

สถานการณ์และแนวทางการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

Situation and Management of Electronic Waste in Thailand

ณัทชัย โชติกลาง^{1*} และ สุวิมล ศานติชาติศักดิ์²

Nahathai Chotklang^{1*} and Suvimon Sarntichartsak²

^{1*} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: nahathai@vru.ac.th

Received: September 10,2022

Revised: September 20,2022

Accepted: September 30,2022

บทคัดย่อ

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ชากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง อุปกรณ์ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่เป็นที่ต้องการ ล้าสมัย หมดอายุการใช้งาน หรือไม่ต้องการใช้งานอีกต่อไป จากการใช้งานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มมากขึ้นประกอบกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาเทคโนโลยีที่รวดเร็ว ทำให้แนวโน้มปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกในแต่ละปีเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกับในประเทศไทย บทความนี้นำเสนอสถานการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทขยะอิเล็กทรอนิกส์ โลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์และการปนเปื้อน ผลกระทบของโลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ และแนวทางการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยนำกฎหมายและกฎระเบียบ แนวคิด และเครื่องมือ เช่น หลัก 3R, หลัก EPR, แรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ รวมถึงการมีส่วนร่วม นำมาบูรณาการใช้ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ปัจจุบันร่างพระราชบัญญัติการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยังไม่ถูกบังคับใช้ หากพระราชบัญญัติการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียจากการจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีผลใช้บังคับจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมในการดูแลและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนของโลหะหนักได้

คำสำคัญ: ขยะอิเล็กทรอนิกส์, โลหะหนัก, การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

Electronic waste (E-waste), also known as waste electrical and electronic equipment (WEEE), refers to electronic devices that are unwanted, obsolete, end of life or no longer needed. According to, the consumption growths of electrical and electronic equipment, and the rapid changes or upgradation in technologies, lead to increasing of the current global trends of electronic waste quantity annually as well as in Thailand. In this article, the status of E-waste, quantity and types, heavy metals and contamination, environmental impact, and health risks were reported. Moreover, handling procedures and regulations in term of management in Thailand was summarized. Law and regulation, concepts, and tools such as 3R, EPR, economic incentives and participation integrated implemented E-waste management in Thailand. The Management of Electronic Waste and Waste from Electric and Electronic Equipment Draft Act has not been announced. If it has been announced and enforced in Thailand, it would be great benefit for people and the environment to be taken care of and prevent the dangers that may arise from heavy metal contamination.

Keywords: Electronic waste (E-waste), Heavy metal, Electronic waste management

บทนำ

มีการประเมินว่าในปี พ.ศ. 2564 โลกจะมีปริมาณจำนวนของเสียจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและขยะอิเล็กทรอนิกส์ 57.4 ล้านเมตริกตัน ขณะที่ปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณของเสียจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและขยะอิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวน 53.6 ล้านเมตริกตัน และมีการคาดการณ์ไว้ว่าภายในปี 2573 จะมีปริมาณของเสียจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและขยะอิเล็กทรอนิกส์ ถึง 74 ล้านเมตริกตันทั่วโลก ดังนั้นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกจะมีการเติบโตปีละ 2 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 3 ถึงร้อยละ 4 ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องที่เกดจากอัตราการบริโภคอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สูงขึ้น วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้นลง และข้อจำกัดในการซ่อมแซมอุปกรณ์ (The WEEE Forum, 2021) กรมควบคุมมลพิษ (2565 ก) รายงานว่าของเสียอันตรายชุมชนในปี พ.ศ. 2564 มีปริมาณ 669,518 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2563 ร้อยละ 1.6 โดยปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณ 658,651 ตัน ส่วนใหญ่เป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 435,187 ตัน (ร้อยละ 65) และของเสียอันตรายประเภทอื่นๆ เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย ภาชนะบรรจุสารเคมีกระป๋องสเปรย์ 234,331 ตัน (ร้อยละ 35)

เนื่องจากในปัจจุบันประชาชนมีความต้องการและนิยมใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นรวมถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี ที่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บ่อยขึ้นเพื่อให้ทันสมัย นอกจากนี้อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์สั้นเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีคุณภาพต่ำ จึงทำให้มีปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กรมควบคุมมลพิษ, 2565ก)

จากการประเมินของศูนย์วิจัยกสิกรไทยพบว่าในปี พ.ศ. 2559 ตลาดรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ ของไทย มีมูลค่าประมาณ 4,770 ล้านบาท ทั้งนี้คาดว่าในปี พ.ศ. 2560 ตลาดรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ของไทย น่าจะมีมูลค่าอยู่ที่ 4,920 – 5,000 ล้านบาท หรือเติบโตในกรอบแคบราวร้อยละ 3.1 – 4.8 จากปี พ.ศ. 2559 สอดคล้องกับการขยายตัวของปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชนในไทยโดยขยะอิเล็กทรอนิกส์ 1 ตันจะสามารถสร้างมูลค่าได้ประมาณ 67,100 บาท (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560) จากมูลค่าของขยะอิเล็กทรอนิกส์นี้ จึงทำให้มีการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าและถอดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดขึ้นในชุมชนต่างๆ โดยมีการสำรวจแหล่งชุมชนที่มีอาชีพรับซื้อของเก่าและถอดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศ พบว่ากระจายอยู่กว่า 100 แห่งทั่วประเทศในพื้นที่ 17 จังหวัด ได้แก่ กระบี่ กาฬสินธุ์ ชลบุรี เชียงราย เชียงใหม่ นครปฐม นนทบุรี บุรีรัมย์ ปทุมธานี ปราจีนบุรี ราชบุรี ลำพูน พระนครศรีอยุธยา สมุทรปราการ สมุทรสาคร สระแก้ว และอำนาจเจริญ (กรมควบคุมมลพิษ, 2564ก) ในขยะอิเล็กทรอนิกส์มีโลหะหนักอยู่ในส่วนประกอบต่างๆ เช่น แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และโครเมียม โดยพบแคดเมียมอยู่ในแบตเตอรี่ แผ่นวงจร ชิ้นส่วนพลาสติก พบทองแดงอยู่ในระบบสายไฟ แผ่นวงจร จอ CRT พบตะกั่วอยู่ในแบตเตอรี่ จอ CRT จอ LCD แผ่นวงจร โลหะบัดกรี ฮาร์ดดิสก์ และพบโครเมียมอยู่ในคอมพิวเตอร์ แผ่นวงจร จอ CRT จอ LCD จอพลาสมา (สุจิตรา วาสนาดำรงดี, 2558) โลหะหนักเหล่านี้จะสะสมอยู่ในดิน แหล่งน้ำหรือฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศเนื่องมาจากกระบวนการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น การเผาสายไฟเพื่อกำจัดพลาสติกและนำทองแดงมาใช้ใหม่ การสกัดด้วยกรดเพื่อดึงโลหะมีค่า เช่น ทอง แพลตตินัม พาลาเดียม และเงินจากแผงวงจรพิมพ์ (PCB) รวมถึงการกำจัดในบ่อฝังกลบอย่างไม่ถูกสุขลักษณะ โดยในประเทศที่กำลังพัฒนาที่มีรายได้ต่ำและรายได้ปานกลางรวมถึงประเทศไทยใช้วิธีการเหล่านี้ในการคัดแยกและจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโลหะหนักเหล่านี้มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น มะเร็งปอด ความผิดปกติของไต ความบกพร่องทางสติปัญญา โรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง และความผิดปกติทางระบบประสาท (Srigboh, R.K., et al., 2016) ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอ สถานการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ประเภทขยะอิเล็กทรอนิกส์ โลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์และการปนเปื้อน ผลกระทบของโลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการรับรู้ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้

เนื้อเรื่อง

สถานการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์

กรมควบคุมมลพิษ (2564ก) ได้รายงานปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างปี 2561-2563 โดยปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีปริมาณมาก 8 อันดับแรกได้แก่ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ และตู้เย็น เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีซีดี/ดีวีดี โทรศัพท์ และกล้องถ่ายรูปดิจิทัล โดยปริมาณรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในปี 2561 มีปริมาณ 401,387.21 ตัน ปี 2562 มีปริมาณรวม 414,654.00 และปี 2563 มีปริมาณรวม 428,113.00 ตัน โดยซากผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ถูกเก็บรวบรวมไว้ตามบ้านเรือนจำนวน 214,000 ตัน ขายให้ร้านรับซื้อของเก่าจำนวน 170,400 ตัน คัดแยกซากผลิตภัณฑ์ในแหล่งชุมชนจำนวน 43,200 ตัน และเก็บรวบรวมโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 400 ตัน จะเห็นได้ว่าปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี

ประเภทของขยะอิเล็กทรอนิกส์

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ คือ ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและซากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ทั้งที่ใกล้หมดอายุการใช้งาน ล้าสมัย และไม่เป็นที่ต้องการ รอกการนำไปกำจัดหรือถูกขายเพื่อนำไปแยกชิ้นส่วนเพื่อขายต่อไป European Commission/Recast of WEEE Directive (2012) ได้กำหนดระเบียบว่าด้วยเศษซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ : WEEE (Waste from Electronic and Electronic Equipment) โดยแบ่งขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็น 10 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ รวมถึงเครื่องทำความเย็นและตู้แช่แข็ง
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก
3. อุปกรณ์สารสนเทศและสื่อสาร เช่น อุปกรณ์ไอที รวมถึงจอภาพ
4. อุปกรณ์เพื่อความบันเทิงของผู้บริโภค เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า รวมถึงโทรทัศน์
5. อุปกรณ์ให้แสงสว่าง
6. ของเล่น
7. อุปกรณ์ช่าง เครื่องมือ
8. อุปกรณ์ทางการแพทย์
9. เครื่องมือตรวจสอบ
10. ตู้อัตโนมัติ

Thongkaow Pattida Prueksasit Tassanee and Siri Wong Wattasit (2017) ได้ทำการศึกษาประเภทของขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดบุรีรัมย์ซึ่งเป็นพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ของประเทศไทย โดยพบว่าชาวบ้านมีการใช้วิธีการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์แบบดั้งเดิม โดยใช้อุปกรณ์ เช่น ส้อม สกรู ค้อน ในการแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์ และแยกประเภทของขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ได้ 12 ประเภท คือ พดลัม โทรทัศน์ (CRT) เครื่องซักผ้า ตู้เย็น คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หม้อหุงข้าว เครื่องเล่น CD/VCD ไมโครเวฟ เครื่องพิมพ์ เครื่องปรับอากาศ กัดม้ไฟฟ้า และเตารีด โดยขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์จะถูกกองรวมกันที่พื้นเพื่อรอการคัดแยก แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กองขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์

โลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์

ในขยะอิเล็กทรอนิกส์มีสารมลพิษที่เป็นอันตรายหลายชนิด โลหะหนักเป็นสารมลพิษประเภทหนึ่งที่อยู่ในองค์ประกอบของขยะอิเล็กทรอนิกส์ จากการสำรวจพื้นที่ชุมชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมปี พ.ศ. 2557 และกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ. 2564 พบว่าในการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในชุมชนเพื่อนำชิ้นส่วนที่มีค่ามาจำหน่ายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ในส่วนของผู้ประกอบการยังไม่มีการลงทุนในส่วนนี้มากนัก เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง ขณะที่ในส่วนของผู้ประกอบการรายย่อยจะรับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์มาคัดแยกด้วยวิธีดั้งเดิมคือ ใช้มือในการคัดแยก เช่น การทุบจอโทรทัศน์ จอคอมพิวเตอร์ การทุบเครื่องปรับอากาศ ตัดคอมเพลสเซอร์ตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ การเผาสายไฟ การบดย่อยพลาสติก กระบวนการเหล่านี้ล้วนทำให้สารมลพิษที่อยู่ในขยะอิเล็กทรอนิกส์ปนเปื้อนออกมาสู่สิ่งแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ โลหะหนักที่อยู่ในส่วนประกอบของขยะอิเล็กทรอนิกส์ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2560) ข้อมูลชนิดของโลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์

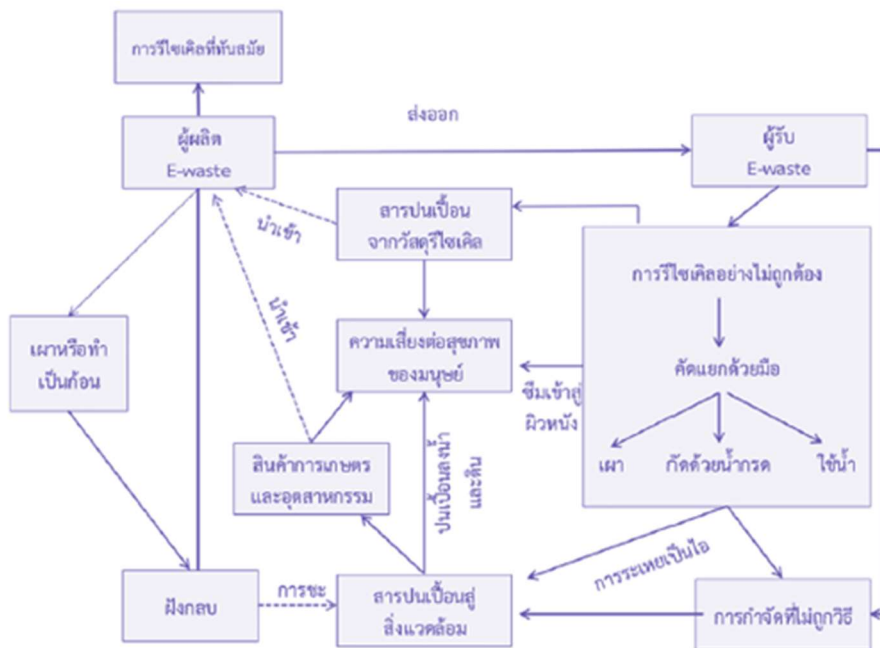
โลหะหนัก	ความสัมพันธ์/องค์ประกอบในขยะอิเล็กทรอนิกส์
แคดเมียม (cadmium, Cd)	แบตเตอรี่ แผ่นวงจร ชิ้นส่วนพลาสติก ตลับหมึกโทนเนอร์
โครเมียม (chromium, Cr)	คอมพิวเตอร์ แผ่นวงจร จอ CRT จอ LCD จอพลาสมา
ทองแดง (copper, Cu)	ระบบสายไฟ แผ่นวงจร จอ CRT โรเตอร์หรือตัวหมุนในมอเตอร์
แกลเลียม (gallium, Ga)	สารกึ่งตัวนำ
อินเดียม (indium, In)	จอ LCD แผ่นวงจร
ตะกั่ว (lead, Pb)	แบตเตอรี่ จอ CRT จอ LCD แผ่นวงจร โลหะบัดกรี ฮาร์ดดิสก์
ลิเทียม (lithium, Li)	แบตเตอรี่
ปรอท (mercury, Hg)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ สวิตช์ จอ LCD แผ่นวงจร
นิกเกิล (nickel, Ni)	แบตเตอรี่ จานเล่นแผ่นซีดี ฮาร์ดดิสก์ จอ LCD แผ่นวงจร
ซีเลเนียม (selenium, Se)	แผ่นวงจร วงจรเรียงกระแส (rectifier)
เงิน (silver, Ag)	จอ LCD แผ่นวงจร โลหะบัดกรี สวิตช์ ระบบสายไฟ
ซีเลเนียม (selenium, Se)	แผ่นวงจร วงจรเรียงกระแส (rectifier)
เงิน (silver, Ag)	จอ LCD แผ่นวงจร โลหะบัดกรี สวิตช์ ระบบสายไฟ
ดีบุก (tin, Sn)	โลหะบัดกรี จอ LCD
สังกะสี (zinc, Zn)	ที่วางแผ่นซีดี จอ CRT ฮาร์ดดิสก์ แผ่นวงจร จอพลาสมา
แร่ธาตุหายาก (rare earth elements)	CRT screens แผ่นวงจร

ที่มา: สุจิตรา วาสนาดำรงดี (2558)

ผลกระทบของโลหะหนักในขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมาจาก 3 แหล่งหลัก คือ ขยะอิเล็กทรอนิกส์จากครัวเรือน ขยะอิเล็กทรอนิกส์จากภาคอุตสาหกรรม และขยะอิเล็กทรอนิกส์จากต่างประเทศ โดยขยะอิเล็กทรอนิกส์จากครัวเรือนเกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน รวมถึงขยะจากบริษัทและห้างร้านต่างๆ ซึ่งเป็นขยะที่เกิดจากการใช้งานผลิตภัณฑ์จนหมดอายุถูกทิ้งเพราะล้าสมัย หรือชำรุดเสียหายจนไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก ขยะอิเล็กทรอนิกส์จากภาคอุตสาหกรรมเกิดจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน ทั้งส่วนที่มีองค์ประกอบของสารเคมี และเศษซากเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน และขยะอิเล็กทรอนิกส์จากต่างประเทศ ที่ได้รับการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2564) ขณะที่เส้นทางการปนเปื้อน

ของโลหะหนักจากกระบวนการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังภาพที่ 2 โดยเริ่มต้นจากผู้ประกอบ นำเข้าหรือรับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์มาเพื่อทำการคัดแยกหรือรีไซเคิลอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งกระบวนการคัดแยกนั้นจะใช้มือในการคัดแยกโดยใช้วิธีการเผา การกัดด้วยน้ำกรด และการใช้น้ำในการคัดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นตอนการคัดแยกนี้ทำให้มีสารพิษปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม อาทิ การเผาสายทองแดง การเผาแผงวงจร ซึ่งทำให้เกิดไอของโลหะหนัก และฝุ่นละอองขนาดเล็กปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม การสกัดด้วยกรดและน้ำทำให้โลหะหนักปนเปื้อนและสะสมอยู่ในดินและแหล่งน้ำ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2560) และพบโลหะหนักสะสมอยู่ในพืชที่ปลูกในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยพืชสามารถรับโลหะหนักจากดินผ่านทางรากและสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อ Chunling Luo., Zhenguo Shen., Laiqing Lou and Xiangdong Li (2006) รวมถึงมีการปนเปื้อนของโลหะหนักในขั้นตอนการกำจัดซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ หากมีการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธี เช่น การกองทิ้งไว้กลางแจ้ง การเผา หรือการฝังกลบอย่างไม่ถูกวิธีก็จะทำให้โลหะหนักปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมได้เช่นเดียวกัน อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมจากการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังตารางที่ 2



ภาพที่ 2 เส้นทางการปนเปื้อนของขยะอิเล็กทรอนิกส์สู่สิ่งแวดล้อมและมนุษย์

ที่มา: เปรมฤดี กาญจนปิยะ และคณะ (2554)

ตารางที่ 2 อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมจากการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบของขยะอิเล็กทรอนิกส์	กระบวนการ	อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
หลอดรังสีแคโทดในทีวี จอคอมพิวเตอร์ กล้องวิดีโอ	การหักและเททิ้ง	ตะกั่ว แบเรียม และโลหะหนักอื่นๆ ที่ชะลงไปในน้ำบาดาล
แผงวงจรพิมพ์ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ	การบัดกรีและการกำจัดชิปคอมพิวเตอร์ การเผาไหม้แบบเปิด	การปนเปื้อนในอากาศ และการทิ้งลงสู่แม่น้ำของฝุ่นแก้ว ติบูก ตะกั่ว โบรมีน ไดออกซิน เบริลเลียมแคดเมียม และปรอท
ชิพ และอุปกรณ์ชุบทอง	การใช้กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก และการเผา	PAHs โลหะหนัก สารหน่วงการติดไฟ โบรมีน ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำโดยตรง ทำให้มีสถานะเป็นกรดและมีผลต่อปลาและพืช
พลาสติกจากเครื่องพิมพ์ คีย์บอร์ด จอภาพ	การย่อยและการหลอมที่อุณหภูมิต่ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	การปนเปื้อนของติบูกและตะกั่วบนผิวดินและน้ำใต้ดิน การปล่อยโบรมีนไดออกซิน โลหะหนัก และ PAHs
สายคอมพิวเตอร์	การเผาแบบเปิดโล่งและการปกอกเพื่อให้ได้ทองแดง	การปล่อย PAHs ออกสู่อากาศ น้ำ และดิน

ที่มา: Wath, Sushant B., Dutt, P.S., Chakrabarti, T. (2011)

โดยอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับอายุและประเภทของขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกทิ้งที่มีความหลากหลายเป็นอย่างมาก ขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยส่วนผสมของโลหะเช่น ทองแดง อลูมิเนียมและเหล็กที่อาจติดหรือห่อหุ้ม หรือผสมกับพลาสติกและเซรามิกประเภทต่างๆ ซึ่งขยะอิเล็กทรอนิกส์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งสำคัญคือต้องกำจัดทั้งด้วยศูนย์รีไซเคิลที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน (Brett H. Robinson, 2009) ในขณะที่ผู้ประกอบการอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และ ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อาจได้รับอันตรายจากการสัมผัสโลหะหนักทางการกิน การหายใจ การรับสัมผัสทางผิวหนัง การรับสัมผัสทางการกินมาจากการนำเข้าปากโดยไม่ตั้งใจ การรับสัมผัสทางการหายใจมาจากการสูดไอระเหยจากการเผา หรือจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก ส่วนการรับสัมผัสทางผิวหนังมาจากการที่สัมผัสแล้วซึมเข้าสู่ผิวหนังโดยตรง (Singh, M., Thind, P.S., & John, S., 2018) เนื่องจากผู้คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ไม่ได้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เช่น ถุงมือ หน้ากากอนามัย กางเกงขายาว เสื้อแขนยาว โดยโลหะหนักที่ปนเปื้อน

ตารางที่ 3 โลหะหนักที่ปนเปื้อนอยู่ในขยะอิเล็กทรอนิกส์และผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์

โลหะหนัก	ผลกระทบต่อสุขภาพ
ตะกั่ว	ทำให้เกิดปวดศีรษะ คลื่นไส้ กล้ามเนื้ออ่อนแรงและทำให้สมองเสื่อม
ปรอท	เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ ปวดท้อง ท้องร่วง หัวใจเต้นอ่อน ความจำเสื่อม ทำลายสมองและไต
โบรมีน	เป็นสารก่อมะเร็ง มีผลเสียต่อระบบการย่อยอาหารและน้ำเหลือง ทำลายการทำงานของตับ
โครเมียม	เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจเมื่อสัมผัสจะทำให้เกิดอาการคัน ที่ผิวหนัง และเป็นแผล
สารหนู	ทำลายระบบประสาท ผิวหนัง และระบบการย่อยอาหาร หากได้รับในปริมาณมากเป็นเวลานานจะเป็นมะเร็ง
แคดเมียม	เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนัง เจ็บคอ ท้องร่วง อาเจียน
เบิลเลียม	เป็นสารก่อมะเร็ง หากหายใจเข้าไปอย่างต่อเนื่องจะเป็นโรคที่มีผลกับปอด หากสัมผัสจะทำให้เกิดแผลที่ผิวหนังอย่างรุนแรง
นิกเกิล	หากสัมผัสอย่างต่อเนื่องจะทำให้ผิวหนังมีอาการแพ้อย่างรุนแรง คัน เป็นผื่นแดง มีแผลไหม้

ที่มา: วรรณีย์ พุกกาสิทธิ์ และคณะ (2563)

แนวทางการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองต่อความสะดวกสบายของมนุษย์ ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลากหลายประเภท ทำให้การใช้งานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าและความเร็วในการพัฒนาเทคโนโลยี ทำให้เกิดการเปลี่ยนจากผลิตภัณฑ์เก่าไปสู่ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่า หรือมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีกว่า เมื่อผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นั้นไม่เป็นที่ต้องการ ชำรุด หรือหมดอายุการใช้งานแล้ว ก็จะกลายมาเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ จากปริมาณของขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นในทุกปี การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยจึงต้องพัฒนาปรับปรุงให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในแต่ละช่วงเวลา

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยมีแหล่งกำเนิดทั้งจากบ้านเรือนหรือชุมชน จากภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานอุตสาหกรรม และจากการนำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยมีแนวทางการจัดการที่แตกต่างกันตามหน่วยงานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของขยะอิเล็กทรอนิกส์จากบ้านเรือน

หรือชุมชนนั้น แนวทางการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกนำมาใช้เป็นเพียงการที่ผู้บริโภคทิ้งขยะให้ถูกที่ หรือมีการทิ้งผ่านระบบจัดเก็บขยะของหน่วยงานที่รับผิดชอบ การจัดการจึงเป็นเพียงการเก็บรวบรวมเพื่อนำไปยังสถานที่กำจัดเช่นเดียวกับขยะทั่วไป ซึ่งยังเป็นแนวทางการจัดการที่ไม่ยั่งยืนเพราะขยะถูกทิ้งรวมกันแล้วนำไปที่หลุมฝังกลบ ในส่วนของขยะอิเล็กทรอนิกส์จากภาคอุตสาหกรรม หรือโรงงานอุตสาหกรรมมีกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2535, พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย 2535, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 และประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2551 ที่ภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องปฏิบัติตาม รวมถึงพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นแนวทางในภาพรวม (กรมควบคุมมลพิษ, 2551; กรมควบคุมมลพิษ, 2564ก; กรมควบคุมมลพิษ, 2565 ข)

การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องอาศัยมาตรการและแนวทางแบบบูรณาการอาศัยองค์ความรู้ทั้งทางด้านกฎหมาย ทางเศรษฐกิจ ทางเทคโนโลยี และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การผลิตหรือนำเข้า การบริโภคสินค้า การเก็บรวบรวม การคัดแยก การรีไซเคิล และการบำบัดหรือกำจัด โดย **ผู้ผลิตหรือนำเข้า**: พิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกใช้สาร หรือวัสดุที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (eco-design) โดยคำนึงถึงตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (life cycle assessment, LCA) (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2560) โดยหลักการความรับผิดชอบต่อที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต หรือ การขยายความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต (extended producer responsibility: EPR) ได้ถูกนำมาพิจารณาเป็นแนวทางที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular Economy) EPR ถูกเสนอเป็นครั้งแรกในช่วงทศวรรษ 1990 โดย Thomas Lindhqvist เป็นหลักการที่ขยายความรับผิดชอบต่อผู้ผลิตไปยังช่วงต่างๆ ของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นการรับคืน การรีไซเคิลและการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริโภคตระหนักถึงปัญหาที่เกิดจากการบริโภคและมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์หรือขยะบรรจุภัณฑ์ตามหลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pay Principle) เป็นการเปลี่ยนจากความรับผิดชอบต่อรัฐ มาเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค (สุจิตรา วาสนาดารงดี, 2563; สุจิตรา วาสนาดารงดีและปณต มโนมัยวิบูลย์, 2558) **ผู้บริโภค หรือ ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์**: ถือเป็นผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อและทิ้งผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นผู้ที่มีบทบาทในการผลักดันให้ผู้ผลิตสินค้ากลับไปพิจารณาถึงการออกแบบและการใช้งาน ตลอดจนการคัดแยก เรียกคืนจนถึงการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ของตนเอง ผู้บริโภคยังเป็นผู้ที่สามารถแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้ตั้งแต่ต้นทางเพื่อไปจุด drop-off หรือ ไปยังการเก็บรวบรวม **ผู้เก็บรวบรวม**: หน่วยงานที่รัฐ เอกชน หรือ อปท. หรือธุรกิจบนแพลตฟอร์มต่างๆ ที่เป็นผู้รวบรวม ต้องเข้าใจถึงวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมเพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินการในภาพรวมและง่ายต่อการนำไปรีไซเคิล (กรมควบคุมมลพิษ, 2551) **ผู้คัดแยก**
ขึ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์: ในปัจจุบันมีการดำเนินการทั้งในส่วนของโรงงานรีไซเคิลและในพื้นที่ชุมชน

โดยผู้ที่ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า หรือคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งคัดแยกกันตามบ้านเรือนหรือชุมชนของตนเอง มีโอกาสและเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารอันตรายและโลหะหนักที่มาจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาความเสี่ยงและนำผลสะท้อนไปยังชุมชนจึงมีความสำคัญ เพื่อสร้างความตระหนักในการป้องกัน และมีแนวทางจัดการที่ดีขึ้น **โรงงานรีไซเคิล:** พิจารณาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อรองรับการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต **สถานที่บำบัดหรือกำจัด:** หน่วยงานที่รับบำบัดและกำจัด โดยหลักยังคงเป็นหน่วยงานท้องถิ่น หากมีการดำเนินการทั้งระบบที่ดีและสอดคล้องกัน สถานที่บำบัดและกำจัดจะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผลต่อสุขภาพ (กรมควบคุมมลพิษ, 2565 ข; กรมควบคุมมลพิษ, 2551)

แนวคิดการใช้หลักการลด การใช้ซ้ำ และการนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ (reduce, reuse, recycle: 3R) สนับสนุนให้เกิดการรีไซเคิลหรือการนำกลับไปใช้ใหม่ของขยะในแต่ละประเภท โดยขยะอิเล็กทรอนิกส์ถือเป็นเป้าหมายของกลุ่มของโลหะที่ต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ จึงทำให้เกิดธุรกิจรีไซเคิลหรืออาชีพที่เกี่ยวข้องกับการนำขยะอิเล็กทรอนิกส์กลับมาใช้ใหม่ ประกอบด้วย ผู้ประกอบอาชีพเก็บขยะหรือชาเล้ง ร้านรับซื้อของเก่า ผู้ประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนโรงงานรีไซเคิล แนวคิดนี้ได้มุ่งตอบสนองต่อแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (sustainable development) ที่คำนึงถึงทั้ง 3 คือ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ ลดการใช้ทรัพยากรหรือมีการใช้ทรัพยากรแร่ธาตุอย่างคุ้มค่าโดยการนำกลับคืนของโลหะมีค่าหรือทรัพยากรที่มีค่า และยังมีการสร้างงานสร้างอาชีพให้กับชุมชนหรือคนในพื้นที่ อาจกล่าวได้ว่าเป็นมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้ดีแนวทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามปัญหาที่ตามมา คือ ปัญหาการลักลอบทิ้งของเสียอันตรายข้ามแดน โดยมีการนำขยะอิเล็กทรอนิกส์จากประเทศพัฒนาไปยังประเทศกำลังพัฒนา และจากแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์นี้ ทำให้ปริมาณความต้องการขยะอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำไปรีไซเคิลมีมากขึ้น และหลากหลายวิธีการ ทั้งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง (กรมควบคุมมลพิษ, (2565 ข); สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2560)

ข้อตกลงระดับนานาชาติที่เข้ามามีบทบาทเกี่ยวกับการลักลอบทิ้งของเสียอันตรายข้ามแดนรวมถึงในประเทศไทย คือ อนุสัญญาบาเซล (The basel convention) หรือ อนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัด พันธกรณีของอนุสัญญาบาเซลเกี่ยวข้องกับเป้าหมายหลัก ๆ เพื่อให้เกิด (1) การลดการเกิดของเสียอันตรายและการส่งเสริมการจัดการของเสียอันตรายอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าสถานที่บำบัดกำจัดจะอยู่ที่ใดก็ตาม (2) การจำกัดการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายยกเว้นเมื่อการเคลื่อนย้ายนั้น เป็นไปตามหลักการของการจัดการของเสียอันตรายอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ (3) ระบบกฎหมายที่ใช้กับกรณีการเคลื่อนย้ายข้ามแดนเมื่อได้รับอนุญาตให้มีการเคลื่อนย้ายข้ามแดน (กรมควบคุมมลพิษ, 2551; กรมควบคุมมลพิษ, 2557) นอกจากนี้ กฎระเบียบหรือข้อตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทยในการจัดการขยะ

อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ได้แก่ ระเบียบ "เศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)" (Directive 2003/96/EC) และระเบียบ "การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS)" (Directive 2003/95/EC) เป็นระเบียบสหภาพยุโรปที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวางมาตรการในการป้องกันการเพิ่มปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระเบียบ WEEE มีวัตถุประสงค์เพื่อวางมาตรการในการป้องกันการเพิ่มปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ส่งเสริมการนำชิ้นส่วน/วัสดุกลับคืน (Recovery) และการใช้ซ้ำ/การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse/ Recycle) โดยผ่านระบบการรับคืน (Return) และการจัดเก็บรวบรวม (Collection) ของผู้ผลิต และเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกำจัดซาก WEEE ขณะที่ระเบียบ RoHS หรือ EU RoHS เป็นระเบียบที่มุ่งเน้นการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ โดยจำกัดการใช้สารอันตรายบางประเภทในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และทำให้การนำทรัพยากรกลับคืนและการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าฯ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยระเบียบนี้เสนอให้ใช้สารอื่นทดแทน สารตะกั่ว สารปรอท สารแคดเมียม สารโครเมียม-เฮกซะวาเลนท์ (Cr-VI) สารโพลีโบรมิเนท-ไบฟีนิล (Polybrominated biphenyls - PBB) และสารโพลีโบรมิเนท-ไดฟีนิล-อีเทอร์ (Poly brominated diphenyl ethers-PBDE) ในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (กรมควบคุมมลพิษ, 2563; กระทรวงพาณิชย์, 2563; กรมควบคุมมลพิษ, 2564ค).

ปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดทำ (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดย ร่าง พ.ร.บ. ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การจัดเก็บ รวบรวม คัดแยก ถอดชิ้นส่วน และกำจัดซากผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ กำหนดกลไกในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นการเฉพาะ อาศัยหลักการการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนควบคู่กับหลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (EPR) (กรมควบคุมมลพิษ, 2564ข) ทั้งนี้กรมควบคุมมลพิษได้เปิดให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความเห็นไปในระหว่างวันที่ 23 เมษายน ถึง 23 พฤษภาคม พ.ศ.2564. นอกจากนี้ (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ (พ.ศ. 2565-2568) โดยกรมควบคุมมลพิษได้เปิดให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความเห็นไปในระหว่างวันที่ 19 กรกฎาคม 2564 – 10 สิงหาคม 2564 นั้นมีการกำหนดแนวทางการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ภายใต้ยุทธศาสตร์ที่ 5 การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใน 2 ประเด็นหลัก คือ ประเด็นที่ 1 สร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว และประเด็นที่ 2 พัฒนาพื้นที่เมือง ชนบท เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ มุ่งเน้นความเป็นเมืองที่เติบโตอย่างยั่งยืน (กรมควบคุมมลพิษ, 2564ข; กรมควบคุมมลพิษ, 2565ค)

โดยแนวทางในอนาคตกำหนดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องจัดทำรูปแบบ หลักเกณฑ์ มาตรฐาน การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ชัดเจน สอดคล้องกับรูปแบบองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และลักษณะการจัดการขยะอื่น ๆ ในปัจจุบัน เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชน ตั้งแต่การคัดแยก เก็บรวบรวม การเก็บกัก และการส่งไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ รมณงค์ประชาสัมพันธ์ให้มีการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้นทางตามรูปแบบที่กำหนด สนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการทั้งการรีไซเคิลหรือกำจัดให้มากขึ้น ครอบคลุมทุกภูมิภาค โดยใช้หลักการ EPR การพิจารณาจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการ E-waste ระดับภูมิภาคเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายภาครัฐ ในระยะยาว และการขจัดปัญหาอุปสรรคด้านกฎหมาย ระเบียบต่าง ๆ เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจหน้าที่ในการจัดการได้เต็มรูปแบบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2565; สุจิตรา วาสนาดารงดี, 2563; สุจิตรา วาสนาดารงดีและปนต มโนมัยวิบูลย์, 2558)

บทสรุป

ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปีเนื่องจากประชาชนมีความต้องการและนิยมใช้เครื่องใช้มากขึ้น โดยพบขยะอิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่มอุปกรณ์เพื่อความบันเทิง เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่และขนาดเล็กเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศ ขณะที่ขยะอิเล็กทรอนิกส์บางส่วนจะถูกคัดแยกในชุมชนที่มีการประกอบอาชีพคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการคัดแยกและกำจัดอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสาเหตุทำให้มีโลหะหนักปนเปื้อนออกมา และมีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ระหว่างการดำเนินการจัดการในหลายภาคส่วนเนื่องจากมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับหลายฝ่ายไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือนำเข้า ผู้บริโภค ผู้เก็บรวบรวม ผู้คัดแยกขึ้นส่วน โรงงานรีไซเคิล และสถานที่บำบัด ดังนั้นแนวทางในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ต้องอาศัยความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และประชาชนในการดำเนินงานร่วมกันภายใต้กรอบของกฎหมาย หรือกฎระเบียบ โดยหน่วยงานท้องถิ่นจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการดำเนินการในทุกขั้นตอน และเลือกแนวทางการดำเนินงานที่ถูกหลักวิชาการไปปรับใช้ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับบริบทของตนเองแต่ละพื้นที่ เพื่อให้แนวทางการจัดการเป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาของประเทศ โดยคำนึงถึงการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ การสร้างงานและอาชีพ ควบคู่ไปกับลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2551). *ยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ* (ฉบับที่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบ เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2550). กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). *อนุสัญญาบาเซล ว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดน ของของเสียอันตรายและการกำจัด (BASEL CONVENTION ON THE CONTROL OF TRANSBOUNDARY MOVEMENTS OF HAZARDOUS WASTES AND THEIR DISPOSAL)*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2563). *คู่มือพิทักษ์อัตราสุทธภาพและรหัสสถิติเฉพาะสำหรับของเสียอันตราย ภายใต้อนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุม การเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัด*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กระทรวงพาณิชย์. (2563). *ประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดให้ขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นสินค้าที่ต้องห้ามในการนำเข้ามาในราชอาณาจักร พ.ศ. 2563*.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2564ก). *คู่มือแนวทางการแก้ไขปัญหการปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ (กรณีไม่เข้าข่ายโรงงาน)*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2564ข). (ร่าง) *พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับใช้บังคับความคิดเห็น*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2564ค). (ร่าง) *แผนปฏิบัติการด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ (พ.ศ. ๒๕๖๕-๒๕๖๙)*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2565ก). *รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2564*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2565 ข). *รายงานประจำปี 2564 กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *ขยะอิเล็กทรอนิกส์... ขุมทรัพย์ของธุรกิจรีไซเคิลขยะ ขณะที่การยกระดับการบริหารจัดการขยะและการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นกุญแจสำคัญต่อการเติบโตในอนาคต (กระแสทรรศน์ ฉบับที่ 2823)*. สืบค้นจาก <https://www.kasikomresearch.com/th/analysis/k-econ/business/Pages/36144.aspx>
- เปรมฤดี กาญจนปิยะ และคณะ. (2554). *e-waste เทคโนโลยีการจัดการซากแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร:สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ*.
- พรรคินัย พุกขาสีทธิ และคณะ (2563). *คู่มือการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระดับชุมชนอย่างเหมาะสม โครงการการพัฒนาแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซาก*

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน. ศูนย์ความเป็นเลิศด้าน
การจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุจิตรา วาสนาดำรงดี. (2558). สถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์. *วารสารสิ่งแวดล้อม*, 19(3), 1-18.

สุจิตรา วาสนาดำรงดี และปณต มโนมัยวิบูลย์. (2558). *แนวคิดในการจัดทำร่างกฎหมายจัดการซาก
ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ เรื่อง “ขยะ
อิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?”* วันที่ 12 มิถุนายน 2558 จัดโดย. สถาบันวิจัย
สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุจิตรา วาสนาดำรงดี. (2563). หลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer
Responsibility) เครื่องมือในการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน. *วารสารสิ่งแวดล้อม*,
24(2).

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2560). *รายงานที่ตีพิมพ์ การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์
ในประเทศไทย*. ฉบับที่ 133 ตุลาคม 2560.

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้. (2564). *E-Waste ปัญหายุทธที่เป็นภาระสิ่งแวดล้อม*. สืบค้นจาก
<https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4287>

Chunling Luo., Zhenguo Shen., Laiqing Lou., Xiangdong Li. (2006). EDDS and EDTA-
enhanced phytoextraction of metals from artificially contaminated soil and
residual effects of chelant compounds. *Environ Pollut.* 144(3), 862-71.

European Commission/Recast of WEEE Directive. (2012). *Database and WEEE classification
listing. Countering WEEE Illegal Trade Project*. Retrieved from
https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env_waselee_esms.htm

The WEEE Forum. (2021). *International E-Waste Day: 57.4M Tonnes Expected in 2021*.
Retrieved from https://weee-forum.org/ws_news/international-e-waste-day

Robinson, Brett H. (2009). E-waste: An assessment of global production and
environmental impacts. *Science of the Total Environment*. 408(2), 183-191.

Singh, M., Thind, P. S., & John, S. (2018). Health risk assessment of the workers exposed
to the heavy metals in e-waste recycling sites of Chandigarh and Ludhiana, Punjab,
India. *Chemosphere*. 203, 426-433.

Srigboh, R.K., Basu, N., Stephen, J., Asampong, E., Perkins, M., Neitzel, L.R., Fobil, J. (2016).
Multiple elemental exposures amongst workers at the Agbogbloshie electronic
waste (e-waste) site in Ghana. *Chemosphere*. 164, 68-74.

- Thongkaow Pattida, Prueksasit Tassanee, Siriwong Wattasit. (2017). *Material flow of informal electronic waste dismantling in rural area of northeastern Thailand*. Proceedings of 139th The IIER International Conference, Osaka, Japan, 8th-9th December 2017, 12-15.
- Wath, Sushant B.; Dutt, P. S.; Chakrabarti, T. (2011). "E-waste scenario in India, its management and implications" (PDF). *Environmental Monitoring and Assessment*. 172(1), 249–262.