



ความชุกของการลดลงของสมรรถภาพปอดในพนักงานจากโรงงาน อุตสาหกรรมปิโตรเคมี 3 แห่ง: กรณีศึกษาจังหวัดระยอง

ธมลวรรณ ดนัยสวัสดิ์* อธิระศิษฐ์ เฉินบำรุง**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกของการลดลงของค่าสมรรถภาพปอดระยะยาวของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี 3 แห่ง จังหวัดระยอง โดยใช้ข้อมูลการตรวจสไปโรเมตริย์ประจำปีของโรงพยาบาลระยอง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2559 จำนวน 2,595 คน โดยหาค่าเฉลี่ยของค่าสมรรถภาพปอดที่เปลี่ยนไปในแต่ละปี พบว่า ค่า FEV_1 มีค่าลดลง 45.97 ± 41.37 mL/ปี และค่า FVC มีค่าลดลง 39.87 ± 47.08 mL/ปี และนำผลสไปโรเมตริย์ในแต่ละปี มาเทียบกับค่าพื้นฐานของพนักงานแต่ละคน โดยใช้เกณฑ์ความเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าร้อยละ 10 และ ร้อยละ 15 เทียบกับค่าพื้นฐานเดิม (ตามเกณฑ์ของ NIOSH, ATS, ACOEM, และสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ) เพื่อจัดเป็นกลุ่มที่ควรได้รับการตรวจเพิ่มเติมโดยแพทย์ ผลที่ได้ คือ ค่า FEV_1 ในปีที่ 2

ถึงปีที่ 9 มีพนักงานร้อยละ 10.6, 21.7, 25.3, 42.3, 44.3, 52.4, 61.0, และ 50.7 ตามลำดับที่มีความเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 10 และมีร้อยละ 3.2, 7.3, 9.6, 17.8, 20.0, 25.2, 31.8, และ 23.9 ตามลำดับที่มีความเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 15 จากค่าพื้นฐาน การตรวจลักษณะนี้ยังขาดมาตรฐานในการปรับค่าพื้นฐาน (Baseline) ใหม่ ดังเช่นการปรับค่าพื้นฐานสมรรถภาพการได้ยินแบบ NIOSH 1998 หรือ NHCA 2011 ซึ่งควรมีงานวิจัยต่อยอดเกี่ยวกับแนวทางปรับค่าพื้นฐานเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสากลต่อไป

คำสำคัญ: โรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี, สไปโรเมตริย์, ความเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอดในระยะยาว, การเฝ้าระวังสุขภาพ

* ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

** กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลระยอง

บทนำ

การตรวจวัดสมรรถภาพด้วยการใช้เครื่องสไปโรเมตริย์เป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพที่ยึดถือปฏิบัติมานานแล้ว โดยมีทั้งการใช้ในการตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน การตรวจสุขภาพประจำปี การตรวจสุขภาพตามลักษณะงาน เช่น การทำงานในที่อับอากาศ เป็นต้น¹ ซึ่งค่าที่ตรวจได้จะนำมาแปลผลโดยการเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากสูตรสมการศิริราช¹⁻² หรือจากค่าอ้างอิงของประชากรทั่วไปที่มีอายุ ส่วนสูง และเชื้อชาติเดียวกัน¹ แต่ยังไม่มีการนำผลการตรวจมาใช้ในการเปรียบเทียบกับสมรรถภาพปอดของผู้เข้ารับการตรวจเทียบกับค่าพื้นฐาน (Baseline) ของตนเอง ซึ่งวิธีนี้อาจทำให้สามารถตรวจพบค่าความเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติได้ไวว่าการเทียบกับค่าอ้างอิงของประชากรลักษณะเดียวกัน³

ในผู้ใหญ่ปกติจะมีการลดลงของค่าสมรรถภาพปอดตามอายุ ตัวอย่างเช่น ในประชาชนอเมริกันที่อายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป จะมีค่าสมรรถภาพปอดลดลงปีละ 30 mL โดยเฉลี่ย⁴ แต่ในสภาวะการทำงานที่มีการสัมผัสฝุ่นหรือมลภาวะมากกว่าปกติ ยิ่งอาจจะทำให้มีการลดลงของสมรรถภาพปอดรวดเร็วกว่าเดิมได้⁵ การแปลผลสมรรถภาพปอดในระยะยาวโดยเทียบกับผลตรวจพื้นฐานของตนเองนั้น เป็นการแปลผลอีกแบบหนึ่งที่องค์กรทางวิชาการหลายแห่งสนับสนุน¹ ให้ดำเนินการ โดยจะมีประโยชน์ในด้านการป้องกันโรคให้กับคนทำงานที่ได้รับการตรวจเฝ้าระวังทางสุขภาพเป็นระยะ ๆ และได้ประโยชน์มากขึ้นในกลุ่มพนักงานที่มีค่าสมรรถภาพปอดพื้นฐานดีกว่าค่าอ้างอิงในประชากรเนื่องจากจะทำให้ตรวจพบผลลดลงได้ตั้งแต่วัยแรก ซึ่งการลดลงช่วงแรกนี้มักจะไม่มีอาการแสดงแน่ชัดและไม่สามารถตรวจพบได้จากแปลผลด้วยวิธีปกติ¹

ค่าสมรรถภาพปอดที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปีนั้นทางองค์กร American Thoracic Society, National

Institute for Occupational Safety and Health และสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแนะนำให้ใช้ค่า FEV₁ เป็นหลัก^{1, 3-4, 6-7} เนื่องจากเป็นค่าที่จะลดลงทั้งใน Restrictive และ Obstructive Change รวมถึงค่า FEV₁ จะมีความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดได้น้อยกว่าค่า FVC โดยผลตรวจที่มีความเปลี่ยนแปลงที่ร้อยละ 15 เทียบกับค่า Baseline เดิมหลังคำนวณค่าที่ลดลงตามอายุแล้ว ควรส่งต่อไปพบแพทย์ต่อไป ความเปลี่ยนแปลงร้อยละ 15 นี้อ้างอิงจากค่าความคลาดเคลื่อนของการตรวจสไปโรเมตริย์ในวันเดียวกันมีความคลาดเคลื่อนได้ถึงร้อยละ 5 และใน 1 ปีมีได้มากถึงร้อยละ 15^{6, 8-10} ส่วนผลการตรวจที่มีค่าความเปลี่ยนแปลงที่ร้อยละ 10-15 สมควรได้รับการเฝ้าระวัง หรือส่งพบแพทย์ต่อไป องค์กร American College of Occupational and Environmental Medicine แนะนำให้มีผลตรวจสมรรถภาพปอดต่อเนื่องกันอย่างน้อย 4-6 ปีขึ้นไป เพื่อให้สามารถแปลผลได้ถูกต้อง^{3-4, 6-7}

การศึกษานี้สนใจศึกษาในกลุ่มพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในจังหวัดระยอง เนื่องจากจังหวัดระยองมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเป็นอันดับต้นๆ ของจำนวนโรงงานทั้งหมดในจังหวัด พนักงานกลุ่มนี้มีการสัมผัสสารปิโตรเคมีหลากหลายรูปแบบที่ความเข้มข้นต่างกันในแต่ละช่วงเวลาการทำงานในทุก ๆ วัน เป็นสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความเสี่ยงสูงกว่าประชากรทั่วไป โดยโรงงานจำนวน 3 แห่งที่เลือกมาศึกษามีสภาพแวดล้อมการทำงานและลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกัน และมีจุดแข็ง คือ มีข้อมูลตรวจสุขภาพที่ได้มาตรฐาน ครบคลุมและยาวนานหลายปี ซึ่งรวมไปถึงผลสไปโรเมตริย์ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ผลการศึกษาจะสามารถนำไปช่วยเสริมการเฝ้าระวังสุขภาพของพนักงานต่อ ๆ ไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความชุกของการลดลงของสมรรถภาพปอดในระยะยาวของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี จังหวัดระยอง
2. เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนในกลุ่มที่มีการลดลงของสมรรถภาพปอดในพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี จังหวัดระยอง

วิธีการศึกษา

รูปแบบและวิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยเป็นการศึกษาระยะยาวย้อนหลัง (Retrospective Longitudinal Study) โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดสไปโรเมตรีซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสุขภาพประจำปีเชิงรุกของโรงพยาบาลระยองที่ทำในกลุ่มโรงงานปิโตรเคมีในจังหวัดระยองระหว่างปี พ.ศ. 2551-2559 เครื่องสไปโรเมตรีที่ใช้ผลิตโดยบริษัท KOKO มีการดำเนินการมาตรฐานการสอบเทียบ (Calibration) และการตรวจสอบการสอบเทียบ (Calibration Check) เครื่องมือก่อนใช้งานตามแนวทางของสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ¹ และแนวทางของ ATS¹¹ โดยค่าที่นำมาใช้คือค่า FEV₁ และค่า FVC เป็นหลัก โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นข้อมูลผลสไปโรเมตรีของพนักงานในโรงงานปิโตรเคมีจากการตรวจสุขภาพเชิงรุกของโรงพยาบาลระยอง ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2559 (เฉพาะค่า FEV₁ และค่า FVC)
2. ข้อมูลของพนักงานที่จะนำมาใช้ต้องมีผลสไปโรเมตรีต่อเนื่องตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป
3. คัดเลือกเฉพาะผลการตรวจที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ (Acceptability Criteria) อย่างน้อย 3 ครั้ง และเมื่อนำผลทั้ง 3 ครั้งมาพิจารณาร่วมกัน

แล้วผ่านเกณฑ์การทำซ้ำ (Repeatability Criteria) เท่านั้น^{1, 11}

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา

1. พนักงานที่ขาดข้อมูลส่วนสูง เนื่องจากต้องใช้ในการคำนวณค่าสมรรถภาพปอดที่เปลี่ยนแปลงตามอายุ²
2. พนักงานที่มีผลตรวจสไปโรเมตรีขาดช่วง มีผลไม่ต่อเนื่องกันทุกปี

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลค่า FEV₁ และ FVC ที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและมัธยฐานของความเปลี่ยนแปลงในระยะยาว โดยใช้ Linear Progression Model ชนิด Least Square Method ซึ่งเป็นฟังก์ชันประมาณค่าเพื่อบอกแนวโน้มของข้อมูลที่นิยมใช้มากที่สุดและตามคำแนะนำของ ACOEM³

2. นำข้อมูลค่า FEV₁ และค่า FVC ของพนักงานแต่ละคนมาคำนวณหาค่าความเปลี่ยนแปลงระยะยาวในแต่ละปีเทียบกับผลเดิมของตนเอง เนื่องจากการตรวจสไปโรเมตรีนั้นมีเหตุให้เกิดผลที่คลาดเคลื่อนได้ทั้งในแง่ของผู้ทำการตรวจ เครื่องมือ และผู้เข้ารับการตรวจ⁴ การคำนวณจะใช้ผลของค่า FEV₁ หรือ FVC ของปีที่สนใจ มาหาค่าความแตกต่างกับผลการตรวจปีก่อนหน้าในแต่ละปี เพื่อให้ได้ผลต่างของค่าตรวจวัดที่มากที่สุดที่จะเป็นไปได้ นำค่าความเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีที่มาคำนวณเป็นค่าร้อยละที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับผลการตรวจปีที่ใช้เป็นตัวตั้ง แล้วจึงนำผลมาใช้จำแนกพนักงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีค่าความเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอดน้อยกว่าร้อยละ 10 กลุ่มที่มีค่าความเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 10 และกลุ่มที่มีค่าความเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 15



3. นำข้อมูลเช่นเดียวกับข้อ 2 มาคำนวณแบบเดียวกันแต่นำค่าความเปลี่ยนแปลงตามอายุเข้ามารวมคำนวณด้วย ก่อนจะนำมาคำนวณเป็นค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงต่อไป เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำและจำเพาะมากขึ้น โดยค่าความเปลี่ยนแปลงตามอายุนั้นสามารถคำนวณได้จากสมการอ้างอิง²

การรับรองจริยธรรมวิจัย

งานวิจัยนี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลระยอง (RYH 32/2560) โดยนำข้อมูลตรวจสอบภาพประจำปีของโรงพยาบาลระยองมาใช้ ไฟล์ข้อมูลที่ได้รับจะได้รับการเข้ารหัสเพื่อปกปิดชื่อและนามสกุลของพนักงาน รวมถึงเข้ารหัสเพื่อปกปิดชื่อของสถานประกอบการ

ผลการศึกษา

จำนวนพนักงานทั้งหมดที่นำข้อมูลมาใช้ในงานวิจัยนี้เท่ากับ 2,595 คน โดยมาจากโรงงานปิโตรเคมี 3 แห่ง มีข้อมูลพนักงาน 2,254 คน (ร้อยละ 86.86), 50 คน (ร้อยละ 1.9) และ 291 คน (ร้อยละ 11.2) ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีผลการตรวจ spirometry ต่อเนื่องกันถึง 9 ปี (1,587 คน) รองลงมา มีผลการตรวจ 8 ปี (448 คน) โดยทั้งหมดเป็นเพศชาย 2,498 คน (ร้อยละ 96.3) และเป็นเพศหญิง 97 คน (ร้อยละ 3.7) หากแบ่งตามประวัติการสูบบุหรี่จะพบว่า มีพนักงาน 1,073 คน หรือร้อยละ 65.6 ไม่มีประวัติสูบบุหรี่ พนักงาน 528 คน (ร้อยละ 20.3) ยังสูบบุหรี่อยู่ และมีพนักงาน 364 คน (ร้อยละ 14) เคยสูบบุหรี่แต่เลิกแล้ว พนักงานส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 65.33 ของพนักงานทั้งหมด รองลงมาอยู่ในช่วงอายุ 20-29 ปี จำนวน 585 คน (ร้อยละ 22.5) ตามตารางที่ 1

เมื่อนำผลการตรวจ spirometry ในแต่ละปี มาแปลผลโดยวิธีเทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐานทั่วไปตามเกณฑ์ของสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพ¹ พบว่า กลุ่มผิดปกติทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 10.7, 9.6, 10.3, 10.7, 13.1, 13.9, 13.5, 8.6, และ 8.7 ตามลำดับ โดยแจกแจงเป็น 3 กลุ่มย่อยตามชนิดของความผิดปกติที่พบ คือ กลุ่มผิดปกติแบบอุดกั้น (Obstructive Abnormality) กลุ่มผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว (Restrictive Abnormality) และกลุ่มผิดปกติของหลอดลมเล็กส่วนปลาย (Small Airway Disease) ตามตารางที่ 2 โดยในแต่ละปีมีพนักงานบางคนไม่สามารถแปลผลตรวจ spirometry ได้เนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการเป่า

ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพปอดที่ลดลงของพนักงานทั้งหมด ได้แก่ ค่า FEV₁ มีค่าลดลง 45.97 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.37) และค่า FVC มีค่าลดลง 39.87 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 47.08) เมื่อจำแนกตามเพศของพนักงาน ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพปอดที่ลดลงในพนักงานชาย ค่า FEV₁ มีค่าลดลง 46.53 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.65) และค่า FVC มีค่าลดลง 40.62 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 47.23) ส่วนในเพศหญิง ค่า FEV₁ มีค่าลดลง 31.45 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 29.83) และค่า FVC มีค่าลดลง 20.36 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 38.48) ในกลุ่มพนักงานที่ไม่เคยสูบบุหรี่เลย มีค่า FEV₁ ลดลง 45.07 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 40.29) และค่า FVC ลดลง 39.25 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 46.13) ส่วนในกลุ่มพนักงานที่ยังสูบบุหรี่อยู่ มีค่า FEV₁ ลดลง 49.06 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 43.10) และค่า FVC ลดลง 41.03 mL/ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 49.53) ตามตารางที่ 3



Table 1: General Information and Characteristics of The Study Population.

Characteristics	Numbers of workers (N & percentage)			
	Total	Factory A	Factory B	Factory C
Total study population (with spirometry data of 6-9 years)	2,595 (100%)	2,254 (86.86%)	50 (1.93%)	291 (11.2%)
• Workers with 6 years of spirometry data	258	217	7	34
• Workers with 7 years of spirometry data	302	257	10	35
• Workers with 8 years of spirometry data	448	404	8	36
• Workers with 9 years of spirometry data	1,587	1,376	25	186
Workers with NO history of smoking	1,703 (65.6%)	1,467 (56.5%)	35 (1.3%)	201 (7.7%)
Workers with history of smoking	892 (34.4%)	787 (30.3%)	15 (0.6%)	90 (3.5%)
• Currently smoking	528 (20.3%)	465 (17.9%)	8 (0.3%)	55 (2.1%)
• Already quit smoking	364 (14.0%)	322 (12.4%)	7 (0.3%)	35 (1.3%)
Number of Male workers	2,498 (96.3%)	2,160 (83.2%)	50 (1.9%)	288 (11.1%)
Number of Female workers	97 (3.7%)	94 (3.6%)	0 (0.0%)	3 (0.1%)
Workers between the Age of 20-29 years	585 (22.5%)	462 (17.8%)	13 (0.5%)	110 (4.2%)
Workers between the Age of 30-39 years	1,695 (65.3%)	1,506 (58.0%)	27 (1.0%)	162 (6.2%)
Workers between the Age of 40-49 years	288 (11.1%)	259 (10.0%)	10 (0.4%)	19 (0.7%)
Workers Age 50 years and above	27 (1.0%)	27 (1.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

Table 2: Annual Pulmonary Test Results as Shown by Year Using Traditional Interpretation¹.

Spirometric Years	Numbers & Percentage of workers	Type of Abnormalities			Total Abnormal Results	Normal	Uninterpretable*
		Obstructive ¹	Restrictive ¹	Small Airway Disease			
First Year	2,595 (100%)	85 (3.3%)	70 (2.7%)	122 (4.7%)	277 (10.7%)	2,314 (89.2%)	4 (0.2%)
Second Year	2,595 (100%)	79 (3.0%)	62 (2.4%)	108 (4.2%)	249 (9.6%)	2,334 (89.9%)	12 (0.5%)
Third Year	2,595 (100%)	78 (3.0%)	57 (2.2%)	132 (5.1%)	267 (10.3%)	2,323 (89.5%)	5 (0.2%)
Fourth Year	2,595 (100%)	97 (3.7%)	56 (2.2%)	125 (4.8%)	278 (10.7%)	2,303 (88.7%)	14 (0.5%)
Fifth Year	2,595 (100%)	77 (3.0%)	94 (3.6%)	168 (6.5%)	339 (13.1%)	2,241 (86.4%)	15 (0.6%)
Sixth Year	2,595 (100%)	107 (4.1%)	98 (3.8%)	155 (6.0%)	360 (13.9%)	2,235 (86.1%)	0 (0.0%)
Seventh Year	2,337 (100%)	107 (4.6%)	83 (3.6%)	126 (5.4%)	316 (13.5%)	2,021 (86.5%)	0 (0.0%)
Eighth Year	2,035 (100%)	92 (4.5%)	84 (4.1%)	0 (0.0%)	176 (8.6%)	1,859 (91.4%)	0 (0.0%)
Ninth Year	1,587 (100%)	87 (5.5%)	51 (3.2%)	0 (0.0%)	138 (8.7%)	1,447 (91.2%)	2 (0.1%)

* Uninterpretable due to pure effort or poor technique

Table 3: Average Decline of Pulmonary Function (FEV₁ and FVC) Calculated by Using The Least Square Method.

Number of workers in the study	FEV ₁ decline per year (mL)		FVC decline per year (mL)	
	Mean ± SD	Med (Q3-Q1)	Mean ± SD	Med (Q3-Q1)
All eligible workers (2,595 personnel)	45.97 ± 41.37	44.86 (20.50-70.08)	39.87 ± 47.08	39.14 (9.92-68.0)
Male workers (2,498 personnel; 96.3%)	46.53 ± 41.65	45.33 (21.17-70.67)	40.62 ± 47.23	39.83 (11.07-68.69)
Female workers (97 personnel; 3.7%)	31.45 ± 29.83	30.0 (10.67-50.73)	20.36 ± 38.48	19.05 (5.92-53.46)
Workers with NO history of smoking (1,703 personnel; 65.6%)	45.07 ± 40.29	44.17 (20.31-68.68)	39.25 ± 46.13	38.83 (9.33-67.67)
Workers currently smoking (528 personnel; 20.3%)	49.06 ± 43.10	49.08 (22.00-73.17)	41.03 ± 49.53	41.50 (11.13-69.05)

เมื่อติดตามผลสไปโรเมตรีในแต่ละปี พบว่ามีจำนวนพนักงานที่เป่าครบ 7 ปีขึ้นไปลดน้อยลงตามลำดับ โดยในปีที่ 7 เหลือข้อมูลเพียง 2,337 คน ปีที่ 8 เหลือ 2,035 คน และปีที่ 9 เหลือเพียง 1,587 คน จากค่า FEV₁ จำนวนของพนักงานที่มีค่าสมรรถภาพปอดลดลงมากกว่าร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อปรับตามความเปลี่ยนแปลงตามอายุแล้ว มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 10.6, 21.7, 25.3, 42.3, 44.3, 52.4, 61.0, และ 50.7 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วนจำนวนของพนักงานที่มีค่าสมรรถภาพปอดลดลงมากกว่าร้อยละ 15 ต่อปี เมื่อปรับตามความเปลี่ยนแปลงตามอายุแล้ว มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 3.2, 7.3, 9.6, 17.8, 20.0, 25.2, 31.8, และ 23.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ในขณะที่เดียวกันเมื่อพิจารณาว่า FVC จำนวนของพนักงานที่มีค่าสมรรถภาพปอดลดลงมากกว่าร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อปรับตามความเปลี่ยนแปลงตามอายุแล้ว

มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 9.9, 19.7, 22.7, 39.9, 41.9, 48.2, 56.4, และ 46.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วนจำนวนของพนักงานที่มีค่าสมรรถภาพปอดลดลงมากกว่าร้อยละ 15 ต่อปี เมื่อปรับตามความเปลี่ยนแปลงตามอายุแล้ว มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 2.8, 6.3, 7.2, 15.7, 17.0, 22.5, 28.0, และ 20.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ในผลที่ไม่ได้ปรับตามความเปลี่ยนแปลงตามอายุจะพบว่า กลุ่มที่มีค่าสมรรถภาพปอดเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ขึ้นไป มีจำนวนพนักงานมากกว่าในผลที่ปรับตามความเปลี่ยนแปลงตามอายุแล้ว และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่า FEV₁ และ FVC ที่ปรับตามอายุแล้ว จะเห็นว่า จำนวนพนักงานในทั้ง 2 กลุ่มที่มีความเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพปอดมากกว่าร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ขึ้นไป มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามปีที่ติดตาม



Table 4: Numbers And Percentage of Individuals with More Than 10 Percent Declines in Pulmonary Function Over The Following Years Of Spirometry Follow-up.

Values & Method	Follow-up year 2 (N=2,595)	Follow-up year 3 (N=2,595)	Follow-up year 4 (N=2,595)	Follow-up year 5 (N=2,595)	Follow-up year 6 (N=2,595)	Follow-up year 7 (N=2,337)	Follow-up year 8 (N=2,035)	Follow-up year 9 (N=1,587)
FEV₁ (non-age adjusted)	296 (11.4%)	641 (24.7%)	789 (30.4%)	1,373 (52.9%)	1,516 (58.4%)	1,594 (68.2%)	1,554 (76.4%)	1,113 (71.3%)
FEV₁ (age adjusted)	275 (10.6%)	563 (21.7%)	657 (25.3%)	1,097 (42.3%)	1,150 (44.3%)	1,224 (52.4%)	1,242 (61.0%)	804 (50.7%)
FVC (non-age adjusted)	263 (10.1%)	551 (21.2%)	671 (25.9%)	1,214 (46.8%)	1,340 (51.6%)	1,364 (58.4%)	1,395 (68.6%)	968 (61.0%)
FVC (age adjusted)	256 (9.9%)	511 (19.7%)	590 (22.7%)	1,036 (39.9%)	1,088 (41.9%)	1,127 (48.2%)	1,147 (56.4%)	743 (46.8%)

Table 5: Numbers And Percentage of Individuals with More Than 15 Percent Declines in Pulmonary Function Over The Following Years Of Spirometry Follow-up.

Values & Method	Follow-up year 2 (N=2,595)	Follow-up year 3 (N=2,595)	Follow-up year 4 (N=2,595)	Follow-up year 5 (N=2,595)	Follow-up year 6 (N=2,595)	Follow-up year 7 (N=2,337)	Follow-up year 8 (N=2,035)	Follow-up year 9 (N=1,587)
FEV₁ (non-age adjusted)	101 (3.9%)	242 (9.3%)	314 (12.1%)	672 (25.9%)	811 (31.3%)	958 (41.0%)	1,048 (51.5%)	696 (43.9%)
FEV₁ (age adjusted)	83 (3.2%)	189 (7.3%)	248 (9.6%)	462 (17.8%)	518 (20.0%)	590 (25.2%)	648 (31.8%)	379 (23.9%)
FVC (non-age adjusted)	84 (3.2%)	186 (7.2%)	232 (8.9%)	544 (21.0%)	586 (22.6%)	718 (30.7%)	803 (39.5%)	499 (31.4%)
FVC (age adjusted)	73 (2.8%)	163 (6.3%)	187 (7.2%)	408 (15.7%)	442 (17.0%)	525 (22.5%)	570 (28.0%)	331 (20.9%)

อภิปรายผลและสรุปการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า พนักงานเพศชายมีสมรรถภาพปอดลดลงในระยะยาวมากกว่า ทั้งในค่า FEV₁ และ FVC (46.53 และ 40.62 mL/ปี ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับเพศหญิงอย่างเห็นได้ชัด (31.45 mL/ปี และ 20.36 mL/ปี ตามลำดับ) อาจเนื่องจากโดยทั่วไป พนักงานชายมักจะได้รับตำแหน่งงานที่เสี่ยงต่อสารอันตรายและสิ่งคุกคามต่าง ๆ มากกว่า รวมถึงจำนวนข้อมูลพนักงานหญิงอาจจะมีย่อยเกินไป (มีเพียงร้อยละ 3 ของข้อมูลพนักงานทั้งหมด) ผลข้อมูลที่วิเคราะห์ที่ได้จึงเป็นผลจากข้อมูลพนักงานเพศชายเป็นหลัก ในกลุ่มพนักงานที่ยังสูบบุหรี่อยู่มีสมรรถภาพปอดลดลงในระยะยาวมากกว่าทั้งในค่า FEV₁ และ FVC (49.06 และ 41.03 mL/ปี ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคยสูบบุหรี่ (45.07 และ 39.25 mL/ปี ตามลำดับ)

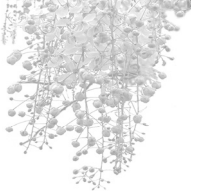
ส่วนผลค่าความเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอดระยะยาวจะเห็นว่า การนำความเปลี่ยนแปลงทางอายุมาคำนวณด้วย สามารถลดปริมาณคนไข้ในกลุ่มที่ต้องเฝ้าระวัง คือ กลุ่มที่มีความเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ขึ้นไป ให้มีจำเพาะมากยิ่งขึ้น และการแปลผลแบบระยะยาวสามารถตรวจพบพนักงานกลุ่มที่ควรเฝ้าระวังได้มากกว่า การแปลผลแบบเทียบตามค่าอ้างอิง โดยแนวโน้มจะพบจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มนี้มากขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละปีที่ตรวจติดตามโดย ยกเว้นในปีสุดท้าย ซึ่งอาจจะเกิด

จากจำนวนพนักงานที่เป่าครบ 9 ปีมีน้อยกว่าจำนวนพนักงานที่เป่าน้อยกว่า 8 ปี (จาก 2,035 คน เหลือเพียง 1,587 คน) อาจจะเป็นจากพนักงานหลายคนอายุงานน้อยกว่า 9 ปีหรือบางคนลาออกไป รวมถึงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนได้จากหลายๆ ปัจจัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ชัดว่า การแปลผลระยะยาวนี้อาจจะทำให้ได้จำนวนกลุ่มเฝ้าระวังมากเกินไปจนเกินความเป็นจริง เนื่องจากการตรวจลักษณะนี้ยังไม่มีมาตรฐานในการปรับค่าพื้นฐาน (Baseline) ใหม่ ดังเช่นการปรับค่าพื้นฐานสมรรถภาพการได้ยินแบบ NIOSH 1998 หรือ NHCA 2011 ผู้วิจัยเห็นสมควรให้มีการวิจัยต่อยอดเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการปรับค่าพื้นฐานสมรรถภาพปอดเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสากลต่อไป งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดอื่น ๆ คือ ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับโรคประจำตัวและอาการแสดงที่จะมีประโยชน์ในการช่วยคัดกรองกลุ่มเฝ้าระวังที่มีความเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพปอดระหว่างร้อยละ 10-15 ได้ชัดเจนขึ้นว่า พนักงานคนไหนควรได้รับการส่งตรวจเพิ่มเติม นอกจากนี้ข้อมูลจำนวนและลำดับปีที่นำมาคำนวณเพื่อแสดงผลเป็นเพียงปีที่พนักงานได้รับการตรวจสไปโรเมตริย์เท่านั้น ไม่ได้สะท้อนถึงจำนวนปีที่พนักงานทำงานและได้รับสัมผัสความเสี่ยงอยู่ ดังนั้นข้อมูลจำนวนปีที่ทำงาน ลักษณะงานและความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอันตรายที่มีผลต่อทางเดินหายใจ และข้อมูลสิ่งแวดล้อมในการทำงานนั้น ควรได้นำมาพิจารณาควบคู่กับผลการตรวจสไปโรเมตริย์ต่อไปในอนาคต



เอกสารอ้างอิง

1. The Association of Occupational and Environmental Diseases of Thailand and Occupational and Environmental Medical Center, Nopparat Rajathanee Hospital. Guideline for standardization and interpretation of pulmonary function test by spirometry in occupational health setting 2014 version. Bangkok; 2014
2. Dejsomritrutai W, Nana A, Maranetra KN, Chuaychoo B, Maneechotesuwan K, Wongsurakiat P, et. al. Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmokers in Thailand. J Med Assoc Thai 2000; 83(5): 457-66.
3. Townsend MC. Evaluating Pulmonary Function Change Over Time in Occupational Settings. J Occup Environ Med 2005; 47(12): 1307-16
4. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Spirometry testing in occupational health programs: Best practices for healthcare professionals (OSHA 3637-03 2013). Washington, D.C.: OSHA; 2013.
5. Suebsuk P, Pongnumkul A, Leartsudkanung D, Sareewiwatthana P. Predicting Factors of Lung Function Among Motorcycle Taxi Drivers in the Bangkok Metropolitan Area. J Public Health 2013; 44(1): 79-92.
6. Townsend MC. ACOEM Position Statement: Spirometry in the Occupational Settings. Journal of Occupational and Environmental Medicine 2000; 42(3): 228-45.
7. Townsend MC. ACOEM Position Statement: Spirometry in the Occupational Settings- 2011 Update. Journal of Occupational and Environmental Medicine 2011; 53(5): 569-84.
8. American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. Am Rev Respir Dis 1991; 144: 1202-18.
9. Burrows B, Lebowitz MD, Camilli AE, Knudson RJ. Longitudinal changes in forced expiratory volume in one second in adults. Methodologic considerations and findings in healthy nonsmokers. Am Rev Respir Dis 1986; 133: 974-80.
10. Pellegrino R, Viegi V, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et. al. ATS/ERS Task Force: Interpretative strategies for lung function tests. Eur Respir J 2005; 26(5): 948-68.
11. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J 2005; 26: 319-38.



Prevalence of Pulmonary Function Decline among Industrial Workers in Three Petrochemical Plants: Case Study in Rayong Province

Thamonwan Danaisawat* Theerasit Chernbamrung**

ABSTRACT

This study aimed to determine the prevalence of longitudinal decline of pulmonary function in workers in 3 petrochemical factories in Rayong Province. The pulmonary function data came from annual health surveillance programs carried out by Rayong Hospital at 3 factories from 2008-2016. A total of 2,595 workers' data was used to calculate the average loss of FEV₁ and FVC which are 45.97 ± 41.37 ml annually and 39.87 ± 47.08 ml annually, respectively. Also, we calculated the FEV₁ decline in each follow-up year compared with the baseline value of each worker. Standard criteria adopted by NIOSH, ATS, ACOEM and the Association of Occupational and Environmental Diseases of Thailand suggest that workers with more than 10 or 15% decline

compared with baseline value require further evaluation by physicians. The results showed 10.6, 21.7, 25.3, 42.3, 44.3, 52.4, 61.0 and 50.7% of all workers had more than 10% decline in each follow-up year. Moreover, 3.2, 7.3, 9.6, 17.8, 20.0, 25.2, 31.8 and 23.9% of all workers had more than 15% decline in each follow-up year. This type of longitudinal interpretation still lacks proper guidelines regarding how and when to update the baseline value of each individual, similar to the NIOSH 1998 or NHCA 2011 for audiogram test. Further studies should pursue this aspect.

Keywords: petrochemical industry, spirometry, pulmonary function decline, health surveillance