

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิสของคณงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี

Factors affecting of silicosis among stone grinding mill workers in Chonburi province

เอกรินทร์ ลักขณาลิขิตกุล

Eakkarin Lukkanalikitkul

กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม

Occupational Medicine Department,

โรงพยาบาลชลบุรี

Chonburi Hospital

DOI: 10.14456/dcj.2022.35

Received: March 9, 2021 | Revised: September 27, 2021 | Accepted: October 1, 2021

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิสของคณงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูลจากผลการตรวจสุขภาพของคณงานที่ตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรี ในปี 2563 จำนวน 957 คน ศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) ใช้การวิเคราะห์ถดถอยลอจิสติกพหุคูณ (multiple logistic regression) ผลการศึกษาพบว่า คณงานมีภาวะน้ำหนักเกิน เป็นโรคอ้วนระดับ 1 และ 2 ร้อยละ 16.9, 36.9, 20.1 ตามลำดับ เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 6.1, 16.1, 4.2 ตามลำดับ และสูบบุหรี่ ร้อยละ 31.3 ความชุกของโรคซิลิโคสิสเท่ากับร้อยละ 32.9 คณงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสมีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบอุดกั้นและแบบผสมเป็นสัดส่วนสูงกว่าคณงานที่ไม่ได้เป็นโรคซิลิโคสิส มีการใช้หน้ากากชนิด N95 ร้อยละ 18.3 ใส่หน้ากากตลอดเวลาที่สัมผัสฝุ่นร้อยละ 55.9 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส ได้แก่ อายุ โดยพบว่าอายุที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส 1.12 เท่า (95% CI=1.09-1.15) อายุการทำงานที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส 1.06 เท่า (95% CI=1.04-1.09) การทำงานในแผนกปากโม่และฝ่ายผลิต มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคซิลิโคสิสมากกว่าแผนกลำคณงาน 4.41 และ 2.38 เท่า (95% CI=3.31-15.22, 1.23-4.81) ตามลำดับ การใช้หน้ากากชนิด N95 ช่วยลดโอกาสการเป็นโรคซิลิโคสิสร้อยละ 14.8 (95% CI=0.79-0.94) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีมาตรการในการคัดกรองและสร้างเสริมสุขภาพในสถานประกอบการเกี่ยวกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและจัดโครงการเลิกบุหรี่ให้ความรู้และสร้างความตระหนักในการใช้หน้ากากป้องกัน สถานประกอบการควรจัดหน้ากากชนิด N95 หรือหน้ากากที่ได้มาตรฐานให้กับคณงานและให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังและป้องกันโรคซิลิโคสิส โดยเฉพาะในแผนกที่มีความเสี่ยงสูง เช่น แผนกปากโม่ ฝ่ายผลิต เป็นต้น

ติดต่อผู้พิมพ์ : เอกรินทร์ ลักขณาลิขิตกุล

อีเมล : ff_benz@hotmail.com

Abstract

The objective of this research is to study the factors influencing silicosis among stone grinding mill workers in Chonburi province by data analysis of health examination results from Chonburi Hospital in 2020. There were 957 workers receiving health examinations. The study was Cross-sectional descriptive study and analyzed by multiple logistic regression statistics. Workers were overweight, Obesity class 1 and 2 equal to

16.9%, 36.9%, 20.1%, respectively and were diabetic, high blood pressure, hyperlipidemia equal to 6.1%, 16.1%, 4.2%, respectively and smoking 31.3%. Prevalence of silicosis was 32.9%. Workers with silicosis had a higher proportion of obstructive and mixed pattern of pulmonary function than workers without silicosis. The 18.3 percent of workers wore N95 Masks and 55.9 percent of workers wore mask at all times. Factors that influenced silicosis were age, with increasing age of 1 year increased the risk of silicosis by 1.12 times (95% CI=1.09–1.15), 1–year extended working period increased the risk of silicosis by 1.06 times (95% CI=1.04–1.09), Jaw crusher unit and production unit were 4.41 and 2.38 times more at risk of silicosis than office unit (95% CI=3.31–15.22, 1.23–4.81) respectively and wearing an N95 mask reduced the risk of silicosis by 14.8% (95% CI=0.79–0.94). The Relevant organizations should have screening program, health promotion and smoking cessation program in workplace regarding to chronic non-communicable diseases, education of workers, and raising awareness on the use of protective masks. The factory should provide N95 or standard mask type to employees and pay attention to surveillance and prevention of silicosis, especially for high-risk process such as jaw crusher unit, production unit, etc.

Correspondence: Eakkarin Lukkanalikitkul

E-mail: ff_benz@hotmail.com

คำสำคัญ

โรคซิลิโคสิส, โรงโม่หิน, คนงาน, จังหวัดชลบุรี

Keywords

silicosis, stone grinding mill, worker, Chonburi province

บทนำ

ซิลิโคสิสเป็นโรคระบบทางเดินหายใจจากการประกอบอาชีพที่เป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากมีความรุนแรงจนทำให้เสียชีวิตได้และยังไม่มีแนวทางการรักษาในปัจจุบัน⁽¹⁾ โรคนี้เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นในสิ่งแวดล้อมการทำงานที่มีคริสตัลซิลิกา (Crystalline Silica) เข้าไปในปอดเป็นเวลานานและทำให้เกิดพังผืด เป็นโรคปอดแบบ Chronic Diffuse Interstitial Fibronodule⁽²⁾ ซิลิโคสิสถูกค้นพบตั้งแต่สมัยอียิปโตในศตวรรษที่ 16 ที่พบคนงานในเหมืองหินมีอาการหอบเหนื่อย และได้มีการติดตามเฝ้าระวังการเจ็บป่วยด้วยโรคซิลิโคสิสทั่วโลกพบว่า ในสหรัฐอเมริกา และจีน อัตราเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 18.2 และ 31.2 ตามลำดับ⁽³⁻⁴⁾ ปี 2529–2545 ประเทศสหรัฐอเมริกา มีผู้เสียชีวิตจากโรคซิลิโคสิส 16,305 ราย⁽⁵⁾ และปี 2533–2555 ประเทศอิตาลี มีผู้เสียชีวิต 4,590 ราย⁽⁶⁾ จากรายงานเฝ้าระวังของ NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)

พบว่าอัตราการเสียชีวิตจากโรคซิลิโคสิสมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ซึ่งตรงกันข้ามกับประเทศกำลังพัฒนาที่ยังพบอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้น⁽⁷⁻⁸⁾

โรคซิลิโคสิสเป็นโรครักษาไม่หาย การกำหนดมาตรการจึงเน้นให้ความสำคัญในการป้องกันการเกิดโรค โดยองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization หรือ ILO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization หรือ WHO) ได้ตั้งเป้าหมายลดอุบัติการณ์โรคซิลิโคสิสให้สำเร็จในปี 2558 และไม่ให้เกิดโรคใหม่ ในปี 2573⁽⁹⁾ โดยใช้ The ILO/WHO Global Program for the Elimination of Silicosis หรือ GPES ซึ่งประเทศที่มีมาตรการควบคุมป้องกันเข้มแข็ง เช่น สหรัฐอเมริกา สวิตเซอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย และสวีเดน พบว่ามีคนงานเป็นโรคซิลิโคสิสลดลงต่อเนื่อง⁽¹⁰⁻¹⁶⁾

สำหรับประเทศไทย มีรายงานข้อมูลผู้ป่วยซิลิโคสิสมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในปี 2559 พบผู้ป่วย

โรคชิลีโคสิส 236 คน คิดเป็นอัตราป่วยต่อแสนคนเท่ากับ 0.39 เพิ่มขึ้นจากปี 2558 ที่มีผู้ป่วยโรคชิลีโคสิส 69 คน (อัตราป่วยต่อแสนประชากร)

องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) ได้จัดให้อาชีพหรือผู้ที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมโรงโม่หินเป็นอาชีพหนึ่งที่มีอยู่ในกลุ่มอาชีพเสี่ยงต่อการเกิดโรคชิลีโคสิส จังหวัดชลบุรี มีโรงโม่บดและย่อยหินเปิดทำการ 28 แห่ง จาก 290 แห่งทั่วประเทศ⁽¹⁷⁾ และกว่า 20 แห่งตั้งอยู่ในอำเภอเมือง โดยในประเทศไทย ยังไม่เคยมีการศึกษาถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคชิลีโคสิสในกลุ่มอาชีพโรงโม่หินมาก่อน ทำให้ไม่สามารถนำมาประยุกต์ในการควบคุมป้องกันโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคชิลีโคสิสของแรงงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี เพื่อให้เห็นขนาดของปัญหา และความเสี่ยงในการเกิดโรคอย่างชัดเจน นำมาใช้ในการควบคุมป้องกันโรคให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถไปประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมโรคและลดอุบัติการณ์การเกิดโรคชิลีโคสิสของประเทศไทย

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย (Research Design) ศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study)

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria)

- คนงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี ที่ตรวจสอบสุขภาพประจำปีกับโรงพยาบาลชลบุรี ในปี 2563
- อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป (สอดคล้องกับกฎหมายกระทรวงแรงงาน)
- ได้รับการตรวจภาพถ่ายรังสีทรวงอก

เกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria)

- ข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ในแบบฟอร์มการตรวจสุขภาพ

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

คนงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี ที่ตรวจสอบสุขภาพประจำปีกับโรงพยาบาลชลบุรี ในปี 2563

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

คำนวณขนาดตัวอย่างในสมการทำนายค่าจากหลายตัวแปร โดยใช้สูตร $n = 50 + 8m^{(18)}$ โดย m = จำนวนตัวแปรต้น โดยการศึกษานี้มีตัวแปรต้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 29 ตัวแปร ดังนั้นในการศึกษานี้ควรใช้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย $50 + (8 \times 29) = 282$ คน

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากผลการตรวจสุขภาพประจำปีของแรงงานโรงโม่หิน ที่ตรวจสุขภาพประจำปีกับ โรงพยาบาลชลบุรี ในปี 2563 ซึ่งมีจำนวน 998 คน จากโรงงาน 24 แห่ง โดยโรงงานทั้ง 24 มีขั้นตอนกระบวนการทำงานไม่แตกต่างกัน มีคนงาน ผ่านตามเกณฑ์คัดเข้า และคัดออกทั้งสิ้น 957 คน (ไม่ได้รับการตรวจภาพถ่ายรังสีทรวงอก 41 คน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบฟอร์มข้อมูลการตรวจสุขภาพและผลการตรวจสุขภาพ โดยบันทึกข้อมูล ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะประชากร ได้แก่ เพศ อายุ แผนก ระยะเวลาการทำงาน การสวมใส่หน้ากาก พฤติกรรมการสูบบุหรี่ น้ำหนักและส่วนสูงได้จากการวัดด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิทัลพร้อมที่วัดส่วนสูง ยี่ห้อ Cardinal DETECTO รุ่น DET-6129 โดยเป็นข้อมูล ณ วันที่ทำการตรวจสุขภาพของแรงงานโรงโม่หิน คือ ช่วงเดือนมกราคม 2563

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลการตรวจสุขภาพ ได้แก่ ผลการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตรีซ์ ซึ่งตรวจด้วยเครื่องตรวจสมรรถภาพปอด Medical International Research รุ่น Spirolab III ตามแนวทางการตรวจสมรรถภาพปอด โดยสมาคมออร์เวชแห่งประเทศไทย และได้รับการสอบเทียบ (calibrate) ทุกครั้งก่อนใช้งาน และภาพถ่ายรังสีทรวงอก โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลการตรวจสุขภาพที่โรงพยาบาลชลบุรี

แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการตรวจสุขภาพได้ออกแบบโดยพิจารณาความตรงและความเที่ยง ดังนี้

1) มีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและจัดให้มีการประชุมร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวเวชศาสตร์ 3 ท่าน

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธี Test-retest ทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ทดสอบ 2 ครั้งระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่าผลการบันทึกข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวแปร (correlation coefficient 0.87–0.96, p -value<0.001)

การวินิจฉัยโรคซิลิโคสิสใช้เกณฑ์ตามหนังสือแนวทางการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน จากสำนักงานประกันสังคมและกรมการแพทย์⁽¹⁹⁾ ได้แก่

1. มีประวัติการทำงานในอาชีพกลุ่มเสี่ยงเป็นเวลานานอย่างน้อย 5 ปี

2. มีภาพถ่ายรังสีทรวงอกผิดปกติตั้งแต่ระดับ Profusion 1/0 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ของ International Labor Organization (ILO) Classification of Radiographs of Pneumoconiosis

3. มีการวินิจฉัยแยกสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นจากปัจจัยอื่นๆ เช่น การสัมผัสฝุ่นหินที่บ้าน โรคปอดอื่นๆ เช่น วัณโรคปอด มะเร็งปอด เป็นต้น

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Science) ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาในการทำงาน นำเสนอข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

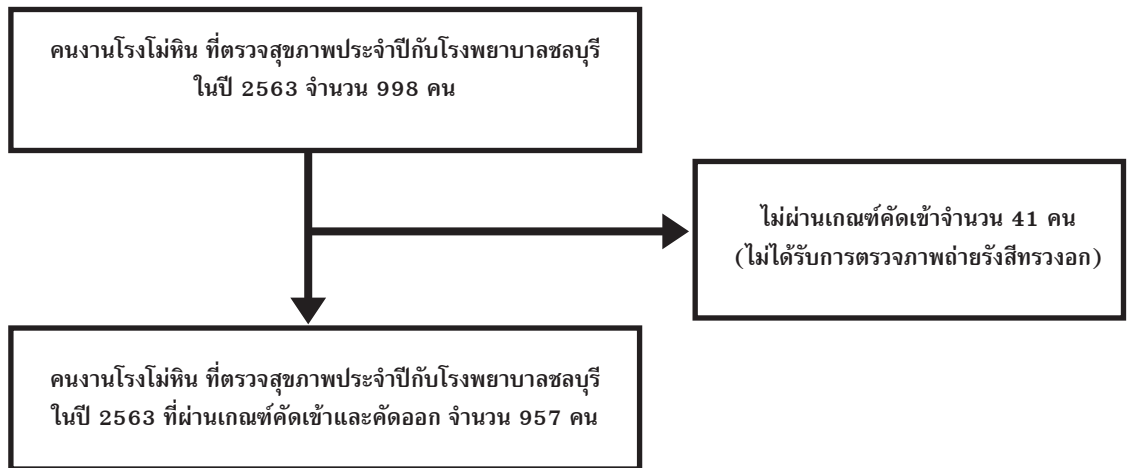
2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ ความดันโลหิต หน่วยงาน แผนก พฤติกรรมการสวมใส่หน้ากาก ชนิดของหน้ากาก พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ผลภาพถ่ายรังสีทรวงอก ผลการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมทรีรี นำเสนอโดยใช้ความถี่ และร้อยละ

3. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส โดยวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย พฤติกรรมการสูบบุหรี่ และปัจจัยเกี่ยวกับอาชีพ ได้แก่ แผนก หน่วยงาน ระยะเวลาการทำงาน พฤติกรรมการสวมใส่หน้ากาก ชนิดของหน้ากาก วิเคราะห์ตัวแปรต้นทุกตัวโดยใช้การกำจัดแบบถอยหลัง (Backward elimination) ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยลอจิสติกพหุคูณ (Multiple logistic regression)

การวิจัยครั้งนี้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม โรงพยาบาลชลบุรี รหัสวิจัย 60/63/S/h3 วันที่รับรอง วันที่ 27 พฤษภาคม 2563

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่ามีความเสี่ยงที่เข้ารับการตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรี ผ่านตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกจำนวน 957 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 71.5) อายุ 41–50 ปี (ร้อยละ 31.7) ดัชนีมวลกายอยู่ในระดับโรคอ้วนระดับที่ 1 (ร้อยละ 37.0) เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 6.2, 16.2, 4.2 ตามลำดับ คนงานส่วนใหญ่ทำงานแผนกสำนักงาน (ร้อยละ 33.2) ระยะเวลาทำงานน้อยกว่า 10 ปี (ร้อยละ 62.1) สูบบุหรี่ (ร้อยละ 31.3) ใช้หน้ากากผ้าสำหรับป้องกันฝุ่นหิน (ร้อยละ 35.1) สวมใส่หน้ากากตลอดเวลาทำงาน (ร้อยละ 55.7) และส่วนใหญ่มีสมรรถภาพปอดปกติ (ร้อยละ 74.5) มีคนงานเป็นโรคซิลิโคสิส 316 คน (ร้อยละ 33.0) โดยกระบวนการนำเข้าสู่ฐานข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแสดงในภาพที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของคนงานโรงโม่หิน ดังแสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการนำเข้าฐานข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของพนักงานโรงโม่หิน (n=957)

ปัจจัย		เป็นโรคชิลีโคสิส จำนวน (ร้อยละ)	ไม่เป็นโรคชิลีโคสิส จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	ชาย	247 (36.1)	437 (63.9)	684 (71.5)
	หญิง	69 (25.3)	204 (74.7)	273 (28.5)
อายุ (ปี)				
	18-20	0 (0.0)	11 (100.0)	11 (1.2)
	21-30	2 (1.3)	150 (98.7)	152 (15.9)
	31-40	20 (9.6)	188 (90.4)	208 (21.8)
	41-50	112 (36.9)	191 (63.1)	303 (31.7)
	51-60	128 (59.5)	87 (40.5)	215 (22.5)
	61-70	53 (79.1)	14 (20.9)	67 (7.0)
	อายุน้อยที่สุด-มากที่สุด=18-67ปี			
	อายุเฉลี่ย 43.4			
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.697			
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)				
	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (<18.5)	7 (20.6)	27 (79.4)	34 (3.6)
	สมส่วน (18.5-22.9)	80 (37.2)	135 (62.8)	215 (22.5)
	น้ำหนักเกิน (23-24.9)	54 (33.5)	107 (66.5)	161 (16.8)
	โรคอ้วนระดับ 1 (25-29.9)	107 (30.2)	247 (69.8)	354 (37.0)
	โรคอ้วนระดับ 2 (≥30)	68 (35.2)	125 (64.8)	193 (20.2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของคนงานโรงโม่หิน (n=957) (ต่อ)

ปัจจัย	เป็นโรคซิลิโคสิส จำนวน (ร้อยละ)	ไม่เป็นโรคซิลิโคสิส จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
โรคเบาหวาน			
เป็นโรค	32 (54.2)	27 (45.8)	59 (6.2)
ไม่เป็นโรค	284 (31.6)	614 (68.4)	898 (93.8)
โรคความดันโลหิตสูง			
เป็นโรค	91 (58.7)	64 (41.3)	155 (16.2)
ไม่เป็นโรค	225 (28.1)	577 (71.9)	802 (83.8)
โรคไขมันในเลือดสูง			
เป็นโรค	20 (50.0)	20 (50.0)	40 (4.2)
ไม่เป็นโรค	296 (32.3)	621 (67.7)	917 (95.8)
แผนก			
สำนักงาน	14 (4.4)	304 (95.6)	318 (33.2)
ช่าง	52 (22.5)	108 (67.5)	160 (16.7)
เจาะหิน ระเบิดหิน	17 (41.5)	24 (58.5)	41 (4.3)
ปากโม่	39 (41.9)	54 (58.1)	93 (9.7)
ยานพาหนะ	67 (39.0)	105 (61.0)	172 (18.0)
ฝ่ายผลิต	67 (38.7)	106 (61.3)	173 (18.1)
ระยะเวลาการทำงาน (ปี)			
<10	8 (1.3)	586 (98.7)	594 (62.1)
10-20	132 (56.4)	102 (43.6)	234 (24.5)
21-30	63 (56.7)	48 (43.3)	111 (11.6)
>30	13 (72.2)	5 (27.8)	18 (1.8)
ระยะเวลาสั้นที่สุด-มากที่สุด=1 เดือน -47 ปี			
ระยะเวลาการทำงาน เฉลี่ย 10.41			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.085			
บุหรี่			
ไม่สูบ	222 (33.8)	435 (66.2)	657 (68.7)
สูบ	94 (31.4)	206 (68.6)	300 (31.3)
จำนวนบุหรี่ที่สูบเฉลี่ยต่อวัน 3.3 มวน			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.994			
ระยะเวลาสูบเฉลี่ย 4.09 ปี			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.419			
ชนิดของหน้ากากป้องกันฝุ่น			
ไม่ใช้หน้ากาก	48 (24.6)	147 (75.4)	195 (20.4)
หน้ากากผ้า	119 (35.4)	217 (64.6)	336 (35.1)
หน้ากากใยสังเคราะห์	79 (31.0)	176 (69.0)	255 (26.6)
หน้ากาก N95	30 (17.5)	141 (82.5)	171 (17.9)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของคณงานโรงโม่หิน (n=957) (ต่อ)

ปัจจัย	เป็นโรคชิลีโคสิส จำนวน (ร้อยละ)	ไม่เป็นโรคชิลีโคสิส จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
พฤติกรรมการใช้หน้ากากป้องกันฝุ่น			
ไม่ใช้หน้ากาก	47 (24.9)	142 (75.1)	189 (19.7)
ใช้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของระยะเวลาทำงาน แต่ละวัน	36 (27.1)	97 (72.9)	133 (13.9)
ใช้มากกว่าครึ่งหนึ่งของระยะเวลาทำงาน แต่ละวัน	33 (32.4)	69 (67.6)	102 (10.7)
ใช้ตลอดเวลาที่ทำงานสัมผัสฝุ่น	200 (37.5)	333 (62.5)	533 (55.7)
ผลตรวจสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตริย์			
ปกติ	209 (29.3)	504 (70.7)	713 (74.1)
ผิดปกติแบบหลอดลมอุดกั้น	14 (42.4)	19 (57.6)	33 (3.4)
ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัวของปอด	21 (28.4)	53 (71.6)	74 (7.7)
ผิดปกติแบบผสม	9 (90.0)	1 (10.0)	10 (1.0)
ไม่ได้รับการตรวจ (มีข้อห้ามในการตรวจ)	4 (3.1)	128 (96.9)	132 (13.8)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคชิลีโคสิสของ คณงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อายุ โดยพบว่า อายุที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคชิลีโคสิส 1.12 เท่า (95% CI=1.09-1.15) ระยะเวลาการทำงาน ที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคชิลีโคสิส 1.06 เท่า (95% CI=1.04-1.09) การทำงานในแผนก ปากไม้และฝ้ายผลิต มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคชิลีโคสิส 4.41 และ 2.38 เท่าของแผนกสำนักงาน (95% CI=3.31-15.22, 1.23-4.81) ตามลำดับ การใช้ หน้ากากชนิด N95 ช่วยลดโอกาสการเป็นโรคชิลีโคสิส ลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับคณงานที่ไม่ใส่ หน้ากาก (95% CI=0.79-0.94) โดยลดโอกาสการเป็น โรคลงได้ร้อยละ 14.8 ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด โรคชิลีโคสิสดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิสของแรงงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี

ปัจจัย	B	S.E.	Sig	Exp (B)	95% CI
เพศชาย (เปรียบเทียบกับเพศหญิง)	0.26	0.25	0.28	1.30	0.71-2.24
อายุ (ปี)	0.11	0.01	<.001	1.12	1.09-1.15
ดัชนีมวลกาย (เปรียบเทียบกับกลุ่มสมส่วน)					
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (<18.5)	-0.83	0.57	0.14	0.43	0.12-1.55
น้ำหนักเกิน (23-24.9)	-0.20	0.28	0.46	0.81	0.41-1.31
โรคอ้วนระดับ 1 (25-29.9)	-0.42	0.24	0.08	0.65	0.35-1.07
โรคอ้วนระดับ 2 (≥ 30)	0.36	0.27	0.19	1.43	0.43-2.86
โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (เปรียบเทียบกับคนไม่เป็นโรค)					
เป็นโรคเบาหวาน	0.23	0.33	0.48	1.26	0.50-2.24
เป็นโรคไขมันในเลือดสูง	0.10	0.38	0.78	1.11	0.51-2.71
เป็นโรคความดันโลหิตสูง	0.25	0.23	0.27	1.29	0.60-1.86
แผนก (เปรียบเทียบกับแผนกสำนักงาน)					
แผนกช่าง	0.58	0.30	0.06	1.79	0.71-1.92
แผนกเจาะหิน	0.93	0.50	0.06	2.54	0.79-2.71
แผนกปากโม่	1.48	0.34	<.001	4.41	3.31-15.22
แผนกยานพาหนะ	0.55	0.29	0.06	1.73	0.67-1.99
แผนกผลิต	0.86	0.28	<0.01	2.38	1.23-4.81
ระยะเวลาการทำงาน (ปี)	0.05	0.01	<.001	1.06	1.04-1.09
การสูบบุหรี่ (เปรียบเทียบกับคนไม่สูบบุหรี่)	-0.01	0.02	0.97	0.99	0.95-1.04
จำนวนบุหรี่ที่สูบเฉลี่ยต่อวัน (มวน)	-0.01	0.02	0.82	0.99	0.96-1.07
ระยะเวลาการสูบบุหรี่ (ปี)	-0.01	0.01	0.88	0.99	0.97-1.03
ชนิดของหน้ากากป้องกันฝุ่น (เปรียบเทียบกับการไม่ใช้หน้ากาก)					
หน้ากากผ้า	1.71	1.27	0.17	5.56	0.56-7.45
หน้ากากใยสังเคราะห์	1.59	1.27	0.21	4.91	0.43-6.43
หน้ากาก N95	-0.21	0.26	0.04	0.85	0.79-0.94
พฤติกรรมการใช้หน้ากากป้องกันฝุ่น (เปรียบเทียบกับการไม่ใช้หน้ากาก)					
ใส่หน้ากากน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของระยะเวลาทำงาน	-1.85	1.29	0.15	0.85	0.72-1.12
ใส่หน้ากากมากกว่าครึ่งหนึ่งของระยะเวลาทำงาน	-1.53	1.27	0.22	0.91	0.67-1.33
ใส่หน้ากากตลอดระยะเวลาทำงานสัมผัสฝุ่น	-1.51	1.27	0.23	0.82	0.74-1.21

วิจารณ์

จากผลการศึกษาที่มีคณงานที่เข้ารับการตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรี และผ่านเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก จำนวน 957 คน คณงานส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 71.5) สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมา⁽²⁰⁻²⁵⁾ ซึ่งลักษณะงานส่วนใหญ่เป็นงานที่ต้องอาศัยแรงกาย และผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงปัญหาโรคอ้วนในคณงาน ซึ่งมีสัดส่วนคณงานที่เป็นโรคอ้วนระดับ 1 และ 2 (มีดัชนีมวลกาย > 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ถึงร้อยละ 57.2 มากกว่าข้อมูลของโรคอ้วนในประชากรประเทศไทย จากรายงานสถานการณ์โรคไม่ติดต่อเรื้อรังของกรมควบคุมโรค ปี 2562 ที่มีโรคอ้วนร้อยละ 37.5⁽²⁶⁾ อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาพบว่าคณงานเป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงและไขมันในเลือดสูง มีสัดส่วนน้อยกว่าประชากรทั่วไปในประเทศ (โรคเบาหวานร้อยละ 6.2 ความดันโลหิตสูงร้อยละ 16.2 ไขมันในเลือดสูงร้อยละ 4.2 เปรียบเทียบกับข้อมูลประชากรทั่วไปในประเทศไทย ร้อยละ 8.9, 24.7 และ 44 ตามลำดับ)⁽²⁶⁾ โดยมีสาเหตุมาจากข้อมูลโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน และไขมันในเลือดสูง จะมาจากการตอบแบบคัดกรองถึงโรคประจำตัวของคณงาน ไม่ได้มาจากการตรวจเลือดเพื่อวินิจฉัยตามมาตรฐาน (คณงานในสถานประกอบการหลายแห่งไม่ได้รับการตรวจคัดกรองโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในการตรวจสุขภาพประจำปี) ทำให้สัดส่วนคณงานที่เป็นโรคน้อยกว่าความเป็นจริง นอกจากนี้ยังพบคณงานสูบบุหรี่มากถึงร้อยละ 31.3 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประชากรไทยที่มีสัดส่วนการสูบบุหรี่ ร้อยละ 19.1 ในปี 2560⁽²⁶⁾ ซึ่งนับเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจโดยตรงเพิ่มเติม จากความเสี่ยงในการสัมผัสฝุ่นหิน นอกจากนี้ยังพบปัญหาในเรื่องพฤติกรรม การป้องกันฝุ่นหิน เนื่องจากส่วนใหญ่ใช้น้ำกากผ้า (ร้อยละ 35) โดยเป็นอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) ที่สถานประกอบการจัดไว้ให้ ซึ่งไม่สามารถใช้ป้องกันฝุ่นหินที่มีขนาดเล็กและไม่ตรงตามมาตรฐานที่นานาชาติแนะนำ⁽⁷⁾ และพบว่ามีกรใส่หน้ากากตลอดการทำงานที่

สัมผัสฝุ่นเพียงร้อยละ 55.9 ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้พบคณงานป่วยเป็นโรคซึลโคสิสมากถึงร้อยละ 32.9 เปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ผ่านมา เช่น บราซิล และศรีลังกา ที่มีความชุกร้อยละ 37-53.7 และ 5.6 ตามลำดับ^(21,22) ประเทศแอฟริกาที่มีความชุกร้อยละ 26.6-31.0⁽²³⁻²⁸⁾ ประเทศจีนที่มีความชุกร้อยละ 26.28 ส่วนประเทศตุรกีพบความชุกรวมในกลุ่มอาชีพพันทราย ร้อยละ 96.4 ในปี 2558⁽²⁹⁻³¹⁾ และพบว่ามีความชุกรวมกว่าเมื่อเปรียบเทียบภายในประเทศ เช่น การศึกษาในคณงานแกะสลักหิน อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา พบความชุกร้อยละ 25.4 คณงานโม่บดหินย่อย จังหวัดสระบุรีพบความชุกร้อยละ 9 คณงานทำครกหิน จังหวัดพะเยา พบความชุกร้อยละ 21 เป็นต้น^(9,32) ซึ่งสาเหตุที่การศึกษาพบความชุกรวมกว่าการศึกษาอื่น ส่วนหนึ่งมาจากเกณฑ์การวินิจฉัยที่เปลี่ยนไปโดยใช้เกณฑ์ผลอ่านฟิล์มตามมาตรฐาน International Labor Organization (ILO) profusion 1/0 ขึ้นไป สอดคล้องกับเกณฑ์ของนานาชาติ เพื่อต้องการเพิ่มความไว (Sensitivity) ในการตรวจพบโรค ซึ่งจะต่างกับการศึกษาเดิมที่ยังใช้เกณฑ์ profusion 1/1 เพื่อการวินิจฉัย^(1,33-36)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซึลโคสิสของคณงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อายุ โดยพบว่าอายุ ที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคซึลโคสิส 1.12 เท่า ระยะเวลาการทำงานที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคซึลโคสิส 1.06 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในแอฟริกาใต้ที่พบว่า ระยะเวลาทำงานที่มากขึ้นจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคซึลโคสิส 1.11 เท่าต่อปี⁽²³⁻²⁵⁾ การทำงานในแผนกปากโม่และฝ่ายผลิต มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคซึลโคสิสมากกว่าแผนกสำนักงาน 4.41 และ 2.38 เท่า ตามลำดับ ซึ่งแผนกปากโม่และแผนกผลิต เป็นแผนกที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสฝุ่นหินมากที่สุด และสัมผัสฝุ่นหินต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงาน แสดงให้เห็นว่าปริมาณฝุ่นหินที่ได้รับสัมผัสมีความสัมพันธ์กับการเป็นโรคซึลโคสิส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา⁽²³⁻²⁵⁾ โดยสาเหตุที่แผนกเจาะหินและระเบิดหินไม่พบความเสี่ยง

อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากคนงานในกลุ่มนี้มีสัดส่วนการใช้หน้ากากชนิด N95 มากที่สุด (ร้อยละ 38.7) เมื่อเปรียบเทียบกับแผนกปากไม้และแผนกผลิต (ร้อยละ 26.8 และ 23.1 ตามลำดับ) รวมทั้งแผนกเจาะหินและระเบิดหินมีสัดส่วนการสวมหน้ากากป้องกันตลอดเวลาทำงานมากที่สุด (ร้อยละ 73.2) ซึ่งการเจาะและระเบิดหินจะเป็นเวลาเพียงวันละ 1-2 ครั้ง แตกต่างกับแผนกปากไม้และแผนกผลิตที่ต้องสัมผัสฝุ่นหินตลอดเวลา นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้หน้ากากชนิด N95 ช่วยลดโอกาสการเป็นโรคลงได้ร้อยละ 14.8 สอดคล้องกับการศึกษาและมาตรฐาน OSHA's Respiratory Protection Standard 29 CFR 1910.134 ซึ่งแนะนำให้ใช้หน้ากากป้องกันชั้นต่ำชนิด N95^(2,19)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิสในคนงานโรงโม่หิน ใช้การวิเคราะห์ถดถอยลอจิสติกพหุคูณ (Multiple Logistic Regression) เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพล ควบคุมตัวแปรกวนและแสดงให้เห็นถึงปัญหาด้านสุขภาพของคนงานโรงโม่หิน ทั้งในเรื่องโรคอ้วน และพฤติกรรมในการป้องกันฝุ่นหินที่ยังมีคนงานจำนวนมากไม่ใส่หน้ากากขณะปฏิบัติงาน รวมถึงปัญหาเรื่องการจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของสถานประกอบการที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การจัดหน้ากากผ้าให้กับคนงานที่ต้องสัมผัสฝุ่นหินซึ่งเป็นหน้ากากที่ไม่สามารถป้องกันฝุ่นหินขนาดเล็กได้และแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของโรคซิลิโคสิสที่ทำให้สมรรถภาพปอดแย่ลง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เช่น การคัดกรองและสร้างเสริมสุขภาพในสถานประกอบการเกี่ยวกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี จัดโครงการเลิกบุหรี่ในสถานประกอบการ การให้ความรู้และสร้างความตระหนักในการใช้หน้ากากป้องกัน สถานประกอบการควรจัดหน้ากากชั้นต่ำชนิด N95 ให้กับพนักงานและให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังและป้องกันโรคซิลิโคสิส ในแผนกที่มีความเสี่ยงสูง เช่น แผนกปากไม้ ฝายผลิต เป็นต้น

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ได้แก่ การใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากการตรวจสุขภาพของโรงพยาบาลชลบุรี ซึ่งทำให้ยังขาดปัจจัยอื่นๆ ที่เคยศึกษาแล้วพบว่ามอิทธิพลต่อการเป็นโรคซิลิโคสิส เช่น เชื้อชาติ ปริมาณฝุ่นหินที่สัมผัสชนิดของ ซิลิกา เป็นต้น รวมทั้งปัจจัยด้านการใช้หน้ากากป้องกัน ไม่ได้ระบุถึงวิธีการใส่ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ หรือชนิดของหน้ากาก เช่น N95 ว่าผ่านตามมาตรฐาน NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) หรือไม่ และได้ศึกษาถึงวิธีการป้องกันโรคซิลิโคสิสอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้หน้ากาก เช่น การควบคุมทางวิศวกรรม การบริหารจัดการควบคุมความเสี่ยง เป็นต้น

สิ่งที่ควรศึกษาต่อไป ได้แก่ การศึกษาถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฝุ่นหินด้วยวิธีการอื่นๆ เช่น การควบคุมทางวิศวกรรม การบริหารจัดการความเสี่ยง เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้หน้ากากและมีการเก็บข้อมูลตัวแปรให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เช่น เชื้อชาติ ปริมาณฝุ่นหินที่สัมผัสชนิดของซิลิกา เป็นต้น และควรมีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความเสียหายของประเภทสถานประกอบการอื่นๆ ร่วมด้วยเพื่อนำข้อมูลไปวางแผนในการควบคุมและป้องกันโรคซิลิโคสิสให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลชลบุรี และชมรมโรงโม่หินที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษานี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Stansbury RC, Petsonk EL, Parker JE. Coal workers' lung diseases and silicosis. In: Grippi MA, Elias JA, Fishman JA, Kotloff RM, Pack AI, Senior RM, et al, editors. Fishman's pulmonary diseases and disorders, 5th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2015.

2. Benjawang Y, Juengprasert W. Diagnostic criteria of occupational diseases commemorative edition on the auspicious occasion of his majesty the king's 80th birthday anniversary 5 december 2007. Nonthaburi: Social Security Office; 2007. (in Thai)
3. Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to respirable Crystalline Silica-review of health effects literature and preliminary quantitative risk assessment [Internet]. 2010 [cited 2021 Feb 15]. Available from: https://www.osha.gov/silica/Combined_Background.pdf
4. National Institute for Occupational Safety and Health. Silicosis [Internet]. 2004 [cited 2021 Feb 15]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2004-108/pdfs/2004-108.pdf>
5. Steenland K, Sanderson W. Lung cancer among industrial sand workers exposed to crystalline silica. *Am J Epidemiol*. 2001;153(7):695-703.
6. Tang H, Wang Y, Chen H, Xu J, Li B. Case fatality rate in patients with pneumoconiosis in China: a meta-analysis. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. 2015;33(3):229-32. (in Chinese)
7. Athvale A, Iyer A, Sahoo D, Saliga K, Raut A, Kanodra N. Incidence of silicosis in flour mill worker. *Indian J Occup Environ Med*. 2011;15(3):104-8.
8. Minelli G, Zona A, Cavariani F, Comba P, Pasetto R. Silicosis mortality in Italy: temporal trends 1990-2012 and spatial patterns 2000-2012. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*. 2017;53(4):275-82.
9. Silanun K, Chaiear N, Reechaipichitkul W. Prevalence of silicosis in stone carving workers being exposed to inorganic dust at Sikhiu district Nakhonratchasima province, Thailand; *J Med Assoc Thai*. 2017;100(5):598-602. (in Thai)
10. Schleiff PL, Mazurek JM, Reilly MJ, Rosenman KD, Yoder MB, Lumia ME, et al. Surveillance for silicosis-Michigan and New Jersey, 2003-2011. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2016; 63(55):73-8.
11. Jarvholm B, Svartengren M. Serious silicosis still exists in Sweden. *Lakartidningen*. 2015;112:3-7. (in Swedish)
12. National Institute for Occupational Safety and Health. All pneumoconioses: Number of deaths, crude and age-adjusted death rates, U.S. residents age 15 and over, 1968-2010 [Internet]. 2014 [cited 2021 Feb 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/eworld/Data/788>
13. Koller MF, Scholz SM, Pletscher C, Miedinger D. Silicosis in Switzerland. *Int J Occup Med Environ Health*. 2018;31(5):659-76.
14. Barber CM, Fishwick D, Carder M, Van Tongeren M. Epidemiology of silicosis: reports from the SWORD scheme in the UK from 1996 to 2017. *Occup Environ Med*. 2019;76(1):17-21.
15. Hannaford-Turner K, Elder D, Sim MR, Abramson MJ, Johnson AR, Yates DH. Surveillance of Australian workplace Based Respiratory Events (SABRE) in New South Wales. *Occup Med (Lond)*. 2010;60(5):376-82.
16. Department of Disease Control, Division of Occupational and Environmental Diseases. Report on the situation of diseases and health hazards from occupation and environment in 2016 [Internet]. 2016 [cited 2021 Feb 5].

- Available from: http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/situation/01_envocc_situation_59.pdf (in Thai)
17. Department of Primary Industries and Mines. Basic industry and mining information [Internet]. 2017 [cited 2021 Feb 6]. Available from: <http://www.dpim.go.th/datacenter> (in Thai)
 18. Green SB. How many subject does it take to do a regression analysis. *Multivariate Behav Res.* 1991;26:499–510.
 19. Lukkanalikitkul E, Buranatrivej S, Juengprasert W. Silicosis. In: Bandhukul A, editors. *Occupational disease diagnosis guidelines*; 2019. p. 225–32. (in Thai)
 20. Ministry of Natural Resources and Environment. Operating manual star stone grinding mill project [Internet]. [cited 2021 Aug 17]. Available from: http://infofile.pcd.go.th/air/SCM_handbook.pdf (in Thai)
 21. Souza TP, Watte G, Gusso AM, Souza R, Moreira JDS, Knorst MM. Silicosis prevalence and risk factors in semi-precious stone mining in Brazil. *Am J Ind Med.* 2017;60(6):529–36.
 22. Siribaddana AD, Wickramasekera K, Palipana WM, Peiris MD, Upul BK, Senevirathna KP, et al. A study on silicosis among employees of a silica processing factory in the Central province of Sri Lanka. *Ceylon Med J.* 2016;61(1):6–10.
 23. Steen TW, Gyi KM, White NW, Gabosianelwe T, Ludick S, Mazonde GN, et al. Prevalence of occupational lung disease among Botswana men formerly employed in the South African mining industry. *J Occup Environ Med.* 1997;54(1):19–26.
 24. American Thoracic Society Committee of the Scientific Assembly on Environmental and Occupational Health. Adverse effects of crystalline silica exposure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;155(2):761–8.
 25. Churchyard GJ, Ehrlich R, TeWaterNaude JM, Pemba L, Dekker K, Vermeijs M, et al. Silicosis prevalence and exposure–response relations in South African goldminers. *Occup Environ Med.* 2004;61(10):811–6.
 26. Department of Disease Control. Non-communicable disease situation report 2019 [Internet]. [cited 2021 Aug 20]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1035820201005073556.pdf> (in Thai)
 27. Girdler-Brown BV, White NW, Ehrlich RI, Churchyard GJ. The burden of silicosis, pulmonary tuberculosis and COPD among former basotho goldminers. *Am J Ind Med.* 2008;51(9):640–7.
 28. Trapido AS, Mqoqi NP, Williams BC, White NW, Solomon A, Goode RH, et al. Prevalence of occupational lung disease in a random sample of former mineworkers, Libode district, Eastern Cape province, South Africa. *Am J Ind Med.* 1998;34(4):305–13.
 29. Li XD, Qu HY, Wen XZ, Wen CJ, Zhou SY, Yu HW. The analyze the epidemic trend and predict the incidence trend of occupational diseases in Guangdong province. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.* 2018;36(7):508–11. (in Chinese)
 30. Xia Y, Liu J, Shi T, Xiang H, Bi Y. Prevalence of pneumoconiosis in Hubei, China from 2008 to 2013. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;11(9):8612–21.

31. Akgun M, Ergan B. Silicosis in Turkey: Is it an endless nightmare or is there still hope?. *Turk Thorac J.* 2018;19:89-93.
32. Ramakul K. Epidemiological Review of Silicosis in Thailand. *Dis Control J.* 2008; 34(2):109-17. (in Thai)
33. Occupational Safety and Health Administration. Appendix B 1926.1153-medical surveillance guidelines [Internet]. [cited 2020 Dec 28]. Available from: <https://www.osha.gov/silica/AppendixBtosect1926.1153.pdf>
34. Humerfelt S, Eide GE, Gulsvik A. Association of years of occupational quartz exposure with spirometric airflow limitation in Norwegian men aged 30-46 years. *Thorax.* 1998;53:649-55.
35. Meijer E, Kromhout H, Heederik D. Respiratory effects of exposure to low levels of concrete dust containing crystalline silica. *Am J Ind Med.* 2001;40(2):133-40.
36. Jorna TH, Borm PJ, Koiter KD, Slangen JJ, Henderson PT, Wouters EF. Respiratory effects and serum type III procollagen in potato sorters exposed to diatomaceous earth. *Int Arch Occup Environ Health.* 1994;66(4):217-22.