

# ปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือด ของกลุ่มผู้ประกอบการ อาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในจังหวัดปราจีนบุรี Factors Associated with Blood Lead Levels Among Informal Electronic Waste Workers in Prachinburi Province

รัศมีชญาณ์ จิระพงษ์<sup>1\*</sup>, โสภิดา เกาเจริญ<sup>2</sup>, พัชรียา กิจชม<sup>1</sup>, อุไรวรรณ ตาฉาว<sup>1</sup>, รุ่งทิวา อ่อนศิลา<sup>1</sup>  
Ratchaya Jirapong<sup>1\*</sup>, Sophida Phaocharoen<sup>2</sup>, Patchareeya Kitchom<sup>1</sup>, Uraiwan Tachaw<sup>1</sup>, Rungthiwa Onsila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปราจีนบุรี, <sup>2</sup>สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดชลบุรี

<sup>1</sup>Prachinburi Provincial Public Health Office, <sup>2</sup>Office of Disease Prevention and Control, Region 6 Chonburi

\*Corresponding author: ratchaya.jir@gmail.com

Received: October 3, 2025 Revised: December 29, 2025 Accepted: December 29, 2025

## Abstract

This cross-sectional study aimed to examine factors associated with blood lead levels among informal electronic waste sorting workers in Sri Maha Phot District, Prachinburi Province, Thailand. The study sample consisted of 89 participants from 19 establishments. Data were collected using a questionnaire on lead-related diseases and lead exposure behaviors, which was validated by experts (Index of Item-Objective Congruence [IOC] = 0.9) and demonstrated good reliability (Cronbach's alpha = 0.8). Data collection was conducted between January and July 2025 through face-to-face interviews and blood lead level testing. Data were analyzed using descriptive statistics (percentage, mean, and standard deviation) and inferential statistics (Chi-square test and Fisher's exact test).

The results showed that 19.1% of participants had blood lead levels  $\geq 5$   $\mu\text{g}/\text{dL}$ , which is considered a level requiring health surveillance. Factors significantly associated with blood lead levels ( $p < 0.05$ ) included wearing a dust-protective mask or face covering ( $p = 0.028$ ) and changing clothes before returning home ( $p = 0.045$ ). These findings indicate that personal hygiene behaviors play an important role in preventing lead exposure.

Policy implications include promoting proactive health screening among electronic waste workers, enhancing occupational health literacy with emphasis on personal hygiene behaviors that reduce lead exposure such as wearing dust-protective masks and changing clothes before returning home and supporting workplaces in providing appropriate personal protective equipment.

**Keywords:** blood lead level, informal workers, electronic waste

## บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่อำเภอศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 89 คน จากสถานประกอบการ 19 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบสอบถามโรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.9 และตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) ได้ค่าเท่ากับ 0.8 ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมกราคมถึงกรกฎาคม 2568 โดยใช้แบบสัมภาษณ์และการตรวจระดับสารตะกั่วในเลือด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา (ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และสถิติอนุมาน (Chi-square test, Fisher's Exact Test)

ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 19.1 ของกลุ่มตัวอย่างมีระดับสารตะกั่วในเลือด  $\geq 5$  ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งอยู่ในระดับที่ควรเฝ้าระวัง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ได้แก่ การสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น ( $p = 0.028$ ) และการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน ( $p = 0.045$ ) ผลการศึกษาชี้ว่าพฤติกรรมสุขลักษณะส่วนบุคคลเป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันการรับสัมผัสสารตะกั่ว

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ได้แก่ การส่งเสริมการตรวจสุขภาพเชิงรุกในกลุ่มแรงงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความรู้ด้านอาชีวอนามัยโดยเน้นพฤติกรรมสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ช่วยลดการสัมผัสสารตะกั่ว เช่น การสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น และการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน และการสนับสนุนให้สถานประกอบการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม

**คำสำคัญ:** สารตะกั่วในเลือด, แรงงานนอกระบบ, ขยะอิเล็กทรอนิกส์

## บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาของประเทศไทยที่มุ่งเน้นการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดการขยายตัวของภาคการผลิตภาคบริการ และภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันส่งผลให้เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ตกค้างจำนวนมากขึ้น<sup>(1)</sup> กรมควบคุมมลพิษรายงานว่าในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีของเสียอันตรายจากชุมชนเกิดขึ้น จำนวน 680,386 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2565 ร้อยละ 0.6 (ปี 2565 มีปริมาณ 676,146 ตัน) ส่วนใหญ่เป็นซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประมาณ 442,251 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 65<sup>(2)</sup> สำหรับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ยังพบปัญหาทั้งในกระบวนการเก็บรวบรวม คัดแยก และกำจัดที่ไม่ถูกต้อง โดยมีการรวบรวมอุปกรณ์ แบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำโลหะมาใช้ใหม่ในสถานประกอบการ อาทิ บ้าน ร้านค้า โรงงานขนาดเล็ก ร้านคัดแยกของเก่า ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้ เนื่องจากขยะอิเล็กทรอนิกส์มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ เช่น สารตะกั่ว แคดเมียมปรอท เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยสนใจศึกษาระดับสารตะกั่วเนื่องจากสารตะกั่วเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษสูงและสะสมในสิ่งแวดล้อมได้ยาวนาน ถูกจัดให้เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งกลุ่ม 2A<sup>(3)</sup> ซึ่งกลุ่มผู้ประกอบอาชีพคัดแยกและรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นกลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงสูงจากการสัมผัสสารตะกั่วที่ถูกปล่อยออกมาจากกิจกรรมการถอดคัดแยกชิ้นส่วนและการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ<sup>(4)</sup> โดยมีการศึกษากลุ่มผู้ประกอบอาชีพรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ มีโอกาสได้รับความเสี่ยงสูงจากการสัมผัสสัมผัสสารตะกั่วจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกและรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์<sup>(5)</sup> นอกจากนี้มีความเสี่ยงที่สารตะกั่วจะติดตามเสื้อผ้าหรือผิวหนังของผู้ประกอบอาชีพกลับบ้าน (take-home lead) ส่งผลให้ผู้ที่พักอาศัยในบ้านเดียวกันมีโอกาสได้รับสัมผัสสารตะกั่ว<sup>(6)</sup> ได้อีกด้วย

จากสถานการณ์โรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่วในกลุ่มอายุ 15 - 60 ปี ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2561 - 2565 พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยรายงานโรคจากตะกั่วอย่างต่อเนื่องทุกปี และสูงสุดในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 46 ราย<sup>(7)</sup> พื้นที่เขตสุขภาพที่ 6 จำนวน 8 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดสมุทรปราการ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว ระยอง ปราจีนบุรี ตราด และจันทบุรี พบอัตราป่วยจากพิษสารตะกั่วจากการทำงาน ในปี 2565 - 2566 ไม่มีรายงานพบมีผู้ป่วย ปี พ.ศ. 2567 พบมีผู้ป่วย จำนวน 4 คน อัตราต่อแสนประชากร 0.09<sup>(8)</sup>

จากสถานการณ์โรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่วจากการทำงาน พบว่ามีรายงานจำนวนผู้ป่วยค่อนข้างน้อย และยิ่งขาดการคัดกรองระดับสารตะกั่วในเลือดของแรงงานจากการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มแรงงานนอกระบบที่ไม่มีมาตรการตรวจสุขภาพตามความเสี่ยง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยและคณะจึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือด กลุ่มผู้ประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์

ในจังหวัดปราจีนบุรี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรค จากการสัมผัสสารตะกั่วในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดปราจีนบุรีต่อไป

## วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาระดับสารตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดปราจีนบุรี
- 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดปราจีนบุรี

## วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study) เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 30 กรกฎาคม 2568 โดยมีวิธีการดำเนินวิจัย ดังนี้

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่เป็นแรงงานนอกระบบประกอบอาชีพเสี่ยงสัมผัสสารตะกั่วประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ อำเภอศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งมีจำนวน 19 แห่ง มีพนักงานจำนวน 122 คน การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างแบบการใช้ค่าสัดส่วนที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนของแดนเนียล<sup>(9)</sup> โดยใช้ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าสัดส่วนของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์พบระดับสารตะกั่วในเลือด ร้อยละ 70.33 โดยคำนวณได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 89 คน โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling)<sup>(10)</sup>

### เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าศึกษา (Inclusion criteria)

1. เป็นคนไทย มีอายุ 18 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป
2. แรงงานนอกระบบ ทำหน้าที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่อำเภอศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี
3. ปฏิบัติงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ มานานกว่า 6 เดือน

### เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) มีดังนี้

1. มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคและการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท หรือการรักษาเกี่ยวกับจิตเวช
2. ไม่สามารถเข้าร่วมการเก็บข้อมูลได้ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการศึกษา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามโรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว สำหรับกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ใช้ในการเก็บข้อมูลตัวแปรที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1) ตัวแปรด้านลักษณะบุคคล (Independent variables) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส โรคประจำตัว ชั่วโมงการทำงาน และลักษณะการทำงาน 2) ตัวแปรด้านพฤติกรรมเสี่ยงและสุขภาพส่วนบุคคล ได้แก่ การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร การสูบบุหรี่ขณะทำงาน การรับประทานอาหารและดื่มน้ำขณะทำงาน การอาบน้ำก่อนกลับบ้าน และการเปลี่ยนเสื้อผ้าและรองเท้านอกกลับบ้าน

2. การตรวจระดับสารตะกั่วในเลือด ซึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำ 1 ครั้ง ปริมาณ 1-2 มิลลิลิตร ใส่หลอด EDTA เก็บรักษาในกล่องควบคุมอุณหภูมิที่ 4°C และส่งตรวจวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ด้วยวิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry (GFAAS) ตามมาตรฐาน NIOSH Method 8003 โดยรายงานผลเป็นระดับสารตะกั่วในเลือด (Blood Lead Level: BLL)

### ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลดำเนินการระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประสานงานกับสถานประกอบการจำนวน 19 แห่ง เพื่อจัดเตรียมพื้นที่สำหรับการสัมภาษณ์และการเก็บตัวอย่างเลือด
2. อธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษา และขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมการเก็บข้อมูล
3. เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์โดยที่มิวิจัยที่ผ่านการอบรมการใช้แบบสอบถาม
4. เก็บตัวอย่างเลือดตามมาตรฐานความปลอดภัย
5. ส่งตรวจวิเคราะห์และบันทึกผลเข้าสู่แบบฟอร์มข้อมูล
6. ตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูลก่อนการป้อนข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

**การตรวจสอบความเที่ยง (Validity)** ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องทางภาษาและความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นนำแบบสอบถามไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีกครั้งจนเป็นที่ยอมรับ จึงถือว่าแบบสอบถามมีความตรงตามเนื้อหา และนำไปใช้ในการวิจัย โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.9

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try-out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.8

### สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และพฤติกรรมเสี่ยงรวมถึงสุขลักษณะส่วนบุคคล โดยตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส โรคประจำตัว ชั่วโมงการทำงาน และลักษณะการทำงาน รวมถึงพฤติกรรมด้านการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร การรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน ดื่มน้ำขณะทำงาน การสูบบุหรี่ขณะทำงาน การอาบน้ำก่อนกลับบ้าน และการเปลี่ยนเสื้อผ้าและรองเท้ายหลังเลิกงาน

2. สถิติอนุมาน (inferential statistics) ใช้สถิติ Chi-square test และ Fisher's Exact Test เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยด้านลักษณะบุคคลและพฤติกรรมเสี่ยงรวมถึงสุขลักษณะส่วนบุคคล กับ ตัวแปรตาม คือ ระดับสารตะกั่วในเลือด (Blood Lead Level: BLL) ของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยจำแนก ระดับสารตะกั่วในเลือดเป็น  $< 5 \mu\text{g/dL}$  และ  $\geq 5 \mu\text{g/dL}$  ตามเกณฑ์ของ Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>(11)</sup> และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$

โดยตัวแปรต้นที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วย ปัจจัยด้านลักษณะบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การมีโรคประจำตัว สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ชั่วโมงการทำงาน และลักษณะการทำงาน รวมถึงปัจจัยด้านพฤติกรรมเสี่ยงและสุขลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร การรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน ดื่มน้ำขณะทำงาน การสูบบุหรี่ขณะทำงาน การอาบน้ำก่อนกลับบ้าน และการเปลี่ยนเสื้อผ้าและรองเท้ายหลังเลิกงาน

### ผลการศึกษา

#### 1. ปัจจัยด้านลักษณะบุคคล

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 89 คน พบว่าเป็นเพศชาย ร้อยละ 57.3 และเพศหญิงร้อยละ 42.7 มีอายุเฉลี่ย 45.4 ปี (S.D. = 14.1) โดยร้อยละ 46.1 มีอายุน้อยกว่า 45 ปี ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาและมีมัธยมศึกษา รวมร้อยละ 71.9 ส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดปราจีนบุรี ร้อยละ 95.5 และมากกว่าครึ่งมีคู่สมรส ร้อยละ 57.3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงและสุขลักษณะส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยเฉพาะการสวมกางเกงขายาวซึ่งพบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.3 รองลงมาคือการสวมรองเท้าที่เหมาะสม ร้อยละ 76.4 การสวมหน้ากากป้องกันฝุ่น ร้อยละ 75.3 และการสวมเสื้อแขนยาว ร้อยละ 75.3 ขณะที่การสวมหมวกหรือผ้าคลุมผมพบร้อยละ 70.8 และพฤติกรรมที่มีสัดส่วนการใช้ต่ำที่สุดคือการสวมถุงมือ ร้อยละ 61.8 ในด้านพฤติกรรมสุขลักษณะส่วนบุคคลพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมที่ดีและเอื้อต่อการลดการปนเปื้อนสารตะกั่ว เช่น การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร คิดเป็นร้อยละ 94.4 และการอาบน้ำก่อนกลับบ้านร้อยละ 62.9 อย่างไรก็ตาม ยังพบพฤติกรรมที่อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายสารตะกั่วสู่ครัวเรือน โดยพบว่ามีเพียงร้อยละ 33.7 ที่มีการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน และร้อยละ 43.8 ที่เปลี่ยนรองเท้ายก่อนกลับบ้าน ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนแบบ take-home exposure หรือการนำสารตะกั่วจากที่ทำงานกลับสู่บ้านโดยไม่รู้ตัว นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมเสี่ยงขณะทำงาน ได้แก่ การสูบบุหรี่ ร้อยละ 19.1 และการรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน ร้อยละ 14.6 ซึ่งเป็นปัจจัยที่เพิ่มโอกาสการนำฝุ่นโลหะเข้าสู่ร่างกายโดยตรง รายละเอียดดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนและร้อยละของพฤติกรรมการใช้ PPE และพฤติกรรมสุขลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพตัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ (n = 89)

| รายละเอียด                        | จำนวน (n) | ร้อยละ (%) |
|-----------------------------------|-----------|------------|
| <b>พฤติกรรมการใช้ PPE</b>         |           |            |
| สวมหน้ากากป้องกันฝุ่น             | 67        | 75.3       |
| สวมถุงมือ                         | 55        | 61.8       |
| สวมหมวกหรือผ้าคลุมผม              | 63        | 70.8       |
| สวมรองเท้าที่เหมาะสม              | 68        | 76.4       |
| สวมเสื้อแขนยาว                    | 67        | 75.3       |
| สวมกางเกงขายาว                    | 83        | 93.3       |
| <b>พฤติกรรมสุขลักษณะส่วนบุคคล</b> |           |            |
| ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร         | 84        | 94.4       |
| อาบน้ำก่อนกลับบ้าน                | 56        | 62.9       |
| เปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน       | 30        | 33.7       |
| เปลี่ยนรองเท้าก่อนกลับบ้าน        | 39        | 43.8       |
| สูบบุหรี่ขณะทำงาน                 | 17        | 19.1       |
| การรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน   | 13        | 14.6       |
| ดื่มน้ำขณะทำงาน                   | 40        | 44.9       |

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดเกณฑ์การจำแนกระดับสารตะกั่วในเลือดโดยอ้างอิงแนวทางของ Centers for Disease Control and Prevention สำหรับการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพในประชาชนผู้ใหญ่ที่มีอายุ 16 ปีขึ้นไป<sup>(11)</sup> โดยกำหนดให้ค่าระดับสารตะกั่วในเลือด < 5 µg/dL เป็นระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์อ้างอิงเพื่อการเฝ้าระวัง และค่าระดับสารตะกั่วในเลือด ≥ 5 µg/dL เป็นระดับที่สูงกว่าหรือเท่ากับ เกณฑ์อ้างอิงเพื่อการเฝ้าระวัง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 80.9 มีระดับสารตะกั่วในเลือดต่ำกว่าเกณฑ์อ้างอิงดังกล่าว ขณะที่ร้อยละ 19.1 มีระดับสารตะกั่วใน

เลือดสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์อ้างอิง (ค่าเฉลี่ย = 4.0 µg/dL, S.D. = 2.0)

## 2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือดของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพตัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดปราจีนบุรี

ผลการศึกษาพบว่า การสวมหน้ากากป้องกันฝุ่น และการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน มีความสัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างกับระดับสารตะกั่วในเลือด (n = 89)

| ตัวแปร             | ระดับสารตะกั่ว             |                            | χ <sup>2</sup> | p-value |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|---------|
|                    | < 5 µg/dL<br>จำนวน(ร้อยละ) | ≥ 5 µg/dL<br>จำนวน(ร้อยละ) |                |         |
| <b>เพศ</b>         |                            |                            | 3.155          | 0.076   |
| ชาย                | 38(74.5)                   | 13(26.5)                   |                |         |
| หญิง               | 34(89.5)                   | 4(10.5)                    |                |         |
| <b>อายุ</b>        |                            |                            |                | 0.690*  |
| < 45               | 34(82.9)                   | 7(17.1)                    |                |         |
| 45 – 54            | 18(75.0)                   | 6(25.0)                    |                |         |
| ≥ 55               | 20(83.3)                   | 4(16.7)                    |                |         |
| <b>โรคประจำตัว</b> |                            |                            | 0.461          | 0.497   |
| ไม่มีโรคประจำตัว   | 49(79.0)                   | 13(21.0)                   |                |         |
| มีโรคประจำตัว      | 23(85.2)                   | 4(14.8)                    |                |         |

| ตัวแปร                           | ระดับสารตะกั่ว                               |   | $\chi^2$ | P Value |
|----------------------------------|--|---|----------|---------|
|                                  | < 5 $\mu\text{g}/\text{dL}$<br>จำนวน(ร้อยละ) | $\geq 5 \mu\text{g}/\text{dL}$<br>จำนวน(ร้อยละ) |          |         |
| <b>สถานภาพสมรส</b>               |  |   |          | 0.102*  |
| โสด                              | 22(84.6)                                     | 4(15.4)   |          |         |
| คู่                              | 43(84.3)                                     | 8(15.7)   |          |         |
| หย่าร้าง                         | 7(58.3)                                      | 5(41.7)   |          |         |
| <b>ระดับการศึกษา</b>             |  |   |          | 0.875*  |
| ไม่ได้ศึกษา                      | 28(80.0)                                     | 7(20.0)   |          |         |
| ประถมศึกษา                       | 24(77.4)                                     | 7(22.6)   |          |         |
| มัธยมศึกษา                       | 10(90.9)                                     | 1(9.1)  |          |         |
| ปริญญาตรี                        | 9(81.8)                                      | 2(18.2)   |          |         |
| สูงกว่าปริญญาตรี                 | 1(100.0)                                     | 0(0.0)  |          |         |
| <b>ชั่วโมงการทำงาน</b>           |  |   |          | 0.105*  |
| 7 ชั่วโมง                        | 7(100.0)                                     | 0(0.0)  |          |         |
| 8 ชั่วโมง                        | 46(80.7)                                     | 11(19.3)  |          |         |
| 9 ชั่วโมง                        | 16(76.2)                                     | 5(23.8)   |          |         |
| 10 ชั่วโมง                       | 1(50.0)                                      | 1(50.0)   |          |         |
| 12 ชั่วโมง                       | 2(50.0)                                      | 0(0.0)  |          |         |
| <b>ลักษณะการทำงาน</b>            |  |   |          | 0.082*  |
| เจ้าของกิจการ                    | 10(66.7)                                     | 5 (33.3)  |          |         |
| คัดแยกขยะ                        | 44(88.0)                                     | 6(12.0)   |          |         |
| คนสวน                            | 2(100.0)                                     | 0(0.0)  |          |         |
| ซ่อมบำรุง                        | 1(50.0)                                      | 1(50.0)   |          |         |
| พนักงานขับรถ                     | 5(55.6)                                      | 4(44.4)   |          |         |
| งานสำนักงาน                      | 10(90.9)                                     | 1(9.1)  |          |         |
| <b>พฤติกรรม/สุขลักษณะ</b>        |  |   |          |         |
| การสวมใส่ PPE หน้ากากป้องกันฝุ่น | 58(86.6)                                     | 9(13.4)   |          | 0.028** |
| ถุงมือยาง/หนัง                   | 45(81.8)                                     | 10(18.2)  |          | 0.788*  |
| หมวก/ผ้าคลุมผม                   | 53(84.1)                                     | 10(15.9)  |          | 0.247*  |
| รองเท้าบูธ/รองเท้าผ้าใบ          | 56(82.4)                                     | 12(17.6)  |          | 0.536*  |
| เสื้อแขนยาว                      | 55(82.1)                                     | 12(17.9)  |          | 0.755*  |
| กางเกงขายาว                      | 68(81.9)                                     | 15(18.1)  |          | 0.322*  |
| ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร        | 68(81.0)                                     | 16(19.0)  |          | 1.000*  |
| การอาบน้ำก่อนกลับบ้าน            | 49(87.5)                                     | 7(12.5)   |          | 0.052*  |
| เปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน      | 28(93.3)                                     | 2(6.7)  |          | 0.045** |
| เปลี่ยนรองเท้าก่อนกลับบ้าน       | 34 (87.2)                                    | 5(12.8)   |          | 0.227*  |
| สูบบุหรี่ขณะทำงาน                | 11(64.7)                                     | 6(35.3)   |          | 0.084*  |
| การรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน  | 10 (76.9)                                    | 3(23.1)   |          | 0.708*  |
| ดื่มน้ำขณะทำงาน                  | 32(80.0)                                     | 8(20.0)   |          | 1.000*  |

หมายเหตุ: \*Fisher's Exact Test, \*\* p < 0.05

## อภิปรายผล

ผลการศึกษานี้พบว่าแรงงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์มีระดับสารตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 1 – 12 µg/dL โดยมีร้อยละ 19.1 ที่มีระดับสารตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 5 µg/dL ขึ้นไป ซึ่งน้อยกว่าผลการศึกษาที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 40.8 มีระดับสารตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 5 µg/dL ขึ้นไป<sup>(12)</sup> ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากความหลากหลายของลักษณะงาน ระยะเวลาการสัมผัส หรือการป้องกันส่วนบุคคล อย่างไรก็ตามแรงงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดปราจีนบุรี เกือบ 1 ใน 5 มีระดับสารตะกั่วในเลือดอยู่ในระดับที่เริ่มมีความเสี่ยงจากการได้รับสารตะกั่วจากสิ่งแวดล้อมการทำงานและจำเป็นต้องได้รับการติดตามและควบคุมความเสี่ยง แม้ยังไม่ถึงระดับที่ต้องหยุดงานหรือรักษาเร่งด่วน โดยการกำหนดเกณฑ์อ้างอิงเพื่อการเฝ้าระวัง  $\geq 5$  µg/dL สอดคล้องกับแนวทางการจัดการระดับสารตะกั่วในเลือดสำหรับผู้ใหญ่ ซึ่งระบุว่าช่วงระดับสารตะกั่วในเลือด 5 - 9 µg/dL เป็นค่าที่มีความสำคัญในเชิงสาธารณสุข<sup>(13)</sup>

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือด พบว่า พฤติกรรมสุขลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การสวมหน้ากากป้องกันฝุ่น และการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานเชิงทฤษฎีที่ระบุว่าฝุ่นโลหะจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ สามารถเกาะติดเสื้อผ้า มือ และผิวหนัง แล้วเข้าสู่ร่างกายผ่านการหายใจหรือการปนเปื้อนทางมือ<sup>(14)</sup> การมีพฤติกรรมป้องกันดังกล่าวจึงมีบทบาทสำคัญในการลดการรับสัมผัสสารตะกั่ว ทั้งในที่ทำงานและการปนเปื้อนกลับสู่บ้านหรือครัวเรือน (take-home exposure)

แม้ปัจจัยบางตัวแปรจะไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เช่น การสูบบุหรี่ การรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน ชั่วโมงการทำงาน และลักษณะงาน แต่พบว่า มีแนวโน้มที่กลุ่มพฤติกรรมเสี่ยงมีสัดส่วนผู้ที่มีระดับสารตะกั่ว  $\geq 5$  µg/dL สูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากงานศึกษาในสถานการณ์จริงของแรงงานนอกระบบด้านขยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่ระบุว่า พฤติกรรมการสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงานอาจเพิ่มโอกาสการนำฝุ่นโลหะเข้าปากโดยไม่รู้ตัว<sup>(15)</sup> แม้ผลทางสถิติจะไม่ถึงระดับนัยสำคัญ ซึ่งอาจเกิดจากจำนวนตัวอย่างที่จำกัดหรือการปฏิบัติงานที่มีความหลากหลายทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการสัมผัสที่แตกต่างกันแต่แนวโน้มดังกล่าวมีความสำคัญเชิงสุขภาพและควรนำมาพิจารณาในการวางมาตรการป้องกัน

ผลการศึกษาในภาพรวมจึงชี้ให้เห็นว่าแรงงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ แม้ทำงานในระดับครัวเรือนหรือกึ่งอุตสาหกรรม ก็ยังมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารตะกั่ว สอดคล้อง

กับรายงานที่ระบุว่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นการเป็นแหล่งสำคัญของการปนเปื้อนโลหะหนัก และการใช้มาตรการสุขลักษณะที่เหมาะสมสามารถลดการสัมผัสได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>(14)</sup> ผลการวิจัยครั้งนี้จึงมีความสำคัญในการเสนอแนวทางการจัดการด้านอาชีวอนามัยในแรงงานนอกระบบในพื้นที่ศึกษาต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยบริการสุขภาพ

1. โรงพยาบาลในพื้นที่ ควรจัดบริการตรวจสุขภาพเชิงรุกในกลุ่มผู้คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์
2. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ควรร่วมกับโรงพยาบาล โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่ เพื่อพัฒนาความรู้ด้านอาชีวอนามัย โดยจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการในชุมชน เช่น การสวมใส่ PPE อย่างถูกต้อง การอาบน้ำเปลี่ยนเสื้อผ้าหลังเลิกงานและจัดทำสื่อ (แผ่นพับ คลิปวิดีโอ) ที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน
3. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ควรประสานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัด กำกับติดตามให้นายจ้างจัดหาอุปกรณ์ PPE รวมถึงให้ความรู้ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแก่ลูกจ้าง

### ข้อเสนอแนะสำหรับสถานประกอบการ/ร้านขายของเก่า

1. สถานประกอบการ/ร้านขายของเก่า ควรมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการสะสมสารตะกั่ว เช่น จัดหลักสูตรอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานกับสารตะกั่วให้แก่ลูกจ้าง ให้ลูกจ้างสวมหน้ากากกันฝุ่นตลอดเวลาทำงาน โดยเฉพาะเมื่อจัดแ่งหรือเผาอุปกรณ์ เปลี่ยนเสื้อผ้าและรองเท้าก่อนกลับบ้าน เป็นต้น
2. สถานประกอบการ/ร้านขายของเก่า ควรจัดพื้นที่คัดแยกออกจากพื้นที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจนรวมถึงมีจุดล้างมือ อาบน้ำ และเปลี่ยนเสื้อผ้าในบริเวณใกล้ที่ทำงาน
3. สถานประกอบการ/ร้านขายของเก่า ควรมีการตรวจระดับสารตะกั่วในเลือดให้แก่ลูกจ้างที่สัมผัส บัญชีเสี่ยง และมีการตรวจระดับสารตะกั่วในสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

## สรุปผล

กลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ มีระดับสารตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 5 µg/dL ร้อยละ 80.9 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับสารตะกั่วในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ได้แก่ การสวมใส่หน้ากาก

ป้องกันฝุ่นหรือฟุ้งกระจาย (p = 0.028) และการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน (p = 0.045)

### ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษานี้มีรูปแบบภาคตัดขวางทำให้เป็นการเก็บแบบสัมผัสและตัวอย่างเลือดครั้งเดียว ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถยืนยันความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ระหว่างพฤติกรรมเสี่ยงกับระดับสารตะกั่วในระยะยาวได้อย่างชัดเจน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้าเพื่อหาความสัมพันธ์ต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- Buranasing N. Electronic waste: toxic threats from technology. Bangkok: Academic Bureau, Secretariat of the House of Representatives; 2018. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.14156/529975> (in Thai)
- Pollution Control Department. Thailand state of pollution report 2023. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment; 2024. Available from: <https://suratthani.mnre.go.th/th/news/detail/189784> (in Thai)
- Anttila A, Apostoli P, Bond JA, Gerhardsson L, Gulson BL, Hartwig A, et al. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: inorganic and organic lead compounds. Lyon: IARC; 2006.
- Bureau of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control. Screening for occupational risk of waste collection, sorting, and recycling workers. Nonthaburi: Department of Disease Control; 2016. (in Thai)
- Caravanos J, Fuller R, Clark E, Lambertson C. Exploratory health assessment of chemical exposures at e-waste recycling and scrapyards facility in Ghana. *J Health Pollut.* 2013;3(4):11–22.
- Department of Disease Control, Ministry of Public Health (Thailand). Manual for surveillance and prevention of lead poisoning in children. Bangkok: Department of Disease Control; 2020. p. 24. (in Thai)
- Department of Disease Control. Annual report 2022. Nonthaburi: Ministry of Public Health; 2022 [cited 2025 Aug 13]. Available from: <https://ddc.moph.go.th> (in Thai)
- Ministry of Public Health (Thailand). HDC: Medical and Health Data Repository [Internet]. Bangkok: Ministry of Public Health; [cited 2025 May 1]. Available from: <https://hdc.moph.go.th/center/public/standard-report-detail/3b4f3df4d17920d6a-b4e94e57bf90a0f> (in Thai)
- Kijpreedaborisut B. Research methodology in social sciences. 10th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press; 2008. Cited from: Daniel WW. Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences. New York: Wiley & Sons; 1995. (in Thai)
- Suriyaphiwat W. Research for the new era of business. Bangkok: Chulalongkorn University; 2007. (in Thai)
- Centers for Disease Control and Prevention. Lead – elevated blood levels 2016 case definition. Atlanta: CDC; 2019. Available from: <https://ndc.services.cdc.gov/case-definitions/lead-elevated-blood-levels-2016/>
- Thawongklang P, Suggaravetsiri P. Factors associated with lead exposure of informal workers of electrical and electronic equipment recycling waste in Khok Sa-at Subdistrict, Khong Chai District, Kalasin Province. *J Office Dis Prev Control* 7 Khon Kaen. 2021;28(1):25–32. (in Thai)
- Division of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control. Guidelines for surveillance, prevention and control of lead poisoning among the working-age population. 2nd ed. Bangkok: Aksorn Graphic and Design Publishing; 2021. (in Thai)
- Grant K, Goldizen FC, Sly PD, Brune MN, Neira M, van den Berg M, et al. Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *Lancet Glob Health.* 2013;1(6):e350–61. doi:10.1016/S2214-109X(13)70101-3.
- Sepúlveda A, Schluep M, Renaud FG, Streicher M, Kuehr R, Hagelüken C, Gerecke AC. Environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipment recycling: examples from China and India. *Environ Impact Assess Rev.* 2010;30(1):28–41. doi:10.1016/j.eiar.2009.04.001.