

ปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย
ในอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

Blood Lead Levels among Workers Exposed to Lead and Residents in Phra Pradaeng
District, Samut Prakan Province

ญานันนภมล นภทโพธิ์ศรี, ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย, ปาริฉัตร องอาจบริรักษ์

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

Yanankamon Napatphosri, Titaporn Luangwilai, Parichat Ong-Artborirak

Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University

Corresponding Author: ong.artborirak@gmail.com

Received 2025 Jul 1, Revised 2025 Jul 24, Accepted 2025 Aug 25

DOI: 10.14456/iudcj.2026.6

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณตะกั่วในเลือดและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยในพื้นที่อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการศึกษาแบบภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสตะกั่วจำนวน 70 คน และผู้อาศัย จำนวน 69 คน ในพื้นที่อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเก็บตัวอย่างเลือดบริเวณข้อพับแขน และใช้แบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมการบริโภค และปัจจัยด้านการทำงาน วิเคราะห์ผลการศึกษาโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test และ Exact test

ผลการศึกษา พบว่า ค่ามัธยฐานปริมาณตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยในพื้นที่เท่ากับ 1.65 และ 0.92 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ผู้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 30.0 มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่า 3.0 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ในขณะที่ผู้อาศัยมีเพียงร้อยละ 8.7 ($p = 0.002$) สำหรับกลุ่มผู้ประกอบอาชีพ ปัจจัยด้านการงานที่มีความสัมพันธ์กับการสัมผัสตะกั่วอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์ ($p = 0.018$) และลักษณะงานที่ปฏิบัติ ($p = 0.026$) นอกจากนี้ผู้ที่บริโภคหอยตั้งแต่ 1 วันต่อสัปดาห์ขึ้นไป มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่าผู้ที่บริโภคหอยน้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ ($p = 0.019$) และในกลุ่มผู้อาศัย ผู้ที่สูบบุหรี่มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ($p = 0.007$) การศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงระดับตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียงมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์การเฝ้าระวัง ดังนั้น ควรมีการเฝ้าระวังการสัมผัสตะกั่วอย่างต่อเนื่องในประชากรกลุ่มเสี่ยง

คำสำคัญ: ปริมาณตะกั่วในเลือด, การสัมผัสตะกั่ว, ผู้ประกอบอาชีพ, ผู้อาศัย

Abstract

This study aimed to assess blood lead levels (BLLs) and identify factors associated with BLLs among lead-exposed workers and residents of Phra Pradaeng District, Samut Prakan Province. A cross-sectional study was conducted involving 70 informal lead-exposed workers and 69 residents from the same district. Data were collected through blood sampling from the antecubital vein and face-to-face interviews using a structured questionnaire addressing personal characteristics, consumption behaviors, and occupational factors. The data were analyzed using the Mann–Whitney U test, Kruskal–Wallis test, and Exact test.

The results showed that the median BLLs of lead-exposed workers and residents were 1.65 µg/dL and 0.92 µg/dL, respectively, with a statistically significant difference ($p < 0.001$). Thirty percent of lead-exposed workers had BLLs exceeding 3.0 µg/dL, compared to only 8.7 percent of residents ($p = 0.002$). Among the lead-exposed workers, occupational factors significantly associated with lead exposure included weekly working hours ($p=0.018$) and job type ($p=0.026$). In addition, the workers who consumed shellfish once or more per week had higher BLLs than those who consumed shellfish less than once per week ($p=0.019$). In the resident group, smokers had higher BLLs than non-smokers ($p=0.007$). This study indicates that BLLs among both lead-exposed workers and nearby residents were below the surveillance threshold. Nonetheless, ongoing monitoring of lead exposure is recommended for at-risk populations.

Keywords: Blood lead level, Lead exposure, Worker, Resident

บทนำ

ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในกระบวนการทางอุตสาหกรรมและการผลิต รวมทั้งพบได้ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันหลายประเภท การสัมผัสตะกั่วสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านกิจกรรมประจำวันและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ตะกั่วสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ผ่านระบบทางเดินหายใจ เช่น การสูดดมฝุ่นละอองหรือไอระเหยที่ปนเปื้อน และผ่านระบบทางเดินอาหาร เช่น การบริโภคอาหารหรือน้ำที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว⁽¹⁾ ซึ่งการสัมผัสดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสตะกั่วโดยตรงผู้ที่อาศัยอยู่ร่วมกันหรือแม้แต่ประชาชนทั่วไป เนื่องจากปริมาณการสัมผัสตะกั่วยังไม่มีการกำหนดค่าระดับที่ปลอดภัย⁽²⁾

การสัมผัสตะกั่วในปริมาณมากสามารถก่อให้เกิดอาการพิษเฉียบพลัน เช่น ปวดท้อง อาเจียน อ่อนแรง^(1,3) ส่วนการสัมผัสตะกั่วในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง อาจนำไปสู่การสะสมในร่างกาย และส่งผลให้เกิดความดันโลหิตสูง ไตเสื่อม และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด^(1,4) โดยเฉพาะในผู้สูงอายุซึ่งเป็นกลุ่มเปราะบางจากการประมาณการระดับโลก อัตราการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability-Adjusted Life Years: DALYs) ที่มีสาเหตุจากการสัมผัสสารตะกั่วสูงถึงประมาณ 400 ต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2564⁽⁵⁾ สำหรับประเทศไทย จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรายงานโรคพิษตะกั่วมีแนวโน้มไม่คงที่ โดยพบรายงานมากที่สุดในจังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2566-2567⁽⁶⁾ ซึ่งให้เห็นว่าการสัมผัสตะกั่วยังเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ

แม้ว่าการประกอบอาชีพที่มีลักษณะเสี่ยงต่อการสัมผัสตะกั่วอาจส่งผลให้มีระดับตะกั่วในร่างกายสูงกว่าระดับของประชาชนทั่วไป⁽⁷⁾ แต่จากการศึกษาในประเทศไทยพบว่าระดับตะกั่วในเลือดของผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสตะกั่วโดยตรงและกลุ่มที่ไม่ได้สัมผัสโดยตรงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽⁸⁻⁹⁾ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าประชาชนทั่วไปอาจได้รับความเสี่ยงจากการสัมผัสตะกั่วที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาชนในพื้นที่ที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรม นอกจากนี้ การสัมผัสตะกั่วที่สูงขึ้นมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยส่วนบุคคลต่าง ๆ เช่น เพศชาย อายุที่เพิ่มขึ้น ระดับการศึกษาต่ำ สถานะทางเศรษฐกิจต่ำหรือมีรายได้น้อย และผู้ที่มีโรคประจำตัว⁽¹⁰⁻¹³⁾ พฤติกรรมการบริโภค เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์⁽¹³⁻¹⁶⁾ ความถี่ในการรับประทานอาหารทะเลโดยเฉพาะหอย⁽¹⁷⁻¹⁸⁾ รวมถึงการบริโภคไข่และพืชตระกูลถั่วในปริมาณมาก⁽¹⁹⁾ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการสัมผัสตะกั่วในประชาชนไทยนั้นยังมีค่อนข้างจำกัด

จังหวัดสมุทรปราการเป็นเขตเมือง โดยมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและกิจกรรมหนาแน่น⁽²⁰⁾ ประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และกิจการขนาดเล็กครบครัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานนอกระบบ โดยพบว่าการซ่อมแซมยานยนต์และจักรยายนต์ เป็นกลุ่มอาชีพที่มีการสัมผัสตะกั่ว ซึ่งมีสัดส่วนที่มากที่สุดของแรงงานนอกระบบทั้งหมด⁽²¹⁾ กลุ่มแรงงานนอกระบบเหล่านี้ยังไม่มีข้อบังคับเกี่ยวกับการตรวจสุขภาพประจำปีหรือการตรวจตามปัจจัยเสี่ยงจากการทำงานและอาจทำให้ได้รับความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสตะกั่วในระยะยาวโดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มก่อนเข้าสู่วัยสูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคไต ความผิดปกติของการสร้างเม็ดเลือด รวมถึงระบบประสาทส่วนกลาง⁽²²⁻²³⁾ จึงมีความจำเป็นในการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อประเมินการสัมผัสตะกั่วในกลุ่มเหล่านี้

ดังนั้น การศึกษาระดับตะกั่วและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับตะกั่วของผู้ประกอบอาชีพซึ่งเป็นแรงงานนอกระบบที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสตะกั่วและประชาชนทั่วไป สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสตะกั่วได้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น และใช้ในการกำหนดมาตรการป้องกันและเฝ้าระวังเชิงนโยบายที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณตะกั่วในเลือดและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยในอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Study) โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ. 2568

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นผู้ประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสตะกั่ว และผู้อาศัย ซึ่งอยู่ในพื้นที่อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ อายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป อาศัยในเขตอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มากกว่า 1 ปี และสามารถอ่านออกเขียนได้ สำหรับผู้ประกอบอาชีพต้องเป็นแรงงานนอกระบบที่ทำงานหารายได้จากการประกอบอาชีพ ได้แก่ การผลิตแบตเตอรี่ การซ่อมแบตเตอรี่หรืองานเกี่ยวกับแบตเตอรี่และหม้อสะสมไฟฟ้า การถลุงตะกั่วหรือการหลอมตะกั่ว งานเชื่อมโลหะหรือบัดกรีงานทาสีหรือพ่นสีหรือเกี่ยวกับสี งานซ่อมยานยนต์ ซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ การพิมพ์และการบริการที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์/งานหล่อตัวพิมพ์

ซึ่งมีประสบการณ์การทำงานสัมผัสสารตะกั่วมากกว่า 1 ปี สำหรับผู้อาศัยต้องมีบ้านพักอาศัยตั้งอยู่ในเขตชุมชนรอบสถานที่ทำงานสัมผัสตะกั่ว

การคำนวณขนาดตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ใช้สูตรการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ($Z^2 \sigma^2 / e^2$) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95.0 ($Z = 1.96$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่วในเลือด (σ) เท่ากับ 2 และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย (e) เท่ากับ 0.5 โดยอ้างอิงจากปริมาณตะกั่วในเลือดของกลุ่มวัยผู้ใหญ่และวัยสูงอายุ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.6-1.7⁽¹⁵⁾ ผลการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน และเพิ่มขนาดตัวอย่างอีกร้อยละ 10.0 ทำให้ขนาดตัวอย่างรวมประมาณ 70 คน ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงดำเนินการเก็บตัวอย่างจากประชากรทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ ผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่ว จำนวน 70 คน และผู้อาศัยในพื้นที่จำนวน 70 คน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผู้อาศัยในพื้นที่จำนวน 1 รายให้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างของผู้อาศัยมีจำนวนทั้งสิ้น 69 คน

พื้นที่วิจัยได้เลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ ตำบลบางหญ้าแพรก ตำบลสำโรงใต้ และตำบลบางหัวเสือ ในอำเภอพระประแดง เนื่องจากมีความหนาแน่นของประชากรและเป็นพื้นที่ที่มีผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วรวมถึงเป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก และทำการเก็บตัวอย่างตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ (Quota Sampling) โดยผู้วิจัยประสานงานกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในการประชาสัมพันธ์การเข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถาม และการเก็บตัวอย่างเลือด โดยแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น ปัจจัยส่วนบุคคล (เพศ อายุ สถานภาพการสมรส ระดับการศึกษา การรับรู้สถานะทางการเงิน การประกอบอาชีพ โรคประจำตัว และดัชนีมวลกาย) และปัจจัยด้านพฤติกรรมกรรมการบริโภค (การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานหอย อาหารทะเลอื่น ๆ พืชตระกูลถั่ว ไข่ และผักใบเขียว) สำหรับผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่ว มีข้อคำถามปัจจัยด้านการงานเพิ่มเติม ได้แก่ ประสบการณ์การทำงานที่สัมผัสตะกั่ว ชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ (จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน และจำนวนวันการทำงานต่อสัปดาห์) ลักษณะงานที่ปฏิบัติ สุขอนามัยส่วนบุคคล (การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร การอาบน้ำหลังเลิกงาน การมีลักษณะเล็บมือ ตัดสั้น) และการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น การสวมใส่หน้ากากป้องกันสารตะกั่ว (ชนิด N95, N100, P100, R100) ถุงมือยาง/ถุงมือหนัง

การเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อวัดปริมาณตะกั่วในเลือดดำเนินการโดยพยาบาลวิชาชีพ โดยใช้เลือดจากหลอดเลือดดำบริเวณข้อพับแขน ปริมาตรประมาณ 1-2 มิลลิลิตร ตัวอย่างเลือดที่ได้ถูกบรรจุในภาชนะเพื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่างการขนส่ง และนำส่งยังศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา สถาบันราชประชาสมาสัย อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ กรมควบคุมโรค ซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในเลือดใช้เครื่องมือ Atomic Absorption Spectrometer (AAS) โดยวิธีการตรวจวิเคราะห์แบบ In House Method ซึ่งอ้างอิงจากวิธีมาตรฐานของ NIOSH Method 8003⁽²⁴⁾

วิธีการวิเคราะห์มีค่าขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of Detection, LOD) และค่าปริมาณต่ำสุดที่สามารถวัดได้อย่างแม่นยำ (Limit of Quantification, LOQ) เท่ากับ 0.4 และ 3.0 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu\text{g}/\text{dL}$) ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่เพื่อประชาสัมพันธ์งานวิจัยและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเลือกทั้งผู้ประกอบการอาชีพที่สัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยในพื้นที่ และนัดหมายวันและเวลาสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้นและประเมินบริบทของชุมชนก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลจริง

ในวันเก็บข้อมูล ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ในการเข้าร่วมโครงการวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับ รายละเอียดขั้นตอนการทำการวิจัยให้กับกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ ผู้ช่วยวิจัยที่ได้รับการฝึกอบรมการใช้แบบสอบถามได้ดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแบบตัวต่อตัว จากนั้นกลุ่มตัวอย่างได้รับการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำบริเวณข้อพับแขนโดยพยาบาลวิชาชีพ เพื่อส่งวิเคราะห์ระดับตะกั่วในเลือด ณ ห้องปฏิบัติการ เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างครบถ้วนแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 29 ประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (n) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน (Median) พิสัยควอไทล์ (Interquartile range: IQR) ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และสถิติเชิงอนุมานเพื่อวิเคราะห์หัยจัยที่สัมพันธ์กับปริมาณตะกั่วในเลือด ได้แก่ Mann-Whitney U test

และ Kruskal-Wallis test สำหรับเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในเลือด (ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ จากการทดสอบด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov) ระหว่างตัวแปร 2 กลุ่ม และมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไปตามลำดับ รวมทั้ง Exact test สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับการสัมผัสตะกั่วระหว่างกลุ่มตัวแปรจำแนก เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก หรือกรณีค่าคาดหวังน้อยกว่า 5 มีมากกว่าร้อยละ 20.0 ของจำนวนช่องในตาราง โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริพินิต มหวิทยาลัยนวมินทราช เลขที่ 033/68 โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธดำเนินการ ระยะเวลา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการปกป้องรักษาข้อมูลความลับ และสิทธิในการถอนตัวจากการเข้าร่วมวิจัยโดยไม่เสียประโยชน์ใด ๆ ทั้งสิ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลครบถ้วนและแสดงความยินยอมเข้าร่วม จึงได้ลงลายมือชื่อในแบบฟอร์มใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย

ผลการศึกษา

ค่ามัธยฐานความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่ว และผู้อาศัยในพื้นที่อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีค่าเท่ากับ 1.65 และ 0.92 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อแบ่งกลุ่มตามระดับการสัมผัส พบว่า ผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่วมีร้อยละ 30.0 ที่มีค่าตะกั่วสูงกว่า LOQ (3.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$)

ขณะที่ผู้อาศัยมีร้อยละ 8.7 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.002$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 71.2 มีอายุเฉลี่ย เท่ากับ 60.96 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 8.39) มีสถานภาพสมรสแต่งงาน ร้อยละ 56.1 จบการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 49.6 การรับรู้สถานะทางการเงินอยู่ในระดับพอใช้ ร้อยละ 50.4 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 61.9 โดยพบมากที่สุด คือ โรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 55.8 รองลงมา คือ โรคเบาหวาน และโรคไขข้อในเส้นเลือด ร้อยละ 37.2 และ 26.7 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในระดับอ้วน ร้อยละ 33.8 นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในเลือดระหว่างกลุ่มปัจจัยส่วนบุคคลต่าง ๆ ทั้งในผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย ดังแสดงในตารางที่ 2

ข้อมูลปัจจัยด้านพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย พบว่า ส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 69.1 และไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 70.5 สำหรับผู้ที่สูบบุหรี่ มีค่าเฉลี่ยจำนวนที่สูบเท่ากับ 12 มวนต่อวัน และสูบมากกว่า 10 มวนต่อวัน ร้อยละ 32.6 มีระยะเวลาการสูบบุหรี่ไม่เกิน 10 ปี มากที่สุด ร้อยละ 39.5 รองลงมา มากกว่า 30 ปี ร้อยละ 25.6 สำหรับกลุ่มที่ดื่มแอลกอฮอล์ ส่วนมากมีการดื่มนาน ๆ ครั้ง ร้อยละ 34.1 รองลงมาคือดื่มทุกสัปดาห์ และทุกวัน ร้อยละ 24.4 และ 22.0 ตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร ส่วนใหญ่มีการ

รับประทานอาหาร และอาหารทะเลอื่น ๆ เช่น ปลาหมึก กุ้ง น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ ร้อยละ 66.9 และ 54.7 ตามลำดับ รับประทานอาหารผักใบเขียวและไข่ทุกวัน ร้อยละ 60.4 และ 57.6 ตามลำดับ และรับประทานอาหารพืชตระกูลถั่ว น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ ร้อยละ 53.3 นอกจากนี้ พบว่า ผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่วที่มีการบริโภคหอยตั้งแต่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่าผู้ที่บริโภคหอยน้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.019$) และในกลุ่มผู้อาศัยที่สูบบุหรี่มีปริมาณตะกั่วสูงกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.007$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ข้อมูลปัจจัยด้านการทำงานในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่ว พบว่า ค่าเฉลี่ยประสบการณ์ทำงานที่สัมผัสตะกั่ว เท่ากับ 18.73 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 11.34) ทำงานมากกว่า 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ร้อยละ 52.9 ลักษณะงานที่ปฏิบัติส่วนใหญ่ ได้แก่ งานเชื่อมหรือบัดกรี ร้อยละ 40.0 ด้านสุขอนามัย พบว่า ส่วนใหญ่ล้างมือก่อนรับประทานอาหารระหว่างการ ทำงาน ร้อยละ 85.7 อาบน้ำเปลี่ยนเสื้อผ้า หลังเลิกงาน ร้อยละ 80.0 มีลักษณะเล็บมือตัดสั้น ร้อยละ 57.1 รวมทั้งมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น หน้ากากป้องกันสารตะกั่ว ถุงมือยาง/ถุงมือหนัง ร้อยละ 60.0 นอกจากนี้ พบว่า ปัจจัยด้านการงานที่มีความสัมพันธ์กับระดับการสัมผัสตะกั่ว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ ($p=0.018$) และลักษณะงานที่ปฏิบัติ ($p=0.026$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย (n=139)

ปริมาณตะกั่วในเลือด	รวม (n = 139)	ผู้ประกอบอาชีพ (n = 70)	ผู้อาศัย (n = 69)	p-value
ความถี่ของการตรวจพบ [จำนวน (ร้อยละ)]				
- แบ่งตามค่า LOQ (3.0 µg/dL)				0.002 ^a
≥LOQ	27 (19.4)	21 (30.0)	6 (8.7)	
<LOQ	112 (80.6)	49 (70.0)	63 (91.3)	
- แบ่งตามค่า LOD (0.4 µg/dL)				0.017 ^a
≥LOD	130 (93.5)	69 (98.6)	61 (88.4)	
<LOD	9 (6.5)	1 (1.4)	8 (11.6)	
ความเข้มข้นของตะกั่ว (µg/dL)				
ค่ามัธยฐาน (พิสัยควอไทล์)	1.41 (1.3)	1.65 (1.7)	0.92 (1.0)	<0.001 ^b
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	1.68 (1.17)	2.12 (1.23)	1.23 (0.90)	-
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	0.1-5.2	0.1-5.2	0.1-5.1	-

LOD หมายถึง ค่าปริมาณต่ำสุดที่สามารถตรวจพบได้, LOQ หมายถึง ค่าปริมาณต่ำสุดที่สามารถวัดได้อย่างแม่นยำ

^a Exact test, ^b Mann-Whitney U test

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัย จำแนกกลุ่มตามปัจจัยส่วนบุคคล (n=139)

ปัจจัยส่วนบุคคล	ผู้ประกอบอาชีพ (n = 70)			ผู้อาศัย (n = 69)		
	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	p-value	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	p-value
เพศ			0.148 ^a			0.135 ^a
ชาย	61 (87.1)	1.76 (1.8)		38 (55.1)	1.19 (1.2)	
หญิง	9 (12.9)	1.40 (0.9)		31 (44.9)	0.86 (0.7)	
อายุ (ปี)			0.798 ^b			0.848 ^b
50-59	42 (60.0)	1.72 (1.6)		28 (40.6)	1.20 (1.1)	
60-69	21 (30.0)	1.64 (1.5)		24 (34.8)	0.87 (0.8)	
≥70	7 (10.0)	1.14 (3.8)		17 (24.6)	0.88 (1.3)	

ปัจจัยส่วนบุคคล	ผู้ประกอบการอาชีพ (n = 70)			ผู้อาศัย (n = 69)		
	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	p-value	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	p-value
สถานภาพสมรส			0.545 ^b			0.227 ^b
โสด	18 (25.7)	1.71 (2.3)		21 (30.4)	0.84 (0.5)	
แต่งงาน	43 (61.4)	1.64 (1.4)		35 (50.7)	1.22 (1.0)	
หย่าร้าง	9 (12.9)	1.66 (2.4)		13 (18.8)	0.83 (1.1)	
ระดับการศึกษา			0.132 ^b			0.889 ^b
ประถมศึกษาตอนต้น	33 (47.1)	1.79 (1.8)		36 (52.2)	1.00 (1.2)	
ประถมศึกษาตอนปลาย	18 (25.7)	1.80 (1.9)		16 (23.2)	0.86 (0.8)	
มัธยมตอนต้นขึ้นไป	19 (27.1)	1.45 (1.0)		17 (24.6)	0.88 (1.1)	
การรับรู้สถานะทางการเงิน			0.638 ^a			0.277 ^a
ไม่พอใช้	35 (50.0)	1.76 (1.7)		34 (49.3)	0.87 (0.9)	
พอใช้	35 (50.0)	1.62 (1.3)		35 (50.7)	1.19 (1.2)	
การประกอบอาชีพ			-			0.757 ^a
ไม่ได้ทำงาน	-	-		19 (27.5)	0.83 (1.2)	
รับจ้าง/พนักงาน/อาชีพอิสระ	-	-		50 (72.5)	1.00 (1.0)	
โรคประจำตัว			0.455 ^a			0.110 ^a
ไม่มี	33 (47.1)	1.98 (1.9)		20 (29.0)	1.29 (1.0)	
มี	37 (52.9)	1.6 (1.0)		49 (71.0)	0.84 (0.9)	
ค่าดัชนีมวลกาย (กก./เมตร ²)			0.613 ^b			0.111 ^b
<18.5 (ผอม)	3 (4.3)	1.76 (-)		10 (14.5)	1.32 (1.2)	
18.5-22.9 (ปกติ)	21 (30.0)	2.12 (2.3)		24 (34.8)	0.70 (0.9)	
23.0-24.9 (น้ำหนักเกิน)	14 (20.0)	1.64 (1.9)		8 (11.6)	1.14 (1.3)	
≥25.0 (อ้วน)	32 (45.7)	1.51 (1.2)		27 (39.1)	1.04 (1.0)	

^a Mann-Whitney U test, ^b Kruskal-Wallis test

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและ
ผู้อาศัย จำแนกกลุ่มตามพฤติกรรมสุขภาพ (n=139)

ปัจจัยด้านพฤติกรรม	ผู้ประกอบอาชีพ (n = 70)			ผู้อาศัย (n = 69)		
	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	p-value	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	p-value
การสูบบุหรี่			0.177 ^a			0.007 ^a
ไม่สูบ/เคยสูบแต่เลิกแล้ว	43 (61.4)	1.63 (1.3)		53 (76.8)	0.87 (0.8)	
สูบ	27 (38.6)	1.76 (2.0)		16 (23.2)	1.77 (1.7)	
การดื่มแอลกอฮอล์			0.398 ^a			0.062 ^a
ไม่ดื่ม	42 (60.0)	1.62 (1.5)		56 (81.2)	0.87 (0.9)	
ดื่ม	28 (40.0)	1.7 (1.8)		13 (18.8)	1.56 (1.3)	
การรับประทานหอย			0.019 ^a			0.522 ^a
น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์	41 (58.6)	1.54 (1.0)		52 (75.4)	0.9 (0.9)	
ตั้งแต่ 1 วัน/สัปดาห์ขึ้นไป	29 (41.4)	2.4 (1.9)		17 (24.6)	1.22 (1.4)	
การรับประทานอาหารทะเลอื่น ๆ			0.497 ^a			0.920 ^a
น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์	31 (44.3)	1.62 (2.0)		45 (65.2)	0.96 (1.0)	
ตั้งแต่ 1 วัน/สัปดาห์ขึ้นไป	39 (55.7)	1.79 (1.6)		24 (34.8)	0.88 (1.1)	
การรับประทานพืชตระกูลถั่ว			0.179 ^a			0.880 ^a
น้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์	44 (62.9)	1.86 (1.8)		30 (43.5)	0.96 (1.4)	
ตั้งแต่ 1 วัน/สัปดาห์ขึ้นไป	26 (37.1)	1.51 (1.6)		39 (56.5)	0.92 (0.8)	
การรับประทานไข่			0.388 ^a			0.473 ^a
บางวัน	28 (40.0)	1.73 (1.6)		31 (44.9)	0.88 (1.3)	
ทุกวัน	42 (60.0)	1.61 (1.6)		38 (55.1)	1.00 (0.9)	
การรับประทานผักใบเขียว			0.794 ^a			0.555 ^a
บางวัน	26 (37.1)	1.77 (1.8)		29 (42.0)	1.19 (2.0)	
ทุกวัน	44 (62.9)	1.63 (1.6)		40 (58.0)	0.87 (0.8)	

^a Mann-Whitney U test

ตารางที่ 4 ปัจจัยด้านการทำงานที่สัมพันธ์กับปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่ว (n=70)

ปัจจัยด้านการทำงาน	จำนวน (ร้อยละ)	ปริมาณตะกั่ว Median (IQR)	ระดับการสัมผัสตะกั่ว		p-value
			<3 µg/dL	≥3 µg/dL	
ประสบการณ์ทำงาน (ปี)					0.171 ^a
1-10	24 (34.3)	1.51 (1.0)	20 (83.3)	4 (16.7)	
11-20	19 (27.1)	1.60 (2.2)	13 (68.4)	6 (31.6)	
>20	27 (38.6)	1.99 (2.0)	16 (59.3)	11 (40.7)	
ชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์					0.018 ^a
≤40 ชม./สัปดาห์	33 (47.1)	1.63 (0.7)	28 (84.8)	5 (15.2)	
>40 ชม./สัปดาห์	37 (52.9)	1.66 (2.8)	21 (56.8)	16 (43.2)	
ลักษณะงานที่ปฏิบัติ					0.026 ^a
งานเชื่อมหรือบัดกรี	28 (40.0)	1.65 (1.3)	21 (75.0)	7 (25.0)	
งานซ่อมยานยนต์	3 (4.3)	3.96 (-)	0 (0.0)	3 (100.0)	
คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์	20 (28.6)	1.72 (2.0)	13 (65.0)	7 (35.0)	
ถลุงตะกั่ว หลอมตะกั่ว	2 (2.9)	4.24 (-)	0 (0.0)	2 (100.0)	
ทาหรือพ่นสี หรือเกี่ยวกับสี	9 (12.9)	1.58 (0.7)	8 (88.9)	1 (11.1)	
งานซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า	6 (8.6)	1.32 (1.4)	5 (83.3)	1 (16.7)	
งานโรงพิมพ์/งานหล่อพิมพ์	2 (2.9)	1.09 (-)	2 (100.0)	0 (0.0)	
ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร					0.154 ^a
ไม่ใช่	10 (14.3)	2.58 (3.4)	5 (50.0)	5 (50.0)	
ใช่	60 (85.7)	1.64 (1.3)	44 (73.3)	16 (26.7)	
อาบน้ำหลังเลิกงาน					0.745 ^a
ไม่ใช่	14 (20.0)	1.07 (2.7)	9 (64.3)	5 (35.7)	
ใช่	56 (80.0)	1.71 (1.2)	40 (71.4)	16 (28.6)	
มีลักษณะเล็บมือ ตัดสั้น					0.125 ^a
ไม่ใช่	30 (42.9)	2.11 (2.4)	18 (60.0)	12 (40.0)	
ใช่	40 (57.1)	1.60 (1.1)	31 (77.5)	9 (22.5)	
การสวมใส่หน้ากาก/ถุงมือ					1.000 ^a
ไม่เคยใช้	28 (40.0)	1.64 (2.0)	20 (71.4)	8 (28.6)	
ใช้	42 (60.0)	1.71 (1.6)	29 (69.0)	13 (31.0)	

^a Exact test

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้พบว่ากลุ่มผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วมีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่ากลุ่มผู้อาศัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ทำงานสัมผัสตะกั่ว ร้อยละ 30.0 มีระดับตะกั่วในเลือดมากกว่าเท่ากับ $3 \mu\text{g/dL}$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้อาศัยมีเพียงร้อยละ 8.7 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วจากการประกอบอาชีพ เช่น งานถลุงและหลอมตะกั่ว งานซ่อมยานยนต์ งานเชื่อมหรือบัดกรี คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีการสัมผัสตะกั่วโดยตรงอย่างต่อเนื่อง อาจเพิ่มโอกาสในการดูดซึมตะกั่วเข้าสู่ร่างกายผ่านการหายใจหรือทางผิวหนัง⁽¹⁾ อย่างไรก็ตาม ระดับตะกั่วในเลือดที่พบในการศึกษานี้ยังต่ำกว่าที่รายงานในกลุ่มประชากรไทยซึ่งศึกษาในกลุ่มแรงงานรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ชนบท พบค่าเฉลี่ยของระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในช่วง $4.8 - 6.4 \mu\text{g/dL}$ ⁽⁸⁻⁹⁾ ในขณะเดียวกัน ยังพบระดับตะกั่วในเลือดที่สูงกว่าในกลุ่มแรงงานรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศกานา ค่าเฉลี่ย $3.5 \mu\text{g/dL}$ ⁽²⁵⁾ พนักงานซ่อมบำรุงรถโดยสารประจำทางในประเทศเอธิโอเปีย ค่าเฉลี่ย $29.7 \mu\text{g/dL}$ ⁽²⁶⁾ และช่างซ่อมตัวถังรถในประเทศไนจีเรีย ค่ามัธยฐาน $3.0 \mu\text{g/dL}$ ⁽²⁷⁾ ซึ่งผลที่แตกต่างนี้อาจมาจากคุณลักษณะประชากร ลักษณะของงาน และสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสัมผัสตะกั่ว พบว่า พฤติกรรมการบริโภค เช่น การสูบบุหรี่ ความถี่การรับประทานหอย มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณตะกั่วในเลือดที่สูงขึ้น โดยในกลุ่มผู้อาศัยที่สูบบุหรี่มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่าผู้ที่ไม่สูบ และผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วที่บริโภคหอยตั้งแต่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่าผู้ที่บริโภคหอยน้อยกว่า 1 วัน/สัปดาห์ ซึ่งการสูบบุหรี่เป็นแหล่งของการได้รับสารตะกั่วที่มีความสำคัญเนื่องจากควันบุหรี่มีโลหะพิษหลายชนิด รวมทั้งตะกั่ว การสูดดมควันทำให้ตะกั่วเข้าสู่กระแสเลือดได้ง่าย

การสูบบุหรี่เป็นประจำจึงอาจทำให้เกิดการสะสมของตะกั่วในร่างกาย ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่รายงานความสัมพันธ์ระหว่างสถานะการสูบบุหรี่และระดับปริมาณตะกั่วในเลือดที่สูงขึ้น^(14,28-29) นอกจากนี้ การบริโภคหอยเป็นประจำทุกสัปดาห์อาจส่งผลให้ปริมาณตะกั่วในเลือดสูงขึ้น เนื่องจากหอยเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสะสมโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำทะเลไว้ในเนื้อเยื่ออ่อน^(17,30) ผลการศึกษาก่อนหน้าพบว่า การบริโภคปลาและหอยในปริมาณมากต่อปี มีความสัมพันธ์กับระดับปริมาณตะกั่วในเลือดที่สูงขึ้น⁽¹⁵⁾ ดังนั้น การบริโภคอาหารทะเลที่ปนเปื้อนตะกั่วบ่อยครั้งอาจเป็นช่องทางการรับสัมผัสตะกั่วจากสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ และอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพได้

สำหรับปัจจัยด้านการทำงานของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพ พบว่า ชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์ และลักษณะงานที่ปฏิบัติมีความสัมพันธ์กับระดับการสัมผัสตะกั่วในปริมาณที่สูงขึ้น โดยชั่วโมงการทำงานที่ยาวนานขึ้นหรือมากกว่า 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ อาจเพิ่มโอกาสในการสัมผัสสารตะกั่วในสถานที่ทำงาน ส่งผลให้มีระดับตะกั่วในเลือดที่สูงขึ้น ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ระบุว่าระดับตะกั่วในเลือดของคนงานเก็บขยะอิเล็กทรอนิกส์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับชั่วโมงการทำงาน⁽²⁵⁾ และระดับตะกั่วในเลือดของคนงานที่ทำงานในโรงจอตกรบัส เพิ่มขึ้น $3.8 \mu\text{g/dL}$ ในช่วงเวลาทำงานนอกเวลา⁽²⁶⁾ รวมทั้งในกลุ่มช่างซ่อมตัวถังรถ ซึ่งพบว่าทั้งความถี่ในการทำงานและการทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันเป็นตัวทำนายระดับตะกั่วในเลือดที่มีความสำคัญ⁽²⁷⁾ นอกจากนี้ ผู้ประกอบอาชีพที่มีลักษณะการปฏิบัติงาน เช่น การถลุงหรือหลอมตะกั่ว งานซ่อมยานยนต์ มีสัดส่วนของการสัมผัสตะกั่วสูงมากที่สุด ซึ่งการทำงานเหล่านี้ อาจส่งผลให้มีความเสี่ยงจากการสัมผัสตะกั่วโดยตรงจากสภาพแวดล้อมการทำงาน และเพิ่มโอกาสในการดูดซึมตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย เช่น พุ่มตะกั่วจากกระบวนการหลอมตะกั่ว⁽³¹⁾ การซ่อมยานยนต์

จากกระบวนการซ่อมแบตเตอรี่ ซ่อมเครื่องยนต์ รวมถึงการพนัสนิคม^(26,32-33) ลักษณะงานเหล่านี้ยังจำเป็นต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมเนื่องจากการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดด้านขนาดตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าการสัมผัสเป็นระยะเวลานานอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสารตะกั่ว ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการสูดดมฝุ่นสารเคมี หรือพุ่มตะกั่ว รวมถึงการสัมผัสทางผิวหนังโดยขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ได้ปฏิบัติ

แม้ว่าค่าปริมาณตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยต่ำกว่าเกณฑ์การเฝ้าระวังที่ 5 µg/dL⁽³⁴⁾ แต่ปริมาณการสัมผัสตะกั่วยังไม่มีกำหนดค่าระดับที่ปลอดภัย ดังนั้น ผลการศึกษาจึงชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการเฝ้าระวังและควบคุมความเสี่ยงจากการสัมผัสตะกั่วอย่างต่อเนื่องทั้งในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงและกลุ่มประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะแรงงานนอกระบบ เช่น ผู้ที่ทำงานมากกว่า 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ผู้ที่ประกอบอาชีพซ่อมยานยนต์ กล้องหรือหลอดตะกั่ว รวมถึงผู้ที่อาศัยในพื้นที่ชุมชนที่อยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดตะกั่วหรือโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ ควรมีการสร้างความรู้ความตระหนักรู้เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและแนวทางการป้องกันที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การบริโภค เช่น การลดหรือเลิกสูบบุหรี่ การลดความถี่และปริมาณการบริโภคหอย นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนา นโยบายหรือแนวทางปฏิบัติในระดับองค์กรหรือสถานประกอบการ เพื่อควบคุมและลดปัจจัยเสี่ยงในสถานที่ทำงาน

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาแบบภาคตัดขวางอาจไม่สามารถระบุความเป็นเหตุเป็นผลได้อย่างชัดเจน และการประเมินตะกั่วในเลือดเพียงครั้งเดียวอาจทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความแม่นยำน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการประเมินอย่างต่อเนื่องในระยะยาว นอกจากนี้ การศึกษาอาจยังไม่

ครอบคลุมปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อการสัมผัสตะกั่ว เช่น คุณภาพอากาศ ดิน แหล่งน้ำ หรือการปนเปื้อนตะกั่วจากแหล่งอื่น

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการออกแบบการศึกษาในลักษณะกลุ่มติดตาม (Cohort Study) หรือการศึกษาติดตามแบบมีแนวโน้มไปข้างหน้า (Prospective Longitudinal Study) ร่วมกับการเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างและขยายพื้นที่ให้ครอบคลุมประชากรที่หลากหลายมากขึ้น รวมทั้งทำการเก็บข้อมูลซ้ำหลายช่วงเวลา เช่น ตามฤดูกาล เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินการสัมผัสตะกั่ว

แหล่งทุนวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากมูลนิธิป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง (มปคม.) และผู้ให้ทุนนั้นไม่มีส่วนในการวิเคราะห์หรือการแปลผลงานประกาศผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้วิจัยขอประกาศว่าไม่มีความขัดแย้งทางผลประโยชน์ใด ๆ ในการดำเนินการศึกษานี้ โดยผลการศึกษาที่ได้นำเสนอในรายงานวิจัยฉบับนี้ เป็นผลที่ได้มาจากกระบวนการศึกษาวิจัยอย่างเป็นอิสระ ไม่ได้อยู่ภายใต้อิทธิพลของหน่วยงานใดหรือบุคคลใดและไม่มีส่วนได้ส่วนเสียทางการเงินหรือประโยชน์ทับซ้อนอื่นใดกับผู้ให้ทุน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากมูลนิธิป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง (มปคม.) ที่ได้ให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ และศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา สถาบันราชประชาสมาสัย อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรปราการ กรมควบคุมโรค ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการทางห้องปฏิบัติการสำหรับวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

แนะนำการอ้างอิงสำหรับบทความนี้

ญานันนภมล นภัทโพธิ์ศรี, จิตตากรณ์ เหลืองวิสัย, ปาริฉัตร องอาจบริรักษ์. ปริมาณตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพ สัมผัสตะกั่วและผู้อาศัยในอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารสถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง. 2569;11(1):69-84.

Suggested citation for this article

Napatphosri Y, Luangwilai T, Ong-Artborirak P. Blood Lead Levels among Workers Exposed to Lead and Residents in Phra Pradaeng District, Samut Prakan Province. Institute for Urban Disease Control and Prevention Journal. 2026;11(1):69-84.

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. WHO guideline for the clinical management of exposure to lead. Geneva: WHO; 2021.
2. World Health Organization [Internet]. Geneva: WHO; c2024. Lead poisoning; 2024 [updated 2024 Sep 27;cited 2025 Apr 10]; [about 1 p.]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry [Internet]. Atlanta: ATSDR; c2020 Toxicological Profile for Lead; 2020 [updated 2020 Aug 07;cited 2025 Apr 20]; [about 1 p.]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK589538/>
4. Lanphear B, Navas-Acien A, Bellinger DC. Lead Poisoning. N Engl J Med. 2024 Oct 31;391(17):1621-31.
5. IHME [Internet]. Seattle: Institute for Health Metrics and Evaluation; c2021. Lead exposure—Level 3 risk;; 2021 [updated 2021 Oct 15; cited 2025 Mar 16]; [about 1 p.]. Available from: <https://www.healthdata.org/research-analysis/diseases-injuries-risks/factsheets/2021-lead-exposure-level-3-risk>
6. Modernized Event-based Surveillance [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค; c2024. Modernized Event-based Surveillance โปรแกรมเฝ้าระวังเหตุการณ์โรคและภัยสุขภาพ กรมควบคุมโรค; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 20 มกราคม 2568]; [ประมาณ 1 น.]. เข้าถึงจาก: <https://mebs-ddce.ddc.moph.go.th/auth/login>
7. Chavez-Garcia JA, Noriega-León A, Alcocer-Zuñiga JA, Robles J, Cruz-Jiménez G, Juárez-Pérez CA, et al. Association between lead source exposure and blood lead levels in some lead manufacturing countries: A systematic review and meta-analysis. J Trace Elem Med Biol. 2022 May;71:126948. doi: 10.1016/j.jtemb.2022.126948.
8. Kuntawee C, Tantrakarnapa K, Limpanont Y, Lawpoolsri S, Phetrak A, Mingkhwan R, et al. Exposure to Heavy Metals in Electronic Waste Recycling in Thailand. Int J Environ Res Public Health. 2020 Apr 26;17(9):2996. doi: 10.3390/ijerph17092996.

9. กรวิกา หาระสาร. ผลร่วมของการรับสัมผัส ตะกั่ว แคดเมียม และนิเกิลต่อตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด และระบบประสาทของแรงงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ของจังหวัดอุบลราชธานี. [ปริญญานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2565.
10. Mohammad LM, Karami M, Mehrabi Y, Hashemi Nazari SS, Farhang Dehghan S, Baiee HA, et al. Investigating Blood Lead Levels and Its Health Effects on Employees of a Petroleum Industry and the Surrounding Residents: A Case Study of Kirkuk City, Iraq. *J Occup Environ Med*. 2024 Nov 1;66(11):924-31.
11. Ricciardi M. The Impact of Poverty Status on Blood Lead Levels Among Individuals in the United States From 2017-2018: An Analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of environmental health*. 2024;86(9):8-15.
12. วารุณี พันธวงศ์, วรางคณา วิเศษมณี ลี, ภัทรพร ยุบลพันธ์. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสารตะกั่วในเลือด กรณีศึกษา: โรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์ จังหวัดสมุทรปราการ [ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. สมุทรปราการ: มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ; 2558.
13. Hwang HS, Lee SB, Jee D. Association between Blood Lead Levels and Age-Related Macular Degeneration. *PLoS One*. 2015 Aug 7;10(8):e0134338. doi: 10.1371/journal.pone.0134338.
14. Lee E, Park B, Chung WY, Park JE, Hwang SC, Park KJ, et al. Blood lead levels in relation to smoking and chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a study from Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *J Thorac Dis*. 2020 Jun;12(6):3135-47.
15. Nguyen KC, Karthikeyan S, Lye EJD, Masoud H, Clarke J, Yome JL, et al. Blood lead levels in the general population and vulnerable sub-populations and related risk factors for lead exposure in Canada. *Hygiene and Environmental Health Advances*. 2024 Mar;9:100088. doi.org/10.1016/j.heha.2024.100088.
16. Weyermann M, Brenner H. Alcohol consumption and smoking habits as determinants of blood lead levels in a national population sample from Germany. *Arch Environ Health*. 1997 May-Jun;52(3):233-9.
17. Lee KJ, Kang EH, Yoon M, Jo MR, Yu HS, Son KT. Concentration of heavy metals in shellfishes and health risk assessment from Korean coastal areas. *Fish Aquat Sci*. 2022 Dec 31;25(12):626-36.
18. Kim D, Bloom MS, Parsons PJ, Fitzgerald EF, Bell EM, Steuerwald AJ, et al. A pilot study of seafood consumption and exposure to mercury, lead, cadmium and arsenic among infertile couples undergoing in vitro fertilization (IVF). *Environ Toxicol Pharmacol*. 2013 Jul;36(1):30-4.
19. Yan W, Liu X, Zhang G. Identification of potential food sources affecting blood lead levels and their health hazards (CVD, respiratory diseases, cancer). *Sci Total Environ*. 2024 Jan 1;906:167505. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.167505.

20. สำนักงานแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ. รายงานสถานการณ์ด้านแรงงานและดัชนีวัดภาวะแรงงานจังหวัดสมุทรปราการไตรมาส 3 ปี 2566 (กรกฎาคม-กันยายน). สมุทรปราการ: สำนักงานแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ; 2566.
21. สำนักงานแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ. รายงานสถานการณ์ด้านแรงงานและดัชนีวัดภาวะแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2567 (มกราคม-ธันวาคม 2567). สมุทรปราการ: สำนักงานแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ; 2567.
22. ตริทิพย์ รัตนวรชัย. พิษวิทยาเชิงชีววิทยาและโมเลกุลเบื้องต้น: พิษวิทยาพันธุศาสตร์ (Basic Biochemical and molecular toxicol). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2567.
23. Collin MS, Venkatraman SK, Vijayakumar N, Kanimozhi V, Arbaaz SM, Stacey RGS, et al. Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: A review. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2022 Aug;7:100094. doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100094.
24. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) [Internet]. Washington, D.C.: NIOSH; c2025. NIOSH Manual of Analytical Methods 4th Edition – Method Numbers 8001-9999; 2025 [cited 2025 Apr 10]; [about 1 p.]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/method-9999.html>
25. Amankwaa EF, Adovor Tsikudo KA, Bowman JA. 'Away' is a place: The impact of electronic waste recycling on blood lead levels in Ghana. *Sci Total Environ*. 2017 Dec 1;601-602:1566-74.
26. Abebe MT, Kumie A, Ayana SW, Assefa T, Ambaw W. Assessment of occupational exposure to lead among workers engaged in a city bus garage in Addis Ababa, Ethiopia: a comparative cross-sectional study. *J Occup Med Toxicol*. 2024 Jun 20;19(1):26. doi: 10.1186/s12995-024-00422-9.
27. Kassy CW, Ochie NC, Ogugua IJ, Aniemenam CR, Aniwada CE, Aguwa EN. Comparison of knowledge of occupational hazards of lead exposure and blood lead estimation among roadside and organized panel beaters in Enugu metropolis, Nigeria. *Pan Afr Med J*. 2021 Sep 17;40:47. doi: 10.11604/pamj.2021.40.47.28281.
28. Mannino DM, Homa DM, Matte T, Hernandez-Avila M. Active and passive smoking and blood lead levels in U.S. adults: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Nicotine Tob Res*. 2005 Aug;7(4):557-64.
29. Li Y, Chen J, Bu S, Wang S, Geng X, Guan G, et al. Blood lead levels and their associated risk factors in Chinese adults from 1980 to 2018. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2021 Jul 15;218:112294. doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.112294.
30. Barchiesi F, Branciarri R, Latini M, Roila R, Lediani G, Filippini G, et al. Heavy Metals Contamination in Shellfish: Benefit-Risk Evaluation in Central Italy. *Foods*. 2020 Nov 23;9(11):1720. doi: 10.3390/foods9111720.

31. Jo H, Kim G, Chang J, Lee K, Lee C, Lee B. Chronic Exposure to Lead and Cadmium in Residents Living Near a Zinc Smelter. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Feb 10;18(4):1731. doi: 10.3390/ijerph18041731.
32. Adela Y, Ambelu A, Tessema DA. Occupational lead exposure among automotive garage workers - a case study for Jimma town, Ethiopia. *J Occup Med Toxicol*. 2012 Jul 9;7(1):15. doi: 10.1186/1745-6673-7-15.
33. Ishola AB, Okechukwu IM, Ashimiedua UG, Uchechukwu D, Michael EA, Moses OO, et al. Serum level of lead, zinc, cadmium, copper, and chromium among occupationally exposed automobile workers in Benin city. *International Journal of Environment and Pollution Research*. 2017;5(1):70-9.
34. National Toxicology Program. NTP Monograph Health effects of low-level lead. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services; 2012.