ผลกระทบของขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

The impact of electronic waste on the environment and health

สุวิมล ศานติชาติศักดิ์[1] มณทิพย์ จันทร์แก้ว[2] ณัฐสิมา โทขันธ์[2] จินต์จุฑา ขำทอง[2] ณหทัย โชติกลาง[2*]

Suvimon Sarntichartsak[1], Montip Jankaew[2], Natsima Tokhun[2] Chinchuta Khumtong[2], Nahathai Chotklang[2*]

***Corresponding author: nahathai@vru.ac.th**

(Received: October 5, 2023; Revised: December 5, 2023; Accepted: December 18, 2023)

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกและประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ขยะอิเล็กทรอนิกส์มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบที่สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้ โดยเกิดจากการใช้ในการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการรื้อแยก และการจัดการอย่างไม่ถูกต้อง ซึ่งผลกระทบต่อสุขภาพทำให้เกิดปัญหาทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง การเฝ้าระวังอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่หน่วยงานภาครัฐและประชาชนควรให้ความสนใจในการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อป้องกันผลกระทบจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่อาจจะเกิดขึ้น บทความนี้ได้นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ ประเภท สารอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ การเฝ้าระวังอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ: ขยะอิเล็กทรอนิกส์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อสุขภาพ

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

[1]Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus

[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

[2]Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronag, Prathumthani

Abstract

According to the increasing quantity of electric and electronic waste (E-waste or WEEE) annually worldwide, further problems have arisen from its inappropriate disposal in Thailand. E-waste contains hazardous substances which affect the environment and human health. The impacts of these toxic substances in the production, manufacturing process, dismantling, and improper management, resulted in acute and chronic health effects. E-waste surveillance of both environmental and human health is essential for government and private sectors to protect humans and the environment from the toxic chemicals that might be released from E-waste. This article provides a comprehensive summary of types of E-waste, hazardous substances, environmental and health impacts, surveillance, and related laws.

Keywords: E-waste or WEEE, Environmental impact, Health impact

1. บทนำ

ในปี 2562 ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากถึง 53.6 ล้านตัน โดยเฉลี่ยแต่ละคนสร้างขยะอิเล็กทรอนิกส์ประมาณ 7.3 กิโลกรัม โดยทวีปเอเชียสร้างขยะอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุด 24.9 ล้านตัน รองลงมาคือ อเมริกา 13.1 ล้านตัน และยุโรป 12 ล้านตัน ขณะที่แอฟริกาและภูมิภาคโอเชียเนีย ประกอบด้วย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และหมู่เกาะใกล้เคียงในมหาสมุทรแปซิฟิค สร้างขยะอิเล็กทรอนิกส์ 2.9 และ 0.7 ล้านตัน ตามลำดับ โดยมีขยะอิเล็กทรอนิกส์เพียง 9.3 ล้านตันเท่านั้นที่ถูกนำไปจัดการอย่างเหมาะสม ขณะที่ขยะอิเล็กทรอนิกส์ ร้อยละ 83 ไม่สามารถระบุการจัดการอย่างเหมาะสมได้ และมีการคาดการณ์ว่าปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์จะเพิ่มขึ้นเป็น 74.7 ล้านตัน ในปี 2573 และสูงถึง 110 ล้านตัน ในปี 2593[1] การศึกษาล่าสุดพบว่าประชากรในยุโรปทิ้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เก่าหรือเสีย 1.4 กิโลกรัมต่อคนสำหรับครัวเรือนมาตรฐานหรือเกือบ 4 กิโลกรัมต่อปี ขณะที่สถานการณ์ในสหรัฐอเมริกาพบว่ามีโทรศัพท์มือถือประมาณ 416,000 เครื่องที่ถูกทิ้งในแต่ละวัน ตามข้อมูลจากหน่วยงานสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency) ซึ่งหมายความว่าโทรศัพท์มากกว่า 151 ล้านเครื่องถูกทิ้งลงถังขยะทุกปี และคาดการณ์ว่า ร้อยละ 40 ของโลหะหนักในบ่อฝังกลบของสหรัฐอเมริกามาจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ นับว่าเป็นการสูญเสียทรัพยากรที่แท้จริง เนื่องจากขยะกลุ่มนี้สามารถนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลได้ โดยโทรศัพท์มือถือ 1,000,000 เครื่อง สามารถรีไซเคิลได้ทองแดงถึง 16,000 กิโลกรัม เงิน 350 กิโลกรัม ทองคำ 24 กิโลกรัม และแพลเลเดียม 14 กิโลกรัม[2]

จากรายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชน ปี พ.ศ. 2565 ของประเทศไทย พบว่ามีปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชนเกิดขึ้น 676,146 ตัน เพิ่มขึ้นจาก ปี 2564 ร้อยละ 0.99 (ปี2564 มีปริมาณ 669,518 ตัน) ส่วนใหญ่เป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 439,495 ตัน (ร้อยละ 65) และของเสียอันตรายประเภทอื่นๆ เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ภาชนะบรรจุสารเคมี กระป๋องสเปรย์ 236,651 ตัน (ร้อยละ 35) โดยปริมาณของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มากที่สุด 5 อันดับแรก คือ โทรทัศน์ (96,190 ตัน/ปี) เครื่องซักผ้า (95,453 ตัน/ปี) เครื่องปรับอากาศ (91,685 ตัน/ปี) พัดลม (59,494 ตัน/ปี) คอมพิวเตอร์(49,909 ตัน/ปี) รองลงมาคือ ตู้เย็น (30,295 ตัน/ปี) หม้อหุงข้าว (8,032 ตัน/ปี) โทรศัพท์ (3,116 ตัน/ปี) ไมโครเวฟ (3,043 ตัน/ปี) และกระติกน้ำร้อนและกาต้มน้ำไฟฟ้า (2,278 ตัน/ปี)[3]

อย่างไรก็ตามการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยังเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไข เนื่องจากมีการจัดการอย่างถูกต้องเพียง ร้อยละ 10 โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ร้านรับซื้อของเก่า ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายที่รวบรวมและส่งไปยังโรงงานเพื่อถอดแยกชิ้นส่วนและนำไปรีไซเคิลเท่านั้น แต่ซากผลิตภัณฑ์ที่เหลือร้อยละ 90 ยังมีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง โดยเป็นการรับซื้อของเก่าและรถเร่ที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เหล่านี้และส่งไปถอดแยกชิ้นส่วนด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากขยะอิเล็กทรอนิกส์มีสารอันตรายและโลหะหนักหลายชนิดเป็นส่วนประกอบ อาทิเช่น สารหน่วงไฟ สารทำความเย็น โลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง นอกจากนี้ ยังมีการจัดการเศษซากผลิตภัณฑ์โดยการเผากลางแจ้งหรือทิ้งรวมในสถานที่กำจัดขยะชุมชนและพื้นที่รกร้าง สถานการณ์ดังกล่าวสร้างความเสี่ยงในการรั่วไหลของสารอันตรายซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ได้[3] บทความนี้จึงนำเสนอประเภทและสารอันตรายในขยะอิเล็กทรอนิกส์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ การเฝ้าระวังอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เป็นประโยชน์ในวงการวิชาการในการนำไปใช้อ้างอิงต่อไป

2. ประเภทของขยะอิเล็กทรอนิกส์

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic waste หรือ E-waste) หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่หมดอายุการใช้งานหรือที่เราไม่ต้องการแล้ว กรมควบคุมมลพิษใช้คำว่า “ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” (Waste Electrical

and Electronic Equipment หรือ WEEE) ตามคำศัพท์ทางกฎหมายของสหภาพยุโรป หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงทุกองค์ประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อยและวัสดุสิ้นเปลืองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดไม่เป็นที่ต้องการ หรือหมดอายุการใช้งานซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ.2546 ทั้งนี้เนื่องจากชิ้นส่วนต่างๆของซากผลิตภัณฑ์ฯ มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ เช่น สารตะกั่ว แคดเมียม ปรอท เป็นต้น ตัวอย่างเช่น สารตะกั่ว ส่วนใหญ่มาจากแบตเตอรี่ แผ่นวงจร หลอดจอภาพ แคดเมียมพบในหลอดภาพรังสีแคโทด แผ่นวงจรพิมพ์ และปรอทพบในสวิตท์ควบคุมการเปิด/ปิด แผ่นวงจร[4] ขยะอิเล็กทรอนิกส์แบ่งเป็น 10 ประเภท ตามระเบียบ WEEE ของสหภาพยุโรป[5] ดังนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ภายในครัวเรือน เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และเครื่องล้างจาน เป็นต้น

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กภายในครัวเรือน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เตารีด เครื่องปิ้งขนมปังและมีดโกนไฟฟ้า เป็นต้น

3. อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ค เครื่องสแกนเอกสาร โทรสาร โทรศัพท์มือถือและโทรศัพท์ เป็นต้น

4. เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค เช่น โทรทัศน์ กล้องถ่ายภาพ เครื่องดนตรีไฟฟ้าและวิทยุเป็นต้น

5. อุปกรณ์ให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟประเภทต่าง ๆ

6. อุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์

7. เครื่องมือตรวจวัดและควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น เครื่องตรวจจับควัน และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ

8. อุปกรณ์เด็กเล่นหรือของเล่นไฟฟ้า

9. เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สว่านและเลื่อยไฟฟ้า

10. เครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ

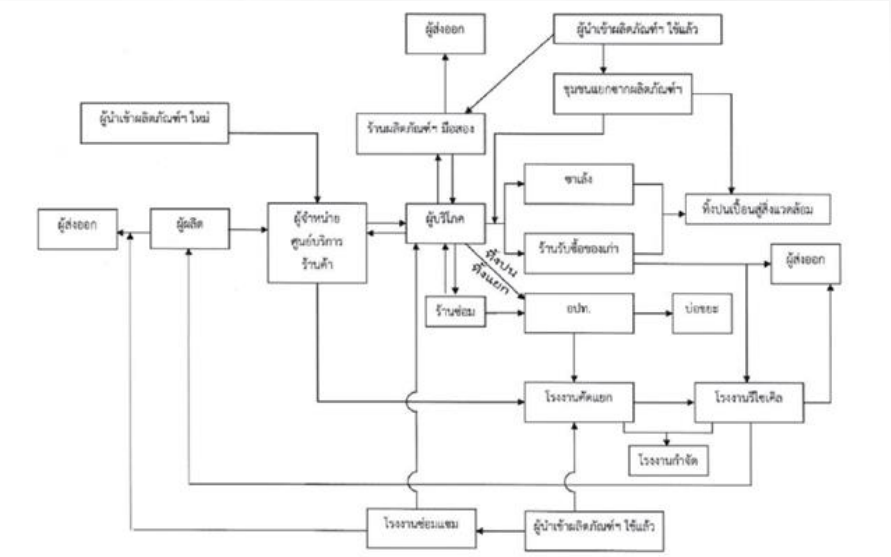
3. สารอันตรายในขยะอิเล็กทรอนิกส์

สารอันตราย องค์ประกอบในขยะอิเล็กทรอนิกส์แสดงดังตารางที่ 1 โดยสารอันตรายในขยะอิเล็กทรอนิกส์มีหลายประเภท เช่น สารพีซีบี หรือ โพลีคลอริเนตเต็ดไบฟีนิล (Polychlorinated biphenyls;PVC) พบในคอนเดนเซอร์ เตตระโบรโมบิสฟีนอล เอ (Tetrabromobisphenol-A;TBBA) พบในสายเคเบิล พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride ; PVC) พบในฉนวนสายเคเบิล และสารอันตรายที่พบมากคือ โลหะหนัก เช่น แคดเมียม (Cadmium) ปรอท (Mercury) และนิกเกิล (Nickel)[6] ขณะที่ขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีเส้นทางการไหล ดังแสดงในรูปที่ 1 แผนภูมิการไหลของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยตลอดวัฏจักรชีวิต ซึ่งผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยเมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วบางส่วนจะถูกนำไปทิ้งในถังขยะและถูกนำไปกำจัดโดยหน่วยงานราชการ ขายให้กับซาเล้งหรือร้านรับซื้อของเก่าเพื่อนำไปคัดแยกหาวัสดุที่มีค่ามาจำหน่าย ซึ่งเป็นกิจกรรมที่พบมากในประเทศไทยและประเทศที่กำลังพัฒนาอื่นๆ โดยมีวิธีการคัดแยกที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการและไม่ปลอดภัย ขยะที่เหลือจากการคัดแยกจะถูกนำไปทิ้งอย่างไม่ถูกต้อง เช่น การกองทิ้งกลางแจ้งโดยไม่มีการบำบัดหรือจัดการอย่างถูกต้องรวมถึงการกำจัดด้วยวิธีฝังกลบหรือเผาทำลาย ซึ่งทำให้เกิดสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำใต้ดินและเกิดควันพิษในสิ่งแวดล้อม การทุบทำลายจอแก้วซีอาร์ทีที่มีสารตะกั่วและและสารเรืองแสงเพื่อเอากรอบเหล็กที่อยู่ภายในจอ ทำให้สารตะกั่วที่อยู่ในจอภาพแพร่กระจายสู่ดินและน้ำ หรือการรื้อแกะตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศโดยไม่มีการดูดเก็บสารทำความเย็นที่อยู่ภายในคอมเพรสเซอร์ออกเสียก่อน ทำให้สารเหล่านั้นซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกหลุดออกไปทำลายชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้เกิดรูรั่วในชั้นโอโซน

ตารางที่ 1 สารอันตราย องค์ประกอบในขยะอิเล็กทรอนิกส์

สาร	องค์ประกอบในขยะอิเล็กทรอนิกส์	ผลต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
Polychlorinated biphenyls (PCB)	คอนเดนเซอร์ (Condensers) หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformers)	ทำให้เกิดมะเร็ง มีผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน ระบบสืบพันธ์ ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ และอื่นๆ รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร และการสะสมทางชีวภาพ
Tetrabromobisphenol-A (TBBA)	สารหน่วงไฟสำหรับพลาสติก (ส่วนประกอบเทอร์โมพลาสติก สายเคเบิล) เป็นสารหน่วงไฟที่ใช้อย่างแพร่หลายในการพิมพ์และเป็นส่วนประกอบของแผงสายไฟ	มีผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว เป็นพิษเฉียบพลัน มีความเป็นพิษเมื่อถูกเผาไหม้
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน Chlorofluorocarbon (CFC)	สารทำความเย็น ฉนวน Cooling unit, insulation foam	การเผาไหม้ของฮาโลเจนอาจทำให้เกิดการปล่อยมลพิษ
พอลิไวนิลคลอไรด์ Polyvinyl chloride (PVC)	ฉนวนสายเคเบิล Cable insulation	ที่อุณหภูมิสูงสายเคเบิลอาจปล่อยคลอรีนที่อาจเปลี่ยนเป็นไดออกซินและฟิวแรน
แคดเมียม (Cadmium)	แบตเตอรี่ จอ CRT หมึกพิมพ์และโทนเนอร์	เป็นพิษอย่างเฉียบพลันและเป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม (Chromium VI)	เทป (Data tapes) ฟลอปปี้ดิสก์ (Floppy disks)	เป็นพิษอย่างเฉียบพลันและเป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว เป็นสาเหตุของอาการแพ้
แกลเลียมอาร์เซไนด์ (Gallium arsenide)	ไดโอด LED	เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
ลิเธียม (Lithium)	แบตเตอรี่ลิเธียม (Li-batteries)	อาจระเบิดได้ถ้าเปียก
ปรอท (Mercury)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ สวิทช์	เป็นพิษอย่างเฉียบพลันและเป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว
นิกเกิล (Nickel)	แบตเตอรี่	อาจทำให้เกิดการแพ้
ธาตุหายาก เช่น อิตเทรียม (Yttrium) ยูโรเพียม (Europium)	จอ CRT	ระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา
สังกะสีซัลไฟด์ (Zinc sulfide)	จอ CRT	เป็นพิษเมื่อหายใจเข้าไป
ผงหมึก (Toner dust)	ตลับผงหมึกสำหรับเครื่องพิมพ์เลเซอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร	มีความเสี่ยงทางสุขภาพจากการหายใจเข้าไป

ที่มา: Report on Assessment of Electronic Wastes in Mumbai-Pune Area[6]



รูปที่ 1 แผนภูมิการไหลของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยตลอดวัฏจักรชีวิต
ที่มา: กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค[7]

4. ผลกระทบของขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อสิ่งแวดล้อม

ขยะอิเล็กทรอนิกส์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน อาทิเช่น การก่อให้เกิดสารพิษ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้พื้นที่สำหรับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีส่วนประกอบเคมีที่เป็นพิษ หรือโลหะหนัก เมื่อถูกทิ้งหรือการรื้อแยกอย่างไม่เป็นทางการเพื่อให้ได้โลหะที่มีค่า จะทำให้เกิดของเสียที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยได้[8] ขณะที่ขยะอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถย่อยสลายเองได้และสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม ในดิน อากาศ น้ำ และสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างเช่น การเผาในที่โล่งและการใช้น้ำกรดเพื่อนำวัสดุที่มีค่าออกจากชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะปล่อยสารอันตรายออกสู่สิ่งแวดล้อม รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาอีกด้วย เนื่องจากทุกอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาจะมีรอยเท้าคาร์บอน (Carbon footprint) เกิดขึ้นเสมอและมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ในขณะที่คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาส่วนใหญ่จะอยู่ในขั้นตอนการผลิตก่อนที่ผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในกระบวนการผลิตและวัสดุที่นำมาใช้จึงมีความสำคัญต่อการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหากมีการใช้วัสดุรีไซเคิลในกระบวนการผลิตจะทำให้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่าการใช้วัสดุใหม่[9] ขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกทิ้งหรือมีการจัดการที่ไม่เป็นมาตรฐาน เช่น การทิ้งบริเวณทางหลวงอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและที่อยู่ของสัตว์บริเวณใกล้เคียง ขณะที่การทิ้งลงสู่บ่อขยะที่ไม่ได้รับการบำบัดหรือการกำจัดโดยการเผาที่ไม่ถูกต้อง การทำลายโดยใช้สารเคมีที่อันตราย การแยกและนำกลับมาใช้ประโยชน์ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เนื่องจากขยะอิเล็กทรอนิกส์มีความหนาแน่นสูงและไม่สามารถถูกย่อยสลายได้ง่าย ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บและกำจัดมาก ถังขยะที่ใช้ในการเก็บขยะอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีขนาดใหญ่และแข็งแรง ปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารพิษ

ขณะที่การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต้องใช้สารเคมีและวัตถุดิบที่มากมาย ซึ่งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรธรรมชาติ มีความกังวลเกี่ยวกับการจัดหาวัสดุสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าในอนาคต เนื่องจากวัสดุสำหรับผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าประกอบด้วยวัสดุที่มีมูลค่าสูงและหายาก เช่น ทองคำ แพลทินัม โคบอลต์ แรร์เอิร์ธ (Rare Earth) รวมถึงการใช้อลูมิเนียมและดีบุกในปริมาณสูง ยกตัวอย่าง

เช่น การผลิตแบตเตอรี่ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปส่วนประกอบของแบตเตอรี่จะมีโลหะ คือ ลิเธียม โคบอลต์ แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี แมงกานีส นิกเกิล เงิน และปรอท และในปัจจุบันความต้องการใช้แบตเตอรี่ลิเธียมไอออนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อใช้ในสมาร์ทโฟนและรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งภายในปี 2573 อาจมีการใช้มากถึง 125 ล้าน[10] ในประเทศไทยมีการศึกษาความเข้มข้นของโลหะหนักที่สะสมในดินของบ้านที่มีการประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ามีการสะสมของสารหนู (As) และทองแดง (Cu) ในดินบริเวณบ้านที่มีการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์มากกว่าในดินบริเวณบ้านกลุ่มควบคุม และพบว่าทองแดง (Cu) มีค่าระหว่าง 1.19 - 380.41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า Intervention value (190 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)[11] โดยเป็นค่าที่บ่งบอกถึงค่าการปนเปื้อนที่สูงและควรได้รับการพิจารณาเพื่อการบำบัด และมีงานวิจัยพบการปนเปื้อนทองแดง (Cu) ในดิน 58–12,986 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการปนเปื้อนของตะกั่ว (Pb) 40–4,556 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในดินของโรงงานรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในกรุงเทพมหานคร[12] รวมถึงพบปริมาณโลหะหนักในดินจากพื้นที่ประกอบกิจกรรมถอดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์มีค่าสูงกว่าบริเวณนอกพื้นที่นอกเขตกิจกรรมถอดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี บริเวณชุมชนเสือใหญ่ เขตจตุจักร โดยพบตะกั่วมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม[13]

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในสังคม เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถปรับปรุงคุณภาพชีวิตได้โดยเฉพาะเรื่องของการสื่อสาร การเข้าถึงข้อมูล การทำงาน การเรียนรู้ การบันทึกข้อมูล และความบันเทิง อย่างไรก็ตามการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยังมีผลเสียบางอย่างที่ต้องพิจารณา ตัวอย่างเช่นส่วนประกอบที่เป็นสารอันตราย รวมถึงการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ในปริมาณมากยังส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารอันตรายที่ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

5. ผลกระทบของขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อสุขภาพ

ขยะอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนประกอบของสารเคมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งโดยมากเป็นสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน (Persistent Organic Pollutants) อาทิ โพลีคลอริเนตเต็ดไบฟีนิล (Polychlorinated Biphenyls; PCBs) โพรลิโบรมิเนต ไดฟีนิล อีเทอร์ (Polybrominated Diphenyl Ethers; PBDE) โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PAHs) รวมทั้งโลหะหนักต่างๆ เช่น นิกเกิล ตะกั่ว ทองแดง โครเมียม สารหนู และแคดเมียม[14] มนุษย์มีโอกาสที่จะรับสัมผัสสารอันตรายในขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้ทั้งจากการรับสัมผัสโดยตรงและโดยอ้อม ผ่านการแพร่กระจายของสารพิษทางระบบนิเวศจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่รั่วไหลออกจากระบบการบริหารจัดการที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม และยังสามารถสัมผัสกับขยะอิเล็กทรอนิกส์และสารอันตราย ผ่านการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยการปนเปื้อนของสารอันตรายใน ดิน ฝุ่น อากาศ น้ำ และแหล่งอาหาร รวมถึงการสัมผัสโดยตรงกับสารอันตรายหรือจากการสูดดมควันพิษที่ปล่อยออกมาระหว่างกระบวนการรีไซเคิลหรือการกำจัดที่ไม่เหมาะสม นำไปสู่ปัญหาระบบทางเดินหายใจ ความผิดปกติของผิวหนัง ปัญหาทางระบบประสาท หรือแม้แต่มะเร็งบางชนิด การรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่เป็นทางการในประเทศกำลังพัฒนาทำให้คนงานและชุมชนท้องถิ่นได้รับมลพิษในระดับสูง ซึ่งทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไปเส้นทางการรับสัมผัสโลหะหนักในพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์มี 3 เส้นทาง คือ การรับสัมผัสจากการหายใจ จากการกิน และการดูดซึมทางผิวหนัง[15] โดยโลหะหนักส่วนใหญ่ถูกดูดซึมผ่านการหายใจในรูปของฝุ่น ละออง หรือไอระเหย โดยมีรายงานการศึกษาพบว่าเด็กที่อยู่ในพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสโลหะหนัก พบปัญหาสุขภาพคือ น้ำหนักแรกเกิดต่ำลง น้ำหนักปัจจุบันลดลง การทำงานของปอดลดลง ระดับแอนติบอดีบนพื้นผิวไวรัสตับอักเสบบีลดลง ความชุกของโรคสมาธิสั้นสูงขึ้น และความเสียหายของ DNA และโครโมโซมที่สูงขึ้น[16] นอกจากนี้ผลกระทบของโลหะหนักที่มีอยู่ในขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อสุขภาพ ได้แก่[17]

ตะกั่ว (Pb) พิษของตะกั่วจะทำลายระบบประสาทต่อมไร้ท่อ ไต ระบบเลือด และมีผลต่อการพัฒนาสมองของเด็ก อาการพิษเรื้อรังที่พบบ่อยคือ ส่งผลต่อระบบย่อยอาหาร คลื่นไส้อาเจียน ท้องผูก นอกจากนี้ยังส่งผลต่อระบบประสาทและสมองทำให้ทรงตัวไม่อยู่เกิดอาการประสาทหลอน ซึม ไม่รู้สึกตัวชัก เป็นอัมพาต สลบ และอาจรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้

แคดเมียม (Cd) พิษเฉียบพลันเกิดจากการสูดไอของแคดเมียมเข้าไปทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ หากได้รับในระยะยาวแคดเมียมจะไปสะสมที่กระดูก ทำให้กระดูกผุ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ถ้าได้รับปริมาณมากในระยะสั้นจะมีอาการไข้ ปวดศีรษะ อาเจียน มีอาการเจ็บหน้าอก และไอรุนแรง

ปรอท (Hg) สามารถสะสมที่ไขมันในร่างกายได้เป็นระยะเวลานาน พิษของปรอทมีตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงรุนแรงและอาจเสียชีวิต โดยอาจทำให้ใจสั่น นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ ตาพร่ามัว เดินเซ พูดไม่ชัดอ่อนเพลีย และอาจทำลายระบบประสาท หากร่างกายมีการสะสมของสารปรอทในปริมาณสูงจะส่งผลต่อไต ระบบการหายใจ และอาจรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้

สารหนู (As) มีฤทธิ์ทำลายระบบประสาท ผิวหนัง และระบบการย่อยอาหาร หากได้รับในปริมาณมากอาจทำให้เสียชีวิตได้ อาการพิษเฉียบพลันก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อบริเวณที่สัมผัสสารหนู และอาจทำให้คลื่นไส้อาเจียน เป็นตะคริว กล้ามเนื้อเกร็ง อาจเกิดอาการแทรกซ้อนเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจและเสียชีวิตจากภาวะหัวใจล้มเหลว

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้รายงานว่าผู้ที่ทำงานรีไซเคิลวัสดุที่มีค่าจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทองแดง และทองคำ มีความเสี่ยงที่จะสัมผัสกับสารอันตรายมากกว่า 1,000 ชนิด รวมถึงตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) นิกเกิล (Ni) สารหน่วงการติดไฟโบรมีน และโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) สำหรับหญิงตั้งครรภ์นั้นการสัมผัสกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นพิษอาจส่งผลต่อสุขภาพและพัฒนาการของทารกในครรภ์ไปตลอดชีวิต และผลกระทบด้านลบต่อสุขภาพเด็กด้านอื่นๆ ที่เชื่อมโยงกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของการทำงานของปอด ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ความเสียหายของ DNA การทำงานของต่อมไทรอยด์บกพร่อง และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรังบางอย่างในภายหลัง เช่น มะเร็งและโรคหัวใจและหลอดเลือด[18] และจากผลของการศึกษาความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้รื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ามีการปนเปื้อนสารหนู ตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม นิกเกิลและสังกะสีในฝุ่นที่ติดอยู่บริเวณมือของผู้ที่ปฏิบัติงานรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยพบว่ามีค่าสัดส่วนความเสี่ยงต่ำมากคือน้อยกว่า 1 แต่อย่างไรก็ตามผู้ปฏิบัติงานควรได้รับคำแนะนำให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม[19]

6. การเฝ้าระวังอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์

การเฝ้าระวังอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งสำคัญเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ การดำเนินการของหน่วยงานราชการโดยกรมอนามัยและกรมควบคุมโรค มีการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมและการเฝ้าระวังทางสุขภาพ แสดงดังรูปที่ 2 แผนผังการเฝ้าระวังอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม ประกอบการเฝ้าระวังสิ่งคุกคามหรือเฝ้าระวังระดับของสิ่งคุกคามในสภาพแวดล้อม (Hazard surveillance) เป็นการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมเพื่อติดตามดูระดับหรือลักษณะของสิ่งคุกคามที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจจะดำเนินการโดยการวัดปริมาณของสิ่งคุกคามในสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น การวัดปริมาณสารเคมีในอากาศ ผลเหล่านี้จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการควบคุมและป้องกันปัญหาทางสุขภาพได้ การเฝ้าระวังการรับสัมผัส หรือเฝ้าระวังในคนก่อนป่วย (Exposure surveillance) การเฝ้าระวังโรค (Disease or Adverse health effect surveillance) คือ การเฝ้าระวังเกี่ยวกับสุขภาพ โรคภัยไข้เจ็บของประชาชน แหล่งข้อมูลที่นำมาประกอบในการวิเคราะห์สถานการณ์ ได้แก่ ข้อมูลจากการรายงานการวินิจฉัยโรคโดยแพทย์ที่มีการรายงานตามระบบรายงานของสำนักระบาดวิทยา ข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลการตรวจทางชีวภาพ ข้อมูลใบมรณะบัตร หรือข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ขั้นตอนการเฝ้าระวังทาง

สิ่งแวดล้อม มีการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การเก็บตัวอย่างน้ำอุปโภคบริโภคเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ การเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์หาการปนเปื้อนของดิน การเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละออง การเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อวิเคราะห์หาการปนเปื้อนสารอันตรายในอาหาร และการเฝ้าระวังทางสุขภาพ แบ่งเป็นการเฝ้าระวังเชิงรุก (Active Surveillance) เป็นการเฝ้าระวังโดยผู้ศึกษาเข้าไปสำรวจติดตามค้นหาโรค หรือปัญหาที่ทำการเฝ้าระวังในพื้นที่ด้วยตนเอง เช่น การตรวจสุขภาพ การตรวจเลือด การตรวจปัสสาวะเป็นต้น และการเฝ้าระวังเชิงรับ (Passive Surveillance) เป็นการเฝ้าระวังโดยการรวบรวมข้อมูลหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาจรวบรวมจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาล หรือหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ ตัวอย่างการเฝ้าระวังทางด้านสุขภาพ เช่น การตรวจหาปริมาณตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม เบริลเลียมและสารหนูในเลือดและปัสสาวะ[7]

ขณะที่การป้องกันอันตรายจากการทำงานของผู้ประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เช่น

แว่นตานิรภัย (Safety Glasses) แว่นครอบตา (Safety Goggles) เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากการกระเด็นของเศษเหล็ก เศษโลหะ เศษแก้ว หรือเศษวัตถุอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากการทุบ ตี แกะ หรือกระบวนการอื่นๆ ในรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าตา

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนหู เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากเสียงดังจากการทำงานที่มีระดับเสียงเกินกว่าที่หูคนสามารถรับได้ หรือมีระดับเสียงเกินกว่า 85 เดซิเบล (เอ) ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง โดยลักษณะเสียงที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการได้ยินประกอบด้วย เสียงดังแบบต่อเนื่อง (เสียงเครื่องจักร) และเสียงกระแทก (เสียงตี หรือทุบจากการรื้อแยกขยะอิเล็กทอิเล็กทรอนิกส์) เช่น ประเภทอุดหู (Ear Plugs) หรือประเภทครอบหู (Ear Muffs)

อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ เช่น หน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ 3 ชั้น หน้ากากอนามัยพร้อมชั้นกรองคาร์บอน หน้ากากอนามัยที่ผลิตจากผ้าฝ้าย และหน้ากากอนามัยชนิด N95 เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันอัตรายจากมลพิษหรือ สารพิษก่อนเข้าสู่ร่างกายผ่านทางการหายใจเข้าสู่ปอด ได้แก่ ก๊าซ ฝุ่นละออง ฟูม ควัน หรือไอระเหยของสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนมือ เช่น ถุงมือใช้ครั้งเดียวทิ้ง ถุงมือนำกลับมาใช้ใหม่ ถุงมือหนัง ถุงมือกันบาดเส้นใยพิเศษ ถุงมือกันบาดเส้นใยสแตนเลส และถุงมือผ้าเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยป้องกันอันตรายต่างๆ ที่เกิดจากการทำงาน เช่น อันตรายจากการสัมผัสสารเคมี อันตรายจากการถูกของมีคม บาด ตัด หรือขูดขีดผิวหนัง และอันตรายจากการจับของร้อน เป็นต้น

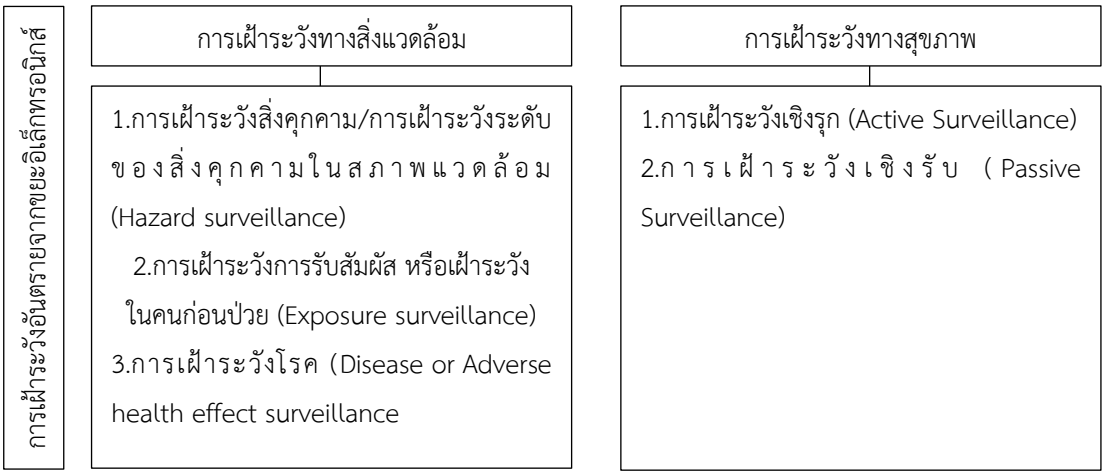
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนเท้า เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการชน กระแทก วัตถุตกใส่เท้า วัตถุทิ่มหรือแทง รวมถึงป้องกันสารเคมีหกใส่เท้า จากการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันการลื่นไถลได้ เช่น รองเท้านิรภัย รองเท้าป้องกันสารเคมี

การเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงาน อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วยอุปกรณ์ช่างพื้นฐาน ได้แก่ ไขควง ค้อน สว่านไฟฟ้า คีม ประแจ สิ่ว เป็นต้น ควรมีการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้งาน มีการจัดวางบริเวณที่สะดวกต่อการหยิบและปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ทำให้ร่างกายอยู่ในท่าที่ฝืนธรรมชาติการจัดท่าทางให้เหมาะสมกับการทำงาน ในการทำงานโดยทั่วไป ร่างกายจะต้องอยู่ในท่าทางที่มั่นคงและสบายไม่ขัดหรือฝืนไปในทางที่ไม่ปกติ โดยต้องจัดท่าทางให้ร่างกายของผู้ปฏิบัติงานอยู่ในลักษณะที่เหมาะสมเป็นธรรมชาติของมนุษย์ คือ ลำตัวตรง แขนวางอยู่ด้านข้างลำตัวในท่าสบาย แนวแกนข้อมือตรง ขาเหยียดตรง เท้าวางราบกับพื้น การเหยียดยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทำงานเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอาการบาดเจ็บเนื่องจากการทำงานอยู่ในท่าเดิมนาน

การล้างมือเพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย ผ่านการสัมผัส ล้างมือก่อนรับประทานอาหารและทำความ

สะอาดร่างกายทุกครั้งหลังจากทำงานคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ และแต่งกายให้มิดชิดและรัดกุม[20]

นอกจากนี้กระบวนการจัดการและกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญอย่างยิ่ง เช่น 1) การเก็บรวบรวม ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์จากประชาชน เช่น การตั้งศูนย์รวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ หรือการจัดการกับธุรกิจรับซื้อของเก่าเพื่อนำขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปต่อยอดในขั้นตอนถัดไป 2) การตรวจสอบและถอดแยกชิ้นส่วน ในขั้นตอนนี้ขยะอิเล็กทรอนิกส์จะถูกตรวจสอบและถอดแยกชิ้นส่วนต่างๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น อะลูมิเนียม พลาสติก วงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3) การรีไซเคิลและนำกลับมาใช้ใหม่ ชิ้นส่วนที่ถอดแยกได้นำมาผ่านกระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการทำซ้ำหรือขายให้กับผู้อื่นที่มีการนำไปใช้ในการผลิตสินค้าใหม่ 4) การกำจัดซากซึ่งไม่สามารถรีไซเคิลได้ หลังจากที่ถอดแยกชิ้นส่วนแล้วซากซึ่งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้จะต้องมีการกำจัดอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งอาจเป็นการทำลายทางกายภาพ เช่น การบด หรือการใช้กระบวนการเผา โดยสิ่งเหล่านี้ต้องทำในสถานที่ที่ได้รับการอนุญาตและการควบคุมเพื่อป้องกันการปล่อยสารพิษในอากาศ และการจัดการตามกฎหมายโดยกระบวนการทั้งหมดต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการจัดการและกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นไปตามหลักการที่ถูกต้องและไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์



รูปที่ 2 แผนผังการเฝ้าระวังอันตรายจากอิเล็กทรอนิกส์

7. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ มีเพียงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยในประเทศไทย โดยกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชนปรากฏในกฎหมายหลายฉบับ เช่น

1. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2560 ออกโดยกระทรวงสาธารณสุข ประเด็นที่สำคัญ การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอยในเขตราชการส่วนท้องถิ่นใดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของราชการส่วนท้องถิ่นนั้น

2. กฎกระทรวงการจัดการมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน พ.ศ. 2563 ออกตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ประเด็นที่สำคัญ การจัดการสถานที่ทิ้ง การแบ่งประเภท การเก็บ การกำจัดมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชนตามวิธีการฝังกลบอย่างปลอดภัยหรือการเผาในเตาเผาหรือวิธีอื่นตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

3. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ออกตามบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ประเด็นที่สำคัญ บุคคลอาจมีสิทธิในการได้รับทราบข้อมูลและข่าวสารจากทางราชการในเรื่องเกี่ยวกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพ

สิ่งแวดล้อมและสิทธิในการได้รับชดใช้ค่าเสียหาย หรือค่าทดแทนจากรัฐในกรณีที่ได้รับความเสียหายจากภยันตรายที่เกิดจากการแพร่กระจายของมลพิษหรือภาวะมลพิษ

4. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ออกโดยกระทรวงอุตสาหกรรม ประเด็นที่สำคัญ เป็นกฎหมายที่กล่าวถึงการควบคุม การกำกับดูแล การประกอบการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย ซึ่งผู้ประกอบการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายจะต้องปฏิบัติตามบทบัญญัติและกฎข้อบังคับแห่งกฎหมายฉบับนี้

5. พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 ออกโดยกระทรวงมหาดไทย ประเด็นที่สำคัญ เป็นกฎหมายที่กล่าวถึงบทบัญญัติเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านการรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมืองอาทิการรักษาความสะอาด การห้ามทิ้งสิ่งปฏิกูลมูลฝอยในที่สาธารณะและสถานสาธารณะ

6. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การจัดการมูลฝอย พ.ศ. 2560 ออกโดยกระทรวงมหาดไทย ประเด็นที่สำคัญ การเก็บและขนมูลฝอย การกำจัด การมอบหมายให้เก็บขนหรือกำจัดมูลฝอยโดยส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการ

7. ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง แนวทางการบริหารจัดการมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2565 ออกโดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประเด็นที่สำคัญ การเก็บรวบรวม การเก็บกัก การขนส่ง สถานที่เก็บกัก สถานที่บำบัดหรือกำจัด การแยกประเภทมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน ทั้งนี้ไม่หมายความรวมถึงมูลฝอยทั่วไปและมูลฝอยติดเชื้อตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขกากกัมมันตรังสีและของเสียอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

8. บทสรุป

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น ลักษณะทางเศรษฐกิจที่ตอบสนองความต้องการของตลาดและการแข่งขันในธุรกิจ รวมถึงความต้องการใช้งานและการอัพเกรดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีความต้องการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกๆปี นอกจากผลกระทบเชิงบวกที่เกิดขึ้นยังมีผลกระทบเชิงลบที่เกิดขึ้น เช่น การผลิตที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมาก การใช้โลหะหนักและสารเคมีอันตรายในการผลิต การปล่อยสารอันตรายออกสู่สิ่งแวดล้อมและการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่เหมาะสม ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ดังนั้นควรมีการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องและเหมาะสม ในการจัดการระดับประเทศมีการจัดทำ (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดย ร่าง พ.ร.บ. ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การจัดเก็บรวบรวม คัดแยก ถอดชิ้นส่วน และกำจัดซากผลิตภัณฑ์เพื่อให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงลดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ตลอดจนการรีไซเคิลและการนำกลับมาใช้ใหม่ ล่าสุดได้มีการเปิดรับฟังแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับร่าง พ.ร.บ. ฉบับนี้เมื่อปี 2564 โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอขอความเห็นชอบรัฐมนตรีกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) เสนอคณะรัฐมนตรี (ครม.) เพื่อเห็นชอบในหลักการและมอบหมายให้คณะกรรมการกฤษฎีกาพิจารณาต่อไป รวมถึงร่างแผนปฏิบัติการด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ (พ.ศ.2565-2569) โดยมีเป้าหมายให้มีระบบการคัดแยกและเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักวิชาการ มีการนำซากฯไปถอดแยก/รีไซเคิล/กำจัดของเสียอย่างถูกต้อง และสนับสนุนให้มีโรงคัดแยกและรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ขณะที่ในระดับชุมชนควรมีการจัดตั้งจุดรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ง่ายและสะดวกต่อคนในพื้นที่ มีการแยกและบริหารจัดการที่เหมาะสม เช่น การรีไซเคิลหรือการนำไปทำลายอย่าง

ถูกต้อง การส่งเสริมให้ประชาชนมีความเข้าใจและปฏิบัติตามกฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ การตระหนักถึงอันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์และผลกระทบที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และการสนับสนุนโครงการและกิจกรรมที่ส่งเสริมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ยั่งยืนในชุมชน เช่น การสนับสนุนการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งใหม่จากขยะอิเล็กทรอนิกส์รีไซเคิล รวมถึงในระยะยาวควรให้สถาบันการศึกษาเข้ามามีบทบาทในการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียนและนักศึกษาทุกระดับอย่างต่อเนื่อง ควรจัดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้ประชาชนรับทราบอย่างทั่วถึงและเพียงพอ และเสนอให้นำหลักการเรื่องความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extented Producer Responsibility หรือ EPR) มาปรับใช้กับมาตรการทางกฎหมายเพื่อกำหนดให้ผู้ผลิตมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการรับคืนซากอิเล็กทรอนิกส์ที่ตนผลิตขึ้นและนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

9. เอกสารอ้างอิง

1. Unitar. Global Transboudary E-waste Flows Monitor 2022 [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2022/06/Global-TBM_webversion_june_2_pages.pdf.
2. Weeeforum. Too much e-waste ends up in the bin: International E-Waste Day to focus on the role of consumers in improving rates of reuse, refurbishment and recycling [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://weee-forum.org/ws_news/too-much-e-waste-ends-up-in-the-bin-international-e-waste-day-to-focus-on-the-role-of-consumers-in-improving-rates-of-reuse-refurbishment-and-recycling/.
3. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานของเสียอันตรายชุมชนปี พ.ศ. 2565 [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 23 สิงหาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.pcd.go.th/publication/29745.
4. กรมควบคุมมลพิษ. ร่างแผนปฏิบัติการด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ (พ.ศ.๒๕๖๕-๒๕๖๙) [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/07/pcdnew-2021-07-19_06-41-36_736367.pdf.
5. NGThai National Geographic ฉบับภาษาไทย. ขยะอิเล็กทรอนิกส์ เศษซากจากความรุ่งเรือง [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://ngthai.com/science/33111/e-waste/.
6. Report on Assessment of Electronic Wastes in Mumbai-Pune Area [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.mpcb.gov.in/sites/default/files/electronic-waste/related-documents/ewastereport1.pdf
7. กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง กรณี ขยะอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2558.
8. United Nations Office On Drugs and Crime (UNODC). Unwaste Trend Sporting Alert. Environmental Programme [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.unodc.org/res/environment-climate/asia-pacific/unwaste_html/Unwaste_Trendspotting_Alert_No.1.pdf
9. GENEVA ENVIRONMENT NETWORK. The Growing Environmental Risks of E-Waste [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.genevaenvironmentnetwork.org/r

esources/updates/the-growing-environmental-risks-of-e-waste/.

10. A New Circular Vision for Electronics Time for a Global Reboot. United Nations E-waste Coalition [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf
11. Amphalop N, Suwantarat N, Prueksasit T, Yachusri C, & Srithongouthai S. Ecological risk assessment of arsenic, cadmium, copper, and lead contamination in soil in e-waste separating household area, Buriram province, Thailand. Environ Sci Pollut Res Int. 2020;27.44396-411.
12. Damrongsiri S, Vassanadumrongdee S, Tanwattana P. Heavy metal contamination characteristic of soil in WEEE (waste electrical and electronic equipment) dismantling community: a Bangkok, Thailand case study. Environ Sci Pollut Res 2016;23:17026–34.
13. สุจิตรา วาสนาดำรงดี, ปัณฑิตา ตันวัฒนะ และ ศีลาวุธ ดำรงศิริ. (2558). ผลการสำรวจคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมของชุมชนแออัดในเมืองที่ประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม 2558;11(2):4-23.
14. Alabi OA, Adeoluwa YM, Huo X, Xu X, & Bakare A. Environmental contamination and public health effects of electronic waste: an overview. Journal of Environmental Health Science and Engineering 2021;19:1209-27.
15. Korashy, H. M, Attafi, I. M, Famulski, K. S, Bakheet, S. A, Hafez, M. M, Alsaad, A. M.S, et al. Gene expression profiling to identify the toxicities and potentially relevant human disease outcomes associated with environmental heavy metal exposure. Environ. Pollut. 2017;221:64–74.
16. Zeng X, Xu X, Boezen HM, & Huo X. Children with health impairments by heavy metals in an e-waste recycling area. Chemosphere 2016;148:408-15.
17. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. รายงานทีดีอาร์ไอ การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทย; 2560.
18. WHO. (World Health Organization). Soaring e-waste affects the health of millions of children, WHO warns [อินเตอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2566]. แหล่งข้อมูล: https://www.who.int/news/item/15-06-2021-soaring-e-waste-affects-the-health-of-millions-of-children-who-warns
19. คคนานต์ โกญจนาวรรณ, ณิธารีย์ สารทพันธุ์, กมลทิพย์ ขันชะลี, และทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้รื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสโลหะหนักผ่านทางผิวหนังในจังหวัดบุรีรัมย์. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ 2563;13(2):18-31.
20. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย. คู่มือการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระดับชุมชนอย่างเหมาะสม. โครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2563