพาะผ้าปิดจมูกและแว่นตา (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551) รวมถึงสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ที่สัมผัสฝุ่นควรหลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ เพราะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปอดได้มาก ทำกิจกรรม 5 ส. ในพื้นที่การทำงาน (อนามัย, 2553) และไม่ควรกินอาหารหรือเครื่องดื่มในบริเวณพื้นที่ทำงาน (สมชัย, 2542) เป็นต้น

4. ป้องกันด้านการบริหารจัดการ คือ ตรวจวัดทางสุขศาสตร์อย่างต่อเนื่อง การตรวจสุขภาพทดสอบสมรรถภาพของปอดประจำปี การสับเปลี่ยนหมุนเวียนผู้ที่สัมผัส การเข้าทำงานเฉพาะบุคคลที่จำเป็น จัดหาสถานที่สำหรับชำระล้างร่างกายเมื่อมีการสัมผัสฝุ่น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551) ศึกษาความเสี่ยงเชิงระบาดวิทยาในพื้นที่ ตรวจสอบศักยภาพสัมพันธ์

กำหนดระดับสัมผัส แสดงสัญลักษณ์ป้ายเตือน (สมชัย, 2542) และลดระยะเวลาที่ต้องสัมผัสฝุ่น (อนามัย, 2553) เป็นต้น

บทสรุป

ผู้ประกอบอาชีพที่มีโอกาสรับสัมผัสสิ่งคุกคามทางเคมีและชีวภาพที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพ ซึ่งความรุนแรงของโรคจะเป็นแบบเรื้อรังหรือเป็นมะเร็งปอดได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีวิธีการประเมินเพื่อคัดกรองและเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง การประเมินสมรรถภาพของปอดที่นิยมใช้ คือทดสอบด้วยวิธีทดสอบสไปโรเมตรีย์ สำหรับในอุตสาหกรรมการทดสอบนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการทดสอบร่วมกับการตรวจสุขภาพประจำปีในโรงงาน ซึ่งผลการทดสอบที่น่าเชื่อถือ ต้องมาจากคุณภาพของเครื่องมือ บุคคลผู้ตรวจ เทคนิคและเกณฑ์การพิจารณาผล และหากพบความผิดปกติของการทดสอบในพนักงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในโรงงาน ต้องนำมาพิจารณาร่วมกับผลตรวจทางสิ่งแวดล้อมการทำงานเพื่อหามาตรการป้องกันแก้ไขทางอาชีวอนามัย หรือสร้างเป็นนโยบายความปลอดภัยให้พนักงานปฏิบัติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กัลยา หาญพิชาญชัย สุทธินันท์ ฉันท์ธนกุล พรพิมล กองทิพย์ วชิระ สิงห-คเชนทร์ และพิพัฒน์ เบญจลักษณ์. (2549). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเสื่อมสมรรถภาพปอดของคนงานในโรงสีข้าว**. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชาคริต หริมพานิช และธวัชชัย วิวัฒน์วรพันธ์. (2552). โรคซิลิโคซีส: รายงานผู้ป่วย 1 ราย และทบทวนวรรณกรรม. **เวชสารโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา**, 33, 41-47.

ดาริกา วอทอง เนสินี ไชยเอียด และวัชรา บุญสวัสดิ์. (2557). ลักษณะอาชีพและปัจจัยกระตุ้นการเกิดโรคหืดของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการคลินิกโรคหืดในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น. **ศรีนครินทร์เวชสาร**, 29(3), 223-230.

นิภาพร เมืองจันทร์ สุภารัตน์ คำแดง ธารารัตน์ พรยิ้ม โยธกา ถานะลุน และสุธัญญมาศ บุระมุข. (2554). ระดับสมรรถภาพปอดของตำรวจ จังหวัดอุบลราชธานี. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**, 13, 66-72.

ประกาศกระทรวงมหาไทย. (2520). **เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม**. ฉบับที่ 103.

ปาวรีย์ คมพยัคฆ์. (2546). **การศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นกับการเสื่อมสมรรถภาพปอดในกลุ่มคนงานโรงงานน้ำตาล**. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหิดล.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2551). **พิษวิทยาและอาชีวเวชศาสตร์ หน่วยที่ 6-10**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มูลนิธิสัมมาอาชีวะ. (2554). **จะทำอย่างไรเมื่อผลตรวจสมรรถภาพปอดออกมาผิดปกติ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2558, จาก http://www.summacheeva.org/index_article_pulmonary.htm.

วิทชย เพชรเลียบ. (2551). **การประเมินความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารก่ออันตรายของพนักงานรมควันยางพาราแผ่นในสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา**. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิยะดา แซ่เตีย อรอนงค์ เอี่ยมขำ ณฐมน ศิลปะพรหมมาศ และปวิตร ชัยวิสิทธิ์. (2552). **สมรรถภาพปอดของตำรวจกับมลพิษทางอากาศในอำเภอเมืองจังหวัดสุราษฎร์ธานี**. กลุ่มงานโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม สำนักป้องกันและควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช.

วีระพล วงษ์ประพันธ์. (2556). **สรุปสถานการณ์โรคและสิ่งคุกคามของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา**. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา.

ศิริอร สินธุ อุมาภรณ์ กำลังดี และรวมพร คงกำเนิด. (2554). ผลของการสัมผัสควันต่อสมรรถภาพปอดของประชาชนวัยผู้ใหญ่ที่อาศัยในชุมชน. **วารสารสภาการพยาบาล**, 26, 93-106.

สมชัย บวรกิตติ โยธิน เบญจวัง และปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ. (2542). **ตำราอาชีวเวชศาสตร์.** กรุงเทพฯ: เจเอสเค การพิมพ์.

สมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2557). **แนวทางการตรวจและแปลผลสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตรีย์ในงานอาชีวอนามัย**. กรุงเทพมหานคร.

สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย. (2545). **แนวทางการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยสไปโรเมตรีย์ (Guideline for spirometric evaluation)** . กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สำนักงานประกันสังคม. (2551). **ศูนย์แนวทางการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพทางกายและจิตฉบับเฉลิมพระเกียรติในโอกาสการจัดงานฉลองสิริราชสมบัติครองราชย์ 60 ปี**. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2558, จาก http://www.sso.go.th/sites/default/files/WYSIWYG%20Web%20Builder/sso.html/Chapter_9_495.html.

สำนักจัดการความรู้ กรมควบคุมโรค. (2557). **บิสสิโนสีส**. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2558, จาก http://www.kmddc.go.th/uploads/file/contents/pdf/PosterByssinosis.pdf.

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2555). **แนวทางการวินิจฉัยโรคและภัยจากการประกอบอาชีพเบื้องต้นสำหรับหน่วยบริการสาธารณสุข**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2557). **แอสเบสโตสีส**. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2558, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/79

แสงโฉม ศิริพานิช. (2546). **การเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม.** สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2558, จาก www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/pro-5_Chapter 3 (1).doc

อนามัย เทศกะทึก และทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข. (2551). **ปัจจัยที่มีผลกระทบในระบบทางเดินหายใจในกลุ่มพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมผลิตผลผลิตจากไม้และเฟอร์นิเจอร์ในเขตภาคตะวันออก**. ชลบุรี: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

อนามัย เทศกะทึก. (2553). **อาชีวอนามัยและความปลอดภัย.** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Barreiro, J.T., & Perillo, I. (2004). An approach to interpreting spirometry. **Am Fem Physician**, 69(5), 1107-1115.

Bhattacharjee, P., & Paul, S. (2016). Risk of occupational exposure to asbestos silicon and arsenic on pulmonary disorders: Understanding the genetic-epigenetic interplay and future prospects. **Environment research**, 147, 425-434.

Downs, H. S. , Schindler, C. , Liu, S. , Keidel, D. , Oglesby, B. L. , & Brutsche, H.M. (2007). Reduced exposure to PM10 and Attenuated age-related decline in lung function. **N ENGL J MED**, 357(23), 2338-2347.

Elango, N. , Kasi, V. , Vembhu, B. , & Poornima, J.G. (2013). Chronic exposure to emissions from photocopiers in copy shops causes oxidative stress and systematic inflammation among photocopier operators in India. **Environmental Health**, 12, 78-90.

Frostad, A., Soyseth, V., Haldorsen, T., Andersen, A., & Gulsvik, A. (2007). Resiratory symtomp and long-term cardiovascular mortality. **Respiratory Medicine**, 101, 2289-2296.

Hendrick, D.J. , & Burge, P.S. (2002). Occupational disorders of the lung. Recognition management and Preventing. **Occup Environ Med**, 60, 33-76.

Martinez, R.R., Padilla, R.P., Fernandez, G. O. , Alvarado, L. M. , Macias, H. M. , Fortoul, T. , McDonnell, W. , Loomis, W. , & Romieu, I. (2007). Lung function growth in children with long- term exposure to air pollutants in Mexico city. **American journal of respiratory and critical care medicine**, 176, 378-384.

Memon, I. , Panhwar, A. , Rohra, D. K. , Azam, S. I., & Khan, N. (2008). Prevalence of byssinosis in spinning and textile workers of Karachi, Pakistan. **Arch Environ Occup Health**, 63(3), 137-142.

Schikoski, T. , Sugiri, D. , Ranft, U. , Gehring, U. , Heinrich, J. , Wrichmann, E. H., & Kramer, U. (2005). Long-term air pollution exposure and living close to busy roads are associated with COPD in women. **Respiratory Research**, 6, 151-161.

U.S. Environmental Protection Agency. (2015). **Particulate Matter**. Retrieved November 15, 2015, from website: http: / / www3. epa.mgov/pm/basic.html.