

Legal requirements on air monitoring record and medical record retention of occupational asbestos exposure

Suraphat Siwawut*

* Occupational medicine, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital

email: srpt.siwawut@gmail.com

Academic article

Abstract

Received: 23 June 2022

Revised: 30 July 2022

Accepted: 2 August 2022

The aim of this article is to review the related regulations and laws about legal requirements on air monitoring record and medical record retention of occupational asbestos exposure in Thailand by comparing with abroad regulations. Asbestos exposure is well known cause of mesothelioma which has a long latency period and can be difficult to diagnose. Therefore, air monitoring records at work and medical records must be retained for a long enough period to verify asbestos-related mesothelioma. Thailand is one of the top countries in terms of asbestos importer and usage. However, due to a lack of legal requirements on air monitoring record retention, there were only 5 mesothelioma cases that had occupational history of asbestos exposure. Whereas other countries including United States, United Kingdom, Japan and Australia have legal requirements on record retention for a long enough period which led to a large increase in new cases over the last few decades. Consequently, many asbestos regulations and policies were introduced in order to control the use of asbestos and prevent asbestos-related diseases. This may raise concern about the possible underreporting asbestos-related mesothelioma in Thailand and needs related regulations, laws or policies improvement in the future.

Keyword: asbestos, air monitoring record retention, medical record retention, mesothelioma, regulations

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการเก็บผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศและ การเก็บผลตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหิน

สุรพัศ ศิวาวุธ*

* แพทย์ประจำบ้าน สาขาเวชศาสตร์ป้องกันแขนงอาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา สภากาชาดไทย
email: srpt.siwawut@gmail.com

นิพนธ์ต้นฉบับ

วันรับ . 23 มิย. 2565
วันแก้ไข 30 กค.2565
วันตอบรับ 2 สค. 2565)

บทคัดย่อ

ผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและผลตรวจสุขภาพของคนทำงานมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหิน แม้ว่าประเทศไทยมีการนำเข้าแร่ใยหินเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเป็นอันดับต้นๆของโลก แต่ปัจจุบันกลับมีผู้ป่วยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมที่มีข้อมูลยืนยันว่ามีประวัติสัมผัสแร่ใยหินเพียง 5 รายเท่านั้น สวนทางกับต่างประเทศที่มีผู้ป่วยจำนวนมากที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหิน บทความนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อทบทวนกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการเก็บข้อมูลผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและการเก็บข้อมูลผลตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินของประเทศไทยโดยเปรียบเทียบกับต่างประเทศ ซึ่งจากการทบทวนพบว่ากฎหมายของประเทศไทยยังไม่มีกำหนดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศที่ชัดเจน รวมไปถึงมีการกำหนดระยะเวลาในการเก็บผลตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินไม่น้อยกว่า 10 ปีนับแต่วันสิ้นสุดการจ้างงาน ซึ่งเป็นตัวเลขที่น้อยกว่ากฎหมายของต่างประเทศมาก ดังนั้นในอนาคตประเทศไทยควรมีการปรับปรุงกฎหมายหรือข้อบังคับเพื่อที่จะสามารถนำมาเป็นหลักฐานสนับสนุนการวินิจฉัยโรคและสามารถนำสถิติการเกิดโรคนี้ออกไปใช้ประโยชน์ในเชิงการป้องกันโรคต่อไปได้

คำสำคัญ: แอสเบสตอส, แร่ใยหิน, ระยะเวลาการเก็บผลตรวจสุขภาพ, ระยะเวลาการเก็บผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศ, มะเร็งเยื่อเลื่อม, กฎหมาย

บทนำ

แอสเบสตอส (Asbestos) หรือ แร่ใยหิน คือ เส้นใยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ปะปนอยู่ในเนื้อหิน ประกอบไปด้วยธาตุแมกนีเซียม เหล็ก ซิลิเกต และธาตุอื่นๆ มีความแข็งแรงเหนียวและยืดหยุ่น มีคุณสมบัติทนไฟ ไม่นำความร้อน และไฟฟ้า จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมการผลิตวัสดุก่อสร้าง (กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องแผ่นเรียบ ฝ้าเพดาน) อุตสาหกรรมการผลิตท่อน้ำซีเมนต์ กระเบื้องยางไวนิลปูพื้น ผ้าเบรกและฉนวนกันความร้อน เป็นต้น ผลกระทบที่สำคัญจากการสัมผัสแร่ใยหินทางการหายใจเป็นระยะเวลานานคือ โรคมะเร็งเยื่อเลื่อม (mesothelioma) โดยสถาบันการวิจัยมะเร็งนานาชาติ (International Agency for Research on Cancer: IARC) ได้จัดให้แร่ใยหินเป็นสารก่อมะเร็งกลุ่ม 1 ซึ่งเป็นสารในกลุ่มที่มีหลักฐานยืนยันชัดเจนและเพียงพอที่จะก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ได้ (International Agency for Research on Cancer, 2021)

ปัจจุบันโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของโลก ถึงแม้ว่าจะมีการแบนหรือจำกัดการนำเข้าและการใช้แร่ใยหินในหลายประเทศแล้วก็ตาม แต่ยังมีรายงานผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อมรายใหม่ที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหินในอดีตอยู่เป็นจำนวนมาก สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการที่โรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการสัมผัสแร่ใยหินนั้นมีระยะแฝง (latency period) ค่อนข้างนาน ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีประวัติการทำงานสัมผัสแร่ใยหินประมาณ 20-40 ปี (Frost, 2013) กว่าที่จะได้รับการวินิจฉัยโรค

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีการนำเข้าแร่ใยหินเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆเป็นจำนวนมาก ติดอันดับ 1 ใน 10 ประเทศที่นำเข้าแร่ใยหินมากที่สุดในโลก โดยเริ่มมีการนำเข้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 เป็นต้นมา กรมศุลกากรมีการรายงานสถิติปริมาณการนำเข้าโดยเฉลี่ยของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง พ.ศ. 2556 ประมาณกว่า 1 แสนตันต่อปี อย่างไรก็ตามจากรายงานการศึกษาของคณะกรรมการศึกษาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ

ผลกระทบต่อสุขภาพจากแร่ใยหิน กระทรวงสาธารณสุขพบว่าตามข้อมูลสถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคปอดจากแร่ใยหินในประเทศไทย มีจำนวนผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อมที่ยืนยันว่ามีความสัมพันธ์กับการสัมผัสแร่ใยหินตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันเพียง 5 รายเท่านั้น (สุรศักดิ์ บุรณตรีเวทย์ และคณะ, 2563) โดยประวัติการสัมผัสในอดีตนั้นได้จากรายงานผู้ป่วยและจากเวชระเบียนที่สามารถสืบค้นได้

เมื่อนำสถิติดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับสถานการณ์ของต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีปริมาณการนำเข้าแร่ใยหินเฉลี่ยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 ถึง ค.ศ. 2003 ประมาณ 112,810 ตันต่อปี (Virta, 2006) แต่กลับมีรายงานผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อมที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหินเฉลี่ยถึง 564 รายในปี ค.ศ. 2015 ถึง ค.ศ. 2019 ส่วนประเทศสหราชอาณาจักรมีปริมาณการนำเข้าแร่ใยหินเฉลี่ยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 ถึง ค.ศ. 2003 ประมาณ 2,732 ตันต่อปี (Virta, 2006) และปัจจุบันได้มีการแบนการนำเข้าไปแล้ว แต่สถิติผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อมที่มีประวัติทำงานสัมผัสแร่ใยหินเฉลี่ย 3 ปีล่าสุด ตั้งแต่ ค.ศ. 2018 ถึง ค.ศ. 2020 มีจำนวนถึง 2,055 รายต่อปี (Health and Safety Executive, 2021) หลักฐานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการรายงานผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อมที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหินในประเทศไทยนั้นไม่ใช่จำนวนที่แท้จริง สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจวัดแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหิน ยังมีระยะเวลาการเก็บที่ไม่นานเพียงพอที่จะเป็นหลักฐานสนับสนุนการวินิจฉัยโรคตามเกณฑ์การวินิจฉัยโรคมะเร็งจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหิน (ตารางที่ 1) ดังนั้นบทความวิชาการนี้จึงได้รวบรวมและเปรียบเทียบกฎหมายหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลการเฝ้าระวังทางสุขภาพและการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานที่มีการทำงานสัมผัสแร่ใยหินของประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนการวินิจฉัยโรคมะเร็งจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหิน ซึ่งจะก่อให้เกิดองค์ความรู้ต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันและควบคุมโรค รวมถึงเป็น

แนวทางในการปรับปรุงหรือพัฒนาแนวทางปฏิบัติกฎหมายหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

บทความนี้เป็นการศึกษาด้วยวิธีการทบทวนเอกสารกฎหมายของกระทรวงแรงงาน เอกสารวิชาการและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแร่ใยหินในด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศไทยและต่างประเทศ โดยคัดเลือกประเทศจากหลากหลายภูมิภาคของโลกที่มีสถิติการนำเข้าแร่ใยหินและสถิติการเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินที่ชัดเจน และนำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนมาอภิปรายถึงความแตกต่างของกฎหมาย รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างกฎหมายหรือข้อบังคับกับสถิติการเกิดโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินของประเทศต่างๆ

ผลการศึกษา

จากการทบทวนเอกสารกฎหมายของกระทรวงแรงงาน เอกสารวิชาการและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแร่ใยหินในด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศไทยและต่างประเทศ ได้สาระสำคัญดังต่อไปนี้

ประเทศไทย

ในการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน อ้างอิงตามประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม พ.ศ.2540 เรื่อง หลักเกณฑ์การวินิจฉัยและการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพของผู้ป่วยหรือบาดเจ็บด้วยโรคจากการทำงาน จำเป็นต้องอาศัยประวัติหรือหลักฐานทางประวัติหรือหลักฐานอื่นที่แสดงถึงการได้รับสิ่งคุกคามในงานเพื่อการประกอบการวินิจฉัย และตามมาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงานฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ.2550 ได้มีการกำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยโรคมะเร็งจากแอสเบสตอส (ใยหิน) ดังตารางที่ 1 ซึ่งจะต้องอาศัยประวัติการสัมผัสในอดีต เช่น บันทึกรายละเอียดการทำงาน ผลการตรวจสุขภาพ ผลการตรวจสภาพแวดล้อมการทำงาน เป็นต้น ในการสนับสนุนการวินิจฉัยโรคเช่นเดียวกัน

ประเทศไทยได้มีกฎหมายที่ระบุถึงระยะเวลาในการเก็บผลการตรวจสุขภาพไว้ในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 โดยรายละเอียดในกฎกระทรวงฉบับนี้ระบุไว้ว่าให้นายจ้างเก็บบันทึกผลการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งจากการทำงานตามประกาศกระทรวงแรงงานว่าด้วยการกำหนดชนิดของโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงานให้เก็บไว้ไม่น้อยกว่า 10 ปีนับแต่วันสิ้นสุดของการจ้างแต่ละราย ซึ่งตามประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน พ.ศ. 2550 ได้ระบุถึงโรคมะเร็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานที่มีสาเหตุมาจากแอสเบสตอส (ใยหิน) ไว้ด้วย อย่างไรก็ตามกฎหมายของประเทศไทยยังมีได้ระบุถึงเรื่องระยะเวลาการเก็บผลการตรวจสุขภาพแวดล้อมหรือผลการตรวจวัดระดับสารเคมีอันตรายในที่ทำงานซึ่งรวมถึงสารที่อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งจากการทำงาน ดังนั้นด้วยกฎหมายหรือข้อบังคับที่ยังไม่ครอบคลุมนี้ประกอบกับระยะเวลาการเก็บบันทึกผลการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ยังไม่นานเพียงพอสำหรับโรคมะเร็งบางชนิดโดยเฉพาะโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมทำให้ข้อมูลในการที่จะช่วยสนับสนุนการวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินอาจมีน้ำหนักที่ไม่เพียงพอ

ประเทศสหรัฐอเมริกา

สำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) ซึ่งมีหน้าที่ออกกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ได้มีการออกข้อบังคับเกี่ยวกับระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการตรวจสุขภาพลูกจ้างโดยระบุไว้ว่าให้เก็บเวชระเบียนของลูกจ้างตลอดช่วงระยะเวลาการจ้างงานและเก็บไว้อย่างน้อย 30 ปี นับตั้งแต่วันที่สิ้นสุดการจ้างงาน (Occupational Safety and Health Administration, 2019) โดยเวชระเบียนนี้

ประกอบไปด้วยประวัติเกี่ยวกับการทำงาน ประวัติการสัมผัสสิ่งคุกคามในงาน ประวัติการวินิจฉัย ประวัติการรักษา การลงความเห็นของแพทย์ รวมไปถึงผลการตรวจสุขภาพและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่างๆ (OSHA, 2011) ในขณะที่ผลตรวจวัดระดับสิ่งคุกคามอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและผลตรวจการเฝ้าระวังการสัมผัสทางชีวภาพ (biological monitoring) เช่นระดับสารเคมีในเลือดหรือปัสสาวะ รวมไปถึงข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย (OSHA, 2011) เป็นต้น ระบุว่าให้มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเหล่านี้อย่างน้อย 30 ปี (OSHA, 2019) ซึ่งเกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนี้ได้ครอบคลุมถึงกรณีของการทำงานสัมผัสแร่ใยหิน เช่นเดียวกัน

ประเทศสหราชอาณาจักร

หน่วยงานบริหารด้านสุขภาพและความปลอดภัยของสหราชอาณาจักร (Health & Safety Executive : HSE) มีหน้าที่กำหนดนโยบายต่างๆเกี่ยวกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ได้มีการออกข้อบังคับเกี่ยวกับระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินไว้โดยเฉพาะ(HSE, 2012) โดยระบุว่าให้เก็บข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพโดยต้องมีการตรวจสุขภาพในระบบทางเดินหายใจร่วมด้วยอย่างน้อย 40 ปี นับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจครั้งสุดท้าย ในขณะที่ข้อมูลผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในอากาศในที่ทำงาน ให้เก็บข้อมูลอย่างน้อย 5 ปี นับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจวัด ยกเว้นในกรณีที่จำเป็นต้องมีการเก็บผลตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินในบริเวณดังกล่าว จะต้องเก็บข้อมูลผลตรวจวัดระดับแร่ใยหินในอากาศในที่ทำงานบริเวณนั้นอย่างน้อย 40 ปี นับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจครั้งสุดท้าย โดยระยะเวลาการเก็บข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นของ HSE นั้น ค่อนข้างนานใกล้เคียงกับระยะเวลาของโรคมะเร็งเยื่อเสื่อมจากการสัมผัส

แร่ใยหิน จึงเป็นข้อมูลที่สนับสนุนในการวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเสื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินได้ ส่งผลให้มีการรายงานสถิติจำนวนผู้ป่วยเป็นจำนวนมากในแต่ละปี และนำไปสู่การออกมาตรการในการห้ามนำเข้าแร่ใยหินและนโยบายการควบคุม ป้องกันอื่นๆตามมาในปัจจุบัน

ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นได้มีการประกาศใช้กฎหมายความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในอุตสาหกรรม (Industrial safety and health law) ในปี ค.ศ. 1972 โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการทำงานสัมผัสสารเคมีชนิดต่าง ๆ ซึ่งแร่ใยหินถูกจัดเป็นสารเคมีในกลุ่มภายใต้การควบคุมประเภท 2 อุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีกลุ่มนี้ต้องมีการเก็บผลการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสสารเคมีเป็นเวลา 30 ปี นับตั้งแต่เริ่มการจ้างงาน (Japan International Center for Occupational Safety and Health, 1972, 1999) ส่วนผลการตรวจวัดระดับสารเคมีในบรรยากาศของสถานที่ทำงานภายใต้การควบคุมประเภท 2 ให้เก็บข้อมูลไว้เพียง 3 ปี (JICOSH, 1999) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่น้อยกว่าระยะเวลาของโรคมะเร็งเยื่อเสื่อมอย่างมาก

ในระยะเวลาต่อมาอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งเยื่อเสื่อมเริ่มสูงมากขึ้นในประเทศญี่ปุ่น ในปี ค.ศ. 2005 จึงได้มีการออกกฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากแร่ใยหินขึ้นมาโดยเฉพาะ โดยรายละเอียดของกฎหมายมีการปรับระยะเวลาการเก็บผลการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินเป็น 40 ปี นับตั้งแต่เลิกทำงานที่เกี่ยวข้องกับแร่ใยหิน (JICOSH, 2007) และปรับระยะเวลาการเก็บผลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานเป็น 40 ปี (JICOSH, 2007) อย่างไรก็ตามประเทศญี่ปุ่นยังมีจำนวนผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเสื่อมจากแร่ใยหินในสัดส่วนที่น้อยกว่าประเทศอื่นๆ เมื่อเทียบกับปริมาณการนำเข้าแร่ใยหิน สาเหตุส่วนหนึ่ง

อาจมาจากข้อมูลการรับสัมผัสในอดีตบางส่วนอิงตามกฎหมายฉบับเดิมที่มีการกำหนดให้เก็บข้อมูลการตรวจวัดในบรรยากาศเพียงแค่ 3 ปี ทำให้ขาดหลักฐานข้อมูลการสัมผัสแร่ใยหินในอดีตเพื่อช่วยสนับสนุนการวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการสัมผัสแร่ใยหินในที่ทำงาน

ประเทศมาเลเซีย

กรมความปลอดภัยด้านอาชีวอนามัย (Department of Occupational Safety and Health: DOSH) ภายใต้กระทรวงทรัพยากรมนุษย์ มีการประกาศกฎหมายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน โดยกำหนดไว้ว่าให้เก็บข้อมูลการเฝ้าระวังทางสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสสารเคมีอันตรายอย่างน้อย 30 ปีนับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจครั้งสุดท้าย^[15] ในขณะที่ผลตรวจวัดระดับสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานเพื่อใช้ในการประเมินการสัมผัสของลูกจ้าง ให้เก็บผลการตรวจวัดหรือผลสรุปเรื่องของการประเมินการสัมผัสสารเคมีอันตรายไว้อย่างน้อย 30 ปี (Department of Occupational Safety and Health, 2000) ซึ่งเกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ได้เป็นเกณฑ์ที่ใช้สำหรับสารเคมีอันตรายตามประกาศในกฎหมายฉบับนี้ครอบคลุมถึงกรณีของการทำงานสัมผัสแร่ใยหินด้วย

ประเทศออสเตรเลีย

ประเทศออสเตรเลียเป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีการรายงานสถิติจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมที่เกิดจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้จะมีนโยบายลดการนำเข้าแล้วก็ตาม โดยสถิติการเบิกค่าชดเชยจากการเป็นโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินนั้น โดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 ถึง 2011 อยู่ที่ 259 รายต่อปี (Asbestos Safety and Eradication Agency, 2017) องค์กรที่ทำหน้าที่ออกกฎหมายด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน (Work health and safety: WHS)

คือองค์กร Safe Work Australia ได้มีการออกกฎหมายเกี่ยวกับการทำงานสัมผัสแร่ใยหินโดยเฉพาะเช่นเดียวกัน โดยรายละเอียดกฎหมายระบุไว้ว่าต้องมีการเก็บผลการตรวจเฝ้าระวังทางสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินเป็นเวลาอย่างน้อย 40 ปีนับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจ (Safe Work Australia, 2018) ส่วนผลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน มีการกำหนดให้เก็บไว้ 30 ปีนับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจวัด (Safe Work Australia, 2018)

ประเทศอินเดีย

ประเทศอินเดียเป็นประเทศที่มีการใช้แร่ใยหินในอุตสาหกรรมเป็นอันดับ 1 ของโลก (Mielgo-Rubio et al, 2022) จำนวนแร่ใยหินที่ใช้ทั้งประเทศโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี ค.ศ.1990 ถึง ค.ศ. 2006 อยู่ที่ประมาณ 150,000 ตันต่อปี (Allen & Kazan-Allen, 2008) และยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งสวนทางกับแนวโน้มการนำเข้าหรือการใช้แร่ใยหินทั่วโลกที่ลดลงตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการประมาณการจำนวนลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินสูงถึง 3 ล้านคน (People's Training & Research and Centre, 2017) แต่กลับมีการรายงานผู้ป่วยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหินในจำนวนที่น้อยมาก ด้วยเหตุผลที่ว่าโรคมะเร็งในประเทศอินเดียไม่ถูกจัดเป็นโรคที่ต้องรายงานและเฝ้าระวัง (notifiable disease) การจัดเก็บข้อมูลและความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้านสถิติโรคมะเร็งนั้นมีน้อย รวมถึงปัจจัยส่งเสริมอื่นๆร่วมด้วย (Allen & Kazan-Allen, 2008) โดยสถิติข้อมูลที่เคยมีการรายงานอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหิน มีจำนวนเพียง 56 รายเท่านั้นในระหว่างปี ค.ศ.1993 ถึง ค.ศ. 1997 (Allen & Kazan-Allen, 2008; PTRC, 2017)

ในส่วนของกฎหมายเกี่ยวกับระยะเวลาในการเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพและการตรวจวัดระดับแร่ใย

หินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานนั้น มีการอ้างอิงตาม กฎหมายโรงงาน (Factory Act, 1948) ซึ่งเป็นกฎหมายที่ เกี่ยวกับการวางระเบียบความปลอดภัย อาชีวอนามัย สวัสดิการ และเงื่อนไขการทำงานของลูกจ้างในโรงงาน ได้มี การกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระยะเวลาเก็บข้อมูลผล ตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินไว้อย่างน้อย 40 ปีนับตั้งแต่เริ่มมีการจ้างงาน หรือเก็บข้อมูลไว้ อย่างน้อย 15 ปี นับตั้งแต่หยุดการจ้างงาน ขึ้นอยู่กับว่า ระยะเวลาโหนดานกว่า ในส่วนของการเก็บข้อมูลการ ตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานนั้น กฎหมายโรงงานไม่ได้กำหนดระยะเวลาไว้ชัดเจน อย่างไรก็ตาม รัฐคุชราตซึ่งเป็นรัฐบนชายฝั่งตะวันตกและเป็นแหล่ง

อุตสาหกรรมแร่ใยหินหลักของประเทศอินเดีย ได้มีการออก กฎโรงงานคุชราต (Gujarat Factory Rules, 1963) ขึ้นมา เพื่อบังคับใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับแร่ใยหิน โดยมีการกำหนดรายละเอียดการเก็บข้อมูลผลตรวจ สุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินไว้เช่นเดียวกับ กฎหมายโรงงานของประเทศอินเดียคือเก็บข้อมูลไว้ อย่างน้อย 40 ปี นับตั้งแต่เริ่มมีการจ้างงาน หรือเก็บข้อมูลไว้ อย่างน้อย 15 ปี นับตั้งแต่หยุดการจ้างงาน ขึ้นอยู่กับว่า ระยะเวลาโหนดานกว่า และได้มีการกำหนดรายละเอียด ของการเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศ ของสถานที่ทำงานไว้ไม่น้อยกว่า 30 ปีไว้อีกด้วย

ตารางที่ 1 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคมะเร็งจากแอสเบสตอส (ใยหิน)

อ้างอิงจาก โยธิน เบญจวงษ์ และ วิลาวัณย์ จิงประเสริฐ, 2550

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคมะเร็งจากแอสเบสตอส (ใยหิน)

1. ยืนยันว่าเป็นมะเร็งปอดในอวัยวะนั้น ไม่ได้แพร่กระจายมาจากบริเวณอื่นของร่างกาย โดยต้องมีหลักฐาน ทางการแพทย์สนับสนุน คือ ผลและรายงานการชันสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวกับโรค ความเห็นของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ
2. มีประวัติการสัมผัสแอสเบสตอสในอดีต เช่น บันทึกการรายละเอียดการทำงาน ผลการตรวจร่างกาย ผลการตรวจ ทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตรวจพบ asbestos body หรือ fiber ในน้ำล้างปอด ภาพถ่ายรังสีทรวงอก พบเยื่อ หุ้มปอดหนาขึ้น (diffuse pleural thickening, pleural plaque) ผลการตรวจสภาพแวดล้อมการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วย เช่น เคยมีประวัติเป็นโรค asbestosis โดยประวัติการสัมผัสดังกล่าวต้องสัมพันธ์กับ ประเภทของมะเร็ง
3. มีระยะเวลาการสัมผัส ระยะแฝงตัวที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากข้อมูลทางวิชาการ
4. มีข้อมูลทางวิทยาการระบาดสนับสนุน เช่น มีผู้ป่วยที่มีการสัมผัสลักษณะเดียวกันป่วยด้วยมะเร็งชนิดเดียวกัน มากกว่าหนึ่งราย มีรายงานผู้ป่วยในอดีตโดยผู้ป่วยมีการประกอบอาชีพหรือทำงานลักษณะคล้ายกัน ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวต้องเป็นข้อมูลที่ยอมรับในวงวิชาการ หรืออธิบายได้ด้วยหลักสรีรวิทยา
5. มีการวินิจฉัยแยกสาเหตุอื่นๆที่ทำให้เกิดมะเร็ง เช่น สิ่งแวดล้อม งานอดิเรก การสูบบุหรี่

เกณฑ์การวินิจฉัยมะเร็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานให้ใช้ทั้ง 5 ข้อ กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการข้อ 5 ได้ ต้องมีข้อมูลข้อ 4 สนับสนุนอย่างชัดเจน และหากพบว่ามีการสัมผัสสารก่อมะเร็งจากการทำงานร่วมกับสาเหตุอื่นที่ทำให้เกิดมะเร็งชนิดเดียวกัน ให้ พิจารณาน้ำหนักข้อมูลหลักฐานของการสัมผัสจากการทำงานเป็นสำคัญ เช่น ผู้ป่วยมะเร็งปอดที่มีประวัติการสัมผัสแอสเบสตอส ร่วมกับมีประวัติการสูบบุหรี่ ถือว่าผู้ป่วยเป็นมะเร็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพและการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานของลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ

ประเทศ	ระยะเวลาการเก็บผลตรวจสุขภาพ	ระยะเวลาการเก็บผลตรวจวัด ในบรรยากาศ
ไทย	10 ปี [†]	-
สหรัฐอเมริกา	30 ปี [†]	30 ปี*
สหราชอาณาจักร	40 ปี ^Δ	40 ปี ^Δ
ญี่ปุ่น	40 ปี [†]	40 ปี*
มาเลเซีย	30 ปี ^Δ	30 ปี*
ออสเตรเลีย	40 ปี*	30 ปี*
อินเดีย	40 ปี [×] (หรือ 15 ปี [†])	30 ปี*

* นับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจวัด † นับตั้งแต่วันสิ้นสุดการจ้างงาน Δ นับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจวัดครั้งล่าสุด

× นับตั้งแต่เริ่มการจ้างงาน

อภิปรายผลและบทสรุป

ความสำคัญของการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน นอกจากประเด็นเรื่องของการเบิกกองทุนเงินทดแทนแล้ว อีกประการหนึ่งคือการวินิจฉัยเพื่อนำไปสู่การรวบรวมสถิติโรคจากการทำงาน จำนวนของผู้ป่วยโรคจากการทำงานที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้เกิดการทบทวนสภาพแวดล้อมการทำงาน นำไปสู่การแก้ไขและการออกมาตรการป้องกันและควบคุมต่างๆ เพื่อให้คนทำงานหรือลูกจ้างมีสุขภาพที่แข็งแรง มีความปลอดภัยในการทำงาน และมีความเป็นอยู่ที่ดี ซึ่งประเด็นนี้จะเป็นประโยชน์กับทั้งลูกจ้าง นายจ้าง องค์กรและประเทศชาติในภาพรวม

โรคมะเร็งเยื่อเลื่อมนั้นเป็นโรคที่มีระยะแฝงนาน การวินิจฉัยโรคมะเร็งจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหิน จำเป็นต้องอาศัยประวัติการสัมผัสแร่ใยหินในอดีตร่วมด้วย ดังนั้นระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและการเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินที่นานเพียงพอจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมายหรือข้อบังคับของประเทศต่างๆ จะเห็น

ได้ว่าถึงแม้ประเทศไทยมีการนำเข้าแร่ใยหินเป็นอันดับต้นๆของโลก มีคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินเป็นจำนวนมาก แต่กฎหมายของประเทศไทยมีการบังคับให้เก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินอย่างน้อยเพียงแค่ 10 ปี นับตั้งแต่เลิกจ้างงาน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่น้อยกว่าระยะแฝงของโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมมาก ประกอบกับยังมีได้มีการกำหนดข้อบังคับในเรื่องของระยะเวลาการเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานด้วย ส่งผลให้การวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินของประเทศไทยในอดีตเป็นไปได้ยาก ในขณะที่ประเทศอื่นๆ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา (OSHA, 2019) สหราชอาณาจักร (HSE, 2012) ญี่ปุ่น (JICOSH, 2007) มาเลเซีย (DOSH, 2000) ออสเตรเลีย (Safe Work Australia, 2018) และอินเดีย (Factory Act, 1948; Gujarat Factory Rules, 1963) มีกฎหมายที่กำหนดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลต่างๆ ใกล้เคียงกับระยะแฝงของโรคมะเร็งเยื่อเลื่อม ทำให้มีหลักฐานประกอบการวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมจากการทำงานสัมผัสแร่ใยหินได้มากขึ้น การรายงานสถิติยอดผู้ป่วยจึงมีจำนวนที่สูงมาก (ยกเว้นประเทศอินเดีย) ดังนั้นในอนาคตประเทศไทยควรมี

การปรับปรุง แก้ไขและพัฒนากฎหมายหรือข้อบังคับในเรื่องของระยะเวลาการเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศของสถานที่ทำงานรวมถึงการเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินเพื่อที่จะสามารถนำมาเป็นหลักฐานสนับสนุนการวินิจฉัยโรคและสามารถนำสถิติการเกิดโรคนี้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงการป้องกันโรคต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

นอกจากเรื่องข้อบังคับกฎหมายในเรื่องระยะเวลาการเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับแร่ใยหินในบรรยากาศและการเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของคนทำงานสัมผัสแร่ใยหินแล้ว ปัจจัยอื่นๆที่ส่งเสริมให้มีการ

รายงานผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเสื่อมที่มีประวัติสัมผัสแร่ใยหินในจำนวนน้อยราย ได้แก่ การขาดระบบการนำแนวทางการวินิจฉัยโรคมะเร็งเยื่อเสื่อมจากเหตุแร่ใยหินไปใช้อย่างแพร่หลาย การขาดระบบประสานงานระหว่างแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ เช่น แพทย์ออร์เวซซ์ รังสีแพทย์ พยาธิแพทย์ และแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ เป็นต้น การขาดการชักประวัติการสัมผัสแร่ใยหินในอดีต การขาดการตระหนักของลูกจ้างถึงผลกระทบที่รุนแรงในอนาคตจากการสัมผัสแร่ใยหิน จึงทำให้ไม่มีการป้องกันหรือระมัดระวังการสัมผัสเท่าที่ควร สิ่งเหล่านี้ควรได้รับการแก้ไขควบคู่ไปด้วย เพื่อประโยชน์สูงสุดในการป้องกันหรือลดขนาดของปัญหาด้านสาธารณสุขที่เกิดจากการสัมผัสแร่ใยหินในปัจจุบันและอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ราชกิจจานุเบกษา. (5 ตุลาคม 2563). กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ.2563. เล่มที่ 137 ตอนที่ 80 ก. หน้า 30-33.
- ราชกิจจานุเบกษา. (15 สิงหาคม 2550). กระทรวงแรงงาน. ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดตาม ลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน.. เล่มที่ 124 ตอนที่ 97 ง, หน้า 9-12
- ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง หลักเกณฑ์การวินิจฉัยและการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพของผู้ป่วย หรือบาดเจ็บด้วยโรคจากการทำงาน. (22 พฤษภาคม 2540). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 114 ตอนพิเศษ 39 ง, หน้า 7-8.
- โยธิน เบญจวงษ์, วิลาวัลย์ จึงประเสริฐ. (2550) *มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติเนื่องในโอกาส มหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550*. จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/OEHP/2562/dcod80_63_01.pdf
- สุรศักดิ์ บุรณตรีเวทย์, พรชัย สิทธิศรีณย์กุล, ณรงค์ภณ พุมวิภาต, เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์, วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, สมเกียรติ ศิริรัตน์พลกฤษ, ชูสิทธิ์ ธนธิตกร. (2563). ทบทวนมิติสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ มาตรการทำให้สังคมไทยไร้แร่ใยหิน. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข*, 14(1), 9-18.
- Allen D, Kazan-Allen L. (2008). *India's Asbestos Time Bomb*. International Ban Asbestos Secretariat. สืบค้น 2 เมษายน 2565. http://ibasecretariat.org/india_asb_time_bomb.pdf
- Asbestos Safety and Eradication Agency. (2017). *National Asbestos Profile for Australia*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564. https://www.asbestossafety.gov.au/sites/default/files/documents/2017-12/ASEA_National_Asbestos_Profile_interactive_Nov17.pdf (accessed on 11 January 2021)
- Department of Occupational Safety and Health. (2000). *Occupational safety and health (Use and standards of exposure of chemicals hazardous to health) regulations 2000*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564. <https://www.dosh.gov.my/index.php/legislation/eregulations/regulations-under-occupational-safety-and-health-act-1994-act-514/522-pua-131-2000-1/file>
- Frost, G. (2013). The latency period of mesothelioma among a cohort of British asbestos workers (1978–2005). *British journal of cancer*, 109(7), 1965-1973.
- Health and Safety Executive. (2012). *Managing and working with asbestos: Control of Asbestos Regulations 2012*. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2564. <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l143.pdf>
- Health and Safety Executive. (2021). *Mesothelioma statistics for Great Britain 2021*. สืบค้น 27 ธันวาคม 2564. <https://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/mesothelioma/mesothelioma.pdf>
- International Agency for Research on Cancer. (2021). *List of classification*. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2564. <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications/>
- Japan International Center for Occupational Safety and Health. (1972). *Ordinance on Prevention of Hazards Due to Specified Chemical Substances 1972*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564. <https://www.jniosh.johas.go.jp/icpro/jicosh-old/english/law/Specified/6.html>
- Japan International Center for Occupational Safety and Health. (1999). *Prevention of health damage likely to cause by specified chemical substances 1999*. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2564. <https://www.jniosh.johas.go.jp/icpro/jicosh-old/english/osh/outline/27.html>

- Japan International Center for Occupational Safety and Health. (2007). *Preventive measures against health impairment due to asbestos 2005*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564.
<https://www.jniosh.johas.go.jp/icpro/jicosh-old/english/law/asbestos/05.html>
- Japan International Center for Occupational Safety and Health. (2007). *Preventive measures against health impairment due to asbestos 2005*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564.
<https://www.jniosh.johas.go.jp/icpro/jicosh-old/english/osh/topics/071119.html>
- Mielgo-Rubio, X., Gutiérrez, A. C., Peña, V. S., Becerra, M. V. S., López, A. M. G., Rosero, A., Couñago, F. (2022). Tsunami of immunotherapy reaches mesothelioma. *World Journal of Clinical Oncology*, 13(4), 267.
- Ministry of Labour and Employment. (2019). *The Factories Act, 1948*. 2019 สืบค้น 2 เมษายน 2565.
https://upload.indiacode.nic.in/showfile?actid=AC_CEN_6_6_000010_194863_1517807319577&type=rule&filename=model_factories_rules_as_on_01.03.2019.pdf
- Occupational Safety and Health Administration. (2011). *Regulation: Access to employee exposure and medical records*. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2564. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1020>
- Occupational Safety and Health Administration. (2019). *Regulation: Asbestos*. สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2564.
<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1001>
- People's Training & Research and Centre. (2017). *India: National Asbestos Profile*. สืบค้น 2 เมษายน 2565.
<https://amrc.org.hk/sites/default/files/NAP%20India.pdf>
- Safe Work Australia. (2018). *How to safely remove asbestos: Code of Practice*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564.
https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1810/model-cop-how-to-safely-remove-asbestos_0.pdf
- Safe Work Australia. (2020). *How to manage and control asbestos in the workplace: Code of Practice*. สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2564. https://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/default/files/2020-07/model_code_of_practice_how_to_manage_and_control_asbestos_in_the_workplace_1.pdf
- Virta RL. (2006). *Worldwide asbestos supply and consumption trends from 1900 through 2003*. สืบค้น 2 เมษายน 2565. <https://pubs.usgs.gov/circ/2006/1298/c1298.pdf>