

การจัดการโรคพิษตะกั่วในโรงงานหลอมตะกั่ว 7 แห่งในจังหวัดสมุทรปราการ: การศึกษาแบบย้อนหลัง 5 ปี

เกศ ชัยวัชรารณณ์*

กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลสมุทรปราการ ประเทศไทย

บทคัดย่อ

ข้อมูลการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่วในพนักงานโรงงานหลอมตะกั่ว 7 แห่งในจังหวัดสมุทรปราการ พบอัตราการเกิดโรคพิษตะกั่วแตกต่างกัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์โรค และการจัดการโรคพิษตะกั่วของโรงงานแต่ละแห่ง โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบย้อนหลัง เจาะจงเลือกโรงงานหลอมตะกั่วทั้งหมดในจังหวัดสมุทรปราการ นำข้อมูลทุติยภูมิจากแบบบันทึกของโรงพยาบาลสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2561 และ 2565 ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป การตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน การตรวจสุขภาพพนักงาน และข้อมูลการเดินสำรวจสถานประกอบการ มาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละพนักงานที่เป็นโรคพิษตะกั่วในโรงงาน 6 แห่งในปี พ.ศ. 2561 และโรงงาน 7 แห่งในปี พ.ศ. 2565 มีตั้งแต่ร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 14.3 และร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 6.5 ตามลำดับ โรงงานส่วนใหญ่เคยส่งพนักงานรับการรักษาด้วยยาขับตะกั่ว ซึ่งช่วยให้ระดับตะกั่วในเลือดลดลงชั่วคราว โรงงานส่วนใหญ่มีผลตะกั่วในเลือดและตะกั่วในอากาศที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน มีโรงงาน 2 แห่งซึ่งมีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว แต่ผลตรวจวัดตะกั่วในอากาศไม่เกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด เมื่อทำการตรวจวัดซ้ำโดยหน่วยงานภาครัฐ กลับพบว่ามีค่าเกินเกณฑ์อย่างมาก ผลการเดินสำรวจสถานประกอบการพบความแตกต่างของการจัดสิ่งสนับสนุนด้านสุขอนามัยให้พนักงาน และการจัดการทางวิศวกรรมเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น/พุ่มตะกั่วของโรงงานแต่ละแห่ง โดยสรุปพบว่าโรงงานส่วนใหญ่มีแนวโน้มการเกิดโรคพิษตะกั่วลดลง การจัดการโรคพิษตะกั่วอย่างยั่งยืน ควรเน้นการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงานที่แม่นยำ และการควบคุมทางวิศวกรรม

คำสำคัญ: โรคพิษตะกั่ว โรงงานหลอมตะกั่ว โรงงานผลิตแบตเตอรี่ ตะกั่วในเลือด ตะกั่วในอากาศ

รับบทความ: 5 เมษายน 2566 แก้ไข: 12 กรกฎาคม 2566 ตอบรับ: 19 กรกฎาคม 2566

*ผู้รับผิดชอบบทความ

เกศ ชัยวัชรารณณ์

กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลสมุทรปราการ

71 ถนนจ๊กกะพาก ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270 ประเทศไทย

อีเมล: katecud34@hotmail.com

Lead Poisoning Management in Seven Lead Factories in Samut Prakan Province: A Five Years Retrospective Cohort Study

Kate Chaivatcharaporn*

Occupational Medicine Department, Samut Prakan Hospital, Thailand

Abstract

Medical surveillance data of lead workers in seven lead factories in Samut Prakan province shown different prevalence of lead poisoning. This study aim to study the prevalence and lead poisoning management in each factory. A retrospective cohort study was done. Seven lead factories in Samut Prakan province were included. Secondary data recorded of occupational medicine documents in Samut Prakan hospital in the year 2018 and 2022 were collected and analyzed using descriptive statistics. Factory profile, workplace monitoring data, medical surveillance data and walkthrough survey data were included. Lead poisoning prevalence varied from zero to 14.3% in six factories in 2018 and zero to 6.5 % in seven factories in 2022. Most factories used to send their workers for chelation therapy which temporary lowered blood lead level. Most factories shown good correlation between health surveillance data and workplace monitoring data. Two factories shown conflict data, there are lead poisoning cases presented in normal concentration of lead in workplace atmosphere. When repeating air sampling performed by governmental industrial hygiene unit, workplace lead air concentration significantly rose above limit. Engineering control along with appropriate PPEs and workers' hygiene improvement had been conducted in some factories. In conclusion, lead poisoning cases decreased constantly. Lead factories should focus on accurate workplace lead monitoring in order to make effectively lead exposure control in workplace.

Keywords: Lead poisoning, Lead factories, Lead battery, Blood lead level, Workplace lead

Received: 5 April 2023, Revised: 12 July 2023, Accepted: 19 July 2023

*Corresponding author

Kate Chaivatcharaporn

Occupational Medicine Department, Samut Prakan Hospital

71 Chakkapak Rd, Paknam, Muang district, Samutprakarn 10270 Thailand

E-mail: katecud34@hotmail.com

บทนำ

พนักงานโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรด และโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่เป็นกลุ่มเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคพิษตะกั่วจากการทำงาน เพราะเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้ตะกั่วปริมาณมาก กระบวนการหลอมตะกั่วก่อให้เกิดไอหรือฟุ้งตะกั่ว เข้าทางเดินหายใจ ส่วนกระบวนการขัด ตัด หรือ ฉาบแผ่นธาตุตะกั่ว ก่อให้เกิดฝุ่นตะกั่วเข้าได้ทั้งทางเดินหายใจ และปนเปื้อนเข้าทางปาก เมื่อตะกั่วเข้าสู่ร่างกายปริมาณมากในระยะเวลาสั้น จะทำให้เกิดโรคพิษตะกั่วชนิดเฉียบพลัน หากสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกายทีละน้อยเป็นเวลานาน จะทำให้ระดับตะกั่วในเลือดค่อยๆ สูงขึ้น เกิดโรคพิษตะกั่วชนิดเรื้อรังได้ เกณฑ์การวินิจฉัยโรคจากตะกั่วของประเทศไทย กำหนดไว้ว่า ระดับตะกั่วในเลือดสูงตั้งแต่ 60.0 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu\text{g/dL}$) ขึ้นไป ถือว่าเข้าข่ายเป็นโรคพิษตะกั่ว¹ และระดับตะกั่วในเลือดสูงเกิน 30.0 $\mu\text{g/dL}$ ถือว่ามีการรับสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกายสูงเกินเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับคนทำงาน² พนักงานโรงงานแบตเตอรี่จำนวนมาก มีระดับตะกั่วในเลือดสูงแต่ไม่แสดงอาการ หรือมีอาการเล็กน้อยไม่จำเพาะเจาะจง³ ทำให้พนักงานรวมถึงเจ้าของกิจการบางรายไม่ตระหนักถึงอันตรายของสารตะกั่ว เพราะพนักงานยังทำงานต่อได้โดยไม่รู้สึกเจ็บป่วยทั้งที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเกินเกณฑ์ปลอดภัยแล้ว นับเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการบริหารจัดการเพื่อควบคุมป้องกันโรคพิษตะกั่วในโรงงานให้สำเร็จ

ประเทศไทยมีกฎหมายที่กำกับดูแลมาตรฐานความปลอดภัยของลูกจ้างที่ทำงานกับสารเคมีอันตราย กล่าวคือ ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง จัดจำกัดความเข้มข้นสารเคมีอันตราย พ.ศ.2560³ ซึ่งกำหนดไว้ว่า ตะกั่วในอากาศต้องไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ (8 ชั่วโมง) และกำหนดให้นายจ้างต้องจัดตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงให้ลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสสารเคมีอันตราย โดยควรมีการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ หากระดับตะกั่วในอากาศสูง แสดงถึงความเสี่ยงสูงที่จะมีระดับตะกั่วในเลือดสูงตามไปด้วย เมื่อตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงแล้วเสร็จ ให้รายงานผลต่อสำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัด การทบทวนรายงานกองทุนเงินทดแทน พบว่าในช่วงปี 2555-2564 มีลูกจ้างเจ็บป่วยด้วยโรคพิษตะกั่วจากการทำงานที่ยื่นกองทุนเงินทดแทนจำนวนมากถึง 364 ราย ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรด⁴ แม้จำนวนจะลดลง จาก 60 รายในปี 2555 เป็น 23 รายในปี 2564 แต่ก็แสดงให้เห็นว่ายังมีโรงงานจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถจัดการแก้ไขปัญหาระดับพิษตะกั่วจากการทำงานของพนักงานได้ การจัดการความเสี่ยงตามหลักอาชีวอนามัยมีหลักการที่เรียกว่า “ลำดับชั้นของการควบคุมอันตราย” (Hierarchy of control) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ไปถึงประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การขจัด (Elimination) การแทนที่ด้วยวัสดุที่อันตรายน้อยกว่า (Substitution) การควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering controls) การควบคุมทางการ

บริหารจัดการ (Administrative controls) และ การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment) กรณีโรงงานแบตเตอรี่ ไม่สามารถยกเลิกการใช้ตะกั่ว และไม่สามารถหาวัสดุอื่นทดแทนได้ ดังนั้นนายจ้างควรให้ความสำคัญกับการควบคุมทางวิศวกรรม เช่น เพิ่มระบบกักเก็บฝุ่นตะกั่ว เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นตะกั่ว ซึ่งจะช่วยให้ลดปัญหาโรคพิษตะกั่วได้มีประสิทธิภาพกว่าการแจกจ่ายหน้ากากให้พนักงานได้

ปัจจุบันมีการบัญญัติกฎหมายเพิ่มเติม คือ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ชื่อหรืออาการสำคัญของโรคจากการประกอบอาชีพ พ.ศ. 2563⁷ ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 กำหนดให้โรคพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพ เป็น 1 ใน 5 โรคตามประกาศ ส่งผลให้ผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ นายจ้าง และสถานพยาบาล ที่พบเจอถูกจ้างเจ็บป่วยหรือเข้าข่ายสงสัยโรคพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพ ต้องรายงานต่อกรมควบคุมโรคเพื่อดำเนินการควบคุมโรคอย่างจริงจังต่อไป นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดเกณฑ์ค่าอ้างอิงระดับตะกั่วในเลือดสำหรับเป็นเกณฑ์เฝ้าระวังในคนทำงาน โดยปรับ จาก 30.0 µg/dL เป็น 20.0 µg/dL⁶ ให้สอดคล้องตามเกณฑ์ในระดับสากลจากหน่วยงาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists - Biological Exposure Indices (ACGIH BEI) ปี 2018⁷ โดยค่า ACGIH-BEI คือ ค่ามาตรฐานตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ ที่ใช้ในการประเมินการสัมผัสสารเคมีในคนทำงาน เป็นค่าที่จัดทำโดยองค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาครัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา) ค่าอ้างอิงนี้ถูกระบุไว้ในเกณฑ์การสอบสวนโรคตาม พรบ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ถือได้ว่าเป็นเป้าหมายที่ท้าทายสำหรับนายจ้างและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสถานการณ์โรคพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรดและโรงงานหลอมตะกั่วในจังหวัดสมุทรปราการ และรูปแบบการจัดการโรคพิษตะกั่วในโรงงาน อีกทั้งศึกษาว่าปัจจัยใดบ้างส่งผลให้โรงงานสามารถจัดการโรคพิษตะกั่วได้สำเร็จ เพื่อถ่ายทอดเป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับโรงงานอื่นๆที่ยังมีปัญหารโรคพิษตะกั่ว และทำให้พนักงานทุกคนมีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยได้ในระยะยาว

วัตถุประสงค์ และ วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการศึกษเป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective cohort study) ประชากรเป้าหมายคือโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรดและโรงงานหลอมตะกั่วทั้งหมดในจังหวัดสมุทรปราการ เกณฑ์คัดเข้าคือ โรงงานที่มีประเภทกิจการเกี่ยวกับการผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรดหรือหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่ โดยการสืบค้นจากฐานข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรม เกณฑ์คัดออกคือ โรงงานที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมกิจกรรมการดูแลสุขภาพพนักงานโรงงานหลอมตะกั่ว ภายใต้โครงการคลินิกโรคจากการทำงาน วิธีการดำเนินการวิจัย คือการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่ถูกรวบรวมไว้ใน “แบบบันทึกการติดตาม

โรงงานหลอมตะกั่ว ปี 2561” และ “แบบบันทึกการติดตามโรงงานหลอมตะกั่ว ปี 2565” ซึ่งเป็นกิจกรรมการดำเนินงานภายใต้โครงการคลินิกโรคจากการทำงานของกลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลสมุทรปราการ ในช่วงเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม พ.ศ.2561 และ เดือนกรกฎาคม - กันยายน พ.ศ.2565 จากนั้นนำข้อมูลทุกข้อมูมาแจกแจง เรียบเรียง และบันทึกลงใน “แบบบันทึกข้อมูลวิจัย” ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ 1). ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของโรงงาน (เป็นผู้ที่มีตำแหน่งเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับบริหาร จำนวนอย่างน้อย 1 คนต่อโรงงาน) โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลที่ประกอบด้วย 3 หมวด ได้แก่ หมวดข้อมูลทั่วไป, หมวดข้อมูลการตรวจสุขภาพพนักงาน และหมวดข้อมูลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน 2). ข้อมูลที่ได้จากการเดินสำรวจสถานประกอบการ (Walkthrough survey) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การศึกษานี้ได้รับหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของโรงพยาบาลสมุทรปราการ เลขที่ Sq05265 วันที่รับรอง 12 ตุลาคม 2565

ผลการวิจัย

หมวดข้อมูลทั่วไป

โรงงานที่เข้าร่วมกิจกรรมการดูแลสุขภาพพนักงานโรงงานหลอมตะกั่ว ภายใต้โครงการคลินิกโรคจากการทำงาน ในปี 2561 และปี 2565 มีจำนวน 6 แห่ง และ 7 แห่งตามลำดับ

(เนื่องจากมีโรงงาน 1 แห่งยังไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในปี 2561 ต่อมาได้เข้าร่วมกิจกรรมในปี 2565 แม้จะทำให้ขาดข้อมูลสำหรับศึกษาย้อนหลัง 5 ปีของโรงงานแห่งนี้ แต่ยังมีข้อมูลปี 2565 ที่มีความสำคัญ แสดงถึงสถานการณ์ของโรคและการจัดการโรคพิษตะกั่วได้) ในจำนวน 7 แห่งนี้ เป็นโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรด 6 แห่ง (ได้แก่ โรงงาน 1 ถึงโรงงาน 6) และโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่ 1 แห่ง (ได้แก่ โรงงาน 7) มีทั้งโรงงานสัญชาติญี่ปุ่นและสัญชาติไทย จำนวนพนักงานในโรงงาน น้อยที่สุด 48 คน มากที่สุด 1188 คน ทุกแห่งมีสัดส่วนพนักงานเพศชายมากกว่าเพศหญิง มีโรงงาน 2 แห่งที่มีพนักงานเป็นแรงงานข้ามชาติจากประเทศเมียนมาร์ และ กัมพูชา โรงงานทั้งหมดก่อตั้งมานานเกิน 15 ปี

หมวดข้อมูลการตรวจสุขภาพพนักงาน (Health surveillance)

ผลการตรวจสอบ พบว่า โรงงานทั้งหมดมีการตรวจตะกั่วในเลือดพนักงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บางแห่งตรวจปีละ 2 ครั้ง บางแห่งเพิ่มความถี่การตรวจสำหรับพนักงานกลุ่มเสี่ยงทุก 1-2 เดือน เป็นต้น โรงงานทั้งหมด “เคยมี” หรือ “ปัจจุบันยังมี” พนักงานเป็นโรคพิษตะกั่วจากการทำงาน ร้อยละพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเข้าข่ายโรคพิษตะกั่วของโรงงาน 6 แห่งในปี 2561 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึงร้อยละ 14.3 และผลของโรงงาน 7 แห่งในปี 2565 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึงร้อยละ 6.5 ร้อยละพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับคนทำงาน (ไม่เกิน 30.0

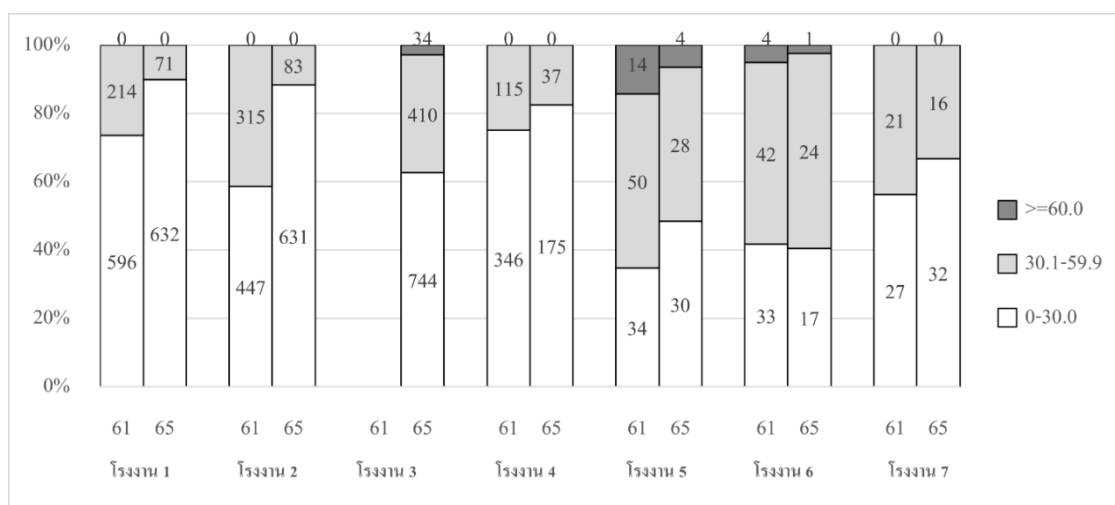
µg/dL) ของโรงงาน 6 แห่งในปี 2561 มีค่าตั้งแต่ ร้อยละ 34.6 ถึงร้อยละ 75.1 และผลของโรงงาน 7 แห่งในปี 2565 มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 40.5 ถึงร้อยละ 89.9 มีข้อมูลบางพารามิเตอร์ที่เก็บเพิ่มเติมในปี 2565 ได้แก่ ระดับตะกั่วในเลือดสูงสุดของ พนักงาน 7 โรงงาน พบว่า มีค่าตั้งแต่ 40.0 µg/dL - 114.7 µg/dL และเมื่อใช้เกณฑ์ค่าอ้างอิงระดับ

ตะกั่วในเลือดที่ระดับ 20.0 µg/dL พบว่า ร้อยละ พนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ (ไม่เกิน 20.0 µg/dL) ของโรงงาน 7 แห่งในปี 2565 มี ค่าตั้งแต่ร้อยละ 21.4 ถึงร้อยละ 67.3 มีโรงงาน จำนวน 5 แห่งที่มีพนักงานเกินกึ่งหนึ่งมีระดับ ตะกั่วในเลือดสูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1. แสดงจำนวนพนักงานในโรงงาน 7 แห่งจำแนกตามระดับตะกั่วในเลือด (µg/dL)

	โรงงาน 1	โรงงาน 2	โรงงาน 3	โรงงาน 4	โรงงาน 5	โรงงาน 6	โรงงาน 7	หน่วย
ปี พ.ศ. 2561	810	762	NA	461	98	79	48	คน
0 - 30.0	596 (73.6)	447 (58.7)	NA	346 (75.1)	34 (34.7)	33 (41.8)	27 (56.3)	คน (ร้อยละ)
30.1 - 59.9	214 (26.4)	315 (41.3)	NA	115 (24.9)	50 (51.0)	42 (53.2)	21 (43.8)	
≥ 60.0	0 (0.0)	0 (0.0)	NA	0 (0.0)	14 (14.3)	4 (5.1)	0 (0.0)	
ปี พ.ศ. 2565	703	714	1188	212	62	42	48	คน
0 - 30.0	632 (89.9)	631 (88.4)	744 (62.6)	175 (82.5)	30 (48.4)	17 (40.5)	32 (66.7)	
30.1 - 59.9	71 (10.1)	83 (11.6)	410 (34.5)	37 (17.5)	28 (45.2)	24 (57.1)	16 (33.3)	
≥ 60.0	0 (0.0)	0 (0.0)	34 (2.9)	0 (0.0)	4 (6.5)	1 (2.4)	0 (0.0)	
Maximum	44.2	49.0	114.7	52.6	74.1	65.0	40.0	µg/dL
0 - 20.0	473 (67.3)	444 (62.2)	558 (47.0)	75 (35.4)	19 (30.6)	9 (21.4)	19 (39.6)	คน (ร้อยละ)

NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล เนื่องจากโรงงานยังไม่ได้เข้าร่วมโครงการ



รูปที่ 1. เปรียบเทียบสัดส่วนพนักงานในปี 2561 และปี 2565 โดยแบ่งตามเกณฑ์ระดับตะกั่วในเลือด

รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนพนักงานในปี 2561 และปี 2565 พบว่า โรงงานส่วนใหญ่ (5 แห่งจากทั้งหมด 7 แห่ง) มีร้อยละพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับคนทำงาน (ไม่เกิน 30.0 µg/dL) เป็นสัดส่วนเพิ่มขึ้น โรงงาน 5 และโรงงาน 6 มีร้อยละพนักงานที่เข้าข่ายโรคพิษตะกั่ว เป็นสัดส่วนลดลง

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ผลการสัมภาษณ์ พบว่า โรงงานส่วนใหญ่เคยประสบปัญหาความคลาดเคลื่อนของผลการตรวจตะกั่วในเลือดของพนักงาน กล่าวคือการตรวจตะกั่วในเลือดโดยสถานพยาบาลที่มาบริการออกหน่วยตรวจสุขภาพประจำปี กับการตรวจตะกั่วในเลือดโดยสถานพยาบาลที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยพาพนักงานไปตรวจซ้ำ มีค่าแตกต่างกัน โรงงานบางแห่งจึงเคยทำการทดสอบเองโดยการเจาะเลือดพนักงานแล้วแยกหลอดเลือดส่งตรวจวิเคราะห์ที่สถานพยาบาลคนละแห่ง ปรากฏว่ามีค่าระดับตะกั่วในเลือดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากโรงงานได้เข้าร่วมโครงการคลินิกโรคจากการทำงานและทราบถึงมาตรฐานการควบคุมคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ จึงมีการกำหนดเลือกส่งตรวจตะกั่วในเลือดไปที่สถานพยาบาลที่มีห้องปฏิบัติการที่มีการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันปัญหาความแปรปรวนคลาดเคลื่อนของค่าตะกั่วในเลือดของพนักงาน ซึ่งเกิดจากการที่ห้องปฏิบัติการไม่ได้ทำการควบคุมคุณภาพ รวมไปถึงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างเลือด นอกจากนี้ พบโรงงาน 2 แห่งขาด

การตรวจสุขภาพพารามิเตอร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่ว (เช่น Complete blood count (CBC) และ Creatinine เป็นต้น) แผนกที่มักพบพนักงานมีระดับตะกั่วในเลือดสูง ได้แก่ ฉาบแผ่นธาตุ (Pasting) ประกอบ (Assembly) สำหรับมาตรการการจัดการหลังพบพนักงานมีระดับตะกั่วในเลือดสูง พบว่าบางแห่งไม่สามารถทำการย้ายพนักงานไปพื้นที่เสี่ยงต่ำเป็นการชั่วคราว (Removal) แม้จะมีการพาพนักงานไปรับการรักษาด้วยยาขับตะกั่ว (Chelation) แต่หลังรักษาด้วยยา ระดับตะกั่วในเลือดก็กลับมาสูงอีก เพราะพนักงานยังกลับไปทำงานสัมผัสสารตะกั่วซ้ำ ส่งผลให้เกิดปัญหาโรคพิษตะกั่วเรื้อรัง ในขณะที่โรงงานบางแห่ง ทำการเปลี่ยนย้ายพนักงานได้ เพราะมีการวางมาตรการรองรับ เช่น ให้ค่าเสี่ยงภัยสำหรับพนักงานที่ต้องย้ายมาทำงานในพื้นที่เสี่ยง มีการอบรมความปลอดภัยเพิ่มเติม และคุมเข้มเฝ้าระวังสุขภาพพนักงานกลุ่มนี้ด้วย ร่วมกับการทยอยปรับปรุงทางวิศวกรรม (เช่น ระบบกักเก็บฝุ่นตะกั่วของทั้งโรงงาน) ร่วมกับการจัดตั้งสนับสนุนด้านสุขอนามัยอย่างเต็มที่

หมวดข้อมูลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Workplace environmental monitoring)

ผลการตรวจวัด พบว่า โรงงานส่วนใหญ่ตรวจวัดตะกั่วในอากาศปีละ 2 ครั้ง (มี 1 แห่งตรวจวัดปีละ 1 ครั้ง) โรงงานเกือบทั้งหมดใช้วิธีจ้างผู้รับจ้างเหมาบริการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมซึ่งเป็นหน่วยงานเอกชนในการเก็บตัวอย่างอากาศ ตรวจวิเคราะห์ และรายงานผล โรงงานแต่ละแห่งมีการกำหนดจำนวนจุดเก็บ

ตัวอย่างอากาศ เพื่อตรวจวัดฝุ่น/พุ่มตะกั่ว มากน้อยแตกต่างกัน กล่าวคือ โรงงาน 6 แห่งในปี 2561 มีจำนวนเก็บตัวอย่างน้อยที่สุดคือ 2 จุด และมากที่สุดคือ 30 จุด (คิดเป็นค่าเฉลี่ย 14 จุด) ทั้งหมดใช้วิธีเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ (Area sampling) ผลตะกั่วในอากาศ พบว่าโรงงาน 6 และโรงงาน 7 มีผลตะกั่วในอากาศเกินค่าที่กฎหมายกำหนด คิดเป็นร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 50 ของจำนวนจุดตรวจวัดในโรงงานนั้นๆ

ส่วนผลตรวจตะกั่วในอากาศของโรงงาน 7 แห่งในปี 2565 มีจำนวนเก็บตัวอย่างน้อยที่สุดคือ 2 จุดในโรงงาน 7 และมากที่สุดคือ 48 จุดในโรงงาน 3 (คิดเป็นค่าเฉลี่ย 25.3 จุด) โรงงาน 1 โรงงาน 2 และโรงงาน 4 มีการเพิ่มจำนวนจุดเก็บตัวอย่างอากาศมากขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2561 โรงงานส่วนใหญ่ใช้วิธีเก็บตัวอย่างทั้งแบบพื้นที่ (Area sampling) และแบบติดตัวบุคคล (Personal sampling) (ตามหลักการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม การเก็บตัวอย่างแบบ Personal sampling คือการติดตั้งปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศเอาไว้ที่ระดับหายใจ ในรัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร จากจมูกของพนักงาน (หรือเรียกว่า Breathing zone) และติดตัวพนักงานไปทุกกิจกรรมการทำงาน จึงสามารถสะท้อนปริมาณการสูดหายใจเอาฝุ่น/สารเคมีในบรรยากาศการทำงานที่เข้าสู่ร่างกายพนักงานได้ดีกว่าการเก็บตัวอย่างแบบ Area sampling ซึ่งเป็นการติดตั้งปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศไว้กับขาตั้งใกล้พื้นที่ทำงานของพนักงาน) ผลตะกั่วในอากาศ พบว่าโรงงาน 1 โรงงาน 6

และโรงงาน 7 มีผลตะกั่วในอากาศเกินค่าที่กฎหมายกำหนด คิดเป็นร้อยละ 7 ถึงร้อยละ 75 ของจำนวนจุดตรวจวัดในโรงงานนั้นๆ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ OSHA Action level สำหรับระดับตะกั่วในอากาศ (ไม่เกิน 0.03 mg/m^3) พบว่าโรงงาน 4 มีผลตะกั่วในอากาศ 1 จุดที่มีค่าเกินเกณฑ์ OSHA Action level ดังแสดงในตาราง 2

หลังจากการตรวจตะกั่วในอากาศรอบแรกในปี 2565 โรงงาน 3 และโรงงาน 5 ได้ทำการตรวจวัดตะกั่วในอากาศซ้ำโดยหน่วยงานภาครัฐ และใช้วิธีเก็บตัวอย่างแบบ Personal sampling ทั้งหมดและติดตั้งปั๊มเก็บอากาศที่ตัวพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูง เพื่อให้ได้ตัวอย่างอากาศที่ใกล้เคียงลักษณะการรับสัมผัสจริงของพนักงานให้มากที่สุด (เพราะผลอากาศรอบแรกของทั้งสองแห่งนี้ มีค่าไม่เกินเกณฑ์ตามกฎหมาย แต่ยังพบพนักงานเข้าข่ายโรคพิษตะกั่วอยู่) พบว่าผลตะกั่วในอากาศเกินค่าที่กฎหมายกำหนด คิดเป็นร้อยละ 71.4 ถึงร้อยละ 92.9 ของจำนวนจุดตรวจวัดในโรงงานนั้นๆ

ข้อมูลพารามิเตอร์ที่เก็บเพิ่มเติมในปี 2565 คือ ค่าตะกั่วในอากาศสูงที่สุด และค่าตะกั่วในอากาศต่ำที่สุด พบว่าโรงงาน 3 และโรงงาน 5 เมื่อตรวจวัดอากาศโดยหน่วยงานภาครัฐ พบว่าค่าตะกั่วในอากาศสูงที่สุด วัดได้ 18.71 และ 2.33 mg/m^3 ในขณะที่ค่าสูงที่สุดเมื่อวัดโดยผู้รับจ้างเหมาบริการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม วัดได้ 0.033 mg/m^3 และ not detected ตามลำดับ

ตารางที่ 2. แสดงจำนวนจุดตรวจวัดตะกั่วในอากาศในสภาพแวดล้อมการทำงาน และระดับความเข้มข้นตะกั่วในอากาศ (mg/m^3)

	โรงงาน							หน่วย
	1	2	3	4	5	6	7	
ปี พ.ศ. 2561								
Area sampling	30	18	NA	2	24	8*	2	จุด
≤ 0.05	30 (100.0)	18 (100.0)	NA	2 (100.0)	24 (100.0)	6 (75.0)	1 (50.0)	จุด (ร้อยละ)
> 0.05	0 (0)	0 (0)	NA	0 (0)	0 (0)	2 (25.0)	1 (50.0)	
Personal sampling	-	-	NA	-	-	-	-	จุด
≤ 0.05	-	-	NA	-	-	-	-	จุด (ร้อยละ)
> 0.05	-	-	NA	-	-	-	-	
ปี พ.ศ. 2565								
Area sampling	43	46	22	13	17	-	2	จุด
≤ 0.03	37 (86.0)	46 (100.0)	21 (95.5)	13 (100.0)	17 (100.0)	-	1 (50.0)	จุด (ร้อยละ)
> 0.03 – 0.05	3 (7.0)	0 (0)	1 (4.5)	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	
> 0.05	3 (7.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-	1 (50.0)	
Min	< 0.01	< 0.001	0.010	ND	ND	-	0.0269	mg/m ³
Max	0.22	0.012	0.033	0.020	ND	-	0.0732	
Personal sampling	-	-	26	4	-	4*	-	จุด
≤ 0.03	-	-	26 (100.0)	4 (100.0)	-	1 (25.0)	-	จุด (ร้อยละ)
> 0.03 – 0.05	-	-	0 (0)	0 (0)	-	0 (0.0)	-	
> 0.05	-	-	0 (0)	0 (0)	-	3 (75.0)	-	
Minimum	-	-	0.003	ND	-	0.0191	-	mg/m ³
Maximum	-	-	0.010	0.010	-	0.175	-	
ปี พ.ศ. 2565 (ตรวจวัดซ้ำโดยหน่วยงานภาครัฐ)								
Personal sampling	-	-	14*	-	7*	-	-	จุด
≤ 0.03	-	-	1 (7.1)	-	2 (28.6)	-	-	จุด (ร้อยละ)
> 0.03 – 0.05	-	-	0 (0.0)	-	0 (0.0)	-	-	
> 0.05	-	-	13 (92.9)	-	5 (71.4)	-	-	
Minimum	-	-	0.03	-	0.02	-	-	mg/m ³
Maximum	-	-	18.71	-	2.33	-	-	

* หมายถึง การตรวจวัดโดยหน่วยงานภาครัฐ

NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล เนื่องจากโรงงานยังไม่ได้เข้าร่วมโครงการ

เมื่อนำผลตะกั่วในเลือดและผลตะกั่วในอากาศของโรงงานทั้ง 7 แห่ง มาเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาความสอดคล้อง ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าโรงงาน 1 โรงงาน 2 และโรงงาน 4 มีความ

สอดคล้องกัน กล่าวคือ ไม่มีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว และ ตะกั่วในอากาศไม่เกินเกณฑ์ โรงงาน 6 พบความสอดคล้องเช่นกัน กล่าวคือ มีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว และ ตะกั่วในอากาศเกินเกณฑ์

ส่วนโรงงานที่มีข้อมูลไม่สอดคล้องกัน ได้แก่ โรงงาน 3 และโรงงาน 5 พบพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว แต่ผลตะกั่วในอากาศไม่เกินเกณฑ์ ต่อเมื่อตรวจวัดตะกั่วในอากาศซ้ำด้วยหน่วยงานภาครัฐ จึงพบว่าตะกั่วในอากาศมีค่าเกินเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับการที่มีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว ส่วนโรงงาน 7 ไม่มีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว แต่ผลตะกั่วในอากาศเกินเกณฑ์ เช่นเดียวกับ โรงงาน 1 ในปี พ.ศ.2565

ข้อมูลที่ได้จากการเดินสำรวจสถานประกอบการ (Walkthrough survey)

พบว่าโรงงานแต่ละแห่งมีสิ่งสนับสนุนด้านสุขอนามัยพนักงานมากน้อยแตกต่างกัน เช่น บางแห่งมีอ่างล้างมือจำนวนมากไม่เพียงพอ และไม่มีกระดาษ/ผ้าเช็ดมือให้ที่อ่างล้างมือ ห้องอาบน้ำไม่เพียงพอ พนักงานจึงไม่เปลี่ยนชุดก่อนกลับบ้าน ห้องพักผ่อนของพนักงานไม่ได้ทำความสะอาด ทำให้มีฝุ่นตะกั่วสะสมในห้อง หน้ากากชนิดดัดกรองไม่ได้ดูแลทำความสะอาด เป็นต้น โรงงานที่มีลักษณะดังกล่าวนี้ พบว่ามีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่วจำนวนหลายราย

ส่วนข้อมูลการจัดการทางวิศวกรรมเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น/พุ่มตะกั่ว (Engineering control) ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความ

ปลอดภัยของโรงงาน ร่วมกับการเดินสำรวจ โรงงาน พบว่า โรงงานจำนวนหนึ่งมีการดำเนินการปรับปรุงทางวิศวกรรมอย่างจริงจัง กล่าวคือ โรงงาน 1 และโรงงาน 2 มีการติดตั้งระบบ Dust collector/ Baghouse filter จำนวนเพิ่มขึ้นจากเดิม 2 เท่า โรงงาน 2 จัดให้มีระบบฝ้าระวังตะกั่วในอากาศในสภาพแวดล้อมการทำงานอย่างละเอียดมากขึ้น โดยจัดหาอุปกรณ์ปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศของโรงงานเองและทำการเก็บตัวอย่างอากาศทุกสัปดาห์ และวิเคราะห์ระดับตะกั่วในอากาศเอง เป็นการ monitor ภายในเพิ่มเติมนอกเหนือจากการจ้างผู้รับจ้างเหมาบริการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมประจำปี โรงงาน 1 โรงงาน 2 และโรงงาน 4 มีระบบติดตามแก้ไขความเสี่ยงอย่างรวดเร็ว ผู้บริหารให้ความสำคัญติดตามอย่างจริงจัง หากพบจุดเสี่ยง เช่นค่าตะกั่วในอากาศเพิ่มสูงเกินค่า Action level หรือ พนักงานมีระดับตะกั่วในเลือดสูงขึ้น จะมีการวิเคราะห์แก้ไขทันที โดยสัมภาษณ์และสอบสวนพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) และสุขอนามัยของพนักงาน รวมถึงการสำรวจหน้างาน โรงงานที่มีการดำเนินงานได้ในลักษณะนี้ มีพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา และไม่พบพนักงานเข้าข่ายโรคพิษตะกั่วรายใหม่

ตารางที่ 3. แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเข้าข่ายโรคพิษตะกั่ว (ตั้งแต่ 60.0 $\mu\text{g/dL}$ ขึ้นไป) กับร้อยละของจุดตรวจวัดตะกั่วในอากาศที่มีค่าเกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด (มากกว่า 0.05 mg/m^3) ของโรงงาน 7 แห่ง

	โรงงาน						
	1	2	3	4	5	6	7
ปี พ.ศ. 2561							
ร้อยละของพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเข้าข่ายโรคพิษตะกั่ว (ตั้งแต่ 60.0 $\mu\text{g/dL}$ ขึ้นไป)	0	0	NA	0	14.3	5.1	0
ร้อยละของจุดตรวจวัดตะกั่วในอากาศที่มีค่าเกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด (มากกว่า 0.05 mg/m^3)	0	0	NA	0	0	25.0	50.0
ปี พ.ศ. 2565							
ร้อยละของพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเข้าข่ายโรคพิษตะกั่ว (ตั้งแต่ 60.0 $\mu\text{g/dL}$ ขึ้นไป)	0	0	2.9	0	6.5	2.4	0
ร้อยละของจุดตรวจวัดตะกั่วในอากาศที่มีค่าเกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด (มากกว่า 0.05 mg/m^3)	7.0	0	0	0	0	75.0	50.0
ร้อยละของจุดตรวจวัดตะกั่วในอากาศที่มีค่าเกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด (มากกว่า 0.05 mg/m^3) (ใช้ผลจากการตรวจวัดซ้ำโดยหน่วยงานภาครัฐ)	-	-	92.9	-	71.4	-	-

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วกรดและโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่ เฉพาะในจังหวัดเดียว พบพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเข้าข่ายโรคพิษตะกั่ว (ตั้งแต่ 60 $\mu\text{g/dL}$ ขึ้นไป) ร้อยละ 0.80 ในปี 2561 (จากโรงงาน 6 แห่ง) และร้อยละ 1.27 ในปี 2565 (จากโรงงาน 7 แห่ง) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับงานวิจัยสถานการณ์ในประเทศไทย เกาหลีใต้ซึ่งเป็นการสำรวจระดับตะกั่วในผู้ทำงานทุกกิจการที่สัมผัสสารตะกั่ว พบว่า ร้อยละผู้ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว ที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงเข้าข่ายโรคพิษตะกั่ว มีค่าลดลงจากร้อยละ

0.14 ในปี 2003 เหลือเพียงร้อยละ 0.01 ในปี 2011⁸ แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับระบบเฝ้าระวังสุขภาพผู้ทำงานทุกกิจการที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว รวมถึงออกมาตรการเพื่อกำกับให้เจ้าของกิจการต้องดูแลสุขภาพลูกจ้าง และทำให้ระดับตะกั่วในเลือดลดลงได้

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ร้อยละพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย (ไม่เกิน 30 $\mu\text{g/dL}$) มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นค่อนข้างชัดเจน สำหรับโรงงานที่มีการปรับปรุงทางวิศวกรรมได้อย่างเต็มรูปแบบ ในขณะที่โรงงานขนาดเล็กกว่า ซึ่งทำการปรับปรุงทางวิศวกรรมได้เพียงบางส่วน

แม้ร้อยละพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย (ไม่เกิน 30 $\mu\text{g/dL}$) ไม่ได้มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น แต่พนักงานที่เข้าข่ายพิษตะกั่วมีสัดส่วนลดลงตามลำดับ ดังนั้น การตั้งเป้าหมายให้พนักงาน 100% มีตะกั่วในเลือดไม่เกิน 20 $\mu\text{g/dL}$ ตามเกณฑ์ใหม่ อาจต้องใช้เวลาอีก 5-10 ปี จึงจะบรรลุเป้าหมาย แต่อย่างน้อยที่สุด ก็น่าจะสามารถลดอุบัติเหตุโรคพิษตะกั่วรายใหม่ ให้เป็นศูนย์ได้ในทุกโรงงานที่มีการดำเนินการปรับปรุงจัดการปัญหาโรคพิษตะกั่วอย่างจริงจัง ดังเห็นตัวอย่างได้จากโรงงาน 1 โรงงาน 2 และโรงงาน 4 ที่เน้นการปรับปรุงทางวิศวกรรมเพราะเป็นการควบคุมที่แหล่งกำเนิด ซึ่งแม้จะมีค่าใช้จ่ายสูง แต่มีประสิทธิภาพสูงสุดตามหลัก Hierarchy of Control ทั้งนี้ นายจ้างควรดำเนินการมาตรการอื่นๆควบคู่ไปด้วยในระหว่างที่การปรับปรุงทางวิศวกรรมยังไม่แล้วเสร็จ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนชนิดหน้ากากให้มีประสิทธิภาพการกรองที่สูงขึ้น การเน้นย้ำพฤติกรรมการทำงานเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นตะกั่ว รวมถึงเน้นย้ำพฤติกรรมสุขอนามัยของพนักงานกลุ่มเสี่ยงเป็นต้น นายจ้างสามารถขอรับงบประมาณสนับสนุนจากกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อใช้ดำเนินการปรับปรุงทางวิศวกรรมเพื่อความปลอดภัยของลูกจ้างในโรงงานได้

การจัดการเบื้องต้นเมื่อมีพนักงานเข้าข่ายพิษตะกั่ว หากโรงงานมีการย้ายจุดงานชั่วคราวให้พนักงาน แต่ยังไม่ได้ปรับปรุงทางวิศวกรรมหลังติดตามผลตะกั่วในเลือด อาจพบปัญหาว่าระดับตะกั่วในเลือดไม่ลดลงเท่าที่ควรจะเป็น มี

งานวิจัยในพนักงานโรงงานหลอมตะกั่ว พบว่าหลังย้ายจุดงาน 1 เดือน ระดับตะกั่วในเลือดควรลดลงได้ 13 – 26 $\mu\text{g/dL}$ หากพนักงานมีระดับตะกั่วในเลือดลดลงต่ำกว่า 7-8 $\mu\text{g/dL}$ แสดงว่าพนักงานน่าจะยังมีการสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกายเพิ่มเติมอยู่ ควรต้องสอบสวนพฤติกรรมพนักงานและทบทวนความเสี่ยงในแผนงานนั้นเพิ่มเติม

จากตารางที่ 2 โรงงานจำนวนหนึ่งยังมีปัญหาตะกั่วในอากาศสูงเกินเกณฑ์ เมื่อสอบสวนพบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการโรงงานที่ยังไม่ได้ดำเนินการปรับปรุงทางวิศวกรรมให้มีประสิทธิภาพเพียงพอ (ได้แก่ โรงงาน 4 และโรงงาน 6) บางส่วนเกิดจากการขาดการบำรุงรักษาของระบบกักเก็บฝุ่นตะกั่วที่ติดตั้งไว้เดิม (โรงงาน 1) ส่วนโรงงาน 7 มีผลตรวจวัดตะกั่วในอากาศแบบ Area sampling เกินเกณฑ์ตามกฎหมาย ณ จุดเดิม ทั้งในปี 2561 และปี 2565 จากการสัมภาษณ์พบว่า จุดนี้ไม่ได้ทำการปรับปรุงทางวิศวกรรมเพื่อลดความเข้มข้นตะกั่วในอากาศ เนื่องจากในเล่มรายงานผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงาน ที่จัดทำโดยผู้รับจ้างเหมาบริการตรวจวัดทางสาธารณสุขอุตสาหกรรม ใช้ค่าอ้างอิงเกณฑ์ตะกั่วในอากาศตามกฎหมายกระทรวงอุตสาหกรรม (ไม่เกิน 0.15 mg/m^3)¹⁰ จึงแปลผลว่า “ผ่านเกณฑ์” ทั้งที่เกณฑ์ตามกฎหมายกระทรวงแรงงาน คือไม่เกิน 0.05 mg/m^3 กรณีเช่นนี้ นับว่าเป็นจุด pitfall ซึ่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของโรงงานพึงระวัง และควรตรวจสอบผลรายงานรวมถึงเกณฑ์ค่าอ้างอิงที่ใช้ให้ถี่ถ้วน

การศึกษานี้พบว่าปัจจัยสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการแก้ไขปัญหาคะกั่วในโรงงาน คือ

ความคลาดเคลื่อนของการตรวจวัดตะกั่วในอากาศในสภาพแวดล้อมการทำงาน เนื่องจากมีข้อมูลมีแสดงให้เห็นว่าโรงงานบางแห่งที่มีพนักงานเป็นพิษตะกั่ว แต่กลับตรวจ “ไม่พบตะกั่วในอากาศ” หรือ “พบตะกั่วในอากาศในระดับต่ำมาก” จนกระทั่งตรวจวัดซ้ำด้วยวิธี Personal sampling ด้วยหน่วยงานภาครัฐ พบว่า “ตะกั่วในอากาศสูงเกินเกณฑ์” เกือบทุกจุด ดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ดังนั้นโรงงานควรสอบทวนกระบวนการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงาน และตรวจสอบคุณสมบัติผู้รับจ้างเหมาบริการตรวจวัดทางวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมว่ามีมาตรฐานหรือไม่ มาตรฐานการเก็บตัวอย่างตะกั่วในอากาศในสภาพแวดล้อมการทำงาน ควรใช้วิธีเก็บตัวอย่างอากาศโดยอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บริเวณระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงาน โดยควรเก็บตัวอย่างต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง คือเก็บช่วงเวลาเช้า (ระหว่างเวลา 9.00-11.00 น.) 1 ตัวอย่าง และช่วงเวลากลาง (ระหว่างเวลา 13.30-15.30 น.) อีก 1 ตัวอย่าง ในตำแหน่งเดียวกันและนำผลที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 2 ตัวอย่าง มารวมกันแล้วเฉลี่ยเป็นความเข้มข้นของตะกั่ว ณ จุดนั้น¹¹

นอกจากนี้ โรงงานควรปรับเกณฑ์เพื่าระวังตะกั่วในอากาศให้มีความไวมากขึ้นอีก กล่าวคือ ใช้ค่า OSHA Action level ที่ 0.03 mg/m^3 รวมไปถึงการพิจารณาใช้สูตรการคำนวณกรณีพนักงานทำงานเกินวันละ 8 ชั่วโมง ซึ่ง OSHA มีการกำหนดสูตรคำนวณไว้ใน¹² โดยใช้สูตร 400 ชั่วโมงจำนวนชั่วโมงการทำงานประจำวัน เช่น หากพนักงานทำงาน 10 ชั่วโมงต่อวัน แสดงว่า

ค่าตะกั่วในอากาศไม่ควรเกิน $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (หรือไม่เกิน 0.04 mg/m^3) หากสามารถควบคุมระดับตะกั่วในอากาศได้ตามนี้ จะช่วยให้พนักงานมีระดับตะกั่วในเลือดลดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับโรงงาน 7 ที่มีผลตะกั่วในอากาศเกินเกณฑ์ แต่ไม่มีพนักงานเป็นโรคพิษตะกั่ว ทั้งนี้ได้สอบทวนมาตรฐานห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ตะกั่วในเลือดแล้วว่ามีมาตรฐานถูกต้องสาเหตุอาจเนื่องจากพนักงานไม่ได้ปฏิบัติงานประจำจุดที่มีการตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศแบบ Area sampling ตลอดเวลา เพราะเป็นโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่ ที่พนักงานต้องสลับจุดปฏิบัติงานเป็นระยะและกระบวนการไม่ได้ต่อเนื่องซ้ำกันทุกวัน ดังนั้นพนักงานจึงมีการเว้นช่วงหยุดรับสัมผัส ทำให้ไม่ได้รับสัมผัสตะกั่วเข้าร่างกายปริมาณมาก

Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers (EUROBAT) ซึ่งเป็นสมาคมผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่ของยุโรป ได้ออกแนวทางปฏิบัติเพื่อการลดระดับตะกั่วในเลือดของพนักงาน โดยระบุว่าต้องอาศัยมาตรการควบคุม 4 ประการ ได้แก่ การควบคุมเชิงเทคนิค(เชิงวิศวกรรม), กฎระเบียบ และแนวการปฏิบัติด้านสุขอนามัยทั่วไปและสุขอนามัยส่วนบุคคล, อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล, การจัดอบรมและให้คำปรึกษา อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้ประกอบการ ไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างระดับตะกั่วในอากาศในสภาพแวดล้อมการทำงาน กับระดับตะกั่วในเลือดของพนักงาน ดังนั้น EUROBAT จึงแนะนำว่า

ควรให้ความสำคัญกับมาตรการควบคุมทั้ง 4 ด้านอย่างเท่าเทียมกัน¹³ แต่ในการศึกษานี้ พบความสัมพันธ์กันระหว่างตะกั่วในเลือดกับตะกั่วในอากาศที่ตรวจวัดโดยหน่วยงานภาครัฐ แสดงให้เห็นว่า หากออกแบบวิธีการเก็บตัวอย่างให้ดี และปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ก็จะได้ผลการตรวจวัดอากาศที่สอดคล้องกับความเป็นจริง นำมาใช้อ้างอิงให้ผู้บริหารลงทุนกับการแก้ไขทางวิศวกรรมอย่างจริงจังมากขึ้นได้

อย่างไรก็ตาม มาตรการด้านสุขอนามัย เช่น การอาบน้ำ ล้างมือ เปลี่ยนชุดทำงานก่อนกลับบ้าน ก็ยังมีความสำคัญและต้องทำควบคู่ไป มีงานวิจัยแสดงถึงหลักฐานว่ามีการปนเปื้อนของตะกั่วบนผิวของพนักงาน ภายในหน้ากาก รวมถึงในยานพาหนะส่วนบุคคลของพนักงานด้วย เช่น ค่าเฉลี่ยตะกั่วบนผิวหนังของพนักงานขณะเลิกกะอยู่ที่ 373 μg ค่าเฉลี่ยตะกั่วบนมือพนักงานขณะพักเบรก อยู่ที่ 814 μg ค่าเฉลี่ยตะกั่วภายในหน้ากากพนักงานก่อนทำงาน อยู่ที่ 143 μg และหลังเลิกงาน อยู่ที่ 286 μg ¹⁴

สรุป

การสำรวจและเก็บข้อมูลจากโรงงานหลอมตะกั่วทั้ง 7 แห่งแบบย้อนหลัง 5 ปี ทำให้ทราบสถานการณ์ระดับตะกั่วในเลือดของโรงงานแต่ละแห่ง พบว่าโรงงานส่วนใหญ่มีแนวโน้มการเกิดโรคพิษตะกั่วลดลง ปัจจัยที่ส่งผลให้พนักงานบางโรงงานยังคงมีระดับตะกั่วในเลือดสูง ประการสำคัญ ต้องเริ่มจากผลตรวจ

ตะกั่วในเลือด และผลตะกั่วในสภาพแวดล้อมการทำงาน ที่ตรวจวัดโดยหน่วยบริการที่ได้มาตรฐาน มีการรายงานผลที่ถูกต้องแม่นยำเชื่อถือได้ จึงจะสามารถดำเนินการจัดการความเสี่ยงต่อไปได้ถูกทาง ซึ่งสุดท้ายแล้ว การปรับปรุงทางวิศวกรรมเป็นวิธีที่ทรงประสิทธิภาพที่สุด ทำให้ตะกั่วในเลือดของพนักงานลดลงได้อย่างยั่งยืน ไม่ควรพึ่งพาการให้ยาขับตะกั่วในเลือด (chelation) โดยไม่แก้ไขควบคุมปัจจัยต่างๆตามหลัก Hierarchy of control

กิตติกรรมประกาศ

ไม่มี

ผลประโยชน์ทับซ้อน

คณะผู้วิจัยขอยืนยันว่า ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนใดๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงแรงงาน. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550. 2550: 35.
- เกศ ชัยวัชรภรณ์. ลักษณะทางคลินิกของโรคพิษตะกั่ว และผลการรักษา ในพนักงานโรงงานผลิตแบตเตอรี่. วารสารพิษวิทยาไทย 2559; 31(2): 25-38.
- กระทรวงแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ.2560. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 134, ตอนพิเศษ 198 ง (ลงวันที่ 3 สิงหาคม 2560).

4. สำนักงานประกันสังคม. รายงานประจำปีกองทุนเงินทดแทน. Available at https://www.sso.go.th/wpr/main/privilege/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99_sub_category_list-label_1_130_717, accessed on Nov 15, 2022.
5. กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ชื่อหรืออาการสำคัญของโรคจากการประกอบอาชีพ พ.ศ.2563. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 138, ตอนพิเศษ 23 ง (ลงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564).
6. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, เกณฑ์สำหรับการออกคำแนะนำงานสอบสวนโรคและภัยสุขภาพ ด้านโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม, กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2565.
7. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 2018 Threshold limit values (TLVs®) and biological exposure indices (BEIs®): Based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. ACGIH®, 2018. 268p.
8. Kim JH, Kim EA, Koh DH, *et al.* Blood lead levels of Korean lead workers in 2003–2011. *Ann Occup Environ Med* 2014; 26(1): 30.
9. Mason H, Williams N. The decay of blood lead levels in workers suspended under the control of lead at work regulations. *Occup Med (Lond)* 2005; 55(5), 371-4.
10. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า 2544. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 118, ตอนพิเศษ 58 ง (ลงวันที่ 20 มิถุนายน 2544).
11. อรพันธ์ อันติมานนท์. สารตะกั่ว : ผลกระทบต่อสุขภาพจากอาชีพและสิ่งแวดล้อม. *วารสารควบคุมโรค* 2557; 40(1); 1-28.
12. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). OSHA Lead Regulation 1910.1025 (c)(2). Available at <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1025>, accessed on Nov 15, 2022.
13. Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers (EUROBAT). Workers' safety. Available at <https://www.eurobat.org/what-we-do/topics-we-cover/workers-safety>, accessed on Nov 15, 2022.
14. Virji MA, Workie SR, Pepper LD. Skin and surface lead contamination, hygiene programs, and work practices of bridge surface preparation and painting contractors. *J Occup Environ Hyg* 2009; 6(2): 131-42.