

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

อุบัติการณ์โรคซิลิโคซิสของคณงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี

Incidence of silicosis among quarry workers in Chonburi Province

ปัทมพร จันทร์กลม พ.บ.

Pattamaphon Chanklom, M.D.

มาลินี บุญยรัตพันธุ์ พ.บ., อ.ว. (อาชีวเวชศาสตร์)

Malinee Punyaratabandhu, M.D., Diplome Thai
Board of Occupational Medicine

นภัสวรรณ พชรธนาสาร พ.บ., วท.ม., ว.ว.

Napatsawan Patcharatanasan, M.D., M.Sc,

(อาชีวเวชศาสตร์)

Diplome Thai Board of Occupational Medicine

เอกรินทร์ ลักษณะลิขิตกุล พ.บ., วท.ม., ว.ว.

Eakkarin Lukkanalikitkul, M.D., M.Sc,

(อาชีวเวชศาสตร์)

Diplome Thai Board of Occupational Medicine

กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม

Department of Occupational Medicine,

โรงพยาบาลชลบุรี

Chonburi Hospital

DOI: 10.14456/dcj.2020.16

Received: September 12, 2019 | Revised: December 14, 2019 | Accepted: December 18, 2019

บทคัดย่อ

โรคซิลิโคซิสเป็นโรคจากการประกอบอาชีพที่พบได้บ่อย เป็นโรคเรื้อรัง และไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ โรงพยาบาลชลบุรีร่วมกับชมรมโรงโม่หินจังหวัดชลบุรี ได้ดำเนินการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรคซิลิโคซิส และโครงการเลิกบุหรี่อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 จึงได้ทำการศึกษาขึ้น เพื่อติดตามอุบัติการณ์โรคซิลิโคซิส โดยศึกษาในคณงานจากโรงโม่หิน จำนวน 27 แห่ง ที่ตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรีในช่วงปี พ.ศ. 2556-2561 อุตการณ์โรคซิลิโคซิสตามเกณฑ์การวินิจฉัยขององค์กรแรงงานระหว่างประเทศที่มีระดับการกระจายตั้งแต่ 1/0 ขึ้นไป ลดลงอย่างต่อเนื่องเท่ากับร้อยละ 9.2, 17.1, 7.5, 7.6, 4.2 และ 4.5 ตามลำดับ มีผู้ป่วยรายใหม่ทั้งหมด 460 ราย ทุกรายอยู่ในระดับ category 1 และไม่มีอาการผิดปกติ มีความชุกโรคซิลิโคซิส ร้อยละ 31.7, 29.9, 27.3, 33.4, 29.8 และ 32.7 ตามลำดับ ปี พ.ศ. 2556-2557 ความชุกของวัณโรคปอดร่วมกับโรคซิลิโคซิสในปี พ.ศ. 2556-2557 เท่ากับร้อยละ 1.2 และ 0.3 ตามลำดับ ความชุกของวัณโรคปอด แต่ไม่เป็นโรคซิลิโคซิสในปี พ.ศ. 2556-2557 เท่ากับร้อยละ 0.6 และ 0.8 ตามลำดับ คณงานมีสมรรถภาพปอดผิดปกติเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเท่ากับ ร้อยละ 19.3, 20.0, 23.1, 25.7, 27.8 และ 23.6 ตามลำดับ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ลดลงต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2557-2561 เท่ากับร้อยละ 34.6, 30.7, 33.4, 28.3 และ 27.5 ตามลำดับ พฤติกรรมใช้หน้ากาก N95 ในปี พ.ศ. 2560-2561 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 16.5 เป็น 30.4 ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า อุตการณ์โรคซิลิโคซิสและพฤติกรรมสุขภาพของคณงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรีพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น สะท้อนถึงการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรคซิลิโคซิส และโครงการเลิกบุหรี่ที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม สามารถป้องกันไม่ให้เกิดโรคซิลิโคซิสรายใหม่ได้ จึงยังต้องการมาตรการป้องกันทางวิศวกรรม การบริหารจัดการ และการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เข้มแข็งมากขึ้น

Abstract

Silicosis is one of the most common incurable chronic occupational diseases. Chonburi Quarry Association and Chonburi Hospital have been working collaboratively to implement health promotion, silicosis prevention, and smoking cessation programs since 2005. This study aimed to investigate the incidence of silicosis among workers in 27 quarries located in Chonburi provincial area, who had received medical check-up at Chonburi Hospital during 2013–2018. From 2013–2018 the incidence of silicosis (defined by the International Labour Organization (ILO) classification as profusion of 1/0 and more) was found to have decreased by 9.2%, 17.1%, 7.5%, 7.6%, 4.2%, and 4.5%, respectively. A total of 460 new cases of silicosis were assessed and determined as Category 1, without abnormal findings. During the same period, silicosis prevalence rates were 31.7%, 29.9%, 27.3%, 33.4%, 29.8%, and 32.7%, respectively. The prevalence rates of pulmonary tuberculosis with silicosis in 2013 and 2014 were 1.2% and 0.3%, respectively. The prevalence rates of pulmonary tuberculosis without silicosis in 2013 and 2014 were 0.6% and 0.8%, respectively. From 2013–2018, increasing abnormal pulmonary function tests were observed among the workers at 19.3%, 20.0%, 23.1%, 25.7%, 27.8%, and 23.6%, respectively. From 2014–2018, smoking rates among the workers had been found to consistently decrease by 34.6%, 30.7%, 33.4%, 28.3%, and 27.5%, respectively. In 2017 and 2018 the N95 respirator utilization rates among all workers increased from 16.5% to 30.4%, respectively. In conclusion, the situation related to incidence of silicosis and health behavior among quarry workers was found to have continuously improved, reflecting the effectiveness of health promotion, silicosis prevention, and smoking cessation programs. Nevertheless, new cases of silicosis could be prevented by the introduction of engineering control, effective program management, and more consistent use of personal protective equipment (PPE).

คำสำคัญ

อุบัติการณ์, โรคซิลิโคสิส, โรงโม่หิน

Keywords

incidence, silicosis, quarry

บทนำ

โรคซิลิโคสิสเป็นโรคปอดที่เกิดจากการหายใจนำฝุ่นคริสตัลซิลิกา (crystalline silica) ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร เข้าสู่ปอด ทำให้เกิดการอักเสบและเกิดพังผืดที่ปอด ส่งผลให้สมรรถภาพปอดลดลงเพิ่มโอกาสเป็นวัณโรคปอด มะเร็งปอด ปอดอุดกั้นเรื้อรัง ไตวาย และสัมพันธ์กับการเกิดโรคแพภูมิคุ้มกันตนเอง ปัจจุบันยังไม่มียาการรักษาให้หาย แต่มีวิธีป้องกันไม่ให้ เป็นโรคได้⁽¹⁻²⁾

โรคซิลิโคสิสเป็นปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากมีความชุกสูง และพบได้ในหลายประเทศ เช่น ประเทศบราซิลและประเทศศรีลังกา มีความชุกร้อยละ 37.0–53.7 และ 5.6 ตามลำดับ⁽³⁻⁴⁾ ประเทศแอฟริกา มีความชุกร้อยละ 26.6–31.0 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 และมีแนวโน้มคงที่ถึงปี พ.ศ. 2551⁽⁵⁻⁹⁾ ประเทศจีนและประเทศตุรกีมีแนวโน้มความชุกเพิ่มสูงขึ้น⁽¹⁰⁻¹²⁾ โดยใน

ประเทศจีนพบผู้ป่วยโรคซิลิโคสิสจากร้อยละ 12.3 เพิ่มเป็นร้อยละ 26.3 ในปีพ.ศ. 2551–2556 ตามลำดับ⁽¹¹⁾ ประเทศตุรกีพบความชุกมากในกลุ่มอาชีพพ่นทรายขัดทางเบง (denim sandblasting) จากร้อยละ 53.1 เพิ่มเป็นร้อยละ 96.4 ในปี พ.ศ. 2551–2558 ตามลำดับ⁽¹²⁾ รายงานอุบัติการณ์สะสมในรัฐมิชิแกนช่วงปี พ.ศ. 2531–2540 พ.ศ. 2541–2550 และ พ.ศ. 2551–2559 เท่ากับ 3.7, 1.4 และ 0.7 รายต่อประชากรแสนรายตามลำดับ⁽¹³⁾

คนงานที่สัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกามีอยู่ทั่วโลก โดยแถบยุโรปมีมากกว่า 3 ล้านราย ที่สัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกาดังแต่ศวรรษที่ 19⁽¹⁴⁾ ในประเทศอินเดีย ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยมีจำนวน 11.5 ล้านราย 2.3 ล้านราย และ 264,479 ราย ตามลำดับ⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ แม้ว่าประเทศออสเตรเลียจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่พบว่า ร้อยละ 6.0 ของคนงานในประเทศออสเตรเลีย

ทำงานที่สัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกา และร้อยละ 3.7 สัมผัสฝุ่นสูงเกินมาตรฐาน⁽¹⁸⁾ คนงานในประเทศบราซิลสัมผัสซิลิกาสูงกว่ามาตรฐานถึง 0.9–29.3 เท่า⁽¹⁹⁾ และคนงานโรงโม่หินในประเทศอิหร่านสัมผัสฝุ่นสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด⁽²⁰⁾ โรงงานที่จังหวัดสระบุรี จำนวน 31 แห่ง จาก 33 แห่ง มีปริมาณฝุ่นคริสตัลซิลิกา 2.4 ± 1.6 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่ากฎหมายกำหนด⁽²¹⁾

อุบัติการณ์โรคซิลิโคสิสทั้งประเทศไทยต่อประชากรพันคนเท่ากับร้อยละ 16.9, 17.0, 7.1 และ 20.7 ในปี พ.ศ. 2538–2541 ตามลำดับ⁽²²⁾ ปี พ.ศ. 2560 และ พ.ศ. 2561 พบผู้ป่วยโรคซิลิโคสิสจำนวน 195 ราย และ 244 ราย คิดเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนรายเท่ากับ 0.3 และ 0.4 ตามลำดับ⁽²³⁾ ความชุกในกลุ่มอาชีพแกะสลักหินที่อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา พบว่า โรคซิลิโคสิสมีความชุกร้อยละ 25.4⁽²⁴⁾ ปี พ.ศ. 2540 พบความชุกโรคซิลิโคสิสในครูที่โรงเรียนหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี เท่ากับร้อยละ 21.3⁽²²⁾ ประเทศไทยมีสถานประกอบการในปี พ.ศ. 2552 ที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นหินมีจำนวน 7,732 แห่ง ซึ่งมีคนงานทั้งสิ้น 217,057 คน⁽²⁵⁾ สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ทำการสำรวจพบว่า มีคนงานทำงานในเหมืองแร่และเหมืองหินในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 91,000 ราย⁽²⁶⁾ จังหวัดชลบุรีมีโรงโม่บดและย่อยหินเปิดทำการ จำนวน 28 แห่ง จาก 290 แห่งทั่วประเทศ⁽²⁷⁾ จึงนับได้ว่า ชลบุรีเป็นจังหวัดที่คนงานมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส ทั้งนี้ในจังหวัดชลบุรีไม่เคยมีรายงานอุบัติการณ์โรคซิลิโคสิสในกลุ่มคนงานโรงโม่หินมาก่อน จึงทำการศึกษานี้ขึ้น

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา การวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (cross-sectional descriptive study) โดยใช้ข้อมูลจากเวชระเบียนทั้งเพศ อายุ อาการ อาการแสดง ผลอ่านภาพถ่ายรังสีทรวงอก สมรรถภาพปอด วินิจฉัยโรค การสูบบุหรี่ และการใช้หน้ากาก

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอุบัติการณ์โรคซิลิโคสิส สมรรถภาพปอด พฤติกรรมการสูบบุหรี่ และการใช้หน้ากากป้องกัน ในคนงานโรงโม่หินจังหวัดชลบุรี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คนงานโรงโม่หินทุกรายที่ตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2556–2561 และยังไม่เคยได้รับการวินิจฉัยโรคซิลิโคสิสมาก่อน โดยตรวจสอบกับฐานข้อมูลในโรงพยาบาลชลบุรี

การวินิจฉัยโรคซิลิโคสิส วินิจฉัยตามเกณฑ์มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติเนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม พ.ศ. 2550 จัดทำโดยสำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน⁽²⁸⁾ ดังนี้

1. มีประวัติการทำงานในอาชีพกลุ่มเสี่ยงต่อการสัมผัสฝุ่นละอองหินเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี
2. มีภาพถ่ายรังสีทรวงอกผิดปกติตั้งแต่ระดับ profusion 1/1 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ของ International Labor Office (ILO) System of Classification of Radiographs of Pneumoconiosis 2000 ซึ่งในปัจจุบันทางประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกแนวทางเฝ้าระวังโรคซิลิโคสิสเป็น profusion 1/0⁽²⁹⁾ เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์ profusion 1/0 ในการวินิจฉัยโรคซิลิโคสิส

3. มีลักษณะทางพยาธิวิทยาของเนื้อปอดเข้าได้กับโรค หรือมีข้อมูลทางระบาดวิทยาสันับสนุน

การอ่านและแปลผลภาพถ่ายรังสีทรวงอก ดำเนินการโดยแพทย์อายุรเวชศาสตร์ที่ผ่านการสอบและรับรองจาก The Asian Intensive Reader of Pneumoconiosis Project (AIR pneumo)

ผลการตรวจสมรรถภาพปอด ตรวจสไปโรเมทรี (spirometry) ตามมาตรฐานของสมาคมอูรเวชซ์แห่งประเทศไทย (American Thoracic Society)⁽³⁰⁾ ด้วยเครื่องตรวจสมรรถภาพปอด Medical International รุ่น spirolab III มีการสอบเทียบ (calibrate) ทุกครั้งก่อนใช้งาน และแปลผลการตรวจ ตามมาตรฐาน

ของสมาคมออร์เวสซ์แห่งประเทศไทย (American Thoracic Society)⁽³⁰⁾

ผลการศึกษา

ปี พ.ศ. 2556-2561 มีคนงานโรงโม่หิน 27 แห่ง ตรวจสุขภาพที่โรงพยาบาลชลบุรี จำนวน 1,056, 1,201, 1,262, 1,134, 1,348 และ 1,128 คน ตามลำดับ พบว่า อัตราส่วนหญิงต่อชาย 1:2.3 มีอายุในช่วง

15-74 ปี โดยส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 35-54 ปี ทำงานในแผนกออฟฟิศ โรงโม่ และขับรถ มากเป็นสามอันดับแรก ในปี พ.ศ. 2556-2561 สัดส่วนสมรรถภาพปอดปกติมีน้อยลงอย่างต่อเนื่องจากร้อยละ 80.7 เหลือเพียงร้อยละ 76.4 สัดส่วนคนสูบบุหรี่ลดลงจากร้อยละ 34.6 เหลือ 27.5 และจำนวนบุหรี่ที่สูบบุหรี่มากกว่า 20 มวน ลดลงจากร้อยละ 7.5 เหลือ 0.6 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของคนงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรีทั้งหมดที่ตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรี

จำนวน (ร้อยละ)	พ.ศ. 2556 N = 1,056	พ.ศ. 2557 N = 1,201	พ.ศ. 2558 N = 1,262	พ.ศ. 2559 N = 1,134	พ.ศ. 2560 N = 1,348	พ.ศ. 2561 N = 1,128
เพศ						
ชาย	734 (69.5)	820 (68.3)	871 (69.0)	766 (67.5)	915 (67.9)	772 (68.4)
หญิง	322 (30.5)	381 (31.7)	391 (31.0)	368 (32.5)	433 (32.1)	356 (31.6)
อายุ (ปี)						
15-24	80 (7.6)	143 (11.9)	161 (12.8)	118 (10.4)	137 (10.2)	92 (8.2)
25-34	213 (20.2)	263 (21.9)	286 (22.7)	238 (21.0)	219 (19.4)	219 (19.4)
35-44	358 (33.9)	359 (29.9)	352 (27.9)	321 (28.3)	357 (26.5)	300 (26.6)
45-54	270 (25.6)	296 (24.6)	307 (24.3)	292 (25.8)	372 (27.6)	322 (28.5)
55-64	120 (11.3)	126 (10.5)	144 (11.4)	149 (13.1)	191 (14.2)	166 (14.7)
65-74	15 (1.4)	14 (1.2)	12 (0.9)	16 (1.4)	33 (2.4)	29 (2.6)
mean±SD	41.3±10.9	40.0±11.7	39.8±11.9	41.1±12.0	42.5±20.8	42.8±11.9

ตารางที่ 2 ข้อมูลสมรรถภาพปอด และพฤติกรรมสูบบุหรี่ของคนงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรีทั้งหมด ที่ตรวจสุขภาพกับโรงพยาบาลชลบุรี

จำนวน (ร้อยละ)	พ.ศ. 2556 N = 1,056	พ.ศ. 2557 N = 1,201	พ.ศ. 2558 N = 1,262	พ.ศ. 2559 N = 1,134	พ.ศ. 2560 N = 1,348	พ.ศ. 2561 N = 1,128
รายการ						
สมรรถภาพปอด*						
ปกติ	817 (80.7)	923 (80.0)	851 (76.9)	756 (74.3)	721 (72.2)	670 (76.4)
ผิดปกติ						
แบบอุดกั้น	23 (2.3)	19 (1.6)	19 (1.7)	52 (5.1)	78 (7.8)	86 (9.8)
แบบจำกัดการขยายตัว	166 (16.4)	187 (16.2)	229 (20.7)	179 (17.6)	186 (18.6)	99 (11.3)
แบบผสม	6 (0.6)	25 (2.2)	8 (0.7)	30 (3.0)	14 (1.4)	22 (2.5)
จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน						
1-10 มวน	N/A	205 (49.4)	208 (53.7)	230 (60.7)	290 (76.0)	230 (74.2)
11-20 มวน		179 (43.1)	155 (40.1)	132 (34.8)	83 (21.7)	78 (25.2)
21-30 มวน		23 (5.5)	17 (4.4)	15 (4.0)	5 (1.3)	1 (0.3)
>30 มวน		8 (2.0)	7 (1.8)	2 (0.5)	4 (1.0)	1 (0.3)

*บางส่วนไม่มีข้อมูลในฐานข้อมูลโรงพยาบาล (missing)

โรงพยาบาลชลบุรีมีการบันทึกข้อมูลการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นในปี พ.ศ. 2560-2561 เท่านั้น และไม่มีครบถ้วนทุกรายโดยพบว่า สัดส่วนคนงานโรงโม่หินใช้หน้ากากเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 66.6 เพิ่มเป็น 71.1 โดย

ใช้หน้ากาก N95 ตลอดเวลาการทำงาน จากร้อยละ 9.0 เพิ่มขึ้นเป็น 23.3 ตามลำดับ คนงานส่วนใหญ่เลือกใช้หน้ากากผ้า ร้อยละ 75.3 แต่ต่อมาลดลงเหลือเป็น 51.4 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้หน้ากากของคนงานโรงโม่หิน ในปี พ.ศ. 2560-2561

รายการ	จำนวน (ร้อยละ)	พ.ศ. 2560 N = 755			พ.ศ. 2561 N = 688		
		ใช้น้อยกว่า ครึ่งหนึ่งของ เวลาทำงาน	ใช้มากกว่าครึ่ง หนึ่งของเวลา ทำงาน	ใช้ ตลอดเวลา ทำงาน	ใช้น้อยกว่า ครึ่งหนึ่งของ เวลาทำงาน	ใช้มากกว่าครึ่ง หนึ่งของเวลา ทำงาน	ใช้ ตลอดเวลา ทำงาน
ผ้าโพกศีรษะ		1 (0.1)	2 (0.3)	6 (0.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
หน้ากากผ้า		214 (28.3)	105 (13.9)	250 (33.1)	131 (19.0)	64 (9.3)	159 (23.1)
หน้ากากใยสังเคราะห์		21 (2.8)	6 (0.8)	26 (3.4)	29 (4.2)	12 (1.8)	84 (12.2)
หน้ากาก N95		42 (5.6)	14 (1.9)	68 (9.0)	25 (3.6)	24 (3.5)	160 (23.3)

ในปี พ.ศ. 2556-2561 พบว่า มีความชุกโรคซิลิโคสิส ร้อยละ 31.7, 29.9, 27.3, 33.4, 29.8 และ 32.7 ตามลำดับ เป็นชายมากกว่าหญิง ส่วนใหญ่มีอายุ 45-54 ปี ทำงานในแผนกโรงโม่ ขับริดและออฟฟิศ ในปี พ.ศ. 2560-2561 พบว่า คนงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสมีสัดส่วนไม่ใช้หน้ากากลดลง จากร้อยละ 22.6 เป็น 18.7 และใช้หน้ากาก N95 เพิ่มขึ้น จากร้อยละ 13.0 เป็น 25.6 ตามลำดับ คนงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสใช้หน้ากากผ้า ร้อยละ 58.9 และ 42.3 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4 คนงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสมีสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบอุดกั้น แบบจำกัดการขยายตัวและแบบผสม ในปี พ.ศ. 2556-2561 เพิ่มขึ้นจาก

ร้อยละ 1.9, 20.1 และ 0.6 เป็น 14.9, 14.0 และ 3.9 ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2557-2561 พบว่า คนงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสสูบบุหรี่ลดลง จากร้อยละ 61.6 เป็น 35.8 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

โรคซิลิโคสิสรายใหม่ในปี พ.ศ. 2556-2561 มีจำนวน 73, 174, 74, 62, 41 และ 36 คน ตามลำดับ เท่ากับอุบัติการณ์ร้อยละ 9.2, 17.1, 7.6, 7.6, 4.2 และ 4.5 ตามลำดับ ทุกรายไม่มีอาการผิดปกติและไม่พบวัณโรคปอด มีอัตราส่วนเพศชายมากกว่าเพศหญิง ส่วนใหญ่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติ อัตราส่วนคนไม่สูบบุหรี่กับสูบบุหรี่เป็น 2-3.1:1 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 4 พฤติกรรมการใช้หน้ากากของคนงานโรงโม่หินในปี พ.ศ. 2560-2561 แยกตามการเป็นโรคซิลิโคสิส

รายการ	พ.ศ. 2560 N = 1,348		พ.ศ. 2561 N = 1,128	
	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค
การใช้หน้ากาก*				
ไม่ใช้หน้ากาก	288 (39.2)	90 (22.6)	213 (34.6)	66 (18.7)
ใช้ผ้าโพกศีรษะ	5 (0.7)	4 (1.0)	0 (0)	0 (0)
ใช้หน้ากากผ้า	334 (45.5)	235 (58.9)	205 (33.3)	149 (42.3)
ใช้หน้ากากใยสังเคราะห์	35 (4.8)	18 (4.5)	78 (12.7)	47 (13.4)
ใช้หน้ากาก N95	72 (9.8)	52 (13.0)	119 (19.4)	90 (25.6)

*บางส่วนไม่มีข้อมูลในฐานข้อมูลโรงพยาบาล (missing)

ตารางที่ 5 สมรรถภาพปอดและการสูบบุหรี่ในพนักงานโรงโม่หินทั้งหมดที่ตรวจสุขภาพจำแนกตามการเป็นโรคชิลีโคสิส

จำนวน (ร้อยละ)	พ.ศ. 2556		พ.ศ. 2557		พ.ศ. 2558		พ.ศ. 2559		พ.ศ. 2560		พ.ศ. 2561	
	N = 1,056		N = 1,201		N = 1,262		N = 1,134		N = 1,348		N = 1,128	
รายการ	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค	เป็นโรค	ไม่เป็นโรค	ไม่เป็นโรค	เป็นโรค
สมรรถภาพปอด*												
ปกติ	570(82.3)	247 (77.4)	666 (83.0)	257 (73.2)	630 (78.0)	221 (74.0)	535 (77.3)	221 (68.0)	222 (64.2)	499 (76.4)	463 (81.4)	207 (67.2)
แบบอุดกัน	17 (2.4)	6 (1.9)	13 (1.6)	6 (1.7)	9 (1.1)	10 (3.3)	29 (4.2)	23 (7.1)	45 (13.0)	33 (5.1)	40 (7.0)	46 (14.9)
แบบจำกัดการขยายตัว	102(14.7)	64 (20.1)	108 (13.4)	79 (22.5)	164 (20.3)	65 (21.7)	113 (16.3)	66 (20.3)	69 (19.9)	117 (17.9)	56 (9.8)	43 (14.0)
แบบผสม	4 (0.6)	2 (0.6)	16 (2.0)	9 (2.6)	5 (0.6)	3 (1.0)	15 (2.2)	15 (4.6)	10 (2.9)	4 (0.6)	10 (1.8)	12 (3.9)
พฤติกรรมสูบบุหรี่												
ไม่สูบบุหรี่	N/A	N/A	648 (77.0)	138 (38.4)	713 (77.7)	162 (47.1)	570 (75.5)	185 (48.8)	214 (53.2)	752 (79.5)	581 (76.5)	237 (64.2)
สูบบุหรี่			194 (23.0)	221 (61.6)	205 (22.3)	182 (52.9)	185 (24.5)	194 (51.2)	188 (46.8)	194 (20.5)	178 (23.5)	132 (35.8)

*บางส่วนไม่มีข้อมูลในฐานข้อมูลโรงพยาบาล (missing)

ตารางที่ 6 ข้อมูลเพศ สมรรถภาพปอดและการสูบบุหรี่ในพนักงานโรงโม่หินที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคชิลีโคสิสรายใหม่

จำนวน (ร้อยละ)	พ.ศ. 2556		พ.ศ. 2557		พ.ศ. 2558		พ.ศ. 2559		พ.ศ. 2560		พ.ศ. 2561	
	N = 794		N = 1,016		N = 993		N = 817		N = 987		N = 795	
รายการ												
โรคชิลีโคสิสรายใหม่	73 (9.2)		174 (17.1)		74 (7.5)		62 (7.6)		41 (4.2)		36 (4.5)	
ชาย	54 (74.0)		140 (80.5)		47 (62.7)		42 (67.7)		28 (68.3)		25 (69.4)	
หญิง	19 (26.0)		34 (19.5)		28 (37.3)		20 (32.3)		13 (31.7)		11 (30.6)	
สมรรถภาพปอด*												
ปกติ	50 (73.5)		73 (62.9)		54 (77.2)		53 (85.5)		29 (72.5)		21 (60.0)	
แบบอุดกัน	1 (1.5)		2 (1.7)		1 (1.4)		3 (4.8)		5 (12.5)		6 (17.1)	
แบบจำกัดการขยายตัว	17 (25.0)		40 (34.5)		14 (20.0)		6 (9.7)		6 (15.0)		7 (20.0)	
แบบผสม	0 (0.0)		1 (0.9)		1 (1.4)		0 (0.0)		0 (0.0)		1 (2.9)	
พฤติกรรมสูบบุหรี่												
ไม่สูบบุหรี่	N/A		58 (33.3)		20 (26.7)		15 (24.2)		12 (29.3)		10 (27.8)	
สูบบุหรี่	N/A		116 (66.7)		55 (73.3)		47 (75.8)		29 (70.7)		26 (72.2)	

*บางส่วนไม่มีข้อมูลในฐานข้อมูลโรงพยาบาล (missing)

วิจารณ์

จากการศึกษาพบว่า คนงานส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 35-54 ปี เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง เนื่องจากต้องทำงานกับวัตถุระเบิด ขับรถบรรทุกและบังคับรถยก ส่วนเพศหญิงทำงานในสำนักงาน และทำความสะอาดเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ สัดส่วนคนงานสูบบุหรี่ลดลงจากร้อยละ 34.6 เป็น 27.5 ในปี พ.ศ. 2557-2561 ตามลำดับ และน้อยกว่าข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติที่พบว่า ปี พ.ศ. 2560-2561 ประชากรไทยเพศชายและเพศหญิงสูบบุหรี่ ร้อยละ 37.7 และ 1.7 ตามลำดับ⁽³¹⁾

เห็นได้ว่า พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของคนงานดีขึ้น โดยสัดส่วนคนสูบบุหรี่ และจำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวันลดลงอย่างต่อเนื่อง สะท้อนถึงประสิทธิภาพของโครงการเลิกบุหรี่

สัดส่วนคนงานที่สมรรถภาพปอดผิดปกติแบบอุดกันมีเพิ่มขึ้น น่าจะเป็นผลจากการสัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกา สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า ผู้ป่วยโรคชิลีโคสิสสามารถพบสมรรถภาพปอดได้ทั้งปกติ แบบอุดกันและแบบหดรั้ง^(5,9-11) โดยคนงานที่สัมผัสซิลิกาจะมีค่า FEV₁ ลดลงได้ 10.5 และ 44 มิลลิตรต่อปี⁽³²⁻³³⁾ หากสัมผัส

คริสตัลซิลิกานานกว่า 10 ปี ทำให้เกิดโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมากกว่าคนที่สัมผัสน้อยกว่า 10 ปี ถึง 2.7 เท่า⁽²³⁾ นอกจากนี้สมรรถภาพปอดผิดปกติอาจเป็นผลจากปัจจัยอื่นๆ เช่น อายุเพิ่มขึ้น การสูบบุหรี่ กรรมพันธุ์ มลพิษทางอากาศ เชื้อเพลิงชีวมวล สัมผัสฝุ่น ไอหรือฟุ้ง และการได้รับควันบุหรี่มือสอง⁽²⁴⁾

สัดส่วนคนงานใช้หน้ากาก N95 ตลอดระยะเวลาการทำงานเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 9.0 เป็น 23.3 ตามลำดับ ถึงแม้สัดส่วนจะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะคนงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสมีสัดส่วนการใช้หน้ากาก N95 เพิ่มขึ้นเนื่องจากตระหนักถึงโรคที่เกิดขึ้น แต่ยังเป็นสัดส่วนน้อยเนื่องจากเมื่อสวมใส่หน้ากาก N95 แล้วทำให้รู้สึกไม่สบาย หายใจลำบากและอากาศร้อน นอกจากนี้หน้ากาก N95 มีราคาสูงกว่าหน้ากากชนิดอื่น อาจมีผลทำให้โรงโม่หินบางแห่งยังไม่มีการจัดซื้อมาให้คนงานใช้ รวมไปถึงโรคซิลิโคสิสเป็นโรคเรื้อรังที่มักไม่มีการจึงมีสัดส่วนคนงานใช้หน้ากาก N95 น้อย

การศึกษานี้พบว่า อายุของคนงานที่เป็นโรคซิลิโคสิสอยู่ในช่วง 40-50 ปี ใกล้เคียงกับการศึกษาความชุกในคนงานแกะสลักหินที่จังหวัดนครราชสีมาที่มีอายุเฉลี่ย 46 ปี⁽²⁴⁾ แต่ต่ำกว่าการศึกษาทั่วประเทศอังกฤษในปี พ.ศ. 2539-2561 วินิจฉัยโรคที่อายุเฉลี่ย 61 ปี⁽³⁶⁾ และในหลายประเทศวินิจฉัยโรคในคนงานอายุน้อย เช่น คนงานพันทราย และช่างทันตกรรมในประเทศตุรกี เป็นโรคที่อายุเฉลี่ย 23 ปี และ 35 ปีตามลำดับ⁽³⁷⁻³⁸⁾ ซึ่งอาจเป็นผลจากระยะเวลาที่สัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกา ชนิดของคริสตัลซิลิกา สัดส่วนของคริสตัลซิลิกาในฝุ่นที่สัมผัส ปริมาณฝุ่นคริสตัลซิลิกาที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา⁽⁴⁻⁵⁾

ความชุกโรคซิลิโคสิสเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเนื่องจากเป็นโรคที่เรื้อรัง ไม่ได้เสียชีวิตรวดเร็ว และยังคงมีผู้ป่วยรายใหม่อย่างต่อเนื่อง ความชุกจากการศึกษานี้ใกล้เคียงกับความชุกในอาชีพแกะสลักหินที่อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา และคนงานเหมืองในประเทศแอฟริกา ร้อยละ 36.1 และ 26.6-31.0^(5-9,24) ตามลำดับ แต่แตกต่างจากความชุกในกลุ่มอาชีพอื่นๆ

เช่น โรงงานที่ใช้ซิลิกาในกระบวนการผลิตที่ประเทศศรีลังกา มีความชุกโรคซิลิโคสิส ร้อยละ 5.6⁽⁴⁾ คนงานโรงงานผลิตรถยนต์ประเทศจีนพบผู้ป่วยโรคซิลิโคสิสจากร้อยละ 12.29 เพิ่มเป็นร้อยละ 26.28 ในปี พ.ศ. 2551-2556 ตามลำดับ⁽¹¹⁾ ประเทศตุรกี พบความชุกมากในกลุ่มอาชีพพันทรายขัดทางเกว (denim sandblasting) จากร้อยละ 53.1 เพิ่มเป็นร้อยละ 96.4 ในปี พ.ศ. 2551-2558 ตามลำดับ⁽¹²⁾

อุบัติการณ์โรคซิลิโคสิสของคนงานโรงโม่หินในจังหวัดชลบุรี เท่ากับร้อยละ 9.2, 17.1, 7.5, 7.6, 4.2 และ 4.5 ตามลำดับ หรือเท่ากับ 9,200, 17,100, 7,500, 7,600, 4,200 และ 4,500 รายต่อประชากรแสนราย ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามยังคงสูงกว่าค่าที่รายงานในระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2560 ที่พบเพียง 0.3 รายต่อแสนราย⁽³⁹⁾ รายงานจากกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม พบเพียง 0.3 และ 0.4 รายต่อแสนราย ในปี พ.ศ. 2560-2561 ตามลำดับ⁽²³⁾ และยิ่งสูงกว่าสถิติจากกองทุนเงินทดแทนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2560 ที่รายงานผู้ป่วยโรคกลุ่มนิวโมโคนิโอสิสทั้งหมด 30 ราย⁽⁴⁰⁾ รวมไปถึงสูงกว่าอุบัติการณ์ในประเทศสหรัฐอเมริกาและสาธารณรัฐประชาชนจีน มีอุบัติการณ์เพียง 0.7 รายต่อประชากรแสนราย และ 1.3 รายต่อประชากร 1,000 รายตามลำดับ^(13,41) ทั้งอุบัติการณ์และความชุกโรคซิลิโคสิสจากการศึกษานี้สูงกว่าหลายกลุ่มอาชีพในจังหวัดต่างๆ และสูงกว่าสถิติของประเทศ เกิดได้จากเกณฑ์การวินิจฉัยที่แตกต่างกัน⁽²⁹⁾ และมีความแตกต่างด้านระยะเวลาที่สัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกา ชนิดของคริสตัลซิลิกา สัดส่วนของคริสตัลซิลิกาในฝุ่นที่สัมผัส ปริมาณ ฝุ่นคริสตัลซิลิกาที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา⁽⁴⁻⁵⁾ อีกปัจจัยที่สำคัญพบว่า คนงานโรงโม่หินในชลบุรี ส่วนใหญ่พักอาศัยอยู่ใกล้กับโรงโม่หิน เหมืองหิน และถนนที่มีการสัญจรของรถบรรทุกหิน ทำให้สัมผัสคริสตัลซิลิกาจากสิ่งแวดล้อมอีกด้วย จึงทำให้ความเข้มข้นฝุ่นคริสตัลซิลิกาที่ได้จากการตรวจวัดเฉพาะในเวลาทำงาน ไม่สามารถ

สะท้อนการรับสัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกาที่แท้จริงได้ รวมไปถึงพฤติกรรมการใส่หน้ากากเฉพาะในเวลาที่ทำงาน อาจไม่เพียงพอในการป้องกันโรค

โรคซิลิโคสิสรายใหม่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศจีน⁽⁴¹⁾ เนื่องจากเพศชายทำงานที่เสี่ยงสัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกา มากกว่าเพศหญิง อีกทั้งเพศชายสูบบุหรี่มากกว่าเพศหญิง จึงทำให้เพศชายเกิดโรคมามากกว่าเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่า การสูบบุหรี่ ทำให้มีโอกาสดเกิดโรคซิลิโคสิสเพิ่มขึ้น 3.8 เท่า⁽⁴¹⁾ จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยรายใหม่มีสัดส่วนการสูบบุหรี่สูงกว่าไม่สูบบุหรี่ และส่วนใหญ่มีสมรรถภาพปอดปกติ และสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบหดรัด

แม้ว่าอุบัติการณ์จะลดลง การป้องกันการสัมผัสฝุ่นคริสตัลซิลิกาตามหลักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมยังคงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ด้าน⁽⁴²⁾ ได้แก่ (1) การลดปริมาณฝุ่นทางวิศวกรรม เช่น การพ่นน้ำ การปิดครอบเครื่องจักร (2) การปรับเปลี่ยนด้านการบริหารจัดการ เช่น หมุนเวียนคนงาน ปรับเวลาการทำงาน ออกกฎระเบียบ และ (3) การปรับเปลี่ยนที่ตัวคนงาน เช่น สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและเลิกสูบบุหรี่ เป็นต้น โรงโม่หินในจังหวัดชลบุรีได้จัดทำมาตรการดังกล่าว เช่น มีการลดฝุ่นโดยการพ่นน้ำที่เครื่องโม่หินและถนน ติดตั้งเครื่องจักรในสถานที่ปิด การปิดครอบเครื่องจักรให้ความรู้ณรงค์และจัดหน้ากากป้องกันฝุ่นให้แก่คนงาน และดำเนินการโครงการเลิกบุหรี่

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า โรคซิลิโคสิสยังเป็นปัญหาที่สำคัญ แม้ว่าจะมีแนวโน้มลดลง แต่ยังมีผู้ป่วยรายใหม่ทุกปี จึงสมควรจัดทำทั้ง 3 มาตรการตามหลักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อจำกัดในการศึกษา

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ทำให้มีข้อมูลไม่แม่นยำ เช่น อายุ จำนวนบุหรี่ที่สูบ และจำนวนปีที่สูบบุหรี่

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาอุบัติการณ์โรคอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามประสิทธิภาพผลการดำเนินงานอาชีวอนามัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คุณนนทิรา บุญนิธิ และคุณญาดา กุลวานิช เจ้าหน้าที่กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลชลบุรี ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลจากโรงพยาบาลชลบุรี เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH hazard review: health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica. Atlanta: National Institute for Occupational Safety and Health; 2002.
2. Ziskind M, Jones RN, Weill H. Silicosis. Am Rev Respir Dis 1976;113:643-65.
3. Souza TP, Warte 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;60:529-36.
4. 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;61:6-10.
5. 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. Occup Environ Med 1997;54:19-26.

6. 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;155:761–8.
7. Churchyard GJ, Ehrlich RI, teWaterNaude J, Pemba L, Dekker K, Vermeijs M, et al. Silicosis prevalence and exposure–response relations in South African goldminers. *Occup Environ Med* 2004;61:811–6.
8. 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: 640–7.
9. Trapido AS, Mqoqi NP, Williams BG, 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;34:305–13.
10. 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;36:508–11.
11. 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; 11:8612–21.
12. Akgün M, Ergun B. Silicosis in Turkey: is it an endless nightmare or is there still hope?. *Turk Thorac J* 2018;19:89–93.
13. Reilly MJ, Timmer SJ, Rosenman KD. The Burden of silicosis in Michigan: 1988–2016. *Ann Am Thorac Soc* 2018;15:1404–10.
14. Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Ahrens W, Boffetta P, et al. Occupational exposure to carcinogens in the European Union. *Occup Environ Med* 2000;57:10–8.
15. Jindal SK. Silicosis in India: past and present. *Curr Opin Pulm Med* 2013;19:163–8.
16. National Institute for Occupational Safety and Health. Preventing silicosis [Internet]. 2017 [cited 2018 Dec 28]. Available from: <https://www.cdc.gov/features/preventing-silicosis/index.html>
17. Bureau of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Strategy for surveillance, prevention and control of silicosis [Internet]. Nonthaburi: Bureau of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health; 2017 Jun [cited 28 Dec 2018] 74 p. Available from: <http://odpc9.ddc.moph.go.th/Silicosis/Silicosis.pdf> (in Thai)
18. Si S, Carey RN, Reid A, Driscoll T, Glass DC, Peters S, et al. The Australian work exposures study: prevalence of occupational exposure to respirable crystalline silica. *Ann Occup Hyg* 2016;60:631–7.
19. Carneiro AP, Braz NF, Algranti E, Bezerra OM, Araujo NP, Amaral Eng Hyg LS, et al. Silica exposure and disease in semi-precious stone craftsmen, Minas Gerais, Brazil. *Am J Ind Med* 2017;60:239–47.
20. Bahrami AR, Golbabai F, Mahjub H, Qorbani F, Aliabadi M, Barqi M. Determination of exposure to respirable quartz in the stone crushing units at Azendarian–West of Iran. *Ind Health* 2008;46: 404–8.

21. Aungkasuvapala N, Juengprasert W, Obhasi N. Silicosis and pulmonary tuberculosis in stone-grinding factories in Saraburi, Thailand. *J Med Assoc Thai* 1995;78:662-9.
22. Danpaiboon A, Liewsaaree W, Chaisuwan C, Khantipongse J, Khacha-anada S, Nambunmee K. Epidemiologic study of the association between silica and blood hemeoxygenase-1 (HO-1) levels with silicosis. *Dis Control J* [Internet]. 2015 [cited 2019 Aug 26];41:14-22. Available from: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/DCJ/article/view/152738/111388> (in Thai)
23. Bureau of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Surveillance of occupational and environmental health report [Internet]. Nonthaburi: Bureau of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health; 2019 Aug [cited 2019 Aug 26]. 48 p. Available from: http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/situation2/2561/2561_01_envocc_situation.pdf (in Thai)
24. Silanun K, Chaiear N, Reechaipichitkul W. Prevalence of silicosis in stone carving workers being exposed to inorganic dust at Sikhui District Nakhon Ratchasima Province, Thailand. *J Med Assoc Thai* 2017;100:598-602.
25. Health Information System Development Office. Situation of occupational and environmental disease [Internet]. [cited 2019 Aug 26]. Available from: http://www.hiso.or.th/hiso/analystReport/picture/5_lesson3.doc (in Thai)
26. National statistic office. The Labor Force Survey Whole Kingdom in November 2018 [Internet]. [cited 2019 Aug 26]. Available from: http://www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/ด้านสังคม/สาขาแรงงาน/ภาวะการทำงานของประชากร/2561/Report_Dec18.pdf (in Thai)
27. Department of Primary Industries and Mines. Mining in Thailand [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Available from: http://www.dpim.go.th/webservices/facstone_report.php (in Thai)
28. Benjawung Y, Juengprasert W. Diagnostic criteria of occupational diseases commemorative edition on the auspicious occasion of His Majesty the King's 80th birthday anniversary 5th December 2007. Nonthaburi: Social Security Office; 2007. (in Thai)
29. The National Institute for Occupational Safety and Health. Preventing silicosis and death in construction workers [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 2]. Available from: www.cdc.gov/niosh/docs/96-112/default.html
30. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.
31. National Statistical Office. Survey on smoking and drinking behavior of the population, 2018 [Internet]. [cited 2019 Jul 7]. Available from: <http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/News/2561/N31-08-61-1.aspx> (in Thai)
32. 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;66:217-22.

33. Eisen EA, Wegman DH, Louis TA, Smith TJ, Peters JM. Healthy worker effect in a longitudinal study of one-second forced expiratory volume (FEV1) and chronic exposure to granite dust. *Int J Epidemiol* 1995;24:1154-61.
34. Iftikhar B, Khan MH, Hussain H, Iqbal M, Jadoon GS. Relationship between silica dust exposure and chronic obstructive pulmonary disease in worker of dust generating industries of district Peshawar. *Gomal J Med Sci* 2009;7:46-50.
35. Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D, Kuenzli N, Perez-Padilla R, Postma D, et al. An Official American Thoracic Society Public Policy Statement: novel risk factors and the global burden of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;182:693-718.
36. 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;76:17-21.
37. Akgun M, Araz O, Akkurt I, Eroglu A, Alper F, Saglam L, et al. An epidemic of silicosis among former denim sandblasters. *Eur Respir J* 2008; 32:1295-303.
38. Ergün D, Ergün R, Ozdemir C, Oziş TN, Yilmaz H, Akkurt I. Pneumoconiosis and respiratory problems in dental laboratory technicians: analysis of 893 dental technicians. *Int J Occup Med Environ Health* 2014;27:785-96.
39. Division of Innovation and Research, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Research plan for the prevention and control of diseases and health threats, 2017-2021 [Internet]. Nonthaburi: Division of Innovation and Research, Department of Disease Control, Ministry of Public Health; 2019 Feb [cited 2019 Aug 26]. 112 p. Available from: <http://irem.ddc.moph.go.th/book/detail/92> (in Thai)
40. Social Security Office. Report on occupational injuries and illnesses, 2013-2017 [Internet]. 2018 Jun [cited 2019 Aug 26]. 17 p. Available from: https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/fe4bf98524ca20d-6768e7ded43dabb4d.pdf (in Thai)
41. Zhang M, Zheng YD, Du XY, Lu Y, Li WJ, Qi C, et al. Silicosis in automobile foundry workers: a 29-year cohort study. *Biomed Environ Sci* 2010;23:121-9.
42. Talty JT. General methods of control available to the industrial hygiene engineer. In: Talty JT, editor. *Industrial hygiene engineering*. 2nd ed. Park Ridge, NJ: William Andrew Publishing; 1998. p. 70-8.