



การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ

A STUDY OF EXPOSURE RISK ASSESSMENT OF HAZARDOUS SUBSTANCES FROM
WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT AND ITS MANAGEMENT

ณัฐพงษ์ บุญชุม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร
คณะพัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF EXPOSURE RISK ASSESSMENT OF HAZARDOUS SUBSTANCES FROM
WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT AND ITS MANAGEMENT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF SCIENCE
(Environmental Technology & Resources Management)
Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University
2020
Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ
ของ
ณัฐพงษ์ บุญชุม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชากร จารุศิริ)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ ฝืนนิล)
..... ที่ปรึกษาร่วม	 กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน)	(รองศาสตราจารย์ ดร.อรินท์ งามนิยม)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ
ผู้วิจัย	ณัฐพงษ์ บุญชุม
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. วิชากร จารุศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. ณภัทร โพธิ์วัน

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ เก็บตัวอย่างดินด้วยวิธีการ Judgment/Biased Sampling บริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 77 แห่ง ใช้เทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry และเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry วิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ Independent Samples Test (t-test) ของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิควิเคราะห์ทั้งสองวิธีการ พบว่า ปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และปริมาณแคดเมียม นิกเกิล แมงกานีส โครเมียม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และพบว่าผู้ประกอบการมีรูปแบบการซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่ ร้อยละ 53.25 และรับซื้อจากบ้านเรือน ร้อยละ 46.75 ในส่วนของวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าแยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป ร้อยละ 74.03 และทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป ร้อยละ 25.97 ในส่วนความรู้ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินกับรูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการ พบว่ารูปแบบการรับซื้อมีความสัมพันธ์กับปริมาณโครเมียม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่วิธีการจัดการมีความสัมพันธ์กับปริมาณแมงกานีส สังกะสี โครเมียม แคดเมียม นิกเกิล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสทั้งสองวิธีการ พบว่า ไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสของผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยก อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยก ควรมีการเฝ้าระวังและป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปให้ข้อเสนอแนะในการรับซื้อและจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ

คำสำคัญ : การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ, ความสัมพันธ์, ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

Title	A STUDY OF EXPOSURE RISK ASSESSMENT OF HAZARDOUS SUBSTANCES FROM WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT AND ITS MANAGEMENT
Author	NATTAPONG BOONCHUM
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Witchakorn Charusiri
Co Advisor	Dr. Naphat Phowan

The aim of this study is to assess the health risks caused by exposure to heavy metal contaminants in the soil among operators who work with electrical and electronic waste, equipment sorting and retail shops located in Ban Daeng Yai in the Ban Mai Chaiyaphot district of the Buriram province. The soil samples were collected using the Judgement/Biased sampling method from 77 retail shops. The heavy metals were analyzed by X-ray Fluorescence Spectrophotometry and Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The Independent Samples Test (t-test) was selected to compare the statistical differences between heavy metal content in soil detected by both analytical methods. The results showed that there was no difference for copper, lead, and zinc contents, with a statistical significance level of 0.05; but the analytical results of cadmium, nickel, manganese, and chromium were different, with a statistical significance level of 0.05. The study found that electrical and electronic waste and equipment were purchased from entrepreneurs (53.25%) and households (46.75%). The valuable parts were separated from general solid waste (74.03%) and disposal of general solid waste (25.97%). The knowledge, attitude and behavior in the management of electrical and electronic waste was at a moderate level. The correlation between heavy metal contaminants in the soil with the purchase pattern and the handling method for WEEE showed that the purchase patterns correlated with the chromium content of with a statistical significance level of 0.05; while the handling method demonstrated a correlation with the content of manganese, zinc, chromium, cadmium and nickel with a statistical significance level of 0.05. The risk assessment using analytical methods found no harmful health effects. However, retail shop owners should be aware and instruct staff to wear personal protective gear at work. In addition, local authorities should provide a proper purchasing procedure and handling method for retail shop owners.

Keyword : Health risk assessment, Relationship, Waste Electrical and Electronic Equipment

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับทุนอุดหนุนผู้มีสมรรถนะสูงเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา คณะพัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อีกทั้งได้รับคำแนะนำในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ตลอดจนการให้ข้อสังเกต ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการปรับแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้มีความครบถ้วนครอบคลุมตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิชากร จารุศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร. ณภัทร โพธิ์วัน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ ผิวนิล ผู้ทรงคุณภาคนอกมหาวิทยาลัย ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.อรินทน์ งามนิยม กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความเห็น คำแนะนำ ตั้งข้อสังเกต ในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้ให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิรนาฏ คิตติ นางสาวกุลชา ธนะขว้าง ผู้อำนวยการส่วนของเสียอันตราย กรมควบคุมมลพิษ และ ดร. อาภาภรณ์ ศิริพรประสาร ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ ที่อำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (แขนงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และขอขอบพระคุณ นายชูเกียรติ จันทโรจน์ นางสาวมลิวลย์ ปานมาตย์ ที่ได้ร่วมดำเนินการเก็บตัวอย่างในการวิจัย และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะพัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงคุณของบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจสำคัญให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นและอดทนในการฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อน ๆ สำหรับความช่วยเหลือและแสดงน้ำใจให้กันอย่างสม่ำเสมอ

ณัฐพงษ์ บุญชุม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
ทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
การประเมินสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม	32
การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสมลพิษในดิน	34
อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์	35

การศึกษาบริบทของรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	36
ระยะเวลาดำเนินการ	38
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	39
ผลการศึกษารูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	39
ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	52
ผลการศึกษาการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน.....	64
ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสผิวกายจากการปนเปื้อนโลหะหนักจากการ คัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	71
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
สรุปผลการวิจัย	78
อภิปรายผล	84
ข้อเสนอแนะ	87
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก เครื่องมือการวิจัย	95
ภาคผนวก ข เอกสารประกอบการดำเนินการวิจัย	120
ภาคผนวก ค ภาพการดำเนินการวิจัย	125
ประวัติผู้เขียน.....	128

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระหว่างปี พ.ศ. 2557 – 2562	10
ตาราง 2 สถิติการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ระหว่างปี พ.ศ. 2559 – 2562.....	11
ตาราง 3 องค์ประกอบของโลหะหนักในความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	19
ตาราง 4 มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม	22
ตาราง 5 มาตรฐานคุณภาพดินของประเทศเนเธอร์แลนด์	22
ตาราง 6 วิธีการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดิน	34
ตาราง 7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	38
ตาราง 8 ข้อมูลคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม	40
ตาราง 9 รูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่มีมูลค่า.....	42
ตาราง 10 ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	44
ตาราง 11 ทศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	46
ตาราง 12 พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	49
ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF)	52
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)	57
ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ระหว่างเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับ เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)	62
ตาราง 16 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค XRF).....	64

ตาราง 17 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค XRF).....	66
ตาราง 18 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค AAS)	67
ตาราง 19 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค AAS)	69
ตาราง 20 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิค XRF	72
ตาราง 21 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิค AAS.....	74



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
ภาพประกอบ 2 วงจรชีวิตของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย.....	8
ภาพประกอบ 3 การปนเปื้อนมลพิษจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สู่คนและสิ่งแวดล้อม	9
ภาพประกอบ 4 การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	12
ภาพประกอบ 5 ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ชัยพนธ์ จังหวัดบุรีรัมย์...	23
ภาพประกอบ 6 การเก็บตัวอย่างดิน	33
ภาพประกอบ 7 การลงพื้นที่เก็บตัวอย่างการวิจัย.....	126
ภาพประกอบ 8 ภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน.....	127

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัญหาการเพิ่มจำนวนของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เสื่อมสภาพจากการใช้งาน เพื่อตอบสนองของความสะดวกรวดเร็วของผู้คนในสังคม การนำเข้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ หรือผ่านการใช้แล้วเข้ามาภายในประเทศ รวมถึงพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค มีการเปลี่ยนไปตามสมัณนิยมทำให้การพัฒนาอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีสินค้าตกกลุ่มหมดอายุการใช้งาน และกลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก จากรายงานสถานการณ์ปัญหาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2562 มีจำนวน 421,335 ตัน จากปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชน 648,208 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 65 ของปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชน (กรมควบคุมมลพิษ, 2563b) ส่งผลให้มีปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี และข้อมูลการสำรวจโดยกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ. 2555 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่จะขายซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งความเป็นอันตรายมักจะเกิดขึ้นเมื่อซากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ แดงหักเสียหายมีการทุบทำลาย เผาหรือฝัง หรือมีการถอดแยกชิ้นส่วนไปรีไซเคิลอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการทำให้สารโลหะหนัก อาทิ สารตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง สารหนู เป็นส่วนประกอบสำคัญของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ หรือ เซมิคอนดักเตอร์ (semiconductor) และเป็นส่วนประกอบสำคัญแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า มีโอกาสปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งจากการเผาไหม้เกิดเป็นแก๊สของโลหะหนัก หรือแก๊สที่มีองค์ประกอบของสารประกอบพอลิเอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เกิดการทำปฏิกิริยากับความชื้นแล้วทำให้เกิดการรั่วซึมและปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมและตกค้างได้เป็นเวลานาน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีประชาชนประกอบอาชีพรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ขนาดใหญ่จำนวน 4 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ตำบลโคกสะอาด อำเภอสองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ 2) พื้นที่ตำบลบ้านกอก อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี 3) พื้นที่เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร และ 4) พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งพื้นที่ตำบลแดงใหญ่เป็นพื้นที่หนึ่งที่ประสบปัญหาจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่ถูกต้อง เนื่องจากประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเปิดร้านรับ

ซื้อของเก่าในลักษณะการดำเนินกิจการภายในครัวเรือน โดยทำการรับซื้อภายในหมู่บ้าน รวมถึง
 ตระเวนรับซื้อในพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง มีการเทกองซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผ่านการคัดแยก
 ที่ไม่มีมูลค่าลงบนพื้นดินบริเวณที่พักอาศัย พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่รกร้างที่เป็นที่ดินส่วนบุคคล
 แล้วใช้วิธีคัดแยก ย่อยชิ้นส่วน แฉงวงจรของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ก่อนที่จะเผาหลอมสายไฟและ
 แฉงวงจรให้ได้ส่วนประกอบของโลหะมีค่า อาทิ ทองคำ เงิน ทองแดง อลูมิเนียม โดยยังขาดความรู้
 ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นอันตรายจากของโลหะหนัก และไม่มีการสวมอุปกรณ์ป้องกัน
 อันตรายส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงทั้งต่อสุขภาพของ
 ผู้ประกอบการ แรงงาน และประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียง มีโอกาสได้รับความเสี่ยงจากการสัมผัส
 ความเป็นพิษของโลหะหนัก รวมถึงสารพิษต่าง ๆ ที่อาจมีการสะสมในระบบนิเวศ จนเป็นสาเหตุ
 ให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ ภูมิแพ้ หอบหืด และโรคอันตรายร้ายแรงอื่น ๆ ทั้งการเจ็บป่วยแบบ
 เฉียบพลันและโรคเรื้อรัง

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาการประเมินความเสี่ยง
 การรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาเกี่ยวกับ
 รูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
 และอิเล็กทรอนิกส์ปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณร้านรับซื้อ และความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการ
 รับซื้อและคัดแยกต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์
 จังหวัดบุรีรัมย์

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. ศึกษารูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมในการจัดการ
 ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์
2. วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซาก
 ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัด
 บุรีรัมย์
3. ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์
 เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

4. ประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ที่ทำการศึกษา ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรม และวิธีการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

2. ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

3. ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

4. ประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

5. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ คือ ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 77 ราย โดยมีระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2563 – เดือนมิถุนายน 2564

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบถึงรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

2. ทราบถึงปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

3. ทราบถึงความเสี่ยงการรับสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

4. สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อเป็นข้อมูลให้แก่ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูล และแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้วางแผนในการปรับปรุง แก้ไข และป้องกันปัญหามลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

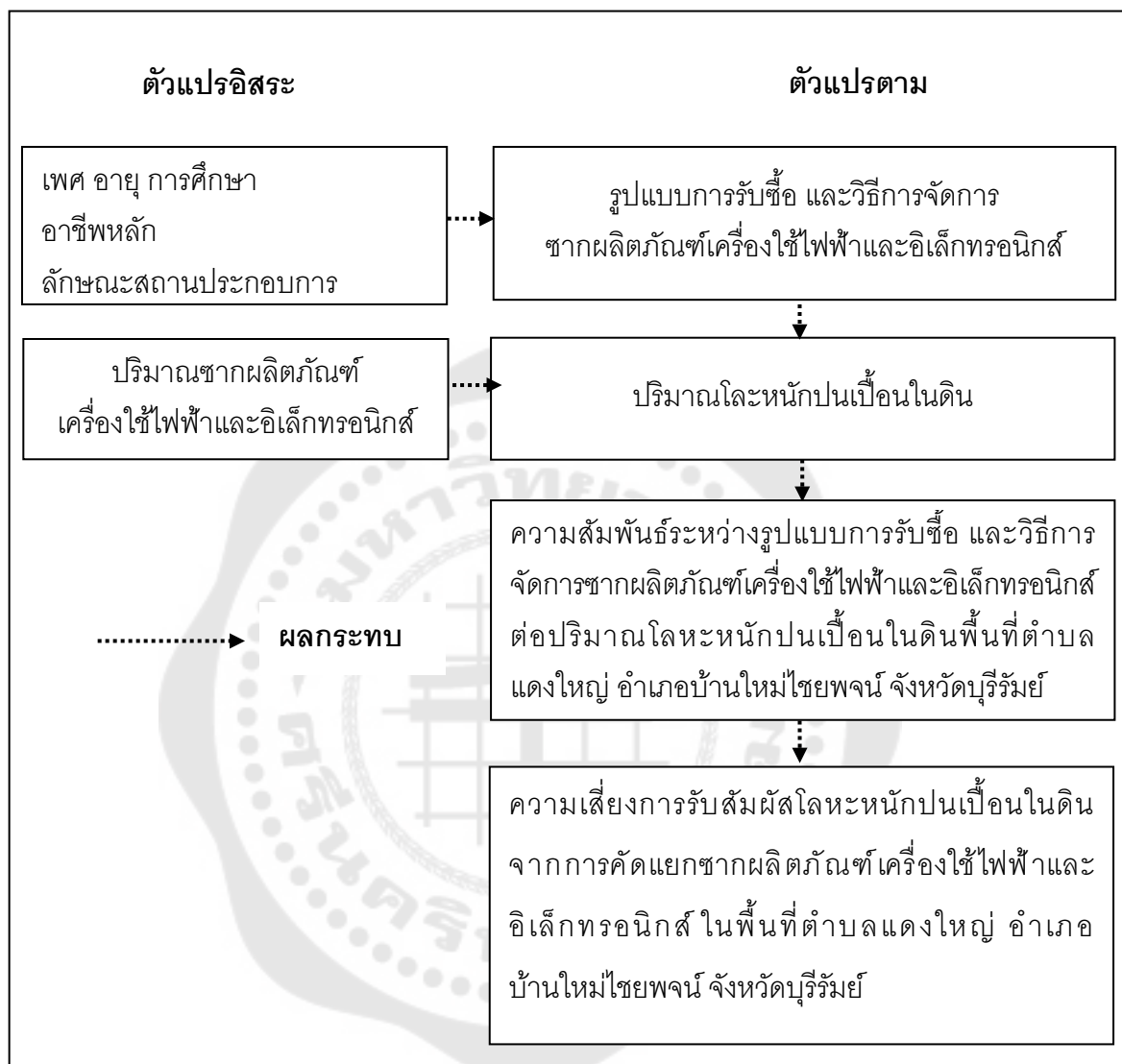
1. รูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการ หมายถึง ความรู้ ทักษะ ทักษะ พฤติกรรม และวิธีการจัดการของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ หมายความว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป

3. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการ วิเคราะห์ถึงปัจจัยหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย เป็นต้น โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม

4. การประเมินการรับสัมผัส (Exposure Assessment) หมายถึง ความเสี่ยงที่บุคคลจะเกิดอันตรายจากการได้รับสารเคมีหรือของเสียอันตรายนั้น ๆ โดยการเข้าถึงในแต่ละทาง เช่น การแทรกซึมเข้าทางผิวหนัง การรับประทานเข้าทางปาก และการหายใจเข้าสู่ร่างกาย โดยจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยในการรับสัมผัสต่าง ๆ เช่น ความถี่ที่เกิดการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของสารเคมีหรือของเสียอันตราย ระยะเวลาของการรับสัมผัส น้ำหนักตัวของผู้รับสัมผัส เป็นต้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ

1. ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ หมายความว่า ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หมายความว่า เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงาน เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ที่ใช้ผลิตส่งหรือวัดกระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเนื่องจากที่กล่าวมาข้างต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

ซากผลิตภัณฑ์ หมายความว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

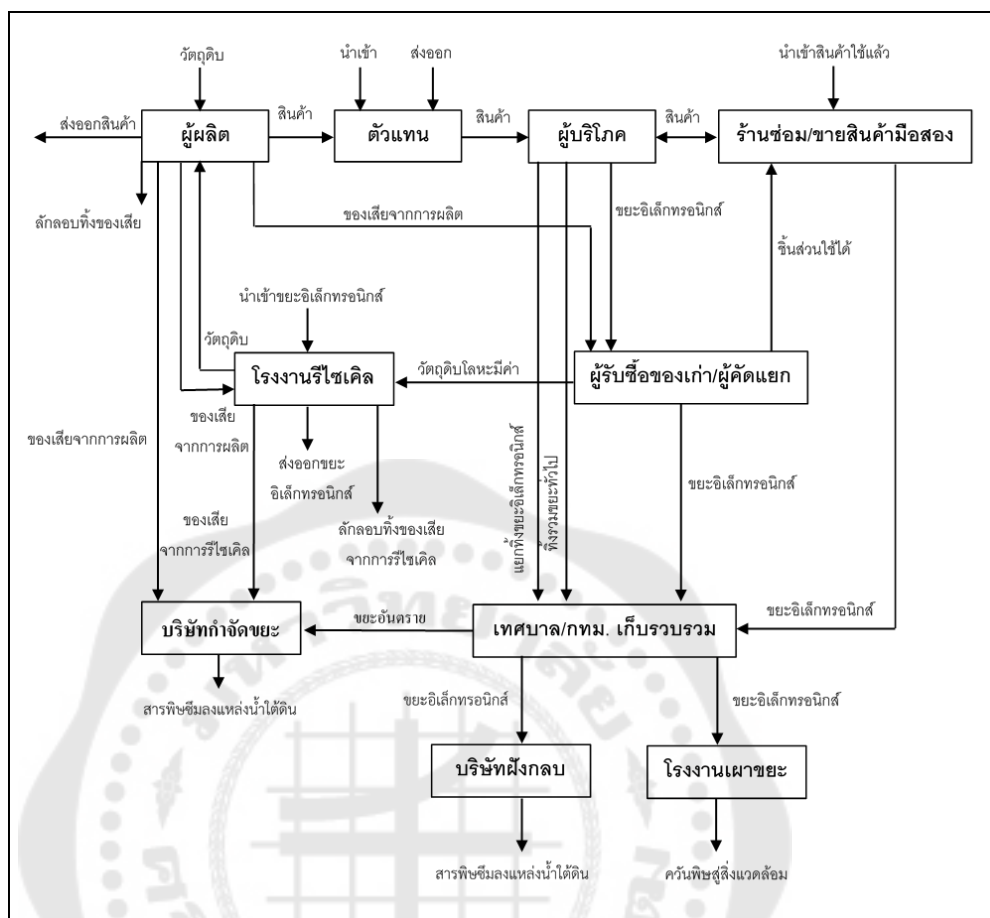
ซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) แบ่งเป็น 10 ประเภท ได้แก่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

- (1) เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนขนาดใหญ่ เช่น ตู้เย็น เครื่องทำความเย็น เครื่องซักผ้า เครื่องล้างจาน ฯลฯ
- (2) เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนขนาดเล็ก เช่น เครื่องดูดฝุ่น เตาไรต์ เครื่องปิ้งขนมปัง มิกเซอร์ไฟฟ้า ฯลฯ
- (3) อุปกรณ์ IT เช่น คอมพิวเตอร์ เมนเฟรม โน้ตบุค เครื่องสแกนภาพเครื่องโทรสาร/โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ
- (4) เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค เช่น วิทยุ โทรทัศน์ กล้อง และเครื่องบันทึกวีดีโอ เครื่องดนตรีที่ใช้ไฟฟ้า ฯลฯ

- (5) อุปกรณ์ให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หลอดโซเดียม ฯลฯ
- (6) ระบบอุปกรณ์เครื่องมือการแพทย์
- (7) เครื่องมือวัดหรือควบคุมต่าง ๆ เช่น เครื่องจับควัน เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ฯลฯ
- (8) ของเล่น เช่น เกมสับอยส์ ของเล่นที่ใช้ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ
- (9) เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สว่าน เลื่อยไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ
- (10) เครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ เช่น เครื่องจำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ฯลฯ

1.1 วงจรชีวิตของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษพบว่าวงจรชีวิตของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ (1) การนำเข้าวัตถุดิบมาผลิตเป็นสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แล้วขายสินค้าโดยส่งออกและบริโภคภายในประเทศ และ (2) การนำเข้าผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้วจากต่างประเทศมาใช้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งทั้งสองส่วนเมื่อหมดอายุการใช้งานจะมีการถอดแยกอุปกรณ์และชิ้นส่วนส่งไปยังโรงงานรีไซเคิล ทั้งในและต่างประเทศเพื่อแปรรูปไปเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เศษวัสดุที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้จะถูกนำไปจัดการต่อไป ส่วนผลิตภัณฑ์ฯ ที่เสียแต่ยังไม่หมดอายุการใช้งานจะถูกนำไปซ่อมแซมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง นอกจากนี้ยังมีซากผลิตภัณฑ์ฯ บางส่วนที่ไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสมจะถูกนำไปทิ้งปะปนกับขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งจะถูกรวบรวมไปกำจัดโดยการฝังกลบหรือเผา ดังแสดงในภาพประกอบ 2

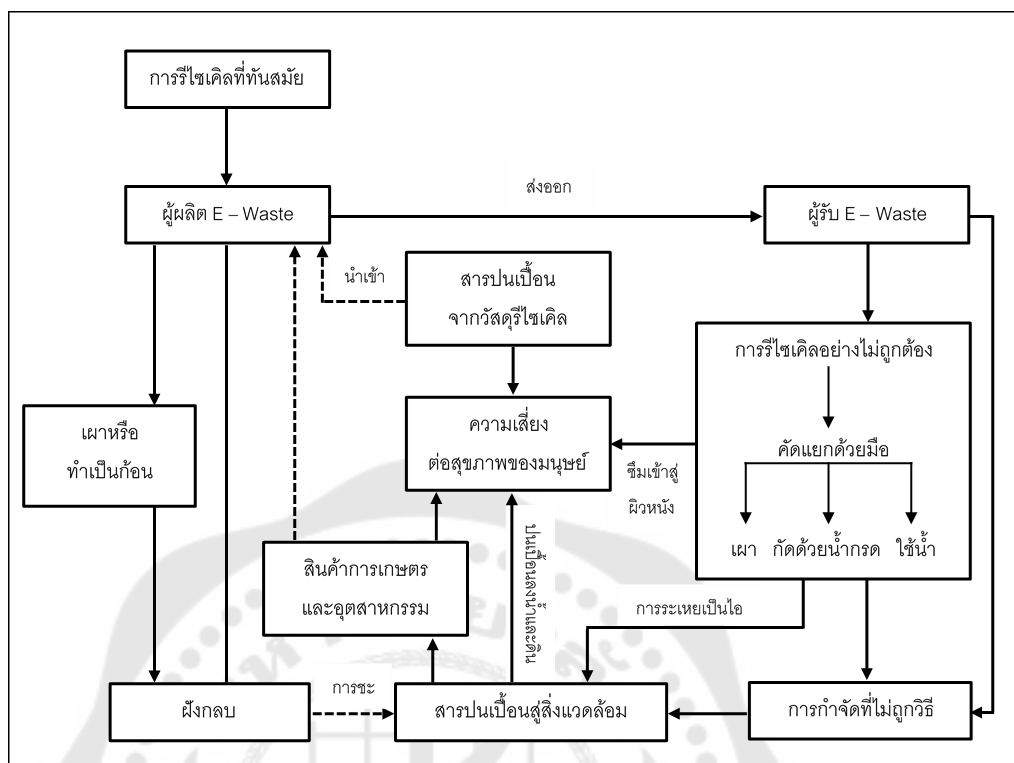


ภาพประกอบ 2 วงจรชีวิตของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

1.2 การปนเปื้อนมลพิษจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สู่คนและสิ่งแวดล้อม

การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่เหมาะสมนั้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม เช่น การเผาสายไฟเพื่อนำทองแดงไปขายทำให้เกิดไอระเหยของพลาสติกและโลหะบางชนิดซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคมะเร็ง การเผาแผงวงจรเพื่อหลอมตะกั่วและทองแดงทำให้เกิดไอตะกั่วแพร่กระจายสู่อากาศ รวมทั้งสะสมในดินและน้ำ การใช้กรดสกัดแผงวงจรทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเสียลงสู่ดินและแหล่งน้ำ ซึ่งการปนเปื้อนมลพิษจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงเริ่มจากผู้ผลิตซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปถึงผู้รับซากผลิตภัณฑ์ฯ และนำไปสู่ความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2560) ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การปนเปื้อนมลพิษจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สู่คนและสิ่งแวดล้อม

ที่มา: (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2560)

2. สถานการณ์ปัญหาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ในปี 2562 กรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานสถานการณ์ปัญหาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นในปี 2562 จำนวน 421,335 ตัน คิดเป็นร้อยละ 65 ของปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชน (648,208 ตัน) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2561 จำนวน 6,681 ตัน จากปริมาณทั้งหมด 414,654 ตัน โดยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.6 (กรมควบคุมมลพิษ, 2563b) จากรายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชน ปี พ.ศ. 2562 ของกรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานปริมาณซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ระหว่างปี พ.ศ. 2557 – 2562 พบว่าประเภทผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด ได้แก่ โทรศัพท์ เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีซีดี/ดีวีดี โทรศัพท์ และกล้องถ่ายรูป ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระหว่างปี พ.ศ. 2557 – 2562

สถานการณ์ปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์							
ลำดับ	ประเภทผลิตภัณฑ์	ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ (ตัน/ปี)					
		พ.ศ. 2557	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562
1	โทรทัศน์	103,610	106,335	108,781	98,369.71	98,612.65	99,447.71
2	เครื่องปรับอากาศ	73,469	74,799	76,519	75,419.61	76,653.41	77,653.41
3	ตู้เย็น	64,540	65,765	67,278	63,884.71	64,970.07	65,995.07
4	เครื่องซักผ้า	60,282	60,492	61,883	60,851.64	61,927.60	62,807.60
5	คอมพิวเตอร์	55,195	57,058	58,370	56,087.54	58,261.41	59,711.41
6	เครื่องเล่นวีซีดี/ดีวีดี	17,859	17,912	18,324	30,436.42	32,630.77	32,830.77
7	โทรศัพท์	1,658	1,682	1,721	8,797.58	11,824.88	12,915.30
8	กล้องถ่ายรูปดิจิทัล	188	190	194	7,540.00	9,773.73	9,973.73
รวม		376,801	384,233	393,070	401,387.21	414,654.49	421,335.00

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2563b)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ที่ประชาชนประกอบอาชีพรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ขนาดใหญ่จำนวน 4 พื้นที่ในประเทศไทย ได้แก่

- 1) องค์การบริหารส่วนตำบลโคกสะอาด อำเภอเมืองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ มีผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 283 ราย มีซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการคัดแยกประมาณ 35 ตัน/วัน
- 2) องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกอก อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี มีผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 68 ราย มีซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการคัดแยกประมาณ 30 ตัน/วัน
- 3) พื้นที่เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร มีผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 ราย มีซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการคัดแยกประมาณ 5 ตัน/วัน และ
- 4) องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 77 ราย มีซาก

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการคัดแยกประมาณ 30 ตัน/วัน โดยพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ประกอบด้วย จำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 9 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านแดงใหญ่ หมู่ที่ 2 บ้านหนองไผ่ หมู่ที่ 3 บ้านโคกสะอาด หมู่ที่ 4 บ้านโคกนาคน หมู่ที่ 5 บ้านเป้าพัฒนา หมู่ที่ 6 บ้านอีเม้ง หมู่ที่ 7 บ้านหนองจิก หมู่ที่ 8 บ้านโนนเห็ดโค และหมู่ที่ 9 บ้านหนองหัวหมู ซึ่งมีผู้ประกอบการอาชีพรับซื้อและคัดแยกฯ จำนวน 5 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 5 หมู่ที่ 6 หมู่ที่ 7 หมู่ที่ 8 และหมู่ที่ 9

3. สถิติการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ในปี 2562 สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ได้รายงานสถิติการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใช้ในครัวเรือนที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 สถิติการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ระหว่างปี พ.ศ. 2559 – 2562

สถิติการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์					
ลำดับ	ประเภทผลิตภัณฑ์	ปริมาณการผลิต (เครื่อง/ปี)			
		พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562
1	ตู้เย็น	7,487,536	7,296,938	6,730,646	7,211,576
2	เครื่องซักผ้า	6,736,454	8,195,929	7,792,514	6,422,023
3	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนคอนเดนซิ่งยูนิต	10,091,508	8,720,750	9,144,486	10,452,882
4	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแฟนคอยล์ยูนิต	12,895,562	10,620,130	11,175,376	12,554,647

ที่มา: (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2563)

4. ลักษณะการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยังไม่มีระบบการบริหารจัดการที่ครบวงจรตั้งแต่การเก็บรวบรวม การคัดแยกหรือถอดแยก การขนส่ง การรีไซเคิล และการกำจัด เช่น ระบบการเก็บหรือเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ส่งผลให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสร้างภาระให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ยังไม่มีสถานที่กำจัดที่ได้มาตรฐานและระบบจัดการอย่างถูกต้อง อีกทั้งมีการทิ้งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ปะปนกับขยะทั่วไป ขยายให้กับชาเลนจ์หรือร้านรับซื้อ

แห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 เป็นต้น ทั้งนี้ ปัจจุบันกรมควบคุมมลพิษ ได้จัดทำ (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ซึ่งร่างพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าวอาศัยหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility : EPR) เพื่อให้มีระบบรับคืน รวบรวม เก็บรักษา การขนส่ง การรีไซเคิล และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า “ขยะอิเล็กทรอนิกส์” ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ร่างพระราชบัญญัติฯ มีผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในบังคับเบื้องต้นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ (1) คอมพิวเตอร์ (2) เครื่องโทรศัพท์และโทรศัพท์ไร้สาย (3) เครื่องปรับอากาศ (4) เครื่องรับโทรทัศน์ และ (5) ตู้เย็น ซึ่งหากร่างพระราชบัญญัตินี้มีการบังคับใช้จะห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งซากผลิตภัณฑ์ในที่สาธารณะ ที่รกร้างว่างเปล่า หรือทิ้งปะปนกับขยะมูลฝอยและห้ามมิให้ผู้ใดถอดแยกชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์ และให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีหน้าที่ในการรับคืนจัดเก็บ และรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เก็บรวบรวมได้ จะต้องส่งไปรีไซเคิล บำบัดหรือกำจัดที่โรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการที่ถูกต้องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (กรมควบคุมมลพิษ, 2563b)

6. การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6.1 การรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

6.1.1 ผู้ที่จะทำการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ตู้เย็น ฯลฯ ก่อนที่จะดำเนินการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรมีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ รองเท้าวางเหล็ก หน้ากากกันฝุ่น ผ้าปิดจมูก ถุงมือ เป็นต้น

6.1.2 ผู้รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรตรวจสอบป้ายบ่งชี้หลังเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ว่ามีสารหรือวัตถุไวไฟ วัตถุอันตรายเป็นส่วนประกอบหรือไม่ หากพบว่ามีสารหรือวัตถุไวไฟ การเก็บรวบรวม และขนส่งควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวไฟหรืออุณหภูมิสูง เพราะอาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดได้

6.1.3 ผู้รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรตรวจสอบความเรียบร้อยของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อนการเคลื่อนย้าย หากมีการรั่วหรือแตกหัก ต้องตรวจสอบว่ามีสารเป็นพิษรั่วออกมาจากรอยเหล่านั้นหรือไม่

6.1.4 ใช้นานพาทะที่เมาะสมต่อการขนย้าย ทั้งนี้ พาทะขนย้ายควรมีหลังคาปิดกันความชื้นที่อาจเกิดขึ้นในการขนย้าย

6.1.5 ควรต้องระวังการกระทบกระเทือนซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเกิดการรั่วไหลของสารอันตราย

6.2 การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6.2.1 โทรทัศน์ (Television) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญและอยู่คู่กับมนุษย์มานานหลายทศวรรษ โดยมีวิวัฒนาการจากโทรทัศน์ขาวดำ มาเป็นโทรทัศน์สีที่ใช้หลอดภาพรังสีคาโทดหรือที่เรียกว่าหลอดภาพซีอาร์ที และเปลี่ยนมาเป็นโทรทัศน์ที่ใช้จอภาพพลาสมา และจอภาพผลึกเหลวหรือที่เรียกว่าจอภาพแอลซีดี โดยมีส่วนประกอบเป็น แก้ว โลหะ และพลาสติก ในการจัดการซากโทรทัศน์ที่ดี ควรเริ่มจากการเก็บรวบรวมซากโทรทัศน์มาสู่สถานที่บำบัด จากนั้นจะทำการคัดแยกแยกชิ้นส่วน และแยกประเภทของวัสดุ เช่น จอภาพ พลาสติก สายไฟ ออกเป็นกอง ๆ และส่งไปรีไซเคิล บำบัด หรือกำจัดต่อไป จุดสำคัญในการจัดการซากโทรทัศน์ คือการจัดการในส่วนของจอภาพซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือมีน้ำหนักรวมถึงร้อยละ 60 ของน้ำหนักโทรทัศน์ ทั้งนี้ การแยกชิ้นส่วนโทรทัศน์มีขั้นตอนดังนี้ มีการเตรียมตัวของผู้ปฏิบัติงานการรื้อแยกชิ้นส่วนโทรทัศน์ การแยกส่วนหลอดภาพรังสีคาโทด และแถบเสริมแม่เหล็ก การรื้อแยกชิ้นส่วนหลอดภาพภาพรังสีคาโทด (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

6.2.2 คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์สามารถแยกได้หลายประเภท คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ซึ่งแบ่งย่อยเป็น ชนิดตั้งโต๊ะ (Desk Top) และชนิดตั้งพื้น (Tower Type) และคอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น แล็ปท็อป (Laptop) หรือโน้ตบุ๊ก (Notebook) เป็นต้น ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก ๆ คล้าย ๆ กัน ได้แก่ จอภาพแบบหลอดภาพรังสีคาโทด และจอผลึกเหลวหรือที่เรียกว่าแอลซีดี แผงวงจร ระบบจ่ายไฟ หน่วยความจำ/หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู ทั้งนี้ การแยกชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนดังนี้ การเตรียมตัวของผู้ปฏิบัติงาน สถานที่ และเครื่องมือการแยกชิ้นส่วนอย่างหยาบ และละเอียดยกก่อนนำไปรีไซเคิล การทดสอบและซ่อมแซมเครื่องคอมพิวเตอร์

6.2.3 โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่มีการใช้งานเพิ่มสูงมากขึ้นทุก ๆ ปี โดยมีส่วนประกอบเป็นแบตเตอรี่ แผงวงจร หน้าจอแบบผลึกเหลว ฝาครอบปุ่มสัมผัส ทั้งนี้ การแยกชิ้นส่วนโทรศัพท์เคลื่อนที่มีขั้นตอนดังนี้ ตรวจสอบสภาพของโทรศัพท์หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ในโทรศัพท์มือถือ ทำการแยกแบตเตอรี่ออกเป็นส่วน ๆ เตรียมสถานที่และเครื่องมือ แยกหยาบ

ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของซากโทรศัพท์มือถือ การรีไซเคิลวัสดุต่าง ๆ จากซากโทรศัพท์มือถือโดยโรงงาน 105 และ 106

6.2.4 ตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน (Household Refrigerator) เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถนำมาแยกชิ้นส่วนแล้วทำให้ได้วัตถุดิบที่มีมูลค่านำกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้งได้โดยมีส่วนประกอบเป็นมอเตอร์ พัดลม อีแวปเปอเรเตอร์ สารทำความเย็น คอมเพรสเซอร์ฉนวนกันความร้อน โครงของตู้เย็น ทั้งนี้ การแยกชิ้นส่วนตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน มีขั้นตอนดังนี้ การเตรียมซากตู้เย็น แยกระบบทำความเย็น การบัดคอมเพรสเซอร์ การถอดแยกชิ้นส่วนของตู้เย็นด้วยมือ และการแยกสารซีเอฟซี การบีบอัด ทำการตัด ฉีก บดตู้เย็นเป็นชิ้นเล็ก ๆ

6.2.5 เครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner) เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าจัดเป็นอันดับหนึ่งที่มีการใช้งานสูง เครื่องปรับอากาศมีหลายชนิด ที่นิยมในปัจจุบันจะเป็นแบบแยกชิ้นส่วน เห็นได้ทั่วไปตามบ้านพักอาศัยและสำนักงานมีทั้งแบบติดผนัง แบบตั้งพื้น แบบแขวนเพดาน สำหรับรุ่นใหม่ ๆ จะเป็นระบบอินเวอร์เตอร์ที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น โดยมีส่วนประกอบเป็นเครื่องระเหย เครื่องควบแน่น พัดลม โครงด้านนอกอาคาร คอมเพรสเซอร์ สารทำความเย็น ทั้งนี้ การแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศมีขั้นตอนดังนี้ การเตรียมสถานที่และเครื่องมือในการแยกซากเครื่องปรับอากาศ แยกชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร ทำการคัดแยกตามชนิดวัสดุเพื่อนำไปรีไซเคิลต่อไป

6.3 การรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การรีไซเคิล คือ การแปรรูปของที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือการนำเอาของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง และพลาสติก เป็นต้น โดยซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นซากที่มีศักยภาพในการนำชิ้นส่วน/วัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) และนำมาแปรรูปใช้ใหม่หรือรีไซเคิล (Recycle) (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

6.3.1 โลหะ เป็นวัสดุจากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุรีไซเคิลอื่น ๆ เนื่องจากทรัพยากรมีอยู่อย่างจำกัด ต้นทุนการถลุงโลหะใหม่สูงทำให้ราคาการรับซื้อโลหะเก่าค่อนข้างสูง การรีไซเคิลโลหะนั้นสามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ในการผลิต และประหยัดการใช้ทรัพยากรแร่ได้มาก อีกทั้งยังสามารถนำกลับไปหลอมใหม่ซ้ำแล้วซ้ำอีกได้อย่างต่อเนื่อง โลหะต่าง ๆ ที่พบในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนการรีไซเคิลโลหะจะต้องมีการลดขนาดของวัสดุด้วยการบดขั้นตอนนี้สามารถบดได้ทั้งวัสดุที่เป็นโลหะ

และอโลหะ เครื่องมือที่ใช้ในการบด เช่น เครื่องบดย่อยแบบค้อน หรือแฮมเมอร์ ครัชเชอร์ (Hammer Crusher) หลังจากชิ้นส่วนต่าง ๆ ผ่านการบดเพื่อลดขนาดแล้วได้เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่อาจยังมีโลหะปะปนกันอยู่ โลหะเหล่านี้จะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการคัดแยกตามคุณสมบัติ ซึ่งอาจจะทำได้หลายวิธี เช่น การคัดแยกเหล็กด้วยเครื่องจักรโดยใช้แม่เหล็กในการแยกหรือเครื่องมือที่เรียกว่า Magnetic Separator เพื่อคัดแยกโลหะที่มีคุณสมบัติเป็นเหล็กออกจากโลหะอื่น ๆ การคัดแยกโลหะที่ไม่ใช่เหล็กด้วยเครื่องจักรเป็นการคัดแยกวัสดุประเภท ทองแดง อะลูมิเนียม ออกจากวัสดุประเภทอื่นโดยใช้เครื่องจักรที่เรียกว่า เครื่องแยกชนิดกระแสไหลวน (Eddy Current Separator) และสำหรับโลหะประเภทอื่นนิยมแยกโดยวิธีการใช้ไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic)

6.3.2 แก้ว การรีไซเคิลแก้วเริ่มจากการคัดแยกแก้วบางชนิดที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ คือ กระจก กระจกเงา หลอดไฟ เซรามิค ออกก่อน จากนั้นแยกแก้วที่จะรีไซเคิลออกเป็นสี ๆ โดยแบ่งเป็นแก้วใส แก้วสีเขียว แก้วสีชา/น้ำตาล สำหรับการรีไซเคิลแก้วจากหลอดภาพซึ่งแบ่งเป็น จอแก้ว (Panel Glass) และกรวยแก้ว (Funnel Glass) นำไปบดเป็นเศษแก้วละเอียด และหลอมกลับมาใช้ใหม่ได้

6.3.3 พลาสติก โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) เป็นพลาสติกที่อ่อนตัวเมื่อถูกความร้อน และแข็งตัวเมื่อเย็นลง ได้แก่ โพลีเอทิลีน (PE) โพลีโพรพิลีน (PP) โพลีสไตรีน (PS) โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) โพลีเอทิลีน เทเรฟทาเลต (PET) และเทอร์โมเซตติง (Thermosetting) เป็นพลาสติกที่เกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อนำไปขึ้นรูป พลาสติกประเภทนี้ไม่สามารถนำไปหลอมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ โพลียูรีเทน (PU) อีพอกซี (Epoxy) ฟีนอลิก (Phenolic) เมลามีน (Malamine) โดยการบวนการรีไซเคิลพลาสติกในขั้นตอนแรก คือการลดขนาดของวัสดุ (Size Reduction) หลังจากการทำการแยกชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติกแล้ว ชิ้นส่วนเหล่านี้จะถูกนำมาบดโดยเครื่องบดและอัดเป็นเม็ดพลาสติก ขั้นตอนการแยกกระดาษออกจากพลาสติกสามารถทำได้โดยอาศัยความแตกต่างของมวลน้ำหนัก และความแตกต่างของความหนาแน่น ซึ่งวิธีที่นิยมใช้เครื่องแยกกระดาษออกจากพลาสติกคือ ฟลูอิดไดซ์ เบด (Fluidized Bed) หรือไซโคลน (Cyclone) ซึ่งอาศัยการทำงานของอากาศที่ถูกป้อนเข้าไปทาง ส่วนล่างของตัวเครื่อง และไหลเวียนอยู่ภายในจะพัดเอาวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เช่น กระดาษออกจาก ส่วนบน ส่วนที่เป็นพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่มีน้ำหนักมากกว่าตกลงสู่ด้านล่างและถูกแยกออกไป การแยกพลาสติกชนิดต่าง ๆ โดยการใช้การลอยตัวในของเหลว (Direct Flotation) วิธีนี้ทำการแยกวัสดุโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น เช่น โพลีเอทิลีนมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ

การแยกจึงสามารถทำได้โดยวัสดุผสมจะถูกส่งผ่านเข้าไปในถังหรือกระบอซึ่งบรรจุของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำสุดเป็นส่วนประกอบจะลอยขึ้นมาส่วนบนและสามารถแยกออกไปได้ง่าย และการแยกวัสดุโดยใช้ตัวทำละลาย (Solvent-based Separation) การแยกโดยวิธีนี้ทำให้ได้พลาสติกที่มีความบริสุทธิ์สูง และเหมาะที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมเพื่อกำจัดส่วนประกอบที่ไม่ต้องการให้ละลายในตัวทำละลายและหลังจากการคัดแยกประเภทพลาสติก และทำความสะอาดแล้วก็สามารถนำพลาสติกกลับมาหลอมและขึ้นรูปได้ หรือสามารถนำสารเคมีบางส่วนมาทำให้บริสุทธิ์ได้โดยการกลั่นเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

6.3.4 สารอันตรายอื่น ๆ เช่น สารทำความเย็นจำพวก CFC จะนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลด้วยวิธีการเฉพาะจะต้องใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องแยกน้ำมัน อุปกรณ์ควบคุมความดัน วาล์วกันกลับ ตัวกรอง เครื่องระเหย เครื่องควบแน่น และการรีไซเคิลสารทำความเย็นจะต้องดำเนินการในห้องที่เป็นระบบปิด เพื่อป้องกันสารทำความเย็นรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม

6.4. การกำจัดของเสียจากการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำเอาวัสดุไปรีไซเคิลแล้วของเสียอันตรายที่เกิดจากการคัดแยกซากเหล่านี้จะต้องนำไปบำบัดและกำจัดหรือเก็บรวบรวมไว้เพื่อรอการขนย้ายและกำจัดภายนอกโรงงาน ซึ่งการขนย้ายจะต้องขนย้ายด้วยพาหนะที่ปลอดภัยมีการป้องกันการรั่วไหลเป็นอย่างดี โดยการบำบัด (Treatment) และการกำจัด (Disposal) ขยะที่เกิดจากการคัดแยกและการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

6.4.1 การปรับเสถียรและการทำก้อนแข็ง (Stabilization and Solidification) การปรับเสถียรเป็นการกำจัดของเสียอันตรายก่อนการนำไปฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill) ทำได้โดยการผสมสารเคมีที่เหมาะสมเข้ากับของเสียเพื่อให้มีความเป็นพิษลดลง หรือทำให้อัตราการปล่อยสารอันตรายลดลง และสารอันตรายถูกชะล้างละลายออกมาได้น้อยลง และการทำให้เป็นก้อนแข็งคือกระบวนการเติมสารเพื่อให้ของเสียสามารถจับตัวเป็นก้อนแข็ง มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของของเสีย สำหรับสารเคมีที่เติมลงไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความสามารถในการกักเก็บ และการซึมผ่านได้ของสารอันตราย

6.4.2 การบำบัดและกำจัดด้วยความร้อน การบำบัดด้วยกระบวนการทางกายภาพและเคมีไม่สามารถทำลายของเสียอันตรายบางชนิดได้ เช่น น้ำมัน สารปราบศัตรูพืชบางชนิด

ตัวทำลายอินทรีย์ สารเคมีคุณภาพต่ำ จึงจำเป็นต้องบำบัดด้วยความร้อน โดยการเผาไหม้ในเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incineration) เพื่อให้ของเสียเปลี่ยนสภาพไปเป็นเถ้าแล้วนำเถ้าไปฝังกลบอย่างปลอดภัย การเผาของเสียอันตรายต้องทำการเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 700 -1,200 องศาเซลเซียส และต้องมีส่วนเผาไอก๊าซเข้า เพื่อให้มีมลสารเหลือน้อยที่สุด และจะต้องมีเครื่องฟอกอากาศ เช่น เครื่องดักฝุ่น เครื่องกำจัดไอน้ำกรดต่าง ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

6.4.3 การฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill) การกำจัดด้วยกระบวนการทางชีวภาพและเคมี และการเผาด้วยความร้อน เป็นการเปลี่ยนสภาพของของเสียอันตรายให้อยู่ในสภาพที่มีความเป็นอันตรายน้อยลง ซึ่งอยู่ในรูปของของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ หรือเถ้าจากการเผาไหม้ที่ต้องนำเข้าสู่กระบวนการปรับเสถียร และนำไปฝังกลบ โดยหลุมฝังกลบจะต้องมีการป้องกันการรั่วซึมของน้ำและสารอันตรายทั้งที่ก้นหลุม และด้านข้างหลุม มีการบดอัดด้วยดินเหนียวซึ่งมีอัตราการไหลซึมของน้ำ (Permeability) ไม่เกิน 0.03 เมตรต่อปี ต่อจากนั้นปูด้วยแผ่นยางหรือแผ่นพลาสติก เช่น แผ่นความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene: HDPE) จำนวน 2 ชั้น ได้แผ่นยางแต่ละชั้นเป็นชั้นระบายน้ำชะ (Leachate) ซึ่งอาจเกิดการรั่วไหลลงมา น้ำเหล่านี้จะไหลลงท่อเพื่อรวบรวมนำไปบำบัดต่อ เมื่อทำการฝังกากของเสียอันตรายจนเต็มหลุมแล้วจะต้องทำการปิดหลุมด้วยดินอัดแน่นและปูด้วยแผ่นยางหรือแผ่นพลาสติกสังเคราะห์ปูทับด้วยดินอีกครั้งแล้วทำการปลูกพืชคลุมดินเพื่อลดการชะล้างพังทลายหน้าดิน ด้านบนหลุมฝังกลบต้องต้องมีท่อระบายอากาศเพื่อระบายก๊าซที่เกิดขึ้นภายในออกสู่ภายนอก

7. องค์ประกอบของโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สารอันตรายที่เป็นองค์ประกอบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มโลหะหนักที่อยู่ในแผงวงจรพิมพ์และในแบตเตอรี่ ซึ่งหากมีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่ถูกต้องจะมีโอกาสที่สารอันตรายจะรั่วไหลและปนเปื้อนสู่ระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหาร (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) โดยองค์ประกอบของโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แสดงในตาราง 3

ตาราง 3 องค์ประกอบของโลหะหนักในความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

โลหะหนัก	ความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบ ในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สารหนู (Arsenic, As)	แผงวงจร (Printed Circuit Board), จอ CRT, จอ LCD, จอพลาสมา
แคดเมียม (Cadmium, Cd)	แบตเตอรี่, แผงวงจร (Printed Circuit Board), ชิ้นส่วนพลาสติก, ชิ้นส่วนในคอมพิวเตอร์
โครเมียม (Chromium, Cr)	คอมพิวเตอร์, แผงวงจร (Printed Circuit Board), จอ CRT, จอ LCD, จอพลาสมา
ทองแดง (Copper, Cu)	ระบบสายไฟ, แผงวงจร (Printed Circuit Board), จอ CRT, โรเตอร์หรือตัวหมุนในมอเตอร์
ตะกั่ว (Lead, Pb)	แบตเตอรี่, จอ CRT, จอ LCD, แผงวงจร (Printed Circuit Board), โลหะ, หน้าจอแบบผลึกเหลวของโทรศัพท์มือถือ
นิกเกิล (Nickel, Ni)	แบตเตอรี่
แมงกานีส (Manganese)	แบตเตอรี่
สังกะสี (Zinc, Zn)	จอ LCD, จอ Plasma, แผงวงจร (Printed Circuit Board)

ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

8. ความเป็นพิษของโลหะหนัก

โลหะหนัก (Heavy metal) หมายถึง กลุ่มโลหะที่มีความเป็นพิษแบบสะสมและมีความหนาแน่นมากกว่า 4 kg/dm^3 เช่น ทองแดง นิกเกิล สังกะสี โครเมียม แคดเมียมปรอท ตะกั่ว อาร์เซนิก เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตโลหะหนักเป็นสารที่คงตัว ไม่สามารถย่อยสลายได้ในกระบวนการทางธรรมชาติจึงมีบางส่วนตกค้างสะสมอยู่ในดิน ดินตะกอนที่อยู่ในน้ำ รวมถึงการสะสมอยู่ในสัตว์น้ำ เมื่อถูกปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ทั้งทางดิน น้ำ อากาศ ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม และส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคทางระบบประสาท เป็นต้น

โลหะหนักที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของมนุษย์ (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2019; กรมควบคุมมลพิษ, 2560; สำนักวิจัยและพัฒนา ประมงน้ำจืด, 2555; สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2561) ดังนี้

1. สารหนู เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 1 ของสารพิษจำนวน 20 อันดับแรก ที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) สารหนู ถูกใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น ยาฆ่าแมลง การทำเหมือง การถลุงโลหะ การย้อมผ้า การทำแก้ว และพบในแผงวงจรอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำลายระบบประสาท ผิวหนัง และระบบย่อยอาหารหากได้รับในปริมาณมากอาจทำให้ถึงตายได้

2. ตะกั่ว เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 2 ของสารพิษจำนวน 20 อันดับแรก ที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) พบได้ในหลอดภาพโทรทัศน์รุ่นเก่าที่เรียกว่า Cathode-ray tube (CRT) และส่วนที่เป็นบัดกรีของแผงวงจรพิมพ์ ส่วนใหญ่ใช้ในแบตเตอรี่ ส่วนผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง และยาฆ่าแมลง ตะกั่ว ที่สะสมอยู่ในร่างกายมนุษย์จะมีผลต่อกระดูก ไต ต่อมไทรอยด์ ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ระบบโลหิต การทำงานของไต และทำให้สมองทำงานบกพร่องและสติปัญญาเสื่อมถอย ในเด็กที่ได้รับสารตะกั่วมากเกินไปสมองไม่พัฒนา ร่างกายไม่เจริญเติบโต นอกจากนี้พิษจะสามารถสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดผลเฉียบพลันหรือเรื้อรังได้ในพืชและสัตว์

3. แคดเมียม เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 7 ของสารพิษจำนวน 20 อันดับแรกที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) พบในแบตเตอรี่บางประเภท แผงวงจร หลอดภาพโทรทัศน์รุ่นเก่าที่เรียกว่า Cathode-ray tube (CRT) และมีการใช้ในยาฆ่าแมลง และยาฆ่าเชื้อรา แคดเมียมหากเข้าสู่ร่างกายจะสะสมทำลายระบบประสาท และระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย ได้แก่ ไต กระดูก ปอด หัวใจ และการทำงานของเอนไซม์ ส่งผลต่อพัฒนาการของเด็กและภาวะตั้งครรภ์หรืออาจมีผลกระทบต่อพันธุกรรม

4. โครเมียม เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 18 ของสารพิษจำนวน 20 อันดับแรก ที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) ใช้ในอุตสาหกรรม การชุบโลหะ และพบในแผงวงจรของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และการกัดกร่อน การรับโครเมียม เข้าสู่ร่างกายมีผลทำให้โลหิตจาง ถ้ามีปริมาณโครเมียมในร่างกายมากจะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อดับและไต อาจเสียชีวิตเนื่องจากตับและไตอักเสบเกิดอาการตกเลือด เซลล์ตับหยุดทำงาน

5. นิกเกิล เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 58 ของสารพิษที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) พบในแบตเตอรี่บางประเภท

ฝุ่นนิกเกิลถูกจัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งปอดในสัตว์ทดลอง มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ และการสัมผัสทำให้เกิดอาการคันเป็นผื่น และอาจมีอาการแพ้เป็นหอบหืด

6. สังกะสี เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 75 ของสารพิษที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) พบในแผงวงจร หลอดภาพ โทรทัศน์รุ่นเก่าที่เรียกว่า Cathode-ray tube (CRT) จอพลาสมา พิษของสังกะสีเมื่อเข้าสู่ร่างกาย จะเกิดการสะสมที่บริเวณตับและไตส่งผลให้ตับและไตทำงานล้มเหลว

7. ทองแดง เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 128 ของสารพิษที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) เป็นโลหะที่ใช้ผลิตสายไฟ ทองแดงในปริมาณน้อยมีความจำเป็นต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง การพัฒนาของกระดูก แต่ถ้าได้รับมากเกินไปจะทำให้เป็นโรคโลหิตจาง เพราะทองแดงขัดขวางการดูดซึมของธาตุเหล็ก ในกรณีที่ได้รับการสัมผัสทองแดงในปริมาณมากทำให้เกิดการระคายเคืองของจมูก ปาก และตา มีอาการ อาเจียนและท้องเสีย และอาจเสียชีวิตได้

8. แมงกานีส เป็นโลหะหนักอันตรายในลำดับที่ 140 ของสารพิษที่ประกาศโดย The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) พบในแบตเตอรี่ หากสูดดม ไอแมงกานีสเข้าไปจะก่อให้เกิดไข้ไอโลหะ ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ปวดศีรษะ ลึนมีรส โลหะ คลื่นไส้ ท้องเสีย หายใจเหนื่อย และปวดอวัยวะได้

9. การประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัส

การประเมินการรับสัมผัส (Exposure Assessment) หมายถึง ความเสี่ยงที่บุคคล จะเกิดอันตรายจากได้รับสารเคมีหรือของเสียอันตรายนั้น ๆ โดยการเข้าถึงในแต่ละทาง เช่น การแทรกซึมเข้าทางผิวหนัง การรับประทานเข้าทางปาก และการหายใจเข้าสู่ร่างกาย โดยจะต้อง พิจารณาถึงปัจจัยในการรับสัมผัสต่าง ๆ เช่น ความถี่ที่เกิดการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของสารเคมี หรือของเสียอันตราย ระยะเวลาของการรับสัมผัส น้ำหนักตัวของผู้รับสัมผัส เป็นต้น ในกระบวนการนี้การระบุกลุ่มประชากรที่สัมผัสกับสารพิษ การประเมินประชากรกลุ่มเสี่ยงต้องมีการเก็บข้อมูลจากพื้นที่ศึกษาจริงและบริเวณโดยรอบและต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจ เกิดขึ้นในอนาคตด้วย นอกจากนี้เพื่อให้ข้อมูลในการประเมินมีความแน่นอนมากขึ้นจำเป็นต้องมี การรวบรวมข้อมูลอื่นประกอบการคำนวณ เช่น กิจกรรมในชีวิตประจำวันของผู้ปฏิบัติงานที่มี โอกาสสัมผัสกับสารพิษในพื้นที่ ความถี่ของการเข้าไปสัมผัสกับสารพิษ รวมถึงกลุ่มประชากรที่จะ มีความอ่อนไหวต่อสารพิษ เช่น ผู้สูงอายุ หรือเด็ก เป็นต้น ในการประเมินการสัมผัสกับสารพิษ

ตามแนวทางของสำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา US.EPA คำนวณจากตัวแปร 3 กลุ่ม คือ (วิชาการ จารุศิริ, 2561)

1. กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับสารปนเปื้อน คือ ความเข้มข้นที่สัมผัส
2. กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับประชากรที่สัมผัสสารพิษ คือ อัตราการสัมผัสสารพิษ ความถี่ในการสัมผัสสารพิษ ระยะเวลาในการสัมผัสสารพิษ และน้ำหนักตัวของประชากรที่สัมผัสสารพิษ
3. กลุ่มตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นที่สัมผัส

10. มาตรฐานโลหะหนักในดิน

ตาราง 4 มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม

ดัชนีคุณภาพดิน	หน่วย	ค่ามาตรฐาน
สารหนู (Arsenic)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 3.9
แคดเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 37
โครเมียม (Chromium)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 300
ตะกั่ว (Lead)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 400
แมงกานีส (Manganese)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 1,800
นิเกิล (Nickel)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 1,600
ทองแดง (Copper)	N/A	N/A
สังกะสี (Zinc)	N/A	N/A

ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

ตาราง 5 มาตรฐานคุณภาพดินของประเทศเนเธอร์แลนด์

ดัชนีคุณภาพดิน	หน่วย	ค่ามาตรฐาน
สารหนู (Arsenic)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 76
แคดเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 13
โครเมียม (Chromium)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 78
ตะกั่ว (Lead)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 530
นิเกิล (Nickel)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 100

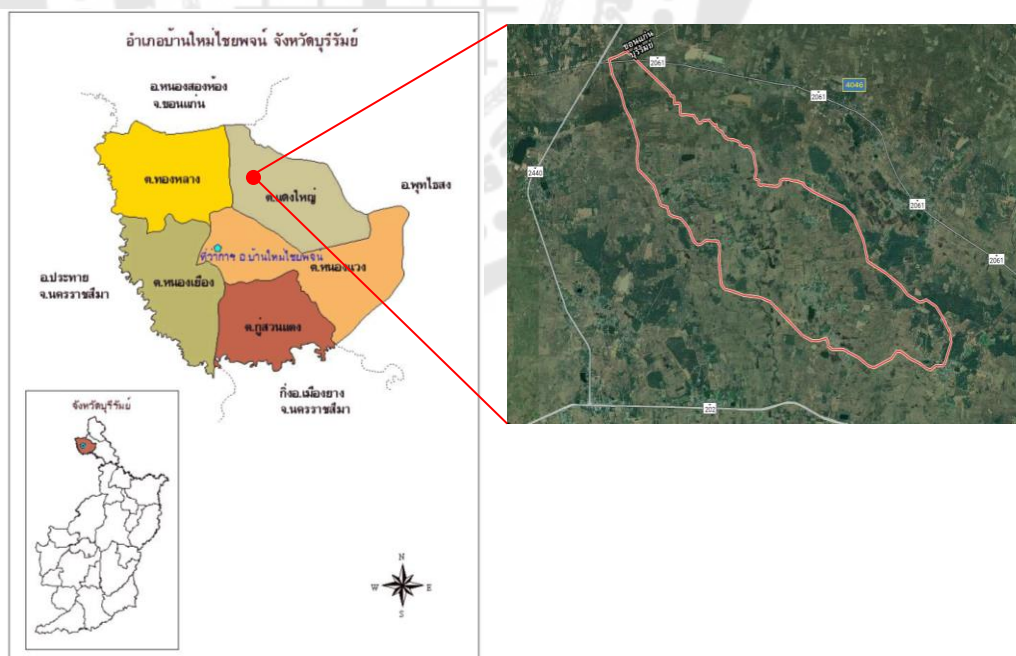
ตาราง 5 (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพดิน	หน่วย	ค่ามาตรฐาน
ทองแดง (Copper)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 190
สังกะสี (Zinc)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ต้องไม่เกิน 720
แมงกานีส (Manganese)	N/A	N/A

ที่มา: (Ministry of VRIOM, 2013)

11. ข้อมูลพื้นที่ทำการวิจัย

ตำบลแดงใหญ่ มีพื้นที่ทั้งหมด 46 ตารางกิโลเมตร หรือ 28,750 ไร่ ห่างจากอำเภอ บ้านใหม่ไชยพจน์ 10 กิโลเมตร ห่างจากจังหวัดบุรีรัมย์ 85 กิโลเมตร มีจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด จำนวน 9 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านแดงใหญ่ หมู่ที่ 2 บ้านหนองไผ่ หมู่ที่ 3 บ้านโคกสะอาด หมู่ที่ 4 บ้านโคกนาค หมู่ที่ 5 บ้านเป้าพัฒนา หมู่ที่ 6 บ้านอัมเบ็ง หมู่ที่ 7 บ้านหนองจิก หมู่ที่ 8 บ้านโนนเห็ดไค และหมู่ที่ 9 บ้านหนองหัวหมู มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 4,675 คน แยกเป็นชาย 2,315 คน หญิง 2,360 คน มีจำนวนครัวเรือน 1,091 ครัวเรือน (สำนักงานจังหวัดบุรีรัมย์, 2560)



ภาพประกอบ 5 ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ที่มา: (ศูนย์บริการข้อมูลอำเภอ, 2560) และแผนที่ Google, เข้าถึง 14 มกราคม 2563

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางนิพา แผลดสระ, อดิษฐ์ พูลจรัส, ปวีณา ภูมิแดนดิน, และ ผุสดี กิจบุญ (2562) ได้ศึกษาพฤติกรรมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของบ้านสะอาด ตำบลโคกสะอาด อำเภอเมืองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประชาชนจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ การซ่อมแซมเพื่อใช้ใหม่ การหลีกเลี่ยงขยะอันตราย และการหมุนเวียนขยะอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) การหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยสูตรยามาเน่ (Yamane) ได้จำนวน 268 คน ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประชาชนโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.85 เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละด้านพบว่า ด้านการคัดแยกขยะนำไปสู่การรีไซเคิล (Recycle) อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 ด้านการหลีกเลี่ยงขยะที่เป็นอันตราย (Reject) อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.05 ด้านการนำขยะอิเล็กทรอนิกส์มาซ่อมแซมเพื่อใช้งาน (Repair) อยู่ในระดับค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.80 และประชาชนที่มีเพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่อยู่อาศัย อาชีพต่างกัน มีพฤติกรรมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พริณฏ คิตติ และ สุทธิพร บุญมาก (2559) ได้ศึกษาเรื่องการบริหารขับเคลื่อนและอุปสรรคของการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการบริหารขับเคลื่อนและอุปสรรค ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์นโยบาย และกฎหมาย ที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าประเทศไทยจะมีปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์มากถึง 1,067,767 พันชิ้น ในปี พ.ศ. 2564 และมีอายุการใช้งานประมาณ 3 - 7 ปี การขับเคลื่อนและอุปสรรคของกฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยได้มีการวิเคราะห์ตามขั้นตอนวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การนำเข้า การจำหน่าย/การบริโภค การเก็บรวบรวม/ขนส่ง การคัดแยก/การรีไซเคิลและการบำบัด การกำจัด แม้ว่าการขับเคลื่อนการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยได้มีการพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์แต่ควรผลักดันให้มีกฎหมายรองรับอย่างชัดเจน อีกทั้งยังมีอุปสรรคทั้งในด้านการกำกับดูแลในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานของรัฐ การออกแบบผลิตภัณฑ์ระบบการถอดแยก การเก็บรวบรวม และการขนส่งที่ไม่เหมาะสม

สวรรยา ธรรมอภิพล, กรวรรณ ม่วงลับ, และ นงลักษณ์ สืบนาค (2560) ได้ศึกษาความรู้ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนของชุมชนบ้านตลาดเขต จังหวัดกาญจนบุรี

โดยวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ และการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์จากครัวเรือน โดยเลือกพื้นที่ศึกษาชุมชนบ้านตลาดเขต จังหวัดกาญจนบุรี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 180 คน เลือกหัวหน้าครัวเรือนหรือตัวแทนเป็นผู้ตอบแบบสอบถามและใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 63.33 อายุ 51 ปีขึ้นไป ร้อยละ 30.56 มีสมาชิกในครัวเรือน 4 - 6 คน ร้อยละ 51.67 ระยะเวลาที่อาศัยในชุมชน 10 ปีขึ้นไป ร้อยละ 82.22 ระดับการศึกษาประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ร้อยละ 42.22 ประกอบอาชีพหลักค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 49.44 และมีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 56.60 ไม่เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ และการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ ร้อยละ 52.78 และต้องการข้อมูลข่าวสาร ร้อยละ 67.0 และเมื่อศึกษาความรู้เกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 62.22 (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.61) และความรู้ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 46.11 (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.22) และพบว่าวิธีการที่ประชาชนใช้ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์เมื่อหมดอายุการใช้งานหรือชำรุดส่วนใหญ่จะขายให้แก่ชาเล้งหรือร้านรับซื้อของเก่าแบบยกขึ้นโดยไม่มีการแยกชิ้นส่วนและไม่มีการคัดแยกออกจากขยะที่ขายได้ประเภทอื่น

พริณญา คิตติ และ โสมศิริ เดชารัตน์ (2559) ได้ศึกษาความเข้มข้นของตะกั่ว และแคดเมียมในเลือดของพนักงานที่ทำงานในร้านรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่วและแคดเมียม ในดินบริเวณร้านรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วและแคดเมียมในดินและเลือดของคนที่ทำงาน รวมทั้งประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัส โดยได้ทำการศึกษาพนักงานที่ทำงานในร้านรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 71 คน ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ตัวอย่างดินจำนวน 5 ร้าน ตัวอย่างเลือดจำนวน 22 คน ในพื้นที่จังหวัดสงขลา ตัวอย่างดินจำนวน 3 ร้าน ตัวอย่างเลือดจำนวน 6 คน ในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ตัวอย่างดินจำนวน 7 ร้าน ตัวอย่างเลือดจำนวน 25 คน และในพื้นที่จังหวัดตรัง ตัวอย่างดินจำนวน 5 ร้าน ตัวอย่างเลือดจำนวน 18 คน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นสาเหตุของการปนเปื้อนโลหะหนักในดินและเลือดพบการปนเปื้อนของตะกั่วเกินค่ามาตรฐาน แต่การปนเปื้อนของแคดเมียมพบเพียงเล็กน้อยสำหรับการปนเปื้อนของตะกั่วและแคดเมียมในเลือดคนงาน มีค่าความเข้มข้นของตะกั่วและแคดเมียมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกรมควบคุมโรค และพบว่าปริมาณตะกั่วในดินและในเลือดของ

คนงานมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ พบว่าเพศชายมีความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดมากกว่าเพศหญิง 2 เท่า และในกลุ่มที่สูบบุหรี่มีความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดมากกว่ากลุ่มไม่สูบบุหรี่ และจากการประเมินสิ่งคุกคามจากการได้รับตะกั่วสูงกว่าแคดเมียม สำหรับการประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสตะกั่วและแคดเมียม พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีปริมาณสิ่งคุกคามจากการได้รับสารตะกั่ว $1.54 \times 10^{-6} - 6.28 \times 10^{-6}$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งปริมาณสิ่งคุกคามจากการได้รับสารตะกั่วสูงสุดพบในกลุ่มตัวอย่างที่ทำงานในร้านรีไซเคิลของจังหวัดสงขลา และปริมาณสิ่งคุกคามของการได้รับแคดเมียม $9.05 \times 10^{-8} - 2.27 \times 10^{-7}$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งปริมาณสิ่งคุกคามจากการได้รับสารแคดเมียมสูงสุดในกลุ่มตัวอย่างในร้านรีไซเคิลของจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งจากการศึกษาพบว่าควรมีการศึกษาปริมาณโลหะหนักอีกหลายชนิด เช่น เบริลเลียม สารหนู ลิเทียม ปรอท โครเมียม และแบเรียม เป็นต้น และควรศึกษากลุ่มที่เป็นพืชตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม (POPs) เช่น ไดออกซิน โพลีโบรมิเนต ไดฟีนิล อีเทอร์ (PBDEs) และโพลีคลอริเนตเตด ไบฟีนิล (PCBs)

พรภิไล ถนอมสงัด, รัชชดา จันทรทรวง, และ ลำไย ณีรัตนพันธุ์ (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเป็นพิษของโลหะหนักระดับเซลล์ในกบนา (*Hoplobatrachus rugulosa*) บริเวณรอบพื้นที่ฝังกลบขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ สารหนู (As) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) และสังกะสี (Zn) ในแหล่งน้ำ ดิน และกบนา รวมถึงประเมินความผิดปกติของโครโมโซมกบนา (*Hoplobatrachu rugulosa*) บริเวณพื้นที่ฝังกลบขยะอิเล็กทรอนิกส์และประเมินความผิดปกติของโครโมโซมกบนาจากเซลล์ไขกระดูก จากการศึกษาปริมาณโลหะหนักในแหล่งน้ำ 6 แหล่งพบโลหะหนักที่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) มีค่าเกินมาตรฐาน 3 แหล่ง แคดเมียม (Cd) มีค่าเกินมาตรฐาน 3 แหล่ง โครเมียม (Cr) มีค่าเกินมาตรฐาน 1 แหล่ง ทองแดง (Cu) มีค่าเกินมาตรฐาน 3 แหล่ง แมงกานีส (Mn) มีค่าเกินมาตรฐาน 3 แหล่ง นิกเกิล (Ni) มีค่าเกินมาตรฐาน 2 แหล่ง และสังกะสี (Zn) มีค่าเกินมาตรฐาน 22 แหล่ง ส่วนตัวอย่างดินที่เก็บ 23 จุดโดยรอบพื้นที่ฝังกลบขยะอิเล็กทรอนิกส์พบโลหะหนักที่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพดิน ได้แก่ สารหนู (As) มีค่าเกินมาตรฐาน 3 จุด และตะกั่ว (Pb) มีค่าเกินมาตรฐาน 3 จุด และในกบนา 5 ตัวอย่าง ตรวจพบ ตะกั่ว (Pb) มีค่าเฉลี่ยเกินมาตรฐาน ผลการศึกษาโครโมโซมกบนา พบว่าจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์เท่ากับ 26 แท่ง ($2n = 26$) มีลักษณะความผิดปกติของโครโมโซม 7 รูปแบบ คือ single chromatid gap (SCG) single chromatid break (SCB) isochromatid gap (ISCG) isochromatid break (ISCB) deletion (D)

fragmentation (F) และ centromere break (CB) โดยรูปแบบความผิดปกติที่พบมากที่สุดคือ SCG และจำนวนเซลล์ที่มีความผิดปกติของโครโมโซมพบร้อยละ 38.8

Yang และคนอื่น ๆ (2019) ได้ศึกษาแหล่งที่มาการสัมผัสโลหะหนัก และการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสโลหะหนัก 7 ชนิด ได้แก่ สารหนู แคดเมียม ทองแดง โครเมียม นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสี โดยสุ่มตัวอย่างจากพื้นที่มณฑลเหอหนาน (Henan) สาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นศูนย์กลางสำหรับทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยเก็บตัวอย่างดินชั้นบนจำนวน 169 ตัวอย่าง (ลึก 0-20 ซม.) ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติและใช้แบบจำลอง positive matrix factorization (PMF) ผลการศึกษาพบว่า ดินทางการเกษตรส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนของแคดเมียม และทองแดงซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากการใช้วัสดุและสารกำจัดศัตรูพืช การใช้ปุ๋ย การปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม และการปล่อยจากยานพาหนะ คิดเป็น 46.6 22.2 และ 31.2% ตามลำดับ ของการสะสมของโลหะในดิน นอกจากนี้ พบว่าค่าความเสี่ยงที่ไม่ก่อให้เกิดมะเร็งเท่ากับ 52.9 19.0 และ 28.1% ตามลำดับ สำหรับความเสี่ยงในการก่อให้เกิดมะเร็งโดยรวมมีสัดส่วนอยู่ที่ 39.2 45.3 และ 15.5% ตามลำดับ แม้จะมีการปล่อยในภาคอุตสาหกรรมปริมาณน้อย (22.2%) แต่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งโดยรวมมากที่สุด (45.3%) การลดการปล่อยของเสียภาคอุตสาหกรรมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการลดการปนเปื้อนโลหะหนักในดินทางการเกษตรและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์

Cao และคนอื่น ๆ (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรีไซเคิล การสร้าง การบำบัด และการรับรู้ของประชาชนเกี่ยวกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (WEEE) ในมณฑลเจ้อเจียง สาธารณรัฐประชาชนจีน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การรีไซเคิล การสร้าง การบำบัด และการรับรู้ของสาธารณชนเกี่ยวกับซาก WEEE โดยใช้โมเดล Market supply model Stanford model และ Estimation model ในการคาดการณ์ปริมาณการสร้าง WEEE ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการเกิดซาก WEEE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีโดยเฉพาะซากคอมพิวเตอร์ และซากโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากประชาชนนิยมเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีความทันสมัยมากขึ้น ในส่วนของการรับรู้ของสาธารณชนในการบำบัดซาก WEEE ในมณฑลเจ้อเจียง ร้อยละ 74 มีความตระหนักถึงมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากการจัดการซาก WEEE ที่ไม่ถูกต้อง ร้อยละ 81 ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายและการป้องกันมลพิษที่เกิดจากการจัดการซาก WEEE ที่ไม่ถูกต้อง ประชาชนประมาณร้อยละ 60 เลือกวิธีการจัดการซาก WEEE ผ่านทางกิจกรรม “Old for New” เนื่องจากซาก WEEE ที่รวบรวมผ่านกิจกรรมดังกล่าว จะเข้าสู่ช่องทางวิธีการรีไซเคิลที่ได้รับอนุญาต ร้อยละ 35.3 มีความเห็นว่ารัฐบาลควรเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการรีไซเคิล ทั้งนี้ ผลการศึกษารูปแบบการบำบัดซาก WEEE ในมณฑลเจ้อเจียง พบว่าผู้ค้า

เอกชนเป็นส่วนสำคัญในการรวบรวมซาก WEEE จากผู้บริโภคและส่งไปยังองค์กรรีไซเคิลที่ได้รับอนุญาต ซึ่งจากการคาดการณ์การสร้าง WEEE ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นควรมีการส่งเสริมหลัก EPR ที่กำหนดให้ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบในการรวบรวม และกำจัดผลิตภัณฑ์หลังหมดอายุการใช้งาน เพื่อให้ปริมาณซาก WEEE ที่เกิดขึ้นเข้าสู่ระบบการจัดการและการรีไซเคิลที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้องเพิ่มมากขึ้น

Puangprasert และ Prueksasit (2019) ศึกษาเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงของคอนกรีตแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในจังหวัดบุรีรัมย์ จากการสัมผัสกับแคดเมียม (Cd) ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) และตะกั่ว (Pb) ผ่านทางการสูดดม ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยทำการสุ่มตัวอย่างอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM10) ตั้งแต่เวลา 8.00 น. ถึง 17.00 น. ของแต่ละวัน เป็นระยะเวลา 5 วัน โดยที่ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM10) ถูกเก็บโดยวิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้วโดยใช้ไซโคลนไนลอนที่เชื่อมต่อกับปั๊มลมส่วนบุคคลที่มีอัตราการไหลของอากาศ 1.7 ลิตร/นาที และนำตัวอย่างมาสกัดโดยเครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติ (Microwave Digestion) และวิเคราะห์โลหะด้วยเครื่องวัดการแผ่รังสีของพลาสมา (ICP-MS) ความเข้มข้นของการได้รับสัมผัสโดยเฉลี่ยต่อคอนกรีตต่อ Cd Cu Ni และ Pb เท่ากับ 0.0073 ± 0.0084 0.2083 ± 0.6362 0.3499 ± 0.3738 และ $0.1297 \pm 0.1746\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ ผลของค่าความเสี่ยง (HQs) ของสารไม่ใช่สารก่อมะเร็งของ Cd Cu และ Ni ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% (CIs) ที่ 0.067–0.167, 0.012–0.018 และ 0.333–0.913 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่ากิจกรรมการแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ของชุมชนในจังหวัดบุรีรัมย์อาจทำให้เกิดการปนเปื้อน Cd Cu Ni และ Pb ใน PM10 ของอากาศโดยรอบพื้นที่ทำงาน ซึ่งพบระดับของ Ni สูงสุด ตามด้วย Cu Pb และ Cd โดยที่การตัด การขุดเจาะ และการแกะฮาร์ดดิสก์ PCB และมอเตอร์ทำให้เกิด Ni ใน PM10 ในขณะที่กิจกรรมการตัด การขุดเจาะ และการแกะจอภาพทีวีและ CRTs จะปล่อย Pb และตรวจพบ Cu เมื่อมีการเผาไหม้ของสายไฟซึ่งพบได้อย่างชัดเจน และในขณะที่ทำการเปิดหม้อสารทำความเย็นแบบโลหะที่มีการให้ความร้อนด้วยเปลวไฟจะปล่อย Cd จำนวนเล็กน้อย ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยความเสี่ยงที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็งของคอนกรีตที่สัมผัสกับ Cd Cu และ Ni ไม่เกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (HI <1) แต่ร้อยละ 20 ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดเจาะ และแกะฮาร์ดดิสก์ PCB และมอเตอร์ก็พบว่ามีค่าความเสี่ยง (HQ) จากการสัมผัสกับ Ni มากกว่าระดับที่ยอมรับได้ ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งตลอดชีวิตเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (10^{-6}) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการสัมผัส Cd และ Ni

Shi และคนอื่น ๆ (2019) ได้ศึกษาปริมาณความเข้มข้น และความเสี่ยงต่อสุขภาพของ Polychlorinated biphenyls (PCBs) ในตัวอย่างดินและพืชจากสถานที่ทำกิจกรรมรีไซเคิลในพื้นที่จำนวน 12 แห่ง ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน เลือกพื้นที่ 5 แห่ง สำหรับเก็บตัวอย่างพืช ข้าว ผัก อ้อย และหญ้าป่า และเก็บดินชั้นบน (0-4 ซม.) ชั้นกลาง (4-8 ซม.) และชั้นลึก (8-12 ซม.) จากพื้นที่อีก 7 แห่ง และทำการศึกษาความเสี่ยงที่ไม่ก่อให้เกิดมะเร็งของการบริโภคประจำวันโดยประมาณ (EDI) ถูกคำนวณจากข้อมูลการบริโภคของพืชที่บริโภค (เช่น ธัญพืชและ ผัก) และเปรียบเทียบกับค่าการบริโภคประจำวันที่ยอมรับได้ (TDI) ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของ PCBs สูงในตัวอย่างดินและพืชจากแหล่งรีไซเคิลที่เกิดขึ้นใหม่สูงถึง 234 ng g^{-1} และ 236 ng g^{-1} ตามลำดับ กิจกรรมการรีไซเคิลโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการเผาไหม้ในที่โล่งจะทำให้ระดับมลพิษของ PCB ในสภาพแวดล้อมอย่างเห็นได้ชัด สำหรับมาตรฐานดินยังไม่ได้กำหนดขึ้นสำหรับ PCB ในประเทศจีนซึ่งระดับ PCB ในการศึกษาไม่เกินระดับสูงสุดของข้อจำกัดแคนาดาสำหรับพื้นที่การเกษตร (500 ng g^{-1}) ส่วนพื้นที่ที่มีการการเผาไหม้ในที่โล่งแจ้ง ระดับ PCB สูงเกินขีด จำกัดสูงสุด (60 ng g^{-1}) ตามกฎหมายกระทรวงสาธารณสุขของสหภาพสาธารณรัฐสังคมนิยมโซเวียต

Wang และคนอื่น ๆ (2019) ได้ทำการศึกษานอนุภาคแขวนลอยทั้งหมด (TSP) และอนุภาคแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($\text{PM}_{2.5}$) ใกล้กับสถานที่รีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 4 แห่ง ในพื้นที่ทางตอนใต้ของจีน ศึกษาตัวอย่าง TSP และ $\text{PM}_{2.5}$ เปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ที่มีการแยกขยะด้วยเทคนิคขั้นสูงและพื้นที่รีไซเคิลขนาดเล็ก วิเคราะห์ความเข้มข้นและองค์ประกอบที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมรีไซเคิลขยะ นอกจากนี้ยังประเมินผลกระทบของ $\text{PM}_{2.5}$ ที่มีต่อบุคคลที่อาศัยอยู่ในละแวกใกล้เคียง ผลการศึกษาพบว่าการใช้เทคนิคขั้นสูงส่งผลให้ระดับของ TSP และ $\text{PM}_{2.5}$ ต่ำกว่าโรงงานรีไซเคิลขยะขนาดเล็กที่ดำเนินการในพื้นที่ตัวอย่างพบระดับ Cu Pb Sn และ Te ปริมาณสูงใน TSP ของสถานที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์มากกว่า background site และ Cu และ Te ยังคงสูงใน $\text{PM}_{2.5}$ อย่างมีนัยสำคัญ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงระหว่าง Cu และ Te ซึ่งเป็นองค์ประกอบและสามารถปล่อยออกมาจากส่วนประกอบทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในระหว่างกระบวนการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งอาจเป็นองค์ประกอบที่มีลักษณะเฉพาะในอนุภาค ผลการศึกษาความเสี่ยงพบว่า ความเสี่ยงในการก่อให้เกิดมะเร็งของ As และ Cd ในทุกพื้นที่รวมถึง Ni Cr ในพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E1) สูงกว่า 10^{-6} ซึ่งถือว่าเป็นขีดจำกัด ที่ยอมรับได้ตาม US.EPA ความเสี่ยงในการก่อมะเร็งของ As

และ Cr ในพื้นที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E1) นั้นสูงกว่า 10^{-5} ดังนั้นผู้คนที่อาศัยอยู่ใกล้กับสถานที่รีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์จะได้รับความเสี่ยงในการก่อให้เกิดมะเร็งสูง

พริณากู คิตตี, อานุช แก้ววงศ์, และ สุธาสคร พุกงาม (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความรู้ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในอำเภอบำเพ็ญ จังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการจัดการขยะมูลฝอยอยู่ในระดับสูงถึงร้อยละ 82.5 และมีความรู้ที่อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 27.5 มีทัศนคติเชิงบวกต่อวิธีการและการจัดการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยอยู่ในระดับสูงถึงร้อยละ 91.8 ส่วนพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีพฤติกรรมกาทิ้งขยะลงในถังขยะทุกครั้งร้อยละ 56.5 มีการเก็บขยะมูลฝอยทิ้งลงในถังเมื่อเห็นขยะมูลฝอยอยู่นอกถังขยะทุกครั้งร้อยละ 43.3 มีพฤติกรรมด้านการคัดแยกขยะทั้งในที่พักอาศัย ที่ทำงาน และการนำขยะอินทรีย์ไปทำปุ๋ยหมัก หรือนำหมักชีวภาพอยู่ในระดับต่ำเพียงร้อยละ 19.6 17.2 และ 6.9 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย การนำขยะมูลฝอยไปขายให้ชาเล้ง และวิธีการเผาขยะมูลฝอย ($p \leq 0.05$, Duncan Multiple Range Test)

พิเชษฐ์ คงนอก (2555) ได้ศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน เทศบาลตำบลดอนหวายอำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขยะมูลฝอย และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอย รวมถึงศึกษาอิทธิพลของอายุ เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา ระดับรายได้ และอาชีพ ต่อความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขยะและพฤติกรรมของประชากรในพื้นที่ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษา พบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องขยะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่มีพฤติกรรมการจัดการขยะอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หากพิจารณาเกณฑ์ชี้วัดความเข้าใจในการจัดการขยะที่ร้อยละ 60 และจากการศึกษาพบว่าเพศและอายุไม่ใช่ตัวแปรหลักของความเข้าใจในการจัดการขยะของชุมชน ในขณะที่ระดับการศึกษา รายได้ และอาชีพ เป็นตัวแปรที่ควบคุมความสามารถในการตอบแบบสอบถาม กล่าวคือ บุคคลที่มีระดับการศึกษาและรายได้สูง และประกอบอาชีพรับราชการและรัฐวิสาหกิจมีความเข้าใจในการจัดการขยะที่ดี เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด พบว่าตัวแปรทั้งสามมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกัน ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ชี้วัดส่วนใหญ่ประกอบอาชีพข้าราชการและรัฐวิสาหกิจ และมีรายได้เกินกว่า 15,000 บาท มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี ดังนั้นหากจะมีการจัดอบรมเพื่อพัฒนาความเข้าใจในการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน กลุ่มเป้าหมายจึงควรเป็นผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี

คณานต์ โกญจนาวรรณ, นิธารีย์ สารทพันธุ์, กมลทิพย์ ชันชะลี, และ ทรรศนีย์ พฤษาสีทธิ (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้รื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสโลหะหนักผ่านทางผิวหนัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้รื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์จากการสัมผัสสารหนักผ่านทางผิวหนังในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นที่เกาะติดมือของปฏิบัติงานก่อนการทำงานตอนเช้า หลังทำงานตอนเช้าและตอนบ่าย และหลังจากล้างมือเมื่อทำงานเสร็จด้วยเทคนิคการเช็ดมือโดยใช้ผ้าก๊อชชุบน้ำความเข้มข้น 20% โดยปริมาตร ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของสารหนู ตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม นิกเกิล และสังกะสีในฝุ่นที่ติดอยู่บนมือของคณานระหว่างปฏิบัติงานมีค่าระหว่าง 0.02 – 8.44, 81.50 – 6,038.26, 785.43 – 49,899.31, 2.00 – 63.25, 81.50 – 188.36 และ 2,592.91– 40,722.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของสารไม่ก่อมะเร็งพบว่า ค่าสัดส่วนความเสี่ยงอันตรายของสารหนูมีค่าสูงที่สุด มีช่วงความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 0.263 – 0.530 และตะกั่วมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.00×10^{-9} - 2.70×10^{-9} ซึ่งค่าสัดส่วนความเสี่ยงอันตรายของโลหะทุกชนิดมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงถึงการรับสัมผัสโลหะหนักผ่านการสัมผัสด้วยมือยังไม่พบโอกาสที่จะเพิ่มความเสี่ยงต่อสุขภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ และการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ทำการศึกษาโดยการสำรวจข้อมูลในภาคสนามและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาปริมาณสารโลหะหนัก รวมทั้งการศึกษาริบทของสถานประกอบการ เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

การประเมินสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม

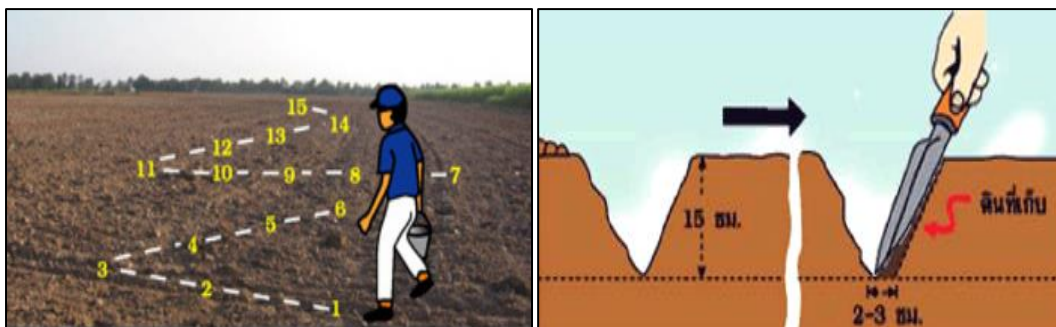
1. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก

เก็บตัวอย่างดินบริเวณสถานที่รับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 จุด ดังนี้

1.1 เครื่องมือสำหรับขุด หรือเจาะเก็บดิน เช่น พลั่ว จอบ และเสียม ส่วนภาชนะที่ใส่ดิน เช่น ถังพลาสติก กล่องกระดาษแข็ง กระบุง ผ้ายางหรือผ้า พลาสติก และถุงพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่างดินส่งไปวิเคราะห์

1.2 ขนาดของแปลงที่จะเก็บตัวอย่างดินไม่จำกัดขนาดแน่นอนขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพื้นที่ (ที่ราบ ที่ลุ่ม ที่ดิน ที่ลาดชัน เนื้อดิน สีดิน)

1.3 สุ่มเก็บตัวอย่างดิน กระจายให้ครอบคลุมทั่วแต่ละแปลง ๆ การขุดดินจะต้องถางหญ้า กวาด เศษพืช หรือวัสดุที่อยู่ผิวน้ำดินออกเสียก่อน (อย่าชะหรือ ปาดหน้าดินออก) แล้วใช้จอบ เสียมหรือพลั่ว ขุดหลุมเป็นรูป V ให้ลึกในแนวดิ่งประมาณ 15 เซนติเมตร หรือในระดับชั้น ไถพรวน แล้วชะเอาดินด้านหนึ่ง เป็นแผ่นหนาประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร จากปากหลุมถึงก้นหลุม ดินที่ได้นี้เป็นดินจาก 1 จุด ทำ เช่นเดียวกันนี้จนครบ นำดินทุกจุดใส่รวมกันในถังพลาสติกหรือภาชนะที่เตรียมไว้



ภาพประกอบ 6 การเก็บตัวอย่างดิน

ที่มา: (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2561)

1.4 ดินที่เก็บมารวมกันในถังนี้ถือว่าเป็นตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของที่ดินแปลงนั้น เนื่องจากดินมีความชื้นจึงต้องทำให้แห้งโดยเทดินในแต่ละถังลงบนแผ่นผ้าพลาสติกหรือ ผ้ายาง แยกกัน ถึงจะแผ่นเกลี่ยดินผึ่งไว้ในที่ร่มจนแห้ง ดินที่เป็นก้อนให้ใช้ไม้ทุบให้ละเอียดพอประมาณ แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทั่ว

1.5 ตัวอย่างดินที่เก็บอาจมีปริมาณมากให้ทำการแบ่งไปวิเคราะห์เพียงครึ่งกิโลกรัม วิธีการแบ่งเกลี่ยตัวอย่างดิน แฉให้เป็นรูปวงกลมแล้วแบ่งผ่ากลาง ออกเป็น 4 ส่วนเท่ากันเก็บดินมาเพียง 1 ส่วน หนักประมาณครึ่งกิโลกรัมใส่ในถุงพลาสติกที่สะอาดพร้อมด้วยแบบฟอร์มที่บันทึก รายละเอียดของตัวอย่างดินเรียบร้อย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

2. วิธีเตรียมดินก่อนวิเคราะห์ โดยการนำดินที่ได้บีบไม่ให้จับตัวเป็นก้อนให้กระจายตัวแล้วนำไปตากลมในที่ร่มห้ามตากแดด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โลหะหนักจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี และสารหนู ตามที่ได้มีการศึกษาองค์ประกอบของโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์โลหะหนัก ดังนี้

ตาราง 6 วิธีการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดิน

ดัชนีคุณภาพดิน	วิธีการวิเคราะห์
ทองแดง (Copper, Cu)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
แคดเมียม (Cadmium, Cd)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
โครเมียม (Chromium, Cr)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
ตะกั่ว (Lead, Pb)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
นิกเกิล (Nickel, Ni)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
แมงกานีส (Manganese, Mn)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
สารหนู (Arsenic, As)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption
สังกะสี (Zinc, Zn)	X-ray Fluorescence Spectrophotometry และ Atomic Absorption

การศึกษานี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน โดยใช้เทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry และเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry เพื่อทดสอบวิธีการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินของทั้งสองเทคนิค ให้สามารถวิเคราะห์และแปรผลข้อมูลในเชิงลึกที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสโลหะหนักในดิน

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินของผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ สามารถคำนวณในสมการ (1) และ สมการ (2)

1. อัตราการสัมผัสจากการกินฝุ่นดินเข้าทางปาก (Petroczi และ Naughton, 2009; วิชชากร จารุศิริ, 2561)

$$I_{oral} = \frac{C_{oral} \times IR \times FI \times EF \times ED}{BW \times AT} \quad \dots(1)$$

เมื่อ I_{oral} คือ ปริมาณสารเคมีเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม-วัน)
 C_{oral} คือ ความเข้มข้นของสารเคมีจากฝุ่นดินเข้าทางปาก (มิลลิกรัม/ลิตร)

IR คือ อัตราการรับเข้าทางการรับประทานฝุ่นดินเข้าทางปาก (100 มิลลิกรัม/วัน เด็กอายุมากกว่า 6 ปี) (มิลลิกรัม/วัน)

FI คือ สัดส่วนการรับประทานฝุ่นดินเข้าทางปาก มีค่าเท่ากับ 0.1 สำหรับผู้ใหญ่

EF คือ ความถี่ของการรับสัมผัส (365 X 3 มื้อ/ปี) (วัน/ปี)

ED คือ ระยะเวลาของการรับสัมผัส ค่าอายุขัยทั่วไป 70 ปี (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 สำหรับการอยู่อาศัยในพื้นที่หนึ่ง)

BW คือ น้ำหนักร่างกายของผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสค่าเฉลี่ยสำหรับผู้ใหญ่ 70 กิโลกรัม

AT คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของการรับสารเคมี (ความเป็นอันตรายจากสารไม่ก่อมะเร็ง : ED X 365 วัน/ปี) (วัน)

2. ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient; HQ) (Bortey-Sam และคนอื่น ๆ, 2015; Gutiérrez และคนอื่น ๆ, 2017; Roberts, S.M., Teaf, และ C.M., 1998)

$$\text{Hazard Quotient (HQ)} = \frac{CDI(mg/kg-day)}{RfC(mg/kg-day)} \quad \dots(2)$$

เมื่อ HQ คือ ค่าสัดส่วนความเสี่ยง

CDI คือ ปริมาณการฝุ่นดินเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน (mg/kg-day)

RfC คือ ค่ามาตรฐานกำหนด (mg/kg-day)

การอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Bortey-Sam และคนอื่น ๆ, 2015) พิจารณาจากค่าสัดส่วนความเสี่ยงต่อสุขภาพต่อการรับสัมผัสฝุ่นดินเข้าทางปาก โดยสามารถแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

HQ มีค่าน้อยกว่า 0.1 หมายถึง ไม่มีอันตราย

HQ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 1.0 หมายถึง มีอันตรายอยู่ในระดับต่ำ

HQ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.1 ถึง 10 หมายถึง มีอันตรายอยู่ในระดับปานกลาง

HQ มีค่ามากกว่า 10 หมายถึง มีอันตรายอยู่ในระดับสูง

อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เครื่อง X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF)
2. เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)
3. ฟิล์มสำหรับใส่ตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ (Polypropylene)

4. กล่องใส่ตัวอย่างดินสำหรับวิเคราะห์
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน เช่น จอบ เสียม พลั่ว เป็นต้น
6. เครื่องบดดิน หรือกระเบื้องเคลือบ ลูกกลิ้ง
7. ถังสำหรับเก็บตัวอย่างดิน
8. ตะแกรงร่อนดิน
9. กรดไนตริก (Nitric Acid, HNO_3)
10. กรดเปอร์คลอริก (Perchloric Acid, HClO_4)
11. น้ำกลั่นปราศจากไอออน (Deionized Water)
12. กระดาษกรองสาร (Filtering Paper No.42)
13. ถังมือ

การศึกษาบริบทของรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. การเก็บตัวอย่างแบบสอบถาม

1.1 การศึกษารูปแบบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักในดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 77 ราย ตามที่ขึ้นทะเบียนกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยที่มีความครอบคลุมประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดผสม ที่มีทั้งข้อคำถามที่กำหนดตัวเลือกให้ตอบ และคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบมีอิสระในการตอบ ซึ่งแบบสอบถามมีทั้งหมด 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 5 ความประสงค์ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะ

โดยแบบสอบถามในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และตอนที่ 5 เป็นแบบสำรวจรายการ (Check Lists) แบบสอบถามในตอนที่ 3 เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตามวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert Scale) (มานะ สถาพรสกุล, 2556) และแบบสอบถามในตอนี่ 4 และตอนที่ 6 เป็นแบบปลายเปิด (Open-ended)

การแปลผลคะแนนความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในรูปตารางประกอบคำบรรยาย โดยกำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนักของลิเคิร์ต (Likert) แปลความหมายคะแนนตามเกณฑ์จุดกึ่งกลางของช่วงชั้นระดับคะแนนโดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของเบสท์ ดิงส์ (มานะ สถาพรสกุล, 2556)

1.2 การทดสอบแบบสอบถาม เพื่อหาข้อบกพร่องและเพื่อทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาจะดำเนินการนำร่างแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) (มานะ สถาพรสกุล, 2556) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

1 หมายถึง คำถามที่มีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์การศึกษา

0 หมายถึง คำถามยังไม่ชัดเจนต่อวัตถุประสงค์การศึกษา

-1 หมายถึง คำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา

โดยมีสมการ

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ต่อแบบสอบถาม

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งนี้ หากผลมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าคำถามข้อนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หากน้อยกว่า 0.5 แสดงว่าคำถามข้อนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ต้องตัดออกหรือทำการปรับปรุงข้อคำถามใหม่

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา โดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อมูลทั่วไปนำมาจำแนกประเภท แจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากข้อมูลปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน และข้อมูลรูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์

เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อเป็นข้อมูลให้แก่ผู้ประกอบการซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลและแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้วางแผนในการปรับปรุงแก้ไข และป้องกันปัญหามลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้สถิติ Two-way ANOVA ทดสอบความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน คือ เพศ อายุ การศึกษา ลักษณะวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปริมาณโลหะหนัก

ระยะเวลาดำเนินการ

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีกิจกรรมการทำการทดลอง และระยะเวลาดำเนินการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 7

ตาราง 7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการวิจัย				
	พ.ศ. 2563			พ.ศ. 2564	
	ม.ค. - ส.ค.	ก.ย. - ต.ค.	พ.ย. - ธ.ค.	ม.ค. - พ.ค.	มิ.ย.
1. ศึกษาและวางแผนการดำเนินงาน					
2. ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ประกอบกิจการรับซื้อและคัดแยก					
3. ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างแบบสอบถาม					
4. ลงพื้นที่เก็บข้อมูลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัส					
5. วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล					
6. เขียนเล่มรายงานวิจัย					
7. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการ					
8. นำเสนอผลงานวิจัย					

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อให้สามารถนำข้อมูล และแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้วางแผนในการปรับปรุง แก้ไข และป้องกันปัญหามลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทักษะคติ พฤติกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณร้านรับซื้อ และความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และคัดแยกต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน และการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษารูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทักษะคติ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. ผลการศึกษาการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน
4. ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสโลหะหนักปนเปื้อนในดินจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ผลการศึกษารูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทักษะคติ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม

คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามจากพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากแบบสอบถามจากผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 77 แห่ง และนำมาประมวลผลได้ดังนี้

ตาราง 8 ข้อมูลคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	39	50.65
หญิง	38	49.35
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	-	-
21 - 35 ปี	6	7.79
36 - 50 ปี	33	42.86
51 - 60 ปี	31	40.26
61 ปีขึ้นไป	7	9.09
น้ำหนักตัว		
ต่ำกว่า 30 กิโลกรัม	-	-
31 - 50 กิโลกรัม	19	24.68
51 - 70 กิโลกรัม	52	67.53
71 - 90 กิโลกรัม	6	7.79
91 กิโลกรัมขึ้นไป	-	-
สถานภาพในครอบครัว		
หัวหน้าครอบครัว	54	70.13
ผู้อยู่อาศัย	23	29.87
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	53	68.83
มัธยมศึกษาตอนต้น	20	25.97
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	2	2.60
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	1	1.30
ปริญญาตรี	1	1.30

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อมูลคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
ตำแหน่งงาน		
เจ้าของกิจการ	70	90.90
ลูกจ้าง	7	9.10
ระยะเวลาประกอบอาชีพคัดแยกซากผลิตภัณฑ์		
น้อยกว่า 1 ปี	-	-
1 – 3 ปี	33	42.86
4 – 6 ปี	43	55.84
7 – 10 ปี	1	1.30
11 – 15 ปี	-	-
16 ปีขึ้นไป	-	-
รายได้สุทธิของครอบครัว		
ต่ำกว่า 10,000 บาท/เดือน	23	29.87
10,001 - 20,000 บาท/เดือน	47	61.03
20,001 - 30,000 บาท/เดือน	7	9.10
30,001 - 40,000 บาท/เดือน	-	-
40,001 บาท/เดือน ขึ้นไป	-	-
การตรวจสุขภาพ		
เคยตรวจสุขภาพ	73	94.81
ไม่เคยตรวจสุขภาพ	4	5.19
โรคประจำตัว		
มีโรคประจำตัว	20	25.97
ไม่มีโรคประจำตัว	57	74.03

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย (ร้อยละ 50.65) และเพศหญิง (ร้อยละ 49.35) ในด้านอายุกลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 36 - 50 ปี มากที่สุด (ร้อยละ 42.86) รองลงมา มีอายุระหว่าง 51 – 60 ปี (ร้อยละ 40.26) อายุ 61 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 9.09)

และระหว่าง 21 - 35 ปี (ร้อยละ 7.79) ตามลำดับ และมีน้ำหนักตัวส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 51 - 70 กิโลกรัม (ร้อยละ 67.53) รองลงมา มีน้ำหนักตัวระหว่าง 31 - 50 กิโลกรัม (ร้อยละ 24.68) และระหว่าง 71 - 90 กิโลกรัม (ร้อยละ 7.79) ตามลำดับ โดยมีสถานภาพการอยู่อาศัยในครอบครัวสูงสุดเป็นหัวหน้าครอบครัว (ร้อยละ 70.13) และสถานภาพผู้อยู่อาศัย (ร้อยละ 29.87) และส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 68.83) รองลงมา มีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 25.97) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 2.60) ระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 1.30) และระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 1.30) ตามลำดับ ทั้งนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกิจการ (ร้อยละ 90.90) และเป็นลูกจ้าง (ร้อยละ 9.10) ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาประกอบอาชีพคัดแยกซากผลิตภัณฑ์มากที่สุดระหว่าง 4 - 6 ปี (ร้อยละ 55.84) รองลงมา ระหว่าง 1 - 3 ปี (ร้อยละ 42.86) และระหว่าง 7 - 10 ปี (ร้อยละ 1.30) ตามลำดับ ในส่วนของรายได้สุทธิของครัวเรือนต่อเดือนพบสูงสุดอยู่ระหว่าง 10,001 - 20,000 บาท (ร้อยละ 61.03) รองลงมาต่ำกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 29.87) และระหว่าง 20,001 - 30,000 บาท (ร้อยละ 9.10) ตามลำดับ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเคยตรวจสุขภาพ (ร้อยละ 94.81) และไม่เคยตรวจสุขภาพ (ร้อยละ 5.19) และพบว่าไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 74.03) และมีโรคประจำตัว (ร้อยละ 25.97) ตามลำดับ

2. รูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบการรับซื้อ และวิธีการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่า พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากแบบสอบถามจากผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 77 แห่ง และนำมาประมวลผลได้ดังนี้

ตาราง 9 รูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่า

รูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	ร้อยละ
รูปแบบการรับซื้อ		
รับซื้อจากบ้านเรือน	36	46.75
รับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่	41	53.25

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการรับซื้อและวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	ร้อยละ
ชนิดของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่รับซื้อ		
โทรทัศน์	75.3 ตัน/เดือน	28.48
ตู้เย็น	60.3 ตัน/เดือน	22.80
เครื่องซักผ้า	69.1 ตัน/เดือน	26.12
เครื่องปรับอากาศ	15.0 ตัน/เดือน	5.67
คอมพิวเตอร์	13.5 ตัน/เดือน	5.10
ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ	31.3 ตัน/เดือน	11.83
การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่มีมูลค่า		
ทั้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหาร ส่วนตำบลดำเนินการจัดการ	20	25.97
แยกทั้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหาร ส่วนตำบลดำเนินการจัดการ	57	74.03
ทิ้งในพื้นที่ของตนเอง	-	-

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ารูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่เป็นการรับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่ (ร้อยละ 53.25) และรับซื้อจากบ้านเรือน (ร้อยละ 46.75) โดยแบ่งเป็นประเภทซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการรับซื้อมากที่สุด คือ โทรทัศน์ (ร้อยละ 28.48) รองลงมาคือเครื่องซักผ้า (ร้อยละ 26.12) ตู้เย็น (ร้อยละ 22.80) ซากผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น พัดลม หม้อหุงข้าว เป็นต้น (ร้อยละ 11.83) เครื่องปรับอากาศ (ร้อยละ 5.67) และคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 5.10) ตามลำดับ และมีรูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่แยกทั้งจากขยะมูลฝอยทั่วไปและให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ (ร้อยละ 74.03) และทั้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ (ร้อยละ 25.97)

3. ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากแบบสอบถามจากผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 77 แห่ง และนำมาประมวลผลได้ดังนี้

ตาราง 10 ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้
1.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป	2.81	0.68	ปานกลาง
2.	ของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีสารโลหะหนักอันตราย เช่น สารตะกั่ว ปรอท แคดเมียม เป็นต้น	2.69	0.69	ปานกลาง
3.	สารตะกั่วในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของสมองของเด็กและการเจริญเติบโต และสามารถสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืชและสัตว์	2.64	0.74	ปานกลาง
4.	สารปรอทในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อให้เกิดพิษต่อสมอง ไต ระบบทางเดินอาหาร และระคายเคืองผิวหนังและตา	2.49	0.64	น้อย
5.	สารแคดเมียมในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กและสตรีมีครรภ์	2.49	0.59	น้อย

ตาราง 10 (ต่อ)

ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้
6.	สารโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์สามารถปนเปื้อนสู่ดิน แหล่งน้ำ อากาศ ได้	2.69	0.63	ปานกลาง
7.	ของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ไม่ควรนำมาทำลายและเผา เพราะจะทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและ สุขภาพอนามัย	2.69	0.56	ปานกลาง
8.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรคัดแยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป	2.75	0.54	ปานกลาง
9.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ต้องสวมใส่ถุงมือ และผ้าปิดจมูก/ ปาก เพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกาย	2.94	0.78	ปานกลาง
10.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีส่วนประกอบของโลหะที่มีมูลค่า เช่น ทองคำ ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น	2.32	0.89	ปานกลาง
รวม		2.65	0.22	ปานกลาง

จากตารางที่ 10 ผลการศึกษาความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ความรู้เกี่ยวกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานได้หรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป ความรู้เกี่ยวกับของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีสารโลหะหนักอันตรายประเภท สารตะกั่ว ปรอท แคดเมียม ความรู้เกี่ยวกับสารตะกั่วในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาของสมองของเด็กและการเจริญเติบโต และสามารถสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ความรู้เกี่ยวกับสารโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สามารถปนเปื้อนสู่แหล่งดิน แหล่งน้ำ อากาศ ได้ ความรู้เกี่ยวกับของเสียที่เกิดจาก

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไม่ควรนำมาทำลายและเผา เพราะจะทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย ความรู้เกี่ยวกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรคัดแยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต้องสวมใส่ถุงมือ และผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ความรู้เกี่ยวกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนประกอบของโลหะที่มีมูลค่า เช่น ทองคำ ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น อยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าความรู้เกี่ยวกับสารปรอทในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อให้เกิดพิษต่อสมอง ไต ระบบทางเดินอาหาร และระคายเคืองผิวหนังและตา และความรู้เกี่ยวกับสารแคดเมียมในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กและสตรีมีครรภ์ อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยก พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.65$, S.D. = 0.22)

4. ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากแบบสอบถามจากผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 77 แห่ง และนำมาประมวลผลได้ดังนี้

ตาราง 11 ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเห็น
1.	ควรใช้หลักการการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3.09	0.43	ปานกลาง
2.	ควรคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนทิ้งเพื่อให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการต่อไป	3.03	0.51	ปานกลาง
3.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรสวมใส่ถุงมือผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัย	3.13	0.54	ปานกลาง

ตาราง 11 (ต่อ)

ทัศนคติในการจัดการการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเห็น
4.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณพื้นที่โล่งแจ้งจะส่งผลให้สารพิษปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม	2.94	0.65	ปานกลาง
5.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาสิ่งแวดล้อม	2.95	0.60	ปานกลาง
6.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหน้าที่ของพนักงานเก็บขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล	2.73	0.70	ปานกลาง
7.	การเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	2.94	0.61	ปานกลาง
8.	หากองค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการเก็บค่าธรรมเนียมในการกำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะส่งผลให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามหลักวิชาการมากยิ่งขึ้น	3.38	0.62	ปานกลาง
9.	หากองค์การบริหารส่วนตำบลกำหนดให้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อประกอบกิจการ ณ สถานที่ที่กำหนด จะส่งผลให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยที่เกิดจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ลดน้อยลง	3.31	0.73	ปานกลาง

ตาราง 11 (ต่อ)

ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเห็น
10.	การประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะช่วยสร้างความรู้ ความเข้าใจในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น	3.34	0.70	ปานกลาง
รวม		3.08	0.09	ปานกลาง

จากตารางที่ 11 ผลการศึกษาทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับหลักการการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนทิ้ง เพื่อให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการต่อไป ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรสวมใส่ถุงมือผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณพื้นที่โล่งแจ้งจะส่งผลให้สารพิษปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาสิ่งแวดล้อม ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหน้าที่ของพนักงานเก็บขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล ทัศนคติเกี่ยวกับการเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทัศนคติเกี่ยวกับการที่องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการเก็บค่าธรรมเนียมในการกำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะส่งผลให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามหลักวิชาการมากยิ่งขึ้น ทัศนคติเกี่ยวกับการที่องค์การบริหารส่วนตำบลกำหนดให้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อประกอบกิจการ ณ สถานที่ที่กำหนด จะส่งผลให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยที่เกิดจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ลดน้อยลง ทัศนคติเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์

ให้ความรู้ในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยก พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.08$, S.D. = 0.09)

5. พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากแบบสอบถามจากผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 77 แห่ง และนำมาประมวลผลได้ดังนี้

ตาราง 12 พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับพฤติกรรม
1.	ท่านนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถขายได้แยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนนำไปทิ้ง	2.96	0.44	ปานกลาง
2.	ท่านมีการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถขายได้ออกจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถขายได้	2.94	0.47	ปานกลาง
3.	ท่านคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณที่มีหลังคามิดชิด และพื้นคอนกรีต	2.49	0.53	น้อย
4.	ท่านคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บริเวณพื้นดินในพื้นที่ของท่าน	2.55	0.59	ปานกลาง

ตาราง 12 (ต่อ)

พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		$\bar{X}$	S.D.	ระดับพฤติกรรม
5.	ท่านจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วใส่ถุงหรือภาชนะที่มีฉีดยึดและติดฉลากแสดงข้อความ “ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นได้ชัดเจนก่อนนำไปทิ้ง	1.65	0.73	น้อย
6.	ท่านจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ในจุดเฉพาะที่แยกออกจากพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เพื่อรอทิ้งในจุดรวบรวมขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล	2.64	0.51	ปานกลาง
7.	ท่านเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ให้ได้จำนวนมากก่อนนำไปทิ้ง	2.7	0.51	ปานกลาง
8.	ท่านสวมถุงมือ ผ้าปิดจมูก/ปากทุกครั้งก่อนการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3.05	0.51	ปานกลาง
9.	ท่านมีการเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่า	1.56	0.63	น้อย
10.	ท่านให้ความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบล เป็นอย่างดีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3.01	0.25	ปานกลาง
รวม		2.56	0.12	ปานกลาง

จากตารางที่ 12 ผลการศึกษาพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า พฤติกรรมเกี่ยวกับการนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถขายได้แยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนนำไปทิ้ง พฤติกรรมเกี่ยวกับการคัดแยก

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถขายได้ออกจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถขายได้ พฤติกรรมเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บริเวณพื้นดินในพื้นที่ของท่าน พฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ในจุดเฉพาะที่แยกออกจากพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เพื่อรอทิ้งในจุดรวบรวมขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล พฤติกรรมเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ให้ได้จำนวนมาก่อนนำไปทิ้ง พฤติกรรมเกี่ยวกับการสวมถุงมือ ผ้าปิดจมูก/ปาก ทุกครั้งก่อนการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการให้ความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลเป็นอย่างดีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง และพฤติกรรมเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณที่มีหลังคามิดชิด และพื้นคอนกรีต พฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วใส่ถุงหรือภาชนะที่มีมิดชิดและติดฉลากแสดงข้อความ “ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นได้ชัดเจนก่อนนำไปทิ้ง และพฤติกรรมเกี่ยวกับการเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่า อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.56$, S.D. = 0.12)

ภาพรวมผลการศึกษารูปแบบการรับซื้อวิธีการจัดการ ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง พบว่า รูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่จากผู้ประกอบการรายใหญ่ (ร้อยละ 53.25) และรับซื้อจากบ้านเรือน (ร้อยละ 46.75) ในส่วนของวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่า มีรูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่แยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ (ร้อยละ 74.03) และทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ (ร้อยละ 25.97) โดยผลการศึกษาความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.64$, S.D. = 0.11) ทัศนคติในการจัดการซาก

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.08$, S.D. = 0.09) และ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.56$, S.D. = 0.12) ทั้งนี้ ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีความสนใจหาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาส่งเสริมในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 100) รวมทั้ง ยินดีปฏิบัติตามหากมีกฎหมายเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 100)

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF)

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง นำมา วิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) และสารหนู (As) ผลการวิเคราะห์ ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ปรากฏตามตารางที่ 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
1	WEEE 1	48.51	ND	14.96	ND	ND	141.53	26.11	ND
2	WEEE 2	50.07	ND	79.14	ND	ND	92.03	25.40	ND
3	WEEE 3	113.20	ND	193.73	ND	ND	51.98	42.33	ND
4	WEEE 4	107.12	ND	104.73	ND	ND	64.73	30.39	ND
5	WEEE 5	163.57	22.83	148.17	ND	ND	123.27	36.30	ND

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
6	WEEE 6	44.86	ND	33.29	ND	ND	89.83	ND	ND
7	WEEE 7	40.38	ND	25.78	ND	ND	84.65	ND	ND
8	WEEE 8	ND	ND	34.76	ND	ND	86.83	26.27	ND
9	WEEE 9	45.43	ND	37.49	ND	ND	76.94	ND	ND
10	WEEE 10	44.80	ND	42.02	ND	ND	83.95	ND	ND
11	WEEE 11	43.64	ND	34.76	ND	ND	82.44	ND	ND
12	WEEE 12	ND	ND	20.55	ND	ND	84.36	24.83	ND
13	WEEE 13	39.65	ND	19.53	ND	ND	69.16	ND	ND
14	WEEE 14	38.67	ND	20.10	ND	ND	54.30	ND	ND
15	WEEE 15	130.65	22.22	148.57	ND	ND	122.11	36.22	ND
16	WEEE 16	50.71	ND	13.04	ND	ND	66.08	18.63	ND
17	WEEE 17	159.68	38.27	197.49	ND	10.73	150.70	30.48	ND
18	WEEE 18	42.25	ND	ND	ND	ND	90.80	ND	ND
19	WEEE 19	42.80	ND	37.47	ND	ND	99.28	27.67	ND
20	WEEE 20	45.01	ND	38.71	ND	ND	109.86	22.32	ND
21	WEEE 21	ND	ND	21.61	ND	ND	85.36	28.60	ND
22	WEEE 22	ND	ND	27.60	ND	ND	120.79	27.55	ND
23	WEEE 23	40.88	ND	8.92	ND	ND	191.15	27.73	ND
24	WEEE 24	213.18* ²	55.79	289.56	ND	11.22	193.21	33.67	ND
25	WEEE 25	48.85	ND	11.49	ND	ND	104.07	ND	ND
26	WEEE 26	52.15	ND	10.85	ND	ND	89.60	22.11	ND
27	WEEE 27	51.43	ND	10.69	ND	ND	49.17	20.50	ND
28	WEEE 28	56.69	ND	12.30	ND	ND	66.81	ND	ND
29	WEEE 29	ND	ND	ND	ND	ND	66.03	32.26	ND
30	WEEE 30	56.94	ND	10.08	ND	ND	82.53	25.74	ND
31	WEEE 31	177.43	40.62	230.21	ND	ND	144.71	32.31	ND

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
32	WEEE 32	52.05	ND	16.28	ND	ND	204.28	ND	ND
33	WEEE 33	59.09	ND	13.90	ND	ND	67.40	ND	ND
34	WEEE 34	46.38	ND	ND	ND	ND	63.21	23.53	ND
35	WEEE 35	44.50	ND	ND	ND	ND	204.42	ND	ND
36	WEEE 36	40.47	ND	ND	ND	ND	131.91	ND	ND
37	WEEE 37	49.92	ND	9.04	ND	ND	68.92	ND	ND
38	WEEE 38	54.92	ND	11.36	ND	ND	75.04	17.54	ND
39	WEEE 39	106.42	21.81	91.07	ND	ND	112.68	32.50	ND
40	WEEE 40	46.82	ND	7.86	ND	ND	319.07	26.83	ND
41	WEEE 41	48.30	ND	9.76	ND	ND	64.93	25.99	ND
42	WEEE 42	49.28	ND	ND	ND	ND	267.13	ND	ND
43	WEEE 43	3.74	ND	17.65	ND	ND	399.98	ND	ND
44	WEEE 44	49.00	ND	8.79	ND	ND	98.34	ND	ND
45	WEEE 45	77.40	ND	53.36	ND	ND	97.03	ND	ND
46	WEEE 46	105.11	19.57	107.43	ND	ND	126.24	28.96	ND
47	WEEE 47	50.69	ND	13.20	ND	ND	68.35	23.25	ND
48	WEEE 48	2,030.96 ^{*2}	512.42 ^{*1}	768.34 ^{*2}	ND	15.23	214.28	41.43	ND
49	WEEE 49	58.99	ND	53.50	ND	ND	107.22	19.80	ND
50	WEEE 50	66.74	ND	75.78	ND	ND	91.85	23.58	ND
51	WEEE 51	103.00	ND	98.57	ND	ND	121.42	49.93	ND
52	WEEE 52	208.58 ^{*2}	27.66	162.64	ND	ND	83.72	26.86	ND
53	WEEE 53	133.74	29.93	183.10	ND	ND	135.09	30.76	ND
54	WEEE 54	45.83	ND	42.03	ND	ND	68.76	ND	ND
55	WEEE 55	55.45	ND	59.29	ND	ND	84.75	25.90	ND
56	WEEE 56	91.56	ND	64.35	ND	ND	101.04	ND	ND
57	WEEE 57	49.58	ND	47.23	ND	ND	90.03	25.88	ND

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
58	WEEE 58	68.08	ND	88.74	ND	ND	92.98	28.76	ND
59	WEEE 59	ND	ND	13.44	ND	ND	817.17	28.07	ND
60	WEEE 60	45.49	ND	ND	ND	ND	341.04	ND	ND
61	WEEE 61	65.91	ND	61.40	ND	ND	190.56	ND	ND
62	WEEE 62	ND	ND	ND	ND	ND	616.17	27.61	ND
63	WEEE 63	11.56	ND	ND	ND	ND	718.32	29.73	ND
64	WEEE 64	39.85	ND	7.60	ND	ND	217.62	ND	ND
65	WEEE 65	51.07	ND	52.00	ND	ND	127.10	ND	ND
66	WEEE 66	181.30	ND	128.18	ND	ND	283.04	28.92	ND
67	WEEE 67	166.88	20.24	132.30	ND	ND	155.68	26.00	ND
68	WEEE 68	99.08	ND	92.71	ND	ND	172.75	26.64	ND
69	WEEE 69	83.31	ND	159.89	ND	ND	180.54	ND	ND
70	WEEE 70	88.52	ND	111.89	ND	ND	56.06	68.80	ND
71	WEEE 71	50.12	ND	53.69	ND	ND	86.39	27.49	ND
72	WEEE 72	221.62 ^{*2}	27.09	170.00	ND	ND	80.24	24.90	ND
73	WEEE 73	167.56	22.15	138.90	ND	ND	93.65	21.90	ND
74	WEEE 74	88.55	ND	101.24	ND	ND	68.51	83.37	ND
75	WEEE 75	83.28	ND	97.05	ND	ND	96.20	57.47	ND
76	WEEE 76	51.44	ND	67.37	ND	ND	81.82	29.66	ND
77	WEEE 77	59.44	ND	69.91	ND	ND	91.16	21.68	ND
ค่าต่ำสุด		3.74	19.57	7.60	ND	10.73	49.17	17.54	ND
ค่าสูงสุด		2,030.96	512.42	768.34	ND	15.23	817.17	83.37	ND
ค่าเฉลี่ย		94.81	11.18	69.33	0	0.48	143.54	20.14	0
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		229.41	58.98	102.47	0	2.45	135.86	17.37	0
มาตรฐาน TH		-	400	-	37	1,600	1,800	300	3.9
มาตรฐาน NL		190	530	720	13	100	-	-	76

หมายเหตุ

ND = Not detected	หมายถึง ตรวจไม่พบโลหะหนัก
มาตรฐาน TH	หมายถึง ค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมของประเทศไทย
มาตรฐาน NL	หมายถึง ค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ (intervention value)
" * "	หมายถึง ปริมาณโลหะหนักเกินค่ามาตรฐาน
" _ "	หมายถึง ไม่มีค่ามาตรฐานกำหนด

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์พบปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) ตรวจพบทองแดง จำนวน 70 แห่ง (ร้อยละ 90.90) มีค่าสูงสุด 2,030.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 3.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 94.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 229.41 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 4 แห่ง (ร้อยละ 5.19) ตรวจพบตะกั่ว จำนวน 13 แห่ง (ร้อยละ 16.88) มีค่าสูงสุด 512.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 19.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 11.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 58.98 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่า เกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 1.30) ตรวจพบสังกะสี จำนวน 68 แห่ง (ร้อยละ 88.31) มีค่าสูงสุด 768.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 7.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 69.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 102.47 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 1.30) ตรวจไม่พบแคดเมียม ตรวจพบนิกเกิล จำนวน 3 แห่ง (ร้อยละ 3.90) มีค่าสูงสุด 15.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 10.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 0.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.45 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบแมงกานีส จำนวน 77 แห่ง (ร้อยละ 100) มีค่าสูงสุด 817.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 49.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 143.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 135.86 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบโครเมียม จำนวน 26 แห่ง (ร้อยละ 33.77) มีค่าสูงสุด 83.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 17.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 20.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 17.37 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด และตรวจไม่พบสารหนู ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) และสารหนู (As) ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ปรากฏตามตารางที่ 14

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
1	WEEE 1	19.23	ND	9.46	2.16	ND	103.19	56.55	ND
2	WEEE 2	15.30	ND	99.40	5.26	ND	66.88	9.08	ND
3	WEEE 3	89.22	ND	235.14	1.19	4.40	35.55	42.96	ND
4	WEEE 4	71.67	ND	93.76	ND	4.75	39.06	31.09	ND
5	WEEE 5	132.92	ND	154.00	2.18	11.79	40.11	54.34	ND
6	WEEE 6	5.03	ND	32.71	2.42	ND	54.64	48.86	ND
7	WEEE 7	5.87	ND	21.35	1.72	ND	52.53	71.07	ND
8	WEEE 8	1.92	ND	24.46	2.38	ND	51.18	95.07	ND
9	WEEE 9	8.54	ND	37.54	1.79	ND	41.97	36.44	ND
10	WEEE 10	2.29	ND	12.11	0.89	0.18	34.66	58.65	ND
11	WEEE 11	9.62	ND	49.78	1.03	ND	56.07	67.12	ND
12	WEEE 12	10.60	ND	ND	0.17	ND	37.57	88.93	ND
13	WEEE 13	190.52 ¹²	ND	157.17	0.70	1.01	75.87	98.78	ND
14	WEEE 14	8.13	ND	32.67	0.46	ND	50.59	74.21	ND
15	WEEE 15	6.02	ND	13.99	ND	ND	51.89	94.66	ND

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
16	WEEE 16	23.65	ND	18.99	ND	ND	37.81	133.96	ND
17	WEEE 17	72.64	ND	122.50	0.16	ND	54.38	86.61	ND
18	WEEE 18	0.22	ND	ND	1.01	ND	58.06	119.58	ND
19	WEEE 19	5.67	ND	42.29	1.05	ND	67.04	149.67	ND
20	WEEE 20	5.90	ND	48.58	ND	0.19	72.35	121.40	ND
21	WEEE 21	2.73	ND	19.39	0.77	ND	49.97	144.55	ND
22	WEEE 22	3.18	ND	32.24	ND	ND	76.80	100.19	ND
23	WEEE 23	3.93	ND	ND	0.06	ND	142.80	196.87	ND
24	WEEE 24	150.30	ND	190.12	ND	11.55	64.13	146.51	ND
25	WEEE 25	11.61	ND	0.38	0.31	ND	75.59	138.88	ND
26	WEEE 26	8.03	ND	ND	0.19	ND	46.72	110.23	ND
27	WEEE 27	15.27	ND	ND	1.26	ND	23.10	180.00	ND
28	WEEE 28	9.89	ND	ND	0.45	ND	23.32	144.92	ND
29	WEEE 29	6.38	ND	ND	2.02	6.68	36.77	194.46	ND
30	WEEE 30	11.36	ND	ND	1.06	ND	46.59	242.06	ND
31	WEEE 31	26.72	ND	ND	1.64	4.07	156.82	208.53	ND
32	WEEE 32	100.04	ND	153.75	0.17	4.49	64.85	148.93	ND
33	WEEE 33	ND	ND	3.67	ND	ND	32.83	174.84	ND
34	WEEE 34	7.39	ND	ND	ND	ND	20.51	129.55	ND
35	WEEE 35	6.92	ND	ND	ND	ND	101.89	138.01	ND
36	WEEE 36	3.77	ND	ND	0.29	ND	63.67	174.14	ND
37	WEEE 37	7.40	ND	ND	ND	ND	38.47	238.64	ND
38	WEEE 38	12.17	ND	ND	ND	ND	39.86	201.63	ND
39	WEEE 39	33.31	ND	45.14	ND	2.59	51.62	150.62	ND

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
40	WEEE 40	5.86	ND	ND	0.37	ND	180.55	182.14	ND
41	WEEE 41	4.15	ND	ND	ND	0.90	18.27	141.55	ND
42	WEEE 42	10.91	ND	ND	ND	ND	203.59	122.68	ND
43	WEEE 43	0.52	ND	ND	0.07	ND	220.43	154.20	ND
44	WEEE 44	6.64	ND	ND	ND	2.14	43.22	164.81	ND
45	WEEE 45	34.23	ND	41.54	ND	ND	42.01	200.62	ND
46	WEEE 46	55.59	ND	84.52	0.18	0.54	48.10	190.51	ND
47	WEEE 47	8.08	ND	ND	ND	ND	21.15	216.56	ND
48	WEEE 48	1,780.36 ^{*2}	363.00	715.23	0.26	4.23	84.19	189.96	ND
49	WEEE 49	26.11	ND	55.30	ND	ND	76.35	198.45	ND
50	WEEE 50	28.35	ND	67.21	ND	ND	51.85	187.43	ND
51	WEEE 51	79.34	ND	96.56	ND	ND	60.79	312.15 ^{*1}	ND
52	WEEE 52	200.67 ^{*2}	ND	167.91	ND	0.36	51.00	270.07	ND
53	WEEE 53	89.69	ND	147.44	ND	10.27	87.32	207.22	ND
54	WEEE 54	13.02	ND	41.74	ND	ND	42.02	170.24	ND
55	WEEE 55	19.14	ND	54.17	ND	ND	42.68	173.91	ND
56	WEEE 56	64.05	ND	60.91	ND	4.56	54.72	160.77	ND
57	WEEE 57	11.29	ND	35.81	ND	3.62	62.33	150.60	ND
58	WEEE 58	31.40	ND	68.57	ND	4.88	57.02	197.80	ND
59	WEEE 59	8.22	ND	ND	ND	ND	470.08	233.76	ND
60	WEEE 60	3.55	ND	ND	ND	ND	142.03	296.19	ND
61	WEEE 61	29.10	ND	39.31	ND	1.18	114.19	152.87	ND
62	WEEE 62	11.88	ND	ND	ND	ND	513.28	231.20	ND
63	WEEE 63	74.62	ND	ND	ND	ND	659.22	172.67	ND
64	WEEE 64	4.42	ND	ND	ND	ND	109.38	195.93	ND
65	WEEE 65	8.70	ND	43.51	ND	ND	74.58	149.29	ND

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสจุดเก็บ ตัวอย่าง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Mn	Cr	As
66	WEEE 66	181.95	ND	99.80	ND	ND	139.86	162.16	ND
67	WEEE 67	196.53 ^{*2}	ND	89.88	ND	ND	98.33	278.18	ND
68	WEEE 68	94.57	ND	72.92	ND	ND	108.49	233.52	ND
69	WEEE 69	49.59	ND	246.35	ND	0.63	116.83	218.22	ND
70	WEEE 70	85.47	ND	119.00	ND	8.19	33.35	333.93 ^{*1}	ND
71	WEEE 71	14.23	ND	46.92	ND	1.57	55.40	184.71	ND
72	WEEE 72	232.80 ^{*2}	ND	136.44	ND	ND	63.04	324.05 ^{*1}	ND
73	WEEE 73	143.61	ND	108.94	ND	ND	44.37	218.47	ND
74	WEEE 74	60.54	ND	102.34	ND	5.84	36.93	379.27 ^{*1}	ND
75	WEEE 75	63.72	ND	101.49	ND	7.93	35.64	266.90	ND
76	WEEE 76	16.28	ND	67.99	ND	ND	52.31	186.00	ND
77	WEEE 77	13.17	ND	69.84	ND	0.86	51.73	191.06	ND
ค่าต่ำสุด		0.22	-	0.38	0.06	0.18	18.27	9.08	ND
ค่าสูงสุด		1,780.36	363.00	715.23	5.26	11.79	659.22	379.27	ND
ค่าเฉลี่ย		63.22	4.71	60.95	0.44	1.44	85.77	164.97	0
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		205.78	41.37	96.37	0.87	2.83	103.14	74.06	0
มาตรฐาน TH		-	400	-	37	1,600	1,800	300	3.9
มาตรฐาน NL		190	530	720	13	100	-	-	76

หมายเหตุ

ND = Not detected

หมายถึง ตรวจไม่พบโลหะหนัก

¹มาตรฐาน TH

หมายถึง ค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมของประเทศไทย

²มาตรฐาน NL

หมายถึง ค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ (intervention value)

“ * ”

หมายถึง ปริมาณโลหะหนักเกินค่ามาตรฐาน

“ - ”

หมายถึง ไม่มีค่ามาตรฐานกำหนด

ผลการวิเคราะห์พบปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) ตรวจพบทองแดง จำนวน 76 แห่ง (ร้อยละ 98.70) มีค่าสูงสุด 1,780.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 63.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 205.78 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 5 แห่ง (ร้อยละ 6.49) ตรวจพบตะกั่ว จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 1.30) มีค่าเท่ากับ 363 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 4.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 41.37 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบสังกะสี จำนวน 52 แห่ง (ร้อยละ 67.53) มีค่าสูงสุด 715.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 60.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 96.37 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบแคดเมียม จำนวน 31 แห่ง (ร้อยละ 40.26) มีค่าสูงสุด 5.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 0.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.87 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบนิเกิล จำนวน 27 แห่ง (ร้อยละ 35.06) มีค่าสูงสุด 11.79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 1.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.83 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบแมงกานีส จำนวน 77 แห่ง (ร้อยละ 100) มีค่าสูงสุด 659.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 18.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 85.77 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 103.14 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบโครเมียม จำนวน 77 แห่ง (ร้อยละ 100) มีค่าสูงสุด 379.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 9.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 164.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 74.06 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ประเทศไทย จำนวน 4 แห่ง (ร้อยละ 5.19) และตรวจไม่พบสารหนู ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ระหว่างเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับ เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) และสารหนู (As) ในดิน บริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับ เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) สามารถนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ Independent Samples Test (*t*-test) ปรากฏตามตารางที่ 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน ระหว่างเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับ เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

โลหะหนัก	วิธีการวิเคราะห์	
ทองแดง (Cu)	<i>t</i> -test	.899
	Sig. (2-tailed)	.370
	แปลผล	ไม่แตกต่างกัน
ตะกั่ว (Pb)	<i>t</i> -test	.787
	Sig. (2-tailed)	.432
	แปลผล	ไม่แตกต่างกัน
สังกะสี (Zn)	<i>t</i> -test	.573
	Sig. (2-tailed)	.567
	แปลผล	ไม่แตกต่างกัน
แคดเมียม (Cd)	<i>t</i> -test	-4.432*
	Sig. (2-tailed)	.000
	แปลผล	แตกต่างกัน
นิกเกิล (Ni)	<i>t</i> -test	-2.236*
	Sig. (2-tailed)	.027
	แปลผล	แตกต่างกัน

ตาราง 15 (ต่อ)

โลหะหนัก	วิธีการวิเคราะห์	
แมงกานีส (Mn)	<i>t</i> -test	2.972*
	Sig. (2-tailed)	.003
	แปลผล	แตกต่างกัน
โครเมียม (Cr)	<i>t</i> -test	-16.706*
	Sig. (2-tailed)	.000
	แปลผล	แตกต่างกัน
สารหนู (As)	<i>t</i> -test	ไม่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่าง
	Sig. (2-tailed)	ได้เนื่องจากตรวจไม่พบสารหนู (As)
	แปลผล	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) พบว่า มีปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และปริมาณแคดเมียม นิกเกิล แมงกานีส โครเมียม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และปริมาณสารหนู ไม่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างได้เนื่องจากตรวจไม่พบปริมาณโลหะหนัก เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างเทคนิค 2 วิธีการ ได้แก่ ปริมาณแคดเมียม นิกเกิล แมงกานีส และโครเมียม มีความแตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) ได้แก่ ปริมาณแคดเมียม นิกเกิล แมงกานีส และโครเมียม มีความแตกต่างกัน อาจขึ้นอยู่กับกระบวนการเตรียมตัวอย่างในการวิเคราะห์ในระดับห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค AAS เป็นการสกัด

ตัวอย่างดินโดยใช้กรดเข้มข้นซึ่งจะสามารถสกัดสารโลหะหนักได้มากกว่าการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRF และสามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารโลหะหนักที่มีปริมาณน้อยได้ดีกว่าเทคนิค XRF ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค AAS มีความเหมาะสมในการใช้ติดตามตรวจสอบตัวอย่างทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความละเอียดและแม่นยำ

ผลการศึกษาการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน

ผลการศึกษาการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) และสารหนู (As) พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง โดยวิเคราะห์ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) และเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

1. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry : XRF

ตาราง 16 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค XRF)

โลหะหนัก	รูปแบบการรับซื้อ	
ทองแดง	Correlation coefficient	-.216
	Sig. (2-tailed)	.060
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
ตะกั่ว	Correlation coefficient	-.096
	Sig. (2-tailed)	.406
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
สังกะสี	Correlation coefficient	-.054
	Sig. (2-tailed)	.641
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ตาราง 16 (ต่อ)

โลหะหนัก	รูปแบบการรับซื้อ	
แคดเมียม	Correlation coefficient Sig. (2-tailed) แปลผล	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ แคดเมียม
นิกเกิล	Correlation coefficient Sig. (2-tailed) แปลผล	-.054 .640 ไม่มีความสัมพันธ์กัน
แมงกานีส	Correlation coefficient Sig. (2-tailed) แปลผล	-.070 .544 ไม่มีความสัมพันธ์กัน
โครเมียม	Correlation coefficient Sig. (2-tailed) แปลผล	.051 .661 ไม่มีความสัมพันธ์กัน
สารหนู	Correlation coefficient Sig. (2-tailed) แปลผล	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ เนื่องจากตรวจไม่พบสารหนู (As)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักในดิน พบว่า รูปแบบการรับซื้อ (รับซื้อจากบ้านเรือน และรับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่) ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล แมงกานีส และโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณแคดเมียม และสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry : XRF

ตาราง 17 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค XRF)

โลหะหนัก	วิธีการจัดการ	
ทองแดง (Cu)	Correlation coefficient	-.069
	Sig. (2-tailed)	.549
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
ตะกั่ว (Pb)	Correlation coefficient	-.037
	Sig. (2-tailed)	.751
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
สังกะสี (Zn)	Correlation coefficient	-.123
	Sig. (2-tailed)	.285
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
แคดเมียม (Cd)	Correlation coefficient	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้
	Sig. (2-tailed)	เนื่องจากตรวจไม่พบแคดเมียม (Cd)
	แปลผล	
นิกเกิล (Ni)	Correlation coefficient	.119
	Sig. (2-tailed)	.302
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
แมงกานีส (Mn)	Correlation coefficient	-.255*
	Sig. (2-tailed)	.025
	แปลผล	มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ
โครเมียม (Cr)	Correlation coefficient	-.073
	Sig. (2-tailed)	.526
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ตาราง 17 (ต่อ)

โลหะหนัก	วิธีการจัดการ
สารหนู (As)	Correlation coefficient
	Sig. (2-tailed)
	แปลผล

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักในดิน พบว่า วิธีการจัดการ (ทั้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ แยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ และทิ้งในพื้นที่ของตนเอง) มีความสัมพันธ์กันเชิงลบกับปริมาณแมงกานีส ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล และโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณแคดเมียม และสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry : AAS)

ตาราง 18 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค AAS)

โลหะหนัก	รูปแบบการรับซื้อ
ทองแดง (Cu)	Correlation coefficient
	Sig. (2-tailed)
	แปลผล

ตาราง 18 (ต่อ)

โลหะหนัก	รูปแบบการรับซื้อ	
ตะกั่ว (Pb)	Correlation coefficient	-.107
	Sig. (2-tailed)	.352
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
สังกะสี (Zn)	Correlation coefficient	-.011
	Sig. (2-tailed)	.926
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
แคดเมียม (Cd)	Correlation coefficient	.170
	Sig. (2-tailed)	.139
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
นิกเกิล (Ni)	Correlation coefficient	.112
	Sig. (2-tailed)	.332
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
แมงกานีส (Mn)	Correlation coefficient	-.047
	Sig. (2-tailed)	.686
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
โครเมียม (Cr)	Correlation coefficient	-.283*
	Sig. (2-tailed)	.013
	แปลผล	มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ
สารหนู (As)	Correlation coefficient	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้
	Sig. (2-tailed)	เนื่องจากตรวจไม่พบสารหนู (As)
	แปลผล	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน พบว่า รูปแบบการรับซื้อ (รับซื้อจากบ้านเรือน และรับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่) มีความสัมพันธ์กันเชิงลบกับปริมาณโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ

อิเล็กตรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม นิกเกิล และแมงกานีส ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry : AAS)

ตาราง 19 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน (เทคนิค AAS)

โลหะหนัก	วิธีการจัดการ	
ทองแดง (Cu)	Correlation coefficient	-.203
	Sig. (2-tailed)	.077
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
ตะกั่ว (Pb)	Correlation coefficient	.196
	Sig. (2-tailed)	.087
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
สังกะสี (Zn)	Correlation coefficient	.752*
	Sig. (2-tailed)	.000
	แปลผล	มีความสัมพันธ์กัน
แคดเมียม (Cd)	Correlation coefficient	-.239*
	Sig. (2-tailed)	.036
	แปลผล	มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ
นิกเกิล (Ni)	Correlation coefficient	.427*
	Sig. (2-tailed)	.000
	แปลผล	มีความสัมพันธ์กัน

ตาราง 19 (ต่อ)

โลหะหนัก	วิธีการจัดการ	
แมงกานีส (Mn)	Correlation coefficient	.057
	Sig. (2-tailed)	.624
	แปลผล	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
โครเมียม (Cr)	Correlation coefficient	.287*
	Sig. (2-tailed)	.011
	แปลผล	มีความสัมพันธ์กัน
สารหนู (As)	Correlation coefficient	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้
	Sig. (2-tailed)	เนื่องจากตรวจไม่พบสารหนู (As)
	แปลผล	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน พบว่า วิธีการจัดการ (ทั้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ แยกทั้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ และทั้งในพื้นที่ของตนเอง) มีความสัมพันธ์กับปริมาณสังกะสี แคดเมียม นิกเกิล และโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว และแมงกานีส ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการ คัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อให้ข้อมูลจากลักษณะและความสัมพันธ์ของการเสี่ยงสัมผัสโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ศึกษา พบว่า ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่คัดแยกด้วยมือเปล่า ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน มีการคัดแยกบนพื้นดินในบริเวณที่พักอาศัย ไม่มีการปูพื้นคอนกรีต ซึ่งมีโอกาสที่จะรับสัมผัสโลหะหนักทั้งในขั้นตอนระหว่างการแยกย่อย แฉงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือสัมผัสโลหะหนักที่ปนเปื้อนสะสมในสิ่งแวดล้อม (Petroczi และ Naughton, 2009) โดยเมื่อนำปริมาณของโลหะหนักปนเปื้อนในดินที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) และเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) มาประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสจากพฤติกรรมและการดำรงชีวิตปกติของชาวบ้านในพื้นที่ศึกษา พบว่าโอกาสการปนเปื้อนของโลหะหนักในพื้นที่ศึกษาสามารถเข้าสู่ร่างกายของชาวบ้านได้ทางปากจากการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวัน (Goumenou และ Tsatsakis, 2019; Gutiérrez และคนอื่น ๆ, 2017) สามารถนำมาประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนัก (Bortey-Sam และคนอื่น ๆ, 2015; LaGrega M.D., Buckingham P.L., และ Evans J.C., 2001; Roberts และคนอื่น ๆ, 1998; Sullivan, J.B. and Kreiger, และ G.R., 1992) จากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังนี้

1. ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการ การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (เทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry : XRF)

ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry : XRF จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) และสารหนู (As) พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้ ดังนี้

ตาราง 20 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิค XRF

ความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนัก		
ทองแดง (Cu)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	40.63
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.2
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	มีอันตรายอยู่ในระดับต่ำ
ตะกั่ว (Pb)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	4.79
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
สังกะสี (Zn)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	29.71
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
แคดเมียม (Cd)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	0.00
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
นิกเกิล (Ni)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	0.21
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
แมงกานีส (Mn)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	61.52
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย

ตาราง 20 (ต่อ)

ความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนัก		
โครเมียม (Cr)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	8.63
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
สารหนู (As)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	0.00
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
ภาพรวม	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	18.2
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย

จากตารางที่ 20 ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) พบว่า ปริมาณทองแดง มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 40.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.2 จึงมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่ำ ปริมาณตะกั่ว มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 4.79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณสังกะสี มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 29.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแคดเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณนิกเกิล มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแมงกานีส มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการ

รับประทานเท่ากับ 61.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณโครเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 8.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ และปริมาณสารหนู มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ทำให้สามารถประเมินปริมาณของโลหะหนักที่มีโอกาสปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเข้าสู่ร่างกายด้วยเส้นทางรับประทานฝุ่นดินที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักเข้าสู่ร่างกายทางปาก จึงมีค่าเท่ากับ 18.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ

2. ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการตัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry : AAS)

ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการตัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry : AAS) จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) และสารหนู (As) พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้ ดังนี้

ตาราง 21 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการตัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิค AAS

ความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนัก		
ทองแดง (Cu)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	27.09
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.1
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	มีอันตรายอยู่ในระดับต่ำ
ตะกั่ว (Pb)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	2.02
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย

ตาราง 21 (ต่อ)

ความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนัก		
สังกะสี (Zn)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	25.78
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
แคดเมียม (Cd)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	0.19
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
นิกเกิล (Ni)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	0.61
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
แมงกานีส (Mn)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	36.76
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
โครเมียม (Cr)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	70.70
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.2
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	มีอันตรายอยู่ในระดับต่ำ
สารหนู (As)	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	0.00
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย
ภาพรวม	การเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทาน	20.40
	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน)	
	ค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient : HQ)	0.0
	ระดับความเสี่ยงการรับสัมผัส	ไม่มีอันตราย

จากตารางที่ 21 ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง ด้วยเทคนิค AAS พบว่าปริมาณทองแดง มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 27.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน และมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.1 มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัส จึงมีอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่ำ ปริมาณตะกั่ว มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 2.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณสังกะสี มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 25.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแคดเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณนิกเกิล มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแมงกานีส มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 36.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณโครเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 70.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.2 จึงมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่ำ และปริมาณสารหนู มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ เมื่อพิจารณาปริมาณโลหะหนักที่ตรวจหาด้วยเทคนิค AAS พบว่ามีค่ามากกว่าวิธีการตรวจหาด้วยเทคนิค XRF โดยปริมาณของโลหะหนักที่มีโอกาสปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเข้าสู่ร่างกายด้วยเส้นทางการรับประทานผืนดินที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักเข้าสู่ร่างกายทางปาก มีค่าเท่ากับ 20.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ และเมื่อพิจารณาการศึกษาประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการตรวจหาโลหะหนักด้วยเทคนิคเอ็กเรย์ดิฟแฟรกชันและเทคนิคอะตอมมิกแอดซอร์ปชัน พบว่า การปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ทั้งนี้ ในภาพรวมผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) และเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) ไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสของผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานตลอดเวลา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปดูแลการดำเนินงานให้ข้อเสนอแนะ รวมถึงติดตามผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่ประกอบกิจการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างสม่ำเสมอ



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ เกี่ยวกับรูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินและความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อและคัดแยกต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน และการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษารูปแบบการรับซื้อ วิธีการจัดการ ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย (ร้อยละ 50.65) และเพศหญิง (ร้อยละ 49.35) ในด้านอายุกลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 36 - 50 ปี มากที่สุด (ร้อยละ 42.86) รองลงมา มีอายุระหว่าง 51 - 60 ปี (ร้อยละ 40.26) อายุ 61 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 9.09) และระหว่าง 21 - 35 ปี (ร้อยละ 7.79) ตามลำดับ และมีน้ำหนักตัวส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 51 - 70 กิโลกรัม (ร้อยละ 67.53) รองลงมา มีน้ำหนักตัวระหว่าง 31 - 50 กิโลกรัม (ร้อยละ 24.68) และระหว่าง 71 - 90 กิโลกรัม (ร้อยละ 7.79) ตามลำดับ โดยมีสถานภาพการอยู่อาศัยในครอบครัวสูงสุดเป็นหัวหน้าครอบครัว (ร้อยละ 70.13) และสถานภาพผู้อยู่อาศัย (ร้อยละ 29.87) และส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 68.83) รองลงมา มีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 25.97) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 2.60) ระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 1.30) และระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 1.30) ตามลำดับ ทั้งนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกิจการ (ร้อยละ 90.90) และเป็นลูกจ้าง (ร้อยละ 9.10) ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาประกอบอาชีพคัดแยกซากผลิตภัณฑ์มากที่สุดระหว่าง 4 - 6 ปี (ร้อยละ 55.84) รองลงมา ระหว่าง 1 - 3 ปี (ร้อยละ 42.86) และระหว่าง 7 - 10 ปี (ร้อยละ

1.30) ตามลำดับในส่วนของการรายได้สุทธิของครอบครัวต่อเดือนพบสูงสุดอยู่ระหว่าง 10,001 - 20,000 บาท (ร้อยละ 61.03) รองลงมาต่ำกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 29.87) และระหว่าง 20,001 - 30,000 บาท (ร้อยละ 9.10) ตามลำดับ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเคยตรวจสุขภาพ (ร้อยละ 94.81) และไม่เคยตรวจสุขภาพ (ร้อยละ 5.19) และพบว่าไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 74.03) และมีโรคประจำตัว (ร้อยละ 25.97) ตามลำดับ

ผลการศึกษารูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่รับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่ (ร้อยละ 53.25) และรับซื้อจากบ้านเรือน (ร้อยละ 46.75) ในส่วนของวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่ามีรูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่แยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไปและให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ (ร้อยละ 74.03) และทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ (ร้อยละ 25.97) ผลการศึกษาความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.64$, S.D. = 0.11) ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.08$, S.D. = 0.09) และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.56$, S.D. = 0.12)

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีความสนใจหากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาส่งเสริมในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 100) รวมทั้ง ยินดีปฏิบัติตามหากมีกฎหมายเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 100)

2. ผลการศึกษ ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF)

ผลการศึกษ ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) ตรวจพบทองแดง จำนวน 70 แห่ง (ร้อยละ 90.90) มีค่าสูงสุด 2,030.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 3.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 4 แห่ง (ร้อยละ 5.19) ตรวจพบตะกั่ว จำนวน 13 แห่ง (ร้อยละ 16.88) มีค่าสูงสุด 512.42

มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 19.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ประเทศไทย จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 1.30) ตรวจพบสังกะสี จำนวน 68 แห่ง (ร้อยละ 88.31) มีค่าสูงสุด 768.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 7.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 1.30) ตรวจไม่พบแคดเมียม ตรวจพบนิกเกิล จำนวน 3 แห่ง (ร้อยละ 3.90) มีค่าสูงสุด 15.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 10.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบแมงกานีส จำนวน 77 แห่ง (ร้อยละ 100) มีค่าสูงสุด 817.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 49.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบโครเมียม จำนวน 26 แห่ง (ร้อยละ 33.77) มีค่าสูงสุด 83.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 17.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด และตรวจไม่พบสารหนู ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

2.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

ผลการศึกษปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) ตรวจพบทองแดง จำนวน 76 แห่ง (ร้อยละ 98.70) มีค่าสูงสุด 1,780.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานของประเทศเนเธอร์แลนด์ (intervention value) จำนวน 5 แห่ง (ร้อยละ 6.49) ตรวจพบตะกั่ว จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 1.30) มีค่าเท่ากับ 363 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบสังกะสี จำนวน 52 แห่ง (ร้อยละ 67.53) มีค่าสูงสุด 715.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบแคดเมียม จำนวน 31 แห่ง (ร้อยละ 40.26) มีค่าสูงสุด 5.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบนิกเกิล จำนวน 27 แห่ง (ร้อยละ 35.06) มีค่าสูงสุด 11.79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 0.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบแมงกานีส จำนวน 77 แห่ง

(ร้อยละ 100) มีค่าสูงสุด 659.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 18.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ตรวจพบโครเมียม จำนวน 77 แห่ง (ร้อยละ 100) มีค่าสูงสุด 379.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าต่ำสุด 9.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ประเทศไทย จำนวน 4 แห่ง (ร้อยละ 5.19) และตรวจไม่พบสารหนู

2.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) กับ เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) พบว่า ปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ไม่มีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และปริมาณแคดเมียม นิกเกิล แมงกานีสโครเมียม แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และปริมาณสารหนู ไม่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างได้เนื่องจากตรวจไม่พบ

3. ผลการศึกษาการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อ และวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดิน

3.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) พบว่า รูปแบบการรับซื้อ (รับซื้อจากบ้านเรือน และรับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่) ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล แมงกานีส และโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณแคดเมียม และสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

3.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) พบว่า วิธีการจัดการ (ทั้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์กรบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ แยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์กรบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ และทิ้งในพื้นที่ของตนเอง) มีความสัมพันธ์กันเชิงลบกับปริมาณแมงกานีส ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล และโครเมียม

ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณแคดเมียม และสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

3.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) พบว่า รูปแบบการรับซื้อ (รับซื้อจากบ้านเรือน และรับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่) มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ กับปริมาณโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม นิกเกิล และแมงกานีส ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

3.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าต่อปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) พบว่า วิธีการจัดการ (ทั้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ แยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ และทิ้งในพื้นที่ของตนเอง) มีความสัมพันธ์กับปริมาณสังกะสี แคดเมียม นิกเกิล และโครเมียม ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณทองแดง ตะกั่ว และแมงกานีส ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณสารหนูได้ เนื่องจากตรวจไม่พบ

4. ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.1 ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry (XRF) พบว่าปริมาณทองแดง มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 40.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.2 จึงมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่ำ ปริมาณตะกั่ว มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 4.79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณสังกะสี มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 29.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแคดเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณนิกเกิล มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแมงกานีส มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 61.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณโครเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 8.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ และปริมาณสารหนู มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ทำให้สามารถประเมินปริมาณของโลหะหนักที่มีโอกาสปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเข้าสู่ร่างกายด้วยเส้นทางการรับประทานผืนดินที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักเข้าสู่ร่างกายทางปาก จึงมีค่าเท่ากับ 18.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ

4.2 ผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 77 แห่ง ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) พบว่าปริมาณทองแดง มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 27.09 มิลลิกรัมต่อ

กิโลกรัมต่อวัน และมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.1 มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัส จึงมีอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่ำ ปริมาณตะกั่ว มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 2.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณสังกะสี มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 25.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแคดเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณนิกเกิล มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณแมงกานีส มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 36.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ ปริมาณโครเมียม มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 70.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.2 จึงมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่ำ และปริมาณสารหนู มีค่าการเข้าสู่ร่างกายทางการรับประทานเท่ากับ 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0 จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพ เมื่อพิจารณาปริมาณโลหะหนักที่ตรวจหาด้วยเทคนิค AAS พบว่ามีค่ามากกว่าวิธีการตรวจหาด้วยเทคนิค XRF โดยปริมาณของโลหะหนักที่มีโอกาสปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเข้าสู่ร่างกายด้วยเส้นทางรับประทานฝุ่นดินที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักเข้าสู่ร่างกายทางปาก มีค่าเท่ากับ 20.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 0.0

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยวิธี XRF ตรวจพบทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล แมงกานีส และโครเมียม ตรวจไม่พบแคดเมียม และสารหนู และเมื่อใช้เทคนิค AAS ตรวจพบทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล แมงกานีส โครเมียม และแคดเมียม ตรวจไม่พบสารหนู ในดินบริเวณร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยตรวจพบปริมาณสารโลหะหนักในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง WEEE 48 WEEE 63 และ WEEE 74 ในปริมาณสูง ได้แก่ ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แมงกานีส และโครเมียม เนื่องจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวมีการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จอโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์

และแบคทีเรียบนพื้นดิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (เพ็ญโฉม แซ่ตั้ง, สุภวานต์ ไรจนไพร วงศ์, วลัยพร มุขสุวรรณ, และ สุภาวดี ประทุมชาติ, 2552) ที่ได้ทำการศึกษาผลกระทบและ แสวงหาแนวทางการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วม กรณี ตำบลโคกสะอาด อำเภอหนองชัย จังหวัด กาฬสินธุ์ ตรวจพบตะกั่ว แคดเมียม นิกเกิล แมงกานีส สารหนู ในดินในพื้นที่คัดแยกขยะ อิเล็กทรอนิกส์ และรายงานผลการตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะหนักจากการประกอบกิจการ ถอดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่แหล่งชุมชนปี 2563 ของ กรมควบคุมมลพิษ ตรวจพบ ทองแดง ตะกั่ว แมงกานีส และโครเมียม ในบริเวณบ้านเรือนของผู้ประกอบกิจการถอดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ บริเวณพื้นที่ตำบล แดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์ เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม (กรมควบคุมมลพิษ, 2563a) ทั้งนี้ ในส่วนของการประเมิน การรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการ ร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเทคนิค XRF และ เทคนิค AAS พบว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่มีอันตรายต่อสุขภาพจากโอกาสการสัมผัส ฝุ่นของโลหะหนักหรือการปนเปื้อนของโลหะหนักในอาหารแล้วรับประทานเข้าไปทางปาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (คอนานต์ โกญจนาวรรณ และคนอื่น ๆ, 2563) ที่ทำการศึกษา การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้รีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสโลหะหนักผ่านทาง ผิวหนังในจังหวัดบุรีรัมย์ ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสผ่านมือทั้งสองข้าง ของโลหะหนักที่จัดเป็นสารไม่ก่อมะเร็ง ยังไม่พบโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยพบ ผู้ประกอบกิจการถอดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่มีการสวมอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสของผู้ประกอบการร้านรับ ซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับไม่เป็นอันตรายต่อ สุขภาพ แต่จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ด้วยแบบสอบถาม พบว่า ผู้ประกอบการมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการ จัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับ ระดับการศึกษาของผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา จึงเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อ องค์ความรู้เกี่ยวกับความเป็นอันตรายจากสารโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด และการปฏิบัติตนที่ถูกสุขลักษณะ รวมทั้งใช้วิธีการ คัดแยก ย่อย และ

เผาหลอมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมของชุมชนที่มัก
 เทกองซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผ่านการคัดแยกที่ไม่มีมูลค่าลงบนพื้นดินบริเวณที่พักอาศัย
 พื้นที่เกษตรกรรม และรกร้างที่เป็นที่ดินส่วนบุคคล แยกย่อยแผงวงจร อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 ด้วยวิธีการเผาหลอมโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นสาเหตุ
 สำคัญที่ทำให้ส่วนประกอบที่มีโลหะหนักในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส
 โลหะหนัก ฝุ่นของโลหะหนัก รวมถึงวัสดุอุปกรณ์บางชนิดเมื่อสัมผัสกับความชื้นแล้วสามารถ
 เกิดการร่วซึมปนเปื้อนของโลหะหนักลงสู่พื้นดิน เกิดการสะสมและตกค้างเป็นระยะเวลานาน
 ในสิ่งแวดล้อมทำให้ประชาชนในพื้นที่ ผู้ประกอบการและแรงงานในร้านรับซื้อและคัดแยกซาก
 ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีโอกาสสัมผัสโลหะหนักเหล่านั้นแล้วเกิดเป็นความ
 เสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนทั้งแบบเฉียบพลัน หรือเรื้อรัง หรือมีโอกาสเป็นมะเร็งได้ในระยะยาว

อนึ่ง ถึงแม้ว่ายังไม่พบโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากสารโลหะหนัก แต่สาร
 โลหะหนักบางชนิดอาจส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
 และอิเล็กทรอนิกส์ที่มีโรคประจำตัวให้โรคเกิดอาการรุนแรงของโรคขึ้นได้หากได้รับการสะสม
 ของสารโลหะหนักเป็นระยะเวลายาวนาน อาทิ ตะกั่ว มีผลต่อโรคไต ระบบโลหิต โรคกระดูก และ
 โรคไทรอยด์ สังกะสี มีผลต่อโรคตับ และโรคไต ทองแดง มีผลต่อระบบโลหิต และแมงกานีส มีผล
 ต่อระบบปอด เป็นต้น ดังนั้น ผู้ประกอบการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
 และอิเล็กทรอนิกส์ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานตลอดเวลา
 ควรปรับปรุงสถานที่คัดแยกให้ถูกสุขลักษณะไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารโลหะหนักลงสู่
 สิ่งแวดล้อม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปดูแลการดำเนินงาน ให้ข้อแนะนำ รวมถึงติดตาม
 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่ประกอบกิจการร้านรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์
 เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างสม่ำเสมอ

ทั้งนี้ เพื่อให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประสบ
 ความสำเร็จและมีความยั่งยืน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่น อาทิ องค์การบริหารส่วน
 ตำบล โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสามารถดำเนินการเบื้องต้น โดยการให้ความสำคัญกับ
 แผนและนโยบาย การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ สร้างการรับรู้ให้แก่ประชาชนผู้ประกอบการร้าน
 รับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับวิธีการจัดการซาก
 ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม จัดให้มีศูนย์การเรียนรู้ชุมชนต้นแบบ
 ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้อง รวมทั้งออกกฎ
 ระเบียบ ข้อบังคับ สำหรับใช้บริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และ

จัดให้มีการจัดเก็บค่ากำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าสำหรับนำมาใช้เป็นต้นทุนในการจัดการโดยอาจคิดอัตราค่าบริการในรูปแบบการชั่งน้ำหนักซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ประกอบการนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่ระบบการจัดการมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. การประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพแต่ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรมีการเฝ้าระวังและป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปให้คำแนะนำการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลต่อผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้ง ควรนำผลการวิจัยฉบับนี้ ไปเผยแพร่ให้แก่ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้าน และประชาชน เกี่ยวกับผลกระทบ วิธีการจัดการ และแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อมจากการประกอบอาชีพคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดให้ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีการตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งเฝ้าระวังสุขภาพอนามัยของประชาชนที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมถอดแยกและรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่ถูกต้อง เพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยให้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดให้มีสถานกำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีมูลค่าแยกออกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยทั่วไปเพื่อป้องกันการลักลอบทิ้งในพื้นที่สาธารณะ และสถานที่ฝังกลบมูลฝอยทั่วไป ซึ่งส่งผลให้ง่ายต่อการจัดการ

5. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดให้ระบบการตรวจสอบเส้นทางการนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาดำเนินการในพื้นที่

6. ภาครัฐควรเร่งให้มีการออกกฎหมายเฉพาะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อควบคุมให้มีการจัดการอย่างถูกต้องและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง เฝ้าระวังการปนเปื้อนมลพิษและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

7. สำหรับผู้วิจัยที่จะทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ควรศึกษาในเชิงลึกด้านสาเหตุของปัญหาสุขภาพของผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในประเด็นการเกิดโรคที่เกี่ยวกับโลหะหนักและสารเคมีที่เกิดจากกิจกรรมดังกล่าว เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึกสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้ง พิจารณาการใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ที่เหมาะสม ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอให้ใช้เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry ในการวิเคราะห์เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวเป็นการสกัดตัวอย่างดินโดยใช้กรดเข้มข้นซึ่งจะสามารถสกัดสารโลหะหนักได้มากกว่าการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectrophotometry และสามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารโลหะหนักที่มีปริมาณน้อยได้ดีกว่า ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry มีความเหมาะสมในการใช้ติดตามตรวจสอบตัวอย่างทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความละเอียดและแม่นยำ

บรรณานุกรม

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2019). ATSDR's Substance Priority List. Available form: <https://www.atsdr.cdc.gov/SPL/index.html>
- Bortey-Sam, N., Nakayama, S. M. M., Ikenaka, Y., Akoto, O., Baidoo, E., Yohannes, Y. B., . . . Ishizuka, M. (2015). Human health risks from metals and metalloid via consumption of food animals near gold mines in Tarkwa, Ghana: Estimation of the daily intakes and target hazard quotients (THQs). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 111, 160-167. Retrieved form <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651314004187>
- Cao, J., Chen, Y., Shi, B., Lu, B., Zhang, X., Ye, X., . . . Zhou, G. (2016). WEEE recycling in Zhejiang Province, China: generation, treatment, and public awareness. *Journal of Cleaner Production*, 127, 311-324. Retrieved form <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261630230X>
- Goumenou, M., และ Tsatsakis, A. (2019). Proposing new approaches for the risk characterisation of single chemicals and chemical mixtures: The source related Hazard Quotient (HQS) and Hazard Index (HIS) and the adversity specific Hazard Index (HIA). *Toxicology Reports*, 6, 632-636. Retrieved form <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214750019303117>
- Gutiérrez, A. J., Rubio, C., Moreno, I. M., González, A. G., Gonzalez-Weller, D., Bencharki, N., . . . Revert, C. (2017). Estimation of dietary intake and target hazard quotients for metals by consumption of wines from the Canary Islands. *Food and Chemical Toxicology*, 108, 10-18. Retrieved form <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691517304052>
- LaGrega M.D., Buckingham P.L., และ Evans J.C. (2001). *Hazardous Waste Management* (2): McGraw-Hill.
- Ministry of VRIOM. (2013). Soil Remediation Circular 2013. Available form: <http://eca-suelo.com.pe/wp-content/uploads/2018/08/15.-Soil-Remediation-Circular-2013-version-of-1-July-2013.pdf>

- Petroczi, A., และ Naughton, D. P. (2009). Mercury, cadmium and lead contamination in seafood: A comparative study to evaluate the usefulness of Target Hazard Quotients. *Food and Chemical Toxicology*, 47(2), 298-302. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691508006364>
- Puangprasert, S., และ Prueksasit, T. (2019). Health risk assessment of airborne Cd, Cu, Ni and Pb for electronic waste dismantling workers in Buriram Province, Thailand. *Journal of Environmental Management*, 252, 109601.
- Roberts, S.M., Teaf, และ C.M. (1998). *Hazardous Waste Incineration: Evaluating the Human Health and Environmental Risks*: CRC Press.
- Shi, J., Xiang, L., Luan, H., Wei, Y., Ren, H., และ Chen, P. (2019). The health concern of polychlorinated biphenyls (PCBs) in a notorious e-waste recycling site. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 186, 109817.
- Sullivan, J.B. and Kreiger, และ G.R. (1992). *Hazardous Materials Technology: Clinica; Principles of Environmental Health*: William & Wilkins.
- Wang, T., Rovira, J., Sierra, J., Chen, S.-J., Mai, B.-X., Schuhmacher, M., และ Domingo, J. L. (2019). Characterization and risk assessment of total suspended particles (TSP) and fine particles (PM_{2.5}) in a rural transformational e-waste recycling region of Southern China. *Science of The Total Environment*, 692, 432-440.
- Yang, S., He, M., Zhi, Y., Chang, S. X., Gu, B., Liu, X., และ Xu, J. (2019). An integrated analysis on source-exposure risk of heavy metals in agricultural soils near intense electronic waste recycling activities. *Environment International*, 133, 105239. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019318562>
- กรมควบคุมมลพิษ. (2547). ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 119 ง ลงวันที่ 20 ตุลาคม 2547.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). คู่มือการประเมินความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของมลพิษในดินหรือน้ำใต้ดิน. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ.

- กรมควบคุมมลพิษ. (2555). โครงการพัฒนาแนวทางการประเมินปริมาณซากผลิตภัณฑ์
เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). คู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (พิมพ์
ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟ พรีน จำกัด.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). คู่มือการปฏิบัติสำหรับศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟ พรีน จำกัด.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). แนวทางการจัดการของเสียและสารอันตราย. Available form:
http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_battery.htm
- กรมควบคุมมลพิษ. (2563a). รายงานผลการตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะหนักจากการประกอบ
กิจการถอดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่แหล่งชุมชน ปี 2563.
กรุงเทพฯ:
- กรมควบคุมมลพิษ. (2563b). รายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชน ปี พ.ศ. 2562.
กรุงเทพฯ: กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2661). ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ฉบับผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการประสานงานสภา
นิติบัญญัติแห่งชาติ (ปนช.).
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2561). การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน. Available form:
http://www.idd.go.th/web_Soilanaly/Index.html
- ศคนานต์ โกญจนาวรรณ, นิธารีย์ สารพันธ์, กมลทิพย์ ชันชะลี, และ ทรรศนีย์ พงษ์ชาติ. (2563).
การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้รับแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสโลหะหนักผ่านทาง
ผิวหนัง. *Journal of Environmental Management*, 13 No.2.
- นางนันทิยา แผลสุระ, อดิษฐ์ พูลจรัส, ปวีณา ภูมิแดนดิน, และ ผุสดี กิจบุญ. (2562). การศึกษา
พฤติกรรมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของบ้านสะอาด ตำบลโคกสะอาด อำเภอหนองชัย
จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารสิ่งแวดล้อมไทย*, 2(2), 1-9.
- พรภีไล ถนอมสงัด, รัชชดา จันทร์ทรง, และ ลำไย ณิรัตน์พันธ์. (2561). การประเมินความเป็นพิษของ
โลหะหนักระดับเซลล์ในกบนา (*Hoplobatrachus rugulosa*) บริเวณรอบพื้นที่ฝังกลบขยะ
อิเล็กทรอนิกส์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 26(1), 172-184.
- พิเชษฐ คณอก. (2555). การศึกษาการจัดการขยะของชุมชนเทศบาลตำบลดอนหวาย อำเภอโนนสูง
จังหวัดนครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. (ปริญา

วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)).

พืรนาฏ คิตดี, และ โสมศิริ เดชารัตน์. (2559). การปนเปื้อนโลหะหนักในร้านรีไซเคิลขยะ

อิเล็กทรอนิกส์บริเวณภาคใต้. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

พืรนาฏ คิตดี, และ สุทธิพร บุญมาก. (2559). การขับเคลื่อนและอุปสรรคของการจัดการขยะ

อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 8(8), 145-158.

พืรนาฏ คิตดี, อานุช แก้ววงศ์, และ สุดสาคร พุกงาม. (2550). ความรู้ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

เพ็ญโฉม แซ่ตั้ง, สุภรณ์รัตน์ ไรจน์ไพรวงศ์, วลัยพร มุขสุวรรณ, และ สุภาวดี ประทุมชาติ. (2552).

รายงานการศึกษาเชิงปฏิบัติการเบื้องต้นเพื่อศึกษาผลกระทบและแสวงหาแนวทางการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วม กรณีตำบลโคกสะอาด อำเภอเมืองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์: สนับสนุนโดยมูลนิธิเอเซีย (ประเทศไทย).

มานะ สถาพรสกุล. (2556). พฤติกรรมการปฏิบัติราชการตามหลักธรรมาภิบาลของข้าราชการครูสังกัดสำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยพะเยา. (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา)).

วิชชากร จารุศิริ. (2561). การจัดการของเสียอันตรายและกากอุตสาหกรรม (*Hazardous and Industrial Waste Management*). กรุงเทพฯ: บริษัท อีพยู เซอร์วิส จำกัด.

ศูนย์บริการข้อมูลอำเภอ. (2560). อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์. Available form:

<http://www2.amphoe.com/menu.php?am=311&pv=26&mid=1>

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2560). การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย.

Available form: <https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2018/04/wb133.pdf>

สวรรยา ธรรมอภิพล, กวรวรรณ ม่วงลับ, และ นงลักษณ์ สืบนาค. (2560). ความรู้ในการจัดการขยะ

อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนของชุมชนบ้านตลาดเขต จังหวัดกาญจนบุรี. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 1630-1642.

สำนักงานจังหวัดบุรีรัมย์. (2560). ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดบุรีรัมย์. Available form:

<http://www.buriram.go.th/bru/index.php>

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2563). สถิติอุตสาหกรรม. Available form:

<https://indexes.oie.go.th/industrialStatistics1.aspx>

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. (2555). โลหะหนักในแม่น้ำบางปะกง. Available form:

<http://www.inlandfisheries.go.th/research/files/full/F12555.pdf>

สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2561). ขยะอิเล็กทรอนิกส์: ขยะพิษมหันตภัย
ร้ายจากเทคโนโลยี. Available form:

https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2561/aug2561-2.pdf

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. (2561). การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สำหรับการปลูก
พืช. Available form:

http://www.idd.go.th/WEB_WorldSoilDay/Data/SoilSampling.pdf





ภาคผนวก



1. แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ

คำชี้แจง แบบสอบถามมีทั้งหมด 6 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 5 ความประสงค์ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ 1) ชาย

☐ 2) หญิง

2. อายุ

โปรดระบุ.....ปี

3. น้ำหนักตัว

โปรดระบุ.....กิโลกรัม

4. สถานภาพในครอบครัว

☐ 1) หัวหน้าครอบครัว

☐ 2) ผู้อาศัย

☐ 3) อื่น ๆ (ระบุ).....

5. ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ 1) ประถมศึกษา

☐ 2) มัธยมศึกษาตอนต้น

☐ 3) มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

☐ 4) อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

☐ 5) ปริญญาตรี

☐ 6) อื่น ๆ (ระบุ).....

6. ตำแหน่งงาน

☐ 1) เจ้าของกิจการ

☐ 2) ลูกจ้าง

7. ท่านประกอบอาชีพคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาแล้วกี่ปี

☐ 1) น้อยกว่า 1 ปี

☐ 2) 1-3 ปี

☐ 3) 4-6 ปี

☐ 4) 7-10 ปี

☐ 5) 11 – 15 ปี

☐ 6) 16 ปีขึ้นไป

8. ระยะเวลาการปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง/วัน

9. ระยะเวลาการปฏิบัติงาน.....วัน/สัปดาห์

10. รายได้สุทธิของครอบครัวต่อเดือน

☐ 1) ต่ำกว่า 10,000 บาท

☐ 2) 10,000 - 20,000 บาท

☐ 3) 20,001 - 30,000 บาท

☐ 4) 30,001 - 40,000 บาท

☐ 5) 40,001 บาท ขึ้นไป

11. ท่านเคยตรวจสุขภาพหรือไม่

☐ 1) เคย

☐ 2) ไม่เคย

12. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

☐ 1) มี (ระบุ).....

☐ 2) ไม่มี

ตอนที่ 2 ข้อมูลการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อคัดแยก

1) รูปแบบการรับซื้อ

☐ 1.1) รับซื้อจากบ้านเรือน

☐ 1.2) รับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่

☐ 1.3) อื่น ๆ (ระบุ).....

2) ชนิดของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่รับซื้อเพื่อคัดแยก

☐ 2.1) โทรทัศน์

ปริมาณ.....ตัน/เดือน

☐ 2.2) ตู้เย็น

ปริมาณ.....ตัน/เดือน

☐ 2.3) เครื่องซักผ้า

ปริมาณ.....ตัน/เดือน

☐ 2.4) เครื่องปรับอากาศ

ปริมาณ.....ตัน/เดือน

☐ 2.5) คอมพิวเตอร์

ปริมาณ.....ตัน/เดือน

☐ 2.6) อื่น ๆ (ระบุ).....ปริมาณ.....ตัน/เดือน

3) การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากการคัดแยก

☐ 3.1) ทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการ

☐ 3.2) แยกทิ้งจากขยะมูลฝอยทั่วไป และให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ดำเนินการจัดการ

☐ 3.3) ทิ้งในพื้นที่ของตนเอง

☐ 3.4) อื่น ๆ (ระบุ)

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการจัดการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1) ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้ของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ระดับ 5 หมายถึง ความรู้ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความรู้ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความรู้ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความรู้ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความรู้ในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ	ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ระดับความรู้				
		5	4	3	2	1
1.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป					
2.	ของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีสารโลหะหนักอันตราย เช่น สารตะกั่วปรอท แคดเมียม เป็นต้น					
3.	สารตะกั่วในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของสมองของเด็ก และการเจริญเติบโต และสามารถสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืชและสัตว์					
4.	สารปรอทในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อก่อให้เกิดพิษต่อสมอง ไต และระบบทางเดินอาหาร และระคายเคืองผิวหนังและตา					
5.	สารแคดเมียมในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กและสตรีมีครรภ์					

ลำดับ	ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ระดับความรู้				
		5	4	3	2	1
6.	สารโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สามารถปนเปื้อนสู่ดิน แหล่งน้ำ อากาศ ได้					
7.	ของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไม่ควรนำมาทำลายและเผา เพราะจะทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัย					
8.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรคัดแยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป					
9.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต้องสวมใส่ถุงมือ และผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกาย					
10.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนประกอบของโลหะที่มีมูลค่า เช่น ทองคำ ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น					

2) ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ระดับ 5 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ	ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ระดับความเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ควรใช้หลักการการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์					
2.	ควรคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนทิ้ง เพื่อให้ห้องศกการบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการต่อไป					
3.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรสวมใส่ถุงมือ ผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัย					

ลำดับ	ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ระดับความเห็น				
		5	4	3	2	1
4.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณพื้นที่โล่งแจ้งจะส่งผลให้สารพิษปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม					
5.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาสิ่งแวดล้อม					
6.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหน้าที่ของพนักงานเก็บขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล					
7.	การเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่า จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม					
8.	หากองค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการเก็บค่าธรรมเนียมในการกำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะส่งผลให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามหลักวิชาการมากยิ่งขึ้น					
9.	หากองค์การบริหารส่วนตำบลกำหนดให้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อประกอบกิจการ ณ สถานที่ที่กำหนด จะส่งผลให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยที่เกิดจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ลดน้อยลง					
10.	การประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในการคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยสร้างความรู้ ความเข้าใจในการคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้แก่ผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น					

3) พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติเกือบทุกครั้ง

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติเสมอ

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง

ระดับ 1 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติหรือแทบไม่ปฏิบัติ

ลำดับ	พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
1.	ท่านนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถขายได้แยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนนำไปทิ้ง					
2.	ท่านมีการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถขายได้ออกจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถขายได้					
3.	ท่านคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณที่มีหลังคามิดชิด และพื้นคอนกรีต					
4.	ท่านคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บริเวณพื้นดินในพื้นที่ของท่าน					
5.	ท่านจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วใส่ถุงหรือภาชนะที่มีมิดชิดและติดฉลากแสดงข้อความ “ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นได้ชัดเจนก่อนนำไปทิ้ง					
6.	ท่านจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ในจุดเฉพาะที่แยกออกจากพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เพื่อรอทิ้งในจุดรวบรวมขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล					
7.	ท่านเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ให้ได้จำนวนมากก่อนนำไปทิ้ง					
8.	ท่านสวมถุงมือ ผ้าปิดจมูก/ปากทุกครั้งก่อนการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์					
9.	ท่านมีการเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่า					
10.	ท่านให้ความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลเป็นอย่างดีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์					

ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกิดจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 5 ความประสงค์ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1) หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาส่งเสริมในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สนใจหรือไม่

☐ 1) สนใจ

เพราะ.....

☐ 2) ไม่สนใจ

เพราะ.....

2) หากมีกฎหมายเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ท่านยินดีที่จะปฏิบัติตามหรือไม่

☐ 1) ยินดีปฏิบัติตาม

เพราะ.....

☐ 2) ไม่ยินดีที่จะปฏิบัติตาม

เพราะ.....

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

2. ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัย (IOC)

แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัย

เรื่อง การศึกษาการประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ

คำชี้แจง

แบบตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC) ของเครื่องมือการวิจัย เรื่อง การศึกษาการประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อคำถามที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งจะทำให้การประเมินความเที่ยงตรงในตอนที่ 3 โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง

+1	หมายถึง	เห็นด้วย
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือถูกต้องเพียงใด

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ และเพื่อประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสของการปนเปื้อนโลหะหนักจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลนี้ดำเนินการโดย นายณัฐพงษ์ บุญชุม นิสิตปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร คณะวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามครั้งนี้ จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อปริมาณโลหะหนักในดิน เพื่อใช้ในการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตเท่านั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ให้ข้อมูลแต่อย่างใด

4. แบบสอบถามมีทั้งหมด 6 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 5 ความประสงค์ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หรือตอบคำถามโดยการกรอกข้อความ

1. เพศ

☐ 1) ชาย

☐ 2) หญิง

2. อายุ

โปรดระบุ.....ปี

3. น้ำหนักตัว

โปรดระบุ.....กิโลกรัม

4. สถานภาพในครอบครัว

☐ 1) หัวหน้าครอบครัว

☐ 2) ผู้อาศัย

☐ 3) อื่น ๆ (ระบุ).....

5. ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ 1) ประถมศึกษา

☐ 2) มัธยมศึกษาตอนต้น

☐ 3) มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

☐ 4) อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

☐ 5) ปริญญาตรี

☐ 6) อื่น ๆ (ระบุ).....

6. ตำแหน่งงาน

☐ 1) เจ้าของกิจการ

☐ 2) ลูกจ้าง

7. ท่านประกอบอาชีพคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาแล้วกี่ปี

☐ 1) น้อยกว่า 1 ปี

☐ 2) 1-3 ปี

☐ 3) 4-6 ปี

☐ 4) 7-10 ปี

☐ 5) 11 – 15 ปี

☐ 6) 16 ปีขึ้นไป

8. ระยะเวลาการปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง/วัน

9. ระยะเวลาการปฏิบัติงาน.....วัน/สัปดาห์

10. รายได้สุทธิของครอบครัวต่อเดือน

- ☐ 1) ต่ำกว่า 10,000 บาท ☐ 2) 10,000 - 20,000 บาท
☐ 3) 20,001 - 30,000 บาท ☐ 4) 30,001 - 40,000 บาท
☐ 5) 40,001 บาท ขึ้นไป

11. ท่านเคยตรวจสอบสุขภาพหรือไม่

- ☐ 1) เคย ☐ 2) ไม่เคย

12. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

- ☐ 1) มี (ระบุ)..... ☐ 2) ไม่มี

ตอนที่ 2 ข้อมูลการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อคัดแยก

1) รูปแบบการรับซื้อ

- ☐ 1.1) รับซื้อจากบ้านเรือน ☐ 1.2) รับซื้อจากผู้ประกอบการรายใหญ่
☐ 1.3) อื่น ๆ (ระบุ).....

2) ชนิดของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่รับซื้อเพื่อคัดแยก

- ☐ 2.1) โทรทัศน์ ปริมาณ.....ตัน/เดือน
☐ 2.2) ตู้เย็น ปริมาณ.....ตัน/เดือน
☐ 2.3) เครื่องซักผ้า ปริมาณ.....ตัน/เดือน
☐ 2.4) เครื่องปรับอากาศ ปริมาณ.....ตัน/เดือน
☐ 2.5) คอมพิวเตอร์ ปริมาณ.....ตัน/เดือน
☐ 2.6) อื่น ๆ (ระบุ).....ปริมาณ.....ตัน/เดือน

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1) ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้ของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ระดับ 5 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ	ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC = (ΣR)/N	ผลการประเมิน	
		ผศ.ดร. พิรณัฐ คิตติ	ดร. อภากรรณ์ ศิริพรประสาร	นางสาวกฤษา ถานะขำ		ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
1.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานหรือไม่ เป็นที่ต้องการอีกต่อไป	1	1	1	1	✓	
2.	ของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีสารโลหะหนักอันตราย เช่น สารตะกั่ว ปรอท แคดเมียม เป็นต้น	1	0	1	0.66	✓	
3.	สารตะกั่วในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาของสมองของเด็กและการเจริญเติบโต และสามารถสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชและสัตว์	1	1	1	1	✓	
4.	สารปรอทในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อให้เกิดพิษต่อสมอง ไต ระบบทางเดินอาหาร และระคายเคืองผิวหนังและตา	1	1	1	1	✓	
5.	สารแคดเมียมในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เมื่อสะสมในร่างกายจะส่งผลกระทบต่อ พัฒนาการของเด็กและสตรีมีครรภ์	1	1	1	1	✓	
6.	สารโลหะหนักในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สามารถปนเปื้อนสู่ดิน แหล่งน้ำ อากาศ ได้	1	1	1	1	✓	
7.	ของเสียที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไม่ควรนำมาทำลายและเผา	1	0	1	0.66	✓	

ลำดับ	ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC = (ΣR)/N	ผลการประเมิน	
		ผศ.ดร. พิรณัฐ คิตติ	ดร. อภากรรณ์ ศิริพรประสาร	นางสาวกฤษณา ณะข่วง		ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
	เพราะจะทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย						
8.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควรคัดแยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป	1	1	1	1	✓	
9.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต้องสวมใส่ถุงมือ และผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกาย	1	0	1	0.66	✓	
10.	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนประกอบของโลหะที่มีมูลค่า เช่น ทองคำ ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น	1	1	1	1	✓	

2) ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ระดับ 5 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ	ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC = (ΣR)/N	ผลการประเมิน	
		ผศ.ดร. พิรณัฐ คิตติ	ดร. อภาภรณ์ ศิริพรประสาร	นางสาวกุลชา ณะช่วง		ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
1.	ควรใช้หลักการการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	0	1	0.66	✓	
2.	ควรคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนที่จะให้องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการจัดการต่อไป	1	1	1	1	✓	
3.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรสวมใส่ถุงมือผ้าปิดจมูก/ปาก เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัย	1	0	1	0.66	✓	
4.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณพื้นที่โล่งแจ้งจะส่งผลให้สารพิษปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	✓	
5.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	✓	
6.	การคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหน้าที่ของพนักงานเก็บขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล	1	1	1	1	✓	
7.	การเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่า จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	1	0	1	0.66	✓	

ลำดับ	ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC = (ΣR)/N	ผลการประเมิน	
		ผศ.ดร. พิรณัฐ คิตติ	ดร. อภาภรณ์ ศิริพรประสาร	นางสาวกุลชา ณะช่วง		ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
8.	หากองค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการเก็บค่าธรรมเนียมในการกำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะส่งผลให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามหลักวิชาการมากยิ่งขึ้น	1	0	1	0.66	✓	
9.	หากองค์การบริหารส่วนตำบลกำหนดให้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อประกอบกิจการ ณ สถานที่ที่กำหนด จะส่งผลให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยที่เกิดจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ลดน้อยลง	1	1	1	1	✓	
10.	การประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในการคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น	1	1	1	1	✓	

3) พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติเกือบทุกครั้ง

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติเสมอ

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง

ระดับ 1 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติหรือแทบไม่ปฏิบัติ

ลำดับ	พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC = (ΣR)/N	ผลการประเมิน	
		ผศ.ดร. พิรณัฐ คิตติ	ดร. อภากรรณ์ ศิริพรประสาร	นางสาวกฤษา ณะช่วง		ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
1.	ท่านนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆที่ไม่สามารถขายได้แยกออกจากขยะมูลฝอยทั่วไปก่อนนำไปทิ้ง	1	1	1	1	✓	
2.	ท่านมีการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถขายได้ออกจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆที่ไม่สามารถขายได้	1	1	1	1	✓	
3.	ท่านคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณที่มีหลังคามิดชิด และพื้นคอนกรีต	1	1	1	1	✓	
4.	ท่านคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บริเวณพื้นดินในพื้นที่ของท่าน	1	1	1	1	✓	
5.	ท่านจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วใส่ถุงหรือภาชนะที่มีมิดชิดและติดฉลากแสดงข้อความ “ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นได้ชัดเจนก่อนนำไปทิ้ง	1	1	1	1	✓	
6.	ท่านจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ในจุดเฉพาะที่แยกออกจากพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เพื่อรอทิ้งในจุดรวบรวมขยะขององค์การบริหารส่วนตำบล	1	1	1	1	✓	

ลำดับ	พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC = (ΣR)/N	ผลการประเมิน	
		ผศ.ดร. พิรณัฐ คิตติ	ดร. อภากรณ ศิริพรประสาร	นางสาวกฤษา ณะข่วง		ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
7.	ท่านเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลังจากคัดแยกแล้วไว้ให้ได้จำนวนมากก่อนนำไปทิ้ง	0	1	1	0.66	✓	
8.	ท่านสวมถุงมือ ผ้าปิดจมูก/ปากทุกครั้งก่อนการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	1	1	1	✓	
9.	ท่านมีการเผาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้โลหะที่มีมูลค่า	1	1	1	1	✓	
10.	ท่านให้ความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลเป็นอย่างดีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	1	1	1	✓	

ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกิดจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 5 ความประสพในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1) หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาส่งเสริมในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สนใจหรือไม่

☐ 1) สนใจ

เพราะ.....

.....

☐ 2) ไม่สนใจ

เพราะ.....

2) หากมีกฎหมายเกี่ยวกับการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ท่าน
ยินดีที่จะปฏิบัติตามหรือไม่

☐ 1) ยินดีปฏิบัติตาม

เพราะ.....

☐ 2) ไม่ยินดีที่จะปฏิบัติตาม

เพราะ.....

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

Reliability Statistics	
Cronbach's	
Alpha	N of Items
.970	29

4. จริยธรรมการวิจัย

MF-04-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61

เอกสารหมายเลข 3



หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC-G- 321/2563E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การศึกษาการประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นาย ณัฐพงษ์ บุญชุม

สังกัด: คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาพบ

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 2 ธันวาคม 2563
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 2 ธันวาคม 2563
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 2 ธันวาคม 2563
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 2 ธันวาคม 2563

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)

กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E/G-321/2563

วันที่ให้การรับรอง : 02/12/2563

วันหมดอายุใบรับรอง : 02/12/2564



ที่ อว 8718/

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

2 ธันวาคม 2563

เรื่อง ขอแจ้งผลการพิจารณาโครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G- 321/2563E

เรียน นาย ณัฐพงษ์ บุญชุม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ใบรับรองโครงการวิจัย SWUEC/E/G- 321/2563

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาการประเมินการสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการจัดการ โครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G 321/2563E เพื่อรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าว บัดนี้ คณะกรรมการฯ ให้การรับรองโครงการวิจัยดังกล่าวแล้วเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2563 รายละเอียดดังนี้

Certificate Number SWUEC/E/G-321/2563

Date of Approval 2 ธันวาคม 2563 (อายุใบรับรองโครงการวิจัย 12 เดือน)

Date of Expiration 2 ธันวาคม 2564

Continuing Review ทุก 12 เดือน (ครบกำหนดส่งรายงานครั้งแรก วันที่ 2 ธันวาคม 2564)

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ขอความกรุณาให้ผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัยและต่ออายุการรับรองก่อนกำหนดวันหมดอายุ 30 วัน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs version 2.0) ของคณะกรรมการฯ ทั้งนี้รายละเอียดของเอกสารที่ให้การรับรองตามที่ปรากฏใน Certificate of Approval (Certificate Number SWUEC/E/G-321/2563) ที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(แพทย์หญิงสุริพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 12430

โทรสาร 0-2259-1822



ข้อปฏิบัติสำหรับผู้วิจัยที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ขอแจ้งให้ทราบเกี่ยวกับหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้วิจัยหลังจากโครงการวิจัย ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แล้ว ขอความกรุณาดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยจะต้องดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆ ที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยโดยเคร่งครัด โดยใช้เอกสารชี้แจงอาสาสมัคร (Information Sheet) หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed Consent Form) ป้ายประชาสัมพันธ์ รวมถึงเอกสารอื่น ที่ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการฯ แล้วเท่านั้น
2. ผู้วิจัยมีหน้าที่รายงานต่อคณะกรรมการฯ เมื่อ
 - 2.1 มีการดำเนินงานวิจัยครบระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งจะต้องมีการรายงานความก้าวหน้าของการวิจัยตามระยะเวลาที่คณะกรรมการฯ กำหนดในเอกสารใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (แบบเอกสารที่ MF 04) หรือเมื่อครบหนึ่งปีจากวันที่ระบุไว้ในเอกสารใบรับรองของโครงการวิจัย โดยใช้แบบรายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัย (แบบเอกสารที่ MF 13-1)
 - 2.2 สำหรับโครงการวิจัยที่ยังไม่เสร็จสิ้นแต่เอกสารใบรับรองฯ หมดอายุ ผู้วิจัยจะต้องส่งหนังสือบันทึกข้อความเพื่อขอต่ออายุใบรับรองฯ ภายใน 30 วัน ก่อนวันหมดอายุตามที่กำหนดไว้ในเอกสารใบรับรองฯ พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย มิฉะนั้น คณะกรรมการฯ จะไม่รับรองการทำวิจัย หรือ การเก็บข้อมูลในระยะเวลาหลังจากเอกสารใบรับรองหมดอายุ
 - 2.3 หากผู้วิจัยมีความจำเป็นในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมโครงการวิจัย (Protocol Amendment) หรือมีการเปลี่ยนแปลงหัวหน้าโครงการวิจัย/เพิ่มเติมผู้ร่วมวิจัย ฯลฯ ผู้วิจัยจะต้องเสนอการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม โดยใช้แบบรายงานส่วนแก้ไขเพิ่มเติมโครงการวิจัย (แบบเอกสารที่ MF 07-1) โดยผู้วิจัยจะต้องระบุให้ชัดเจนว่า มีการเปลี่ยนแปลงอะไร อย่างไร และเหตุผลที่ต้องการเปลี่ยนแปลง ทั้งในกรณีการเปลี่ยนแปลงหัวหน้าโครงการวิจัย หรือเพิ่มเติมผู้ร่วมวิจัยคนใหม่ ให้แนบบแบบประวัติผู้วิจัย (แบบเอกสารที่ MF 09-1) และใบประกาศนียบัตรการอบรม (ถ้ามี)
 - 2.4 หากมีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในอาสาสมัคร จากการดำเนินโครงการวิจัย (Serious Adverse Events) เกิดขึ้นแก่อาสาสมัครของโครงการวิจัยในสถาบัน ผู้วิจัยจะต้องทำเอกสารแจ้งคณะกรรมการฯ ภายใน 7 วัน และหากเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงนั้น เป็นเหตุให้อาสาสมัครถึงแก่ชีวิต ผู้วิจัยจะต้องทำเอกสารแจ้งคณะกรรมการฯ ภายใน 24 ชั่วโมง (โดยทางหนังสือบันทึกข้อความ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือ โทรสาร) หลังจากผู้วิจัยทราบเหตุการณ์ โดยใช้แบบรายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ สำหรับอาสาสมัครในสถาบันให้ใช้แบบเอกสารที่ MF 19 แบบรายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดแก่อาสาสมัครนอกสถาบันให้ใช้แบบเอกสารที่ MF 18 และ/หรือ CIOMS Form แบบเอกสารที่ MF 19-2

MF-04-1-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61

2.5 หากมีการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด (Non-Compliance/Protocol deviation) ผู้วิจัยจะต้องรายงานให้คณะกรรมการฯ รับทราบ ภายใน 7 วัน นับจากที่ตรวจพบ โดยใช้แบบรายงานการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด (แบบเอกสารที่ MF 21)

2.6 โครงการวิจัยที่ยุติโครงการวิจัยก่อนกำหนด ให้ผู้วิจัยส่งหนังสือแจ้งปิดโครงการวิจัยนั้น พร้อมเหตุผลในการยุติโครงการวิจัยก่อนกำหนด โดยใช้แบบรายงานเพื่อยุติโครงการวิจัย ก่อนกำหนด (แบบเอกสารที่ MF 14-1) และการดูแลอาสาสมัครหลังจากยุติโครงการวิจัย แก่คณะกรรมการฯ

2.7 โครงการวิจัยที่เสร็จสิ้นแล้ว ให้ผู้วิจัยส่งรายงานสรุปผลการวิจัย โดยใช้แบบรายงานสรุปผลการวิจัย (แบบเอกสารที่ MF 15-1)

คณะกรรมการฯ อาจมีการสุ่มเข้าตรวจเยี่ยมโครงการวิจัย (Site Monitoring Visit) เพื่อดูความเรียบร้อยของการดำเนินงาน รับฟัง และให้คำปรึกษาข้อปัญหาที่อาจมีในระหว่างการดำเนินงานโครงการวิจัย โดยสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย จะมีหนังสือแจ้งให้ผู้วิจัยได้ทราบล่วงหน้า เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผลการตรวจเยี่ยมโครงการวิจัยจะแจ้งเพื่อทราบในที่ประชุมคณะกรรมการฯ และจะแจ้งผลการพิจารณาให้ผู้วิจัยได้ทราบ และอาจมีข้อเสนอแนะนำไปปฏิบัติต่อไป

ผู้วิจัยสามารถ download เอกสารต่างๆ ได้ที่

<http://research.swu.ac.th/index.php?option=download&6> งานมาตรฐานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย หากมีข้อสงสัยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมในวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs) หรือสอบถามเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมฯ ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 11019, 11014 หมายเลขโทรสาร 0-2259-1822

5. การแปลผลแบบสอบถาม

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยที่มีความครอบคลุมประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดผสม ที่มีทั้งข้อคำถามที่กำหนดตัวเลือกให้ตอบ และคำถามปลายเปิด ให้ผู้ตอบมีอิสระในการตอบ ซึ่งแบบสอบถามมีทั้งหมด 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสำรวจรายการ (Check Lists)

ตอนที่ 2 ข้อมูลการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบสำรวจรายการ (Check Lists)

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์คะแนน และความหมาย ดังนี้ (มานะสถาพรสกุล, 2556)

- ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ระดับ 5 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

- ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ระดับ 5 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

- พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติเกือบทุกครั้ง

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติเสมอ

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง

ระดับ 1 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติหรือแทบไม่ปฏิบัติ

ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกิดจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended)

ตอนที่ 5 ความประสพความสำเร็จในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นข้อคำถามแบบสำรวจรายการ (Check Lists)

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะ โดยเป็นข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended)

การแปลผลคะแนนความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในรูปตารางประกอบคำบรรยายโดยกำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนักของลิเคิร์ต (Likert) แปลความหมายคะแนนตามเกณฑ์จุดกึ่งกลางของช่วงชั้นระดับคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของเบสท์ ดังนี้

1.00-1.49 หมายถึง ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับน้อยที่สุด

1.50-2.49 หมายถึง ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับน้อย

2.50-3.49 หมายถึง ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับปานกลาง

3.50-4.49 หมายถึง ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับมาก

4.50-5.00 หมายถึง ความรู้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับมากที่สุด

การแปลผลคะแนนทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในรูปตารางประกอบคำบรรยายโดยกำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนักของลิเคิร์ต (Likert) แปลความหมายคะแนนตามเกณฑ์จุดกึ่งกลางของช่วงชั้นระดับคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของเบสท์ ดังนี้ (มานะสถาพรสกุล, 2556)

1.00-1.49 หมายถึง ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับน้อยที่สุด

1.50-2.49 หมายถึง ทัศนคติในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับน้อย

2.50-3.49 หมายถึง ทักษะในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับปานกลาง

3.50-4.49 หมายถึง ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับมาก

4.50-5.00 หมายถึง ทักษะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับมากที่สุด

การแปลผลคะแนนพฤติกรรมในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในรูปตารางประกอบคำบรรยายโดยกำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนักของลิเคิร์ต (Likert) แปลความหมายคะแนนตามเกณฑ์จุดกึ่งกลางของช่วงชั้นระดับคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของเบสท์ ดังนี้ (มานะ สถาพรสกุล, 2556)

1.00-1.49 หมายถึง พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับน้อยที่สุด

1.50-2.49 หมายถึง พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับน้อย

2.50-3.49 หมายถึง พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับปานกลาง

3.50-4.49 หมายถึง พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับมาก

4.50-5.00 หมายถึง พฤติกรรมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการในระดับมากที่สุด



ภาคผนวก ข
เอกสารประกอบการดำเนินการวิจัย

ที่ อว 8718/2064



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

14 ตุลาคม 2563

เรื่อง ขออนุญาตขอรับข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่

เนื่องด้วย นายณัฐพงษ์ บุญชุม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและ
การจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษา
การประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ”
โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุกร จารุศิริ และอาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขออนุญาตขอรับข้อมูล โดยรูปแบบทดสอบ เรื่อง การศึกษา
การประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ กับ
ผู้ประกอบการรับซื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย
ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2563 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียด
ดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขออนุญาตขอรับข้อมูล และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ณัฐชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 587 2362

ที่ อว 8718/2242



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

5 พฤศจิกายน 2563

เรื่อง ขออนุมัติเป็นผู้อย่างชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินิจ คิตติ

เนื่องด้วย นายณัฐพงษ์ บุญชุม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและ
การจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการ
ประเมินการสัมผัสสารอันตรายจากกากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ” โดยมี
รองศาสตราจารย์ ดร.วิษณุกร จารุศิริ และอาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้อย่างชาญตรวจสอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อ
ประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้อย่างชาญให้ นายณัฐพงษ์ บุญชุม และขอขอบพระคุณอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 587 2362

ที่ อว 8718/2242



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

5 พฤศจิกายน 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.อาภาภรณ์ ศิริพรประสาร

เนื่องด้วย นายณัฐพงษ์ บุญชุม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและ
การจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการ
ประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ” โดยมี
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชากร จารุศิริ และอาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อ
ประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายณัฐพงษ์ บุญชุม และขอขอบพระคุณอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 587 2362

ที่ อว 8718/2242



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

5 พฤศจิกายน 2563

เรื่อง ขออนุมัติเป็นผู้อยู่อาศัย

เรียน นางสาวกุลชา ณะขำ

เนื่องด้วย นายณัฐพงษ์ บุญชุม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายจากกากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการจัดการ” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.วิษณุกร จารุศิริ และอาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายณัฐพงษ์ บุญชุม และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์อัครชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 587 2362





ภาพประกอบ 7 การลงพื้นที่เก็บตัวอย่างการวิจัย



ภาพประกอบ 8 ภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล ญัฐพงษ์ บุญชุม
วัน เดือน ปี เกิด 29 มกราคม 2538
สถานที่เกิด นครศรีธรรมราช
วุฒิการศึกษา พ.ศ. 2560
วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
จาก มหาวิทยาลัยทักษิณ
พ.ศ. 2562
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการ
ทรัพยากร
จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

