



วารสารการแพทย์และสาธารณสุขเขต 4

Office of Disease Prevention and Control, Region 4 Saraburi

<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JMPH4/index>

การสอบสวนผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส 1 ราย สถานประกอบการผลิตภัณฑ์ท่อคอนกรีต จังหวัดปทุมธานี วันที่ 29 - 30 มกราคม 2567

Investigation of a silicosis case in the concrete pipe manufacturing establishment in Pathum Thani Province, 29 - 30 January 2024

ภาวิณี มนตรี*, สาวิตรี ภมร, ณพพงษ์ บำรุงพงษ์, อารีรัตน์ ยุทธปรีชาพันธ์, วิชดา ลือจันทร์, ณรงค์เดช พิมพรรณ
Phawinee Montri, Sawitree Phamorn, Napapong Bamrungpong, Areerat Yuttaprechanan, Wichuda Luechan,
Narongdech Pimpan

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดสระบุรี

Office of Disease Prevention and Control, Region 4 Saraburi

*Corresponding author: phawinee562@gmail.com

Received: March 5, 2025 Revised: June 22, 2025 Accepted: July 29, 2025

บทคัดย่อ

วันที่ 8 มกราคม 2567 สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดสระบุรี ร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ดำเนินการสอบสวนผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส จำนวน 1 ราย เพศชาย วัยผู้ใหญ่ เพื่อยืนยันการวินิจฉัย อธิบายลักษณะการเกิดโรคจากการสัมผัสซิลิกา ค้นหาสาเหตุปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรค และเสนอมาตรการป้องกันโรคซิลิโคสิส ศึกษาประวัติอาชีพของแรงงาน ทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยยืนยัน ค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม ศึกษาสภาพแวดล้อม และเก็บตัวอย่างฝุ่นซิลิกา (silica crystalline) เก็บฝุ่นโดยใช้ Personal air sampling pump วิธีการตรวจ NIOSH Methods No.7601 วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและร้อยละโดยปริมาตร (%volume) ผลการสอบสวนผู้ป่วยชายไทย อายุ 52 ปี อาชีพพนักงานเจียรตลับผลิตภัณฑ์ท่อคอนกรีต ระยะเวลาทำงาน 28 ปี พบปอดผิดปกติ ตามเกณฑ์มาตรฐานของ ILO International classification of radiographs of pneumoconioses ระดับ Profusion 2/1 แพทย์วินิจฉัย Interstitial pulmonary disease ,unspecified, Work-related condition และSilicosis การค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมพบปอดผิดปกติ 3 ราย ส่งให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญอ่านภาพถ่ายรังสีทรวงอกไม่เข้าได้กับโรคซิลิโคสิสทั้งหมด สภาพแวดล้อมสถานที่ทำงานเป็นอาคารโครงเหล็กหลังคาสูง พื้นด้วยปูนซีเมนต์ พื้นที่ปฏิบัติงาน 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ผสมคอนกรีต อาคารการผลิต และอาคารตรวจสอบคุณภาพ กระบวนการผลิตท่อคอนกรีต 7 ขั้นตอน ผลการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพสูงมากในขั้นตอนตักแต่งแห้ง โดยผู้ปฏิบัติงานใช้มือจับหินทรายขัดให้ท่อคอนกรีตมีผิวเรียบ สัมผัสฝุ่นซิลิกาตลอดระยะเวลาการทำงาน ผลการตรวจวัดฝุ่นซิลิกาเกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย แพทย์แนะนำให้ปรับเปลี่ยนตำแหน่งงานให้เหมาะสม ลดการสัมผัสฝุ่นซิลิกา เน้นการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นละอองที่ถูกต้องตลอดเวลาการทำงาน ใ้ระวังกลุ่มเสี่ยงตรวจพิเศษภาพถ่ายรังสีทรวงอกและตรวจสมรรถภาพปอดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ติดตามผลการตรวจสุขภาพประจำปีเพื่อรับการวินิจฉัยรักษาที่ถูกต้อง การใช้น้ำดักจับฝุ่นซิลิกาด้วยละอองน้ำบริเวณเครื่องมือที่ใช้ทำงาน หรือติดตั้งเครื่องดูดฝุ่นดูดฝุ่นจากจุดติดไปกับเครื่องเจียรผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: การสอบสวน, ผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส, จังหวัดปทุมธานี

Abstract

On January 8, 2024, the Office of Disease Prevention and Control 4, Saraburi, in collaboration with the Pathum Thani Provincial Public Health Office and relevant local agencies, conducted an investigation of a confirmed case of silicosis in a 52-year-old male worker. The objectives were to confirm the diagnosis, describe disease characteristics from silica exposure, identify causal risk factors, and propose preventive measures. A descriptive epidemiological study was conducted, involving medical record review, case finding, environmental assessment, and silica crystalline dust sampling. Personal air sampling pumps were used, and analysis was performed using NIOSH Method No. 7601. Descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, and volume percentage (%volume) were used for data analysis. The index case was a concrete pipe finishing worker with 28 years of work experience. Chest X-rays were evaluated using the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses and revealed abnormalities at Profusion 2/1. The diagnosis was interstitial pulmonary disease, unspecified, and work-related silicosis. Additional case finding identified three more workers with lung abnormalities, though none were conclusively diagnosed with silicosis by specialists. The work environment was a high-roof steel structure with a concrete floor, consisting of three main areas: concrete mixing, production, and quality inspection. The concrete pipe production process involved seven steps. Health risk assessment showed the highest risk in the dry finishing process, where workers used sandstone to smooth the pipe surfaces by hand, resulting in prolonged silica dust exposure. Air sampling results revealed silica dust concentrations exceeding occupational exposure limits. Physicians recommended job reassignment to reduce silica exposure, strict adherence to personal protective equipment (PPE) use, and regular surveillance of at-risk workers through annual chest radiographs and pulmonary function tests. Additional control measures included using water mist to suppress silica dust at source tools and installing vacuum dust extraction systems attached to grinding equipment.

Keywords: Investigation, Silicosis patient, Pathum Thani Province

บทนำ

โรคซิลิโคสิส เป็นโรคปอดเรื้อรังที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นที่มี Free crystalline silica ที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอน เข้าสู่ถุงลมปอดเป็นเวลานาน จากนั้นจะเกิดการอักเสบเรื้อรัง ทำให้เกิดพังผืดในปอด แบ่งเป็น 3 กลุ่มอาการ ได้แก่ 1) Chronic silicosis 2) Accelerated silicosis 3) Acute silicosis⁽¹⁾ ซึ่งโรคซิลิโคสิสแบบเรื้อรัง (Chronic silicosis) เกิดจากการสัมผัสสารเป็นเวลานานอย่างน้อย 15 - 30 ปี ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักไม่มีอาการ พบความผิดปกติจากภาพรังสีทรวงอก เช่น เป็นจุดวงกลมที่มีขนาดเล็กกระจายอยู่ในปอดทั้งสองข้าง พบหนาแน่นที่บริเวณปอดส่วนบน อาจพบลักษณะที่จำเพาะ คือ silicotic nodule เกิดจากความผิดปกติที่เริ่มต้นที่ต่อมน้ำเหลืองที่ขั้วปอด (hilar node)⁽²⁾ ต่อมากลายเป็นหินปูนสะสม รอยโรคของผู้ป่วยซิลิโคสิสเรื้อรังบางรายอาจมีการเปลี่ยนแปลง โดยจุดขนาดเล็กรวมกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ (ก้อนที่มีขนาดมากกว่า

1 เซนติเมตร) ที่เรียกว่า progressive massive fibrosis (PMF) ผู้ที่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติตั้งแต่เริ่มต้นวินิจฉัยและมีภาพรังสีทรวงอกที่จัดเป็นกลุ่มความรุนแรงสูง International Labour Organization (ILO) classification⁽³⁾ โรคซิลิโคสิสระดับต่ำอาจเกิดขึ้นได้ ไม่มีอาการแต่โรคอาจลุกลามมีอาการหายใจลำบากและไอจนพิการได้ การได้รับฝุ่นซิลิกายังสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตจากโรคซิลิโคสิส มะเร็งปอด วัณโรค และโรคไตอีกด้วย⁽⁴⁾ เกิดจากการสัมผัสฝุ่นซิลิกาทางการหายใจ สำหรับอุตสาหกรรมที่มีการใช้หรือเกี่ยวข้องกับฝุ่นซิลิกา ได้แก่ การทำเหมืองหินที่ใช้ในการก่อสร้าง เหมืองหินปูน ยิปซัม ชอล์กและโดโลไมต์ การขุดกรวดและทราย ทำเหมืองดิน ทำเหมืองแร่และเหมืองหินอื่น ๆ การผลิตแก้ว/กระจกแผ่น ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์และเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารที่ทำจากแก้ว การผลิตภัณฑ์แก้วอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์ขี้ผึ้ง ข้อมือ ผลกระทบ

ทางสุขภาพ ได้แก่ ซิลิโคสิสเฉียบพลัน (Acute silicosis) พบของเหลวในถุงลมปอด เกิดจากการอักเสบและการตายของเซลล์ในถุงลมของผู้ป่วย ซิลิโคสิสแบบเร่ง (Accelerated silicosis) เกิดจากการสัมผัสซิลิกาในปริมาณมาก ส่วนใหญ่เกิดภายในระยะเวลา 10 ปีหลังสัมผัส พบภาพถ่ายรังสีทรวงอกจะพบลักษณะเป็นจุด (Nodules) กระจายทั่วปอด ซิลิโคสิสชนิดเรื้อรัง (Chronic silicosis) เกิดจากการสัมผัสซิลิกาเป็นระยะเวลา 10 ปี ภาพถ่ายรังสีทรวงอกพบลักษณะเป็นจุด (Nodules)⁽⁵⁾ ปี พ.ศ. 2563 กระทรวงสาธารณสุขประกาศให้โรคซิลิโคสิสเป็นหนึ่งในโรคที่เกิดจากฝุ่นซิลิกา เป็นโรคจากการประกอบอาชีพที่ต้องเฝ้าระวังสุขภาพและสอบสวนโรครายได้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562⁽⁶⁾ ส่งผลให้สถานการณ์จำนวนโรงงานและแรงงานในระบบ รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสฝุ่นซิลิกา เช่น โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงโม่ บดขยี้หิน โรงงานชุดทราย โรงงานผลิตแก้ว โรงงานผลิตเครื่องปั้นดินเผา โรงงานผลิตอิฐ เป็นต้น โรงงานที่มีกำลังการผลิตหรือคนงานต่ำกว่าที่กฎหมายโรงงานกำหนดไว้จะถูกจัดให้เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามกฎหมายการสาธารณสุข โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ สำหรับกระทรวงแรงงานแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง มาตรการควบคุมป้องกันโรคซิลิโคสิสสำหรับสถานประกอบการ ใช้มาตรการทางด้านวิศวกรรม เช่น ติดตั้งม่านน้ำฉีดพ่นออกมาที่เครื่องตัดหินตัดอิฐ และเปิดน้ำให้ทำงานพร้อมกับเครื่องตัดหิน ตัดอิฐ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นหินและลดเสียงดังของเครื่องตัด ใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ (Local exhaust ventilation) เพื่อดูดฝุ่นจากพื้นที่ปฏิบัติงาน ลดความเข้มข้นของฝุ่นหินให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย มาตรการควบคุมทางบริหารจัดการ เช่น ตรวจสุขภาพประจำปี ระยะเวลาการสัมผัสของผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับฝุ่นหิน ปรับเปลี่ยนงานให้เหมาะสมกับงาน เปลี่ยนเครื่องแต่งกายที่ใส่มาจากที่พักและสวมใส่เครื่องแต่งกายที่สถานที่ทำงานจัดเตรียมให้อาบน้ำหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น มาตรการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันคุ้มครองส่วนบุคคลเป็นวิธีสุดท้ายที่ต้องใช้ร่วมกับ

มาตรการบริหารจัดการ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันคุ้มครองบุคคลที่สำคัญ ได้แก่ แว่นตา หน้ากากป้องกันฝุ่น ต้องมีมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาและมาตรฐานยุโรป ควรให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ป้องกันฝุ่นเต็มตัว มีการใช้สายอากาศต่ออากาศเข้ามาให้ผู้ปฏิบัติงานใช้แทน พร้อมทั้งดูแลรักษา⁽⁷⁾

ปี พ.ศ. 2562 มีจำนวนปีที่สูญเสียไปจากการเจ็บป่วย พิการ หรือเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (DALYs) สูงถึงประมาณ 650,000 ปีทั่วโลก เพศชายมีภาระโรคสูงกว่าเพศหญิงอย่างชัดเจน คิดเป็นมากกว่าร้อยละ 95 ของ DALYs ทั้งหมดเนื่องจากเพศชายมีโอกาสสัมผัสฝุ่นซิลิกาในที่ทำงานมากกว่า อยู่ในกลุ่มอายุ 65 - 79 ปี เพราะต้องสัมผัสฝุ่นซิลิกานานหลายสิบปี⁽⁸⁾ ข้อมูลการเฝ้าระวังโรคซิลิโคสิสในประเทศไทยระหว่างปี 2559-2563 พบผู้ป่วยรวม 1,468 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 40 - 69 ปี⁽⁹⁾ สถานการณ์โรคซิลิโคสิสในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4 จากโปรแกรมตรวจสอบข่าวการระบาด (Event base)⁽¹⁰⁾ ระหว่างปี 2565-2567 พบว่าปี 2565 พบรายงานผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย จำนวน 5 ราย เป็นเพศชาย 4 ราย เพศหญิง 1 ราย อายุเฉลี่ย 56 ปี มีประวัติทำงานอุตสาหกรรมที่สัมผัสฝุ่นซิลิกามากกว่า 10 ปี ได้แก่ ตัดกระเบื้อง แกะสลักหินแกรนิต หล่อสุกภัณฑ์ สัมผัสฝุ่นซิลิกาทางการหายใจ ปี 2566 พบผู้ป่วย 5 ราย เพศชายทั้งหมด อายุเฉลี่ย 53.6 ปี มีประวัติประกอบอาชีพขนส่งหิน สัมผัสกับกระเบื้องไม้ใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนตัว ปี 2567 เพศชาย 1 ราย อายุ 52 ปี มีอาชีพเจียรท่อปูนคอนกรีต ผู้ป่วยกระจายตัวอยู่ตำบลบ้านลำ ตำบลคลองเรือ ตำบลวิหารแดง อำเภอวิหารแดง ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ตำบลเชียงรากใหญ่ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี เป็นพื้นที่อุตสาหกรรมการทำกระเบื้อง สุกภัณฑ์ ท่อคอนกรีต แกะสลักหิน และขนส่งหิน ซึ่งมีความเสี่ยงสูง สำหรับมาตรการควบคุมทางวิศวกรรม ปิดปกคลุมระบบสายพานสำหรับขนส่งหินทราย ติดตั้งม่านน้ำเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นหิน ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ ล้างล้อรถบรรทุกขณะรถวิ่งเข้า ออกโรงงาน ปลุกดันไม้ปกคลุมรอบโรงงานเพื่อลดการฟุ้งกระจายไปสู่ชุมชน มาตรการควบคุมการบริหารจัดการ ได้แก่ นโยบายเรื่องปลอดภัย อาชีวอนามัย

และสิ่งแวดล้อม ตรวจสอบสุขภาพก่อนเข้าทำงานและตาม
ปัจจัยเสี่ยง ติดป้ายเตือนอันตรายในการทำงานและจัดทำ
คู่มือวิธีการปฏิบัติงาน อบรมให้ความรู้แก่พนักงาน เช่น
ความปลอดภัยในการทำงาน สวมอุปกรณ์คุ้มครองความ
ปลอดภัยส่วนบุคคล การทำความสะอาดร่างกาย เป็นต้น
จัดทำตารางซ่อมบำรุง⁽¹¹⁾

วันที่ 8 มกราคม 2567 เวลา 16.37 น ทีมตระหนักรู้
สถานการณ์ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัด
สระบุรี ได้รับแจ้งจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
ปทุมธานี พบผู้ป่วยโรคจากฝุ่นซิลิกา 1 ราย เพศชาย
สัญชาติไทย อายุ 52 ปี ที่อยู่ขณะป่วย ตำบลเชียงรากใหญ่
อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี เข้ารับการรักษาวันที่ 16
พฤษภาคม 2566 ที่โรงพยาบาลปทุมธานี วันที่ 3 มกราคม
2567 แพทย์วินิจฉัยโรคปอดฝุ่นหิน (Silicosis) ทีมปฏิบัติการ
สอบสวนควบคุมโรค (JIT) สำนักงานป้องกันควบคุมโรค
ที่ 4 จังหวัดสระบุรี จึงได้ลงพื้นที่สอบสวนโรคร่วมกับ
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี และหน่วยงาน
ที่เกี่ยวข้อง ระหว่างวันที่ 29 - 30 มกราคม 2567 โดยมี
วัตถุประสงค์เพื่อยืนยันการวินิจฉัย ค้นหาสาเหตุความเสี่ยง
ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคซิลิโคสิส อธิบายลักษณะ
ทางระบาดวิทยาของโรคตามบุคคล เวลา สถานที่ และ
เสนอแนะมาตรการในการป้องกันควบคุมโรค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรค และค้นหาสาเหตุของการเกิดโรคซิลิโคสิส
2. เพื่ออธิบายลักษณะทางระบาดวิทยาของโรคตามบุคคล เวลา สถานที่
3. เพื่อเสนอมาตรการในการป้องกัน และควบคุมโรคซิลิโคสิสในสถานประกอบการ

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

1. ทบทวนเวชระเบียน ประวัติการรักษา ผลตรวจยืนยันห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยยืนยันที่ได้รับรายงานในโรงพยาบาลปทุมธานี
2. ค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก (Active case finding) เพิ่มเติม ได้แก่ 1) ทบทวนเวชระเบียนโรงพยาบาลปทุมธานี และโรงพยาบาลสามโคกผู้ที่มารับบริการร่วมกับมีประวัติการทำงานในสถานประกอบการเดียวกับผู้ป่วย ย้อนหลัง

5 ปี กำหนดรหัส ICD-10 ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ A15, A16
วัณโรคปอด, J44 โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังแบบอื่น, J62.0
โรคฝุ่นจับปอดจากฝุ่นแป้ง, J62.8 โรคฝุ่นจับปอดจากฝุ่น
อื่นที่มีซิลิกา, J65.0 โรคฝุ่นจับปอดร่วมกับวัณโรค และ
2) ค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกในสถานที่ทำงาน และประเมินความ
เสี่ยงรายบุคคลโดยการซักประวัติประกอบอาชีพ ระยะเวลา
การทำงาน อาการทางระบบทางเดินหายใจ ประวัติโรค
ประจำตัว และพฤติกรรมสุขภาพ กำหนดนิยาม ดังนี้

1) ผู้ป่วยสงสัย (Suspected case) หมายถึง
ผู้ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการผลิตภัณฑ์ท่อคอนกรีต
ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป และผลภาพถ่ายรังสีทรวงอกผิดปกติ
อาจมีหรือไม่มีอาการระบบทางเดินหายใจ⁽¹²⁾

2) ผู้ป่วยยืนยัน (Confirmed Case) หมายถึง ผู้ป่วย
เข้าเกณฑ์สงสัย ร่วมกับ ผลภาพถ่ายรังสีทรวงอกและการ
อ่านผลตามเกณฑ์มาตรฐานขององค์การแรงงานระหว่าง
ประเทศ (ILO) โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของ ILO
International classification on radiographs of
pneumoconiosis ตั้งแต่ Revised edition 2000 เป็นต้นไป
มีความผิดปกติตั้งแต่ระดับ Profusion 1/0 ขึ้นไป ที่อ่านโดย
แพทย์ที่มีใบประกาศ/รับรอง B Reader หรือ Asian
intensive reader of Pnuemoconioses (Air Pneumo) และ
ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุที่มีภาพถ่ายรังสีทรวง
อกคล้ายกันออกไปแล้ว (ในกรณีผู้ป่วยซิลิโคสิสแบบเรื้อรัง
และซิลิโคสิสแบบเรื้อรัง) รวมถึงผู้ป่วยซิลิโคสิสชนิด
เฉียบพลันที่ได้รับการยืนยันแล้ว ระดับ Profusion เป็น
ระดับการไหลเวียนของเลือดผ่านหลอดเลือดฝอยรอบ
ถุงลมในปอด (pulmonary perfusion) กระบวนการที่เลือด
จากหัวใจสูบน้ำผ่านเข้าสู่หลอดเลือดในปอดเพื่อแลกเปลี่ยน
ก๊าซนำคาร์บอนไดออกไซด์ออกและรับออกซิเจนเข้า

เครื่องมือ คือ แบบคัดกรองภาวะที่สัมพันธ์กับการ
สัมผัสฝุ่นซิลิกาสำหรับกลุ่มเสี่ยง โดยการสัมภาษณ์ของทีม
ปฏิบัติการสอบสวนควบคุมโรค

3. ศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงาน โดยการเดิน
สำรวจที่ทำงาน (Walk Through survey) เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
ทั่วไปของสถานประกอบการหรือสถานที่เกิดเหตุ
การสำรวจข้อมูลสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แผนผังโรงงาน
กระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน จำนวนพนักงาน ลักษณะ
การปฏิบัติงาน ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

มาตรการควบคุมและป้องกันในสถานประกอบการ ทบทวนผลตรวจวัดปริมาณฝุ่นซิลิกาของสถานประกอบการ ในอดีต ผลการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงการทำงาน ได้แก่ ผลการอ่านภาพถ่ายรังสีทรวงอกผิดปกติ ผลการตรวจสมรรถภาพปอดผิดปกติที่เข้าได้หรือสงสัยว่าเกี่ยวกับโรคหรือภาวะอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับการสัมผัสฝุ่นซิลิกาและเก็บตัวอย่างฝุ่น silica crystalline ในสถานประกอบการ วันที่ 29 มกราคม 2567 จำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานแผนกตกแต่งห้อง เครื่องมือเก็บ ได้แก่ 1) บั้มเก็บอากาศ(Personal air sampling pump) เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ 2) มาตรอัตราการไหล (Flow Meter) รุ่น Defender 520-M หมายเลขเครื่อง 121780 3) กระดาษกรองชนิด tared 37-mm, 5-µm PVC filter 4) Cyclone ชนิด Nylon Cyclone และบริเวณที่คัดผิวท่อ เก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ (area sampling) วิธีการตรวจ NIOSH methods No.7601 ส่งตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Visible absorption spectrophotometry ที่ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค โดยเทียบค่า crystalline silica กับค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 ได้กำหนดค่ามาตรฐานปริมาณ crystalline silica ที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ในบรรยากาศการทำงาน ตลอด 8 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.025 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร TWA เท่ากับ 0.025 mg/m³

4. ประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ (Health risk assessment: HRA) โดยระบุถึงคุกคาม ประเมินขนาดการสัมผัสกับผลกระทบที่เกิดขึ้น การประเมินการสัมผัส และการอธิบายลักษณะของความเสี่ยง⁽¹³⁾ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ คือระดับความถี่ที่ได้รับสัมผัส x ความรุนแรง โดยพิจารณาคะแนนระดับความเสี่ยงดังนี้

คะแนน 1 - 3	หมายถึง ยอมรับได้	ระดับ 0
คะแนน 4 - 9	หมายถึง ต่ำ	ระดับ 1
คะแนน 10 -16	หมายถึง ปานกลาง	ระดับ 2
คะแนน 17 - 20	หมายถึง สูง	ระดับ 3
คะแนน 21 - 25	หมายถึง สูงมาก	ระดับ 4

โดยจำแนกความถี่ของการได้รับสัมผัส แบ่งเป็นระดับดังนี้
ระดับ 1 นาน ๆ ครั้ง หมายถึง ความถี่การได้รับสัมผัสปีละ 1 ครั้ง (once per year)

ระดับ 2 ไม่บ่อย หมายถึง ความถี่การได้รับสัมผัสปีละ 2 ครั้ง ถึงปีละ 3 ครั้ง (a few times a year)

ระดับ 3 ค่อนข้างบ่อย หมายถึง ความถี่การได้รับสัมผัสปีละ 2 ครั้ง ถึงเดือนละ 3 ครั้ง (a few times per month)

ระดับ 4 บ่อย หมายถึง ความถี่การได้รับสัมผัส 2 - 4 ชั่วโมง ต่อเนื่องกัน ใน 1กะ (continuous for between 2 and 4 hours per shift)

ระดับ 5 ประจำ หมายถึง ความถี่การได้รับสัมผัสต่อเนื่องตลอดทั้งกะ (continuous for 8 hours per shift)

หมายเหตุ : กะ หมายถึง เวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมงในสถานที่ทำงานที่มีการสัมผัสสารเคมีอันตราย

ระดับความเข้มข้นสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน แบ่งเป็นระดับดังนี้

ระดับความเข้มข้น 1 ต่ำกว่า 10% ของ OEL-TWA

ระดับความเข้มข้น 2 ต่ำกว่า 50% ของ OEL-TWA

ระดับความเข้มข้น 3 ต่ำกว่า 75% ของ OEL-TWA

ระดับความเข้มข้น 4 เท่ากับ 75% ถึง 100% ของ OEL-TWA

ระดับความเข้มข้น 5 สูงกว่า 100% ของ OEL-TWA

ระดับการสัมผัส จำแนกได้ดังนี้

ระดับ 1 คะแนน 1 - 5 หมายถึง ไม่ได้รับสัมผัส

ระดับ 2 คะแนน 6 - 8 หมายถึง น้อย

ระดับ 3 คะแนน 9 - 15 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 4 คะแนน 16 - 20 หมายถึง สูง

ระดับ 5 คะแนน 21 - 25 หมายถึง สูงมาก

ระดับความรุนแรงของสิ่งคุกคาม ตามผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มี หมายถึง การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ระดับ 2 น้อย หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องรักษา ไม่มีการป่วยจนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นสาเหตุของการทุพพลภาพ หายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์

ระดับ 3 ปานกลาง หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้ แต่ต้องได้รับการรักษา มักขาดงานหรือลาป่วย หรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำ ๆ หรือเป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีอันตรายถึงชีวิต

ระดับ 4 รุนแรง หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร บาดเจ็บอย่างรุนแรงไม่สามารถรักษาหายได้ ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วยหรือผลกระทบนั้น

ระดับ 5 รุนแรงมาก หมายถึง เสียชีวิตหรือพิการหรือป่วยโดยช่วยเหลือตัวเองไม่ได้
(เพิ่มอ้างอิง: มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555)

5. เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยโปรแกรม Excel และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และร้อยละโดยปริมาตร (%volume)

ผลการศึกษา

การศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา (Descriptive study)

ผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส ชายไทย อายุ 52 ปี 6 เดือน ที่อยู่ขณะป่วยตำบลเชียงรากใหญ่ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ปฏิเสธโรคประจำตัว ปฏิเสธการดื่มสุรา ปฏิเสธการสูบบุหรี่ ประกอบอาชีพพนักงานผลิตภัณฑ์ท่อคอนกรีต แผนกเจียรตดแต่งแห้งให้ท่อปูนคอนกรีตเรียบและสวยงาม ในสถานประกอบการแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี ระยะเวลาการทำงาน 28 ปี ประวัติการเจ็บป่วยเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสามโคก มีอาการระบบทางเดินหายใจ แพทย์วินิจฉัย Acute upper respiratory infection, unspecified โดยวันที่ 1 กันยายน 2558 เริ่มป่วย 3 วัน ก่อนมาที่โรงพยาบาลปทุมธานี ด้วยอาการไอ เจ็บคอ มีเสมหะ มีน้ำมูก คัดจมูกและปวดตามตัว แพทย์วินิจฉัย Acute upper respiratory infection, unspecified วันที่ 6 พฤศจิกายน 2558 มีอาการก่อนมารับการรักษาที่โรงพยาบาลปทุมธานี 5 วัน ด้วยอาการมีไข้ ปวดเมื่อย น้ำมูกสีเหลือง ไอ มีผื่นคัน แพทย์วินิจฉัย Acute bronchitis, unspecified วันที่

13 ธันวาคม 2562 มีอาการ 1 สัปดาห์รับการรักษาที่โรงพยาบาลสามโคก ด้วยอาการไข้ น้ำมูกใส ไอมีเสมหะสีเหลือง เจ็บคอ เหนื่อย ไอมากจนเจ็บบริเวณชายโครงขวา ขณะไอ แพทย์วินิจฉัย Bronchopneumonia, unspecified วันที่ 16 พฤษภาคม 2565 รับการรักษาที่โรงพยาบาลปทุมธานี อุณหภูมิร่างกาย 39.6 องศาเซลเซียส อาการสำคัญ มีไอแห้ง ๆ ระบายคอ แพทย์วินิจฉัย Fever, unspecified วันที่ 21 ธันวาคม 2566 รับการรักษาที่โรงพยาบาลปทุมธานี แพทย์แจ้งผลตรวจสุขภาพ วันที่ 9 มิถุนายน 2566 พบปอดผิดปกติ ตามเกณฑ์มาตรฐานของ ILO International classification of radiographs of pneumoconioses พบระดับ Profusion 2/1 อ่านโดยแพทย์จากสถาบันโรคทรวงอก พบว่าลักษณะทางคลินิก ไม่มีอาการ ไม่มีไข้ น้ำหนักไม่ลด ผลภาพถ่ายรังสีทรวงอกพบลักษณะเงาปอดเป็นจุดเล็ก ๆ ที่ปอดทั้งสองข้าง เป็นมากบริเวณปอดส่วนบนของทั้งสองข้าง เป็นจุดศูนย์กลางของปอดส่วนเล็ก ๆ และใกล้เยื่อหุ้มปอด ตรวจพบต่อมน้ำเหลืองที่ขั้วปอดด้านขวาและระหว่างกลีบปอดทั้งสองข้างมีการจับของแคลเซียม (calcified nodes) เนื้อผลการตรวจสมรรถภาพปอด มีความสามารถในการขยายตัวลดลง หรือความจุปอดลดลง การวินิจฉัยแยกโรค ได้แก่ โรคซิลิโคสิส โรคปอดฝุ่นหิน โรคก้อนเนื้ออักเสบ (granuloma) การวินิจฉัยที่แพทย์ระบุ ได้แก่ การสัมผัสความเสียหายจากการทำงานที่ไม่ระบุชัดเจน โรคปอดเนื้อเยื่อระหว่างถุงลมที่ยังไม่จำแนกแน่ชัด ภาวะที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน การวินิจฉัยเบื้องต้น เป็นโรคปอดเนื้อเยื่อระหว่างถุงลมสงสัยโรคซิลิโคสิสจากการทำงาน แต่ยังไม่สามารถตัดโรคอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันออกได้ เช่น Sarcoidosis วันที่ 26 ธันวาคม 2566 โรงพยาบาลปทุมธานี เก็บส่งตรวจ Specimen (AFB) : Sputum รายงานผล Not found วันที่ 3 มกราคม 2567 แพทย์โรงพยาบาลปทุมธานี วินิจฉัย Interstitial pulmonary disease ,unspecified และ Work-related condition และระบุ Silicosis โรคปอดฝุ่นหิน

12 ก.ย.2549	รับการรักษาที่ รพ.สามโคก แพทย์วินิจฉัย Acute upper respiratory infection, unspecified
1 ก.ย.2558	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี มีอาการไอ เจ็บคอ มีเสมหะ มีน้ำมูก คัดจมูก และปวดตามตัว เป็นมา 3 วัน แพทย์วินิจฉัย Acute upper respiratory infection, unspecified
6 พ.ย.2558	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี มีอาการปวดหัว ปวดตามตัว มีผื่นคันที่แขนมีไข้ ปวดเมื่อย น้ำมูกสีเหลือง ไอเล็กน้อยเป็นมา 5 วัน วัน ผื่นคันเป็นมานานแล้ว lung clear แพทย์วินิจฉัย Acute bronchitis, unspecified
13 ธ.ค.2562	รับการรักษาที่ รพ.สามโคก มีอาการไข้ น้ำมูกใส ไม่มีเสมหะสีเหลือง เจ็บคอ เหนื่อยเล็กน้อยเป็นมา 1 สัปดาห์ ไอมากจนเจ็บบริเวณชายโครงขวาขณะไอ แพทย์วินิจฉัย Bronchopneumonia, unspecified
12 พ.ค.2565	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี มีอาการ 1 วัน ขณะปฏิบัติงานถูกท่อปูนกระแทกหน้าอกด้านซ้าย มีอาการเจ็บหน้าอกข้างซ้าย หายใจขัด เหนื่อยเล็กน้อย แพทย์วินิจฉัย Muscle strain: multiple sites
16 พ.ค.2566	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี อาการสำคัญ พบปอดผิดปกติ ไอแห้งๆ ระคายคอ แพทย์วินิจฉัย Fever ,unspecified ผล chest X-Ray : PA Upright Comparison: 12 may 2022 Finding: no significant change of multiple nodular opacities in both lungs is observed. DDx. Infection or metastasis. Trachea is in midline. The heart and mediastinum appear normal. Both hilla appear unremarkable. Both costophrenic angles are clear. Degenerative spine is noted
21 ธ.ค.2566	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี แพทย์แจ้งผลพบปอดผิดปกติ ระดับ Profusion 2/1 แพทย์วินิจฉัย Occupational exposure to unspecified risk-factor (PDX) J849 : Interstitial pulmonary disease , unspecified Y96: Work-related condition Imp: Interstitial lung disease ,Suspected Silicosis (occupational) DDx. Sarcoidosis
26 ธ.ค.2566	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี คลินิกเวชกรรม เก็บสิ่งส่งตรวจ Sputum ตรวจ AFB ผล Not found
28 ธ.ค.2566	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ เก็บสิ่งส่งตรวจ Sputum ตรวจ AFB ผล Not found
3 ม.ค.2567	รับการรักษาที่ รพ.ปทุมธานี ผลเสมหะ AFB Negative แพทย์วินิจฉัย Interstitial pulmonary disease , unspecified และ Work-related condition และระบุ Silicosis

รูปที่ 1 ประวัติการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลของผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส

ผู้ป่วยมีประวัติการทำงานในอาคารการผลิต แผ่นก ตกแต่งแห้งเจียรที่คอนกรีต 28 ปี ระยะเวลาปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ ลักษณะงานใช้มือ จับหินทรายขัดผลิตภัณฑ์ให้ผิวที่คอนกรีตเรียบและสวยงาม ทำให้ฝุ่นคอนกรีตฟุ้งกระจายปริมาณมาก มีการสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้แก่ หน้ากากกันฝุ่น (Respiratory protection) แว่นตา (Eye protection) ถุงมือ (Hand protection) และรองเท้า

ผลการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกในสถานประกอบการ พบผู้ที่มีภาพถ่ายรังสีทรวงอกผิดปกติ 4 ราย มีอาการเข้าได้กับโรคซิลิโคสิส 3 ราย ส่งให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญผ่าน กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมอ่านฟิล์ม ผลปกติ ทั้งหมด 3 ราย ผลการทบทวนเวชระเบียน ผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเกี่ยวกับผู้ป่วยด้วยรหัสโรค ICD-10 ที่เกี่ยวข้อง ที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาล

ปทุมธานี และโรงพยาบาลสามโคก ไม่พบผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยด้วยรหัสโรค A15, A16, J44, J62, J62.8 และ J65

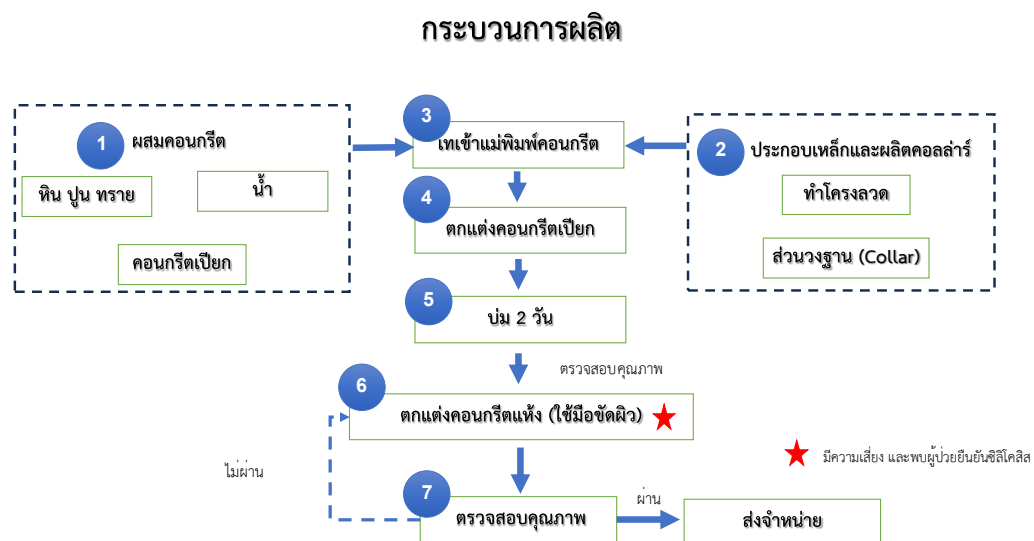
ผลการศึกษาสภาพแวดล้อม บริษัทผลิตภัณฑ์คอนกรีต ได้แก่ บ่อพักที่ระบายน้ำคอนกรีตและท่อคอนกรีตอัดแรงแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1) สำนักงาน เป็นอาคารสำนักงานปิดล้อมทั้งสี่ด้าน มีเครื่องปรับอากาศภายใน และ 2) ส่วนปฏิบัติงานเป็นอาคารโครงเหล็กหลังคาสูง ปูพื้นด้วยปูนซีเมนต์ สำหรับพื้นที่ปฏิบัติงานแบ่งย่อย 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ผสมคอนกรีต (Production) อาคารผลิต และอาคารแผนกตรวจสอบคุณภาพมีพื้นที่เก็บท่อคอนกรีตอยู่ภายนอกอาคาร วางท่อคอนกรีตไว้กับพื้นดินและมีการพรมน้ำเพื่อลดฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย ผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด 67 คน สัญชาติไทย 45 คน และเมียนมาร์ 22 คน กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตทั้งหมด 7 ขั้นตอน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของกระบวนการผลิตและขั้นตอนการทำงาน ของผลิตภัณฑ์คอนกรีต

กระบวนการผลิต	ขั้นตอนการทำงาน
1. กระบวนการผสมคอนกรีต	รับวัตถุดิบจากผู้รับเหมา ได้แก่ ปูน หิน และทราย ซึ่งจะส่งไว้ที่ลานรับวัตถุดิบจากนั้น จะมีการพรมน้ำเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น (วันละ 1 ครั้ง ตอนเช้า) เมื่อมีการสั่งผลิต จะนำวัตถุดิบเข้าเครื่องผสมโดยรถตัก และผสมรวมกับน้ำจะได้คอนกรีตเพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตต่อไป

ตารางที่ 1 รายละเอียดของกระบวนการผลิตและขั้นตอนการทำงาน ของผลิตภัณฑ์คอนกรีต (ต่อ)

กระบวนการผลิต	ขั้นตอนการทำงาน
2. กระบวนการประกอบเหล็กและผลิตส่วนวงฐาน (Collar)	ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนโครงลวดเส้น และส่วนวงฐาน (Collar) โดยส่วนโครงลวดเส้น จะเริ่มจากการรับเส้นลวดจากผู้รับเหมา จากนั้นนำมารีดและตัดให้เป็นโครงตามต้องการ และทำการเชื่อมโครงเหล็กที่เป็นจุดตัดเข้าด้วยกัน ในส่วนวงฐานจะเป็นแผ่นลวดที่รับจากผู้รับเหมา แต่จะเข้าสู่กระบวนการตัดด้วยพลาสมา เพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ จากนั้นจะทำการรีดให้เป็นวงกลมและเชื่อมติดกัน และนำส่วนของโครงลวดและส่วนวงฐานประกอบเข้าด้วยกัน ติดลูกปูนเพื่อป้องกันโครงลวดติดกับบ่อ
3. กระบวนการหล่อผลิตภัณฑ์คอนกรีต	นำโครงลวดลงในแม่พิมพ์เพื่อเป็นแกนสำหรับให้คอนกรีตยึดติด จากนั้นจะสั่งการให้คอนกรีตไหลลงมาจาก Hopper ลงแม่พิมพ์ จากนั้นพนักงานจะเกลี่ยคอนกรีตให้เข้าไปในแม่พิมพ์ เมื่อเทคอนกรีตเต็มแม่พิมพ์จะทำการอัดโดยใช้เครื่องอัด (Profile ring) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์คอนกรีตอัดแน่น จากนั้นจะใช้แม่แรงยกคอนกรีตที่มีแกนเป็นโครงลวดขึ้นจากบ่อแม่พิมพ์ และเข้าสู่กระบวนการตกแต่งเปียง
4. กระบวนการตกแต่งเปียง	เก็บรายละเอียดผลิตภัณฑ์คอนกรีตที่ยังหมาดอยู่ โดยการฉาบและเติมคอนกรีตในจุดที่ไม่เรียบ จากนั้นจะนำเข้าสู่กระบวนการบ่ม
5. กระบวนการบ่ม	พรมน้ำไปที่ผลิตภัณฑ์คอนกรีตเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ระยะเวลา 2 วัน
6. กระบวนการตกแต่งแห้ง	หลังจากผ่านการบ่ม จะมีการตกแต่งแห้ง ซึ่งประกอบไปด้วย 3 กระบวนการย่อย ได้แก่ (1) กระบวนการขัด เป็นการใช้หินทรายขัดผลิตภัณฑ์เพื่อให้เรียบและสวยงาม (2) กระบวนการโป๊เป็นการเติมและฉาบคอนกรีตเพื่อให้ไม่มีจุดแห้งของคอนกรีต และ (3) กระบวนการทาสีกันสนิม เป็นการทาสีกันสนิมบริเวณลวดวงฐาน
7. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ	ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ก่อนส่งจำหน่ายต่อไป



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการผลิต

ผลการตรวจวัดฝุ่น silica crystalline แบบ Area Sampling เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2567 โดยสถานประกอบการ จำนวน 2 จุด พบว่า บริเวณหน้าลานผสมคอนกรีต ผลตรวจ 0.12 mg/m³ และบริเวณหลังลาน ผลตรวจวัด 0.10 mg/m³ ซึ่งเกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย (ค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560) ได้กำหนดค่ามาตรฐานปริมาณฝุ่นซิลิกา คริสตัลไลน์ที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้

ตารางที่ 3 ผลการตรวจ Crystalline Silica ที่ตัวบุคคลและบริเวณสถานประกอบการ

ลำดับ	จุดที่เก็บ	ชนิดการเก็บตัวอย่าง	ช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง	สารเคมี	ผลการทดสอบ		
					ปริมาณที่พบ (หน่วย)		
					µg/L	mg/m ³	%SiO ₂
1	ติดตัวพนักงาน	Personal	ช่วงเวลาการทำงานตอนเช้า	silica	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	ชายไทย อายุ 56 ปี ปฏิบัติงานแผนก ตกแต่งแห้ง	sampling					
2	บริเวณที่คัดผิวท่อ	Area sampling	8.00-12.00 น.	silica	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
3	บริเวณที่คัดผิวท่อ	Area sampling	ช่วงเวลาการทำงานตอนบ่าย	silica	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
4	ติดตัวพนักงาน	Personal	เวลา 13.00-17.00 น.	silica	0.059	<0.001	0.015
	ชายไทย อายุ 56 ปี ปฏิบัติงานแผนก ตกแต่งแห้ง	sampling					

หมายเหตุ : ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (Time-Weighted Average - TWA) ของ crystalline silica

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2560 กำหนดไม่เกิน 0.025 mg/m³ เทียบเป็น 25 µg/L

สมาคมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมสหรัฐอเมริกา (The American conference of governmental Industrial Hygienists: ACGIH) กำหนดไม่เกิน 0.025 mg/m³ เทียบเป็น 25 µg/L

สถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Institute for Occupational Safety

and Health: NIOSH) กำหนดไม่เกิน 0.025 mg/m³ เทียบเป็น 50 µg/L

องค์การบริหารจัดการ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสุขภาพแห่งชาติ (Occupation safety and Health Administration :OSHA) กำหนดไม่เกิน 0.05 mg/m³ เทียบเป็น 50 µg/L สำหรับค่าทางด้านสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย เรียกว่า Permissible exposure limits (PELs) ไม่เกินมาตรฐานตามสูตร $\frac{30 \text{ mg/m}^3}{\% \text{SiO}_2 + 2}$

อภิปรายผลการวิจัย

ประวัติการรับรักษาของผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส (Silicosis) มีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน มีไอ มีไข้ มีเสมหะ เจ็บคอ หายใจขัดเหนื่อย ผลภาพถ่ายรังสีทรวงอก พบปอดมีความผิดปกติตามมาตรฐาน ILO International classification of radiographs of pneumoconioses ระดับ Profusion 2/1 ที่อ่านโดยแพทย์ที่มีใบประกาศรับรอง B Reader พบลักษณะเป็นจุด (Nodules) บริเวณขอบปอดส่วนบนทั้งสองข้าง ต่อมาเป็นจุดกระจายทั่วปอดทั้งสองข้าง เนื่องจากเกิดจากการสัมผัสซิลิกาปริมาณสูงมาก เป็นซิลิโคสิสชนิดเรื้อรัง (Chronic silicosis) ส่วนใหญ่เกิดจากการสัมผัสซิลิกาเป็นเวลานานกว่า 10 ปี เมื่อหายใจเอาฝุ่นที่มีซิลิกอนไดออกไซด์เข้าไปในปอดอย่างต่อเนื่องมากขึ้น ทำให้เนื้อปอดเสียหายเป็นวงกว้างทำให้ปอดไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ⁽⁵⁾ มีการขยายตัวของปอดลดลงเกิดจากพังผืดในปอดสอดคล้องกับการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสสารซิลิกาของคณานกก่อสร้าง ฝุ่นละอองและการทำงานของปอดที่อาจพบพบว่าค่าเฉลี่ยของการสัมผัสฝุ่นที่มีขนาดน้อยกว่า 10 ไมครอนและซิลิกาของคณานกก่อสร้างของปอดเฉลี่ย ได้แก่ ปริมาณลมเป่าออกใน 1 วินาทีแรก (FEV1) ความจุปอดรวมที่เป่าออกได้ลดลงเล็กน้อย (FVC) ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มคณานกก่อสร้างเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม สถานะการทำงานของปอดคณานกก่อสร้างร้อยละ 51.8 แสดงให้เห็นถึงการจำกัดการหายใจในระดับปานกลาง ร้อยละ 4.7 แสดงอาการหายใจลำบาก จัดเป็นกลุ่มเสี่ยงสูงต่อโรกระบบทางเดินหายใจ⁽¹⁵⁾ แพทย์ดำเนินการเก็บ Sputum ตรวจ AFB ไม่พบเชื้อวัณโรค แพทย์วินิจฉัย Interstitial pulmonary disease ระบุ Silicosis เป็นข้อมูลที่แพทย์อายุรเวชศาสตร์ระบุว่าผู้ป่วยมีประวัติการรับสัมผัสฝุ่นซิลิกา ร่วมกับแพทย์เฉพาะทางที่ผ่านการอ่านฟิล์มตามมาตรฐานขององค์การแรงงานระหว่างประเทศวินิจฉัยว่าป่วยเป็นโรคปอดฝุ่นหิน สำหรับการเฝ้าระวังสุขภาพตามกฎหมายเน้นเฉพาะคณานก ซึ่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชาชีพมีบทบาทเนื่องจากซิลิโคสิสเป็นหนึ่งในโรคจากฝุ่นซิลิกาตามกฎหมาย⁽¹⁶⁾ ตามหลักเกณฑ์การแจ้งและรายงานผู้ป่วยตาม

พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 เป็นผู้ป่วยมีประวัติการรับสัมผัสหรือประกอบอาชีพเสี่ยง หรือมีประวัติทำงานในสถานที่ทำงานที่มีระดับซิลิกาในสภาพแวดล้อมการทำงานเกินค่ามาตรฐานของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ร่วมกับได้รับการวินิจฉัยโรคปอด ผู้ป่วยทำงานในอาคารการผลิต แผนกตกแต่งแห้งเจียรที่คอนกรีต 28 ปี ระยะเวลาปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ ลักษณะงานใช้มือจับหินทรายขัดผลิตภัณฑ์ให้ผิวที่คอนกรีตเรียบ มีความเสี่ยงเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจในระยะเรื้อรังเกิดโรคปอดฝุ่นหินทรายและมะเร็งปอดสอดคล้องกับระบาดวิทยาของโรคซิลิโคสิสในประเทศไทย⁽¹⁷⁾ โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส ได้แก่ อายุ โดยพบว่าอายุที่เพิ่มขึ้น 1 ปี เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคซิลิโคสิส 1.06 เท่า การทำงานในแผนกปากไม้และฝ้ายผลิตมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคซิลิโคสิสมากกว่าแผนกสำนักงาน 4.41 และ 2.38 เท่า (95% CI = 3.31 - 15.22, 1.23 - 4.81) ตามลำดับ⁽¹⁸⁾ พนักงานสามารถเข้ารับการคัดกรองตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความละเอียดสูงพบว่าร้อยละ 28.2 ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคซิลิโคสิสอายุเฉลี่ย 42.1 ปี (IQR 34.8 - 49.7) ทั้งหมดเป็นเพศชาย มีระยะเวลาการทำงานตั้งแต่ 12 ปี อายุมากขึ้น ดัชนีมวลกายต่ำลง และการสูบบุหรี่ ผู้ป่วยซิลิโคสิสความสามารถในการหายใจออกอย่างแรงต่ำกว่าขีดจำกัดล่างของค่าปกติเพียงร้อยละ 14 และความสามารถในการแพร่กระจายของคาร์บอนมอนนอกไซด์ร้อยละ 13⁽¹⁹⁾ พบว่าอัตราความชุกของผู้มีแนวโน้มเกิดโรคซิลิโคสิส (profusion level) อยู่ที่ 0/1 และ 1/0 อายุงานเฉลี่ย 11 ปี เมื่อวิเคราะห์ลักษณะงานที่ทำพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 87.5 ของผู้ป่วยทั้งหมดมีลักษณะงานที่ทำจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 (แกะสลัก เจียร ขัดหิน) ผู้ป่วยร้อยละ 12.5 มีลักษณะงานที่ทำจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ขับรถบรรทุกหิน เทหิน ตักหิน จากความผิดปกติของปอดที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุจากการสัมผัสฝุ่นผลึกซิลิกา ที่มีขนาดเล็กที่มองไม่เห็น ซึ่งลอยอยู่ในอากาศและถูกพัดพาไปในระยะไกลตกลงมาที่สำนักงาน ขณะเดียวกัน พนักงานนั่งทำงาน

ตลอดเวลาและทำงานนานมากให้สอดคล้องกับการสอบสวนโรคซิลิโคสิสในผู้ประกอบการอาชีพแกะสลักหินทราย อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี เดือนกุมภาพันธ์ 2564⁽²⁰⁾ สถานประกอบการกิจการตรวจวัดฝุ่นซิลิกา พบว่าบริเวณหน้าลานผสมคอนกรีตและบริเวณหลังลานผลตรวจวัด Crystalline Silica เกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (TWA) โดยอ้างอิงมาตรฐานกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2560 ไม่เกิน 0.025 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/m^3) ตามข้อสรุปของ OSHA การสัมผัสสารซิลิกา 0.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/m^3)เป็นเวลา 30 ปี อาจทำให้มีความเสี่ยงต่อโรคซิลิโคสิสตลอดชีวิตประมาณร้อยละ 25 หากลดการสัมผัส 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/m^3) อาจลดความเสี่ยงลงต่ำกว่าร้อยละ 5⁽⁴⁾ และจากการศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์และการประเมินความเสี่ยงต่อโรคซิลิโคสิสใช้การศึกษาแบบย้อนหลังในกลุ่มคนงานที่สัมผัสกับซิลิกาในประเทศจีน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3,492 คนที่สัมผัสกับซิลิกาในแร่เหล็ก พบผู้ป่วยโรคซิลิโคสิส 298 ราย โดยมีอัตราการเกิดโรคสะสม 8.53% หลังจากติดตามผลโดยเฉลี่ย 32.90 ± 8.70 ปี อายุเฉลี่ยเมื่อได้รับฝุ่นซิลิกาครั้งแรกคือ 23.73 ± 6.36 ปี บ่งชี้ว่าคนงานบางคนได้รับฝุ่นก่อนที่จะเข้าสู่กลุ่ม ความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นซิลิกาที่หายใจเข้าไปได้คือ 0.08 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และจำนวนปีสุทธิของการสัมผัสฝุ่น คือ 24.03 ± 9.09 คนงานทั้งหมดมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เกินค่ายอมรับได้และคนงานแผนกบำรุงรักษามีความเสี่ยงต่อสุขภาพสูงสุด จึงควรจัดทำแผนเฝ้าระวังสุขภาพป้องกันผลกระทบต่อพนักงานทำงานในโรงโม่หิน⁽²¹⁾ และสอดคล้องกับการศึกษาการทำงานของปอดและความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองในคนงานโรงโม่หินในจังหวัดนครราชสีมา พบว่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นทั้งหมดและฝุ่นที่สูดดมเข้าไปได้ไม่เกินระดับมาตรฐาน สูงสุด 7.1 ± 4.2 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับความเข้มข้นของฝุ่นที่สูดดมเข้าไปได้สูงสุดอยู่ที่ 1.7 ± 0.7 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รวมทั้งการทำงานของปอดดิบ ปอดอุดกั้นร้อยละ 30.2 และ 1.9 ตามลำดับ⁽²²⁾ ซึ่งต้องมีมาตรการความปลอดภัยการทำงาน

ด้านควบคุมทางวิศวกรรมลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นซิลิกาในบรรยากาศทำงาน และการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ทั้งนี้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ คือ ประเมินความเสี่ยง จัดการความปลอดภัยโดยเน้นกลุ่มแรงงานในระบบ⁽²³⁾ เนื่องจากโรคปอดชนิดพังผืดไม่สามารถรักษาให้หายได้โดยเฉพาะการสัมผัสฝุ่นซิลิกา การป้องกันส่วนใหญ่เน้นที่อุตสาหกรรมก่อสร้างที่มีซิลิกาสูง ต้องมีการควบคุมฝุ่นจากการทำงานตั้งแต่ธุรกิจขนาดเล็กไม่เกินมาตรฐาน 0.025 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรที่ใช้บังคับภาคอุตสาหกรรมที่มีการสัมผัสฝุ่นซิลิกา⁽¹⁹⁾

สรุปผล

ผู้ป่วยโรคจากฝุ่นซิลิกา (Silicosis) ชายไทย อายุ 52 ปี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทผลิตภัณฑ์คอนกรีต ตำแหน่งงานตกแต่งเจียรทอปูนคอนกรีต พบปอดผิดปกติ profusion2/1 ไอ มีเสมหะสีเหลือง เจ็บบริเวณชายโครงขวา เจ็บหน้าอก หายใจขัด แพทย์วินิจฉัย Interstitial pulmonary disease ,unspecified ระบุ Work-related condition และระบุ Silicosis โรคปอดฝุ่นหิน สันนิษฐานสาเหตุของการเกิดโรคซิลิโคสิสจากกระบวนการทำงานตกแต่งคอนกรีตแห้ง ใช้มือจับหินทรายขัดผลิตภัณฑ์ต่อคอนกรีตให้ผิวมีความเรียบสม่ำเสมอ ทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ เป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี ปฏิบัติงานอยู่ในตำแหน่งที่มีการสัมผัสฝุ่นซิลิกาตลอดระยะเวลาการทำงาน มีความเสี่ยงสูงได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ สถานประกอบการตรวจวัดปริมาณฝุ่นซิลิกาในบรรยากาศการทำงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อวัน พบปริมาณ $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ซึ่งเกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ประกอบกับผู้ประกอบการไม่สวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นปรับเปลี่ยนตำแหน่งงานให้เหมาะสมลดการสัมผัสฝุ่นซิลิกา เน้นการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ถูกต้องตลอดระยะเวลาการทำงานภายในอาคารการผลิต เฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยง ชักประวัติตรวจร่างกายระบบทางเดินหายใจ ตรวจพิเศษภาพท่ายรังสีทรวงอกและตรวจสมรรถภาพปอดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ติดตามผลการตรวจสุขภาพประจำปีเพื่อรับการวินิจฉัยรักษาที่ถูกต้อง

มาตรการควบคุมและป้องกันโรค

1. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี และสำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัดปทุมธานี จัดทำทะเบียนผู้ปฏิบัติงานสัมผัสฝุ่นซิลิกา ร่วมกันติดตามผลการตรวจสุขภาพประจำปี มีการซักประวัติตรวจร่างกายในระบบทางเดินหายใจโดยแพทย์อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และตรวจพิเศษภาพถ่ายรังสีทรวงอกและตรวจสมรรถภาพปอดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อส่งต่อให้แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ และรังสีแพทย์ของโรงพยาบาลปทุมธานีอ่านผลภาพถ่ายรังสีทรวงอกคัดกรองในเบื้องต้น หากพบภาพถ่ายรังสีทรวงอกเข้าได้กับโรคจากฝุ่นซิลิกา

2. สถานประกอบการจัดให้มีการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุตสาหกรรมจังหวัดปทุมธานีและสำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัดปทุมธานีตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้มาตรการทางวิศวกรรมภายในประกอบกิจการ ปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยสากล

3. อุตสาหกรรมจังหวัดปทุมธานี และสำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัดปทุมธานี กำกับดูแลให้สถานประกอบการมีการปรับปรุงสถานที่การทำงานเพื่อลดปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นซิลิกา เช่น การมีพัดลมดูดอากาศเฉพาะจุด การพรมน้ำ และต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ได้มาตรฐานให้กับพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะ

1. สถานประกอบการดำเนินการใช้น้ำ (Water engineering control) ลดการฟุ้งกระจาย หลักการดักจับฝุ่นซิลิกาด้วยละอองน้ำ โดยการออกแบบการฟ่นละอองน้ำบริเวณเครื่องมือที่ใช้ทำงานหรือบริเวณใกล้เคียง เช่น การติดตั้งท่อน้ำไปกับเครื่องมือ เช่น เลื่อย หรือเครื่องเจียร

2. สถานประกอบการพิจารณาการใช้เครื่องดูดสูญญากาศ (Vacuum dust collection control) หลักการดูดฝุ่นซิลิกาผ่านเครื่องดูดสูญญากาศ ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นซิลิกาบริเวณสถานีงาน หรือติดตั้งไปกับเครื่องมือที่ใช้ทำชิ้นงาน เช่น ติดตั้งเครื่องดูดสูญญากาศไปกับเครื่องเจียร

3. สถานประกอบการจัดหาและอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ หน้ากากป้องกันให้เหมาะสม ควรเป็นไส้กรองป้องกันฝุ่น (particles) เพียงพอต่อการป้องกัน เหมาะสมกับผู้ใส่ เช่น เค้าโครงใบหน้า ปัญหาหมวดเคราและเส้นผม เลือกหน้ากากให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น ลักษณะงาน ในอากาศร้อน ควรเลือกหน้ากากที่ไม่อึดอัดเกินไป ถอดออกง่าย

4. สถานประกอบการร่วมกับหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ กำหนดตรวจสุขภาพประจำปี เอกซเรย์ปอดและการตรวจสมรรถภาพปอดจากแพทย์ เพื่อคัดกรองโรคเบื้องต้นวินิจฉัยให้การรักษาได้ทัน

ปัญหาและข้อจำกัดในการสอบสวนโรค

1. วันที่ 29 มกราคม 2567 เก็บตัวอย่างฝุ่นซิลิกาไม่ครบถ้วน เนื่องจากสถานประกอบการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานโดยการฉีดล้างทำความสะอาด และผู้ปฏิบัติงานในแผนกตกแต่งแห้ง ทั้งหมด 2 คน มาปฏิบัติงาน 1 คน

2. ผู้ปฏิบัติงานบางส่วนเป็นต่างชาติ มีข้อจำกัดในการสื่อสาร การสัมภาษณ์และคัดกรองอาการสงสัย

3. ไม่สามารถติดตามผลภาพถ่ายรังสีทรวงอกของการตรวจสุขภาพประจำปีได้ เนื่องจากหน่วยงานที่ให้บริการไม่ได้เก็บชนิดไฟล์ภาพถ่ายรังสีทรวงอก (dicom) มีเฉพาะไฟล์ .jpg/ .png แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ไม่สามารถลงความเห็นได้เนื่องจากความละเอียดของภาพลดลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยงานร่วมการสอบสวนโรค ได้แก่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี โรงพยาบาลปทุมธานี โรงพยาบาลสามโคก กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา สภาอากาศไทย สำนักงานสาธารณสุขอำเภอสามโคก เทศบาลตำบลเชียงรากใหญ่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเชียงรากใหญ่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดปทุมธานี และสำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัดปทุมธานี ขอขอบคุณสถานประกอบการที่เอื้ออำนวยความสะดวกในคัดกรองพนักงานกลุ่มเสี่ยง และกิจกรรม เดินสำรวจสถานที่ทำงาน (Walk Through survey)

เอกสารอ้างอิง

1. Chaivanuvatiwong S. Occupational lung diseases. In: Annual epidemiological surveillance report 2010. Nonthaburi: Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control; 2011. p.141-2. (in Thai)
2. Charoonpipatkul A. Silicosis and asbestos-related lung disease. Thai J Tuberc Chest Crit Care. 2024;43(2):78-83. (in Thai)
3. Murray J, Webster I, Reid G, Kielkowski D. The relation between fibrosis of hilar lymph glands and the development of parenchymal silicosis. Br J Ind Med. 1991;48:267-9.
4. Howlett P, Gan J, Lesosky M, Feary J. Relationship between cumulative silica exposure and silicosis: a systematic review and dose-response meta-analysis. Thorax. 2024;79(10):934-42.
5. Department of Disease Control (TH), Division Occupational and Environmental Diseases. Guidelines for surveillance and investigation of occupational and environmental diseases under the Occupational Diseases and Environmental Diseases Control Act B.E. 2019. Nonthaburi: Division of Occupational and Environmental Diseases; 2023. (in Thai)
6. Ministry of Public Health. Notification on names or key symptoms of occupational diseases B.E. 2563. Royal Thai Government Gazette. 2021 Feb 1;138(Special Section 23 Ngor): 4. (in Thai)
7. Department of Disease Control, Bureau of Occupational and Environmental Diseases. Guidelines for surveillance, prevention and control of silicosis. Nonthaburi: Ministry of Public Health; 2016. (in Thai)
8. Liu X, Jiang Q, Wu P, Han L, Zhou P. Global incidence, prevalence and disease burden of silicosis: 30 years' overview and forecasted trends. BMC Public Health. 2023;23:1-8.
9. Chansaengpetch S, Dumavibhat N, Kaewlai R, Jaroonpipatkul A, Virojskulchai T, et al. Underdiagnosis of silicosis revealed by reinterpretation of chest radiographs in Thai ceramic workers. Multidiscip Respir Med. 2023;18:910.
10. Department of Disease Control, Division of Epidemiology. Silicosis outbreak report [Internet]. Department of Labour Protection and Welfare. 2024 [cited 2024 Dec 10]. Available from: <https://ebs-ddce.ddc.moph.go.th/eventbase/report/compound/>
11. Panpleng N. Silicosis. Presentation documents of the Chonburi Professional Safety Officer Club, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital, Sriracha District, Chonburi Province; 2022 Nov 8. (in Thai)
12. Bureau of Occupational and Environmental Diseases. Occupational disease: silicosis. Surveillance and investigation guideline under the Occupational and Environmental Diseases Control Act B.E. 2562. Bangkok: Aksorn Graphic and Design Publishing; 2019. (in Thai)
13. Thailand Institute of Occupational Safety and Health (Public Organization). Manual for occupational health risk assessment of hazardous chemicals. Bangkok: TIOSH; 2021. (in Thai)
14. Department of Labour Protection and Welfare. Notification on threshold limit values of hazardous chemicals. Royal Thai Government Gazette. 2017 Aug 3;134 (Special Section 198 Ngor):34. (in Thai)
15. Tavakol E, Azari M, Zendehdel R, Salehpour S, Khodakrim S, Nikoo S, et al. Risk evaluation of construction workers' exposure to silica dust and the possible lung function impairments. Tanaffos. 2017;16(4):295-303.

16. Thiravipaswong T, Piromyu M. The study of the health situations of workers exposed to silica dust in Thailand. *J Saf Environ*. 2022;31(2):1–15. (in Thai)
17. Ramakul K. Epidemiological review of silicosis in Thailand. *Dis Control J*. 2008;34(2):109–17.
18. Lukkanalikitkul E. Factors affecting silicosis among stone grinding mill workers in Chonburi province. *Dis Control J*. 2022;48(2):415–27. (in Thai)
19. Hoy RF, Dimitriadis C, Abramson M, Glass DC, Gwini SM, Hore-Lacy F, et al. Prevalence and risk factors for silicosis among a large cohort of stone benchtop industry workers. *Occup Environ Med*. 2023;80:439–46.
20. Phookjit T, Praekunatham H, Buranasatinon S, Dumavibhat N, Mitmark B, Pholprasert S, et al. An outbreak investigation of silicosis among sandstone carvers in Khok Samrong District, Lopburi Province, February 2021. *Dis Control J*. 2023;49(4):858–70. (in Thai)
21. Tse LA, Dai J, Chen M, Liu Y, Zhang H, et al. Prediction models and risk assessment for silicosis using a retrospective cohort study among workers exposed to silica in China. *Sci Rep*. 2015;5:1–9.
22. Madardam U, Yimthiang S, Mongkonkansai J. Pulmonary function and health risk of dust exposure among stone mill workers in Nakhon Si Thammarat Province. *Thai J Public Health*. 2019;49(3):339–49.
23. Thailand. Ministry of Labour. Occupational Safety, Health, and Working Environment Act B.E. 2554 (A.D. 2011). Royal Thai Government Gazette. 2011 Jan 17; 128 (Section 4 Gor Ngor): 5–23. (in Thai)