บทความวิจัย

การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวมและสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตแห่งหนึ่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ณัฐพจี ชูเชิด[1] วท.บ., จิราภรณ์ ผิวเงิน[1] วท.บ., วิภาวดี จิตรสบาย[1] วท.บ., สร้อยสุดา หีตชนา[1] วท.บ., รัชกร ฮ่งกุล[2,*] วท.ม., ฟารอน หัตถประดิษฐ์[3] ส.ม.

Received: August 28, 2024
Revised: October 30, 2024
Accepted: November 19, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวมในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน ประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงาน และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตแห่งหนึ่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปฏิบัติงานทั้งหมด 3 แผนก ประกอบด้วย แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ แผนกแอสฟัลท์ติกคอนกรีต และแผนกซ่อมบำรุงรถ การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองรวม บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานของ NIOSH Method No. 0500 ตลอดเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ตรวจวัดสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด ด้วยสถิติ Chi-square และ Fisher's exact test

ผลการศึกษาพบว่า แผนกที่มีความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวมบริเวณพื้นที่ทำงานมากที่สุด คือ แผนกซ่อมบำรุง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 $\pm$ 0.92 mg/m^3 แต่ไม่เกินมาตรฐานของ OSHA และ ACGIH ผลการประเมินสมรรถภาพปอด พบว่า พนักงานมีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.0 และพบว่าไม่มีปัจจัยใดสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สามารถสะสมในถุงลมปอดร่วมกับการตรวจสมรรถภาพปอด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และแนะนำให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่สามารถกรองฝุ่นทรายขณะปฏิบัติงาน เช่น หน้ากากกันฝุ่น KN95 และ N95

คำสำคัญ: ก่อสร้างถนนคอนกรีต ฝุ่นละอองรวม พนักงาน สมรรถภาพปอด

[1] นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
[2] อาจารย์ สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
[3] อาจารย์ หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดตรัง สถาบันพระบรมราชชนก
[*] ผู้รับผิดชอบบทความ: ratchakorn.hon@sru.ac.th

A study of total dust and pulmonary function among workers at a concrete road construction in Surat Thani Province

Natpajee Chucherd[1] B.Sc., Jiraporn Phiongoe[1] B.Sc., Wiphawadi Chitsabai[1] B.Sc.,
Soisuda Heetchana[1] B.Sc., Ratchakorn Hongkul[2,*] M.Sc., Faron Hattapradit[3] M.P.H.

ABSTRACT

The objective of this cross-sectional study was to assess the concentration of total dust in the workplace, evaluate pulmonary function among workers, and determine factors related to pulmonary function of employees of a concrete road construction contracting company in Surat Thani Province. The sample consisted of 30 employees working in 3 departments: ready-mix concrete production, asphalt concrete, and vehicle maintenance. Total dust volume data was collected in the work area according to the NIOSH Method No. 0500 standards throughout the 8-hour work period. Pulmonary function was measured using a spirometer. Data was analyzed using descriptive statistics, including frequency distribution, percentage, mean, and standard deviation. Factors related to pulmonary function were analyzed using Chi-square statistics and Fisher's exact test.

The study results found that the department with the highest total dust concentration in the work area was vehicle maintenance, with an average value of 2.41 ± 0.92 mg/m^3, but not exceeding the OSHA and ACGIH standards. The pulmonary function assessment results found that 12 employees, or 40.0 percent, had abnormal pulmonary function with limited expansion. No factors were found to be related to pulmonary function. However, the amount of respirable dust particles that can accumulate in the alveoli should be studied, along with pulmonary function tests, at least once a year. It is recommended that employees wear respiratory protection equipment that can filter sand dust while working, such as KN95 and N95 dust masks.

Keywords: Concrete road construction, Worker, Total dust, Pulmonary function

[1] Student in Bachelor of Sciencein Public Health (Occupational Health and Safety), Suratthani Rajabhat University

[2] Lecturer, Department of Public Health (Occupational Health and Safety), Suratthani Rajabhat University

[3] Lecturer, Department of the Master of Public Health Program, Sirindhorn College of Public Health, Trang, Praboromarajchanok Institute

[*] Corresponding author: ratchakorn.hon@sru.ac.th

บทนำ

งานรับเหมาก่อสร้างเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่ต้องเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพจากกระบวนการทำงาน ทำให้คนงานอาจได้รับสัมผัสฝุ่นหิน ฝุ่นทราย และฝุ่นละออง (Bonthi, Arunothayanan, Nusen & Kaewmorajaroen, 2021) กิจกรรมการก่อสร้างถนน ประกอบด้วย กิจกรรมตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม งานรองพื้นทางด้วยลูกรัง งานพื้นทาง งานลาดแอสฟัลท์ (ยางมะตอย) งานผิวทาง ในช่วงที่มีการก่อสร้างถนนก่อนลาดยางมะตอย ช่วงที่มีการก่อสร้างตอนเทดินและช่วงบดอัด ทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้น (Yiangyong, 2019) การฟุ้งกระจายของฝุ่นดินและฝุ่นจากการก่อสร้างถนนนี้ก่อให้เกิดฝุ่นละอองที่มีองค์ประกอบธาตุแตกต่างกัน อนุภาคเหล่านี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระคายเคืองดวงตา ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นเสื่อมลง และสร้างความรำคาญต่อการคมนาคมได้ (Yiangyong, 2019) เมื่อพิจารณาในส่วนของคนงานก่อสร้างจัดว่าเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเสี่ยงสูงจากการได้รับอันตรายจากฝุ่นละอองจนเกิดผลกระทบต่อสุขภาพคนงานให้เจ็บป่วย และร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิต (Arpa-anan, 2010) นอกจากนี้ งานก่อสร้างถนนคอนกรีตที่มีกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ผสมเสร็จและกระบวนการทำยางแอสฟัลท์ ซึ่งเป็นวัสดุผสมที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายพร้อมใช้งานในรถผสม มีขั้นตอนที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดใหญ่และเล็กกว่า 10 ไมครอน ซึ่งฝุ่นละอองที่ผ่านทางเดินหายใจส่วนต้นและเข้ามาสะสมที่ทางเดินหายใจส่วนกลาง (Thoracic particulate matter) มักจะเกิดจากฝุ่นรวม (Total dust) เป็นฝุ่นขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา ส่วนฝุ่นขนาดเล็ก (Respirable dust) เป็นฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา เป็นฝุ่นที่อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนปลาย (Sukhantho & Tantipanjaporn, 2017) ดังนั้น ฝุ่นละอองเหล่านี้อาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพคนงานก่อสร้างให้ได้รับอันตรายต่อสมรรถภาพปอดและระบบทางเดินหายใจ มีโอกาสจะได้รับฝุ่นจากปูนและแร่ใยหินสูงกว่าคนทั่วไป ซึ่งเกิดจากการสูดหายใจเอาฝุ่นละออง ควัน หรือสารพิษเข้าไปในปอดขณะทำงาน สารเหล่านี้จะทำให้เกิดการระคายเคืองหรือเป็นพิษในระบบทางเดินหายใจ บางรายอาจมีปอดอักเสบหรือพังผืดเกิดขึ้นในปอด อาจมีอาการแพ้ทำให้เกิดอาการหอบหืดหรือโรคหอบหืดจากการทำงาน นำไปสู่การเกิดโรคปอดนิวโมโคนิโอสิส (Pneumoconiosis) ซึ่งเป็นชื่อรวมของโรคปอดจากการทำงานที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นละอองพวกสารอนินทรีย์หรือฝุ่นแร่ที่มีทรายหรือมีซิลิกา ทำให้ปอดอักเสบเข้าไป เช่น เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นซิลิกา และโรคปอดฝุ่นหิน (Silicosis) โรคดังกล่าว เป็นโรคเรื้อรังไม่สามารถรักษาหายขาด เมื่อเกิดโรคแล้วย่อมมีค่าใช้จ่ายในการรักษาเป็นจำนวนมาก (Chaiyanuvattiwong, 2010) อีกทั้ง ยังเป็นโรคเรื้อรังที่ระยะแรกจะไม่มีอาการใดๆ แต่จะเห็นรอยโรคระยะแรกจากการฉายภาพรังสีทรวงอกด้วยฟิล์มมาตรฐาน แต่อาการจะแสดงเมื่อระยะเวลาผ่านไป 5-15 ปี แล้วจะเริ่มมีอาการไอเรื้อรัง มีเสมหะมาก หอบเหนื่อยเมื่อออกแรงในผู้ที่สัมผัสฝุ่นที่มีซิลิกาปริมาณมากในขณะทำงาน อาจทำให้เกิดอาการเฉียบพลันหลังทำงานไปแล้วเป็นเดือนและไม่เกิน 5 ปี เริ่มมีอาการหอบเหนื่อยอย่างรวดเร็ว ไอเรื้อรัง เริ่มมีอาการหายใจล้มเหลว และเสียชีวิตได้ในเวลาไม่นาน (Department of Disease Control, 2017)

จากงานวิจัยสถานประกอบกิจการโดยเฉพาะกิจการก่อสร้าง มีกลุ่มคนงานที่เสี่ยงต่อการรับสัมผัสฝุ่นซิลิกาในปี พ.ศ. 2562-2564 พบว่า 5 จังหวัด ที่มีฝุ่นซิลิกาสูงสุด ได้แก่ สระบุรี จำนวน 1,626 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 4.7 ชลบุรี จำนวน 1,570 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 4.6 นครศรีธรรมราช จำนวน 1,349 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 3.9 สงขลา จำนวน1,176 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 3.4 และสุราษฎร์ธานี จำนวน 1,155 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 3.4 ตามลำดับ (Tiarnvipaswong & Piromyu, 2022) จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพปอดอาจเกิดขึ้นได้หลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศ ส่วนสูง อายุ การสูบบุหรี่ และประวัติการทำงาน เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สำคัญต่อการเสื่อมสมรรถภาพปอด (Milanowski, Gora, Skorska, Krysinska-Traczyk, Mackiewicz, Sitkowska et al., 2002) อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประเมินปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละออง ประเมินสมรรถภาพปอดและปัจจัยที่มี

ความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานก่อสร้างถนนคอนกรีตยังมีไม่มาก ประกอบกับกรมควบคุมโรคโดยกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมยังมีการดำเนินการเฝ้าระวังโรคซิลิโคสิสอย่างต่อเนื่อง โดยปี พ.ศ. 2563 กระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศให้โรคซิลิโคสิสเป็นหนึ่งในโรคที่เกิดจากฝุ่นซิลิกา (Ministry of Public Health, Department of Disease Control, 2021) เป็นโรคจากการประกอบอาชีพที่ต้องเฝ้าระวังสุขภาพและสอบสวนโรค ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ผู้วิจัยและคณะจึงสนใจศึกษาการประเมินปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวมในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน ประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงาน และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตแห่งหนึ่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อเป็นการคาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่เกิดจากการทำงานเฝ้าระวังสุขภาพของพนักงานรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตในแต่ละแผนก และเป็นแนวทางในการควบคุมป้องกันปัญหาฝุ่นละอองในกระบวนการผลิตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวมของบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต
2. เพื่อประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี เอกสารรับรองโครงการวิจัย SRU-EC 2023/136 ณ วันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2566

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ พนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต ซึ่งผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้ เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ จำนวน 10 คน แผนกแอสฟัลท์ติกคอนกรีต จำนวน 15 คน และแผนกซ่อมบำรุงรถ จำนวน 5 คน มีกระบวนการทำงานที่สัมผัสฝุ่นตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง มีอายุมากกว่า 18 ปี มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 6 เดือน ยินดีและสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย เกณฑ์คัดออก คือ หญิงตั้งครรภ์ ปากแหว่งเพดานโหว่ ไม่เป็นโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคหอบหืด โรคภูมิแพ้ และวัณโรค และไม่เป็นผู้ที่มีเงื่อนไขในการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตรีย์ ได้แก่ อาการไอเป็นเลือด ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด ระบบหลอดเลือดหรือหัวใจทำงานไม่คงที่ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ภาวะเจ็บหน้าอกจากกล้ามเนื้อหัวใจตายในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา และภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดแดงปอด เส้นเลือดแดงโป่ง เพิ่งได้รับการผ่าตัดตา เช่น ผ่าตัดลอกต้อกระจก การผ่าตัดช่องอกหรือช่องท้อง ติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเช่น หวัด วัณโรคปอด และผู้ที่มีอาการคลื่นไส้ หรืออาเจียน ตามข้อกำหนดของสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย (Thoracic Society of Thailand under Royal Patronage, 2019)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวม (Total dust) ในแต่ละแผนกที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมในอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal air sampling pump) ยี่ห้อ Sensidyne รุ่น GilAir Plus basic กระดาษกรอง Polyvinyl chloride (PVC) ขนาด Pore size 5 μm เส้นผ่านศูนย์กลาง 37 mm. และตลับกระดาษกรอง (Cassette filter) ชุดอุปกรณ์ในการปรับเทียบความถูกต้องอัตราการไหลของอากาศยี่ห้อ Sensidyne รุ่น Gilibrator 3 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างปริมาณฝุ่นละออง รวมอ้างอิงตามวิธีการมาตรฐาน NIOSH Manual of Analytical Method Number 0500

(National Institute for Occupational Safety and Health,1994) และ 2) การตรวจสมรรถภาพปอด โดยใช้เครื่องตรวจสมรรถภาพปอดหรือเครื่องสไปโรมิเตอร์ (Spirometer) ยี่ห้อ Spirolyser Q13 รุ่น SN 17 0979 ทดสอบค่า FVC, FEV1 และ FEV1/FVC โดยมีโปรแกรมสำเร็จรูปในการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการทำงาน เช่น เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ประวัติการสูบบุหรี่ และประวัติเกี่ยวกับโรคอาการความผิดปกติระบบทางเดินหายใจ แปลผลค่าสมรรถภาพปอดตามแนวทางการแปลผลของสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ขออนุญาตการใช้พื้นที่ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต โดยนัดหมายวันเวลาการเข้าเก็บข้อมูล ชี้แจงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบ หลังจากนั้นทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม ดำเนินการเก็บตัวอย่างฝุ่นรวมบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีการเกิดฝุ่นละอองรวม จำนวน 3 แผนก ประกอบด้วย แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ จำนวน 4 จุด แผนกผลิตแอสฟัลท์ติกคอนกรีต จำนวน 4 จุด และแผนกซ่อมบำรุงรถ จำนวน 1 จุด รวมทั้งสิ้น 9 จุด ด้วยชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบติดตัวบุคคลที่ระดับหายใจ (Breathing zone) ตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมง การทำงาน ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง มีขั้นตอนดังนี้ 1) นำกระดาษกรอง Polyvinyl chloride (PVC) เข้าโถดูดความชื้น ประมาณ 24 ชั่วโมง 2) สอบเทียบปั๊มดูดอากาศ (Air sampling pump) ด้วยเครื่องวัดอัตราการไหลอากาศ โดยฝุ่นรวมใช้อัตราการดูดอากาศประมาณ 150 มิลลิลิตรต่อนาที 3) ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองที่ผ่านการดูดความชื้นด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก 5 ตำแหน่ง บันทึกน้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำแผ่นรองกระดาษกรองใส่ตลับกรองชนิด 3 ตอน ทางด้าน Outlet แล้วนำกระดาษกรองวางบนแผ่นรองกระดาษกรอง ปิดตลับกรองให้แน่น และปิดจุกพันพาราฟิล์มให้แน่น ติดฉลากที่ตลับกรองเพื่อระบุหมายเลขของตลับกรอง 4) จัดเตรียมแบลงค์ (Blank) จำนวน 2 ตัวอย่างต่อการเก็บหนึ่งเซ็ท โดยใช้กระดาษกรองจากกล่องเดียวกันกับตัวอย่าง ดำเนินการเช่นเดียวกับตัวอย่างทุกประการ ตั้งแต่การปรับเทียบความถูกต้องพันพาราฟิล์ม บรรจุใส่กล่องเก็บตัวอย่าง แต่ไม่มีการดูดอากาศผ่านกระดาษกรอง 5) ดำเนินการเชื่อมต่อชุดอุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างฝุ่นรวม โดยใช้สายยางเชื่อมต่อระหว่างปั๊มดูดอากาศและตลับกรองที่ใส่กระดาษกรอง โดยติดชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างติดตัวบุคคลที่ระดับหายใจวางในพื้นที่ปฏิบัติงาน 6) นำตัวอย่างที่เก็บเสร็จเรียบร้อยและแบลงค์ (Blank) เข้าโถดูดความชื้น เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับก่อนเก็บตัวอย่าง 7) นำกระดาษกรองที่ผ่านการดูดความชื้นไปชั่งน้ำหนัก กระดาษกรองหลังการเก็บตัวอย่างและคำนวณหาปริมาณ ความเข้มข้นฝุ่นละอองรวม ตามสูตรดังสมการมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ OSHA 15 mg/m^3 และ ACGIH 10 mg/m^3 (NIOSH, 2019)

$$\frac{C = (W_2 - W_1)-(B_2 - B_1)}{10} \times 10^3$$

เมื่อ C = ความเข้มข้นของฝุ่น หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3)

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองที่ชั่งก่อนเก็บตัวอย่างอากาศหน่วยเป็น มิลลิกรัม (mg)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองที่ชั่งหลังเก็บตัวอย่างอากาศหน่วยเป็น มิลลิกรัม (mg)

B_1 = น้ำหนักเฉลี่ยกระดาษกรองที่เป็น Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ หน่วยเป็น มิลลิกรัม (mg)

B_2 = น้ำหนักเฉลี่ยกระดาษกรองที่เป็น Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ หน่วยเป็น มิลลิกรัม (mg)

V = ปริมาตรอากาศที่เก็บตัวอย่าง หน่วยเป็น ลิตร (L)

การตรวจวัดสมรรถภาพปอด จะทำการทดสอบสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตจำนวน 30 คน ประกอบด้วย แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ จำนวน 10 คน แผนกผลิตแอสฟัลท์ติกคอนกรีต 15 คน และแผนกซ่อมบำรุงรถ 5 คน ด้วยเทคนิคการตรวจแบบวงจรเปิด (Open circuit technique) เพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของผู้เข้ารับ การตรวจมีขั้นตอน ดังนี้ 1) การเตรียมผู้เข้ารับการตรวจ ให้หลีกเลี่ยงอาหารมื้อใหญ่อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ไม่ออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาทีก่อนตรวจ และหยุดยาขยายหลอดลม

หากผู้เข้ารับการตรวจต้องเข้าไปปฏิบัติงาน เมื่อกลับมารอตรวจจะต้องนั่งพักอย่างน้อย 15 นาที 2) ทำการซักประวัติการใช้ยาที่อาจมีผลต่อการตรวจสมรรถภาพปอด โดยเฉพาะยาขยายหลอดลม กรอกข้อมูลทั่วไป ประวัติการทำงาน และประวัติการเจ็บป่วย ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดันโลหิต เป็นต้น จากนั้นแนะนำและสาธิตการตรวจให้ผู้เข้ารับการตรวจดูเป็นตัวอย่าง เพื่อให้ได้ค่าของการตรวจที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เข้ารับการตรวจจะต้องนั่งหรือยืนในท่าหลังตรง ศีรษะแหงนเล็กน้อย เท้าทั้งสองข้างแตะกับพื้น ติด Nose clip หรือใช้มือบีบจมูก เพื่อกันลมรั่ว แล้วสูดหายใจเข้าเต็มที่ (จนถึง Total pulmonary function) อม Mouthpiece ให้แน่น ไม่มีการรั่วของลม หายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่จนหมดให้นานอย่างน้อย 6 วินาที ทำซ้ำให้ได้กราฟที่เข้าเกณฑ์การยอมรับอย่างน้อย 3 ครั้ง แต่ไม่เกิน 8 ครั้ง 3) นำมาคัดเลือกกราฟตามหลักการของสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย เพื่อให้ได้กราฟที่สมบูรณ์ที่สุดสำหรับการวิเคราะห์สมรรถภาพปอด จากนั้นเครื่องประมวลผลอัตโนมัติพิมพ์ค่าที่ได้ออกมาและแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ ปกติ ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว ผิดปกติแบบอุดกั้นและผิดปกติแบบผสม ซึ่งการแปลค่า FVC (Forced vital capacity) คือ ปริมาตรอากาศสูงสุดที่ได้จากการหายใจออกอย่างเร็วและแรงที่สุด หากมีค่ามากกว่า ร้อยละ 80.0 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ค่าระหว่าง ร้อยละ 66.0-80.0 ผิดปกติเล็กน้อย ค่าระหว่าง ร้อยละ 50.0-65.0 ผิดปกติปานกลาง และค่าน้อยกว่า ร้อยละ 50.0 ผิดปกติรุนแรง FEV1 (Forced expiratory volume in one second) คือ ปริมาตรอากาศสูงสุดใน 1 วินาทีแรกจากการหายใจออกอย่างเร็วและแรงที่สุดหากมีค่ามากกว่า ร้อยละ 80.0 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ค่าระหว่าง ร้อยละ 66.0-80.0 ผิดปกติเล็กน้อย ค่าระหว่าง ร้อยละ 50.0-65.0 ผิดปกติปานกลาง และค่าน้อยกว่า ร้อยละ 50.0 ผิดปกติรุนแรง และ FEV1/FVC คือ ปริมาตรอากาศสูงสุดที่ได้จากการหายใจออกอย่างเร็วและแรงที่สุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ หากมีค่ามากกว่า ร้อยละ 70.0 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ค่าระหว่าง ร้อยละ 60.0-70.0 ผิดปกติเล็กน้อย ค่าระหว่าง ร้อยละ 45.0-59.0 ผิดปกติปานกลาง และค่าน้อยกว่า ร้อยละ 45.0 ผิดปกติ รุนแรง การตรวจวัด และแปลผลโดยผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการตรวจวัดสมรรถภาพปอดจากแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ และนักวิชาการสาธารณสุข กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวมบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงาน ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลสมรรถภาพปอดตามแนวทางการแปลผลของสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่างๆ ได้แก่ เพศ อายุ ดัชนีมวลกายและประวัติการสูบบุหรี่ กับผลการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยสถิติ Chi-square และ Fisher's exact test

ผลการวิจัย

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานในแต่ละแผนก ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมบริเวณแผนกซ่อมบำรุงมากที่สุดกว่าบริเวณแผนกอื่น คือ จุดที่ 9 แผนกซ่อมบำรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 ± 0.92 mg/m^3 รองลงมา คือ ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมบริเวณแผนกผลิตยางแอสฟัลท์และแผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.37 ± 0.42 mg/m^3 และ 1.04 ± 0.57 mg/m^3 ตามลำดับ (ดังภาพ 1) อย่างไรก็ตาม ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานของทุกแผนกผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ OSHA และ ACGIH (ดังตาราง 1)

ภาพ 1 แสดงบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต

ตาราง 1 ปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวมของบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง

จุดตรวจวัด	ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองรวม บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน (mg/m^3)			Mean ± S.D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ				
1. ลานหิน ทราย	1.72	0.62	0.41	0.91 ± 0.70
2. จุดเป่าผงปูนซีเมนต์เข้าสู่ไซโล	0.70	0.48	0.58	0.59 ± 0.11
3. จุดมิกซ์และการควบคุมการผลิต	1.14	0.42	0.51	0.69 ± 0.39
4. จุดรับคอนกรีตผสมเสร็จ	1.35	2.89	1.62	1.95 ± 0.82
รวม				1.04 ± 0.57
แผนกผลิตยางแอสฟัลท์				
5. ลานหิน ทราย	1.70	1.60	0.59	1.30 ± 0.62
6. จุดมิกซ์และการควบคุมการผลิต	0.55	0.70	0.84	0.70 ± 0.15
7. จุดนำยางแอสฟัลท์ลงถัง	1.65	1.98	2.35	1.99 ± 0.35
8. จุดรับแอสฟัลท์ติกคอนกรีต	1.37	1.00	2.06	1.47 ± 0.54
รวม				1.37 ± 0.42
แผนกซ่อมบำรุง				
9. ซ่อมบำรุง	3.24	2.58	1.42	2.41 ± 0.92
รวม				2.41 ± 0.92

การประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตจำนวน 30 คน พบว่า สมรรถภาพปอดปกติ 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60.0 ส่วนสมรรถภาพปอดผิดปกติ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.0 โดยพนักงานที่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว คือ แผนกผลิตยางแอสฟัลท์ 5 คน แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ 5 คน และแผนกซ่อมบำรุง 2 คน (ดังตาราง 2)

ตาราง 2 สมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต (n = 30)

สมรรถภาพปอด	พนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต (ร้อยละ)			
	แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ	แผนกผลิตยางแอสฟัลท์	แผนกซ่อมบำรุง	รวม
ปกติ	5 (16.7)	10 (33.3)	3 (10.0)	18 (60.0)
ผิดปกติ	5 (16.7)	5 (16.7)	2 (6.6)	
- ผิดปกติแบบอุดกั้น	0	0	0	0
- ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว	5	5	2	12
- ผิดปกติแบบผสม	0	0	0	0

เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตพบว่า เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย และประวัติการสูบบุหรี่ไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง 3)

ตาราง 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต (n = 30)

ปัจจัย	สมรรถภาพปอด		p-value
	ปกติ (ร้อยละ)	ผิดปกติ (ร้อยละ)	
เพศ			
ชาย	17 (65.4)	9 (34.6)	0.611‡
หญิง	2 (50.0)	2 (50.0)	
อายุ (ปี)			
≤ 50	14 (60.9)	9 (39.1)	1.000‡
50 ขึ้นไป	5 (71.4)	2 (28.6)	
Mean = 43.57, S.D. = 12.24, Min = 24, Max = 65			
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)			
18.5-22.9	9 (56.3)	7 (43.7)	0.466†
23.0 ขึ้นไป	10 (71.4)	4 (28.6)	
Mean = 23.86, S.D. = 4.10, Min = 18.01, Max = 35.63			
ประวัติการสูบบุหรี่			
ไม่สูบ	12 (66.7)	6 (33.3)	0.712‡
สูบ	7 (58.3)	5 (41. 7)	

หมายเหตุ †Chi-square, ‡Fisher's exact test

สรุปและอภิปรายผล

ปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองรวมของแต่ละบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตตลอดเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง พบว่า บริเวณแผนกซ่อมบำรุงมีปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละออง รวมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 ± 0.92 mg/m^3 รองลงมา คือ ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมบริเวณแผนกผลิตยางแอสฟัลท์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.37 ± 0.42 mg/m^3 โดยจุดตรวจวัดที่มีความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวมบริเวณแผนกผลิตยางแอสฟัลท์มากที่สุด คือ จุดที่ 7 จุดนำยางแอสฟัลท์ลงถังมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 ± 0.35 mg/m^3 เนื่องจากจุดนำยางแอสฟัลท์ลงถัง เป็นการเคลื่อนย้ายหินที่ผสมกับยางมะตอยเข้าสู่ถังเพื่อให้ความร้อน และอยู่ใกล้บริเวณจุดที่มีกระบวนการเกิดฝุ่น เมื่อเกิดลมทิศทางของลมจะพัดพาฝุ่นละอองผ่านยังจุดนำยางแอสฟัลท์ลงถัง นอกจากนี้ บริเวณแผนกซ่อมบำรุงอยู่ใกล้กับแผนกผลิตยางแอสฟัลท์จึงเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่น ส่วนปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมบริเวณแผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.04 ± 0.57 mg/m^3 โดยจุดตรวจวัดที่มีปริมาณความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวมบริเวณแผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมากที่สุด คือ จุดที่ 4 จุดรับคอนกรีตผสมเสร็จ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ± 0.82 mg/m^3 เนื่องจากจุดรับคอนกรีตผสมเสร็จเป็นจุดที่มีการเทใส่ลงในรถบรรทุก ระหว่างการเทคอนกรีตผสมเสร็จลงใส่รถบรรทุก มีช่องโหว่ของปล่องที่ควบคุมทิศทางในการเทคอนกรีตกับถังที่ใช้รับคอนกรีตผสมเสร็จ ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองเกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Madardam, Yimthiang, & Mongkonkansai (2019) ศึกษาสมรรถภาพปอดและความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นของพนักงานโรงโม่หิน จังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่า แผนกโม่บดย่อยหินมีการสัมผัสฝุ่นรวมมากที่สุด เท่ากับ 7.1 ± 4.2 mg/m^3 และแผนกซ่อมบำรุงมีการสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมากที่สุด เท่ากับ 1.7 ± 0.7 mg/m^3 ซึ่งบริเวณซ่อมบำรุงเป็นพื้นที่สำหรับซ่อมบำรุงรถที่ใช้ในงานก่อสร้าง มีการใช้ทรายละเอียดพ่นขัดสีรถเก่าออก และมีกระบวนการทำงานหลายขั้นตอนที่ทำให้เกิดฝุ่น บริเวณซ่อมบำรุงจึงเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นที่สำคัญและบริเวณปากโม่และแผนกซ่อมบำรุงอยู่ไม่ไกลกัน รวมทั้งแผนกซ่อมบำรุงพนักงานมีการปฏิบัติงานอย่างอื่นร่วมด้วย เช่น การซ่อมเครื่องจักร การขัดและการเจียร ทำให้พนักงานที่ปฏิบัติงานแผนกซ่อมบำรุงรถมีการรับสัมผัสฝุ่นในการทำงานมากกว่าพนักงานในแผนกอื่นๆ จึงมีความเสี่ยงต่อสุขภาพ

การประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงานพบว่า ส่วนใหญ่มีสมรรถภาพปอดปกติ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60.0 ส่วนพนักงานที่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัวมากที่สุด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.0 ได้แก่ แผนกผลิตยางแอสฟัลท์ แผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ และแผนกซ่อมบำรุง คิดเป็นร้อยละ 16.7 16.7 และ 6.6 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Madardam et al. (2019) พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีผลสมรรถภาพปอดปกติ ร้อยละ 66.0 รองลงมา คือ มีความผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว แบบอุดกั้น และแบบผสม ร้อยละ 30.2 1.9 และ 1.9 ตามลำดับ พนักงาน มีอาการทางระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 23.1 ส่วนการทำงานของพนักงานมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นเป็นประจำ ร้อยละ 55.4 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangpariman, Khaothaisong, Prueksadorn, Hongkul, Thongseang, & Hattapradit (2024) ซึ่งประเมินปริมาณฝุ่นละอองรวมและสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงโม่หินแห่งหนึ่งจังหวัดสุราษฎร์ธานีพบว่า พนักงานมีสมรรถภาพปอดปกติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.8 และพนักงานมีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัวในพื้นที่ปฏิบัติงานบริเวณโรงโม่หินบดย่อย คิดเป็นร้อยละ 4.2 เนื่องจากบริเวณโรงโม่เป็นกระบวนการผลิตที่เกิดฝุ่นละอองจะเป็นแหล่งแพร่กระจายของฝุ่นได้เป็นอย่างดี สำหรับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีตเกิดจากสาเหตุของการรับสัมผัสฝุ่นสะสมในระยะยาวของแผนกผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ แผนกผลิตยางแอสฟัลต์ และแผนกซ่อมบำรุงรถ พนักงานส่วนใหญ่ไม่ได้ใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นและมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ร่วมด้วย จึงส่งผลให้พนักงานมีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัวจำนวนมาก

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างถนนคอนกรีต พบว่า เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย และประวัติการสูบบุหรี่ ไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีสัดส่วนจำนวนเพศชายมากกว่าเพศหญิง จึงไม่สามารถระบุความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดได้ อายุไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีอายุเฉลี่ย 43.57 ปี ซึ่งอาจเป็นช่วงที่ปอดสามารถฟื้นฟูได้ จึงยังไม่แสดงอาการผิดปกติออกมา และเมื่อพิจารณาในเรื่องกลไกการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอดที่ต้องใช้เวลานานกว่าจะเกิดความผิดปกติ การสูบบุหรี่ไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด อาจเป็นเพราะผลกระทบของการสูบบุหรี่ต่อความผิดปกติของสมรรถภาพปอดต้องใช้ระยะเวลานาน และขึ้นอยู่กับปริมาณการสูบต่อวัน และดัชนีมวลกายไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด อาจเป็นเพราะส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายเกินหรือเข้าสู่ภาวะโรคอ้วน แต่อาจจะไม่ใช่ภาวะอ้วนจึงไม่มีผลต่อสมรรถภาพปอด รวมทั้ง จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่มากจึงยังไม่เห็นความสัมพันธ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ju-ngam, Taosungnoen, & Chanchuea (2022) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความจุปอดและอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของคนงานก่อสร้างแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร พบว่า อายุ ระดับการศึกษา สัญชาติ การออกกำลังกาย และประวัติการสูบบุหรี่ ไม่มีความสัมพันธ์กับความจุปอดของคนงานก่อสร้าง เนื่องจากอายุของคนงานก่อสร้างส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 18-36 ปี จึงไม่มีความสัมพันธ์กับความจุปอด อย่างไรก็ตาม เมื่ออายุของคนงานก่อสร้างเพิ่มขึ้นความจุปอดของคนงานอาจแย่ลง (Sindhu, Kamlungdee, & Konggumnerd, 2011) ในขณะเดียวกันค่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับความจุปอดของคนงานก่อสร้าง เมื่อดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.50 มีความจุปอดดีร้อยละ 6.3 และดัชนีมวลกายมากกว่า 22.90 มีความจุปอดไม่ดี ร้อยละ 29.2 ซึ่งคนงานก่อสร้างที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าปกติ จะมีลักษณะความจุปอดที่ต่ำมากหรือค่าความจุปอดลดลง เนื่องจากมีการสะสมไขมันมากขึ้นกว่าปกติ ส่งผลเสียต่อสุขภาพทั้งระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น ดังนั้นควรมีการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สามารถสะสมในถุงลมปอด (Respirable dust) เพิ่มเติม เพื่อหาปัจจัยอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอด เช่น ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ระดับการศึกษา การออกกำลังกาย และการใช้อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมป้องกันปัญหาฝุ่นละอองต่อสุขภาพพนักงานในกระบวนการผลิตต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สถานประกอบการควรประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการป้องกันปัญหาฝุ่นละอองที่แหล่งกำเนิด เช่น รถบรรทุกที่ใช้ขนส่งวัสดุในงานก่อสร้างจะต้องมีผ้าหรือวัสดุที่ปกคลุมและการบรรทุกวัสดุให้มิดชิดป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย การป้องกันที่ทางผ่าน เช่น ป้องกันฝุ่นละอองโดยใช้ตาข่ายกันฝุ่นในงานก่อสร้างเพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายออกมาจากเครื่องจักร และเพิ่มระยะห่างของแผนกซ่อมบำรุงกับแหล่งกำเนิดฝุ่นจากกระบวนการผลิตให้พนักงานทำงานอยู่เหนือทิศทางลม

2. การป้องกันที่ตัวบุคคล เช่น สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่สามารถกรองฝุ่นทรายได้ตลอดขณะปฏิบัติงาน เช่น หน้ากากกันฝุ่น KN 95 เป็นต้น

3. จัดให้มีการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงจากการสัมผัสฝุ่นของพนักงาน โดยการตรวจสุขภาพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และหมุนเวียนสลับเปลี่ยนหน้าที่ในการทำงาน เช่น แบ่งกะในการทำงานเป็นกะเช้า กะบ่าย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอด หรือ Respirable dust ร่วมกับปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดในอาชีพที่ได้รับสัมผัสฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็ก เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสมรรถภาพปอดในระยะยาว

2. ควรศึกษาโรคจากการทำงานที่สามารถรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก ในกลุ่มคนทำงานกลางแจ้ง เช่น

ตำรวจจราจรคนงานก่อสร้าง และคนกวาดถนน เป็นต้น ซึ่งเสี่ยงต่อการเป็นโรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และมะเร็งปอดได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้จัดการและพนักงานโรงโม่หิน ที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ประเภททุนวิจัยและพัฒนานักศึกษาสำหรับนักศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2567 ที่สนับสนุนทุนทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Arpa-anan, Y. (2010). *A Study of guidelines to reducing the quantity of dust that affecting workers at construction sites.* Thesis of Master of Civil Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)

Bonthi, N., Arunothayanan, K., Nusen, P., & Kaewmorajaroen, M. (2021). *Factors influencing in particulate matter from construction activities: A structural equation modeling approach.* The 26th National Convention on Civil Engineering, Online Conference. (in Thai)

Chaiyanuvattiwong, S. (2010). *Occupational lung disease. Annual epidemiological surveillance report 2010.* Retrieved December 5, 2024, from https://apps-doe.moph.go.th/boeeng/annual/Annual/aesr 2553/AESR53_Part1/B_Part1_53/4653_OccupationalLungDiseases.pdf (in Thai)

Department of Disease Control. (2017). *Guidelines for surveillance, prevention and control of silicosis.* Retrieved December 5, 2024, from https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1114120210225043320.pdf. (in Thai)

Ju-ngam, B., Taosungnoen, K., & Chanchuea, S. (2022). Factors related to lung capacity and abnormal respiratory symptoms among construction workers in Bangkok. *Thai Journal of Public Health and Health Sciences, 5*(2), 79-92. (in Thai)

Madardam, U., Yimthiang, S., & Mongkonkansai, J. (2019). Pulmonary function and health risk of dust exposure among stone mill workers in Nakhon Si Thammarat Province. *Thai Journal of Public Health, 49*(3), 339-349. (in Thai)

Milanowski, J., Gora, A., Skorska, C., Krysinska-Traczyk, E., Mackiewicz, B., Sitkowska, J. et al. (2002). Work-related symptoms among furniture factory workers in Lublin region (Eastern Poland). *Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 9*(1), 99-103.

Ministry of Public Health, Department of Disease Control. (2021). *Notification of The Ministry of Public Health B.E. 2563 (2020) Re: Designation or Main Symptoms of Occupational Diseases.* Retrieved July 12,2023, from https://ddc.moph.go.th/uploads/files/84201910100 20910.PDF. (in Thai)

National Institute for Occupational Safety and Health. (1994). *NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Method 0500 Particulates not otherwise regulated Respirable.* Retrieved July 16, 2024, from https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0500.pdf.

NIOSH. (2019). *Particulates not otherwise regulated. pocket guide to chemical hazards.* Retrieved July 31, 2024, from https://www.cdc. gov/niosh/npg/npgd0480.html.

Sangpariman, C., Khaothaisong N., Prueksadorn A., Hongkul R., Thongseang, M., & Hattapradit, F. (2024). Assessment of total dust and pulmonary function among workers at a stone milling factory in Surat Thani province. *Health science clinical research, 39*(1), 13-21. (in Thai)

Sindhu, S., Kamlungdee, U., & Konggumnerd, R. (2011). Effect of smoke exposure on lung function among adults in communities. *Nursing Council Journal Mahidol University, 26*(3), 93-106. (in Thai)

Sukhantho, B., & Tantipanjaporn, T. (2017). Dust exposure and lung function among workers of arice mill in Kamphaeng Phet Province. *Safety & Environment Review, 2*(2), 58-65. (in Thai)

Thoracic Society of Thailand under Royal Patronage. (2019). *Guidelines for pulmonary function tests.* Retrieved July 16, 2024, from https://thaichestjournal.org/wp-content/uploads/2019/08/guidelinepft.pdf. (in Thai)

Tiarnvipaswong, T., & Piromyu, M. (2022). The study of health situations among workers exposed to silicadust in Thailand. *Safety & Environment review, 31*(2), 1-15. (in Thai)

Yiangyong, T. (2019). *Determination of dust fall and silt from roads construction and management.* Thesis of Master of Engineering in Construction Management, Naresuan University, Phitsanulok. (in Thai)