รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

Development of Collection, Transportation and Management System of Electrical and Electronic Waste and Municipal Hazardous Waste

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2563

รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

Development of Collection, Transportation and Management System of Electrical and Electronic Waste and Municipal Hazardous Waste

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2563

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2562

งานวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน ภายใต้โครงการวิจัยท้าทายไทย กลุ่มเรื่องการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ประจำปีงบปริมาณ 2562 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่มุ่งหวัง

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตรายที่อนุมัติทุนวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผู้สนันสนุนทุนวิจัย ทุนวิจัยที่ได้รับเป็นแรงสนับสนุนสำคัญในการขับเคลื่อนงานวิจัย

ขอขอบพระคุณหน่วยงานภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำกับและดูแลนโยบายระดับท้องถิ่นในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และพื้นที่ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า สาธารณสุขอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ สาธารณสุขอำเภอพุทไธสง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเป้าพัฒนา โรงพยาบาลส่งเสริมตำบลบ้านแฮด ขอขอบพระคุณสำหรับการสนับสนุนข้อมูล รวมทั้งช่วยอำนวยความสะดวกประสานงานในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการลงพื้นที่เป็นไปด้วยดีเสมอมา และนอกจากนี้ทางทีมวิจัยขอขอบพระคุณนายอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์และนายอำเภอพุทไธสงที่ได้ให้ความสำคัญกับงานวิจัยนี้ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย จนสามารถผลักดันให้ผลการศึกษาบางส่วนในงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาในเชิงพื้นที่ได้ในระดับเบื้องต้น

และสุดท้ายการลงปฏิบัติงานในพื้นที่จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่มุ่งหวัง หากไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทีมวิจัยขอขอบพระคุณผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้าทุกท่านที่สละเวลาและให้การสนับสนุนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย รวมทั้งให้ความร่วมมือตามที่ทีมวิจัยร้องขอเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมา

ทีมวิจัย

เมษายน 2563

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนอย่างเหมาะสม โครงการฯ ดำเนินการวิจัยในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจุบันผู้ประกอบการได้นำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อรื้อแยก และนำออกเพื่อไปขายวัสดุมีค่าโดยขนส่งผ่านเส้นทางหลวงและเส้นทางหลวงชนบทไปที่จังหวัดบุรีรัมย์และนครราชสีมามากที่สุด รูปแบบการรื้อแยกดำเนินการอยู่ในพื้นที่เดียวกับบริเวณที่พักอาศัย และใช้วิธีการรื้อแยกแบบวิถีชุมชนที่ไม่ถูกต้องตามหลักการทำงานอย่างปลอดภัยทั้งต่อตนเองและสภาพแวดล้อม วัสดุมีค่าที่ได้จากการรื้อแยกเป็นหลัก ได้แก่ เหล็ก พลาสติก ทองแดง และอะลูมิเนียม ส่วนเศษวัสดุเหลือทิ้งที่นำไปทิ้งรวมในบริเวณบ่อทิ้งขยะชุมชน ได้แก่ จอแก้ว โฟมโพลียูรีเทน พลาสติกทนความร้อน และสารละลายน้ำเกลือ สถานภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาที่พบเป็นหลักคือ การปนเปื้อนของทองแดง แมงกานีส โครเมียม ตะกั่ว และสารหนูในดินบริเวณที่ทิ้งขยะชุมชนของตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และการปนเปื้อนของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสีในอากาศโดยเฉพาะบริเวณที่มีการรื้อแยก ปัญหาดังกล่าวหากไม่ได้รับการจัดการที่ดีจะสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของชุมชนในระยะยาวได้

Abstract

The purpose of this research was to develop an appropriate guideline for the collection, transportation and management system of electrical and electronical waste (e-waste), and municipal hazardous waste. The study was carried out in the areas of Ban Mai Chaiyaphot District and Phutthaisong District, Buriram Province. The findings revealed the waste disassembly entrepreneurs mostly used highways and rural roads in Buriram Province and Nakhon Ratchasima Province to transport the e-waste to their sites and sell the valuable recycled materials to their customers. The dismantling activities were executed in the residential areas and performed in the community way. It was unsafe for the communities themselves and the environment because the process was not aligned with the principles of occupational safety and health. The main valuable materials obtained from the e-waste disassembly process were iron, plastic, copper, and aluminum. The unwanted waste after disassembly, which were glass screen, polyurethane foam, heat resistant plastic, and saline solution, were disposed in the open dumpsite of the community. The major environmental problems in the study area were the soil at the open dumpsite of the community of Daeng Yai Subdistrict in Ban Mai Chaiyapot District contaminated with heavy metals (i.e. copper, manganese, chromium, lead, and arsenic), and the air contaminated with cadmium, chromium, copper, manganese, lead and zinc, especially in the waste disassembly areas. If the issues are not managed properly, the consequence can cause unpleasant impacts to the environment and health of the communities in the long run.

คำสำคัญ (Key words)

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ของเสียอันตรายชุมชน การวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ

Electrical and Electronic Waste, Municipal Hazardous Waste, Material Flow Analysis

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

เรื่อง **หน้า**

เรื่อง **หน้า**

สารบัญตาราง (List of Tables)

สารบัญรูป (List of Illustration)

หน้า

หน้า

หน้า

หน้า

หน้า

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันสถานการณ์การทิ้งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งในส่วนของภาคอุตสาหกรรมและภาคชุมชน ดังที่เห็นในข่าวช่วงต้นปี พ.ศ. 2561 ที่ผ่านมา ซึ่งมีการลักลอบนำเข้าและดำเนินการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่ถูกวิธี เพื่อนำโลหะมีค่าไปจำหน่าย สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการลักลอบทิ้ง คือ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการผู้บริโภค และผลกระทบจากประเทศจีนซึ่งเป็นแหล่งรับขยะอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ประกาศห้ามนำเข้าขยะอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ขยะอิเล็กทรอนิกส์หลั่งไหลเข้าสู่ประเทศโลกที่สามซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย สาเหตุเนื่องมาจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายห้ามการนำเข้าขยะอิเล็กทรอนิกส์ อีกสาเหตุหนึ่งคือขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเข้ามาบางส่วนสำแดงเป็นขยะไม่อันตรายชนิดอื่น เช่น เศษพลาสติก เม็ดพลาสติก เศษโลหะ อีกทั้งเจ้าหน้าที่ตรวจสอบการนำเข้ามีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณของที่นำเข้ามา จากรายงานของกรมศุลกากร (2561) รายงานว่าประเทศไทยมีการนำเข้าขยะอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้อนุสัญญาบาเซล (Basel Convention) จำนวนกว่า 17,302 ตัน ในช่วง 10 เดือนแรกของปี พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบกับปริมาณนำเข้าในปี พ.ศ. 2560 ที่มีการนำเข้าตลอดทั้งปีรวม 2,824 ตัน ทำให้ขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่รอการจัดการในประเทศมีปริมาณมากขึ้น ทั้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการใช้งานในประเทศและที่นำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งอย่างถูกต้องและไม่ถูกต้อง ซึ่งปัจจุบันขยะอิเล็กทรอนิกส์จะถูกจัดการโดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การจัดการโดยโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (105) และโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ (106)
2. การจัดการโดยชุมชน เช่น พื้นที่อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ พื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ และ อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี

ซึ่งแหล่งชุมชนที่มีการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวนมากพบในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์และบุรีรัมย์ (ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา, 2558) ในจังหวัดบุรีรัมย์พบผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่เขตตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จำนวน 89 ครัวเรือน และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จำนวน 73 ครัวเรือน (องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่และบ้านเป้า, 2558) โดยการรับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์มาจากพื้นที่ภายนอกและจากจังหวัดใกล้เคียง ทำการรื้อแยกวัสดุที่มีค่าและนำไปจำหน่ายต่อไป จากข้อมูลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ในพื้นที่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 ร่วมกับกรมควบคุมมลพิษ พบว่าในตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ขององค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่และบ้านเป้ามีการปนเปื้อนโลหะหนัก โดยมีปริมาณสารหนูและตะกั่วสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีปริมาณสารหนูเท่ากับ 14 และ 4.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่วเท่ากับ 4,501 และ 1,812 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าสารหนูไม่เกิน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่วไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ปวีณา ด่านกุล และอลงกรณ์ พึ่งจันดุม, 2557)

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกจัดการโดยชุมชนได้จากการประมูล รับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์จากบ้านเรือนและชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง หรือรับซื้อมาจากแหล่งอื่นทั่วประเทศด้วย ซึ่งการรับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้มาจากการที่ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมของเสียอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบกับการดำเนินธุรกิจประเภทนี้สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อย่างดี ทำให้เกิดการขยายกิจการต่อกันไปเรื่อยๆ กิจกรรมการคัดแยกเริ่มจากการแกะ ทุบ และเผาเพื่อนำโลหะมีค่าไปขาย ส่วนเศษชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เหลือจากการคัดแยก ไม่สามารถนำไปจำหน่ายต่อได้ ก็จะนำไปทิ้ง หรือเผาทำลายอย่างไม่ถูกวิธี ซึ่งในเศษชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เหลือจากการคัดแยกเหล่านี้ จะประกอบไปด้วยสารอันตรายต่อสุขภาพหลายชนิด เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท โครเมียม สารหนู และโบรมีน ทำให้สารพิษเหล่านี้ซึมลงไปในดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และแพร่กระจายไปในอากาศ ส่งผลให้ชาวบ้านในพื้นที่เป็นกลุ่มเสี่ยงในการรับสัมผัสสารพิษจากการจับ สูดดม และซึมผ่านผิวหนัง ทำให้เกิดการสะสมสารพิษในร่างกาย ดังเช่น การตรวจพบสารตะกั่วในเลือดสูงกว่าค่ามาตรฐานของประชากรในพื้นที่ 11 หมู่บ้านในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ (สาธารณสุขจังหวัดบุรีรัมย์, 2557)

นอกจากผลกระทบด้านสุขภาพของประชาชนแล้วยังส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2557) ที่ลงพื้นที่ตรวจสอบ พบว่าในดินบริเวณที่นำขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปทิ้งและเผามีปริมาณสารตะกั่วในดินเกินค่ามาตรฐานกว่า 20 เท่า และมีสารหนูสูงกว่าค่ามาตรฐานกว่า 50 เท่า ซึ่งเป็นสภาวะที่เสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนเป็นอย่างมาก จากปัญหาทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้ต้องมีการกำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการจัดการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนเฉพาะในส่วนของเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยก

1.2 วัตถุประสงค์

<u>วัตถุประสงค์หลัก</u>

เพื่อศึกษารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

<u>วัตถุประสงค์รอง</u>

1. ศึกษาเส้นทางรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนที่เข้าสู่หมู่บ้านที่ดำเนินกิจกรรมการรื้อแยก
2. ศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน
3. ศึกษาวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (Material flow analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนในพื้นที่เป้าหมายที่ดำเนินการภายในชุมชนเพื่อเป็นข้อมูลประเมินปริมาณวัสดุชนิดต่างๆ และสัดส่วนของปริมาณวัสดุที่ใช้ประโยชน์ได้และไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้
4. ศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม และพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน เพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมต่อไป

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

ประชาชนที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ผู้ประกอบการรวบรวม (ต้นทางที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) เพื่อศึกษาเส้นทางรวบรวม การจัดเก็บ และขนส่งเข้าสู่หมู่บ้าน
2. ผู้ประกอบรายใหญ่ที่รับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และขายให้กับคนในชุมชนเพื่อรื้อแยก
3. ผู้ประกอบรายย่อยที่รับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มารื้อแยก

1.4 การนำไปใช้ประโยชน์ และหน่วยงานองค์กร หรือชุมชน ที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

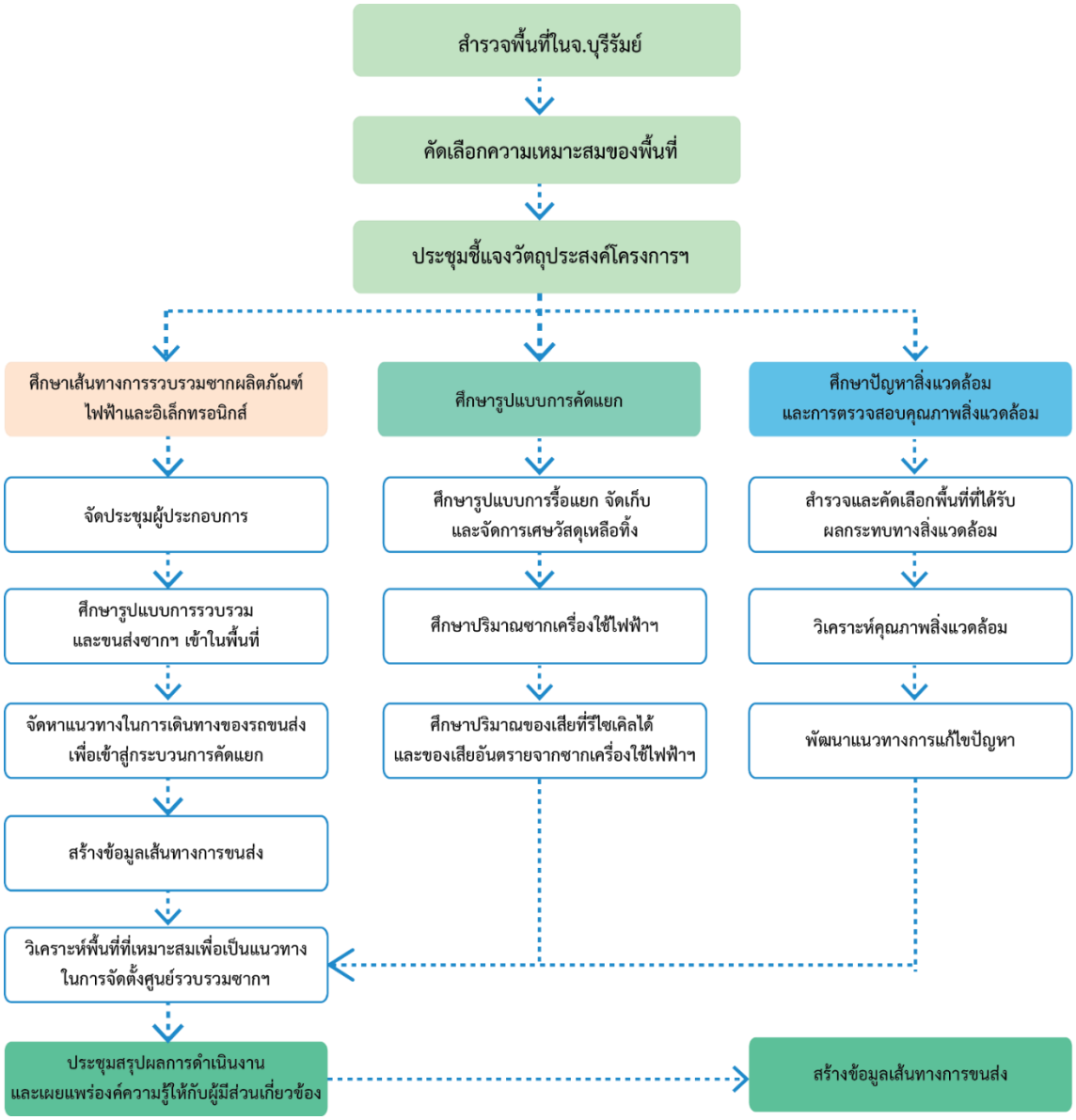
การนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางการจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้กับหน่วยงานระดับท้องถิ่น ผู้ประกอบการในพื้นที่ รวมถึงผู้สนใจที่จะประกอบกิจการรื้อแยกรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.5 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

ดำเนินการจัดประชุมสรุปผลการดำเนินงานและเผยแพร่องค์ความรู้ให้แก่ชุมชน หน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังได้ทำการเผยแพร่ผลงานให้หน่วยงานรัฐทราบเพื่อสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดนโยบายการจัดการเชิงพื้นที่และนำไปใช้กับพื้นที่อื่นที่มีลักษณะของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน องค์ความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษาจะนำไปเผยแพร่ทางวิชาการและสถาบันการศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกด้านหนึ่งที่ประเทศกำลังให้ความสนใจ

1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

คณะวิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล และกำหนดพื้นที่เป้าหมายเพื่อจัดทำรายละเอียดการดำเนินงานโครงการ โดยการเก็บข้อมูลในพื้นที่เป้าหมาย เช่น จำนวนครัวเรือนทั้งหมด จำนวนครัวเรือนที่ดำเนินกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนชนิดของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้ามาในพื้นที่เป้าหมาย เป็นต้น ซึ่งรูปแบบการเก็บข้อมูลใช้การสนทนาเชิงกลุ่ม (Focus Group) การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Person) และการสัมภาษณ์เฉพาะบุคคล การจัดทำแผนการดำเนินโครงการฯ ที่ระบุรายละเอียด ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย (แสดงดังรูปที่ 1-1) โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้



รูปที่ 1-1 รายละเอียดกรอบการดำเนินงานวิจัย

1.6.1 การศึกษาและคัดเลือกพื้นที่นำร่องในพื้นที่เสี่ยงในการจัดการระบบรวบรวม ขนส่งและจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน อย่างน้อย 1 แห่ง

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกรมควบคุมโรค (2557) พบว่ามีแหล่งชุมชนรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ประมาณ 100 แห่ง กระจายตัวในพื้นที่ 17 จังหวัดทั่วประเทศ โดยจังหวัดที่มีชุมชนประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ในพื้นที่ อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ รองลงมา ได้แก่ พื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดอุบลราชธานี ดังแสดงในตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1-5 การเปรียบเทียบแหล่งชุมชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์

รายการ	แหล่งชุนชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์			
	ตำบลโคกสะอาด อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์	**ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์**	**ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์**	**ตำบลบ้านกอก อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี**
จำนวนผู้ประกอบการที่ประกอบอาชีพรับซื้อ รื้อแยกขยะอันตราย (อิเล็กทรอนิกส์) ที่ขึ้นทะเบียน	228 ราย	197 ราย	95 ราย	135 ราย
ปริมาณนำเข้าของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	274 ตัน/เดือน	80 ตัน/เดือน	30 ตัน/เดือน	62 ตัน/เดือน
ผลกระทบที่เกิดขึ้นในชุมชน (ด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม)	-ค่าความเข้มข้นของตะกั่วเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยมีค่าความเข้มข้นของตะกั่ว 93 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ค่ามาตรฐานไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร)	-มีปริมาณสารหนูและตะกั่วเกินมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยมีค่าความเข้มข้นของตะกั่ว 4501 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่ามาตรฐาน 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่าความเข้มข้นของสารหนู พบ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่ามาตรฐาน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) - พบเด็กอายุ 3 ขวบ มีระดับสารตะกั่วสูงกว่าค่ามาตรฐาน WHO (ค่ามาตรฐานไม่เกิน 10 ไมโครกรัม/เดซิลิตร)	-มีปริมาณสารหนู และตะกั่วเกินมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยมีค่าความเข้มข้นของตะกั่ว 1812 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่ามาตรฐาน 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่าความเข้มข้นของสารหนู พบ 4.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่ามาตรฐาน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	-มีความเสี่ยงทางสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง มีอาการไอ จาม ร้อยละ 80 รองลงมามีอาการคัดจมูก มีน้ำมูก ร้อยละ 49.6
สาเหตุปัญหา	ชาวบ้านตัดคอมเพรสเซอร์ เพื่อแยกทองแดงและเหล็ก และเผาสายไฟ เพื่อแยกทองแดง	ชาวบ้านเผาเศษที่เหลือจากการแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์	ชาวบ้านเผาจอโทรทัศน์ที่ทุบแล้วเพื่อแยกทองแดง	บ้านของกลุ่มตัวอย่างได้รับฝุ่น ควันที่มาจากการขนย้าย เผาขยะ และมีจำนวนสัตว์พาหะนำโรคชุกชุม ที่ดินได้รับความเสียหายจากมลพิษ

รายการ	แหล่งชุนชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์			
	ตำบลโคกสะอาด อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์	ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์	ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์	ตำบลบ้านกอก อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี
				ที่เกิดจากร้านรับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงผลกระทบเรื่องของการเผาสายไฟ

ที่มา : กรมอนามัย, 2557

จากข้อมูลข้างต้น คณะวิจัยสนใจพื้นที่นำร่องในพื้นที่เสี่ยง คือ จังหวัดบุรีรัมย์ เนื่องจากพบว่ามีค่าความเข้มข้นของตะกั่วสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานในเด็กอายุ 3 ขวบ และสูงกว่าพื้นที่เสี่ยงอื่นที่ได้กล่าวมาข้างต้น ประกอบกับพื้นที่นำร่องในพื้นที่เสี่ยงทั้ง 2 แห่ง มีจำนวนของผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวนมาก รวมถึงมาตรการในการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ การจัดการเศษวัสดุที่เหลือทิ้งขององค์การบริหารส่วนตำบลของทั้ง 2 แห่ง มีความเข้มข้นต่างกัน ทำให้สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบมาตรการต่างๆ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

1.6.2 การประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการฯ กับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

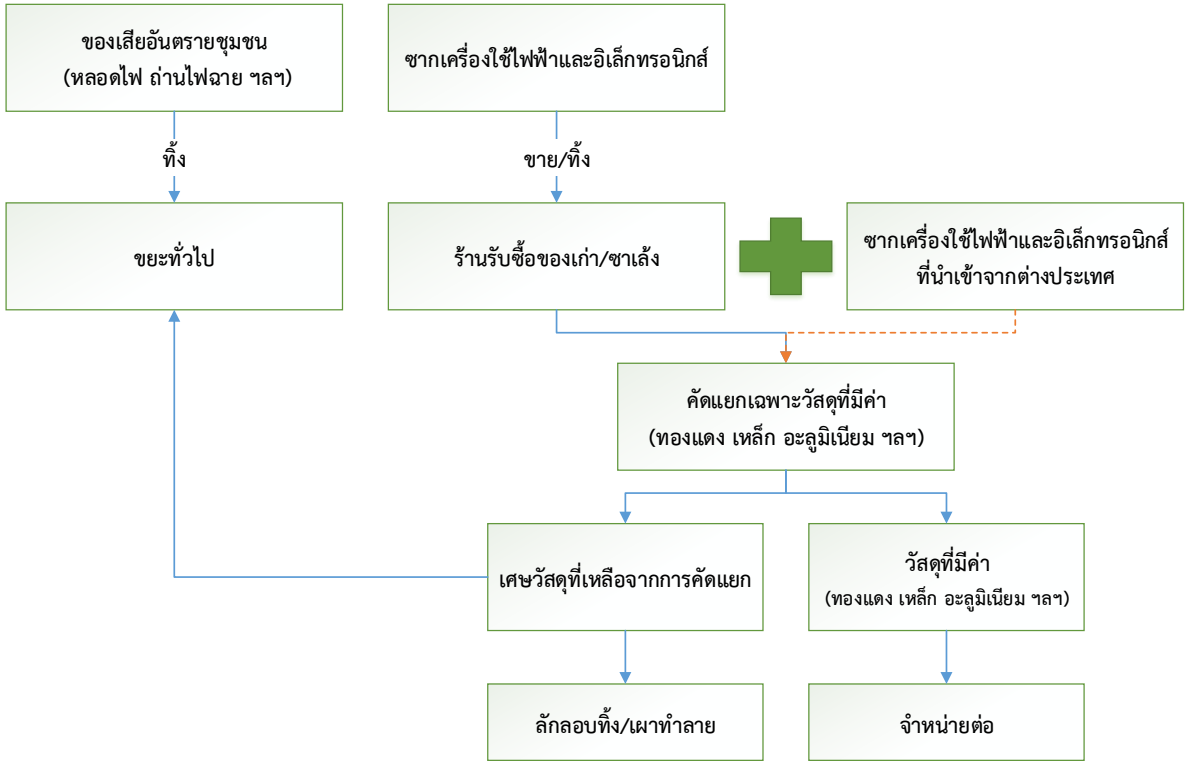
คณะวิจัยดำเนินการประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการฯ กับประชาชนในพื้นที่/กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่/ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 40 คน โดยมีเนื้อหาความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ และแนวทางดำเนินงานที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ตลอดระยะเวลาโครงการ

1.6.3 การศึกษาเส้นทางการรวบรวม ขนส่งและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนที่เข้าสู่หมู่บ้านที่ดำเนินกิจกรรมการรื้อแยก

คณะวิจัยดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการศึกษาและจัดทำเส้นทางการรวบรวม ขนส่งและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนที่เข้าสู่หมู่บ้านที่ดำเนินกิจกรรมการรื้อแยก โดยเริ่มจากการนำเข้ามาในพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาเฉพาะกิจกรรมการรื้อแยก รวบรวม/จัดเก็บ – จำหน่าย – จัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง โดยใช้การลงพื้นที่สัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามผู้ประกอบการที่ประกอบอาชีพรับซื้อ รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ถึงแหล่งที่มาของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน ประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

1.6.4 การศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยก จัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

คณะวิจัยศึกษารูปแบบกิจกรรมตั้งแต่การรื้อแยก – รวบรวม/จัดเก็บ – จำหน่าย – จัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาโดยใช้การลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ประกอบอาชีพรับซื้อ รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ถึงวิธีการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าฯ ก่อน-หลังการคัดแยก วิธีการรื้อแยกชนิด/ประเภท เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยก พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยจะมีรูปแบบการศึกษาเบื้องต้นดังแสดงในรูปที่ 1-2



รูปที่ 1-2 รูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

(ดัดแปลงจาก : กรมควบคุมมลพิษ, 2558)

1.6.5 การจัดทำผังการไหลเวียนวัสดุ (Material Flow Analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในพื้นที่

คณะวิจัยนำข้อมูลจากข้อ 16.3-16.4 มาวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (Material Flow Analysis) ของซากผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลประเมินสัดส่วนปริมาณวัสดุชนิดต่างๆ เช่น พลาสติก ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม

ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการลงพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมการรื้อแยกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ชาวบ้านมีการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ ตู้เย็น โทรทัศน์ พัดลม เครื่องซักผ้า โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ทั้งนี้ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ ซึ่งสามารถแยกองค์ประกอบเบื้องต้นได้ดังแสดงในตารางที่ 1-6

ตารางที่ 1-6 องค์ประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าจำแนกตามวัสดุ

ประเภทของเสีย	ชนิดของเสีย	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการรีไซเคิล
โทรทัศน์	1.โทรทัศน์จอ CRT	เศษแก้ว เม็ดพลาสติก เหล็ก ทองแดง
	2.โทรทัศน์จอ LCD	เหล็ก เม็ดพลาสติก เศษแก้ว ทองแดง
โทรศัพท์	3.โทรศัพท์เคลื่อนที่	พลาสติก ทองแดง เหล็ก ทองคำ เงิน พาราเดียม แก้ว ยาง
หลอดไฟ	4.หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง	เศษแก้ว อะลูมิเนียม ปรอท พลาสติก
	5.หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอมแพค	เศษแก้ว ผงแก้ว อะลูมิเนียม ปรอท พลาสติก
เครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน	6.คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	ทองแดง ทองคำ เศษแก้ว เหล็ก พลาสติก อะลูมิเนียม
	7.เครื่องถ่ายเอกสาร	เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม เศษแก้ว
	8.เครื่องพิมพ์เอกสาร	พลาสติก เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม
	9.แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	ทองแดง ทองคำ แพลทินัม เงิน โรเดียม ดีบุก สังกะสี อะลูมิเนียม พลาสติก
แบตเตอรี่	10.แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด	พลาสติก ตะกั่วแท่ง
	11.แบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน	ทองแดง เหล็ก ก้อนลิเทียม แผ่นคาร์บอนอัด พลาสติก กระดาษ
	12.แบตเตอรี่นิกเกิล-เมทัลไฮไดรด์	นิกเกิลอัลลอยด์ พลาสติก เหล็ก
	13.แบตเตอรี่นิกเกิล-แคดเมียม	เหล็ก แคดเมียม นิกเกิล
เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	14.หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม
	15.ตู้เย็น	เหล็ก ยูรีเทนโฟม พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม
	16.เครื่องซักผ้า	เหล็ก พลาสติก อะลูมิเนียม ทองแดง
	17.เครื่องปรับอากาศ	เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม

แหล่งที่มา : โครงการบัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2555

1.6.6 การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ดำเนินกิจกรรมและพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน เพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมต่อไป

คณะวิจัยดำเนินการรวบรวมผลศึกษาเกี่ยวกับผลวิเคราะห์ด้านคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ ดิน และอากาศ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมกับข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่ศึกษา และเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ผู้ประกอบการ ประชากรในชุมชน และหน่วยงานท้องถิ่น เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการรื้อแยก – รวบรวม/จัดเก็บ – จำหน่าย – จัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง เพื่อนำไปสู่แนวทางการเสริมสร้างความตระหนักให้กับทุกภาคส่วนของชุมชนต่อไป

1.6.7 การจัดประชุมสรุปผลการดำเนินงานและเผยแพร่องค์ความรู้

คณะวิจัยดำเนินการประชุมสรุปผลการดำเนินงานและเผยแพร่องค์ความรู้กับประชาชนในพื้นที่/กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่/ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 40 คน โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการไหลเวียนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ศึกษา ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา และแนวทางในการพัฒนาเกี่ยวกับการประกอบกิจการรื้อแยก รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.6.8 ขั้นตอนการดำเนินงานปฏิบัติงานภาคสนาม

การลงพื้นที่ปฏิบัติงานภาคสนาม โดยการให้คำแนะนำกับประชาชนที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถึงสภาพปัญหา ประเด็นที่พบทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม ความเป็นอยู่ หรือด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการ ในการเก็บสำรวจข้อมูลคณะวิจัยดำเนินการสำรวจโดยอาศัยข้อมูล 2 แบบ คือ ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ข้อมูลจากการดูงานในพื้นที่เป้าหมาย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากกฎหมายของหน่วยงาน เอกสาร บทความวิชาการและหนังสือที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบถึงประเด็นปัญหาของระบบการจัดการการรวบรวม และขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน รวมถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ คณะวิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาที่พบเจอจากการทบทวนเอกสารงานวิจัย และระบุข้อเสนอแนะหรือแผนปฏิบัติที่จำเป็นต่อการแก้ไขปัญหาที่พบได้อย่างมีประสิทธิภาพในปีต่อๆ ไป พร้อมทั้งเสนอแนวทางที่จำเป็นต่อหน่วยงานระดับท้องถิ่นที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขต่อไปในอนาคต

1.7 ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาโครงการ 1 ปี - เดือน

บทที่ 2

การคัดเลือกพื้นที่นำร่องในพื้นที่เสี่ยง การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

2.1 การคัดเลือกพื้นที่นำร่องในพื้นที่เสี่ยง

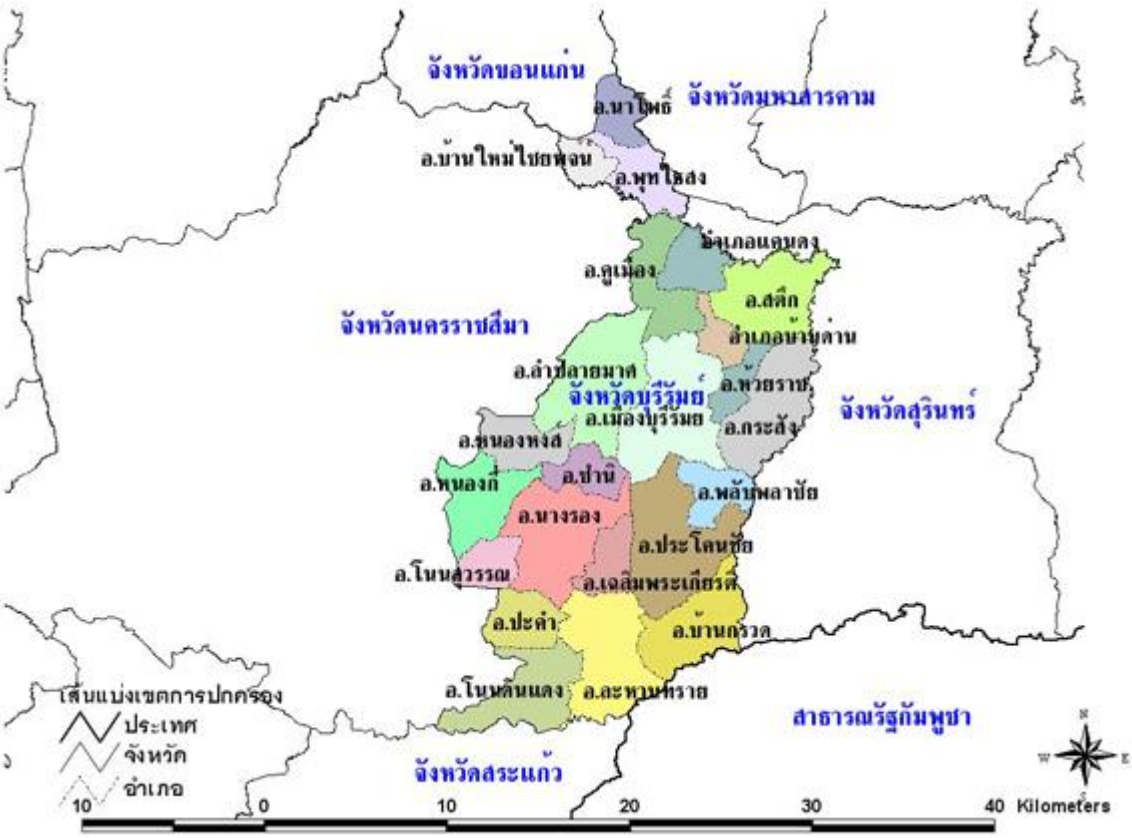
จังหวัดบุรีรัมย์ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 องศา 15 ลิปดาเหนือ กับ 15 องศา 45 ลิปดาเหนือ เส้นแวงที่ 102 องศา 30 ลิปดาตะวันออก กับ 103 องศา 45 ลิปดาตะวันออก อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 385 กิโลเมตร มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 10,393.945 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้ (รูปที่ 2-1)

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดสุรินทร์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดสุรินทร์

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดสระแก้ว และราชอาณาจักรกัมพูชา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดนครราชสีมา



รูปที่ 2-1 แผนที่จังหวัดบุรีรัมย์[1]

[1] www.buriram.go.th

2.1.1 สภาพภูมิประเทศของจังหวัดบุรีรัมย์

ภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบสูงทางตอนใต้ บริเวณอำเภอละหานทราย อำเภอโนนดินแดง และอำเภอบ้านกรวด พื้นที่ของจังหวัดลาดจากทิศใต้ลงไปทางทิศเหนือ มีลักษณะเป็นลูกคลื่นน้อยๆ เป็นที่ราบขั้นบันไดช่องเขาและภูมิประเทศที่เกิดจากภูเขาไฟ ทั้งนี้ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดบุรีรัมย์สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะสำคัญ ได้แก่

1. พื้นที่สูงและภูเขาทางตอนใต้ เป็นพื้นที่ลอนลึก ภูเขาและช่องเขาบริเวณเทือกเขาพนมดงรักมีความสูงตั้งแต่ 200 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 25 ของพื้นที่จังหวัด ได้แก่ บริเวณด้านตะวันตกของอำเภอหนองหงส์ ตอนใต้ของอำเภอโนนสุวรรณ อำเภอหนองกี่ อำเภอนางรอง อำเภอปะคำ อำเภอละหานทราย อำเภอบ้านกรวด และอำเภอโดนดินแดง
2. พื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นตอนกลางของจังหวัด ความสูงประมาณ 150-200 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่จะทอดขนานเป็นแนวยาวทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่จังหวัด ได้แก่ บริเวณอำเภอประโคนชัย อำเภอพลับพลาชัย อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอห้วยราช อำเภอลำปลายมาศ อำเภอคูเมือง อำเภอกระสัง อำเภอบ้านด่าน และบางส่วนของอำเภอนางรอง อำเภอหนองกี่ อำเภอหนองหงส์ อำเภอสตึก อำเภอพุทไธสง อำเภอนาโพธิ์ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์ อำเภอชำนิ และอำเภอแดนดง
3. พื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำมูล มีความสูงเฉลี่ยต่ำกว่า 150 เมตร ได้แก่ พื้นที่บริเวณอำเภอพุทไธสง อำเภอคูเมือง และอำเภอสตึก

2.1.2 สภาพทางเศรษฐกิจ

โครงสร้างทางเศรษฐกิจของจังหวัดบุรีรัมย์ ขึ้นกับการผลิต 4 สาขาหลัก ได้แก่ สาขาเกษตร สาขาพาณิชยกรรม/การค้าชายแดน สาขาอุตสาหกรรม และสาขาบริการและการท่องเที่ยว

- ภาคการเกษตร มีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และยางพารา มีสัตว์เศรษฐกิจ 5 ประเภท ได้แก่ โคเนื้อ โคนม กระบือ ไก่เนื้อ และไก่ไข่
- ภาคอุตสาหกรรม ข้อมูลปี พ.ศ. 2559 มีโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 559 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น โรงสีข้าว โรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง โรงงานน้ำตาล เป็นต้น
- ภาคการพาณิชยกรรม/การค้าชายแดน การค้าที่สำคัญ คือ ธุรกิจค้าส่ง ประเภทวัตถุดิบยานยนต์/อุปกรณ์ชิ้นส่วน สิ่งทอ วัสดุก่อสร้าง
- ภาคการท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวเป็นการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์เกี่ยวกับอารยธรรมขอมโบราณ

เศรษฐกิจระดับครัวเรือน

ตารางที่ 2-1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (GPP) และ รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร ณ ราคาประจำปี จำแนกรายปี[2, 3]

ข้อมูล	พ.ศ. 2556	พ.ศ. 2557	พ.ศ. 2558
ผลิตภัณฑ์มวลรวมของ (GPP) ล้านบาท	77,112	72,896	73,471
รายได้เฉลี่ยประชากร (บาท/คน/ปี)	61,057	57,892	58,554

ตารางที่ 2-2 รายได้เฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน จำแนกรายปี[3, 4]

รายการ	พ.ศ. 2557	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559
รายได้เฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน (บาท/เดือน)	15,624	18,480	18,443

ตารางที่ 2-**3** รายจ่ายเฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน จำแนกรายปี[3,4]

รายการ	พ.ศ. 2557	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559
รายจ่ายเฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน (บาท/เดือน)	13,952	16,087	10,994

ตารางที่ 2-4 หนี้สินเฉลี่ยครัวเรือนต่อปี (บาท/ครัวเรือน) จำแนกรายปี[3, 5]

รายการ	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2556	พ.ศ. 2558
หนี้สินเฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน (บาท/ครัวเรือน)	161,895	117,814	159,766

จากภาพรวมสภาพเศรษฐกิจระดับครัวเรือนของจังหวัด พบว่า การประกอบอาชีพเกษตรกรรมซึ่งเป็นแหล่งรายได้หลักของครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือนไม่มากนัก ทำให้ชาวบ้านต้องหารายได้จากอาชีพเสริม ซึ่งหนึ่งในอาชีพเสริมที่สร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อย่างดี คือ การประกอบอาชีพซื้อรื้อแยกขยะอันตรายอิเล็กทรอนิกส์ จากข้อมูลศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา (ม.ป.ป.)[6] รายงานว่า จากข้อมูลกรมควบคุมโรค พบว่า ปัจจุบันมีแหล่งดำเนินการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศ ประมาณ 94 แห่ง ในจังหวัดกระบี่ กาฬสินธุ์ ชลบุรี เชียงราย เชียงใหม่ นครปฐม นนทบุรี บุรีรัมย์ ปทุมธานี ปราจีนบุรี อยุธยา ราชบุรี ลำพูน สมุทรปราการ สมุทรสาคร สระแก้ว อำนาจเจริญ โดยพบที่กาฬสินธุ์มีชุมชนคัดแยกมากที่สุด จำนวน 48 แห่ง

สำหรับจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า มีชุมชนประกอบอาชีพรื้อแยกขยะอันตรายอิเล็กทรอนิกส์ในเขตตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง ส่วนใหญ่ขยะอันตรายอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาคัดแยก เช่น

[2] รายงานผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด แบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ. 2548 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

[3] http://www.buriram.go.th/downloads/buriram-gen.pdf, 18 เมษายน 2562

[4] สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์

[5] สำนักงานสถิติแห่งชาติ

[6] http://hpc9.anamai.moph.go.th/download/article/article_20141215104610.pdf, 24 เมษายน 2562

อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โทรทัศน์ ตู้เย็น คอมพิวเตอร์ พัดลม เตารีด เครื่องซักผ้า ชิ้นส่วนรถยนต์และชิ้นส่วนจักรยานยนต์ โดยขยะอันตรายอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะรับซื้อมาจากภายนอกพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียง

2.2 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลพื้นที่เบื้องต้น จังหวัดบุรีรัมย์เป็นพื้นที่เสี่ยงที่มีการประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อยู่ 2 อำเภอ คือ อำเภอพุทไธสง และอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และมีมาตรการควบคุมการนำเข้าประเภทของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เฉพาะในพื้นที่ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่-ไชยพจน์เท่านั้น เพื่อเป็นการศึกษาระบบการจัดการและเปรียบเทียบการดำเนินด้านนโยบายของพื้นที่เสี่ยงในพื้นที่นำร่อง จึงทำให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่น่าสนใจในการนำมาศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการจัดการพื้นที่อื่นๆ ที่มีการประกอบกิจการประเภทเดียวกันต่อไป

2.2.1 ข้อมูลทั่วไป องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ห่างจากที่ทำการอำเภอบ้านใหม่-ไชยพจน์ 10 กิโลเมตร ห่างจากจังหวัดบุรีรัมย์ 85 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลหนองแวง อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลหนองแวง อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันตก ติดต่อกับเทศบาลตำบลบ้านใหม่ไชยพจน์ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

เขตการปกครอง

องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ มีเนื้อที่ประมาณ 46 ตารางกิโลเมตร (28,750 ไร่) แบ่งเขตการปกครองเป็น 9 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่ 1 แดงใหญ่ หมู่ 2 บ้านหนองไผ่ หมู่ 3 บ้านโคกสะอาด หมู่ 4 บ้านโศกนาค หมู่ 5 บ้านเป้าพัฒนา หมู่ 6 บ้านอีเม้ง หมู่ 7 บ้านหนองจิก หมู่ 8 บ้านโนนเห็ดไค และหมู่ 9 บ้านหนองหัวหมู

ภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปขององค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเหมาะแก่การเกษตรโดยเฉพาะการทำนา บางส่วนเป็นพื้นที่ป่าชุมชน และที่สาธารณประโยชน์

ประชากร

องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่มีประชากรทั้งสิ้น 4,683 คน แยกเป็นชาย 2,320 คน หญิง 2,363 คน จำนวนครัวเรือน 1,146 ครัวเรือน

ตารางที่ 2-5 สถิติจำนวนประชากรและบ้านของตำบลแดงใหญ่ ประจำปี พ.ศ. 2561

หมู่ที่	ประชากรชาย	ประชากรหญิง	รวม	ครัวเรือน
1. แดงใหญ่	339	392	731	174
2. หนองไผ่	323	315	638	156
3. โคกสะอาด	148	156	304	87
4. โศกนาค	207	196	403	104
5. เป้าพัฒนา	316	327	643	177
6. อีเม้ง	333	323	656	161
7. หนองจิก	255	280	535	115
8. โนนเห็ดไค	276	263	539	120
9. หนองหัวหมู	123	111	234	52
รวม	2,320	2,363	4,683	1,146

2.2.2 ข้อมูลทั่วไป องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ห่างจากจังหวัดบุรีรัมย์ 64 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ ตำบลศรีสว่าง อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์

ทิศใต้ ติดกับ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันออก ติดกับ ตำบลบ้านแวง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันตก ติดกับ ตำบลตะกั่วป่า อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น

เขตการปกครอง

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า มีเนื้อที่ประมาณ 37 ตารางกิโลเมตร (23,125 ไร่) แบ่งเขตการปกครองเป็น 12 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่ 1 บ้านหนองบัวรอง หมู่ 2 บ้านหนองบัวตะไก้ หมู่ 3 บ้านดอนกลาง หมู่ 4 บ้านโสกบก หมู่ 5 บ้านแฮด หมู่ 6 บ้านสระแก้ว หมู่ 7 บ้านคูณ หมู่ 8 บ้านคูณ และหมู่ 9 บ้านโพธิ์ทอง หมู่ 10 บ้านหนองบัวรอง หมู่ 11 ส้มโฮง หมู่ 12 สระแก้ว

ภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไป เป็นที่ราบสูง พื้นที่ลาดเอียงจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังทิศตะวันออกเฉียงใต้ สภาพของดินในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้าเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางพื้นที่เกือบทั้งหมดเป็นที่นา

ประชากร

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้ามีประชากรทั้งสิ้น 5,538 คน แยกเป็นชาย 2,716 คน หญิง 2,822 คน จำนวนครัวเรือน 1,456 ครัวเรือน

ตารางที่ 2-6 สถิติจำนวนประชากรและบ้านของตำบลบ้านเป้า ประจำปี พ.ศ. 2561

หมู่ที่	ประชากรชาย	ประชากรหญิง	รวม	ครัวเรือน
1. หนองบัวรอง	246	275	521	145
2. หนองบัวตะไก้	169	173	342	91
3. ดอนกลาง	297	301	598	144
4. โสกบก	215	223	438	123
5. แฮด	293	306	599	171
6. สระแก้ว	193	185	378	110
7. คูณ	275	295	570	146
8. คูณ	250	253	503	124
9. โพธิ์ทอง	186	175	361	90
10. หนองบัวรอง	197	204	401	105
11. ส้มโฮง	116	117	233	60
12. สระแก้ว	279	315	594	147
รวม	2,716	2,822	5,538	1,456

2.3 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.3.1 ประชากรตัวอย่าง

ประชากร หมายถึง สมาชิกทั้งหมดที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจเป็น คน สัตว์ หรือสิ่งของ จากข้อมูลของสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง พบว่าในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ประกอบด้วย 9 หมู่บ้าน มีประชากรทั้งสิ้น 4,683 คน (1,146 ครัวเรือน) ดังแสดงในตารางที่ 2-5 สถิติจำนวนประชากรและบ้านของตำบลแดงใหญ่ ประจำปี พ.ศ. 2561 และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง ประกอบด้วย 12 หมู่บ้าน

มีประชากรทั้งสิ้น 5,538 คน (1,456 ครัวเรือน) และตารางที่ 2-6 สถิติจำนวนประชากรและบ้านของตำบลบ้านเป้า ประจำปี พ.ศ. 2561

ในการศึกษานี้กำหนดให้ประชากร หมายถึง ผู้ที่ประกอบการเกี่ยวกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลของคณะนักวิจัยพบว่า ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ มีผู้ประกอบการจำนวน 90 ราย และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง มีผู้ประกอบการจำนวน 66 ราย ดังแสดง

รายละเอียดในตารางที่ 2-7 จำนวนผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ปี พ.ศ. 2562 และตารางที่ 2-8 จำนวนผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ปี พ.ศ. 2562

ตารางที่ 2-7 จำนวนผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ปี พ.ศ. 2562

หมู่	จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	คิดเป็นร้อยละ ของครัวเรือนที่ประชากรอาศัยในพื้นที่
1. แดงใหญ่	-	-
2. หนองไผ่	-	-
3. โคกสะอาด	-	-
4. โศกนาค	-	-
5. เป้าพัฒนา	18	10.17
6. อีเม้ง	12	7.45
7. หนองจิก	19	16.52
8. โนนเห็ดไค	33	27.50
9. หนองหัวหมู	8	15.38
รวม	90	7.85

หมายเหตุ : (-) ไม่ได้ประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 2-8 จำนวนผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ปี พ.ศ. 2562

หมู่	จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	คิดเป็นร้อยละ ของครัวเรือนที่ประชากรอาศัยในพื้นที่
1. หนองบัวรอง	10	6.90
2. หนองบัวตะไก้	-	-
3. ดอนกลาง	11	7.64
4. โสกบก	8	6.50
5. แฮด	4	2.34
6. สระแก้ว	-	-
7. คูณ	-	-
8. คูณ	-	-

หมู่	จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	คิดเป็นร้อยละ ของครัวเรือนที่ประชากรอาศัยในพื้นที่
9. โพธิ์ทอง	20	22.22
10. หนองบัวรอง	6	5.71
11. ส้มโฮง	4	6.67
12. สระแก้ว	3	2.04
รวม	66	4.53

หมายเหตุ : (-) ไม่ได้ประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.3.2 การกำหนดกลุ่มประชากรในการสุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างมีความจำเป็น เนื่องจากการเก็บข้อมูลกับประชากรทุกหน่วยอาจทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายที่สูงมาก การเลือกศึกษาเฉพาะบางส่วนของประชากรจึงเป็นเรื่องจำเป็น

ประชากร (Population) หมายถึง สมาชิกทุกหน่วยของสิ่งที่สนใจศึกษา แต่การเก็บข้อมูลกับประชากรทุกหน่วยทำให้เสียเวลาและมีค่าใช้จ่ายสูง การเลือกศึกษาบางส่วนของประชากรจึงเป็นสิ่งจำเป็น

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง ส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของประชากร การที่กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ดังนั้นต้องเลือกตัวอย่างและกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) หมายถึง การสุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

2.3.3 ประเภทของการสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยสามารถกำหนดโอกาสที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยถูกเลือก ทำให้ทราบถึงความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือก การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้สามารถนำผลที่ได้ไปอ้างอิงยังประชากรได้ และได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยถือว่าทุกๆ หน่วยหรือทุกๆ สมาชิกในประชากรมีโอกาสจะถูกเลือกเท่าๆ กัน วิธีการเลือกตัวอย่างแบบนี้เป็นวิธีเลือกตัวอย่างที่ง่ายที่สุดและสะดวกในการใช้ และใช้ได้ผลดีถ้าหน่วยต่างๆ ในประชากรมีลักษณะไม่แตกต่างกันมากนัก

2.3.4 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีควาสัมพันธ์อย่างมากในการวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความเหมาะสม ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมีมากพอก็จะทำให้ผลงานวิจัยนั้นมีความน่าเชื่อถือ การหาขนาดตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสูตร

1) ขนาดสำหรับการสุ่มอย่างง่าย

1.1) ประมาณค่าเฉลี่ย

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2}\sigma^2}{d^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2}\sigma^2}$$

เมื่อ $Z_{\alpha/2}$ หมายถึง ความเชื่อมั่นที่กำหนด

σ^2 หมายถึง ความแปรปรวน

D หมายถึง ความถูกต้อง

N หมายถึง จำนวนประชากร

เลือกใช้การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสมการนี้ เนื่องจากเป็นสมการที่เหมาะสมกับขนาดของประชากรที่มีจำนวนน้อยดังนั้นจากจำนวนผู้ประกอบการของตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ทำให้ต้องเก็บตัวอย่างจำนวน 37 ตัวอย่าง จากประชากร 90 ราย และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสงต้องเก็บตัวอย่างจำนวน 32 ราย จากประชากร 66 ราย

2.3.5 การเก็บข้อมูลในพื้นที่เป้าหมาย

การเก็บข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเชิงปริมาณในพื้นที่เป้าหมาย เช่น จำนวนครัวเรือนทั้งหมด จำนวนครัวเรือนที่ดำเนินกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนชนิดและปริมาณของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้ามาในพื้นที่เป้าหมาย เป็นต้น คณะวิจัยจะใช้รูปแบบการเก็บข้อมูลโดยการสนทนาเชิงกลุ่ม (Focus Group) การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Person) และการสัมภาษณ์เฉพาะบุคคล

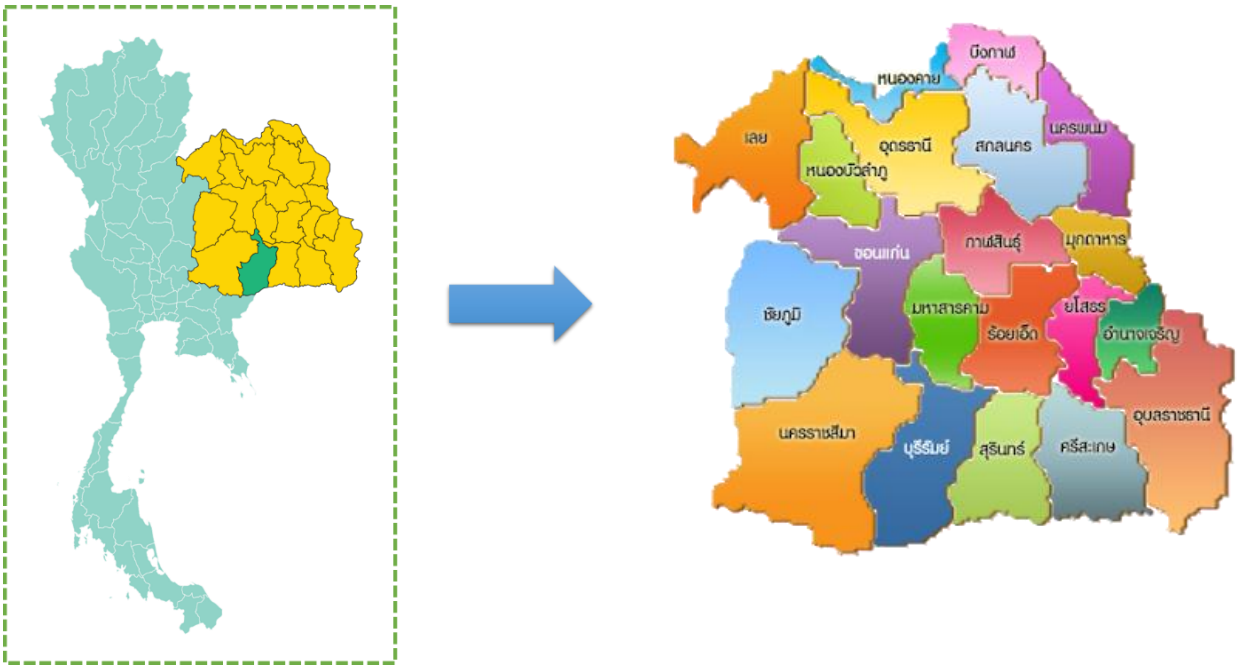
บทที่ 3

การสำรวจเส้นทางรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน

3.1 บทนำ

การสำรวจเส้นทางรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน เพื่อต้องการทราบแหล่งกำเนิดในการรับซื้อ เส้นทางขนส่งการนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนเข้าสู่หมู่บ้าน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดพื้นที่รองรับและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าฯ ให้เพียงพอกับปริมาณเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ปัจจุบันเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าฯจากครัวเรือน ชาวบ้านจะนำใส่ท้ายรถกระบะและนำไปเทกองทิ้งที่บ่อขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ที่จัดไว้ให้ นอกจากนี้ยังมีบางส่วนนำไปเผาในที่นาตนเอง และพื้นที่สาธารณะอื่นๆ

ซึ่งขอบเขตการศึกษาเส้นทางรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และระยะทางไม่เกิน 120 กิโลเมตร เพื่อให้สามารถกำหนดพิกัดแผนที่ได้อย่างถูกต้อง ขอบเขตพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

3.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวางแผนการขนส่ง (Transportation Planning) คือ กระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับระบบการขนส่งในอนาคต ซึ่งเน้นความต้องการในการขนส่งในอนาคต ความสัมพันธ์ระหว่างระบบขนส่งและโครงสร้างพื้นฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการใช้พื้นที่ เศรษฐกิจ และการขนส่ง ทางเลือกสำหรับดำเนินการระบบขนส่ง ผลกระทบด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมที่มาจากการขนส่ง การลงทุนและการบริหารองค์กรเพื่อดำเนินการตามแผนการขนส่ง

การวางแผนการขนส่ง มักถูกกำหนดให้เป็นกระบวนการแก้ไขปัญหาด้านการขนส่ง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมาย (Goal definition) ส่วนใหญ่จะคำนึงถึงคุณค่าของสิ่งที่มีอยู่ในชุมชนเป็นพื้นฐาน พร้อมการกำหนดวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่สอดคล้องกับเป้าหมาย
2. การระบุความจำเป็นของการดำเนินการ (Identification of needs) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบขนส่งที่มีอยู่กับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่กำหนด
3. การพัฒนาวิธีการสำหรับแต่ละทางเลือกการดำเนินการ (Development of alternative solutions) เพื่อตอบสนองตรงตามความต้องการของความจำเป็น
4. การประเมินวิธีการสำหรับแต่ละทางเลือกการดำเนินการ (Evaluation of alternative solutions) เป็นการประเมินความเป็นไปได้ของแต่ละทางเลือกเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ เศรษฐศาสตร์ เงินลงทุน ความต้องการใช้ระบบขนส่ง ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
5. กระบวนการตัดสินใจ (Decision process) หลังจากการทำประเมินทางเลือกของการดำเนินการแล้ว ทางเลือกใดเหมาะสมมากที่สุดตามวัตถุประสงค์จะถูกคัดเลือกให้นำไปสู่ขั้นตอนการปฏิบัติต่อไป

ในกระบวนการแก้ไขปัญหาด้านการขนส่ง ที่นำมาวางแผนการขนส่ง จะมี 2 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานที่มีอำนาจในการตัดสินใจ คือการกำหนดเป้าหมายและกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งในการวางแผนการขนส่งต้องมีการศึกษาปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในการวางแผนอยู่เสมอเพื่อวางแผนในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- การศึกษาการขนส่งระหว่างช่วง (Corridor studies) การขนส่งระหว่างช่วงเป็นองค์ประกอบของพื้นที่ซึ่งตั้งอยู่ระหว่างจุดปลายทางสองจุด การศึกษาแนวทางนี้มีเป็นการเปรียบเทียบแนวทางปฏิบัติหรือดำเนินการด้านขนส่งในพื้นที่ เช่น การศึกษาทางเลือกในการกำหนดแนวทางหลวงซึ่งวิ่งระหว่างพื้นที่ ทางเลือกของรูปแบบการขนส่งระหว่างพื้นที่ และทางเลือกของระบบขนส่งสาธารณะที่ให้บริการระหว่างพื้นที่
- การศึกษาพื้นที่ย่อย (Subarea studies) เป็นการศึกษาการขนส่งระหว่างช่วงแต่มีขอบเขตที่เล็กกว่า โดยมุ่งเน้นไปจุดใดจุดหนึ่ง เช่น การศึกษาพื้นที่จอดรถ การศึกษาการจัดการระบบการขนส่งในชุมชน และการศึกษาทางเลือกของระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบต่างๆในพื้นที่ย่อยของเมืองหลวง

- การวิเคราะห์ทางเลือกเพื่อการลงทุนด้านการขนส่งขนาดใหญ่ (Alternative analyses for major transportation investments) เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบสำหรับการกำหนดที่ตั้งและเลือกระบบที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนขนาดใหญ่
- การศึกษาหลักสูตรการขนส่ง (Institutional studies) เป็นการเปรียบเทียบทางเลือกในการจัดหลักสูตรการขนส่งให้กับสถาบันการศึกษา
- การศึกษาด้านการเงิน (Financial studies) เป็นการศึกษาทางเลือกด้านการเงินของโครงการขนส่ง โดยพิจารณาความจำเป็นทางการเงินและศักยภาพในการลงทุนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า
- การศึกษาผลกระทบ (Impact studies) เป็นการศึกษาผลกระทบก่อนและหลังการลงทุนด้านการขนส่งขนาดใหญ่ที่มีต่อการพัฒนาที่ดินรอบโครงการ หรือ พฤติกรรมการเดินทางของคนในพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป

3.2.1 การกำหนดแนวทางการสำรวจข้อมูลเพื่อการวางแผนการขนส่ง

การวางแผนเพื่อประเมินและเลือกทางเลือกของการก่อสร้างเส้นทางหรือระบบขนส่งเพื่อรองรับความต้องการใช้งานในปัจจุบันหรือการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้คาดการณ์ความต้องการใช้งานที่เกิดขึ้นในอนาคตหรือเพื่อประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นมาจากนโยบายหรือโครงการขนส่ง เป็นต้น

- การกำหนดขอบเขตพื้นที่เก็บข้อมูล วางแผนข้อมูลในการเก็บรวบรวมและดำเนินการด้านฐานข้อมูลตามสถานที่ตั้งและลักษณะภูมิศาสตร์ของพื้นที่ (Geographic locations) และประเภทของระบบสาธารณูปโภคการขนส่ง (Transportation facilities) โดยเริ่มต้นจากเส้นที่กำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะถูกกำหนดให้สอดคล้องกับขอบเขตทางกายภาพของพื้นที่ เช่น แนวสันเขา แม่น้ำ และแนวทางหลักของการสัญจร เช่น ทางด่วน รถราง เป็นต้น

เมื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาเรียบร้อยแล้ว พื้นที่ศึกษาจะถูกแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อย (Traffic analysis zones, TAZs หรือ Analysis Units) แต่หากพื้นที่ย่อยมากเกินไปการวิเคราะห์จะยิ่งยากมากขึ้น และอาจไม่สะท้อนข้อเท็จจริงของการจัดกลุ่มตามจุดปลายของการเดินทาง

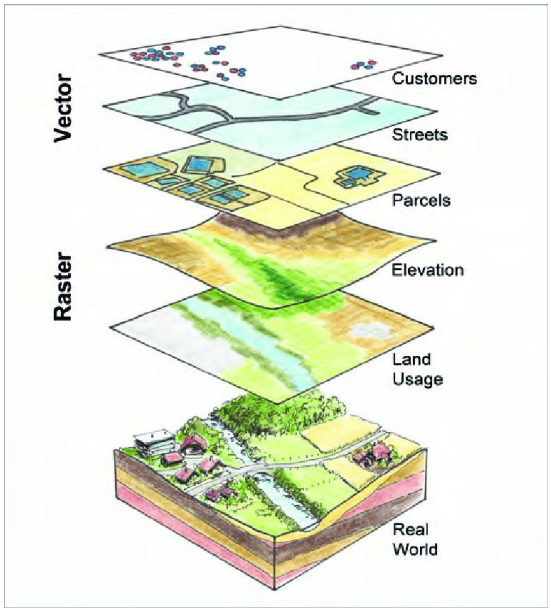
เงื่อนไขการกำหนดพื้นที่ย่อย อาจพิจารณาได้จาก ขนาดพื้นที่ศึกษา ความหนาแน่นของประชากร รายการข้อมูลที่ต้องการ วัตถุประสงค์ และเทคนิคการสร้างแบบจำลอง และมีการกำหนดหลักเกณฑ์ในการแบ่งพื้นที่ย่อยสำหรับการวิเคราะห์ โดยสามารถรวมพื้นที่ย่อยเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ดังนี้

- ระดับกลุ่ม (Aggregate level) ใช้แนวถนนเส้นหลักที่วิ่งผ่านพื้นที่เป็นตัวแบ่ง

- ถนนระหว่างเมือง (Interstate highway) ถนนที่มีการควบคุมการเข้าถึงอย่างสมบูรณ์ วัตถุประสงค์หลักของถนนคือลำเลียงยวดยานพาหนะเข้าสู่พื้นที่เมือง และวิ่งผ่านเมือง
- ทางด่วนและทางพิเศษ (Freeway and Expressway) ถนนที่มีการควบคุมการเข้าถึงอย่างสมบูรณ์เช่นเดียวกับถนนระหว่างเมือง แต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบถนนระหว่างเมือง
- ถนนเส้นหลัก (Principle arterial) ถนนที่มีการจราจรคับคั่ง เป็นถนนสายยาวทอดผ่านเมือง มุ่งสู่พื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจ
- ถนนเส้นรอง (Minor arterial) ถนนที่เชื่อมต่อกับระบบถนนเส้นหลักเข้าสู่พื้นที่ต่างๆ
- ถนนป้อนเข้า (Collector) ทำหน้าที่ป้อนการจราจรจากถนนท้องถิ่น (Local Streets) ไปสู่ระบบถนนหลัก (Arterial systems) ถนนนี้เป็นโครงข่ายหลักที่นำจราจรสู่ชุมชน
- ถนนท้องถิ่น (Local) ถนนที่ผ่านชุมชนหรือหมู่บ้าน ทำหน้าที่เชื่อมเส้นทางจราจรจากภายนอกเข้าสู่ชุมชนหรือหมู่บ้านโดยตรง

3.2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์โดยอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database)การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน ดังแสดงดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 แสดงแนวคิดเบื้องต้นของการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์[1]

ระบบ Global Positioning System : GPS คือ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก สามารถบอกตำแหน่งพิกัด (X,Y,Z) ความเร็วและเวลา หลักการทำงานของ จีพีเอส มาจากดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลกส่งสัญญาณกลับมายังจุดรับสัญญาณต่าง ๆ ที่อยู่รอบโลก เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ รถยนต์ เรือ โดยคำนวนจากระยะห่างจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงกับจุดรับสัญญาณ ในปัจจุบัน สิ่งที่ถูกนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายในงานด้านวิศวกรรมขนส่งหรือระบบการจัดการด้านโลจิสติก ได้แก่ ระบบ GPS tracking ซึ่งใช้เพื่อติดตามและระบุตำแหน่งของวัตถุจากระยะไกล ซึ่งระบบติดตามยานพาหนะหรือที่ติดตั้งในรถยนต์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณวิทยุหรือสัญญาณโทรศัพท์ อุปกรณ์รับสัญญาณ GPS รวมทั้งเสาอากาศเพื่อรับสัญญาณ GPS โดยระบบเน็ตเวิร์คจะเชื่อมต่อผ่านระบบสัญญาณวิทยุหรือโทรศัพท์ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน้าที่แสดงผลตำแหน่งของรถยนต์หรือยานพาหนะนั้นเพื่อให้ทราบว่ารถยนต์หรือยานพาหนะนั้นอยู่ที่ตำแหน่งใด โดย GPS จะมีระบบการวิเคราะห์และจะไปแสดงตำแหน่งให้สอดคล้องกับแผนที่โลก

3.2.3 ระบบพิกัดในแผนที่

การกำหนดตำแหน่งต่างๆ บนโลก มีจุดมุ่งหมายเพื่ออ้างอิงตำแหน่งจากพื้นที่จริงลงมาสู่แผนที่ด้วยระบบพิกัดเพื่อให้เหมาะสมกับแผนที่ซึ่งมีลักษณะแบนราบ โดยกำหนดให้มีจุดกำเนิดของพิกัดอยู่บนผิวโลก และมีลักษณะเป็นระบบพิกัดฉาก อันเกิดจากการตัดกันของแกนสมมติ ตั้งแต่ 2 แกนขึ้นไป ระบบพิกัดที่นิยมใช้กันได้แก่

[1] https://www.researchgate.net/profile/Albrecht_Ehrensperger

- ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate systems) เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude)
- ระบบพิกัดยูทีเอ็ม เป็นระบบที่ปรับมาจากระบบเส้นโครงแผนที่แบบทรานสเวิร์สเมอร์เคเตอร์ เพื่อเป็นการรักษารูปร่างโดยใช้ทรงกระบอกตัดลูกโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ-80 องศาใต้ โดยมีรัศมีทรงกระบอกสั้นกว่ารัศมีของลูกโลก ผิวทรงกระบอกจะผ่านเข้าไปตามแนวเมริเดียนของโซน 2 แนว คือ ตัดเข้ากับตัดออกเรียกลักษณะนี้ว่า เส้นตัด (Secant) ทำให้ความถูกต้องมีมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณสองข้างเมริเดียนกลาง การแบ่งตารางเขตกริดเหล่านี้ จะมีเลขอักษรประจำโซนของกริด (UTM Grid zone destination) โดยการอ่านหมายเลขไปทางขวาแล้วอ่านขึ้น เช่น “47 Q” หมายถึง เลขกำกับโซนในแนวตั้งที่ 47 และอักษรกำกับโซนในแนวนอนที่ Q สำหรับอักษร A, B และ Y, Z ใช้สำหรับกำกับในยูนิเวอร์ซัลโพลาร์สเตริโอกราฟิก (Universal Polar Stereographic : UPS) บริเวณขั้วโลกทั้งสองข้าง โดยระบบพิกัดยูทีเอ็มใช้หน่วยระยะทางเป็นเมตร

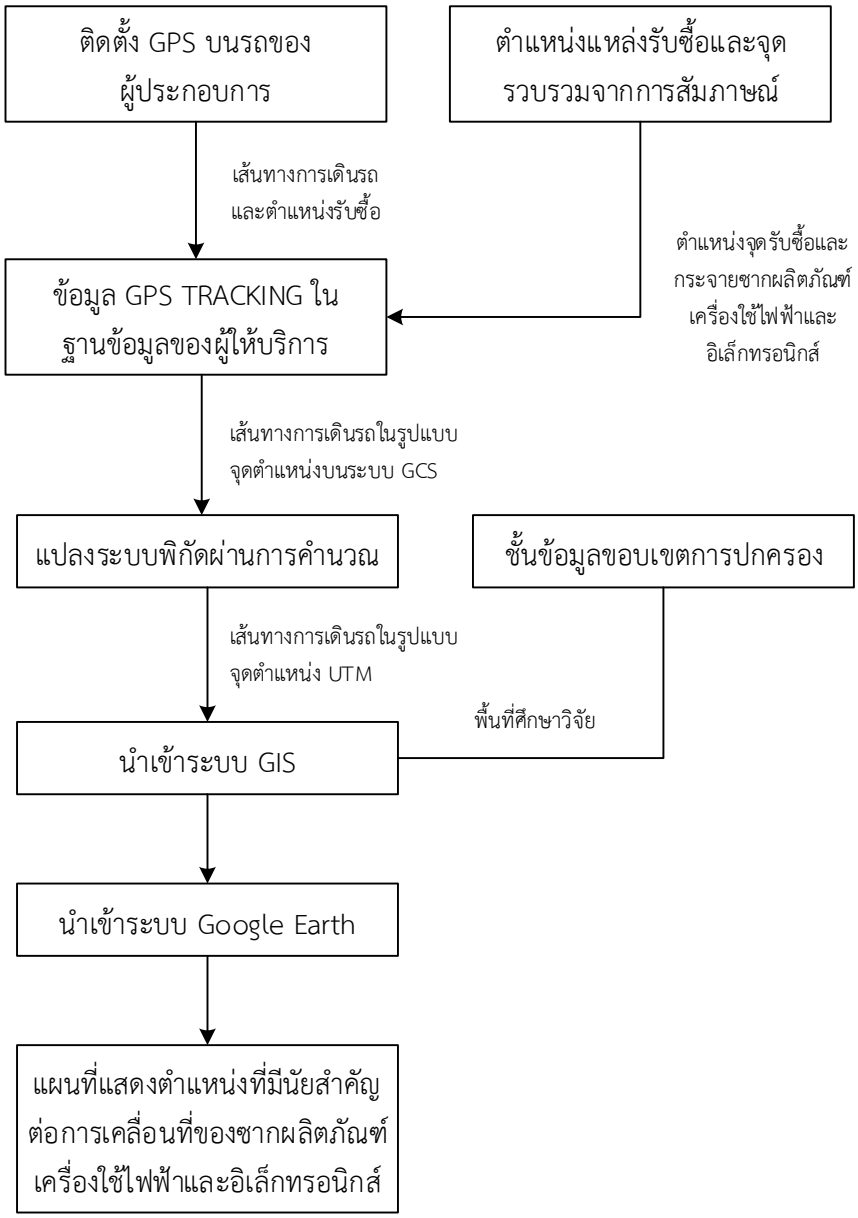
3.3 วิธีดำเนินการศึกษา

นักวิจัยได้เข้าสำรวจและเก็บข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์จากแบบสอบถามเรื่องเส้นทางการรับซื้อ รวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จากผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่มีใบอนุญาตขายทอดตลาดและค้าของเก่า เพื่อตรวจสอบข้อมูลจำนวนผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นปัจจุบัน

หลังจากเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามแล้วได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อหาเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนการสำรวจเส้นทางการรับซื้อ ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากที่ต่างๆ เข้ามาสู่หมู่บ้าน โดยมีหลักเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มผู้ประกอบการที่มีการรับซื้อ ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. ผู้ประกอบการต้องมีใบอนุญาตขายทอดตลาดและค้าของเก่า
2. ผู้ประกอบการต้องมีการรับซื้อ ขนส่ง รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และมีเส้นทางการขนส่งมากกว่า 3 เส้นทางขึ้นไป
3. ผู้ประกอบต้องมีความสมัครใจที่จะเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างให้ติดตั้งอุปกรณ์ GPS ในรถขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ GPS ตามระยะเวลาที่โครงการกำหนด

นอกจากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์แล้ว คณะนักวิจัยได้มีการใช้การประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการระบุตำแหน่ง ซึ่งระบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือเทคนิคการจัดการข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Data) ว่าด้วยความสัมพันธ์หรือลักษณะเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ เช่น คุณสมบัติต่างๆ ของดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งต่างๆ ข้อมูลและแผนที่ใน GIS จะถูกจัดอยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งหากทำการวิเคราะห์แล้วจะสามารถสื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของพื้นที่แห้งแล้ง การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ขั้นตอนในช่วงที่ผ่านมาของการศึกษาวิจัย เป็นการลงพิกัดและระบุตำแหน่งและจัดสร้างชั้นข้อมูลของเส้นทางที่มีนัยสำคัญต่อการขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีการดำเนินการโดยเริ่มจากการติดตั้งอุปกรณ์ GPS ภายในรถของกลุ่มผู้ประกอบการเพื่อเก็บพิกัดของจุดจำหน่ายซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พร้อมทั้งเส้นทางการเดินรถของผู้ประกอบการซึ่งระบบพิกัดดังกล่าวจะอยู่ในรูปของข้อมูลตารางสำหรับนำไปแสดงผลในซอฟแวร์ด้านการจัดการการเดินรถ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกแปลงระบบพิกัดจากข้อมูลเดิมในรูปแบบของ GSD เป็นระบบ UTM เพื่อนำไปใช้งานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยจะนำมาใช้งานประกอบกับชั้นข้อมูลในรูปแบบ shape file ของพื้นที่ศึกษาวิจัยเพื่อแสดงผลของเส้นทางและตำแหน่งของศูนย์การกระจายซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป



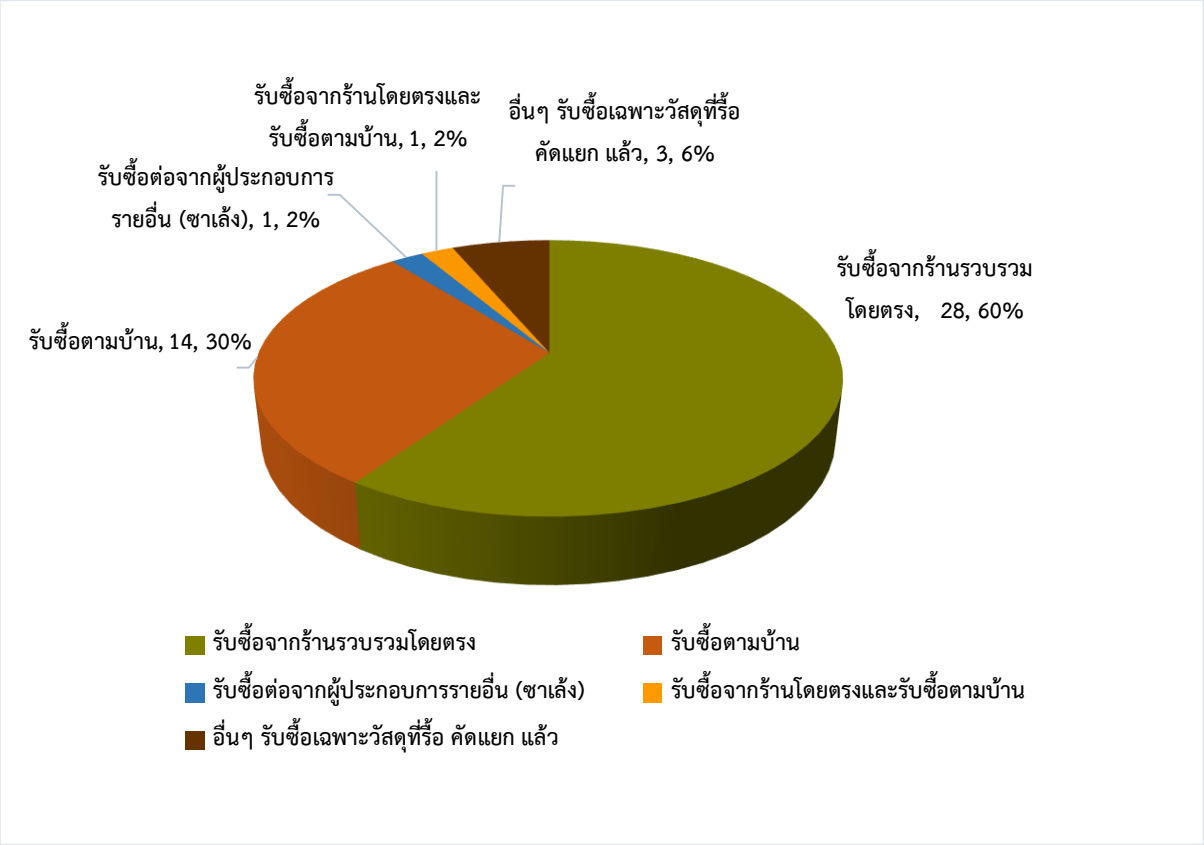
รูปที่ 3-3 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัยในการสร้างชั้นข้อมูล

3.4 ผลการวิจัย อภิปรายและวิจารณ์ผล

3.4.1 การสำรวจเส้นทางรวบรวมขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

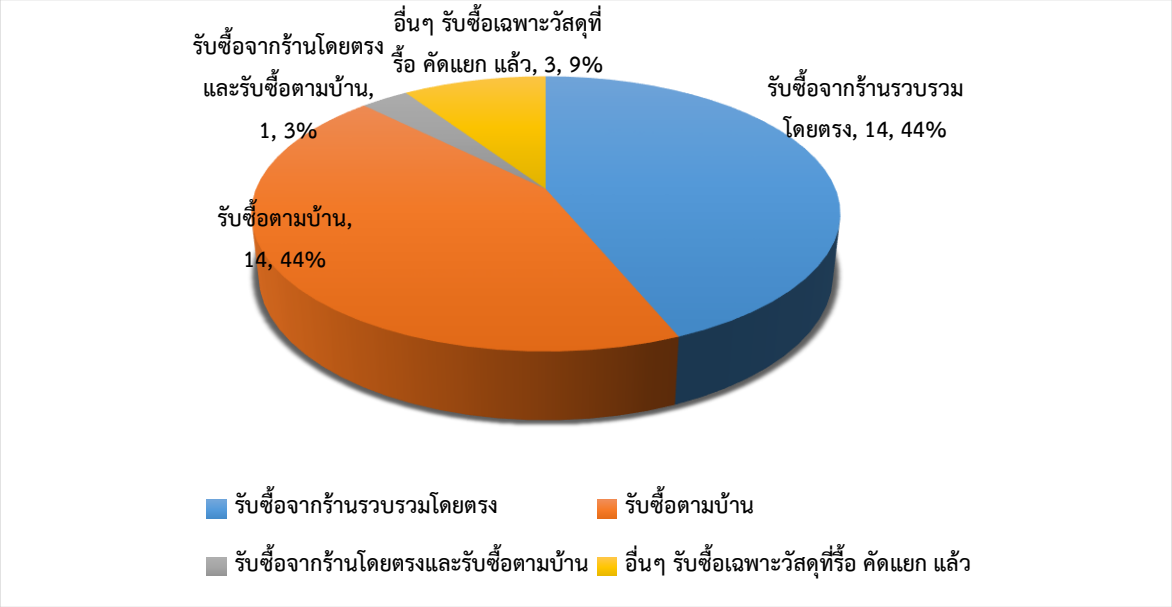
จากการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บแบบสอบถามเส้นทางการรับซื้อ รวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จากผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียน จำนวน 105 ราย และจากข้อมูลการเข้าสำรวจจริงจำนวน 90 ราย สามารถเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ จำนวน 49 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ

อิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการรับซื้อจากร้านที่รวบรวมมากที่สุดจำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาเป็นกลุ่มผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการรับซื้อตามบ้านจำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 29 และอื่นๆ ที่เป็นผู้ประกอบการรับซื้อเฉพาะวัสดุที่รื้อแยกประเภทแล้วจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 7 แสดงดังรูปที่ 3-4



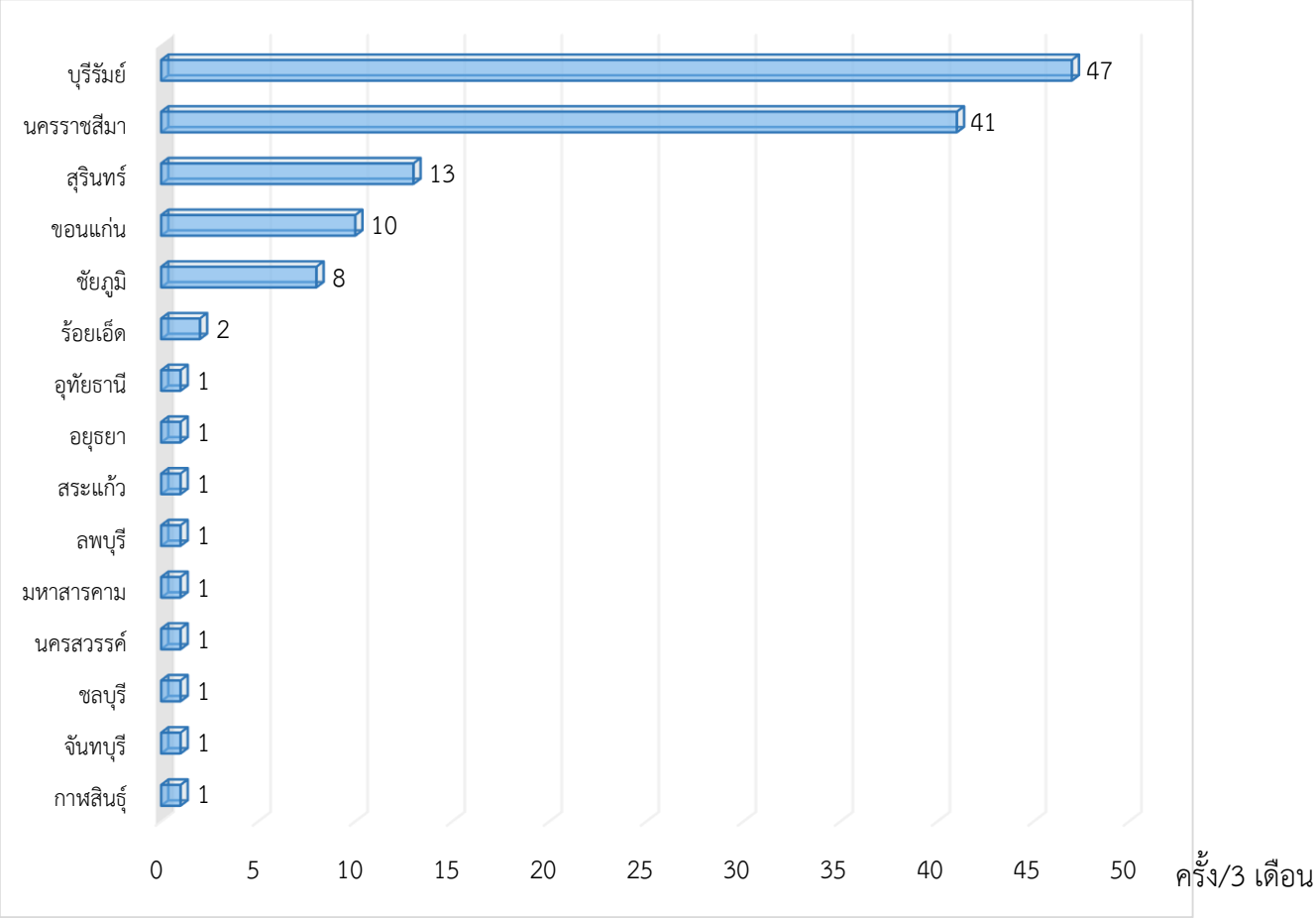
รูปที่ 3-4 รูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

จากการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บแบบสอบถามเส้นทางการรับซื้อ รวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์จากผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียน จำนวน 68 ราย และจากข้อมูลการเข้าสำรวจจริง จำนวน 81 ราย สามารถเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ จำนวน 31 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการรับซื้อจากร้านที่รวบรวมมากที่สุดจำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 44 รองลงมาเป็นกลุ่มผู้ประกอบรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการรับซื้อตามบ้านจำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 44 และอื่นๆ ที่เป็นผู้ประกอบการรับซื้อเฉพาะวัสดุที่รื้อแยกประเภทแล้วจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 9 แสดงดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 รูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

นอกจากนี้ การเก็บแบบสอบถามเส้นทางการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาสู่หมู่บ้าน จากแหล่งรับซื้อต่างๆ ของตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ามีเส้นทางการรับซื้อทั้งในหมู่บ้านและนอกหมู่บ้าน ทั้งในจังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดใกล้เคียง ในระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งจังหวัดที่มีการเข้าไปรับซื้อมากที่สุด คือ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 47 ครั้ง รองลงมา คือ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 41 ครั้ง ตามมาด้วยจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 13 ครั้ง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 10 ครั้ง



รูปที่ 3-6 ข้อมูลแหล่งรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งจากข้อมูลแบบสอบถามเบื้องต้นสามารถนำข้อมูลรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาวางลงแผนที่ ซึ่งจะเห็นว่ามีการนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาจากแหล่งอื่นๆ เพื่อให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ และสอดคล้องกับพฤติกรรมการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะนักวิจัยได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ GPS ที่รถของกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บเส้นทางรวบรวมขนส่งผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง โดยเริ่มเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 17 มิถุนายน-30 กันยายน 2562

รูปที่ 3-7 กลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการที่เข้าร่วมการติดตั้งอุปกรณ์ GPS

โดยจากเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนการสำรวจเส้นทางการรับซื้อ ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ได้ผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จำนวน 10 ราย จากผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม 49 ราย ผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จำนวน 5 ราย จากผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม 31 ราย โดยมีการกระจายตัวของบ้านที่ติดตั้งอุปกรณ์ GPS ผลจากการสำรวจเส้นทางรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน หลังจากการสอบถามผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงแล้วจำนวน 15 ราย จากการรวบรวมข้อมูลเส้นทางทั้งหมด พบว่า มีเส้นทางการรับซื้อจากแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ดังแสดงในตารางที่ 3-1 ดังนี้

ตารางที่ 3-1 แหล่งรับซื้อจากแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	บ้านตัวอย่าง	จุดเริ่มต้นบ้านผู้ประกอบการ		แหล่งรวบรวม รับซื้อ		อำเภอ	จังหวัด
		Lat	Long	Lat	Long		
1	GPS1	15.58044	102.891678	14.94679	102.03732	อ.เมือง	นครราชสีมา
				14.97269	102.06686	อ.เมือง	นครราชสีมา
				14.97269	102.06686	อ.เมือง	นครราชสีมา
				14.99420	102.52537	อ.เมือง	นครราชสีมา
				14.99516	102.11523	อ.เมือง	นครราชสีมา
				14.99516	102.11523	อ.เมือง	นครราชสีมา
				14.99882	102.11962	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.00076	102.50036	อ.จักราช	นครราชสีมา
				15.00076	102.50036	อ.จักราช	นครราชสีมา
				15.01593	102.09222	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.02941	102.03487	อ.เมือง	นครราชสีมา

ลำดับ	บ้านตัวอย่าง	จุดเริ่มต้นบ้านผู้ประกอบการ		แหล่งรวบรวม รับซื้อ		อำเภอ	จังหวัด
		Lat	Long	Lat	Long		
				15.03565	102.1252	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.03565	102.12520	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.04606	102.13740	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.08258	102.12469	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.08258	102.12469	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.12711	102.51459	อ.พิมาย	นครราชสีมา
				15.12711	102.51459	อ.พิมาย	นครราชสีมา
				15.52645	102.86828	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.67606	102.34641	อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
				15.67606	102.34641	อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
				14.995.16	102.11523	อ.เมือง	นครราชสีมา
2	GPS2	15.57670	102.89528	14.82495	102.18718	อ.โชคชัย	นครราชสีมา
				14.94601	102.14057	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.0302	102.13808	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.18808	102.2947	อ.โนนสูง	นคราชสีมา
				15.28537	103.29498	อ.สตึก	บุรีรัมย์
				15.28538	103.29513	อ.เมือง	บุรีรัมย์
				15.28538	103.29513	อ.เมือง	บุรีรัมย์
				15.41717	103.01272	อ.โชคชัย	นครราชสีมา
3	HSM1	15.343785	102.533805	15.51802	103.21934	อ.พยัคภูมิพิสัย	มหาสารคาม
				15.91068	102.2692	อ.คอนสวรรค์	ชัยภูมิ
				15.93632	102.28149	อ.คอนสวรรค์	ชัยภูมิ
				16.13124	102.24897	อ.แก้งคร้อ	ชัยภูมิ
4	HSM2	15.58662	102.89297	15.35499	102.7624	อ.ชุมพวง	นครราชสีมา
				15.55014	102.58018	อ.สีดา	นครราชสีมา
				15.61774	102.39746	อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
				15.63679	103.341	อ.ปทุมรัตน์	ร้อยเอ็ด
				15.646117	103.578122	อ.เกษตรวิสัย	ร้อยเอ็ด
5	HSM3	15.58005	102.89227	15.05653	102.07369	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.16831	101.73953	อ.ด่านขุนทด	นครราชสีมา
				15.41682	104.83326	อ.จตุรัส	ชัยภูมิ
				15.41854	101.53264	อ.เทพสถิต	ชัยภูมิ
				15.41862	101.53265	อ.เทพสถิต	ชัยภูมิ
				15.49369	10251977	สีดา	นครราชสีมา

ลำดับ	บ้านตัวอย่าง	จุดเริ่มต้นบ้านผู้ประกอบการ		แหล่งรวบรวม รับซื้อ		อำเภอ	จังหวัด
		Lat	Long	Lat	Long		
				15.49373	102.5201	อ.สีดา	นครราชสีมา
				15.50071	101.68749	อ.บำเหน็จณรงค์	ชัยภูมิ
				15.5443	102.09665	อ.บ้านเหลี่ยม	นครราชสีมา
				15.57093	102.10479	อ.บ้านเหลื่อม	นครราชสีมา
				15.58147	102.01829	อ.เนินสง่า	ชัยภูมิ
				15.58147	102.01829	อ.เนินสง่า	ชัยภูมิ
				15.6756	101.99954	อ.เนินสง่า	ชัยภูมิ
				15.70588	101.84201	อ.จัตุรัส	ชัยภูมิ
				15.74723	101.7591	อ.หนองบัวระเหว	ชัยภูมิ
				15.80912	102.62503	อ.พล	ขอนแก่น
				15.81643	102.60159	อ.พล	ขอนแก่น
				15.81655	102.60191	อ.พล	ขอนแก่น
				15.86094	102.2619	อ.คอนสวรรค์	ชัยภูมิ
				15.86094	102.2619	อ.คอนสวรรค์	ชัยภูมิ
				16.05721	101.78319	อ.หนองบัวแดง	ชัยภูมิ
				16.0573	101.78292	อ.หนองบัวแดง	ชัยภูมิ
				16.05731	101.78307	อ.หนองบัวแดง	ชัยภูมิ
6	HSM4	15.580535	102.892358	15.11898	102.3052	อ.โนนสูง	นครราชสีมา
				15.12005	102.30554	อ.โนนสูง	นครราชสีมา
7	HSM5	15.568995	102.893486	15.1551	102.27575	อ.โนนสูง	นครราชสีมา
				15.12678	102.30486	อ.โนนสูง	นครราชสีมา
8	HSM6	15.351962	102.53907	14.92727	102.14293	อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
				14.94679	102.03732		
				14.94686	102.03731	อ.ชุมพวง	นครราชสีมา
				14.94712	102.03755		
				14.97259	102.06689		นครราชสีมา
				14.97272	102.06689	อ.ชุมพวง	นครราชสีมา
				14.9942	102.52542	อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
				15.01955	102.41131	อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
				15.02939	102.03472		
				15.02946	102.03484		
				15.05712	102.1384		
				15.53643	102.72463	อ.ปะทาย	นครราชสีมา
				15.67601	102.34639		นครราชสีมา

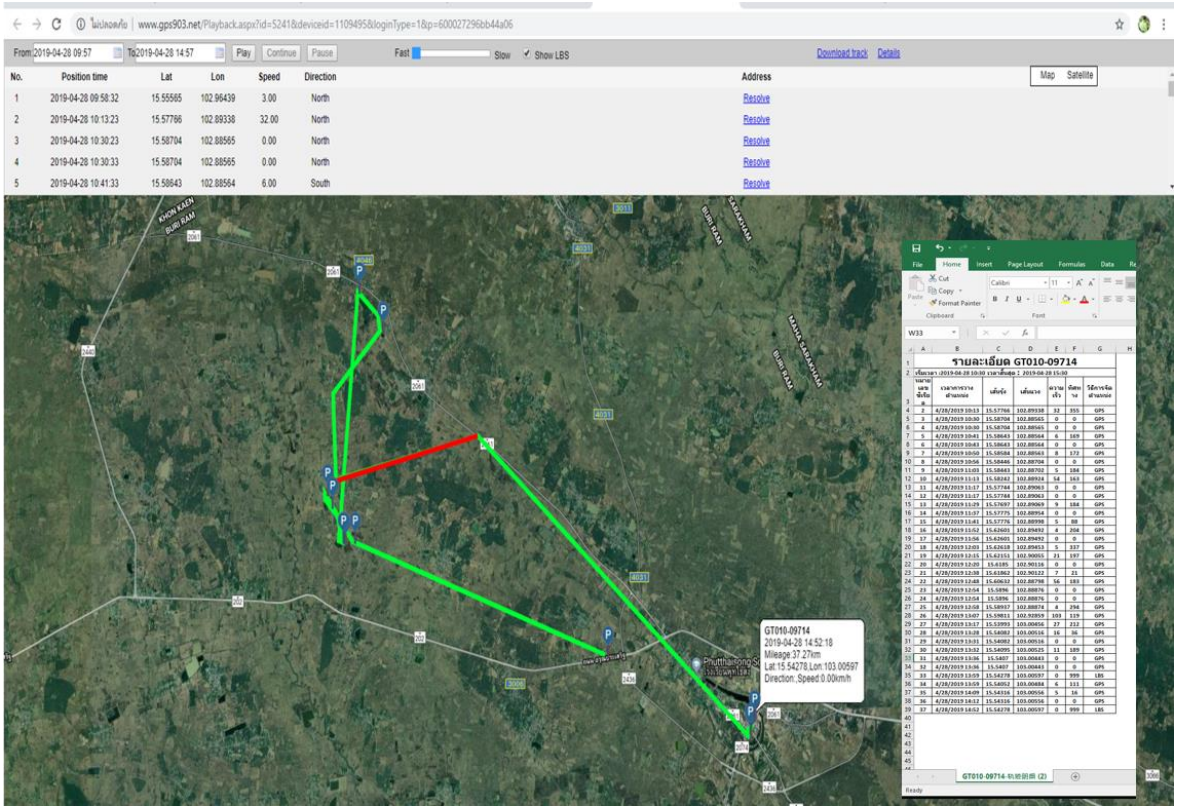
ลำดับ	บ้านตัวอย่าง	จุดเริ่มต้นบ้านผู้ประกอบการ		แหล่งรวบรวม รับซื้อ		อำเภอ	จังหวัด
		Lat	Long	Lat	Long		
				16.3026	103.49964	อ.กมลาไสย	กาฬสินธุ์
				16.3027	103.49952		กาฬสินธุ์
				16.30286	103.49943		
						อ.บัวใหญ่	นครราชสีมา
9	HSM7	15.580918	102.892614	15.25763	102.52892	อ.พิมาย	นครราชสีมา
				15.27115	102.73739	อ.ชุมพวง	นครราชสีมา
				15.28908	102.56691	อ.พิมาย	นครราชสีมา
				15.34320	102.59312	อ.พิมาย	นครราชสีมา
				15.34972	102.741.36	อ.ชุมพวง	นครราชสีมา
				15.40295	102.73623	อ.ชุมพวง	นครราชสีมา
				15.47725	103.26914	อ.พยัคภูมิพิสัย	มหาสารคาม
				15.49673	103.2582	อ.พยัคภูมิพิสัย	มหาสารคาม
10	HSM8	15.576794	102.893785	14.67589	101.96128	อ.ปักธงชัย	นครราชสีมา
				14.96950	102.14445	อ.เมือง	นครราชสีมา
				15.18933	102.06477	อ.โนนไทย	นครราชสีมา
				15.75698	102.64299	อ.พล	ขอนแก่น
				15.77256	102.63925	อ.พล	ขอนแก่น
				15.77362	102.63863	อ.พล	ขอนแก่น
				15.79883	102.42538	อ.แวงน้อย	ขอนแก่น
				15.82671	102.0798	อ.เมือง	ชัยภูมิ
11	HSM9	15.60817	102.9062	15.18912	102.06492	อ.โนนไทย	นครราชสีมา
				15.18916	102.06491	อ.โนนไทย	นครราชสีมา
				15.24468	102.11052	อ.โนนไทย	นครราชสีมา
				15.28130	102.00441	อ.โนนสูง	นครราชสีมา
				15.3028	102.158.02	อ.ขามสะแกแสง	นครราชสีมา
				15.30280	102.15804	อ.โนนไทย	นครราชสีมา
				15.32908	102.17557	อ.ขามสะแกแสง	นครราชสีมา
				15.40837	102.16260	อ.ขามสะแกแสง	นครราชสีมา
				15.408837	102.16260	อ.โนนไทย	นครราชสีมา
				15.41679	102.38657	อ.คง	นครราชสีมา
				15.41802	102.38754	อ.คง	นครราชสีมา
				15.43155	102.32936	อ.คง	นครราชสีมา
				15.44262	102.34910	อ.โนนสูง	นครราชสีมา
				15.44264	102.34909	อ.คง	นครราชสีมา

ลำดับ	บ้านตัวอย่าง	จุดเริ่มต้นบ้านผู้ประกอบการ		แหล่งรวบรวม รับซื้อ		อำเภอ	จังหวัด
		Lat	Long	Lat	Long		
				15.44264	102.34909	อ.คง	นครราชสีมา
				15.45061	102.16885	อ.บ้านเหลื่อม	นครราชสีมา
				15.53214	102.17321	อ.บ้านเหลื่อม	นครราชสีมา
12	HSM10			15.75698	102.64299	อ.พล	ขอนแก่น
				15.77256	102.63925	อ.พล	ขอนแก่น
				15.77362	102.63863	อ.พล	ขอนแก่น
13	HSM11	15.37127	102.541449	15.0267	10320308	อ.ห้วยราช	บุรีรัมย์
				15.81435	102.60086	อ.พล	ขอนแก่น
				15.81496	102.60090		
14	HSM12	15.620499	102.901019	15.62064	120.90095	อ.พุทไธสง	บุรีรัมย์
15	HSM13						

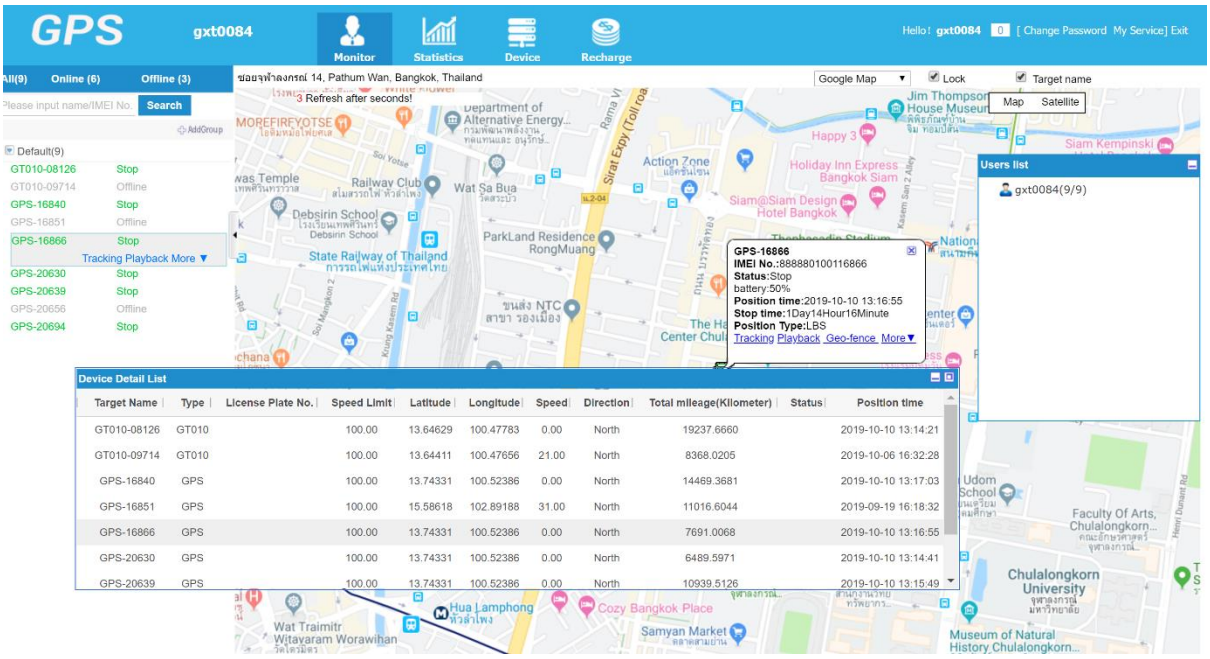
3.4.2 การรวบรวมข้อมูลพิกัดและเส้นทางการเดินทาง

อุปกรณ์ GPS ที่ทำการติดตั้งจะทำการเก็บเส้นทางการเดินทางในรูปแบบของจุดต่อเนื่อง โดยการนำเอาข้อมูลดังกล่าวออกมาจากระบบจะใช้การดาวน์โหลดจากฐานข้อมูลของผู้ให้บริการอุปกรณ์ GPS ดังแสดงในรูปที่ 3-8

รูปที่ 3-8 การกระจายตัวของบ้านที่ติดตั้งอุปกรณ์ GPS



รูปที่ 3-9 ตัวอย่างเส้นทางการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ

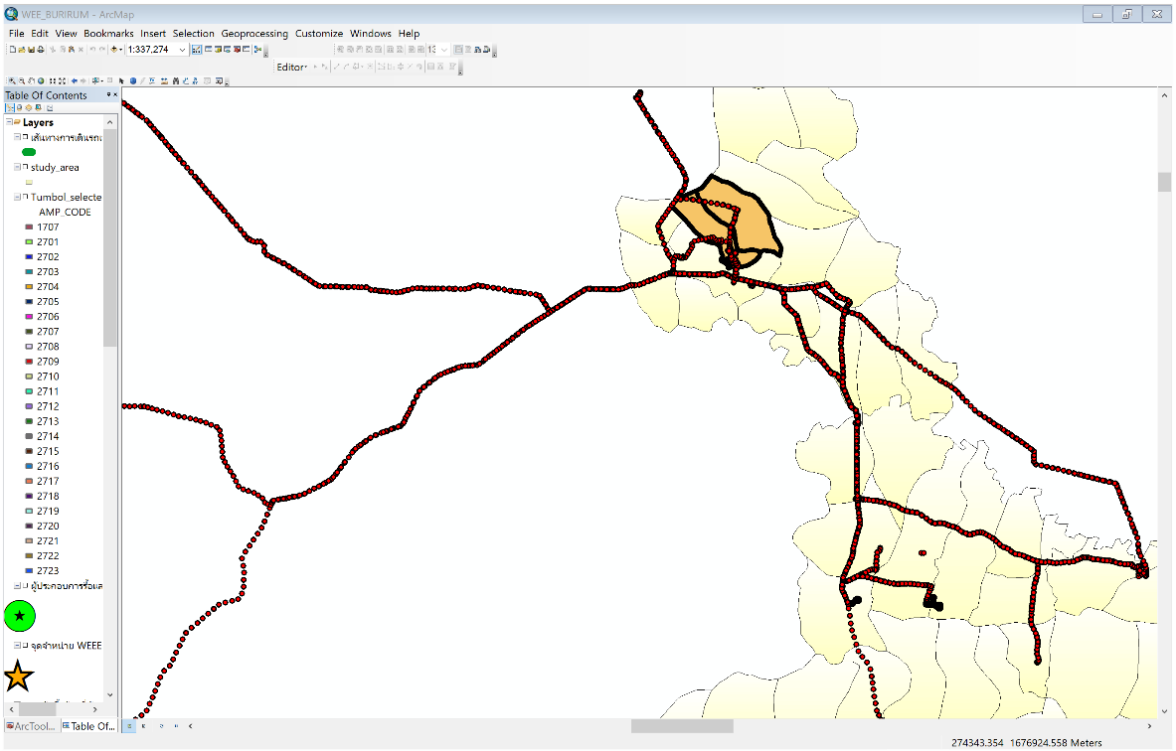


รูปที่ 3-10 หน้าจอแสดงผลการเคลื่อนที่ของรถที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ GPS

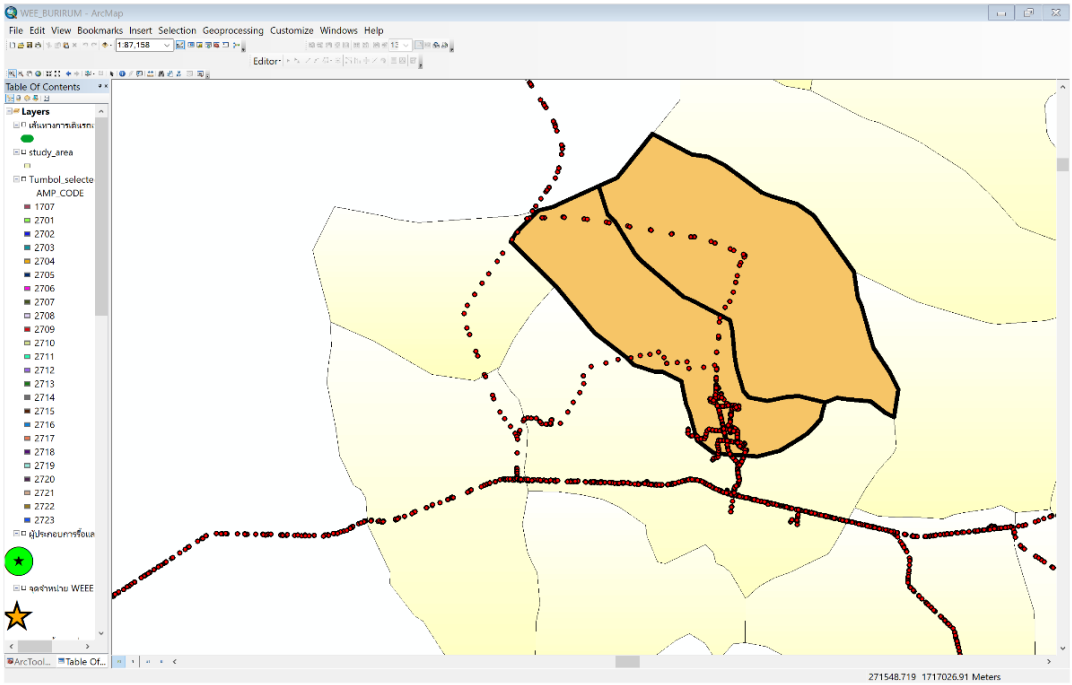
ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมารวมกับข้อมูลพิกัดของตำแหน่งตั้งต้นและข้อมูลพิกัดของจุดที่มีการกระจายซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาแปลงระบบพิกัดซึ่งเป็นขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อเตรียมการวิเคราะห์ชั้นข้อมูลในระบบต่อไป โดยจะทำการแปลงระบบพิกัด ระบบเดิมเป็นการอ้างอิงระบบพิกัด UTM ที่ระวาง WGS1984 Zone 48N ซึ่งรองรับพื้นที่ศึกษาวิจัย

3.4.3 การระบุตำแหน่งใน GIS และ GOOGLE EARTH

การระบุพิกัดตำแหน่งบน GIS จะทำการนำเข้าข้อมูลพิกัดที่ได้ทำการแปลงระบบอ้างอิงแล้วผ่านวิธีการเพิ่มข้อมูลในรูปแบบตำแหน่ง (ADD XY Position)

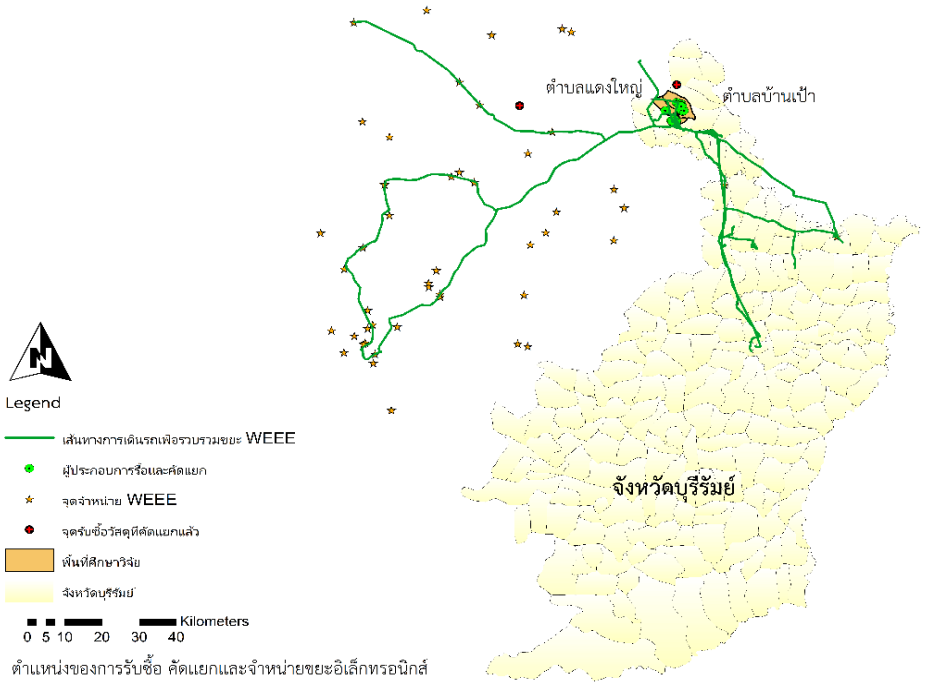


รูปที่ 3-11 ลักษณะข้อมูลนำเข้าที่ได้จากอุปกรณ์ GPS ในลักษณะตำแหน่งอ้างอิงการเดินรถ

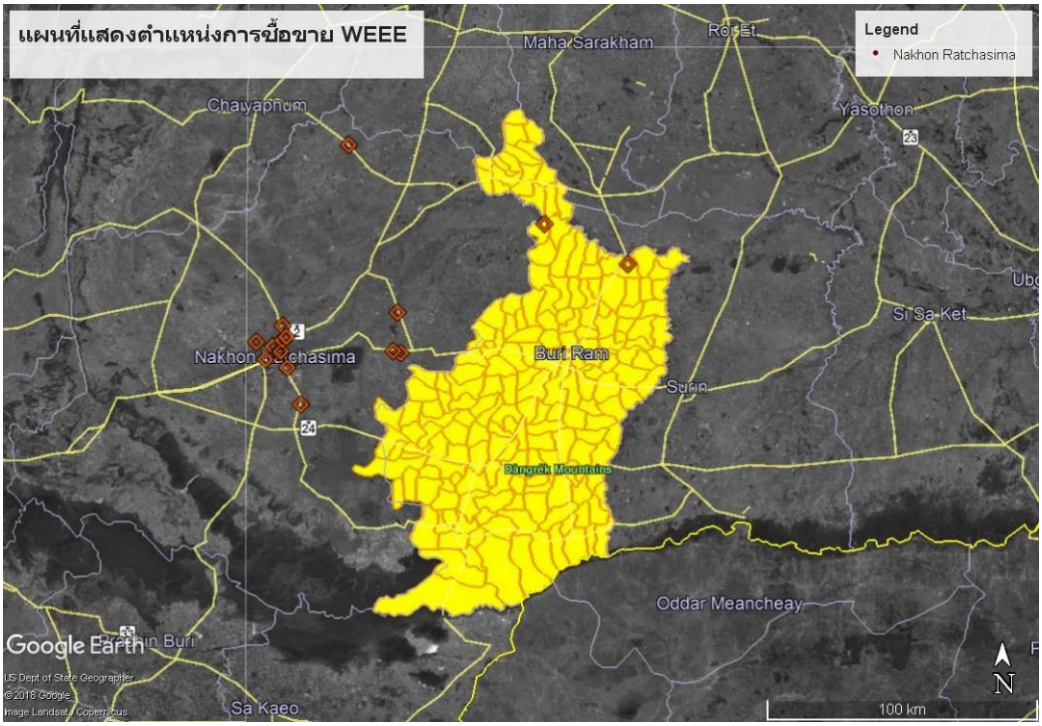


รูปที่ 3-12 ลักษณะของข้อมูลในรูปแบบจุด XY

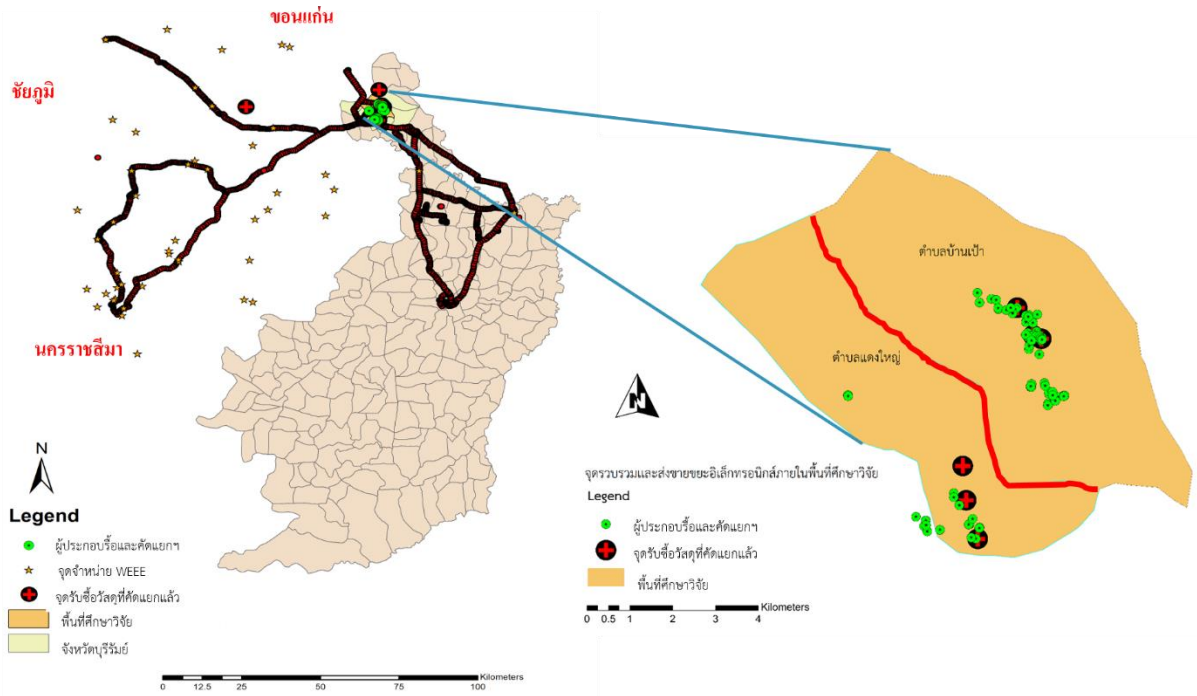
ข้อมูลที่ได้จากเส้นทางการเดินทาง จะนำมาใช้ทำการวิเคราะห์เพื่อแปลงเป็นข้อมูลในรูปแบบเส้นด้วยคำสั่ง Conversion (features to polyline) จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบเส้นทางที่ได้กับเส้นการเดินทางที่ปรากฏในระบบ GPS เพื่อทำการปรับการสร้างชั้นข้อมูลให้มีความสอดคล้องกัน ก่อนจะทำเป็นชั้นแผนที่เพื่อระบุตำแหน่งที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายตัวของอิเล็กทรอนิกส์บน GIS และ GOOGLE EARTH



รูปที่ 3-13 แผนที่ที่ได้จากการสร้างชั้นข้อมูล GIS

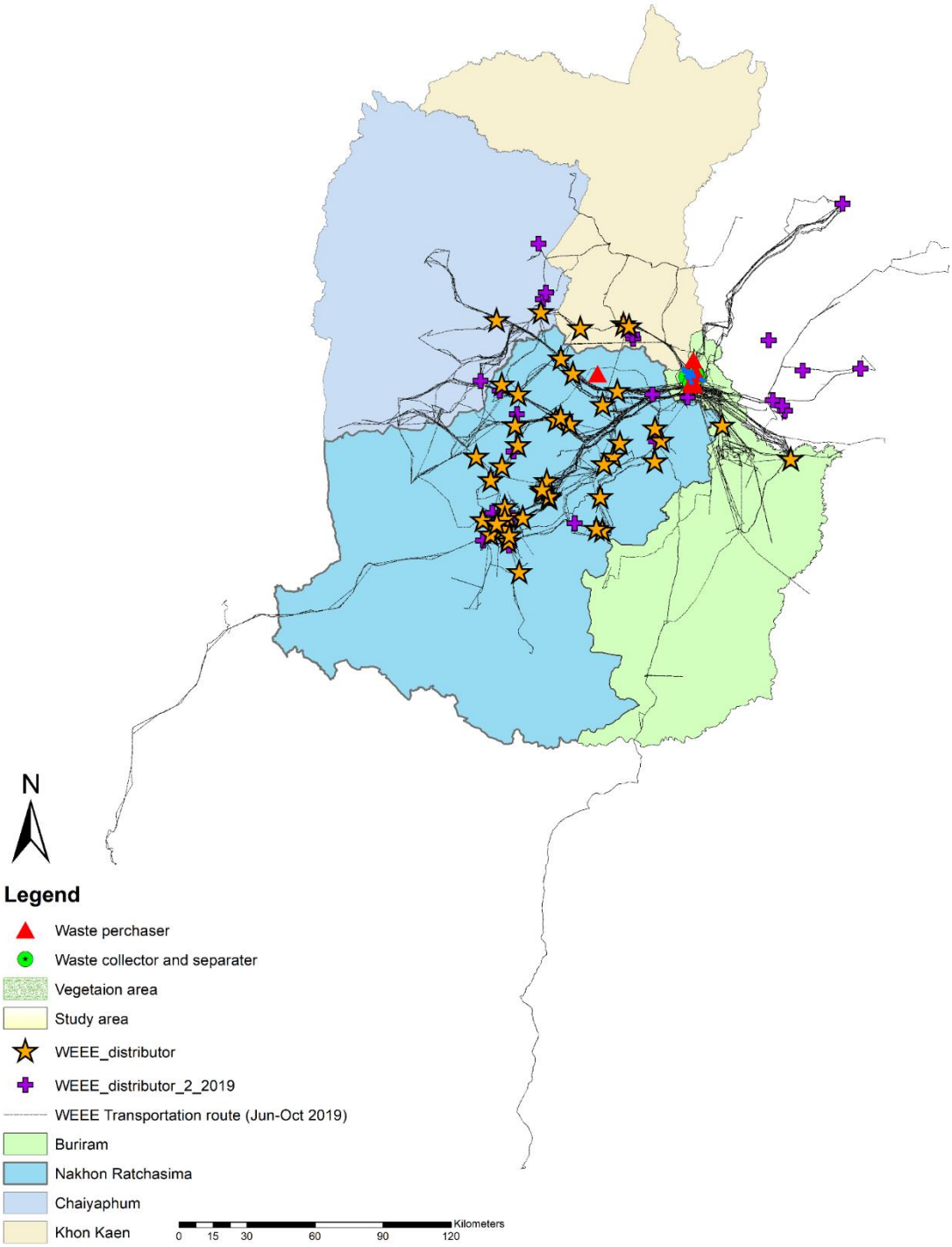


รูปที่ 3-14 แผนที่ที่ได้จากการนำข้อมูลเข้าแสดงผลบน GOOGLE EARTH



รูปที่ 3-15 เส้นทางระบบรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เข้าสู่พื้นที่ศึกษา

โดยเมื่อทำการเก็บข้อมูลเส้นทางการเดินทางของการเก็บรวมรวมวัสดุ จากผู้ประกอบการทั้งหมดในพื้นที่ นับตั้งแต่เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 17 มิถุนายน - 30 กันยายน 2562 พบว่ามีขอบเขตของการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3-16 เส้นทางการรวบรวมและขนส่งวัสดุจากแหล่งรวบรวมในพื้นที่ศึกษาตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัย

จากผลการเก็บรวมรวมและบันทึกข้อมูลเส้นทางของผู้ประกอบการในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา พบว่า โดยมากแล้วจะมีขอบเขตอยู่ในจังหวัดที่มีพรมแดนติดต่อกับพื้นที่ศึกษาวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นระยะทางขนส่งที่สะดวกและสามารถเดินทางไปกลับได้ โดยพบว่า เส้นทางการเดินทางเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการที่มีการเดินทางออกนอกพื้นที่ศึกษาวิจัยและมีพรมแดนติดกับจังหวัดบุรีรัมย์ได้แก่ ขอบเขตของจังหวัดขอนแก่น นครราชสีมา ชัยภูมิ และจากการติดตามเครื่อง GPS ในช่วงสองสัปดาห์หลังของเดือนกันยายน 2562 พบว่า มีการขยายเส้นทางการรับซื้อไปยังจังหวัดสุรินทร์และ มหาสารคาม และระยะทางสูงสุดที่เกี่ยวข้องกับการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในรัศมี 80 กิโลเมตร

3.4.4 การศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสนอแนะ สำหรับจัดตั้งศูนย์รวบรวมและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนภายในพื้นที่ศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาข้างต้น พบว่า หากสามารถจัดตั้งสถานที่ในการรวบรวม และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนได้ จะสามารถช่วยเหลือให้ประชาชนในพื้นที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมถึงสามารถลดความเสี่ยงของประชาชนในการสัมผัสโลหะหนักที่อาจตกค้างจากกระบวนการรื้อแยกภายในพื้นที่ได้ ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ที่เรียกว่า การสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วน หรือ Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) หรือ Multi-Criteria Decision Making (MCDM) เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ดังกล่าว

อย่างไรก็ดีเนื่องจากพื้นที่ศึกษาวิจัยมีขนาดเล็กและการดำเนินการในการรวบรวมข้อมูลนั้นมีทรัพยากรค่อนข้างจำกัด ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้เงื่อนไขทางพื้นที่ซึ่งอ้างอิงจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งธุรกิจรับซื้อของเก่าและโรงงานรีไซเคิลเป็นเงื่อนไขในการแสดงผลพื้นที่เป้าหมายดังแสดงในตารางที่ 3 – 2 ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปวิเคราะห์ภายใต้เงื่อนไขสมการที่ 3-1

$$A_{opt} = \begin{cases} 1 & X_{min} < R_a \leq X_{max} \\ 0 & otherwise \end{cases} \qquad (1)$$

เมื่อ

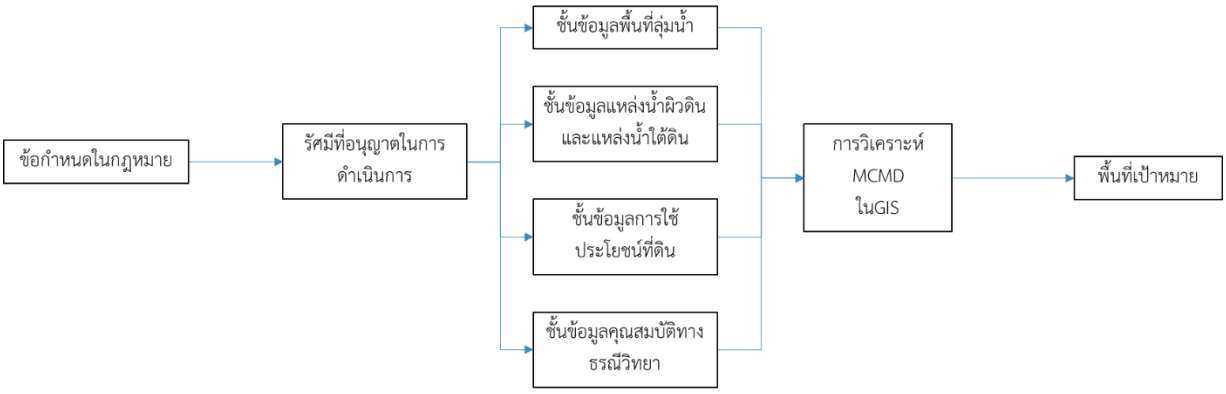
A_{opt}	=	พื้นที่เป้าหมายของเงื่อนไข
X_{min}	=	ระยะต่ำสุดที่เป็นได้ตามเงื่อนไข (เมตร)
X_{max}	=	ระยะสูงสุดที่เป็นได้ตามเงื่อนไข (เมตร)

ตารางที่ 3 - 2 เงื่อนไขในการสร้างชั้นข้อมูลสำหรับประกอบการวิเคราะห์ การสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วน[2]

พื้นที่ควบคุมตามกฎหมาย	รัศมีจากพื้นที่ควบคุม(เมตร)
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น1 และ ชั้น2	ห้ามดำเนินการ
สนามบิน	5000
แหล่งโบราณคดีและพื้นที่ทางประวัติศาสตร์	1000
พื้นที่อนุรักษ์	1000
พื้นที่ชุมชน	1000
แหล่งน้ำและแหล่งน้ำดื่ม	1000
รอยแยกทางธรณีวิทยา	1000
ชั้นหินทราย	ห้ามดำเนินการ

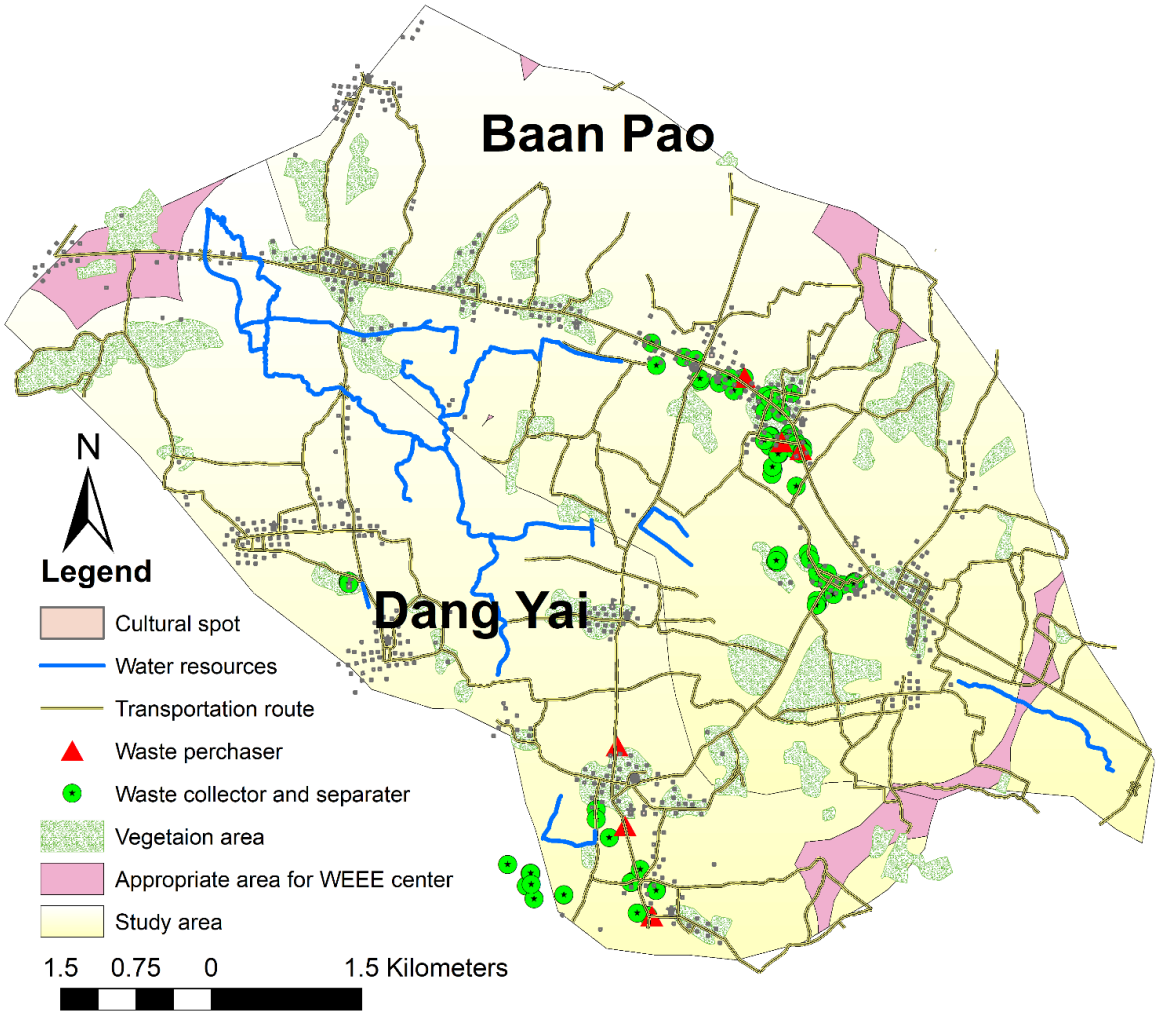
ที่มา : การกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill), 2552

การวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายและการจัดเตรียมข้อมูลมีการดำเนินการเป็นไปดังรูปที่ 3 – 17 เงื่อนไขโดยดังกล่าวจะถูกนำไปสร้างเป็นชั้นข้อมูลประเภท shapefile ในโปรแกรม GIS เพื่อเตรียมใช้งานสำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกวิเคราะห์ระยะพื้นที่ buffer และนำเข้าสู่ฟังก์ชั่นการวิเคราะห์พีชคณิตของแผนที่ (Map Algebra) ภายใต้เงื่อนไขของสมการต่อไป รูปที่ 3-18 แสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายที่ได้จากการวิเคราะห์ใน GIS



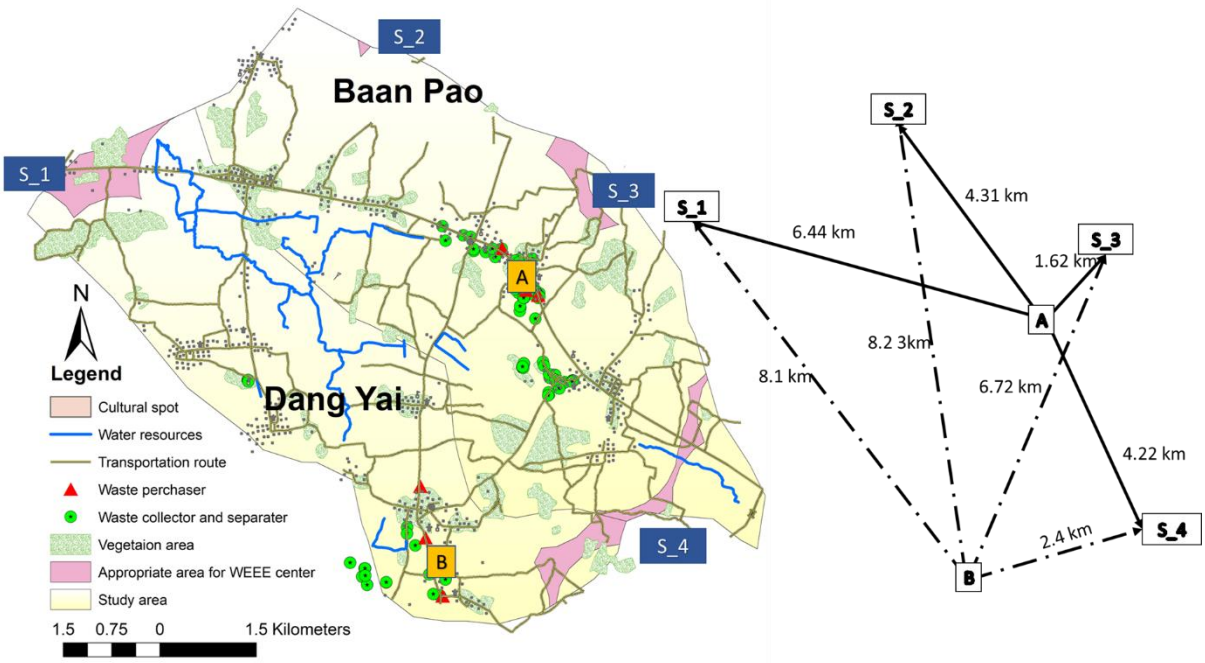
รูปที่ 3 – 17 แผนผังแสดงการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยการสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วนในการศึกษาวิจัย

[2] กรมควบคุมมลพิษ. 2552. การกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill). กรุงเทพฯ



รูปที่ 3-18 พื้นที่เป้าหมายที่มีความเหมาะสมต่อเงื่อนไขเชิงพื้นที่ในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนภายในพื้นที่ศึกษาวิจัย (แสดงผลเป็นพื้นที่สีชมพู)

จากผลวิเคราะห์พบว่าสามาระแบ่งพื้นที่ที่คุณสมบัติเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขเชิงพื้นที่ 4 พื้นที่กระจายตัวอยู่ในบริเวณต่าง ๆของพื้นที่ศึกษา โดยหากพิจารณากำหนดให้กลุ่มผู้รื้อแยกในตำบลบ้านเป้าเป็นกลุ่ม A และให้กลุ่มผู้รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในตำบลแดงใหญ่เป็นผู้รื้อแยกกลุ่ม B จะพบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมีนัยสำคัญเชิงระยะทางจากกลุ่มผู้รื้อแยกดังกล่าวเป็นดังตารางที่ 3-3 และรูปที่ 3-19



รูปที่ 3-19 แสดงนัยสำคัญเชิงระยะทางและพื้นที่ของพื้นที่ที่มีความเหมาะสม
เปรียบเทียบกับตำแหน่งกลุ่มของผู้รื้อแยก

ตารางที่ 3-3 นัยสำคัญเชิงพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดินดั้งเดิมของพื้นที่เป้าหมาย

พื้นที่เป้าหมาย	การใช้ประโยชน์ที่ดินดั้งเดิม	ระยะทางจากกลุ่มผู้รื้อแยกA (km)	ระยะทางจากกลุ่มผู้รื้อแยก B (km)
S1	นาข้าว	6.44	8.10
S2	นาข้าว	4.31	8.23
S3	ข้าว ป่าผลัดใบรอการฟื้นฟู	1.62	6.72
S4	ข้าว ป่าผลัดใบรอการฟื้นฟู สวนยูคาลิปตัส	4.22	2.40

ดังที่แสดงในข้อมูลที่ผ่านมาเมื่อนำมาวิเคราะห์เพิ่มเติมจะพบว่าพื้นที่ทั้ง 4 พื้นที่ แม้จะมีความเหมาะสมในด้านเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับกฎหมายที่มีการบัญญัติไว้ แต่หากมีการพิจารณาร่วมกับข้อมูลด้านอื่น เช่น สภาวะแวดล้อมข้างเคียงของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินและระยะทางจากชุมชนที่เป็นที่ตั้งของกลุ่มผู้รื้อแยกผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะพบว่าแต่ละตำแหน่งมีข้อดีและข้อเสียดังแสดงตารางที่ 3 - 4

ตารางที่ 3-4 การพิจารณาข้อดีและข้อเสียของที่ตั้ง

พื้นที่เป้าหมาย	ข้อดีของพื้นที่เป้าหมาย	ข้อเสียของพื้นที่เป้าหมาย
S1	เป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างพื้นที่ศึกษาและขอบเขตตำบลอื่น ๆ ซึ่งส่งผลให้การตั้งศูนย์รวบรวมฯ สามารถรองรับความต้องการของชุมชนข้างเคียงและมีปริมาณเข้าของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มสูงขึ้นได้	จากรูปที่ 3-19 พบว่าพื้นที่ดังกล่าวถึงแม้จะมีระยะห่างจากแหล่งน้ำตามเงื่อนไขเชิงพื้นที่ แต่หากมีการพิจารณาเส้นทางการขนส่งที่ผ่านแหล่งน้ำอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนได้ในกรณีที่ขาดการบริหารจัดการที่ดี นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวมีระยะทางที่ไกลจากตำแหน่งเดิมของแหล่งรื้อแยกจากทั้งสองชุมชนอาจจะส่งผลให้ไม่ได้รับความร่วมมือจากคนในชุมชนอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการรวบรวม วัสดุได้
S2	เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการขนส่ง และสามารถเป็นศูนย์รวบรวมฯ ที่ใช้งานร่วมกันระหว่างชุมชนเดิม และชุมชนข้างเคียงเพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการสะสมตัวของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ได้	พื้นที่ดังกล่าวมีระยะทางที่ไกลจากตำแหน่งเดิมของแหล่งรื้อแยกจากทั้งสองชุมชนอาจจะส่งผลให้ไม่ได้รับความร่วมมือจากคนในชุมชนอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการรวบรวมวัสดุได้
S3	เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการขนส่ง และสามารถเป็นศูนย์รวบรวมฯ ที่ใช้งานร่วมกันระหว่างชุมชนเดิม และชุมชนข้างเคียงเพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการสะสมตัวของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ได้ นอกจากนี้ยังอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่กลุ่มรื้อแยกเดิมซึ่งทำให้กระบวนการการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอาจจะสามารถกระทำได้โดยสะดวกขึ้น	พื้นที่ดังกล่าวมีระยะทางที่ไกลจากตำแหน่งเดิมของแหล่งรื้อแยกจากทั้งสองชุมชนอาจจะส่งผลให้ไม่ได้รับความร่วมมือจากคนในชุมชนอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการรวบรวมวัสดุได้ อย่างไรก็ดีพื้นที่แนะนำตำแหน่งนี้เมื่อพิจารณาร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (อ้างอิงจากชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน) ที่มีลักษณะเป็นป่าผลัดใบรอการฟื้นฟู จะส่งผลให้ขาดความเหมาะสมในการพัฒนาพื้นที่เดิมให้กลายเป็นแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

พื้นที่เป้าหมาย	ข้อดีของพื้นที่เป้าหมาย	ข้อเสียของพื้นที่เป้าหมาย
S4	พื้นที่เป้าหมายมีตำแหน่งอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่กลุ่มรื้อแยกเดิมซึ่งทำให้กระบวนการการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอาจจะสามารถกระทำได้โดยสะดวกขึ้น	พื้นที่ดังกล่าวมีบางส่วนทับกับแหล่งน้ำในพื้นที่ที่เป็นลำน้ำขนาดเล็ก ซึ่งมีแนวโน้มสูงที่จะส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนจากกิจกรรมต่างๆ ภายในศูนย์รวบรวมฯ ได้ นอกจากนี้ ตำแหน่งแนะนำ S4 เมื่อพิจารณาร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (อ้างอิงจากชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน)ที่มีลักษณะเป็นป่าผลัดใบรอการฟื้นฟู จะส่งผลให้ขาดความเหมาะสมในการพัฒนาพื้นที่เดิมให้กลายเป็นแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อนำคุณสมบัติเชิงพื้นที่ของแต่ละตำแหน่งเข้ามาพิจารณาร่วมกันจึงสามารถสรุปได้ว่า ภายใต้เงื่อนไขของข้อกำหนดเชิงพื้นที่ที่บัญญัติโดยกฎหมายนั้นตำแหน่งแนะนำ S2 บริเวณพื้นที่ศึกษาวิจัย มีความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์ ศูนย์รวบรวมและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนภายในพื้นที่ศึกษาวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งดังกล่าวมีความน่าจะเป็นที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในแง่ของกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นภายในศูนย์รวบรวมฯ ที่จะได้ทำการจัดตั้งและการขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต อย่างไรก็ดีการย้ายกิจกรรมจากแหล่งรื้อแยกดั้งเดิมมายังจุดใหม่หากมีการจัดตั้งศูนย์รวบรวมฯ ขึ้นจริงอาจส่งผลให้เกิดการคัดค้านจากคนในชุมชนที่ประกอบกิจการด้านการรื้อแยกเนื่องจากจะส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีระยะทางห่างจากชุมชนดั้งเดิม

3.5 ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาเส้นทางรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากผลการศึกษาเส้นทางการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้นำเสนอในหัวข้อที่ผ่านมาแล้วนั้นสามารถสรุปผลเป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดการเส้นทาง และการจัดตั้งแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของศูนย์รวบรวมฯ ดำเนินการได้ดังนี้คือ

- เส้นทางการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของพื้นที่ศึกษาวิจัยมีรัศมีสูงสุด 80 กิโลเมตรโดยครอบคลุมจังหวัดที่มีพรมแดนติดกับจังหวัดบุรีรัมย์อันเป็นที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาวิจัยได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม และจังหวัดสุรินทร์ โดยเส้นทางการขนส่งส่วนมากจะเกิดภายในอยู่ในพื้นที่

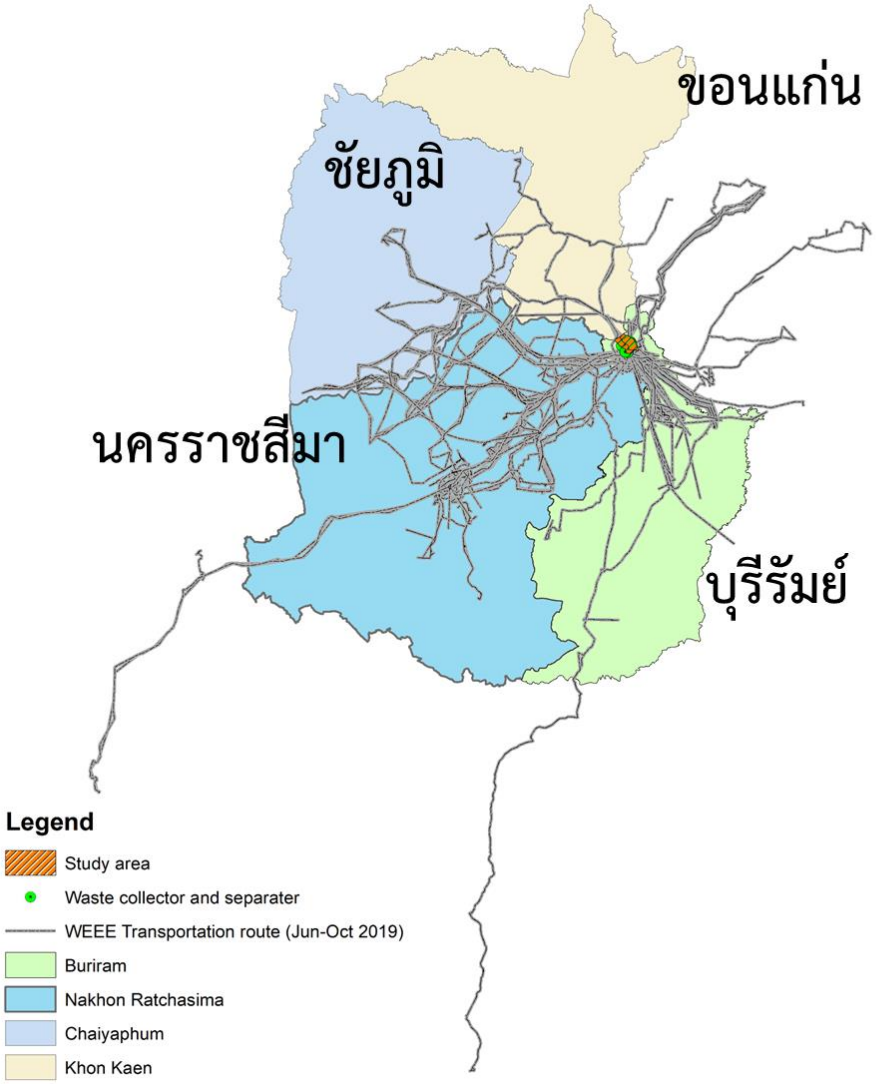
ศึกษาวิจัย จังหวัดบุรีรัมย์ และ จังหวัดนครราชสีมา ดังแสดงในรูปที่ 3-20 การนำอุปกรณ์ GPS เข้ามาใช้ในการติดตามเส้นทางการขนส่งและรวบรวมวัสดุที่เหลือทิ้งจากการรื้อแยกฯ สามารถช่วยให้เห็นภาพรวมของแหล่งกระจายวัสดุดังกล่าวและสามารถบูรณาการเส้นทางที่บันทึกได้เข้ากับข้อมูลจำนวนของวัสดุ เพื่อนำไปใช้ในการติดตามและวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการวิเคราะห์ Material Flow Analysis ต่อไป อย่างไรก็ดีการใช้งาน GPS ยังคงมีข้อจำจัดในการแยกแยะจุดประสงค์ของการเดินทางด้วยพาหนะที่ทำการติดตามตรวจสอบ ดังนั้นหากจะมีการพัฒนาการใช้งานระบบ GPS เพื่อติดตามจำนวนและทิศทางการไหลของวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกฯ อาจจะต้องมีการพัฒนาระบบจำเพาะที่ใช้อุปกรณ์หรือพาหนะเฉพาะที่มีการลงทะเบียนไว้สำหรับจุดประสงค์ในการขนส่งและรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาที่จะเกิดขึ้น

- จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า พื้นที่ของชุมชนในตำบลบ้านเป้า และตำบลแดงใหญ่ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่มีการอยู่กันอย่างหนาแน่นของธุรกิจรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันนั้นไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่ได้ระบบุไว้ในกฎหมาย ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่อพื้นที่ข้างเคียง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาหามาตรการในการจัดการให้พื้นที่ดังกล่าว มีการดำเนินงานอย่างเหมาะสม และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาด้านกฎหมายในอนาคต

- พื้นที่ที่มีความเหมาะสมจากกระบวนการการวิเคราะห์เมื่อนำไปประกอบกับกฎกระทรวงมหาดไทยภายใต้พระราชบัญญัติการผังเมือง (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2558 ซึ่งประกาศให้มีการบังคับใช้ผังเมืองรวมในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าพื้นที่เสนอแนะทั้งสี่ (จากการใช้ข้อมูลเกณฑ์การคัดเลือกหลุมฝังกลบ) จัดเป็นพื้นที่ที่ประกาศให้เป็นพื้นที่ชนบทและพื้นที่เกษตรกรรม รวมทั้งมีบางส่วนทางทิศตะวันตกมีเส้นทางใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าอนุรักษ์ป่าไม้ (ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าหนองข่า) ดังนั้นการคัดเลือกพื้นที่ จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบในด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

- การประเมินพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนด้วยวิธีการสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วนสามารถแสดงตำแหน่งของพื้นที่ที่มีความเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการอ้างอิงเฉพาะเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่ปรากฏอยู่ในข้อบัญญัติทางกฎหมายด้านการคัดเลือกพื้นที่หลุมฝังกลบมาใช้ในการพิจารณาพื้นที่ที่มีความเหมาะสม อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาตำแหน่งดังกล่าวร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินและประเด็นทางสิ่งแวดล้อมอันน่าจะเกิดจากกิจกรรมในการรื้อแยก พบว่า มีเพียงพื้นที่ด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาวิจัยที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์ฯ อย่างไรก็ดีการวิเคราะห์พื้นที่ด้วยวิธีการที่ได้นำเสนอไปนี้เป็นการใช้เกณฑ์จากกฎหมายการคัดเลือกพื้นที่หลุมฝังกลบเท่านั้น และการประเมินหลายส่วนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ได้ หากมีการเพิ่มขอบเขตของข้อมูลและเงื่อนไขที่มีนัยสำคัญต่อการจัดตั้งศูนย์รวบรวมฯ เช่น กฎหมายที่เกี่ยวข้องอื่นๆ สภาพทางเศรษฐกิจของชุมชน

ปริมาณประชากร และการยอมรับของชุมชน เป็นต้น การเพิ่มขอบเขตดังกล่าวจะทำให้สามารถระบุพื้นที่ที่เหมาะสมได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 3-20 ขอบเขตเส้นทางการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากพื้นที่ศึกษาวิจัยและพื้นที่ข้างเคียง

3.6 ผลผลิต (Output)

ผลผลิตที่ได้จากการวิจัย ได้แก่ การเข้าร่วมประชุมเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยอินฮา ประเทศเกาหลีใต้ เมื่อวันที่ 13-14 มกราคม 2563 ในหัวข้อการนำเสนอในชื่อเรื่อง Geographic information system and integrated spatial analysis on area selection for WEEE collection site at Buriram Province, Thailand ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 โดยเนื้อหาที่เข้าร่วมบรรยายแสดงได้ดังตารางที่ 3-5 และการนำเสนอผลงานวิจัยแสดงได้ดังรูปที่ 3-21

ตารางที่ 3-5 ผลงานทางวิชาการ

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
Geographic information system and integrated spatial analysis on area selection for WEEE collection site at Buriram Province, Thailand	Thailand is now confronting the problem in ineffective management of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). This mismanagement can cause many negative effects to both environment and the quality of life of the residential area nearby. One of the common mismanagements for WEEE in Thailand is mostly occurred for WEEE waste collection centers, leading to high possibilities in contamination and spreading of hazardous materials. In this study, the waste collecting area in the north-eastern part of Thailand were se-lected as an investigation area for monitoring and analyzing the collection-route of the WEEE. Geographic Information System (GIS) were applied to demon-strates the collecting route of the wastes and the precise location of the stake-holders in waste collection and transportation based on recorded GPS data from 9GPS device, attached to 12pick-up trucks. The results showed that WEEE was transported from nearby provinces which mainly were Khon Kaen, Chaiyaphum, and Nakhon Ratchasima. Spatial analysis, considered to be one of the most effective geographical method, were applied to designate the suitable area or coordinates based on significant criteria which was regulations regard-	Komsoon Somprasong, Suthathip Chitwiwat, Mongkolchai Assawadithalerd andTassanee Prueksasit

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
	ing to water resources, residential area, and airport. The information of waste collecting route, land use, water resources and regulations were integrated in order to specify the suitable area for the developing of the official WEEE waste collection center. The results of the study indicate that current wastes collection area and transportation should be diminished and the suitable area for setting up the new center can be specified.	

รูปที่ 3-21 การนำเสนอผลงานวิชาการ

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2552. การกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill). กรุงเทพฯ

https://www.researchgate.net/profile/Albrecht_Ehrensperger

บทที่ 4
การศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยก จัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยก ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

4.1 บทนำ

การรื้อแยกจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากเนื่องจากกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ มีผลต่อชนิดปริมาณวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกและเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยก การจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยก ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะส่งผลถึงรายได้ของผู้ประกอบการ การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งและสุขภาพของผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

ดังนั้นการศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยกจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน จึงมีความสำคัญต่อการให้ความรู้ สร้างความเข้าใจ การเพิ่มประสิทธิภาพในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ประกอบการ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยกจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน ใช้เครื่องมือ 2 ชนิด ได้แก่ แบบสอบถาม และการสังเกตลักษณะการประกอบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยก ซึ่งวิธีการศึกษาจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

4.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.2.1 การประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2557 ซึ่งจัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ[1] มีการคาดการณ์ปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชนที่เกิดขึ้นในปี 2557 มีปริมาณประมาณ 576,316 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2556 ร้อยละ 2.40 ซึ่งในจำนวนของเสียอันตรายดังกล่าว เป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถึงประมาณ 376,801 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 65.4 และของเสียอันตรายประเภทอื่นๆ

[1] กรมควบคุมมลพิษ. 2557. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาแนวทางการประเมินปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ

จากชุมชน เช่น แบตเตอรี่ หลอดไฟ ภาชนะบรรจุสารเคมี เป็นต้น เกิดขึ้นประมาณ 199,515 ตัน หรือร้อยละ 34.6 และรายงานสถานการณ์มลพิษดังกล่าว ยังพบว่าพื้นที่ที่มีการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ได้แก่ ตำบลโคกสะอาด อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ มีวิธีการจัดการในการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์โดยทำการทุบและบดซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วใช้มือเปล่าในการคัดแยกโลหะที่มีค่า ส่วนที่ไม่ต้องการจะนำไปทิ้งบ่อขยะหรือนำชิ้นส่วนเหล่านั้นไปเผา ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ถูกต้องและก่อให้เกิดอันตรายทั้งกับผู้คัดแยก ชาวบ้านในพื้นที่ใกล้เคียง และทำให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

4.2.2 การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อสิ้นสภาพการใช้งานจะไม่มีความเป็นอันตราย ความเป็นอันตรายจะเกิดขึ้นเมื่อซากผลิตภัณฑ์ฯ เกิดความเสียหายหรือหล่นแตกหักจากการเคลื่อนย้าย หรือเมื่อมีการถอดแยกชิ้นส่วนหรือนำไปรีไซเคิลอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น การเผาสายไฟและชิ้นส่วนพลาสติกเพื่อแยกทองแดงและโลหะอื่นๆ การใช้กรดเข้มข้นในการสกัดโลหะมีค่า การทิ้งเศษวัสดุที่ไม่สามารถขายหรือรีไซเคิลได้แล้วปะปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไปหรือลักลอบทิ้งในที่สาธารณะ ซึ่งเป็นสาเหตุให้สารอันตรายที่เป็นองค์ประกอบในซากผลิตภัณฑ์ฯ เหล่านั้นรั่วไหลออกมา รวมทั้งการปล่อยมลพิษและการทิ้งสารเคมีที่ใช้แล้วจากกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนงานและประชาชนทั่วไปหรือปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้[2] ดังนั้นการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เหล่านี้ ตั้งแต่การเก็บรวบรวม การจัดเก็บ การขนย้าย และการขนส่ง จึงจำเป็นต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง มีการบรรจุในภาชนะหรือจัดวางอย่างเหมาะสมปลอดภัยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการจัดเก็บและขนย้าย

การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ก่อนการรื้อแยกควรเก็บในพื้นที่ที่มีผนังกั้นเป็นสัดส่วน หรือหากมีจำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ เพียงพอให้จัดเก็บบนพาเลท สามารถวางซ้อนกันได้ (ตามประเภทผลิตภัณฑ์) ไม่เกิน 2 ชั้น หรือสูงเกิน 1.5 เมตร

การจัดเก็บวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหมาะสมคือ แยกประเภทวัสดุและจัดเก็บในภาชนะบรรจุ เช่น กล่องพลาสติกหรือกล่องกระดาษขนาดใหญ่ ตะแกรงเหล็ก ถุงขนาดใหญ่ โดยต้องไม่บรรจุล้นภาชนะหรือเกินผนังของภาชนะ

[2] กรมควบคุมมลพิษ. (2557). ร่างคู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากภาคครัวเรือนสำหรับร้านรับซื้อของเก่า. กรุงเทพฯ

4.3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

4.3.1 การสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

การศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยกจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ใช้การทำแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามเพื่อการวิจัย “โครงการพัฒนารูปแบบระบบรวบรวมขนส่งและจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป การจัดการขยะอันตรายชุมชน ข้อมูลด้านสุขภาพ และข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มเป้าหมายของการเก็บข้อมูลคือผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ การเก็บข้อมูลจัดขึ้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ และวันที่ 27 มีนาคม 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวบข้อมูลในครั้งนี้ มีจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ชื่อ-นามสกุลของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพปัจจุบัน ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และอาชีพเดิม จำนวนสมาชิกที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ขนาดของธุรกิจ ความถี่ที่ไปรับซื้อและปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละครั้ง รายได้ของครอบครัว สาเหตุที่เลือกประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และความรู้หรือทักษะเกี่ยวกับการประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 2 การจัดการของเสียอันตรายชุมชนที่มีภายในบ้านเรือน ได้แก่ ชนิดของของเสียที่เป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือน ความเป็นอันตรายของขยะอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดของของเสียที่เป็นขยะอันตราย วิธีการจัดการขยะอันตรายในครัวเรือน ความเป็นอันตรายของของเสียอันตราย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสุขภาพ การตรวจสุขภาพและผลการตรวจสุขภาพของผู้ประกอบการก่อนการประกอบอาชีพ การตรวจสุขภาพและผลการตรวจสุขภาพของผู้ประกอบการระหว่างหรือหลังจากการประกอบอาชีพ อุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นระหว่างการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การเจ็บป่วยของสมาชิกในครอบครัว

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม สาเหตุที่ทำให้ตำบลและบริเวณบ้านที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนมลพิษในดิน น้ำ อากาศ ในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดส่วนใดที่ทำให้เกิดมลพิษ ความรู้ความ

เข้าใจเกี่ยวกับสารพิษแต่ละชนิด (ปรอท ไดออกซิน และสารทำความเย็น) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากบ่อขยะ และความพึงพอใจหากจัดตั้งบ่อทิ้งขยะอยู่ข้างบ้านของผู้ประกอบการ

4.3.2 การเก็บข้อมูลโดยวิธีการสังเกต

การศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยก จัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใช้การทำแบบสอบถามและการสังเกตลักษณะการทำงานของผู้ประกอบการในพื้นที่ศึกษา โดยใช้แบบสอบถามชื่อว่า แบบสอบถามเพื่อการวิจัย “โครงการพัฒนารูปแบบระบบรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” หัวข้อข้อมูลการประกอบอาชีพ เส้นทางการขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มเป้าหมายของการเก็บข้อมูลในครั้งนี้คือ ตัวแทนผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 12 มีนาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2562 ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม วิธีการทำงานของผู้ประกอบการในการประกอบอาชีพรื้อแยก วิธีการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ก่อนการดำเนินการรื้อ คัดแยก รวมถึงวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งที่ไม่สามารถขายได้

4.4 ผลการวิจัย อภิปรายและวิจารณ์ผล

4.4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ

จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จาก 2 ตำบล คือ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการศึกษาเป็นดังนี้

4.4.1.1 ผู้ประกอบการตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

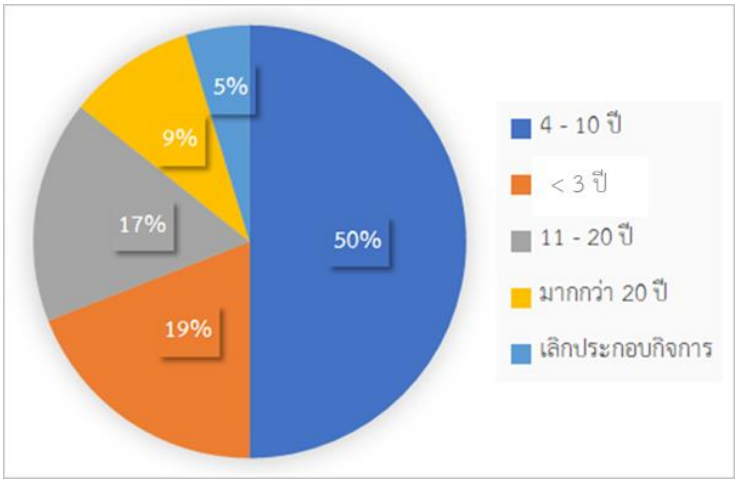
จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีผู้ประกอบการที่ร่วมตอบแบบสอบถามทั้งหมด 42 ราย แบ่งเป็นผู้ประกอบการจากหมู่บ้านต่างๆ ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์

หมู่บ้าน	จำนวน (ราย)
บ้านโนนเห็ดไค	13
บ้านเป้าพัฒนา	11
บ้านหนองจิก	11
บ้านอีเม้ง	5
บ้านหนองหัวหมู	2
รวม	**42**

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8 และเพศหญิงจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 81 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 41-50 ปี จำนวน 24 ราย รองลงมาคือช่วงอายุ 51-60 ปี จำนวน 10 ราย ช่วงอายุ 18-30 ปี จำนวน 4 ราย ช่วงอายุ 31-40 ปี จำนวน 3 ราย และอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 1 ราย ตามลำดับ ระดับการศึกษาของผู้ประกอบการส่วนใหญ่จบระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 28 ราย จบระดับชั้นมัธยมต้นและมัธยมปลาย จำนวน 5 ราย และ 9 ราย ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามอาศัยอยู่ในชุมชนนี้มามากกว่า 20 ปี จำนวน 37 ราย อาศัยอยู่ในชุมชน 11-20 ปี และ 4-10 ปี จำนวน 2 ราย และอาศัยอยู่ในชุมชน < 3 ปี จำนวน 1 ราย

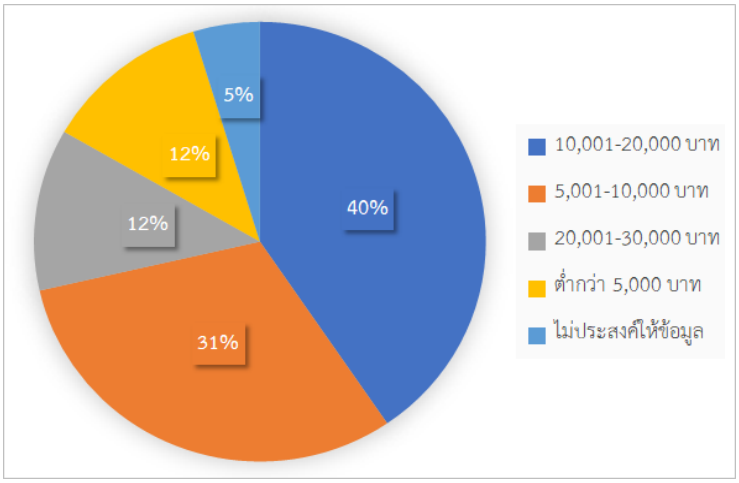
อาชีพปัจจุบันของผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม คือ อาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และประกอบอาชีพเกษตรกรเมื่อถึงฤดูการทำนา ผู้ประกอบการบางรายประกอบอาชีพค้าขายร่วมด้วย ระยะเวลาการประกอบกิจการ จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่ประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อยู่ระหว่าง 4-10 ปี ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 ระยะเวลาการประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

โดยแบ่งเป็นธุรกิจขนาดเล็กรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามบ้านเรือนในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ (มีคนงานประมาณ 1-2 คน) จำนวน 22 ราย เป็นธุรกิจขนาดกลางรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งจากในจังหวัดและนอกจังหวัดบุรีรัมย์ (มีคนงานประมาณ 4-5 คน) จำนวน 19 ราย และไม่ประสงค์ให้ข้อมูลจำนวน 1 ราย ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพก่อนที่จะประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ คือส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรอย่างเดียว จำนวน 24 ราย ทำงานโรงงานจำนวน 4 ราย รับจ้าง 2 ราย ว่างงาน 2 ราย และเรียนหนังสือ 1 ราย เหตุผลที่สนใจประกอบอาชีพนี้ คือ รายได้ จำนวน 20 ราย ไม่มีอาชีพอื่น จำนวน 9 ราย เป็นอาชีพเสริม จำนวน 9 ราย เป็นอาชีพที่สบายกว่าอาชีพเกษตรกร จำนวน 2 ราย และไม่ให้ข้อมูลจำนวน 2 ราย

รายได้จากการประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ระหว่าง 10,001-20,000 บาท ดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 รายได้จากการประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

เหตุผลที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เลือกประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพราะรายได้ที่สามารถหาเลี้ยงครอบครัวได้ตลอดทั้งปี ต่างจากอาชีพเกษตรกรที่มีรายได้เพียงปีละ 1 ครั้งเมื่อถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวเท่านั้น รองลงมาคือเมื่อหมดฤดูกาลทำนาชาวบ้านไม่มีอาชีพอื่นจึงเลือกที่จะประกอบอาชีพนี้

4.4.1.2 ผู้ประกอบการตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

ผู้ประกอบการที่ร่วมตอบแบบสอบถามทั้งหมด 17 ราย แบ่งเป็นผู้ประกอบการจากบ้านหนองบัวลอง 4 ราย บ้านดอนกลาง 4 ราย บ้านโสกบก 3 ราย บ้านแฮด 2 ราย บ้านโพธิ์ทอง 2 ราย และบ้านส้มโฮง 2 ราย ดังตารางที่ 4-2

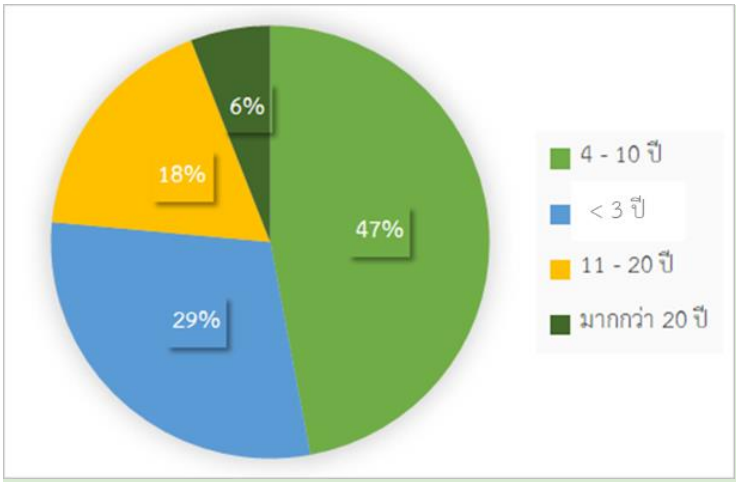
ตารางที่ 4-2 จำนวนผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

หมู่บ้าน	จำนวน (ราย)
บ้านหนองบัวลอง	4
บ้านดอนกลาง	4
บ้านโสกบก	3
บ้านแฮด	2
บ้านโพธิ์ทอง	2
บ้านส้มโฮง	2
รวม	**17**

ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 51-60 ปี 6 ราย และช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป 6 ราย รองลงมาคือ ช่วงอายุ 41-50 ปี 4 ราย และช่วงอายุ 31-40 ปี 1 ราย

ระยะเวลาที่ผู้ประกอบการอาศัยในชุมชน ส่วนใหญ่อาศัยมามากกว่า 20 ปี จำนวน 15 ราย รองลงมาคือระยะเวลา 11-20 ปี 1 ราย และระยะเวลา 4-10 ปี จำนวน 1 ราย

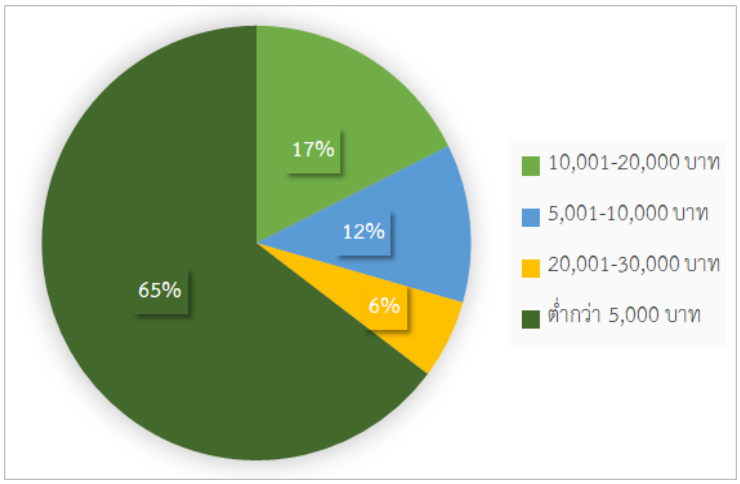
อาชีพปัจจุบันของผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม คือ อาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และประกอบอาชีพเกษตรกรเมื่อถึงฤดูกาลทำนา ผู้ประกอบการบางรายประกอบอาชีพค้าขายร่วมด้วย ระยะเวลาการประกอบกิจการ จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่ประกอบกิจการอยู่ระหว่าง 4-10 ปี ดังรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 ระยะเวลาการประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

โดยแบ่งเป็นธุรกิจขนาดเล็กรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามบ้านเรือนในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ (มีคนงานประมาณ 1-2 คน) จำนวน 15 ราย ธุรกิจขนาดกลางรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งจากในจังหวัดและนอกจังหวัดบุรีรัมย์ (มีคนงานประมาณ 4-5 คน) จำนวน 1 ราย และขนาดใหญ่ รับซื้อวัสดุที่คัดแยกแล้วจากในพื้นที่จำนวน 1 ราย โดยผู้ประกอบการให้เหตุผลที่ประกอบอาชีพนี้ คือ รายได้ จำนวน 9 ราย ไม่มีอาชีพอื่น จำนวน 5 ราย เป็นอาชีพเสริม จำนวน 4 ราย

รายได้จากการประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ประกอบการมากกว่าร้อยละ 50 รายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท ดังรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 รายได้จากการประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

เหตุผลที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เลือกประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพราะรายได้ที่สามารถหาเลี้ยงครอบครัวได้ตลอดทั้งปี ต่างจากอาชีพเกษตรกรที่มีรายได้เพียงปีละ 1 ครั้งเมื่อถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวเท่านั้น รองลงมาคือเมื่อหมดฤดูกาลทำนาชาวบ้านไม่มีอาชีพอื่นจึงเลือกที่จะประกอบอาชีพนี้ เช่นเดียวกับผู้ประกอบการตำบลแดงใหญ่

4.4.2 รูปแบบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.4.2.1 การรับซื้อหรือนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากแบบสอบถามผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการขนาดกลางรับซื้อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งจากนอกและในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ มีคนงานที่ดำเนินการรื้อแยกประมาณ 4-5 คนต่อการประกอบกิจการ แหล่งที่ไปรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น สุรินทร์ สกลนคร เป็นต้น ซึ่งมีทั้งซื้อต่อจากร้านรับซื้อของเก่าและรับซื้อตามบ้านเรือน

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะไปซื้อของเองโดยใช้รถกระบะต่อคอกหรือรถสี่ล้อกลาง ขนซากผลิตภัณฑ์ฯ ทุกชนิดมาพร้อมกันและบางครั้งอาจมีสิ่งของอย่างอื่น เช่น ที่นอน มอเตอร์ไซค์ เครื่องสูบน้ำ ขวดพลาติก และกระดาษมาด้วย ความถี่ที่ผู้ประกอบการไปรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ คือ ประมาณเดือนละ 4 รอบ โดยในแต่ละรอบใช้เวลา 3 - 4 วัน ในการขนซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อมาทำการรื้อแยกที่บ้าน

สำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็กจะมีรูปแบบการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามบ้านเรือนจากหมู่บ้านใกล้เคียงในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ โดยพาหนะที่ใช้จะมีทั้งที่เป็นรถกระบะต่อคอกและรถสามล้อ ดังรูปที่ 4-5 ซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รับซื้อมาอาจจะไม่มีการรื้อแยกเอง แต่จะขายต่อให้กับผู้ประกอบการขนาดใหญ่ รูปแบบการขนส่งสินค้า

ก. รถกระบะต่อคอก

ข. รถสี่ล้อกลาง

ค. รถสามล้อ

รูปที่ 4-5 รูปแบบการขนส่งสินค้า

ผู้ประกอบการขนาดใหญ่ คือ ร้านรับซื้อวัสดุจากผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กที่คัดแยกแล้วจากในพื้นที่ วัสดุที่รับซื้อ เช่น พลาสติก เหล็ก ทองแดง และอะลูมิเนียม รวมทั้งรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งในตำบลแดงใหญ่มีผู้ประกอบการขนาดใหญ่ 4 ราย และตำบลบ้านเป้า 3 ราย

4.4.2.2 การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อนการรื้อแยก

ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ประกอบกิจการอยู่ในพื้นที่เดียวกับบริเวณบ้านที่พักอาศัย ดังนั้นรูปแบบการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของบ้าน โดยลักษณะของพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ มีทั้งที่เป็นพื้นซีเมนต์ และพื้นดิน และเป็นพื้นที่เปิดโล่งไม่มีหลังคาเป็นส่วนใหญ่

การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น เครื่องซักผ้า ตู้เย็น โทรทัศน์ชนิด CRT เครื่องถ่ายเอกสาร ผู้ประกอบการมีวิธีการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยแยกพื้นที่ตามประเภทของซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อรอการรื้อแยก หรือจำหน่ายต่อโดยไม่มีการรื้อแยก ดังรูปที่ 4-6


รูปที่ 4-6 การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดใหญ่

การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก เช่น พัดลม หม้อหุงข้าว กระติกน้ำร้อน เตารีด เครื่องเล่นซีดี เครื่องปริ้นเตอร์ โทรศัพท์ตั้งโต๊ะ ไม้ตียุง จะจัดเก็บรวมในกองเดียวกันรวมกับของเล่นเด็กและอุปกรณ์พลาสติกอื่นๆ ดังรูปที่ 4-7

รูปที่ 4-7 การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก

4.4.2.3 พื้นที่ดำเนินการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

พื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ภายในบริเวณเดียวกันกับบ้านพักอาศัย มีทั้งส่วนที่เป็นพื้นปูนและพื้นดิน บางแห่งมีการปูรองพื้นโดยใช้ผ้ายาง หรือกระดาษแข็ง ผู้ประกอบการบางรายมีการสร้างหลังคาคลุมพื้นที่การทำงาน และบางรายทำงานใต้ร่มไม้ไม่มีหลังคาหรืออาจใช้ผ้าใบบังแดด ดังรูปที่ 4-8

รูปที่ 4-8 พื้นที่ดำเนินกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.4.2.4 การแต่งกายของผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ในขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีการแต่งกายโดยสวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ถุงมือผ้า ผ้าปิดจมูกหรือใช้เสื้อยืดโพกหัวปิดปากและจมูก และมีผู้ประกอบการบางรายแต่งกายโดยสวมใส่เสื้อแขนสั้น กางเกงขาสั้น รองเท้าแตะ ไม่มีการใช้ผ้าปิดจมูกเพราะอึดอัดและหายใจไม่ออก และไม่ได้ใส่ถุงมือเพราะทำให้หยิบจับสิ่งของไม่ถนัด ดังรูปที่ 4-9

รูปที่ 4-9 การแต่งกายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของผู้ประกอบการ

4.4.2.5 ท่าทางการทำงาน

- การยกของ

ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก เช่น โทรทัศน์ ผู้ประกอบการจะยกคนเดียว แต่ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น ตู้เย็น อาจจะใช้คนยกสองคน ดังรูปที่ 4-10 ซึ่งจากการสังเกตพบว่าท่าทางการยกของนี้อาจจะส่งผลต่อสุขภาพ ทำให้มีอาการปวดหลังหรืออาจมีวัสดุตกใส่เท้าทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ แต่มีผู้ประกอบการบางรายใช้รถเข็นหรืออุปกรณ์ในการช่วยยก

รูปที่ 4-10 การยกของ

- ท่าทางการทำงานรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะใช้วิธีการทุบ แกะ ไข โดยผู้ประกอบการจะทำการรื้อแยกโดยการนั่งบนเก้าอี้เตี้ยๆ ไม่มีพนัก วางชิ้นงานบนพื้น ซึ่งต้องก้มหน้า งอแขนงอขาเป็นเวลานาน และมีการบิดเอี้ยวตัวเพื่อหยิบอุปกรณ์ที่ใช้ หรือการรื้อแยกผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ที่ต้องมีการทุบ จะต้องยืนทำงานเพื่อให้มีแรงส่งในการทุบ ดังรูปที่ 4-11 ซึ่งจากการสังเกตพบว่าการทำงานของผู้ประกอบการจะเป็นการทำงานแบบซ้ำๆ เป็นการใช้มือทำงานเป็นหลัก อาจจะมีการใช้เครื่องมือช่วยในการทำงานบ้าง เช่น สว่าน ไขควงไฟฟ้า หรือการใช้เครื่องเจาะ ซึ่งท่าทางการทำงานรูปแบบนี้จะส่งผลต่อการร่างกายและทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

รูปที่ 4-11 ท่าทางการทำงาน

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก เช่น เตารีด หม้อหุงข้าว กระติกน้ำร้อน และพัดลม มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรื้อแยก คือ ไขควง ค้อน มีด ประแจ สิ่ว คีมตัดลวด และคีมตัดสายไฟ ดังรูปที่ 4-12

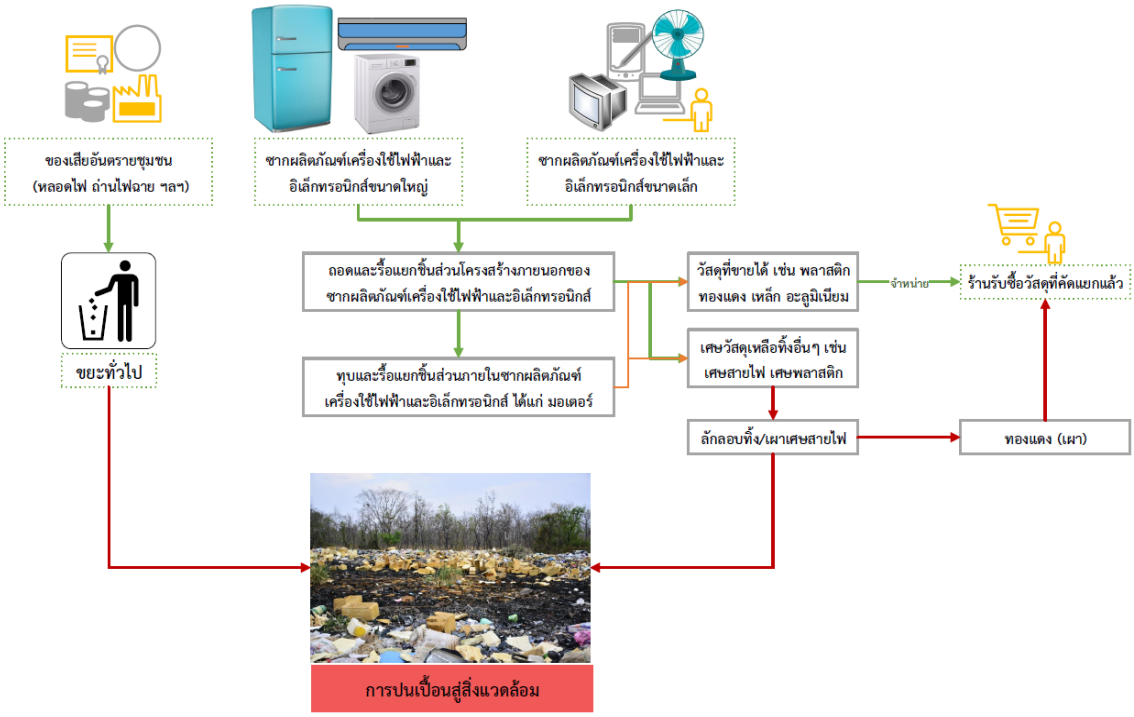
รูปที่ 4-12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาดเล็ก

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ เช่น โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า และตู้เย็น มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการรื้อแยก คือ ชะแลง คีมตัดสายไฟ มีด ประแจขนาดต่างๆ สิ่วไขควง ค้อน และลิ่มเหล็ก ดังรูปที่ 4-13

รูปที่ 4-13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาดใหญ่

4.4.3 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

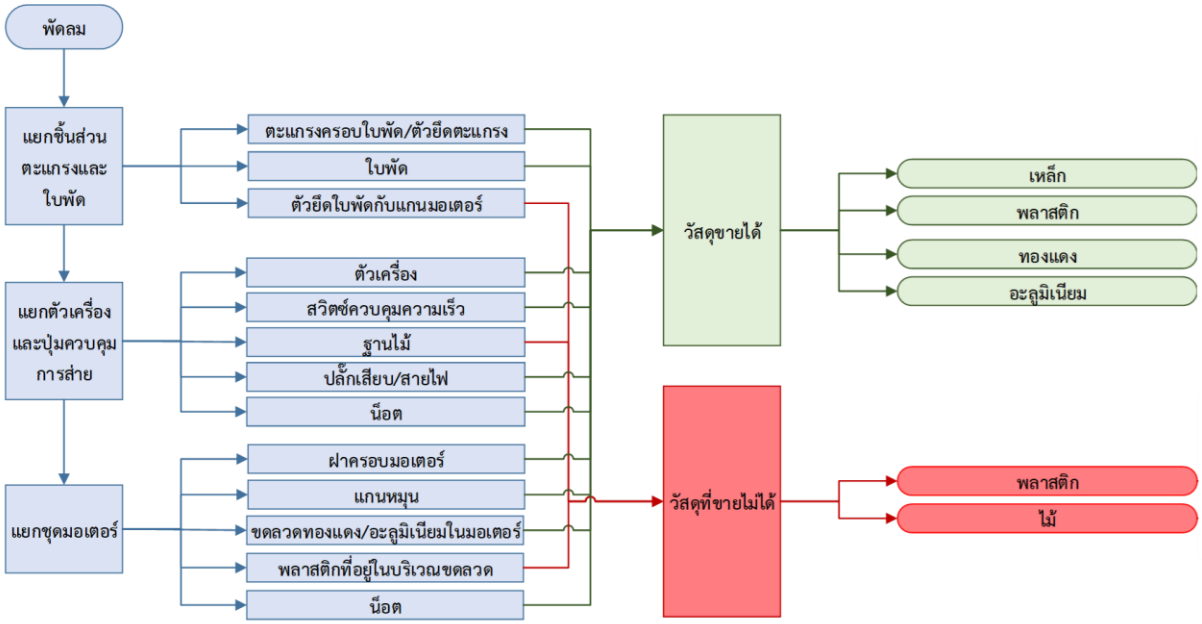
จากการสำรวจข้อมูลปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ของผู้ประกอบการในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ สูงสุด 7 อันดับแรก ได้แก่ พัดลม โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด ตู้เย็น หม้อหุงข้าว และกระติกน้ำร้อน (รายละเอียดแสดงในบทที่ 5) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาขั้นตอนการรื้อแยกของผลิตภัณฑ์ฯ ดังกล่าว



รูปที่ 4-14 แผนผังแสดงขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.4.3.1 การรื้อแยกพัดลม

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกพัดลม จำนวน 34 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยก แสดงดังรูปที่ 4-15 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-16



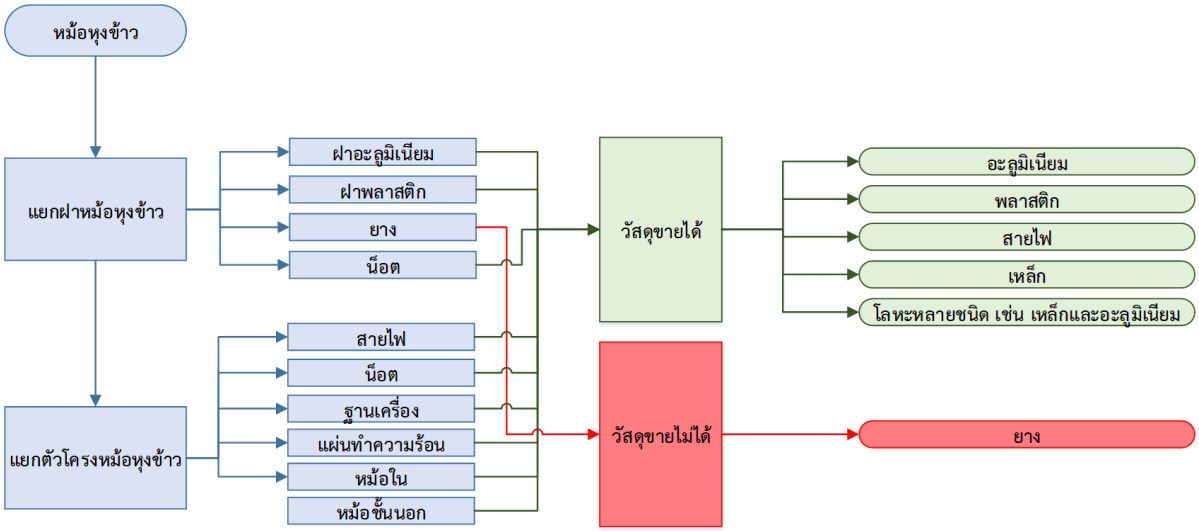
รูปที่ 4-15 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทพัดลม

1 สายไฟ	2 ไม้อัด	3 เหล็กแกนมอเตอร์	1 ตะแกรง	2 ใบพัด
4 ทองแดง	5 อะลูมิเนียม	6 เหล็กชุดมอเตอร์	3 ตัวยึดใบพัด	4 พลาสติกครอบ
7 เศษพลาสติก	8 เศษพลาสติก	พลาติกตัวเครื่อง		ใบพัดและมอเตอร์

รูปที่ 4-16 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทพัดลม

4.4.3.2 การรื้อแยกหม้อหุงข้าว

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกหม้อหุงข้าว จำนวน 42 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยก แสดงดังรูปที่ 4-17 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-18



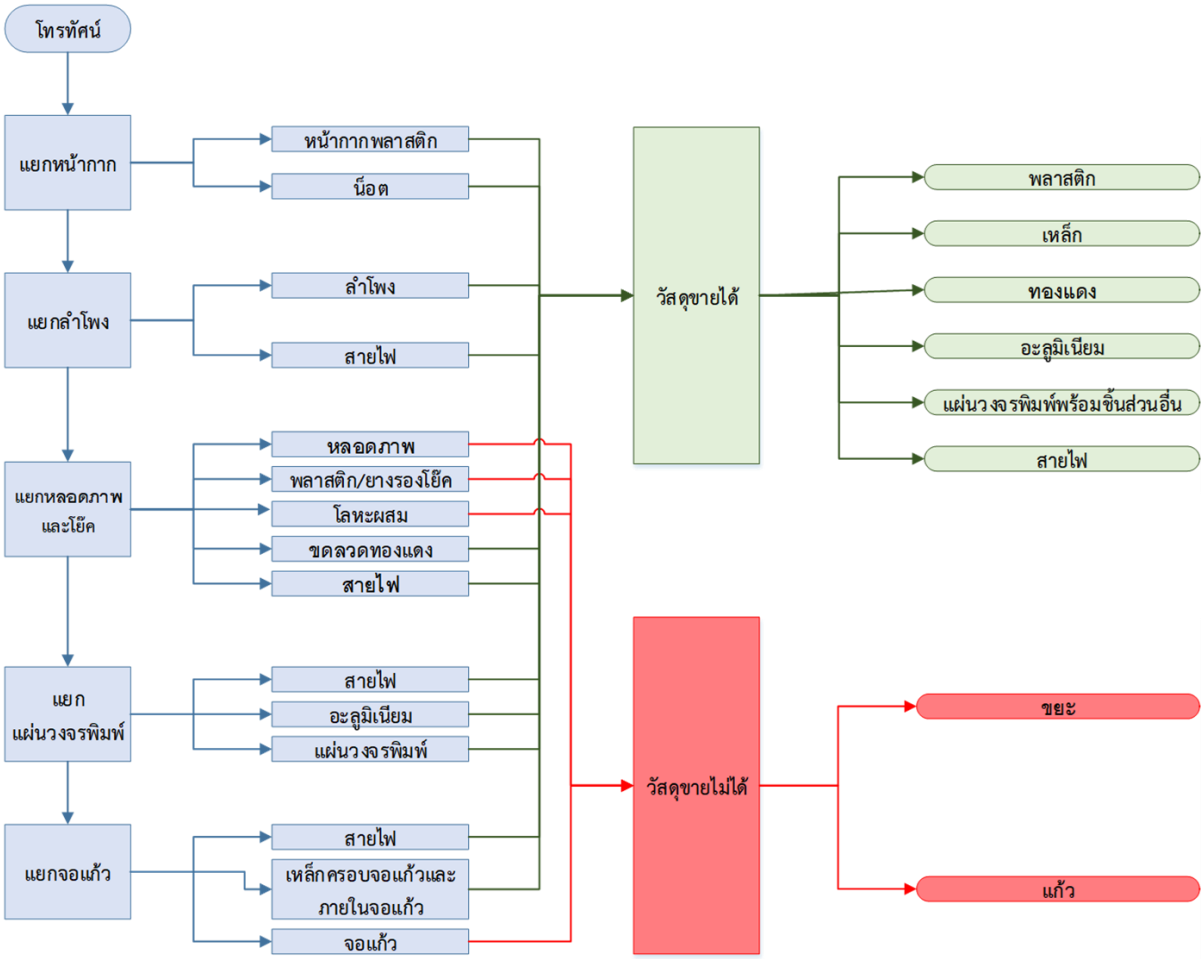
รูปที่ 4-17 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทหม้อหุงข้าว

รูปที่ 4-18 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทหม้อหุงข้าว

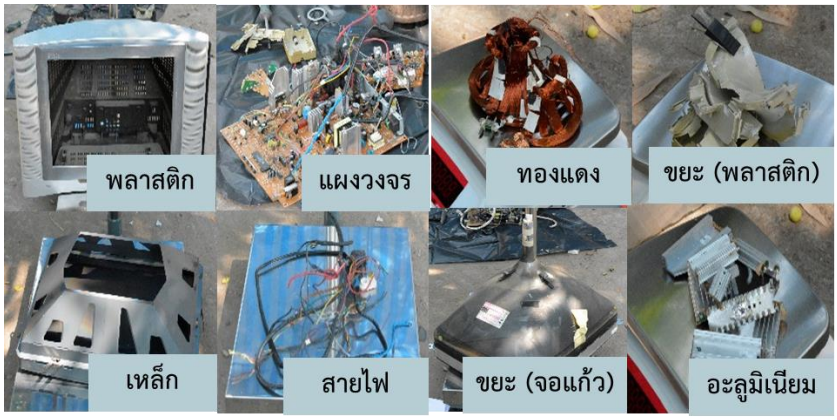
วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกหม้อหุงข้าวสามารถขายเพื่อนำไปรีไซเคิลได้ทั้งหมด ได้แก่ พลาสติกจากส่วนฝาหม้อ ฐานหม้อ ปุ่มกด และชุดสายไฟ อะลูมิเนียมจากหม้อด้านใน โลหะผสมจากแผงให้ความร้อน เหล็กจากน็อตและส่วนหม้อ

4.4.3.3 การรื้อแยกโทรทัศน์ชนิด CRT

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกโทรทัศน์ จำนวน 28 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยก แสดงดังรูปที่ 4-19 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-20



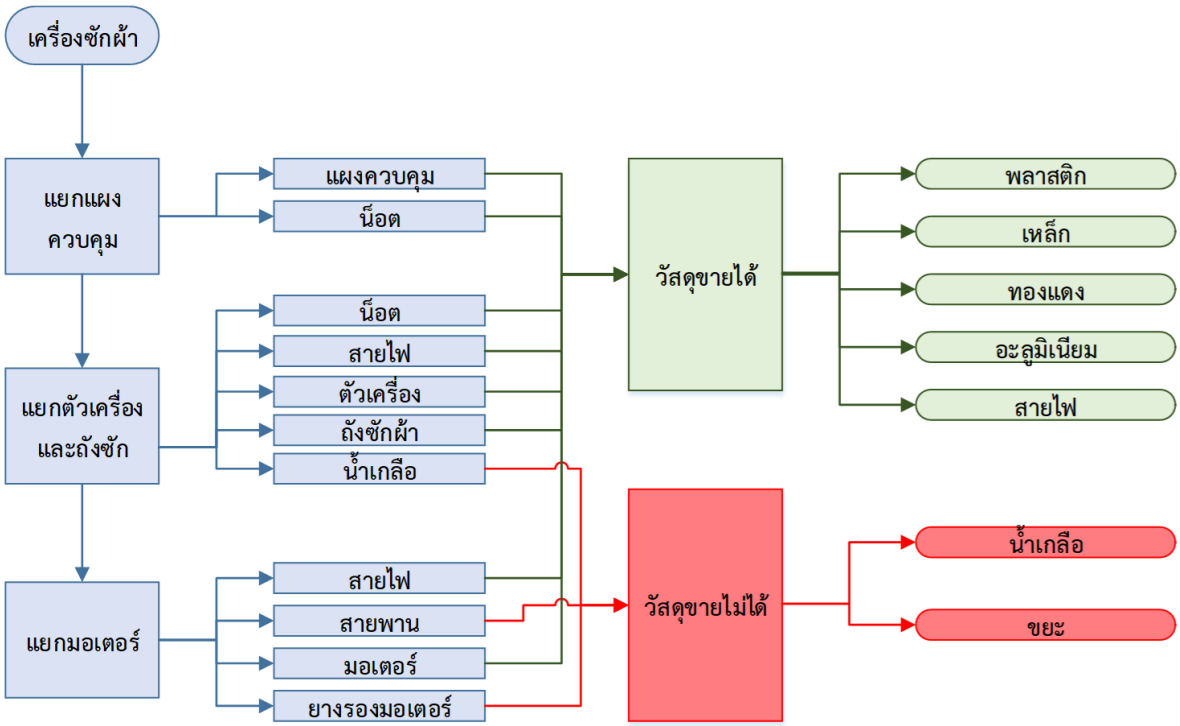
รูปที่ 4-19 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทโทรทัศน์



รูปที่ 4-20 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทโทรทัศน์ชนิด CRT

4.4.3.4 การรื้อแยกเครื่องซักผ้า

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกเครื่องซักผ้าชนิด 2 ถัง จำนวน 28 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยกแสดงดังรูปที่ 4-21 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-22

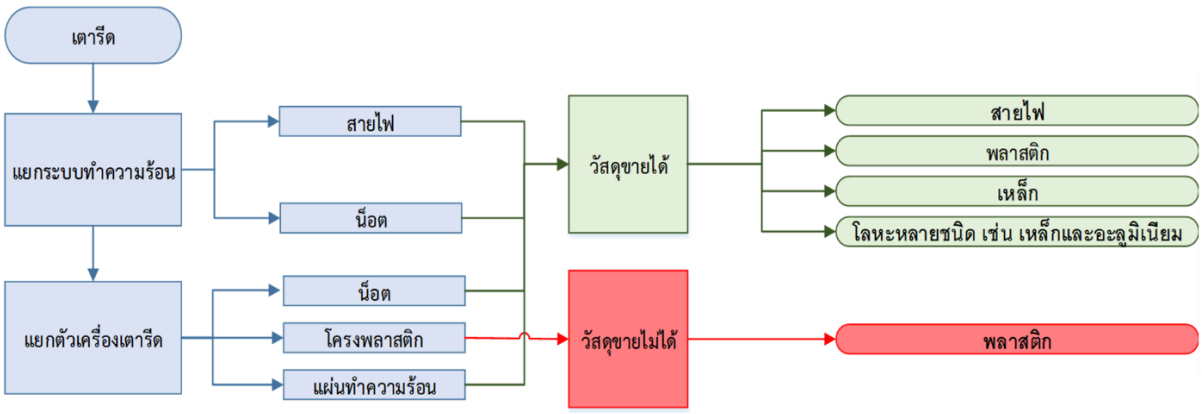


รูปที่ 4-21 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทเครื่องซักผ้าชนิด 2 ถัง

รูปที่ 4-22 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทเครื่องซักผ้าชนิด 2 ถัง

4.4.3.5 การรื้อแยกเตารีด

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกเตารีด จำนวน 28 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยก แสดงดังรูปที่ 4-23 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-24



รูปที่ 4-23 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทเตารีด

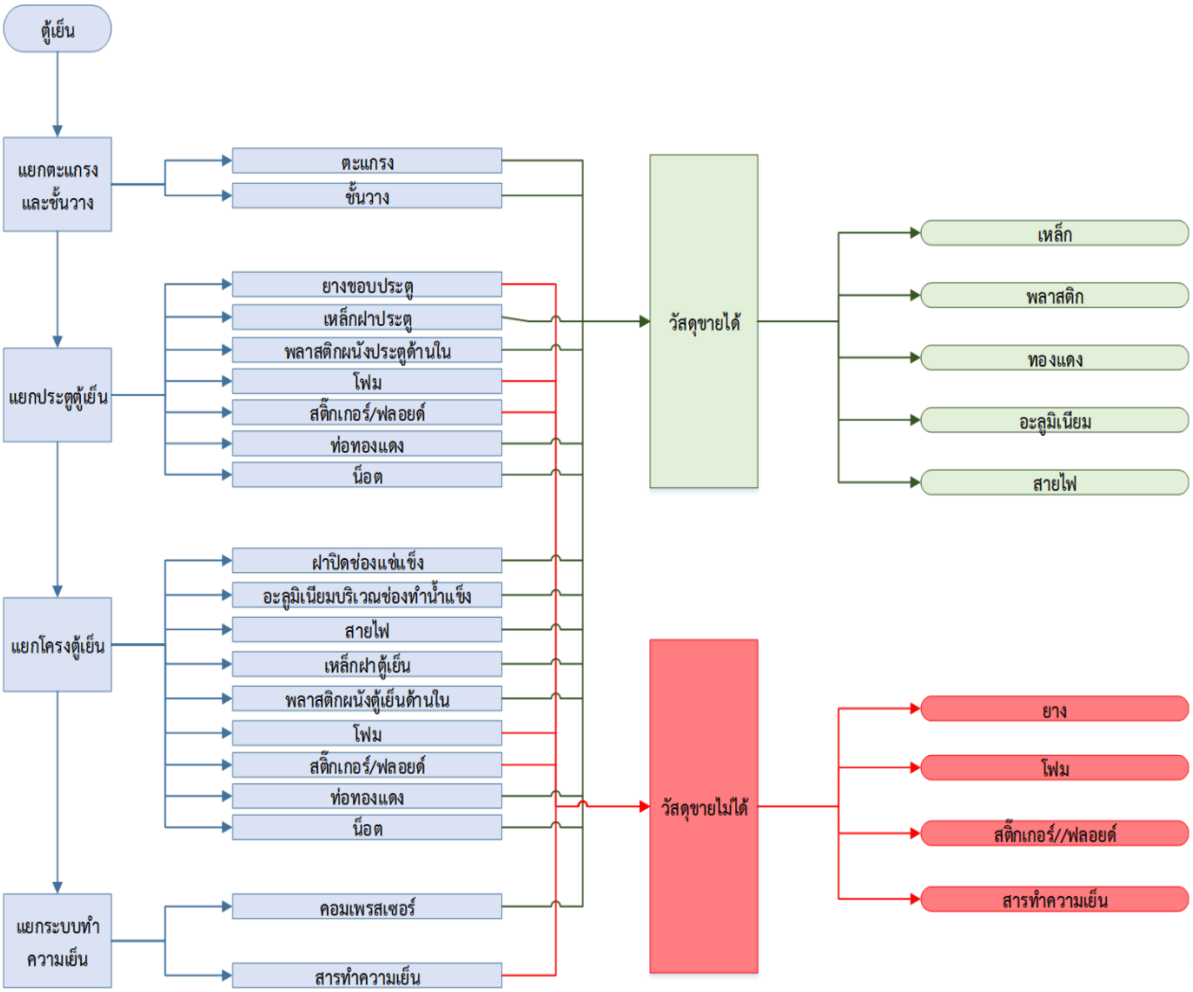
1 พลาสติกทนความร้อน 2 โลหะผสม 3 เหล็ก

4 พลาสติกตัวเครื่อง 5 สายไฟ

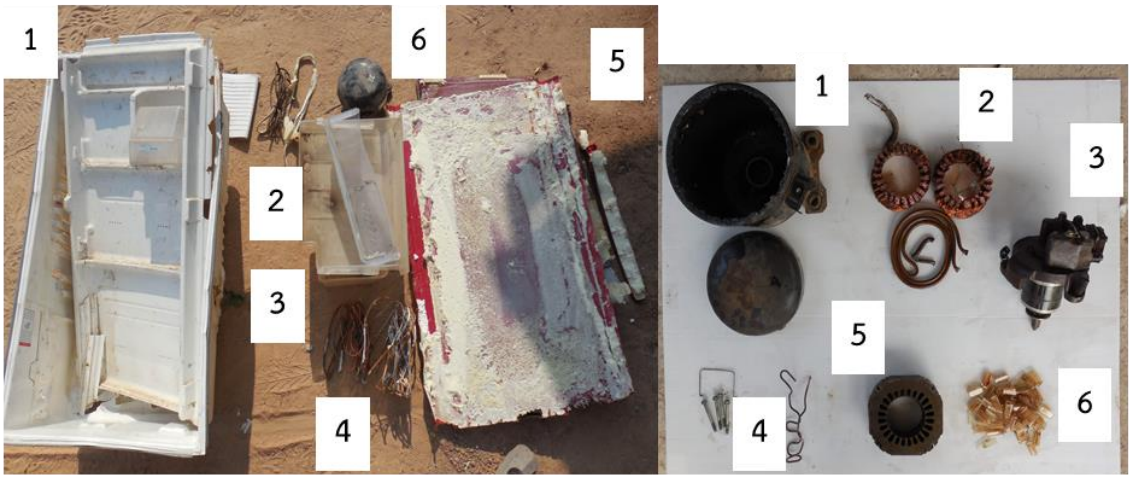
รูปที่ 4-24 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทเตารีด

4.4.3.6 การรื้อแยกตู้เย็น

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกตู้เย็น จำนวน 17 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยก แสดงดังรูปที่ 4-25 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-26



รูปที่ 4-25 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทตู้เย็น



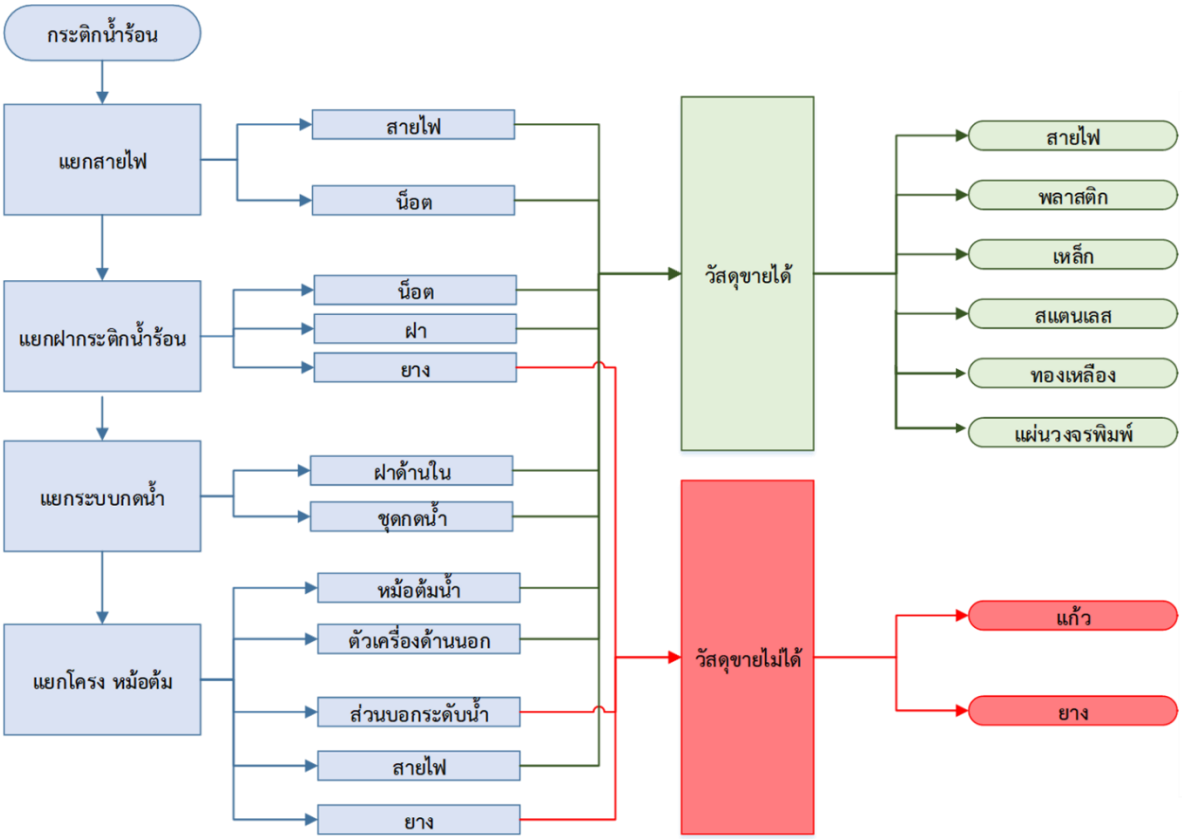
1 พลาสติกด้านใน	2 สายไฟ	1 เหล็ก	2 ทองแดง
3 ชั้นพลาสติก	4 ท่อทองแดง	3 ชุดแกนทองแดง	4 ลวดเหล็ก
5 เหล็กตัวเครื่อง	6 คอมเพรสเซอร์	5 แกนเหล็ก	6 เศษพลาสติก

โฟมโพลียูริเทน

รูปที่ 4-26 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทตู้เย็น

4.4.3.7 การรื้อแยกกระติกน้ำร้อน

จากการเก็บข้อมูลการรื้อแยกกระติกน้ำร้อน จำนวน 28 เครื่อง พบว่าขั้นตอนการรื้อแยก แสดงดังรูปที่ 4-27 และวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกแบ่งเป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ แสดงดังรูปที่ 4-28



รูปที่ 4-27 ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทกระติกน้ำร้อน

1 พลาสติกตัวเครื่อง	2 หม้อต้มน้ำ	3 เหล็กให้ความร้อน	4 น็อต
5 สายไฟ	6 เหล็กตัวเครื่อง	7 แท่งแก้ว	8 ยาง

รูปที่ 4-28 ชิ้นส่วนจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทกระติกน้ำร้อน

4.4.4 การจัดเก็บวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ผู้ประกอบการจะเก็บรวบรวมตามประเภทของวัสดุเพื่อรอการจำหน่ายและกำจัดต่อไป โดยจะเก็บตามชนิดของวัสดุ ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การจัดเก็บวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

วัสดุที่ได้จากการรื้อแยก	รูปวัสดุ	รูปแบบการจัดเก็บ
ทองแดง		รวบรวมใส่กระสอบหรือตะกร้า
เหล็ก		ชิ้นใหญ่ วางกองรวมกัน ชิ้นเล็ก ใส่กระสอบหรือตะกร้า
พลาสติก		วางกองรวบรวมตามประเภทของพลาสติก
อะลูมิเนียม		ชิ้นใหญ่ วางกองรวมกัน ชิ้นเล็ก ใส่กระสอบหรือตะกร้า

วัสดุที่ได้จากการรื้อแยก	รูปวัสดุ	รูปแบบการจัดเก็บ
สแตนเลส		รวบรวมใส่ตะกร้า หรือกระสอบ
โฟมโพลียูริเทน		วางกองซ้อนทับกัน
จอแก้ว		วางเรียงบนพื้นดิน
แผงวงจร		รวบรวมใส่กล่อง กระกร้า หรือกระสอบ
สายไฟ		รวบรวมใส่กล่องที่เป็นโครงตู้เย็น ตะกร้า หรือกระสอบ
ขยะอื่นๆ		รวบรวมใส่กล่องที่เป็นโครงตู้เย็น

เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คือวัสดุที่ไม่สามารถจำหน่ายเพื่อนำไปรีไซเคิลต่อไปได้ เช่น แก้วที่มาจากจอโทรทัศน์ โฟมโพลียูริเทนจากตู้เย็น ไม้อัดจากพัดลม ซีเมนต์จากเครื่องซักผ้าชนิดฝาหน้า เศษสายไฟ เศษผ้า และเศษพลาสติกที่ไม่สามารถจำหน่ายได้

รูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งของผู้ประกอบการส่วนใหญ่ จะนำไปเทกองบริเวณบ่อรวบรวมขยะที่องค์การบริหารส่วนตำบลจัดเตรียมไว้ ซึ่งอยู่ห่างจากเขตชุมชนประมาณ 2 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ ลักษณะเป็นบ่อดิน ไม่มีผ้าใบรอง และอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ดังรูปที่ 4-29

รูปที่ 4-29 บ่อขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่

การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งแต่ละประเภท มีดังนี้

1.) การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งประเภทจอแก้ว

ผู้ประกอบการจะนำจอแก้วใส่รถกระบะ เพื่อนำไปทุบบริเวณบ่อขยะและเก็บโครงเหล็กภายในจอไปจำหน่าย ส่วนเศษแก้วที่เหลือผู้ประกอบการได้ทิ้งไว้บริเวณที่ทุบจอรอบบ่อขยะ จึงทำให้ไม่สามารถเข้าไปทิ้งขยะบริเวณกลางบ่อขยะได้ ดังรูปที่ 4-30

รูปที่ 4-30 นำจอแก้วไปทุบที่บ่อขยะ

2.) การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งประเภทโฟมโพลียูริเทน

โฟมโพลียูริเทนจากการรื้อแยกตู้เย็น บางส่วนชาวบ้านจะนำไปใช้ซ้ำ เช่น นำไปปลูกต้นไม้ ใส่น้ำสำหรับสัตว์เลี้ยง ใช้เก็บของทั่วไป และใช้เป็นถังขยะ ส่วนที่เหลือผู้ประกอบการจะนำไปทิ้งบริเวณบ่อขยะที่องค์การบริหารส่วนตำบลจัดเตรียมไว้ แต่เนื่องจากโฟมของตู้เย็นมีขนาดใหญ่ทำให้พื้นที่ของบ่อขยะเต็มและขยะล้นออกมานอกบ่อ ดังรูปที่ 4-31

รูปที่ 4-31 การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งประเภทโฟมโพลียูริเทน

3.) การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งอื่นๆ

เศษวัสดุเหลือทิ้งที่มาจากการรื้อแยกผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทไม้อัด เศษผ้า พลาสติกที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ ซีเมนต์ เศษสายไฟ ผู้ประกอบการจะนำเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในโครงของโฟมตู้เย็น และนำไปทิ้งในบริเวณบ่อขยะที่องค์การบริหารส่วนตำบลจัดไว้

รูปที่ 4-32 การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งอื่นๆ

4.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.5.1 รูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากการศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ของผู้ประกอบการในตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง และตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ผู้ประกอบการจากทั้งสองตำบลเลือกประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพราะรายได้ที่สามารถหาเลี้ยงครอบครัวได้ตลอดทั้งปี โดยมีรายได้อยู่ระหว่าง 10,001-20,000 บาท/เดือน ต่างจากอาชีพเกษตรกรที่มีรายได้เพียงปีละ 1 ครั้ง เมื่อถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวเท่านั้น รูปแบบการไปซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อมาทำการรื้อแยกผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะไปซื้อของเองโดยใช้รถกระบะต่อคอกหรือรถสี่ล้อกลางขนซากผลิตภัณฑ์ฯ ทุกชนิดมาพร้อมกันและบางครั้งอาจมีสิ่งของอย่างอื่น เช่น ที่นอน มอเตอร์ไซค์ เครื่องสูบน้ำ ขวดพลาสติก และกระดาษ มาด้วย ความถี่ที่ผู้ประกอบการไปรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ คือ ประมาณเดือนละ 4 รอบ โดยในแต่ละรอบใช้เวลา 3-4 วัน ในการขนซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อมาทำการรื้อแยกที่บ้าน ดังนั้นรูปแบบการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ และพื้นที่ในการดำเนินการรื้อแยกของผู้ประกอบการขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของบ้าน ลักษณะของพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ มีทั้งส่วนที่เป็นพื้นปูนและพื้นดิน บางแห่งมีการปูรองพื้นโดยใช้ผ้ายาง หรือกระดาษแข็ง ผู้ประกอบการบางรายมีการสร้างหลังคาคลุมพื้นที่การทำงาน และบางรายทำงานใต้ร่มไม้ไม่มีหลังคาหรืออาจใช้ผ้าใบบังแดด การแต่งกายในการรื้อแยก ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะสวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ถุงมือผ้า ผ้าปิดจมูกหรือใช้เสื้อยืดโพกหัวปิดปากและจมูก และมีผู้ประกอบการบางรายแต่งกายโดยสวมใส่เสื้อแขนสั้น กางเกงขาสั้น รองเท้าแตะ ไม่มีการใช้ผ้าปิดจมูกเพราะอึดอัดและหายใจไม่ออก และไม่ได้ใส่ถุงมือเพราะทำให้หยิบจับสิ่งของไม่ถนัด รูปแบบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะใช้วิธีการทุบ แกะ ไข โดยผู้ประกอบการจะทำการรื้อแยกโดยการนั่งบนเก้าอี้เตี้ยๆ ไม่มีพนัก วางชิ้นงานบนพื้น ซึ่งต้องก้มหน้า งอแขนงอขาเป็นเวลานาน และมีการบิดเอี้ยวตัวเพื่อหยิบอุปกรณ์ที่ใช้ หรือการรื้อแยกผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ที่ต้องมีการทุบ จะต้องยืนทำงานเพื่อให้มีแรงส่งในการทุบ ซึ่งจากการสังเกตุพบว่าการทำงานของผู้ประกอบการจะเป็นการทำงานแบบซ้ำๆ เป็นการใช้มือทำงานเป็นหลัก

ขั้นตอนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะเริ่มจากถอดและรื้อแยกชิ้นส่วนโครงสร้างภายนอกของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นจะทำการทุบและรื้อแยกชิ้นส่วนภายใน เช่น มอเตอร์ สำหรับสายไฟขนาดเล็กจะนำไปเผาเพื่อแยกทองแดงออก ซึ่งจากขั้นตอนทั้งหมดจะแยกได้เป็นวัสดุที่สามารถขายได้และวัสดุที่ขายไม่ได้ โดยเก็บรวบรวมตามประเภทของวัสดุเพื่อรอการจำหน่ายและกำจัดต่อไป สำหรับสัดส่วนของวัสดุที่รื้อแยกได้จะกล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป หลังจากขั้นตอนการรื้อแยกผู้ประกอบการจะนำวัสดุที่

ขายได้ไปขายให้ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล ส่วนเศษวัสดุที่ไม่สามารถขายได้จะนำไปทิ้งบริเวณบ่อขยะ ที่องค์การบริหารส่วนตำบลจัดไว้

4.5.2 การทำงานรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากการสำรวจสภาพการทำของของผู้ประกอบการในพื้นที่ พบว่าควรมีการปรับรุงท่าทางในการทำงาน เพราะผู้ปฏิบัติงานส่วนมากจะใช้เวลาเกือบทั้งหมดอยู่ในบริเวณที่ทำงานเล็กๆ การนั่งทำงาน การยืนทำงาน และการนั่งและการยืนทำงานสลับกัน ลักษณะการทำงานโดยการเคลื่อนไหวซ้ำๆ ผู้ปฏิบัติงานต้องยก ลาก ผลัก ถอด ดึง ตี ตอก ทุบหรือเคลื่อนย้ายสิ่งของสามารถทำให้เกิดอาการปวดหลัง หรือบาดเจ็บที่หลังได้ ดังนั้นบริเวณพื้นที่ทำงานจึงควรจะได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับการทำงานในท่าทางต่างๆ ดังนี้

- การนั่งทำงาน

ในบริเวณที่นั่งทำงานจะต้องมีสิ่งของที่ผู้ปฏิบัติงานต้องการใช้งานให้พร้อมและสามารถใช้ได้ง่าย โดยงานที่ต้องนั่งทำนั้นไม่ต้องใช้แรงมาก (เช่น การทำงานกับวัตถุซึ่งมีน้ำหนักน้อยกว่า 4.5 กิโลกรัม) แต่หากเป็นงานที่ต้องใช้แรงมากก็สามารถทำได้หากมีเครื่องผ่อนแรง โดยจัดให้มีเก้าอี้ที่ดีและต้องไม่มีการยกสิ่งของใดๆ จากพื้น เก้าอี้สำหรับนั่งทำงานควรเลือกให้สอดคล้องกับงานที่ทำและสามารถเคลื่อนไหวขณะทำงานได้อย่างเต็มที่ ไม่ว่าการโน้มตัวไปข้างหน้า การลุกขึ้นหรือนั่งลงได้อย่างสะดวก และความเครียดที่ส่วนหลังเป็นปัญหาใหญ่ของการนั่งทำงาน และสภาพของพนักพิงหลังเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยบรรเทาปัญหาการปวดหลังนี้ ซึ่งพนักพิงควรจะปรับได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน และควรตั้งเป็นมุมประมาณ 95-100 องศา ความสูงของเก้าอี้ควรปรับได้ในแนวตั้ง สามารถเอื้อมไปหยิบของทุกอย่างได้อย่างสะดวกโดยไม่ต้องโน้มตัวไปข้างหน้ามากนัก เนื่องจากระยะการเอื้อมของแต่ละคนมีผลต่อความสามารถในการหยิบ จับ หรือยกวัตถุ ดังนั้นโดยหลักแล้วบริเวณที่ทำงานควรจะมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลมรอบๆ ตัวผู้ปฏิบัติงาน

งานที่ต้องนั่งทำและจะต้องมีการยกวัตถุด้วยนั้น จะต้องระมัดระวังในการกำหนดจุดที่วางของที่จะยก แม้ว่าของที่มีน้ำหนักเบาซึ่งยกได้ในระยะช่วงแขน ก็อาจทำให้บริเวณหลังส่วนล่างบาดเจ็บได้

ผู้ปฏิบัติงานที่นั่งทำงานบนเก้าอี้ซึ่งมีพนักรองหลังไว้อย่างดีนั้น มือจะมีกำลังเป็น 2 เท่า เมื่อต้องหมุนมือเข้าหาตัวมากกว่าหมุนมือออกนอกตัว เมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานที่ต้องใช้แรงหมุน เช่น การหมุนล้อหมุน จะมีแรงมากที่สุดเมื่อมือจับอยู่ที่ด้านหน้าของร่างกายในระยะประมาณ 12 นิ้ว (30.5 เซนติเมตร) และมือจะมีกำลังในการดึงวัตถุลงข้างล่างมากกว่าการดึงขึ้นข้างบน และมีกำลังในการผลักมากกว่าการดึง แรงผลักจะมากที่สุดเมื่อมืออยู่ห่างจากด้านหน้าของร่างกายในระยะประมาณ 20 นิ้ว (50.8 เซนติเมตร) การดึงจะทำได้ดีที่สุดเมื่อดึงวัตถุในระยะ 28 นิ้ว (71.1 เซนติเมตร) จากทางด้านหน้าของร่างกาย และแขนของผู้ที่นั่งทำงานควรจะอยู่ตามสบายชิดข้างลำตัวในท่าที่ผ่อนคลาย รวมมั้งความสูงของบริเวณที่ทำงานควรอยู่ในระดับข้อศอกหรือต่ำกว่าเล็กน้อย เพื่อให้ปลายแขนอยู่ในลักษณะแนวนอน หรือเอียงลงเล็กน้อย

- การยืนทำงาน

การรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ บางชนิด พบว่าเมื่อผู้ปฏิบัติงานยืนทำงานจะทำให้สามารถทำงานได้มาก โดยที่ไม่ต้องออกแรงมากนัก แต่การยืนอยู่ในตำแหน่งเดิมนานๆ อาจก่อให้เกิดความเครียดและเมื่อยล้าได้ ปัญหาของการยืนทำงานสามารถจะขจัดได้บางส่วนโดยการพิจารณาให้มีการดำเนินการ ดังนี้ หากคนงานยืนอยู่เป็นระยะเวลานานบนพื้นแข็ง เช่น พื้นโลหะหรือคอนกรีต อาจใช้พรมรองเพื่อลดอาการเมื่อยล้า นอกจากนี้การสวมรองเท้าที่มีส้นแบบที่มีวัสดุคล้ายเบาะรองส้นจะช่วยให้ลดความเมื่อยล้าได้

กฎทั่วไปสำหรับความสูงของการวางชิ้นงาน (ขณะที่มือกำลังทำงานอยู่) ควรอยู่ในระดับต่ำกว่าข้อศอกลงมา 2 – 6 นิ้ว (5 – 15.2 เซนติเมตร) ซึ่งความสูงของข้อศอก หมายถึง แขนส่วนล่างงอทำมุม 90 องศา กับแขนส่วนบนโดยมีข้อศอกแนบข้างลำตัว ลักษณะเช่นนี้จะช่วยลดปัญหาบริเวณหัวไหล่และลำคอจากการทำงานกับชิ้นงานที่อยู่สูงเกินไป เพื่อป้องกันไม่ให้ต้องก้มลำตัวส่วนบนและป้องกันการเกิดอาการปวดหลังถ้าความสูงของงานอยู่ต่ำเกินไป หากปรับความสูงของงานไม่ได้ ควรออกแบบความสูงของงานให้เหมาะกับผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้มีหลักว่าการกระทำดังกล่าวนั้นจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและเพื่อนร่วมงาน ความสูงของพื้นผิวในการทำงานอาจจะแตกต่างกันไปตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ ความสูงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการถอดชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักเบา ควรมีความสูงมากกว่างานที่ต้องออกแรงกระทำลงด้านล่าง หรือทางด้านข้าง เมื่อต้องใช้ออกแรงกระทำลงด้านล่างมาก งานควรต้องมีความสูงน้อยที่สุด ความสูงของงานที่ต่ำลงจะมีประโยชน์ต่องานที่ต้องออกแรงจากทางด้านบนเป็นอย่างมาก

การเอื้อมในแนวนอนเพื่อหยิบจับเครื่องมือ ชิ้นงาน และวัสดุอื่นๆ ควรจัดวางตามความถี่ของการใช้ ของที่ต้องหยิบจับบ่อยๆ ควรจัดวางให้อยู่ในบริเวณครึ่งวงกลมที่ขยายออกไปทางด้านหน้าของร่างกาย ประมาณ 14 – 16 นิ้ว (35.6 – 40.6 เซนติเมตร) ให้วางของที่ต้องหยิบจับน้อยกว่าให้ไกลออกไป แต่โดยทั่วไปไม่ควรมากกว่า 24 – 26 นิ้ว (61 – 66 เซนติเมตร) จากร่างกาย การยกเท้าข้างหนึ่งขึ้นในขณะยืนทำงานจะช่วยขจัดปัญหาบริเวณหลังส่วนล่างให้ลดลง การจัดให้มีราวหรือที่พักเท้าไว้เป็นการเฉพาะ จะช่วยให้สามารถสลับการวางพักเท้าได้ งานที่ต้องปฏิบัติควรจะจัดให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถขยับศีรษะได้บ่อยครั้ง ควรกำจัดลานสายตาและการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานต้องขยับศีรษะบ่อยเกินไป แต่ทั้งนี้จะต้องไม่จำกัดจนเคลื่อนไหวไม่ได้

- การนั่งและการยืนทำงานสลับกัน

งานบางอย่างจะต้องทำด้วยวิธีการทั้งการนั่งและการยืน ทั้งนี้เพราะอาจมีความจำเป็นต้องหยิบสิ่งของบางอย่างจากบริเวณที่เอื้อมไม่ถึง หรือเพราะต้องทำงานหลายๆ อย่างที่ต่างกันออกไป ผู้ปฏิบัติงานที่สามารถสับเปลี่ยนท่าทางการยืนหรือนั่งได้นั้นเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติอย่างยิ่ง เพราะการเปลี่ยนท่าทางจะทำให้ความ

เมื่อยล้าน้อยลง และสถานที่ทำงานซึ่งออกแบบให้สามารถทำงานได้ ทั้งโดยการยืนและการนั่งถือว่าเป็นการปรับปรุงสภาพการทำงานได้เหมาะสม

สิ่งที่ควรพิจารณาอีกเรื่องหนึ่งคือลักษณะการทำงานแบบเคลื่อนที่ (dynamic work) หรืออยู่กับที่ (static work) โดยทั่วไปงานซึ่งสามารถขยับได้มาก จะทำให้เมื่อยล้าน้อยกว่างานที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ งานที่ต้องงอตัวหรือก้มตัว ต้องถือหรือยกจับวัตถุอยู่เป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยได้มาก

4.5.3 รูปแบบการทำงานที่เหมาะสม

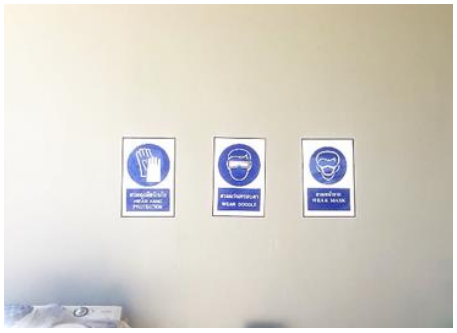
ในการลงพื้นที่ศึกษาผู้วิจัยได้ร่วมมือกับผู้ประกอบการที่กำลังสร้างพื้นที่รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์แห่งใหม่ โดยได้พูดคุย ปรึกษาเพื่อจัดเตรียมพื้นที่และจัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานและถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ ติดป้ายความปลอดภัยในพื้นที่การปฏิบัติงาน และทดลองใช้อุปกรณ์ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ว่ามีความสะดวกในการทำงานหรือไม่ เพื่อให้เป็นบ้านต้นแบบเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้วิจัยเห็นว่าหากมีการวางรูปแบบของสถานที่ทำงานใหม่ ควรจะพิจารณาส่วนประกอบทุกๆ ส่วน ซึ่งต้องรวมไปถึงความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย เครื่องมือเครื่องใช้ และต้นทุนสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ และประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ประกอบการ เพื่อกำหนดรูปแบบแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ปฏิบัติงานข้อกำหนดทางเทคโนโลยีและการพิจารณาในเรื่องของค่าใช้จ่ายด้วย

ผู้ปฏิบัติงานสามารถจะให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน หรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะงานได้ เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ที่ทำงานจริงทำให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานมากที่สุด ถ้าหากผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงพื้นที่และรูปแบบการทำงานด้วยตนเอง จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานรายอื่นมีแนวโน้มที่จะยอมรับและปฏิบัติตามการปรับปรุงนั้น ผู้ปฏิบัติงานที่ช่วยสร้างสรรค์แนวทางแก้ไขปัญหาจะกลายเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหา ไม่ใช่เป็นอุปสรรคต่อการนำวิธีการแก้ไขไปลงมือปฏิบัติจริง

จากแนวทางการปรับปรุงพื้นที่และรูปแบบการทำงานที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะให้แก่ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง และตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ แล้วนั้น ผู้ประกอบการอาจจะไม่นำไปปฏิบัติจริงทุกราย เนื่องจากมีข้อจำกัดในหลายๆ ด้าน คือ งบประมาณ สถานที่ อีกทั้งผู้ประกอบการยังมีความเคยชินกับรูปแบบการทำงานแบบเดิม และยังไม่ได้รับผลกระทบจากการทำงานในปัจจุบันมากนัก


รูปที่ 4-33 ออกแบบพื้นที่ร่วมกับผู้ประกอบการ



รูปที่ 4-34 ติดป้ายความปลอดภัยบริเวณพื้นที่ทำงาน

รูปที่ 4-35 ทดลองใช้อุปกรณ์เพื่อท่าทางการทำงานที่เหมาะสม

4.6 แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาที่ได้กล่าวมานั้น ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือเพื่อเป็นแนวปฏิบัติที่ดีในรูปแบบ E-book และ Poster เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย อันประกอบด้วย ผู้ปฏิบัติงานรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในระดับชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ โดยคู่มือประกอบด้วย

1. คู่มือการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชุมชนอย่างเหมาะสม โดยจัดทำในรูปแบบ E-book ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย

- **บทที่ 1 บทนำ** จะกล่าวถึงความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ นิยามศัพท์และประเภทของเสียที่เกิดขึ้นจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- บทที่ 2 สถานที่จัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะกล่าวถึงสถานที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และสถานที่คัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ควรจะเป็นเพื่อลดปัญหาผลกระทบสู่สิ่งแวดล้อม

- บทที่ 3 ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะกล่าวถึงวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก ส่วนประกอบที่เป็นอันตราย และการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง จากผลิตภัณฑ์ 7 ชนิด คือ หม้อหุงข้าว โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด กระติกน้ำร้อน ตู้เย็น และพัดลม

- บทที่ 4 แนวทางการจัดการของเสียและเศษวัสดุที่เหลือจากการคัดแยกอย่างเหมาะสมและการแยกทิ้งของเสียอันตรายจากชุมชน กล่าวถึงข้อควรปฏิบัติในการจัดเก็บของเสียอันตรายหรือขยะอันตราย การจัดการด้านสิ่งแลดล้อม และผลกระทบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- บทที่ 5 แนวทางการทำงานที่ดี และปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน กล่าวถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน การเลือกใช้และข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ การจัดท่าทาให้เหมาะสมกับการทำงาน การบริหารร่างกาย เพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการทำความสะอาดร่างกายหลังการทำงาน

รูปที่ 4-36 คู่มือการรื้อและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระดับชุมชน

2. โปสเตอร์ให้ความรู้ 200 ชุด ประกอบด้วย

- การจัดท่าทางให้เหมาะสมกับการทำงาน จัดพิมพ์ขนาด A1
- การออกกำลังกายเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จัดพิมพ์ขนาด A1
- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จัดพิมพ์ขนาด A2
- สารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเลกทรอนิกส์ส่งผลต่อร่างกายอย่างไร จัดพิมพ์ขนาด A2

poster ขนาด A1 (59.4x84.1 cm.)

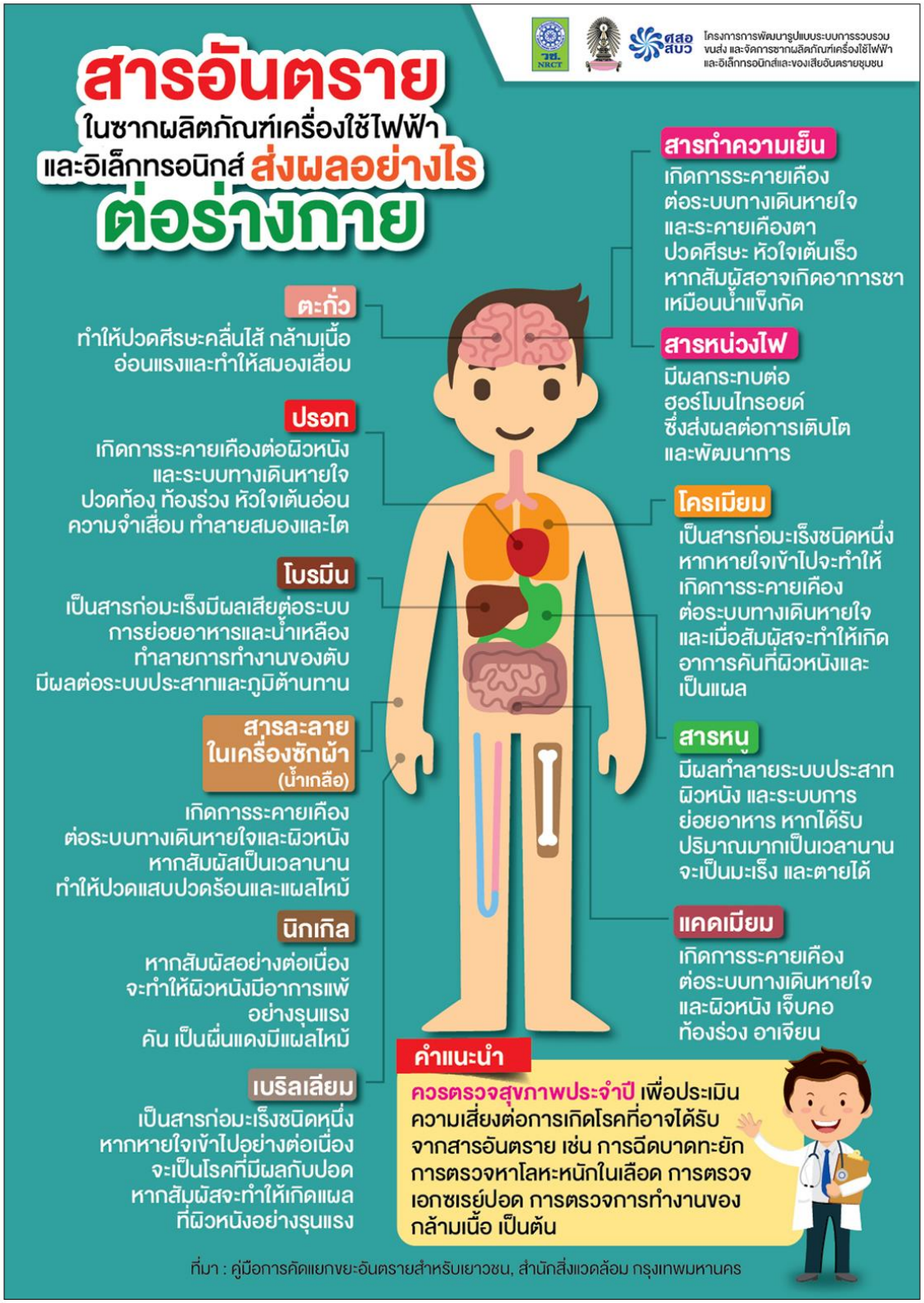
รูปที่ 4-37 การจัดท่าทางให้เหมาะสมกับการทำงาน

poster ขนาด A1 (59.4x84.1 cm.)

รูปที่ 4-38 การออกกำลังกายเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

poster ขนาด A2 (42x59.4 cm.)

รูปที่ 4-39 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล



poster ขนาด A2 (42x59.4 cm.)

รูปที่ 4-40 สารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่งผลต่อร่างกายอย่างไร

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2557. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาแนวทางการประเมินปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ

กรมควบคุมมลพิษ. 2557. ร่างคู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากภาคครัวเรือนสำหรับร้านรับซื้อของเก่า. กรุงเทพฯ

บทที่ 5
การจัดทำผังการไหลเวียนวัสดุ (Material Flow Analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

5.1 บทนำ

จากการศึกษารูปแบบกิจกรรมการรื้อแยกจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน นอกจากจะได้ข้อมูลรูปแบบกิจกรรมการรื้อแยกจัดเก็บและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งแล้ว ยังทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเข้ามาในพื้นที่เพื่อทำการรื้อแยกรวมถึงชนิดและปริมาณของเสียที่สามารถรีไซเคิลได้และเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องถูกนำไปจัดการ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (Material Flow Analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในพื้นที่ศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประเมินปริมาณวัสดุที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ เช่น พลาสติก ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม และประเมินปริมาณเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น แก้ว ยาง โฟมโพลียูริเทน จากการลงพื้นที่ศึกษาพบว่าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลักที่ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นำเข้ามาในพื้นที่เพื่อรื้อแยก ได้แก่ พัดลม โทรทัศน์ชนิด CRT ตู้เย็น เครื่องซักผ้า หม้อหุงข้าว เตารีด และกระติกน้ำร้อน

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จัดทำผังการไหลเวียนวัสดุของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนในพื้นที่ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประเมินปริมาณวัสดุที่สามารถนำไปรีไซเคิลและเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องนำไปจัดการ และวางแผนพื้นที่รวบรวม จัดการจัดเก็บเศษวัสดุเหลือทิ้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่อไปในอนาคต

5.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[1] ได้ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ พบว่าปริมาณสัดส่วนของวัสดุรีไซเคิล ได้แก่ พลาสติก เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม สังกะสี แก้ว แผงวงจร จากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ศึกษา คือ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ เครื่องถ่ายเอกสาร ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) หม้อหุงข้าว เหล่านี้สามารถนำไปรีไซเคิลได้ทั้งหมด และได้คำนวณปริมาณวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่ 5-1

[1] ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เทคโนโลยีการรีไซเคิลวัสดุในประเทศและต่างประเทศ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.eeec.eng.ku.ac.th/diw-weee/files/20080711/recycle_technology.pdf [11 ตุลาคม 2562]

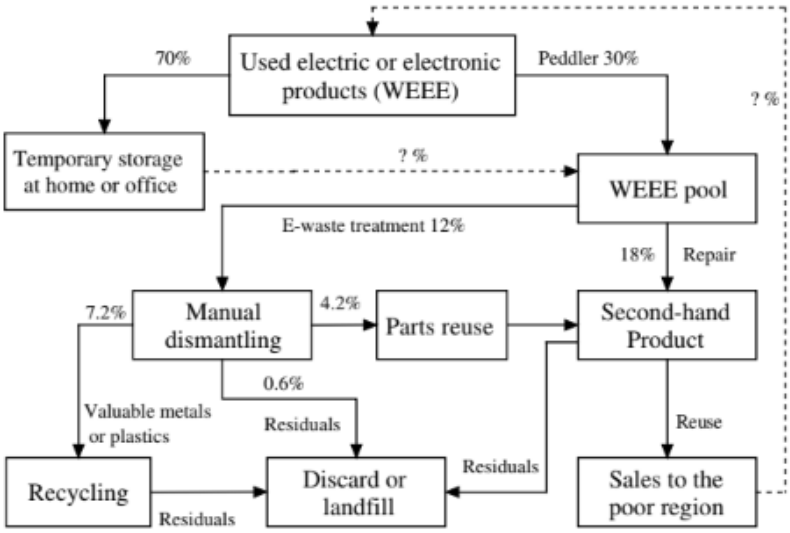
ตารางที่ 5-1 ปริมาณวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ผลิตภัณฑ์	น้ำหนักเฉลี่ย	ประเภทวัสดุ/ปริมาณโดยเฉลี่ย (กก./เครื่อง)							
		พลาสติก	เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	สังกะสี	แก้ว	แผงวงจร	แบตเตอรี่
เครื่องซักผ้า	17.53	7.91	8.07	0.84	0.01	-	-	-	-
เครื่องปรับอากาศ	48.18	10.83	23.93	6.78	2.50	0.46	-	-	-
เครื่องถ่ายเอกสาร	224.31	13.28	190.68	5.39	5.13	-	1.13	5.65	-
ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	5.96	0.60	1.60	0.37	2.18	-	-	1.13	-
โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	9.58	0.79	0.59	0.54	0.24	-	6.66	0.38	-
หม้อหุงข้าว	2.48	0.81	1.43	0.08	0.16	-	-	-	-

ที่มา: ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แม้ว่าขยะอิเล็กทรอนิกส์จะประกอบไปด้วยโลหะมีค่าแต่ก็มีสารพิษที่เป็นอันตราย เช่น ตะกั่ว สารหนู และปรอทด้วยเช่นกัน เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถนำวัสดุมีค่าต่างๆ ที่มีอยู่ออกมาได้ เช่น ทองคำ อินเดียม ทองแดง ซึ่งมีอยู่น้อยในสิ่งแวดล้อมและมีราคาแพง ดังนั้นแม้ว่าการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นเรื่องที่ผิดกฎหมายภายใต้อนุสัญญาบาเซล แต่ประเทศที่พัฒนาแล้วยังมีการส่งออก ขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปยังประเทศกำลังพัฒนาที่มีการใช้เทคนิคการรีไซเคิลที่ไม่ถูกต้อง รวมถึงการเผาและการใช้กรดในการสกัดโลหะมีค่า ซึ่งวีธีการเหล่านี้ไม่มีมาตรการในการป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเส้นทางการไหลของขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศจีน[2] แสดงให้เห็นถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปักกิ่ง กว่าร้อยละ 70 ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เสียแล้วจะถูกเก็บไว้ในบ้านหรือสำนักงาน เป็นเวลาหลายเดือนจนถึงหลายปี ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดระยะเวลาในการเก็บคือ ระบบการรวบรวมและต้นทุนในการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะเห็นว่ามีเพียงร้อยละ 12 เท่านั้นที่ถูกถอดประกอบหรือรื้อแยกเพื่อการให้ได้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่ดำเนินการโดยรถเร่ จะมีเฉพาะส่วนเล็กๆ ของระบบการไหลเวียนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกซ่อมและนำกลับมาใช้ใหม่ โดยปกติแล้วสินค้ามือสองเหล่านี้จะส่งไปยังพื้นที่ชนบทหรือภูมิภาคที่ยากจน แต่ท้ายที่สุดผลิตภัณฑ์มือสองเหล่านี้จะกลับเข้าสู่ระบบการไหลเวียนขยะอิเล็กทรอนิกส์อีกครั้ง อย่างไรก็ตามอายุการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้ามือสองยังไม่สามารถบอกระยะเวลาที่แน่นอนได้

[2] Yang, J., Lu, B., Xu, C., 2008. WEEE flow and mitigating measures in China. Waste Management (28), 1589–1597



รูปที่ 5-1 การไหลเวียนขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศจีน
ที่มา: WEEE flow and mitigating measures in China

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้าสู่กระบวนการกู้คืนวัสดุจะถูกถอดแยกชิ้นส่วนด้วยมือ ข้อดีของการแยกด้วยมือคือ ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบบางอย่างสามารถแยกมาเป็นอะไหล่และนำมาใช้เป็นส่วนประกอบมือสองได้ และในปัจจุบันการขายเป็นสินค้ามือสองจะมีกำไรมากกว่าการรีไซเคิลวัสดุ ดังนั้นการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างมีประสิทธิภาพควรให้ความสำคัญกับการนำวัสดุและการนำอุปกรณ์หรือส่วนประกอบทั้งหมดกลับมาใช้ใหม่

5.3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

5.3.1 ปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การศึกษาการไหลเวียนวัสดุของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย “โครงการพัฒนารูปแบบระบบรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” โดยมีเกณฑ์การเก็บข้อมูล คือ

1. ต้องเป็นผู้ประกอบการขนาดกลาง โดยมีการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ จากผู้จำหน่ายหรือผู้รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาดใหญ่ทั้งจากนอกและในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ และมีความหลากหลายของชนิดและขนาดของซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รับซื้อเข้าสู่พื้นที่
2. มีความสมัครใจในการให้ข้อมูล
3. ระยะเวลาการเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน 2562

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณอัตราการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์สู่ชุมชน โดยคิดเป็นอัตรการนำเข้าต่อครัวเรือน ต่อเดือน

5.3.2 วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

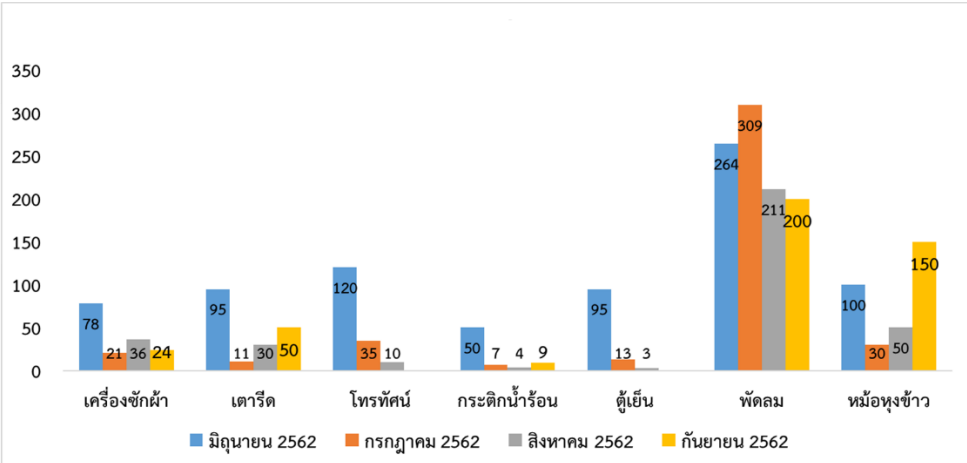
จากผลการศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในบทที่ 4 จะได้ข้อมูลชนิดและปริมาณวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้และเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ต้องถูกนำไปจัดการ และในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลในส่วนของการเผาสายไฟขนาดเล็กที่ผู้ประกอบการบางรายจะต้องนำสายไฟไปเผาเพื่อนำทองแดงไปขาย แต่จะรายงานผลการศึกษาเป็นปริมาณของสายไฟที่ไม่ได้ทำการเผาแต่สามารถขายให้ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลได้เลย ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงจะนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำผังการไหลเวียนวัสดุ (Material Flow Analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน โดยใช้โปรแกรม STAN เพื่อใช้เป็นข้อมูลประเมินปริมาณวัสดุและมูลค่าที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้และเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ต้องนำไปกำจัด และวางแผนการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งต่อไป

5.4 ผลการวิจัย อภิปรายและวิจารณ์ผล

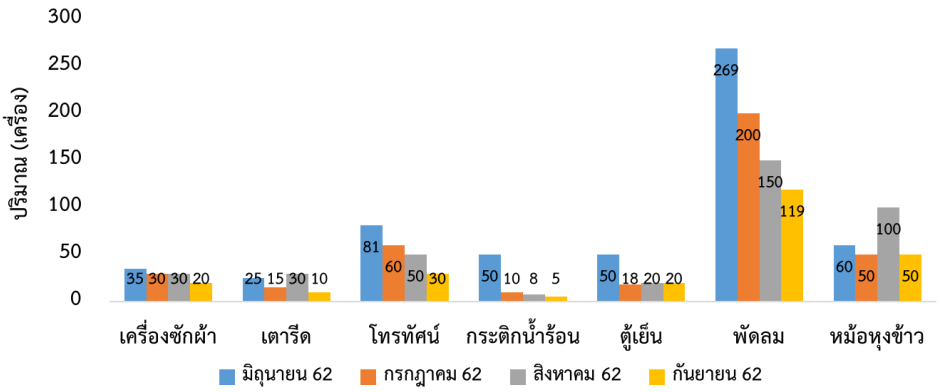
5.4.1 ปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการขนาดกลางที่ยินดีให้ข้อมูล จำนวน 10 ราย เพื่อเป็นตัวแทนของผู้ประกอบการทั้งหมด ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน 2562 โดยในการรวบรวมข้อมูลนี้ได้ศึกษาซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 7 ชนิด ได้แก่ พัดลม โทรทัศน์ชนิด CRT ตู้เย็น เครื่องซักผ้า หม้อหุงข้าว เตารีด กระติกน้ำร้อน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ประกอบการนำเข้าสู่ชุมชนมากสุด

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ประกอบการในตำบลแดงใหญ่ มีการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ ในเดือนมิถุนายน – เดือนกันยายน 2562 แสดงดังรูปที่ 5-2 และตำบลบ้านเป้า แสดงดังรูปที่ 5-3



รูปที่ 5-2 ปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์



รูปที่ 5-3 ปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

จากรูปจะเห็นได้ว่าในเดือนมิถุนายน 2562 ทั้งตำบลแดงใหญ่ และตำบลบ้านเป้า มีการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ แต่ละชนิดจำนวนมากสุด เนื่องจากเป็นช่วงที่ชาวบ้านไม่มีการทำเกษตรกรรม และจากเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน เป็นช่วงของฤดูกาลทำนา จึงทำให้จำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ผู้ประกอบการนำเข้าสู่พื้นที่มีปริมาณลดลง สำหรับการนำเข้าตู้เย็นและโทรทัศน์ ในเดือนสิงหาคมและกันยายน 2562 ของตำบลแดงใหญ่ พบว่า มีจำนวนการนำเข้าน้อยลงจนถึงไม่มีการนำเข้าสู่ชุมชน เป็นผลมาจากการทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ระหว่างองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่และผู้ประกอบการในพื้นที่ โดยมีกิจกรรมความร่วมมือคือห้ามผู้ประกอบการนำเข้าขยะอิเล็กนิกส์ คือ ตู้เย็น โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ชุมชน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ จากตัวแทนผู้ประกอบการของทั้งสองตำบล เป็นเวลา 4 เดือน และได้หาค่าปริมาณการนำเข้า โดยเฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน ของทั้ง 2 ตำบล พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีการนำเข้าเพื่อรื้อแยกมากที่สุด คือ พัดลม รองลงมาคือ หม้อหุงข้าว โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด ตู้เย็น และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ และมีปริมาณการนำเข้า แสดงดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 ปริมาณนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณนำเข้า (เครื่อง) ต่อเดือน ต่อครัวเรือน
1.	พัดลม	117
2.	หม้อหุงข้าว	42
3.	โทรทัศน์	27
4.	เครื่องซักผ้า	26
5.	เตารีด	19
6.	ตู้เย็น	15
7.	กระติกน้ำร้อน	11

5.4.2 วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

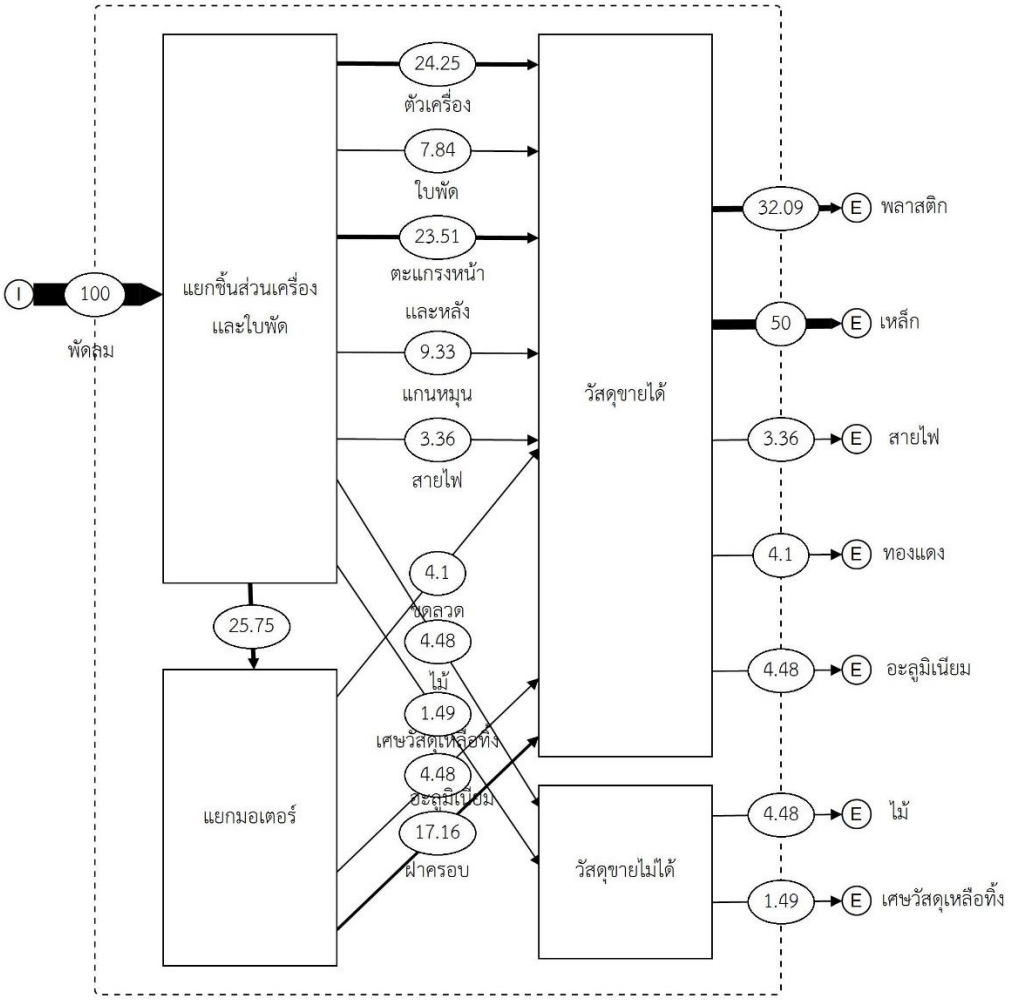
1) พัดลม

พัดลมที่ผู้ประกอบการนำเข้าสู่พื้นที่โดยส่วนมากจะเป็นพัดลมตั้งพื้น ขนาด 12 – 16 นิ้ว หลากหลายยี่ห้อ และมีสภาพไม่สมบูรณ์เนื่องจากการขนส่ง อาจจะมีการแตกหักของอุปกรณ์ เช่น ใบพัดหัก ตะแกรงหลุด สายไฟขาด เป็นต้น ขั้นตอนการรื้อแยกพัดลมจะแบ่งเป็น

1. การแยกชิ้นส่วนเครื่องและใบพัด ประกอบด้วย ตัวเครื่อง ใบพัด ตะแกรงหน้าและหลัง แกนหมุน สายไฟ และแผ่นไม้อัดจากพัดลมบางรุ่น

2. การแยกมอเตอร์ ประกอบด้วย ขดลวดทองแดง โครงอะลูมิเนียม และฝาครอบมอเตอร์ วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกพัดสม แสดงดังรูปที่ 5-4

ในการรื้อแยกพัดลม 1 เครื่อง น้ำหนักเฉลี่ย 2.62 กิโลกรัม จะได้วัสดุที่สามารถขายได้ คือ เหล็ก ร้อยละ 50 พลาสติก ร้อยละ 32.09 อะลูมิเนียม ร้อยละ 4.48 ทองแดง ร้อยละ 4.10 และสายไฟ ร้อยละ 3.36 สำหรับวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ คือ ไม้อัด ร้อยละ 4.48 และเศษพลาสติก ร้อยละ 1.49



รูปที่ 5-4 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก พัดลม

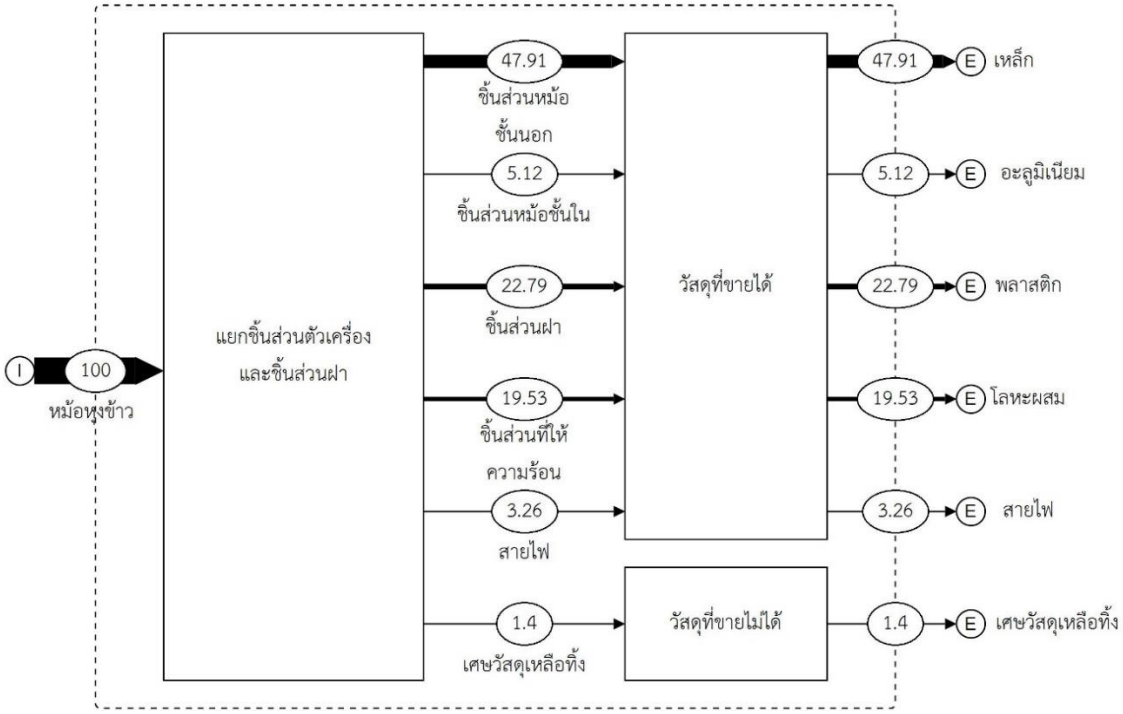
การรื้อแยกพัดลม 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-3 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อพัดลมมาในราคาประมาณเครื่องละ 30 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 34 บาท และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกพัดลมเดือนละ 6,010 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

ตารางที่ 5-3 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกพัดลม

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (177 เครื่อง)
พลาสติกใส	0.21	10	2.10	371.70
พลาสติกกรอบ	0.65	8	5.20	920.40
เหล็ก	0.71	6.8	4.83	854.56
ทองแดง	0.11	143	15.73	2784.21
อะลูมิเนียม	0.12	30	3.60	637.20
สายไฟ	0.1	25	2.50	442.50
ขายได้			**34**	**6,010**
<u>รายได้</u>			**<u>4</u>**	**<u>~700</u>**

2) หม้อหุงข้าว

หม้อหุงข้าวที่ผู้ประกอบการนำเข้าสู่พื้นที่มีทั้งที่เป็นหม้อหุงข้าวธรรมดา และหม้อหุงข้าวแบบฝาล็อก โดนส่วนใหญ่เป็นหม้อหุงข้าวขนาด 0.6 – 2.2 ลิตร สำหรับวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกหม้อหุงข้าว 1 เครื่อง น้ำหนักเฉลี่ย 1.83 กิโลกรัม ประกอบด้วย วัสดุที่สามารถขายได้ คือ เหล็ก ร้อยละ 47.91 พลาสติก ร้อยละ 22.79 โลหะผสม ร้อยละ 19.53 อะลูมิเนียม ร้อยละ 5.12 และ สายไฟ ร้อยละ 3.26 สำหรับวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ของหม้อหุงข้าว คือ ยางกันการรั่วซึมที่อยู่บริเวณฝาหม้อหุงข้าวแบบฝาล็อค มีสัดส่วนร้อยละ 1.40 ดังรูปที่ 5-5



รูปที่ 5-5 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก หม้อหุงข้าว

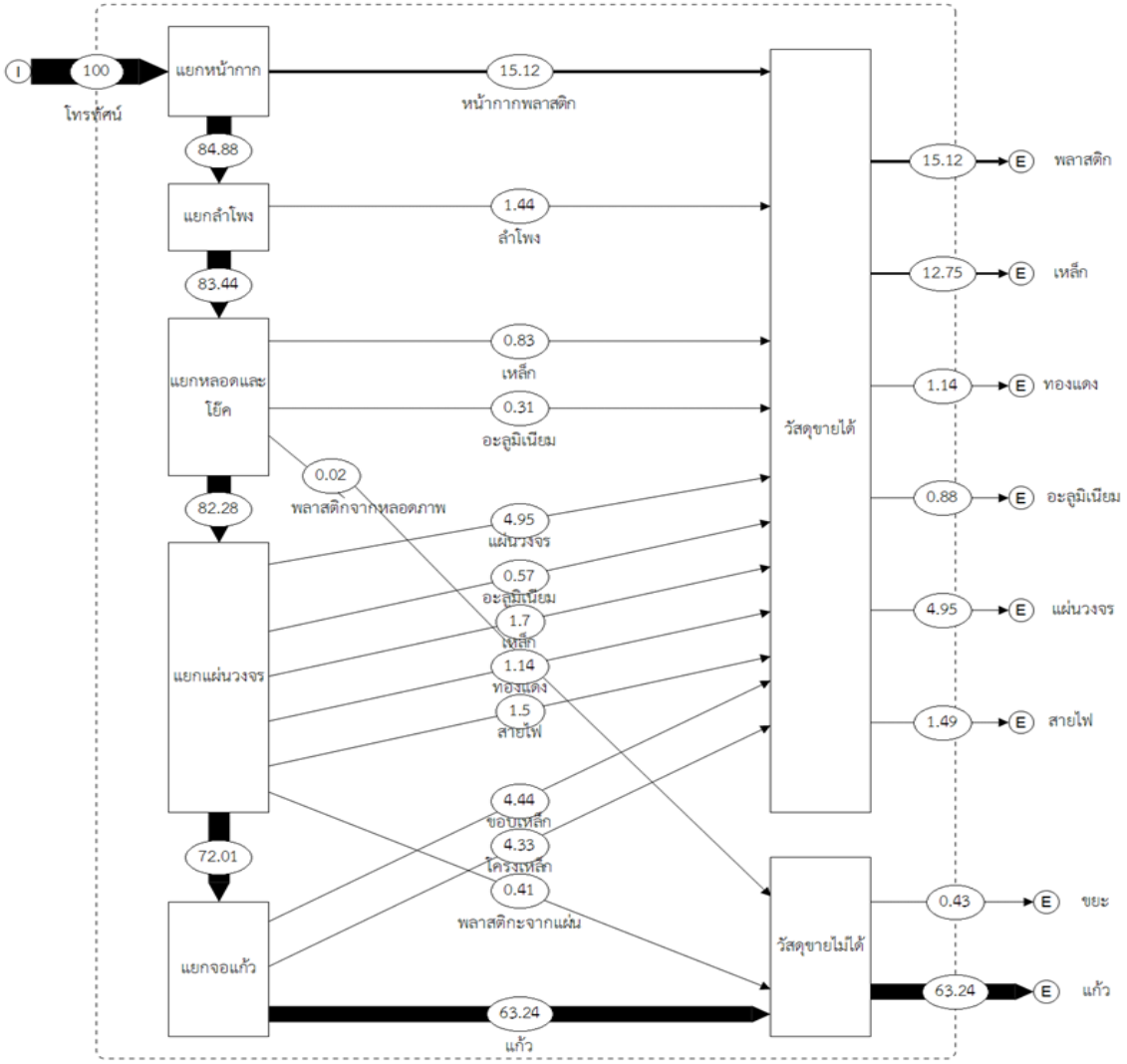
การรื้อแยกหม้อหุงข้าว 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-4 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อหม้อหุงข้าวมาในราคาประมาณเครื่องละ 10 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 25 บาท เท่ากับมีรายได้ 15 บาทต่อเครื่อง และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกหม้อหุงข้าวเดือนละประมาณ 604 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

ตารางที่ 5-4 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกหม้อหุงข้าว

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (42 เครื่อง)
เหล็ก	1.03	6.8	7.00	294
โลหะผสม	0.42	20	8.40	353
อะลูมิเนียม	0.11	30	3.30	139
พลาสติก	0.49	8	3.92	165
สายไฟ	0.07	25	1.75	74
ขายได้			**25**	**1,024**
<u>รายได้</u>			**<u>15</u>**	**<u>~604</u>**

3) โทรทัศน์

โทรทัศน์ที่ผู้ประกอบการนำเข้าสู่พื้นที่เป็นโทรทัศน์ชนิดจอ CRT มีขนาดตั้งแต่ 14 - 21 นิ้ว สำหรับวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกโทรทัศน์ 1 เครื่อง ประกอบด้วยวัสดุที่สามารถขายได้ คือ พลาสติก ร้อยละ 15.12 เหล็ก ร้อยละ 12.75 แผ่นวงจร ร้อยละ 4.95 สายไฟ ร้อยละ 1.49 ทองแดง ร้อยละ 1.14 และอะลูมิเนียม ร้อยละ 0.88 สำหรับวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ คือ แก้ว ร้อยละ 63.24 และ เศษพลาสติกขนาดเล็ก ร้อยละ 0.43 ดังรูปที่ 5-6



รูปที่ 5-6 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก โทรทัศน์

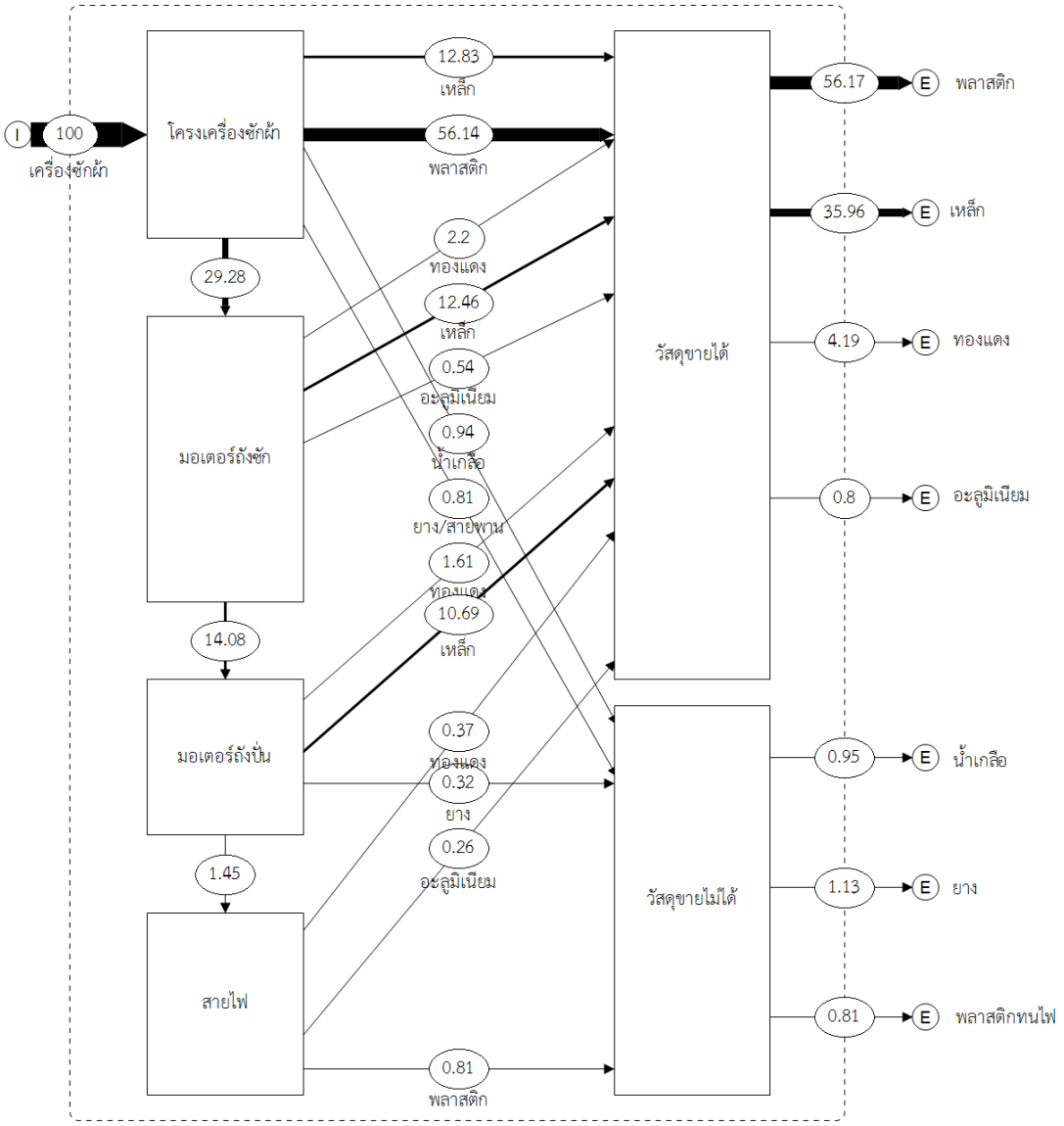
การรื้อแยกโทรทัศน์ 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-5 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อโทรทัศน์มาในราคาประมาณเครื่องละ 70 - 80 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 104 บาท เท่ากับมีรายได้ 24 - 34 บาทต่อเครื่อง และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกโทรทัศน์เดือนละประมาณ 648 - 918 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

ตารางที่ 5-5 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกโทรทัศน์

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (27 เครื่อง)
พลาสติก	2.93	10.00	29.30	791
เหล็ก	2.47	6.80	16.80	453
ทองแดง	0.22	143.00	31.46	849
อะลูมิเนียม	0.17	30.00	5.10	138
แผ่นวงจร	0.96	14.00	13.44	363
สายไฟ	0.29	25.00	7.25	196
ขายได้			**104**	**2,790**
กำไร			**24 -34**	**~648 - 918**

4) เครื่องซักผ้า

ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการรื้อแยกเครื่องซักผ้าประเภท 2 ถัง เนื่องจากเป็นประเภทของเครื่องซักผ้าที่มีปริมาณการนำเข้าสู่พื้นที่มากสุด มีขนาดตั้งแต่ 5 – 12 กิโลกรัม วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกเครื่องซักผ้า 1 เครื่อง ประกอบด้วยวัสดุที่สามารถขายได้ คือ พลาสติก ร้อยละ 56.17 เหล็ก ร้อยละ 35.96 ทองแดง ร้อยละ 4.19 และอะลูมิเนียม ร้อยละ 0.8 สำหรับวัสดุที่ขายไม่ได้ คือ ยาง ร้อยละ 1.13 น้ำเกลือ (จากเครื่องซักผ้า) ร้อยละ 0.95 และ พลาสติกทนไฟ ร้อยละ 0.81 ดังรูปที่ 5-7



รูปที่ 5-7 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก เครื่องซักผ้า

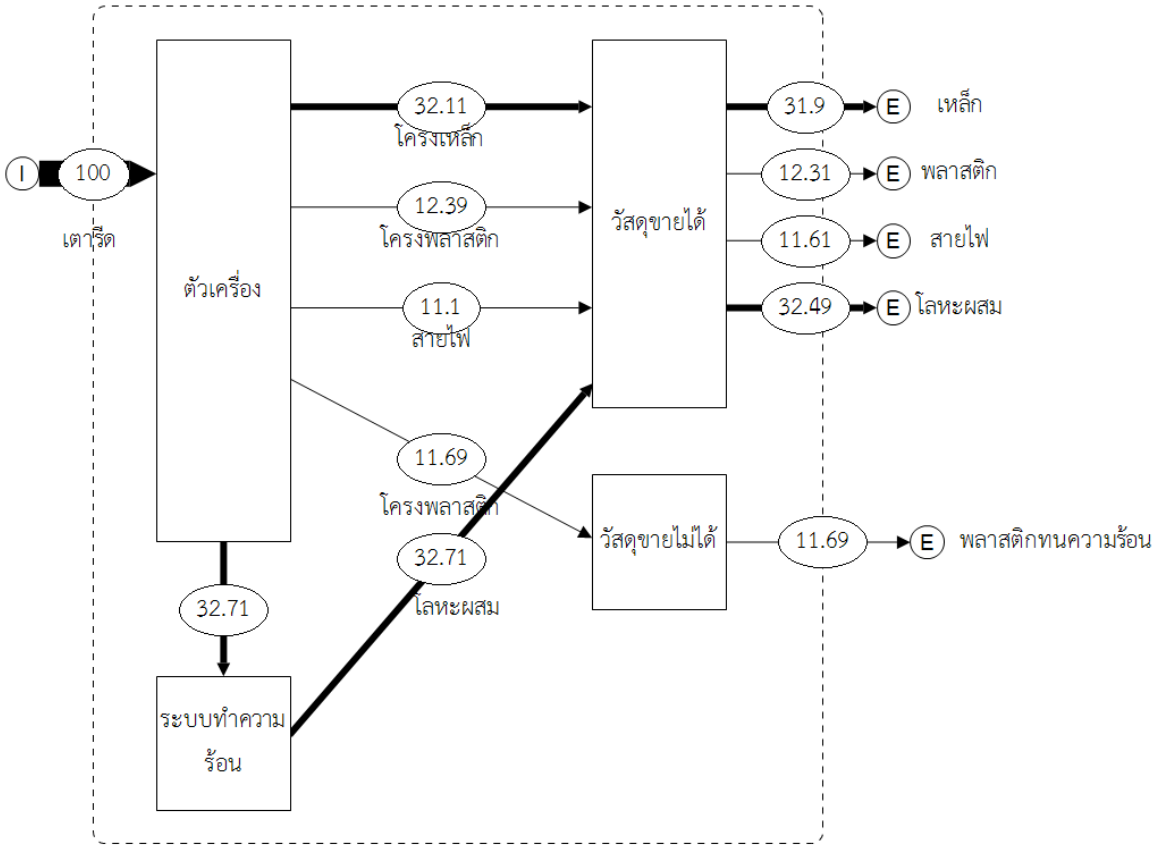
การรื้อแยกเครื่องซักผ้า 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-6 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อเครื่องซักผ้ามาในราคาประมาณเครื่องละ 250 - 270 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 303 บาท เท่ากับมีรายได้ 33 - 52 บาทต่อเครื่อง และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกเครื่องซักผ้าเดือนละประมาณ 858 – 1,352 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

ตารางที่ 5-6 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกเครื่องซักผ้า

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (26 เครื่อง)
เหล็ก	8.43	6.8	57.32	1502
พลาสติก	13.17	8	105.36	2760
ทองแดง	0.89	143	127.27	3334
อะลูมิเนียม	0.12	30	3.60	94
สายไฟ	0.36	25	9.00	236
ขายได้			**303**	**7,927**
กำไร			**33-52**	**~858 – 1,352**

5) เตารีด

เตารีดที่ผู้ประกอบการนำเข้าสู่พื้นที่เพื่อรื้อแยก มี 2 ประเภท ได้แก่ เตารีดชนิดแห้ง และเตารีดชนิดไอน้ำ วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกเตารีด 1 เครื่อง ประกอบด้วยวัสดุที่สามารถขายได้ คือ โลหะผสม ร้อยละ 32.49 เหล็ก ร้อยละ 31.9 พลาสติก ร้อยละ 12.31 และสายไฟ ร้อยละ 11.61 สำหรับวัสดุที่ขายไม่ได้ คือ พลาสติกประเภททนความร้อน ร้อยละ 11.69 ดังรูปที่ 5-8



รูปที่ 5-8 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก เตารีด

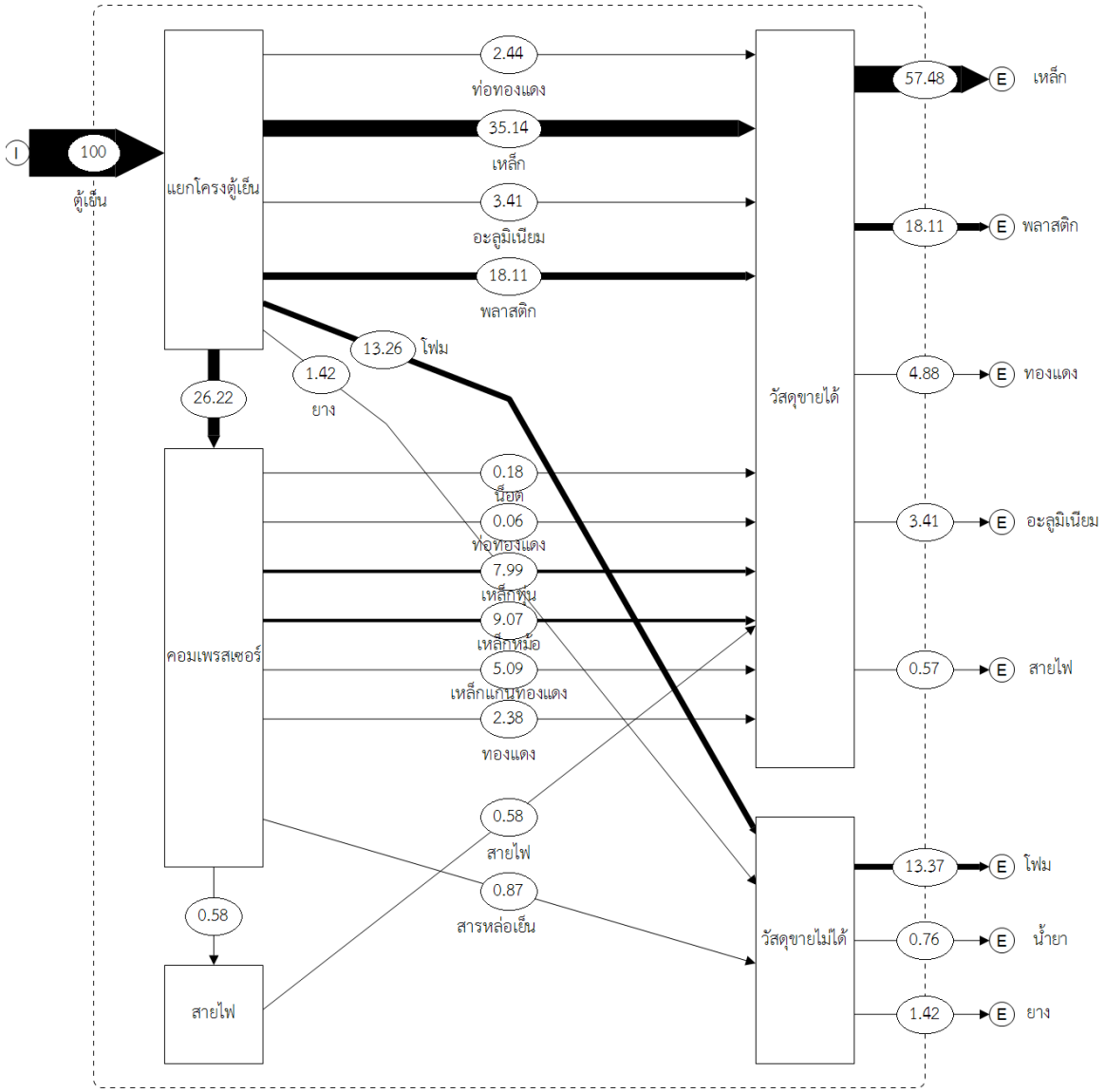
การรื้อแยกเตารีด 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-7 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อเตารีดมาในราคาประมาณเครื่องละ 10 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 13 บาท เท่ากับมีรายได้ 3 บาทต่อเครื่อง และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกเตารีดเดือนละประมาณ 57 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

ตารางที่ 5-7 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกเตารีด

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (19 เครื่อง)
เหล็ก	0.324	6.8	2.20	42
พลาสติก	0.125	8	1.00	19
สายไฟ	0.118	25	2.95	56
โลหะผสม	0.33	20	6.60	125
ขายได้			**13**	**242**
กำไร			**3**	**~57**

6) ตู้เย็น

การรื้อแยกตู้เย็นประเภท 1 ประตู ขนาด 4.3 - 6.9 คิว วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกตู้เย็น 1 เครื่อง ประกอบด้วยวัสดุที่สามารถขายได้ คือ เหล็ก ร้อยละ 57.48 พลาสติก ร้อยละ 18.11 ทองแดง ร้อยละ 4.88 อะลูมิเนียม ร้อยละ 3.41 และสายไฟ ร้อยละ 0.57 สำหรับวัสดุที่ขายไม่ได้ คือ โฟมโพลียูริเทน ร้อยละ 13.37 ดังรูปที่ 5-9



รูปที่ 5-9 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก ตู้เย็น

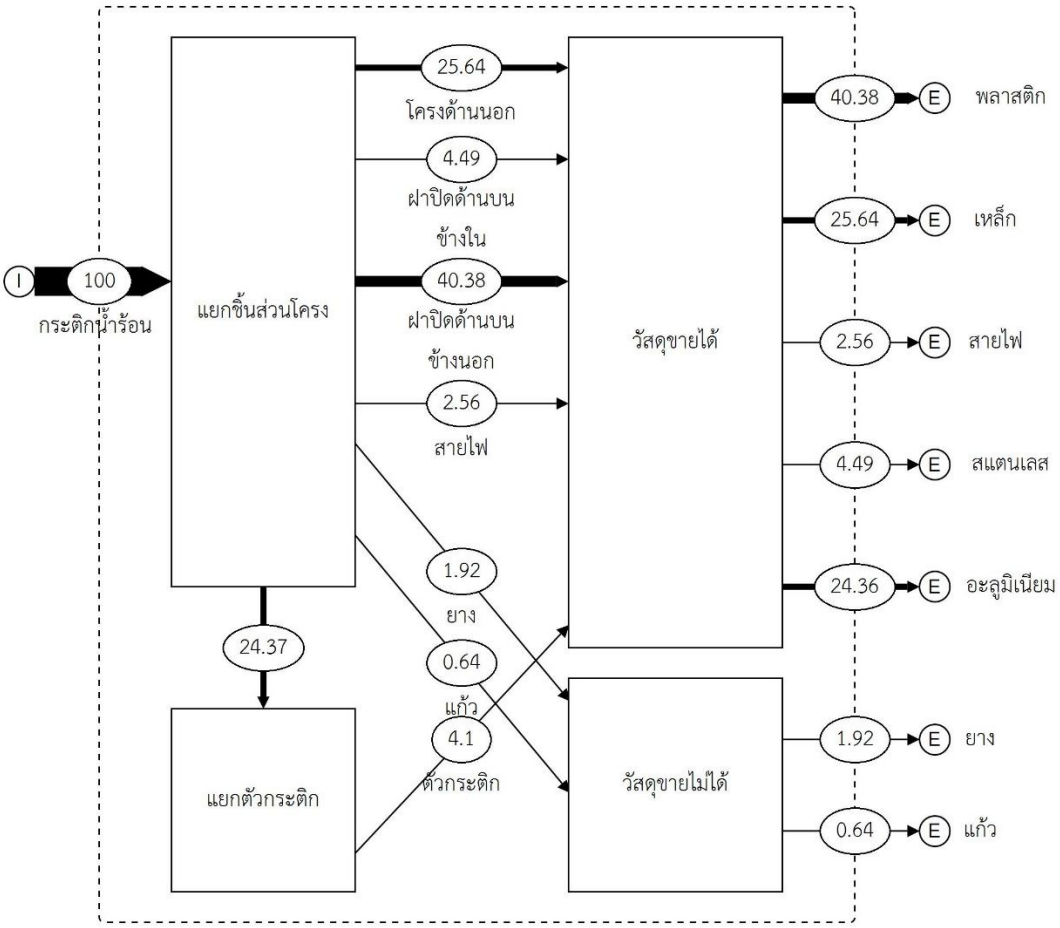
การรื้อแยกตู้เย็น 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-8 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อตู้เย็นมาในราคาประมาณเครื่องละ 300 - 350 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 448 บาท เท่ากับมีรายได้ 98 - 148 บาทต่อเครื่อง และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกเครื่องตู้เย็นเดือนละประมาณ 1,470 – 2,220 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

ตารางที่ 5-8 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกตู้เย็น

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (19 เครื่อง)
เหล็ก	19.07	6.8	129.68	1,945
พลาสติก	6.01	8	48.08	721
ทองแดง	1.62	143	231.66	3,475
อะลูมิเนียม	1.13	30	33.90	509
สายไฟ	0.19	25	4.75	71
ขายได้			**448**	**6,723**
กำไร			**98 - 148**	**~1,470 – 2,220**

7) กระติกน้ำร้อน

กระติกน้ำร้อนที่ผู้ประกอบนำเข้าสู่พื้นที่เพื่อทำการรื้อแยกมีขนาด 1.6 – 2.8 ลิตร วัสดุที่ได้จากการรื้อแยกกระติกน้ำร้อน 1 เครื่อง ประกอบด้วยวัสดุที่สามารถขายได้ คือ พลาสติก ร้อยละ 40.38 เหล็ก ร้อยละ 25.64 อะลูมิเนียม ร้อยละ 24.36 สแตนเลส ร้อยละ 4.49 และสายไฟ ร้อยละ 2.56 สำหรับวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ของกระติกน้ำร้อน คือ ยาง ร้อยละ 1.92 และแก้ว ร้อยละ 0.64 ดังรูปที่ 5-10



รูปที่ 5-10 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก กระติกน้ำร้อน

การรื้อแยกกระติกน้ำร้อน 1 เครื่อง ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-9 จากการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการรับซื้อกระติกน้ำร้อนมาในราคาประมาณเครื่องละ 10 บาท ขายวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกได้เครื่องละ 12 บาท เท่ากับมีรายได้ 2 บาทต่อเครื่อง และมีรายได้เฉลี่ยจากการรื้อแยกกระติกน้ำร้อนเดือนละประมาณ 22 บาท (รายได้นี้ไม่ได้คิดค่าขนส่งและค่าแรง)

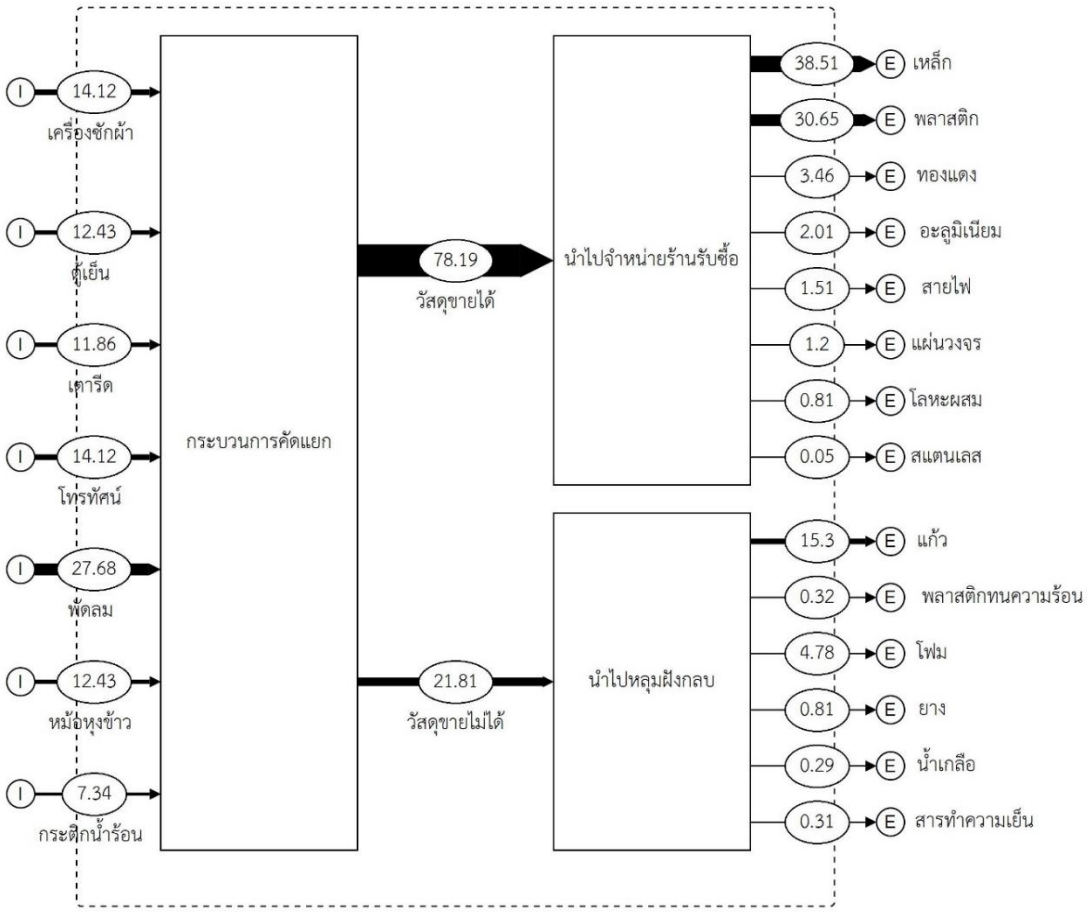
ตารางที่ 5-9 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกกระติกน้ำร้อน

วัสดุ	น้ำหนัก/เครื่อง (ก.ก.)	ราคารับซื้อ/ก.ก. (บาท)* ณ วันที่ 8 มี.ค.63	ราคาที่ขายได้/เครื่อง (บาท)	รายได้/เดือน (บาท) (19 เครื่อง)
เหล็ก	0.78	6.8	5.30	58
สแตนเลส	0.07	10	0.70	8
พลาสติก	0.63	8	5.04	55
สายไฟ	0.04	25	1.00	11
ขายได้			**12**	**132.48**
กำไร			**2**	**12**

5.4.3 การไหลเวียนวัสดุ (Material Flow Analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากผลการศึกษาปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของแต่ละครัวเรือนต่อเดือน ในหัวข้อที่ 5.3.1 ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง การคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 7 ชนิด ในแต่ละเดือน โดยใช้สัดส่วนของแต่ละผลิตภัณฑ์ตามปริมาณการนำเข้าที่ได้จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน 2562

พบว่าในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ของผู้ประกอบการ ใน 1 เดือน จะได้สัดส่วนวัสดุที่สามารถขายให้แก่ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล คือ เหล็ก ร้อยละ 38.51 พลาสติก ร้อยละ 30.65 ทองแดง ร้อยละ 3.46 อะลูมิเนียม ร้อยละ 2.01 สายไฟ ร้อยละ 1.51 แผ่นวงจร ร้อยละ 1.20 โลหะผสม ร้อยละ 0.81 และสแตนเลส ร้อยละ 0.05 สำหรับวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ คือ แก้ว ร้อยละ 15.30 โฟมโพลียูริเทน ร้อยละ 4.78 พลาสติกทนความร้อน ร้อยละ 0.32 ยาง ร้อยละ 0.81 น้ำเกลือ ร้อยละ 0.29 และสารทำความเย็น ร้อยละ 0.31 ดังรูปที่ 5-11 ซึ่งวัสดุที่ไม่สามารถขายได้เหล่านี้ ผู้ประกอบการจะนำไปทิ้งบริเวณหลุมฝังกลบที่องค์การบริหารส่วนตำบลจัดเตรียมไว้ ยกเว้นน้ำเกลือและสารทำความเย็น ที่ผู้ประกอบการบางรายจะเทลงพื้นดินในบริเวณพื้นที่รื้อแยก



รูปที่ 5-11 สัดส่วนวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 7 ชนิด

การรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 7 ชนิด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้ประกอบการจะมีรายได้จากการขายวัสดุรีไซเคิลต่อเดือนประมาณ 24,000 บาท โดยรายได้นี้ยังไม่หักค่าขนส่งและค่าแรงในการรื้อแยก ดังตารางที่ 5-10

ตารางที่ 5-10 ปริมาณวัสดุและรายได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 7 ชนิด

วัสดุ	ราคารับซื้อ (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มี.ค. 63)	น้ำหนัก (ก.ก.)		มูลค่า	
	บาท/กก	ต่อเดือน	ต่อปี	(บาท/เดือน)	(บาท/ปี)
เหล็ก	6.80	772.79	9,273.46	5,254.96	63,059.49
พลาสติก	10.00	615.01	7,380.16	6,150.13	73,801.57
ทองแดง	143.00	69.52	834.20	9,940.83	119,289.97
อะลูมิเนียม	30.00	40.32	483.78	1,209.46	14,513.51
สายไฟ	25.00	30.29	363.47	757.23	9,086.80
แผ่นวงจร	14.00	24.03	288.35	336.40	4,036.84
โลหะผสม	20.00	16.25	195.05	325.08	3,900.96
สแตนเลส	10.00	0.91	10.92	9.10	109.20
				23,983.20	**87,798.35**

5.4.4 แนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้แก่ แก้ว (จากจอโทรทัศน์ชนิด CRT) โฟมโพลียูริเทน (จากตู้เย็น) ยางกันรั่วซึม (จากตู้เย็น เครื่องซักผ้ากระติกน้ำร้อน) น้ำเกลือ (จากเครื่องซักผ้า) สารทำความเย็น (จากตู้เย็น) รวมทั้งพลาสติกทนความร้อนและขยะอื่น ซึ่งวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถขายได้ในพื้นที่ เนื่องจากไม่มีร้านรับซื้อเพื่อนำไปรีไซเคิล แต่ความจริงแล้ววัสดุเหล่านี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น โฟมโพลียูริเทน ยาง เศษพลาสติก สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) คือ การนำวัสดุที่เผาไหม้ได้ที่มีค่าความร้อน ขนาด และลักษณะตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหลัก หรือเชื้อเพลิงเสริมในภาคอุตสาหกรรม แต่สำหรับพื้นที่อำเภอพุทไธสง และอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีข้อจำกัดด้านระยะทางและการขนส่ง เนื่องจากโรงงานที่สามารถรับเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใกล้สุดอยู่ที่จังหวัดสระบุรี ทำให้มีค่าดำเนินการค่อนข้างแพง โดยมีค่าบริการกำจัด 5,500 บาทต่อตัน และค่าขนส่งเที่ยวละ 7,300 บาท เมื่อคำนวณค่าบริการกำจัดโฟมโพลียูริเทนที่เป็นปัญหาหลักของพื้นที่ ตามปริมาณที่รถสิบล้อ 1 คัน สามารถบรรทุกได้คือ 3 ตันต่อเที่ยว จะมีค่าบริการเท่ากับ 23,800 บาท แต่หากมีการลดขนาดของโฟมลงได้ จะทำให้ขนส่งได้มากขึ้นและทำให้ค่าขนส่งถูกลงได้

สำหรับจอแก้ว CRT ที่เป็นปัญหาในพื้นที่เนื่องจากผู้ประกอบการจะทุบเพื่อนำโครงเหล็กภายในไปขายทำให้มีการฟุ้งกระจายของโลหะหนัก ทางโรงงานรับกำจัดจะนำไปดำเนินการฝังกลบโดยวีธีที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีค่าบริการเช่นเดียวกับโฟมโพลียูริเทน เมื่อคำนวณค่าบริการตามปริมาณที่รถสิบล้อ 1 คัน สามารถบรรทุกจอแก้วได้คือ 15 ตันต่อเที่ยว จะมีค่าบริการเท่ากับ 89,800 บาท

จะเห็นได้ว่าค่าบริการกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เป็นปัญหาหลักของพื้นที่นี้จะต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการค่อนข้างสูง ซึ่งหน่วยงานท้องถิ่นไม่ได้มีการจัดสรรงบประมาณในส่วนนี้ ดังนั้นผู้ประกอบการควรดำเนินกิจการควบคู่ไปกับความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยกลไกการจัดการนโยบายด้านเศรษฐกิจและสังคมจะกล่าวต่อไปในบทที่ 7

สารทำความเย็นที่ได้จากตู้เย็น มีผู้ประกอบการบางรายจะเก็บรวบรวมใส่ถังและขายให้กับร้านซ่อมแอร์และซ่อมตู้เย็น ดังนั้นจะต้องมีการแนะนำผู้ประกอบการรายอื่นๆ ให้เก็บรวบรวมไว้เพื่อจำหน่ายด้วยเช่นกัน เพื่อไม่ให้เทลงพื้นดินและปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

5.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สู่ชุมชนของตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ของผู้ประกอบการขนาดกลาง จำนวน 10 ราย ที่เป็นตัวแทนของผู้ประกอบการในชุมชน ผลการศึกษาพบว่ามีการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อรื้อแยกมากที่สุด คือ พัดลม รองลงมาคือ หม้อหุงข้าว โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด ตู้เย็น และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ โดยมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยต่อครัวเรือน ต่อเดือน ดังนี้ พัดลม 117 เครื่อง หม้อหุงข้าว 42 เครื่อง โทรทัศน์ 27 เครื่อง เครื่องซักผ้า 26 เครื่อง เตารีด 19 เครื่อง ตู้เย็น 15 เครื่อง และกระติกน้ำร้อน 11 เครื่อง ซึ่งปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ ของแต่ละครัวเรือนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่

1. ฤดูกาล เช่น ฤดูฝนผู้ประกอบการจะทำการเกษตร ทำให้มีปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ น้อยกว่าในฤดูอื่นๆ

2. ราคารับซื้อวัสดุรีไซเคิล หากราคารับซื้อวัสดุรีไซเคิลลดลง ผู้ประกอบการจะไม่ซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ มาทำการรื้อแยก เนื่องจากจะต้องซื้อในราคาเท่าเดิมแต่เมื่อทำการรื้อแยกแล้วจะขายได้ราคาลดลง

3. งานประเพณีในชุมชน หากในชุมชนมีงานบุญหรือประเพณี เช่น งานอุปสมบท งานแต่งงาน หรืองานศพ ชาวบ้านในชุมชนนั้นๆ จะหยุดงานเพื่อไปช่วยจัดเตรียมงาน ทำให้มีปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ ในช่วงนั้นมีปริมาณลดลง

4. บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ระหว่างองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่และผู้ประกอบการในพื้นที่ โดยมีกิจกรรมความร่วมมือคือห้ามผู้ประกอบการนำเข้าขยะอิเล็กนิกส์ คือ ตู้เย็น โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ชุมชน

การศึกษาวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 7 ชนิดที่ศึกษาพบว่า วัสดุที่สามารถขายให้แก่ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลได้ ประกอบด้วย เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม สายไฟ แผ่นวงจร โลหะผสม และสแตนเลส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและ

สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[3] สำหรับสายไฟขนาดเล็กที่ได้จากการรื้อแยก ผู้ประกอบการบางรายจะทำไปเผาเพื่อแยกทองแดงทำให้ขายได้ในราคาที่สูงขึ้น และในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลในส่วนของการเผา แต่ได้รายงานผลการศึกษาเป็นปริมาณของสายไฟที่ไม่ได้ทำการเผาแต่สามารถขายให้ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลได้เลย โดยมีราคารับซื้อที่กิโลกรัมละ 25 บาท (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มีนาคม 2563) และวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ คือ แก้ว (จากจอโทรทัศน์ชนิด CRT) โฟมโพลียูริเทน (จากตู้เย็น) ยางกันรั่วซึม (จากตู้เย็น เครื่องซักผ้า กระติกน้ำร้อน) น้ำเกลือ (จากเครื่องซักผ้า) สารทำความเย็น (จากตู้เย็น) รวมทั้งพลาสติกทนความร้อนและขยะอื่น ซึ่งวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถขายได้ในพื้นที่ ทำให้ผู้ประกอบการต้องนำไปกำจัด โดยทิ้งบริเวณบ่อขยะที่องค์การบริหารส่วนตำบลจัดไว้ให้ แต่ผู้ประกอบการบางรายได้นำไปทิ้งในบริเวณที่นาของตนเอง และเผาไฟ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมและส่งผลต่อสุขภาพของชาวบ้านในชุมชน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเป็นการคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อวางแผนการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้น เช่น การจัดเตรียมพื้นที่เพื่อรองรับให้เพียงพอ การคิดค่าธรรมเนียมการรับกำจัดจากรายได้ที่ผู้ประกอบการได้จากการประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในแต่ละเดือน

5.6 ผลผลิต (Output)

ผลผลิตที่ได้จากการวิจัย ได้แก่ การเข้าร่วมประชุมเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยอินฮา ประเทศเกาหลีใต้ เมื่อวันที่ 13-14 มกราคม 2563 ในหัวข้อการนำเสนอในชื่อเรื่อง Material flow analysis of CRT monitor, electric fan and refrigerator through the primitive e-waste dismantling in Buriram province, Thailand ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ 2 และ 3 โดยเนื้อหาที่เข้าร่วมบรรยายแสดงได้ดังตารางที่ 5-11 และการนำเสนอผลงานวิจัยแสดงได้ดังรูปที่ 5-12

[3] ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เทคโนโลยีการรีไซเคิลวัสดุในประเทศและต่างประเทศ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.eeec.eng.ku.ac.th/diw-weee/files/20080711/recycle_technology.pdf [11 ตุลาคม 2562]

ตารางที่ 5-11 ผลงานทางวิชาการ

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
Material flow analysis of CRT monitor, electric fan and refrigerator through the primitive e-waste dismantling in Buriram province, Thailand	The great number of small-entrepreneurs for electronic waste (e-waste) dismantling in the rural community are located in the northeastern of Thailand especially in Ban Mai Chiyaphot district, Buriram province. The observational study on the amount of e-waste entry this area was conducted during February-July, 2019. The top three ranked of e-waste amount found in this area were electric fan (1,400-7,000 units/month), CRT monitor (100-3,400 units/month) and refrigerator (30-2,700 units/month), respectively. Material flow analysis was implemented to investigate the flow of valuable material such as recyclable plastic, valuable ferrous and non-ferrous metals, and non-valuable materials. The result showed that valuable material, i.e. precious metals, and recyclable plastic, could be obtained from CRT monitor, electric fan and refrigerator at 34% 94% and 84% (w/wt), respectively. The rest non-valuable materials such as glass, plywood, polyurethane foam that could not be sold in the local market would then be disposed mixed with the municipal solid waste at the open dump site. Moreover, illegally breaking of glass monitor and open burning of non-recycle plastics like polyurethane foam at this site can finally increase potential risks to the environment and human health of the local people in this area.	Sangsuree Srisa-ard, Penpato Siriruttanaprasert, Thapanee Piboon, Tassanee Prueksasit and Narut Sahanavin

รูปที่ 5-12 การนำเสนอผลงานวิชาการ

บรรณานุกรม

ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เทคโนโลยีการรีไซเคิลวัสดุในประเทศและต่างประเทศ. [ออนไลน์]. http://www.eeec.eng.ku.ac.th/diw-weee/files/20080711/recycle_technology.pdf [11 ตุลาคม 2562]

Yang, J., Lu, B., Xu, C., 2008. WEEE flow and mitigating measures in China. Waste Management (28), 1589–1597

บทที่ 6

การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกและพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

6.1 บทนำ

6.1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยชุมชนในปัจจุบัน พบว่าเป็นกระบวนที่ดำเนินการภายใต้ความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของผู้รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อให้ได้วัสดุที่มีค่ามีการจัดการที่ไม่ถูกต้องตั้งแต่กระบวนการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เช่น การเผาสายไฟเพื่อให้ได้ทองแดง การทุบหน้าจอ CRT เพื่อให้ได้เหล็ก เป็นต้น รวมทั้งกระบวนการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งด้วยนำไปเผากลางแจ้งหรือการฝังกลบอย่างไม่ถูกวิธีซึ่งกระบวนการเหล่านี้ส่งผลให้โลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบในซากผลิตภัณฑ์ฯ แพร่กระจายเข้าสู่สิ่งแวดล้อม เกิดการสะสมในระบบนิเวศและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ในระยะยาว

จากผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยงจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และพื้นที่ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 จังหวัดนครราชสีมา พบว่าแหล่งน้ำผิวดินบริเวณสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่มีปริมาณแมงกานีสเท่ากับ 2.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน อีกทั้งแหล่งน้ำใต้ดินสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้าพบปริมาณแมงกานีสเท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11, 2562)[1] สำหรับผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพดินพบว่าดินบริเวณที่ชาวบ้านเผาสายไฟเพื่อให้ได้ทองแดงพบสารหนูในปริมาณ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่วปริมาณ 4,501 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมที่กำหนดให้มีปริมาณสารหนูไม่เกิน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่วไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ทีดีอาร์ไอ, 2560)[2]

---

[1] สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 11. 2562. สรุปผลการติดตามเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยงขยะอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ประจำปี พ. ศ. 2561.

[2] ทีดีอาร์ไอ. 2560. การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย. รายงานทีดีอาร์ไอ ฉบับที่ 133 (ตุลาคม).

ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงดำเนินการศึกษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

6.1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพอากาศ ดิน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในอากาศ ดิน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
3. เพื่อหาแนวทางป้องกันแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ

6.1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) พื้นที่ศึกษา

เก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ สถานที่ทิ้งขยะ พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำอุปโภคและบริโภค และพื้นที่ไม่ประกอบการกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

2) ระยะเวลาและความถี่ในการเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 27 เมษายน – 4 พฤษภาคม 2562 ซึ่งการเก็บตัวอย่างในช่วงนี้เป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูร้อน และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 23 กันยายน – 30 กันยายน 2562 ซึ่งเป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน

3) การเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมและการวิเคราะห์ผล

3.1) อากาศ

ศึกษาคุณภาพอากาศด้วยการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ในบรรยากาศทั่วไปเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนด้วยวิธีกราวิเมตริก (Gravimetric method) และเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนด้วยวิธีไดโคโตมัส (Dichotomous) หลังจากนั้นวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละออง 8 ชนิด ได้แก่

ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) และสารหนู (As) ด้วยเครื่อง ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer, ICP-MS)

3.2) ดิน

ศึกษาคุณภาพดินด้วยการเก็บตัวอย่างดินที่ 2 ระดับความลึก ได้แก่ ชั้นผิวดิน (Surface soil) เก็บที่ระดับความลึก 0 -15 เซนติเมตรจากหน้าดิน และชั้นใต้ผิวดิน (Subsurface soil) เก็บที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตรจากหน้าดิน ซึ่งตัวอย่างดินเก็บด้วยวิธีการเก็บผสม (Composite sampling) หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ-เคมี ได้แก่ ลักษณะเนื้อดิน (Soil texture) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) และสารหนู (As) ด้วยเครื่อง ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometer, ICP-OES)

3.3) น้ำผิวดิน

ศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินด้วยวิธีการเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) ที่ระดับผิวน้ำ หลังจากนั้นนำตัวอย่างน้ำผิวดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ-เคมี ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (Conductivity) และความกระด้าง (Hardness) นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) และสารหนู (As) ด้วยเครื่อง ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometer, ICP-OES)

3.4) น้ำใต้ดิน

ศึกษาคุณภาพน้ำใต้ดินด้วยวิธีการเก็บจากระบบท่อ หลังจากนั้นนำตัวอย่างน้ำใต้ดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ-เคมี ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (Conductivity) และความกระด้าง (Hardness) นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr^{6+}) แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) และสารหนู (As) ด้วยเครื่อง ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer, ICP-MS)

6.1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบคุณภาพอากาศ ดิน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
2. เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ

6.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

6.2.1 โลหะหนัก (Heavy metal)

โลหะหนัก หมายถึง โลหะที่มีความหนาแน่น 5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรและความถ่วงจำเพาะสูงกว่า 4 เมื่อเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตและสะสมในระดับหนึ่ง จะทำให้เกิดความเป็นพิษและส่งผลต่อกลไกในระดับเซลล์อีก ทั้งยังก่อให้เกิดมะเร็งได้ โดยโลหะหนักมีคุณสมบัติคือจมน้ำและโลหะหนักมีคุณสมบัติที่สำคัญคือเป็นโลหะที่อยู่ในกลุ่มชนิด Transition metals ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มชนิดที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและไม่สลายตัวในกระบวนการทางธรรมชาติ และเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในมนุษย์อีกด้วย ชนิดที่จัดเป็นโลหะหนักมีทั้งหมด 22 ชนิด ทั้งนี้โลหะหนักที่พบบ่อยเช่น แคดเมียม สารหนู ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล โครเมียม และแมงกานีส เป็นต้น ซึ่งโลหะหนักเหล่านี้สามารถพบได้จากการทำเหมืองตะกั่ว โรงงานผลิตแบตเตอรี่ โรงงานผลิตคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ การรื้อแยกและการกำจัดอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ถูกวิธี การทิ้งของเสียและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งทำให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน สารเหล่านี้สามารถสะสมและถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร และสามารถเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนถึงระดับที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ โดยนอกจากเข้าสู่ร่างกายมนุษย์จากการถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้แล้ว ยังสามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้จากการรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หายใจ และการสัมผัสได้อีกด้วย

1) องค์ประกอบของโลหะหนักในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ในปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้ามีบทบาทต่อมนุษย์เป็นอย่างมากและเกิดการพัฒนาอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ล้าสมัยและถูกเลิกใช้งานทั้งที่ยังไม่หมดอายุการใช้งานทำให้เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นของเสียที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เสียหรือไม่มีคนต้องการแล้ว ซึ่งในส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มักมีองค์ประกอบของโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท สารหนู เบริลเลียม เป็นต้น โดยในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ จะมีองค์ประกอบของโลหะหนักที่แตกต่างกันไปดังแสดงในตาราง 6-1

ตารางที่ 6-1 องค์ประกอบของโลหะหนักในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ชนิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	องค์ประกอบของโลหะหนัก	อ้างอิง
1	สารหน่วงไฟ (Flame retardants)	Tetrabromobisphenol-A (TBBPA)	อรวรรณ พู่พิสุทธิ์ และศุลีพร แสงกระจ่าง, 2553[3]
2	หลอดภาพรังสีแคโทด CRT (Cathode ray-tube)	ตะกั่ว	กรมควบคุมมลพิษ, 2551[4]
3	แผ่นวงจรพิมพ์	แคดเมียม	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
4	ตัวตัดความร้อน สวิตซ์ จอแบน	ปรอท	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
5	แผงวรจรหลัก (Mainboard) ในคอมพิวเตอร์	เบริลเลียม	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
6	แผงวงจรไฟฟ้าของโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์	สารหนู	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
7	แบตเตอรี่ ฉนวนสายไฟ แผ่นวงจรพิมพ์	ตะกั่ว	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
8	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	แคดเมียม	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
9	แบตเตอรี่ โทนเนอร์ พลาสติก	แคดเมียม	Robinson, 2009[5]
10	ระบบสายไฟ	ทองแดง	Robinson, 2009
11	จอภาพแอลซีดี (LCD displays)	อินเดียม	Robinson, 2009
12	ตู้เย็น	เหล็ก,แคดเมียม,ทองแดง โพลียูรีเทน	กรมควบคุมมลพิษ, 2551

[3] อรวรรณ พู่พิสุทธิ์ และศุลีพร แสงกระจ่าง. 2553. ความเป็นพิษของขยะอิเล็กทรอนิกส์. พิษวิทยาไทย 25(1): 67-76

[4] กรมควบคุมมลพิษ. 2551. คู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ไทยเอฟเฟคท์สตูดิโอ

[5] Robinson B. H. 2009. E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. Science of the total Environment 408: 183-191

ลำดับที่	ชนิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	องค์ประกอบของโลหะหนัก	อ้างอิง
13	โทรศัพท์มือถือ	ทองแดง	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
14	เครื่องซักผ้า	เหล็ก ทองแดง	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
15	คอมพิวเตอร์พกพา	ตะกั่ว แคดเมียม	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
16	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	ตะกั่ว แคดเมียม	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
17	โทรทัศน์แบบ CRT	ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง	กรมควบคุมมลพิษ, 2544
18	โทรทัศน์แบบ Plasma,LCD,LED	ฟีนิลไซโคลเฮกเซน (Phenylcyclohexane) ไซโคลเฮกเซน (Cyclohexane) ปรอท	กรมควบคุมมลพิษ, 2544
19	มอเตอร์ในเครื่องซักผ้า	เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
20	กล้องถ่ายรูป แบตเตอรี่ในกล้องถ่ายรูป	ลิเทียมไอออน นิกเกิล	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
21	สายชาร์จโทรศัพท์	ทองแดง แพลเลเดียม	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
22	แบตเตอรี่ในโทรศัพท์มือถือ	นิกเกิล ทองแดง	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
23	LCD Projector	ปรอท	กรมอนามัย, 2558[6]
24	เครื่องปรับอากาศ	เหล็ก ทองแดง สังกะสี	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่, 2556[7]
25	เตารีด	นิกเกิล โครเมียม อะลูมิเนียม	กระทรวงพลังงาน, 2546
26	เครื่องถ่ายเอกสาร	เหล็ก ทองแดง	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่, 2556
27	หลอดฟลูออเรสเซนต์	อะลูมิเนียม ปรอท	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่, 2556

[6] กรมอนามัย. 2558. คู่มือประชาชนขยะอิเล็กทรอนิกส์...ของเสียที่มาพร้อมเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนา

[7] กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 2556. คู่มือบัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน (กลุ่มครัวเรือน).

ลำดับที่	ชนิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	องค์ประกอบของโลหะหนัก	อ้างอิง
28	อุปกรณ์เล่นภาพ/เสียงขนาดพกพา	แคดเมียม นิกเกิล ลิเทียม โคบอลต์ ปรอท	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่, 2556
29	เครื่องโทรสาร	ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียมเฮกซะวาเลนต์	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่, 2556

6.2.2 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนและฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศทั่วไป

1) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนและฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน

ฝุ่นละออง (Particulate matter) คือ อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยและกระจายอยู่ในอากาศ มีส่วนประกอบหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น สารโลหะหนัก สารเคมี ฝุ่นดิน เชื้อโรค และอื่น ๆ โดยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือ $PM_{2.5}$ คือฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน ส่วนฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน หรือ PM_{10} คือฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน (กรมควบคุมมลพิษ, 2563)[8]

2) แหล่งกำเนิดของฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองมีแหล่งที่มาแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ ดิน ทราย หิน ละอองไอน้ำ เขม่าควันจากไฟป่า และฝุ่นเกลือจากทะเล เป็นต้น อีกประเภทคือฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ ไอเสียจากรถยนต์และรถบรรทุก อุตสาหกรรม และการก่อสร้าง เป็นต้น โดยแหล่งกำเนิดของ $PM_{2.5}$ ได้แก่ การเผาไหม้ ไม่ว่าจะเป็นจากยานพาหนะ การเผาวัสดุการเกษตร การเกิดไฟป่า ควันที่เกิดจากหุงต้มอาหารโดยใช้ฟืน รวมถึงกระบวนการทางอุตสาหกรรม เป็นต้น ส่วน PM_{10} นั้นจะเป็นฝุ่นที่มาจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม การบด การโม่ การทำให้เป็นผงจากการก่อสร้าง รวมทั้ง การเผาไหม้ในที่โล่งด้วยเช่นกัน ซึ่งการเกิดอนุภาคของฝุ่นนั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะกระบวนการเกิดทั้งทางกายภาพและทางเคมีของแต่ละพื้นที่แหล่งกำเนิด (กรมควบคุมมลพิษ, 2563)

3) การแพร่กระจายของฝุ่นละอองสู่สิ่งแวดล้อม

การแพร่กระจายของ PM_{10} จะสามารถลอยอยู่ในอากาศได้เป็นนาทีไปจนถึงหลายชั่วโมง โดยลอยไปจากแหล่งกำเนิดประมาณ 1 กิโลเมตร ถึง 10 กิโลเมตร โดยประมาณ ส่วน $PM_{2.5}$ จะสามารถลอยอยู่ในอากาศได้เป็น

[8] กรมควบคุมมลพิษ. 2563. ข้อมูลดัชนีคุณภาพอากาศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://air4thai.pcd.go.th/webV2/aqi_info.php [16 มีนาคม 2563]

วันจนถึงหลายสัปดาห์ โดยลอยไปจากแหล่งกำเนิดประมาณ 100 กิโลเมตร จนถึง 1000 กิโลเมตร โดยประมาณ แต่ทั้งนี้การกระจายจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ความเร็วของลม ความกดอากาศ ความชื้น สภาพอากาศ แหล่งกำเนิด และ ขนาดของฝุ่น (กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค, 2558)[9]

ฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอนนั้นมีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ ทำให้เมื่อเกิดการสูดดมเข้าร่างกายมนุษย์ ขนจมูกจะไม่สามารถกรองได้ทำให้สามารถแพร่กระจายเข้าสู่ทางเดินหายใจ ส่งต่อไปยังกระแสเลือด จนสุดท้ายแทรกซึมไปสู่กระบวนการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ดังนั้นจึงเพิ่มความเสี่ยงเป็นโรคระบบทางเดินหายใจแบบเรื้อรังรวมถึงโรคมะเร็งได้ด้วย ส่วนฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน เมื่อหายใจเข้าไปจะถูกสะสมอยู่ในระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและหากสะสมถึงในระดับหนึ่งจะก่อให้เกิดโรคหอบได้เช่นกัน (กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค, 2558)

6.2.3 การปนเปื้อนโลหะหนักในดินบริเวณรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ

การรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อให้ได้มาซึ่งชิ้นส่วนมีค่าที่นำไปขายได้ เช่น ทองแดง สามารถนำไปสู่การปลดปล่อยสารประกอบอันตรายรวมไปถึงโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Zhuang, 2019)[10] รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ด้วยวิธีดั้งเดิม (Primitive method) ไม่มีการควบคุมมลพิษจะมีสารพิษที่ถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมขณะที่มีกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งมนุษย์ที่ประกอบอาชีพดังกล่าวและสิ่งแวดล้อม เช่น กิจกรรมการเผาชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าถือเป็นการปลดปล่อยมลพิษทางตรงสู่สิ่งแวดล้อม ขณะที่ฝุ่นหรืออนุภาคโลหะหนักที่เป็นผลจากการเผาถูกปลดปล่อยขึ้นสู่บรรยากาศแล้วตกลงสู่ผิวดินด้วยการตกสะสมแบบเปียก (Wet deposition) จนนำไปสู่การปนเปื้อนในดินจัดเป็นการปนเปื้อนทางอ้อม (Leung, 2019)[11] ด้วยเหตุนี้ ดินจัดเป็นตัวกลางทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในการรองรับการปลดปล่อยสารพิษหรือโลหะหนักจากกิจกรรมการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นดินจึงสามารถเป็นตัวแทนในการบ่งชี้ถึงการกระจายตัวและการเคลื่อนที่ของโลหะในสิ่งแวดล้อมได้

[9] กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค. 2558. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษอากาศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER17/DRAWER002/GENERAL/DATA0000/00000200 .PDF [16 มีนาคม 2563]

[10] Zhuang, X. 2019. Chemical Hazards Associated With Treatment of Waste Electrical and Electronic Equipment. Waste Management 31: 45-58

[11] Leung, A. 2019. Electronic Waste Management and Treatment Technology.. United kingdom: Butterworth-Heinemann.

Luo และคณะ (2011)[12] ได้ศึกษาผลกระทบของกิจกรรมรื้อแยกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มณฑลกวางตุ้งตอนใต้ของจีน โดยพบว่าดินบริเวณที่รองรับกิจกรรมการเผามีการปนเปื้อนโลหะสูงที่สุด เมื่อเทียบกับบริเวณโดยรอบ (บริเวณดินสำหรับปลูกผัก นาข้าว และแหล่งน้ำ) โดยการปนเปื้อนที่จุดเผาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ถูกรายงานว่ามาจากการเผาแผงวงจรและเศษโลหะ อีกทั้งดินบริเวณนาข้าวและดินสำหรับปลูกผักยังพบการปนเปื้อนโลหะหนักสูง เนื่องจากทั้งสองบริเวณนี้อยู่ใกล้ดินที่รองรับกิจกรรมการรื้อแยกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาสามารถสรุปได้ว่ากิจกรรมการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในบริเวณพื้นที่ศึกษาจัดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษหลักในดินบริเวณพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง โดยโลหะหนักที่มาจากกิจกรรมการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ดินบริเวณนาข้าวและดินสำหรับปลูกผัก ด้วยวิธีการตกสะสมจากชั้นบรรยากาศ (Air deposition) และการตกสะสมแบบเปียก (Wet deposition) ด้วยอิทธิพลของน้ำฝน

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณโลหะหนักในดิน

ทั้งนี้ปัจจัยทางด้านสภาพอากาศภูมิอากาศและความลึกของดินส่งผลต่อการปนเปื้อนโลหะหนักในดิน โดยโลหะหนักในดินที่ถูกเก็บในช่วงฤดูแล้งจะมีความเข้มข้นสูงกว่าดินที่ถูกเก็บในฤดูฝน เนื่องจากโลหะหนักในดินช่วงฤดูฝนถูกชะโดยน้ำฝนลงสู่ดินชั้นล่าง (Isimekhai et al., 2017)[13] ส่วนความเข้มข้นของดินจะลดลงตามความลึกของดิน โดยที่ชั้นผิวดิน (0 - 15 ซม.) พบโลหะหนักความเข้มข้นสูงว่าชั้นใต้ผิวดิน (15 - 30 ซม.) ทั้งนี้เพราะเป็นชั้นผิวดินเป็นชั้นที่รองรับกิจกรรมการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนโลหะหนักในดินโดยตรง (Olafisoye et al, 2013)[14]

6.2.4 การศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินและแหล่งน้ำ

จุฑาทิพย์ อ้อมกิ่ง (2557)[15] ได้ศึกษาเรื่องสภาพการปนเปื้อนของสารมลพิษในน้ำบาดาลในบริเวณแหล่งกำเนิดมลพิษ 2 แหล่งคือ สถานที่ฝังกลบมูลฝอยและบริษัทเขตอุตสาหกรรมสุรนารี โดยทำการสำรวจและหาทิศทางการไหลของน้ำบาดาลและเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้าน คุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความ

[12] Luo, C., Liu, C., Wang, Y., Liu, X., Li, F., Zhang, G., and Li, X. 2011. Heavy metal contamination in soils and vegetables near an e-waste processing site, south China. Journal of Hazardous Materials 186(1): 481-490.

[13] Isimekhai, K. A., Garelick, H., Watt, J., andPurchase, D. 2017. Heavy metals distribution and risk assessment in soil from an informal E-waste recycling site in Lagos State, Nigeria. Environmental Science and Pollution Research, 24(20): 17206-17219.

[14] Olafisoye, O. B., Adefioye, T., and Osibote, O. A. 2013. Heavy metals contamination of water, soil, and plants around an electronic waste dumpsite. Polish. Journal of Environmental Studies 22(5): 1431-1439.

[15] จุฑาทิพย์ อ้อมกิ่ง. 2557. การปนเปื้อนสารมลพิษในน้ำบาดาลบริเวณเขตอุตสาหกรรมและสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอำเภอเมืองจงัหวดันครราชสีมา [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://sutir.sut.ac.th [15 กรกฎาคม 2562]

ขุ่น พีเอช คลอไรด์ แอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสฟอรัส ของแข็ง ละลายได้ทั้งหมด และตรวจวัดโลหะหนัก 9 ชนิด ได้แก่ Zn Cr Pb As Mn Cu Hg Cd และ Fe โดยวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma และแบ่งพื้นที่การเก็บตวัอย่างเพื่อตรวจติดตามผลทั้งหมด 4 จุดได้แก่ 1) หมู่ที่ 4 ตำบลหนองบัวศาลา 2) เทศบาลตำบลโพธิ์กลาง 3) วัดป่าหนองสมอ ตำบลหนองระเวียง 4) หอพักใกล้บริษัทเขตอุตสาหกรรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ (วันที่ 23 มกราคมถึงวันที่13 มีนาคม 2556) โดยผลการศึกษาพบว่าทิศทางการไหลของน้ำบาดาล บริเวณพื้นที่ศึกษาในรูปแผนที่แสดงระดับน้ำ และได้ข้อมูลคุณภาพน้ำจากการเก็บตัวอย่าง 20 จุด โดยมีค่าไนเตรทและโลหะหนัก 3 ชนิดคือ Mn, Fe และ Hg ที่เกินค่ามาตรฐานและพบว่าพารามิเตอร์ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกัน และแปรผันไปด้วยกัน โดยบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอย มีโลหะหนัก 3 ชนิดที่เกินมาตรฐานกำหนดไว้คือ สารหนู ปรอท และตะกั่ว ซึ่งอาจเกิดจากการปนเปื้อนในน้ำบาดาลในส่วนบริเวณบริษัทเขตอุตสาหกรรมสุรนารี ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis: PCA) และการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis: CA) สามารถจัดกลุ่มของชนิดโลหะหนักได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มแรกคือ Hg Pb และ Cr กลุ่มที่ 2 คือ Mn As และ Fe และกลุ่มที่ 3 คือ Zn และ Cu ส่วนการจัดกลุ่มบ่อบาดาลสามารถชี้จุดที่มีความแตกต่างจากกลุ่ม ได้แก่บ่อที่ 2 3 และ 13 ส่วนบ่ออื่นๆ มีลักษณะคุณภาพน้ำใกล้เคียงกัน

เบญญาภา ธีระวิทยเลิศ และคณะ (2560)[16] ได้ทำการศึกษาเรื่องการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนในกุ้งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการปนเปื้อนปรอท สารหนู แคดเมียม และตะกั่ว ในน้ำ ตะกอนดิน และกุ้ง รวมถึงการประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคกุ้ง โดยการเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน และกุ้งในบ่อเลี้ยงกุ้ง นำมาวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักดังกล่าวด้วยเครื่อง Atomic Absorption spectrophotometer (AAS) จากผลการศึกษาพบว่า การ ปนเปื้อนปรอท สารหนู แคดเมียม และตะกั่วในน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14±0.12 0.32±0.14 0.02±0.04 และ 0.02±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่การปนเปื้อนในตะกอนดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11±0.05 11.63±1.39 น้อยกว่า 0.000025 และ 1.02± 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การปนเปื้อนในตัวกุ้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.28±0.12 น้อยกว่า 0.001 น้อยกว่า 0.000025 และ 0.01±0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การปนเปื้อนในหัวกุ้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25±0.08 0.04±0.08 น้อยกว่า 0.000025 และน้อยกว่า 0.000025 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การประเมินความเสี่ยง จากการได้รับปรอท สารหนู แคดเมียม และตะกั่วพบว่ามีค่า Hazard quotient (HQ) อยู่ในช่วง 0.0003-0.3730 ซึ่งแสดงว่าไม่มีความเสี่ยง

[16] เบญญาภา ธีระวิทยเลิศ, นิลาวรรณ งามขำ, วรางคณา วิเศษมณีลี, ยิ่งเจริญ คูสกุลรัตน์ และธวัช เพชรไทย. 2560. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนในกุ้ง (Health risk assessment of heavy metal contaminated in shrimp) [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://scijournal.hcu.ac.th [15 กรกฎาคม 2562]

ด้านสุขภาพจากการบริโภคกุ้ง หรือปริมาณปรอท สารหนู แคดเมียม และตะกั่วที่ได้รับไม่มาก พอที่จะก่อให้เกิดผลทางสุขภาพได้

โสมศิริ เดชารัตน์ (2558)[17] ทำการศึกษาเรื่องการปนเปื้อนโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนที่ทำงานในกระบวนการฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เพื่อตรวจวัดปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในน้ำชะขยะ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดินและอากาศ ในบริเวณที่ฝังกลบขยะแบบถูกหลักสุขาภิบาล กรณีศึกษาพื้อนที่ภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย พร้อมทั้งตรวจระดับแคดเมียมและตะกั่วในเลือดของพนักงานจำนวน 114 คน 5 แห่งของหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล ซึ่งทำการวิเคราะห์โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) และประเมินความเสี่ยงด้วยค่า HQ จากผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำชะขยะ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดินและอากาศ มีค่าอยู่ระหว่าง 89.0-312.4 มก./กก. 0.010-0.048 มก./ล. nd-0.003 มก./ล. 43-69 มก./ล. และ nd-0.035 มก./ล. ตามลำดับส่วนความเข้มข้นของแคดเมียมในน้ำชะขยะ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดินและอากาศ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.0-118.0 มก./กก. 0.010-0.028 มก./ล. 2.101-6.651 มก./ล.และ nd-0.008 มก./ล. สำหรับน้ำใต้ดินพบว่าค่า HQ น้อยกว่า 1 และไม่พบการปนเปื้อนของแคดเมียม และคาดว่าไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสโลหะหนัก

เสถียรพงษ์ ขาวหิต (2555)[18] ได้ศึกษาความเข้มข้นของโลหะหนัก ได้แก่ สารหนู แคดเมียม โครเมียม ปรอท นิกเกิล และ ตะกั่ว ในดินตะกอนบริเวณ พื้นที่ชายฝั่งทะเลที่รองรับน้ำ ทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรีการเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนช่วงน้ำทะเลลงต่ำสุดระดับความลึก 0 - 15 และ 15 - 30 เซนติเมตร เดือนสิงหาคม 2555 (ฤดูฝน) และวิเคราะห์ความเข้มข้นโลหะหนักเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินตะกอนชายฝั่งทะเล ผลการศึกษาความเข้มโลหะหนักสารหนู แคดเมียม โครเมียม ปรอท นิกเกิล และ ตะกั่วในดินตะกอนพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 0.03 11.69 0.02 3.35 และ 18.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ คุณภาพดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลที่รองรับน้ำ ทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน เทศบาลเมืองเพชรบุรีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

[17] โสมศิริ เดชารัตน์. 2558. การปนเปื้อนโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนที่ทำงานในกระบวนการฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://kb.tsu.ac.th/jspui/bitstream [24 กรกฎาคม 2562]

[18] เสถียรพงษ์ ขาวหิต, วศิน อิงคพัฒนากุล, อรอนงค์ ผิวนิล, อนุกรณ์ บุตรสันติ์และเกษม จันทร์แก้ว. 2555. การประเมินโลหะหนัก (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb) สะสมในดินตะกอนบริเวณ พื้นที่ชายฝั่งทะเลที่รองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาล เมืองเพชรบุรี : โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.kmutt.ac.th [15 กรกฎาคม 2562]

Kowalski และคณะ (2006)[19] ได้ศึกษาเรื่องการปนเปื้อนของตะกั่วน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในรัฐปอซนาน ประเทศโปแลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายของปรอทในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในรัฐปอซนาน โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเป็นบ่อทะเลสาบลำธาร แม่น้ำและน้ำใต้ดินในปี 2003 และ 2004 ใช้วิธีวิเคราะห์หาความเข้มข้นปรอทด้วยวิธีไออะตอมมิวโตเรสโตรมิเตอร์สเปกโตรเมตรี (CV-AFS) จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการกระจายปรอทในตัวอย่างของพื้นผิวและน้ำใต้ดินที่เก็บรวบรวม มีความเข้มข้นอยู่ในช่วงความเข้มข้นของปรอทรวมอยู่ที่ 20 ± 8 นาโนกรัม/ลิตร ในน้ำผิวดินและมีความเข้มข้น 1.3 ± 0.7 นาโนกรัม/ลิตร ในน้ำใต้ดิน

Emily และ Adewuyi (2016)[20] ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์วัตถุปนเปื้อนสารฆ่าแมลงและคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของน้ำ โดยการปนเปื้อนสารฆ่าแมลงในน้ำเกิดจากพื้นที่เกษตรกรรมมีการใช้สารฆ่าแมลงซึ่งมีการระบายน้ำทิ้งทำให้เกิดการปนเปื้อนสารฆ่าแมลงในน้ำบาดาลโดยได้ทำการวิเคราะห์โดยการเจาะหลุมน้ำบาดาลและเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์จำนวน 15 ตัวอย่างในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนด้วยวิธี Chromatography และ Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (GC-MS) เพื่อวิเคราะห์สารปนเปื้อนและหาปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืช และตรวจสอบพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ pH ความขุ่นสีและความต้องการออกซิเจนชีวภาพ (BOD) จากผลการศึกษาพบว่าสารฆ่าแมลงที่ปนเปื้อนในน้ำเป็นสาร เฟนนิโตรไธออน (Fenitrothion) ที่มีความเข้มข้น 0.145 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.191 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูแล้งและฤดูฝนตามลำดับและพบสารมาลาไธออน (Malathion) ที่มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.1-1.50 พีพีเอ็ม ในช่วงฤดูแล้งและในช่วงฤดูฝนอยู่ในช่วง 1.20-1.40 พีพีเอ็ม นอกจากนี้น้ำตัวอย่างดังกล่าวมีความขุ่นในช่วง 1.32 - 3.08 เอ็นทียู และ 1.23 - 6.42 เอ็นทียู ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนตามลำดับค่า BOD อยู่ระหว่าง 1 - 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูฝนและ 0 - 8 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งและจากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าสารตกค้างของสารฆ่าแมลงบางชนิดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ WHO

Michael (2016)[21] ได้ศึกษาเรื่องการประเมินมลพิษโลหะหนักในน้ำใต้ดินในประเทศแทนซาเนีย โดยมีแหล่งที่มาของโลหะหนักในเมืองดาร์เอสซาลาม ได้แก่ ร้านซ่อมรถยนต์ สถานที่จัดกิจกรรมภาคนอกระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ ระบบสุขาภิบาลในสถานที่ การจัดการขยะมูลฝอยยากจนและสถานีเติมน้ำมัน

[19] Kowalski, A., Siepak, M., and Boszke, l. 2007. Mercury Contamination of Surface and Ground Waters of Poznań, Poland. Polish Journal of Environmental Studies 16: 67-74

[20] EMILY J. CHIRCHIR. 2016. ANALYSIS OF ORGANIC CONTAMINANTS AND THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF BOREHOLE WATER OF MAILI-NNE ESTATE AND SOSIANI VILLAGE, UASIN GISHU COUNTY, KENYA. [online]. Available form: http://ir.mu.ac.ke [24 July 2019]

[21] Michael N. 2016. To Assess the Level of Heavy Metal Pollution in Groundwater in Ilala Dar es salaam [online]. Available from: http://repository.out.ac.tz/1537/ [24 July 2019]

เชื้อเพลิง โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 54 ตัวอย่างใน 2 ฤดูคือฤดูแล้งและฤดูฝนระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2014 และเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมและนำตัวอย่างเก็บไว้ในขวดแก้วที่สะอาดและปลอดเชื้อแช่ค้างคืนในกรดไนตริกวิเคราะห์ 0.5% (v/v) วัดค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพเช่น pH และ การวัดค่านำไฟฟ้า (EC) ในแหล่งกำเนิดในขณะที่วิเคราะห์โลหะหนักในห้องปฏิบัติการโดยใช้ Atomic Absorption spectrophotometer (AAS) จากผลการศึกษาพบว่าค่า pH ของน้ำใต้ดินอยู่ระหว่าง 7.3 ± 0.04 ถึง 5.2 ± 2 EC อยู่ระหว่าง 2470 ± 28 ถึง 256.5 ± 43 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร สำหรับตัวอย่างที่เก็บใกล้สถานีบริการน้ำมันมีความเข้มข้นที่สูงกว่ามาตรฐาน TZS และ WHO (0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยค่าตะกั่ว อยู่ในช่วง 0.34 ± 0.2 ถึง 0.15 ± 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน TZS (0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนทองแดงและสังกะสีพบค่าต่ำกว่ามาตรฐาน TZS และ WHO สาเหตุที่ความเข้มข้นของโลหะหนักแตกต่างกันไปตามฤดูกาลซึ่งความเข้มข้นต่ำในช่วงฤดูฝนเนื่องจากการเจือจางด้วยน้ำฝน

Ndeda และ Manohar (2014)[22] ทำการศึกษาเรื่องการสะสมของโลหะหนักในน้ำเขื่อนไนโรบี ประเทศเคนย่า ซึ่งถูกวิเคราะห์ช่วงเวลาระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ตัวอย่างน้ำถูกเก็บรวบรวมเดือนละครั้งจากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 แห่งในเขื่อนไนโรบี และนำมาวิเคราะห์หาโลหะหนัก ได้แก่ ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว และนิกเกิล ด้วยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometer (APHA) จากผลการศึกษาพบว่าการสะสมในน้ำของเขื่อนคือ: ตะกั่ว> แคดเมียม> ทองแดง>นิกเกิล ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ: 16.78 ± 0.21 11.67 ± 0.21; 5.12 ± 0.18 3.76 ± 0.15; 4.90 ± 0.25 2.99 ± 0.05; 2.11 ± 0.12 1.20 ± 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำดื่ม WHO EU และ KEBS และสรุปว่าระดับความเข้มข้นของโลหะหนักที่สูงขึ้นในน้ำของเขื่อนอยู่ในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน

Sha และคณะ (2016)[23] ได้ศึกษาการกระจายของโลหะหนักในน้ำใต้ดินและการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชายฝั่งบนเกาะชงหมิง ประเทศจีนโดยเก็บตัวอย่างน้ำ 192 ตัวอย่างในน้ำบาดาล 8 แห่ง และได้ตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำและโลหะหนัก ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์โลหะหนักด้วยวิธี Heavy Metal Pollutant Index (HPI) จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าความเข้มข้นของโครเมียมที่วัดได้สูงสุดคือ 54.07 ไมโครกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นที่วัดได้ของสังกะสี อยู่ในช่วง 8 ถึงมากกว่า 200 ไมโครกรัมต่อลิตร

[22] Ndeda, L. A. and Manohar, S. 2014. Determination of Heavy Metals in Nairobi Dam Water, (Kenya) [online]. Available from: http://www.iosrjournals.org [22 July 2019]

[23] Lou, S., Liu, S., Dai, C., and Tao A. 2017. Heavy Metal Distribution and Groundwater Quality Assessment for a Coastal Area on a Chinese Island. Polish Journal of Environmental Studies 26 (2): 733-745

และได้คาดการณ์ไว้หลุมฝังกลบและกระแสน้ำมีบทบาทสำคัญในการกระจายความเข้มข้นของโลหะหนัก ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงมลพิษทางน้ำใต้ดิน โดยโครเมียมและนิกเกิลเป็นโลหะหนักที่สำคัญที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน

Chotopantarat และคณะ (2008)[24] ทำการศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดินและดินจากเหมืองทองคำ ในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดูดซับและการเคลื่อนย้ายของโลหะต่างๆจากหางแร่ภายใต้ค่าพีเอช ที่ต่างกัน 3 ค่าคือ 4 7 และ10 โดยใช้วิธีวิเคราะห์คือ EPA 3051 จากผลการศึกษาพบว่าโลหะหนักมีค่าความเข้มข้น แมงกานีส สังกะสี นิกเกิล และตะกั่วเท่ากับ 40 30 20 และ 18 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมประเทศไทย

Etchie และคณะ (2011)[25] ทำการศึกษาเรื่องแหล่งที่มาของสารปนเปื้อนเคมีในชนบท ประเทศอุเบจิ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล 48 ตัวอย่าง น้ำผิวดิน 100 ตัวอย่าง และดินตะกอน 100 ตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม 2554 และทำการวิเคราะห์น้ำมัน ไขมัน และTPH โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Gravimetrically ในการวิเคราะห์โลหะหนักใช้วิธีAAS ผลการศึกษาพบว่าระดับ TPH ในน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินอยู่ระหว่าง 22 ถึง 96 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ดินและดินตะกอนอยู่ในช่วง 600 ถึง 2,300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนค่าโลหะหนักในน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม และตะกั่ว มีค่าตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.47, 0.51 ถึง 1.3 และ 1.7 ถึง 4.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยค่าโลหะหนักในดินและดินตะกอนอยู่ระหว่าง 0.04 ถึง 0.48 28 ถึง 66 45 ถึง 69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้แหล่งที่มามาจากสารปนเปื้อนเป็นบริษัทโรงกลั่นน้ำมันและปิโตรเคมีซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับนิคม

Weeraprapan และคณะ (2015)[26] ได้ทำการศึกษาการคุณภาพน้ำและการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนแม่น้ำแม่เต่าอำเภอแม่สอดจังหวัดตาก ประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์ทางเคมีฟิสิกส์ของลำน้ำแม่เต่าและความเข้มข้นของแคดเมียมในตะกอนซึ่งทำการเก็บตัวอย่างจากบริเวณต้นน้ำและปลาย

---

[24] Chotapantarat, S., Ong, S. K., Sutthirat, C, and Osathaphan, K. 2017. Heavy metal contamination of groundwater and surrounding soils by tailings leachate from gold mine in Thailand [online]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/285715090_Heavy_metal_contamination_of_groundwater_and_surrounding_soils_by_tailings_leachate_from_gold_mine_in_Thailand [22 July 2019]

[25] Etchie, T. O., Etchie, A. T. and Adewuyi, G. O. 2011. Source Identification of Chemical Contaminants in Environmental Media of a Rural Settlement. Research Journal of Environmental Sciences 5: 730-740

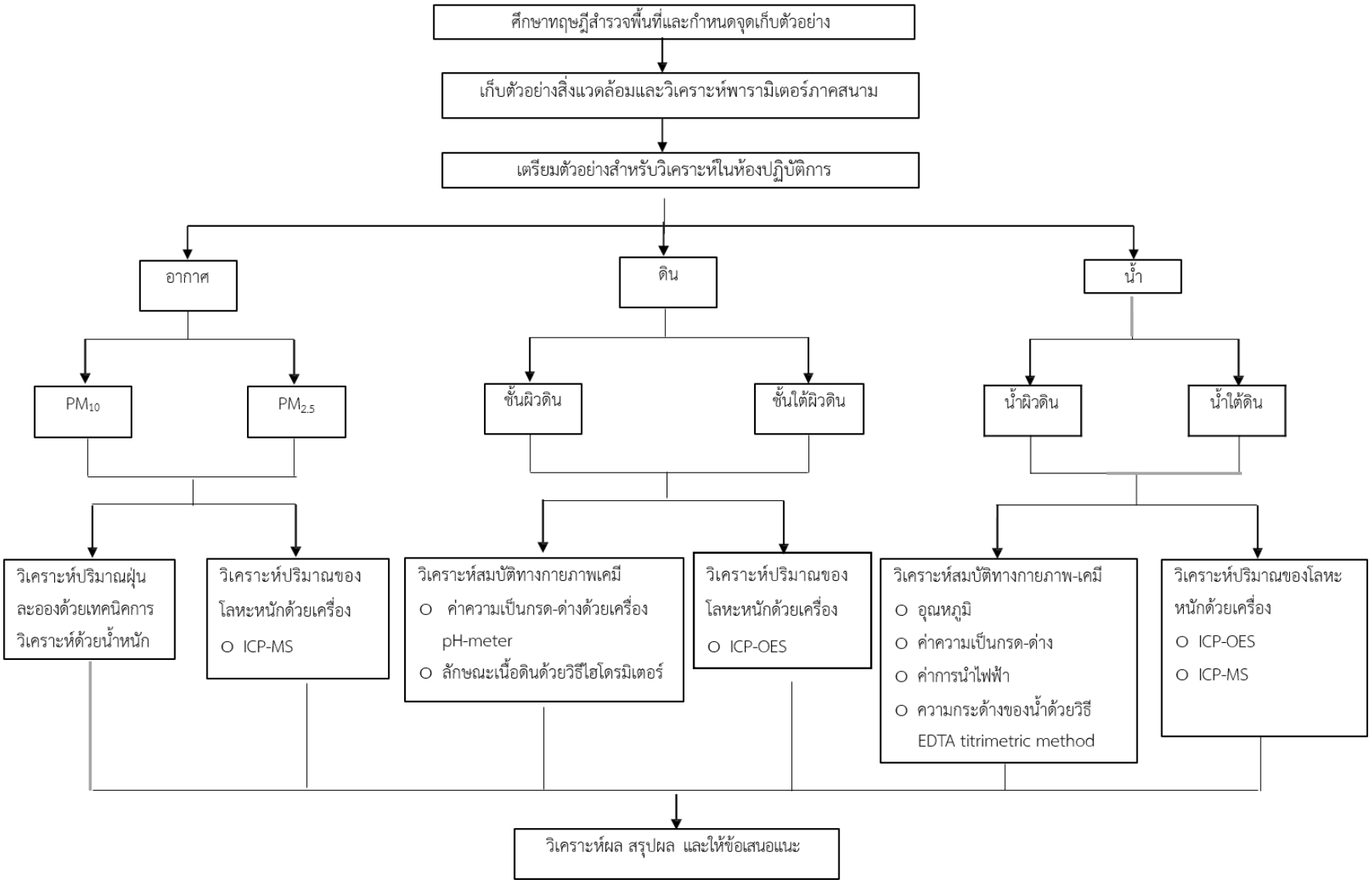
[26] Weeraprapan, P., Phalaiaksh, C., Chantara, S., and Kawashima, M. 2015. Water Quality Monitoring and Cadmium Contamination in the Sediments of Mae Tao Stream, Mae Sot District, Tak Province, Thailand. International Journal of Environmental Science and Development 6(2): 142-146

น้ำของกระแสแม่เต่าตั้งแต่เดือนเมษายน 2554 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จากผลการศึกษาพบว่าค่าความเข้มข้นของแคดเมียมในตะกอนอยู่ในช่วง 0.84-7.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเกินค่ามาตรฐานสูงสุดของยุโรปที่อนุญาตให้มีคือ 3.0 ต่อกิโลกรัม

6.3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

6.3.1 แผนดำเนินการวิจัย

ดำเนินการวิจัยสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ดิน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ พื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ สถานที่ทิ้งขยะ พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ (DY) อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และพื้นที่ตำบลบ้านเป้า (BP) อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยศึกษาอากาศด้วยการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศทั่วไปเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ศึกษาดินด้วยการเก็บตัวอย่างดินที่ชั้นผิวดินและชั้นใต้ผิวดิน ศึกษาน้ำผิวดินด้วยการเก็บตัวอย่างที่ระดับผิวน้ำ และศึกษาน้ำใต้ดินด้วยการเก็บตัวอย่างที่ระบบท่อ โดยในโครงการนี้ฯ ดำเนินการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ได้แก่ ฤดูร้อน และฤดูฝน หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และปริมาณโลหะหนักในห้องปฏิบัติการ สำหรับแผนการดำเนินการวิจัยดังรูปที่ 6-1



รูปที่ 6-1 แผนดำเนินการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม

6.3.2 พื้นที่ที่ดำเนินการวิจัย

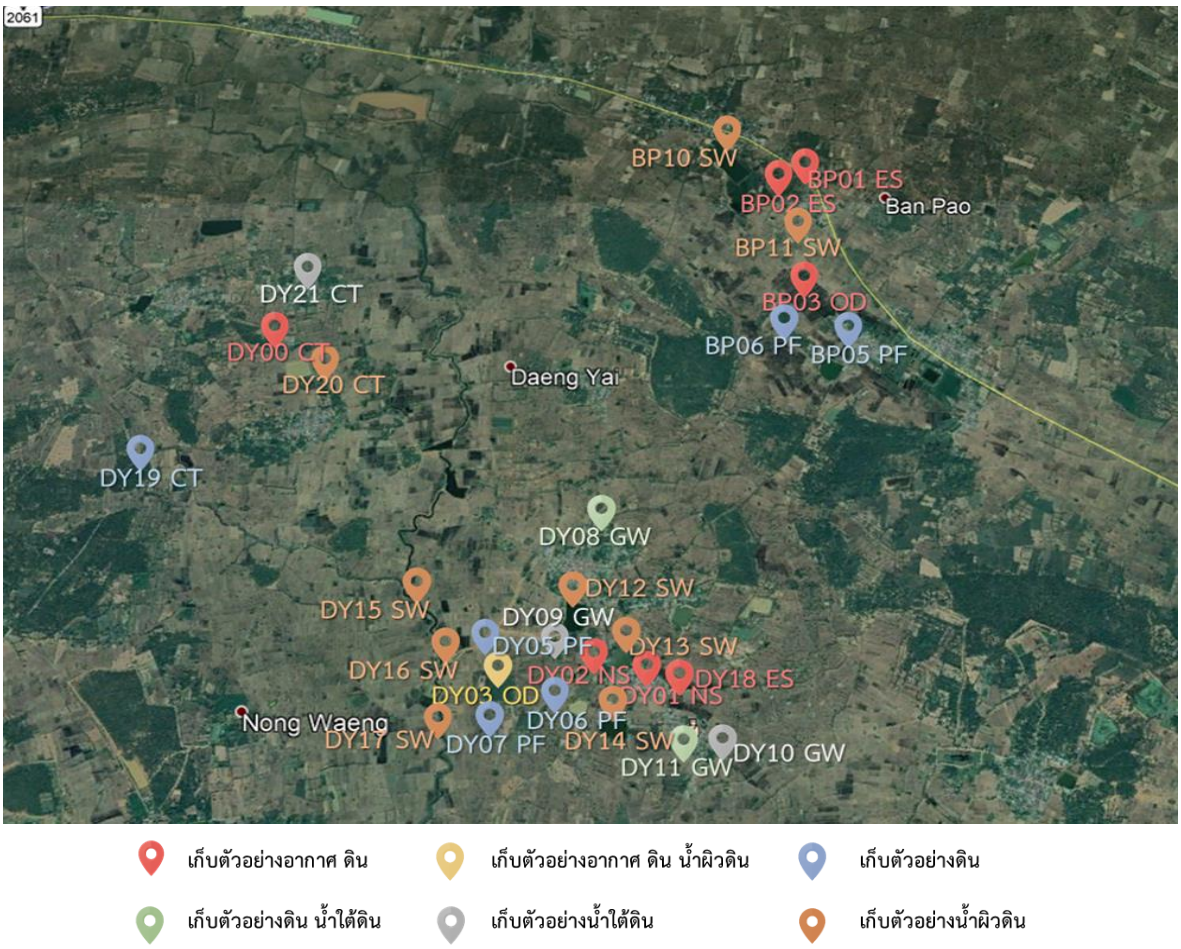
ศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ (E-waste separation, ES) พื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ (Non E-waste separation, NS) สถานที่ทิ้งขยะ (Open dumpling, OD) พื้นที่เกษตรกรรม (Paddy field, PF) แหล่งน้ำผิวดินที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค (Surface water, SW) แหล่งน้ำผิวดินที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค (Ground water, GW) ในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และพื้นที่ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งนี้ในการเลือกจุดเก็บตัวอย่างพิจารณาจากพื้นที่ที่มีจำนวนผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯหนาแน่นเป็นหลัก จากการสำรวจพบว่า บริเวณหมู่ 7 หนองจิก ตำบลแดงใหญ่ และหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตำบลบ้านเป้านั้น เป็น 2 พื้นที่ที่มีจำนวนผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯหนาแน่น ดังนั้นจึงกำหนดจุดเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมใน 2 พื้นที่ดังกล่าว สำหรับการเลือกจุดควบคุม (CT) พิจารณาจากพื้นที่ที่ห่างไกลกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จากผลการสำรวจพบว่า บริเวณหมู่ 1 ตำบลแดงใหญ่ เป็นพื้นที่ที่ห่างไกลจากกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัฑณ์ฯ อีกทั้งตั้งอยู่ห่างจากบริเวณเส้นทางการคมนาคมสายหลัก ดังนั้นจุดควบคุมการเก็บตัวอย่างอากาศ ดิน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน จึงกำหนดให้เก็บตัวอย่างในหมู่ 1 ตำบลแดงใหญ่

ดำเนินการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ดิน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ทั้งหมดจำนวน 27 จุด ครอบคลุมพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า โดยแบ่งเป็นการเก็บตัวอย่างอากาศ 8 จุด การเก็บตัวอย่างดิน 20 จุด การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 10 จุด และการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน 7 จุด สำหรับรายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 6-2 และรูปที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 จุดเก็บตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	รหัสจุดเก็บ	เก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม			
			อากาศ	ดิน	น้ำผิวดิน	น้ำใต้ดิน
จุดเก็บตัวอย่างตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์						
1.	โรงเรียนวัดอิสาณ **(จุดควบคุม)**	DY00 CT	✓	✓		
2.	ตัวแทนพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ	DY01 ES	✓	✓		
3.	ตัวแทนพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ	DY02 NS	✓	✓		
4.	สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก	DY03 OD	✓	✓	✓	
5.	ทุ่งนาทิศเหนือรอบสถานที่ทิ้งขยะ	DY04 PF		✓		
6.	ทุ่งนาทิศตะวันออกรอบสถานที่ทิ้งขยะ	DY05 PF		✓		
7.	ทุ่งนาทิศใต้รอบสถานที่ทิ้งขยะ	DY 06PF		✓		
8.	ทุ่งนาทิศตะวันตกรอบสถานที่ทิ้งขยะ	DY 07PF		✓		
9.	น้ำใต้ดินระบบสูบ อบต. แดงใหญ่	DY08 GW		✓		✓
10.	น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก	DY09 GW		✓		✓
11.	น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 8 โนนเห็ดไค	DY10 GW		✓		✓
12.	น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค	DY11 GW		✓		✓
13.	หนองอีเม้ง	DY12 SW			✓	
14.	หนองจิก	DY13 SW			✓	
15.	หนองตะโนน	DY14 SW			✓	
16.	คลองตะกั่ว1 จุดเหนือสถานที่ทิ้งขยะประมาณ 500 เมตร	DY15 SW			✓	
17.	คลองตะกั่ว2 จุดใกล้สถานที่ทิ้งขยะ	DY16 SW			✓	

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	รหัสจุดเก็บ	เก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม			
			อากาศ	ดิน	น้ำผิวดิน	น้ำใต้ดิน
18.	คลองตะกั่ว3 จุดใต้สถานที่ทิ้งขยะประมาณ 500 เมตร	DY17 SW			✓	
19	ตัวแทนพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ	DY18 ES	✓			✓
20	ป่าหนองข่า **(จุดควบคุม)**	DY19 CT		✓		
21	หนองกุดเทา **(จุดควบคุม)**	DY20 CT			✓	
22	น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ **(จุดควบคุม)**	DY21 CT				✓
จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง			**5**	**13**	**8**	**5**
จุดเก็บตัวอย่างตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์						
19.	ตัวแทนพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ	BP01 ES	✓	✓		
20.	ตัวแทนพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ	BP02 NS	✓	✓		
21.	สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 3 ดอนกลาง	BP03 OD	✓	✓		
22.	ทุ่งนาทิศตะวันออกรอบสถานที่ทิ้งขยะ	BP05 PF		✓		
23.	ทุ่งนาทิศใต้รอบสถานที่ทิ้งขยะ	BP06 PF		✓		
24.	น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลาง	BP08 GW		✓		✓
25.	น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง	BP09 GW		✓		✓
26.	หนองรังกา	BP10 SW			✓	
27.	หนองบาก	BP11 SW			✓	
จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง			**3**	**7**	**2**	**2**
จำนวนจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด			**8**	**20**	**10**	**7**



รูปที่ 6-2 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อม

6.3.3 การเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ผล

ศึกษาคุณภาพอากาศจากการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศทั่วไปเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 27 เมษายน – 4 พฤษภาคม 2562 ซึ่งการเก็บตัวอย่างในช่วงนี้เป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูร้อน และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 23 กันยายน – 30 กันยายน 2562 ซึ่งเป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโลหะหนัก

6.3.3.1 เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไป

1) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป

เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป โดยใช้หลักกราวิเมตริก (Gravimetric method) ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุม (High Volume Air Sampler) ดังรูปที่ 6-3 ในขั้นแรกนำกระดาษกรองควอทซ์ขนาด 8×10 นิ้ว ใส่เครื่องเก็บตัวอย่าง (U.S EPA, 1999)[27] หลังจากนั้นเครื่องจะดูดอากาศในบรรยากาศทั่วไปด้วยอัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 1.13 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เข้าสู่ช่องทางเข้าทางอากาศซึ่งสามารถคัดขนาดของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ ดำเนินการเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำกระดาษกรองที่ผ่านการเก็บตัวอย่างใส่ถุงซิปล็อคเพื่อนำกลับมาวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นและปริมาณโลหะหนัก สำหรับการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนดำเนินการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองด้วยบริษัท เอ็นไวรอนเมนท์รีเสริช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

รูปที่ 6-3 เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุม (เครื่องด้านขวา)

2) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป

เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป โดยใช้หลักการไดโคโตมัส (Dichotomous) ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดโลโวลุม (Low Volume Air Sampler) ซึ่งในขั้นแรกนำ

[27] US EPA. 1999. Compendiem of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air [online]. Avalible from: https://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/inorganic/iocompen.pdf [25 July 2019]

กระดาษกรอง PTFE ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 46.2 มิลลิเมตร แช่อะซิโตนเป็นระยะเวลา 10 นาที จากนั้นไล่ความชื้นและชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 7 ตำแหน่ง (UMX2, Mettler tolrdo) เพื่อบันทึกน้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำกระดาษกรองใส่เครื่องเก็บตัวอย่าง เครื่องจะดูดอากาศในบรรยากาศทั่วไปด้วยอัตราการไหลเท่ากับ 16.7 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีดำเนินการเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำกระดาษกรองที่ผ่านการเก็บตัวอย่างแล้วมาไล่ความชื้นอีกครั้งพร้อมทั้งทำการชั่งน้ำหนักกระดาษกรองเพื่อบันทึกน้ำหนักหลังจากการเก็บตัวอย่าง เพื่อหาปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ดังสมการที่ 6.1 โดยในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยยบริษัท เอ็นไวรอนเมนท์ รีเสริช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (mg/m^3) = $\frac{(W_F - W_I)}{V}$ (6.1)

เมื่อ

W_F น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (mg)

W_I น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (mg)

V ปริมาตรอากาศ (m^3)

3) เก็บข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

เก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ (°C) ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ทิศทางลม ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) และความดันบรรยากาศ (มิลลิเมตรปรอท) ด้วยเครื่อง DAVIS Vantage Pro2 wireless โดยในการเก็บตัวอย่างฤดูร้อนได้ทำการติดตั้งเครื่องเก็บข้อมูลอุตุนิยมวิทยา 2 จุด ได้แก่ โรงเรียนวัดอิสาณ (DY00 CT) ซึ่งเป็นจุดควบคุม และสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้า (BP03 OD) สำหรับการเก็บตัวอย่างฤดูฝนได้ทำการติดตั้งเครื่องมือเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา 3 จุด ได้แก่ โรงเรียนวัดอิสาณ (DY00 CT) สถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ (DY03 OD) และสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้า (BP03 OD)

6.3.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะในฝุ่นละออง

1) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักทำได้โดยการสกัดโลหะหนักในฝุ่นละอองบนกระดาษกรองให้อยู่ในรูปของสารละลายตามวิธีของ US EPA-Method IO-3.1 (U.S EPA, 1999)[28] ด้วยเครื่อง Microwave digester (CEM MARS-5) ซึ่งวิธีนี้เป็นการสกัดองค์ประกอบอนินทรีย์ในบรรยากาศให้อยู่ในรูปของสารละลาย ในขั้นตอนแรกต้องทำการตัดกระดาษกรองควอทซ์ขนาด 8×10 นิ้ว ออกเป็นส่วนให้เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาด 1×8 นิ้ว เพื่อความสะดวกในขั้นตอนการสกัด หลังจากนั้นนำกระดาษกรองมาสกัด ซึ่งในการสกัด 1 ตัวอย่าง ใช้ extraction solution ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ที่ประกอบด้วยกรดไนตริก (conc. HNO_3) เข้มข้น 5.55 % และกรดไฮโดรคลอริก (conc. HCL) เข้มข้น 16.75 % จากนั้นนำตัวอย่างใส่เครื่อง Microwave digester โดยตั้งค่าการทำงานของเครื่อง ดังตารางที่ 6.3 จากนั้นกรองตัวอย่างที่ได้ผ่าน Syring Filter PTFE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.45 μm พร้อมทั้งทำการปรับปริมาตรตัวอย่างให้มีปริมาตร 25 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น และนำไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-MS

ตารางที่ 6-3 การตั้งค่าการทำงานของเครื่อง Microwave digester ในการสกัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

ขั้นตอน	เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)	พลังงานที่ให้ (watt)
1	17.5	175	1,200
2	13	185	1,200

2) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ทำได้โดยการสกัดโลหะหนักในฝุ่นละอองบนกระดาษกรองให้อยู่ในรูปของสารละลายด้วยวิธี Microwave Digestion of Airborne Particulate Matter Collected on Filter Using CEM MARS-5 (Environment Canada, 2013)[29] ด้วยเครื่อง Microwave

[28] US EPA. 1999. Compendiem of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air Compendium method IO-3.1 [online]. Avalible from: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/epa-io-3.1.pdf [25 July 2019]

[29]Environment Canada. 2012. Microwave Digestion of Airborne Particulate Matter Collected on Filters using CEM MARS-5 [online]. Avalible from: http://environmentalmonitoring.alberta.ca/wp-content/uploads/2015/09/612_30_S.pdf [25 July 2019]

digester (CEM MARS-5) ซึ่งในการสกัด 1 ตัวอย่าง ใช้ extraction solution ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ประกอบด้วยกรดไนตริก (conc. HNO_3) เข้มข้น 40% จากนั้นนำตัวอย่างใส่เครื่อง microwave digester โดยตั้งค่าการทำงานของเครื่องดังตารางที่ 6.4 เมื่อขั้นตอนการสกัดเสร็จสิ้นนำตัวอย่างที่ได้มาระเหยให้เหลือปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นกรองตัวอย่างที่ได้ผ่าน Syringe Filter PTFE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.45 µm พร้อมทั้งปรับปริมาตรตัวอย่างให้มีปริมาตร 10 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นส่งตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-MS

ตารางที่ 6-4 การตั้งค่าการทำงานของเครื่อง Microwave digester ในการสกัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน

ขั้นตอน	เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)	พลังงานที่ให้ (watt)
1	11	165	600
2	20	175	1,200

3) ขีดจำกัดในการตรวจพบ (Limits of detection, LOD) และ ขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (Limit of quantification, LOQ)

Limits of detection (LOD) และ Limit of quantification (LOQ) สามารถหาได้จากการวัดสัญญาณของสารละลายแบลงค์ (Blank solution) ด้วยเครื่อง ICP-MS จำนวน 10 ซ้ำ แล้วนำมาคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ดังสมการที่ 6-2 และ 6-3

$$\text{LOD} = 3 \times \text{Standard deviation} \quad (6\text{-}2)$$

$$\text{LOQ} = 3 \times \text{Standard deviation} \quad (6\text{-}3)$$

6.3.4 การเก็บตัวอย่างดินและการวิเคราะห์ผล

ศึกษาคุณภาพดินด้วยการเก็บตัวอย่างดินที่ 2 ระดับความลึก ได้แก่ ชั้นผิวดิน (Surface soil) และชั้นใต้ผิวดิน (Subsurface soil) โดยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 27 เมษายน – 4 พฤษภาคม 2562 ซึ่งการเก็บตัวอย่างในช่วงนี้เป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูร้อน และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 23 กันยายน – 30 กันยายน 2562 ซึ่งเป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน หลังจาก

นั้นนำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ-เคมี ได้แก่ ลักษณะเนื้อดิน (Soil texture) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณของโลหะหนัก

6.3.4.1 การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างตัวอย่างดินที่ 2 ระดับความลึก ได้แก่ ชั้นผิวดิน (Surface soil) เก็บที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตรจากหน้าดิน และชั้นใต้ผิวดิน (Subsurface soil) เก็บที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตรจากหน้าดิน ในการเก็บตัวอย่างแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ย่อยขนาด 2×2 ตารางเมตร โดยใน 1 พื้นที่ย่อย เก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 3 จุด หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินแต่ละจุดมาผสมกัน (Composite sampling) เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ ดังรูปที่ 6-4 หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินใส่ถุงเก็บตัวอย่าง และทำการแยกหิน เศษใบไม้ หรือเศษวัสดุอื่นๆ ที่ปนมาออกจากตัวอย่างดิน จากนั้นผึ่งตัวอย่างดินให้แห้งในที่ร่ม (Air drying) เป็นเวลา 7 วัน แล้วบดตัวอย่างดินให้ละเอียดแล้วทำการร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงทองเหลืองที่มีรูตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำตัวอย่างดินที่ได้ไปวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป

รูปที่ 6-4 การเก็บตัวอย่างดิน

6.3.4.2 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี

1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน โดยนำตัวอย่างดินผสมในน้ำกลั่นที่อัตราส่วนเท่ากับ 1:2 (w/w) ผสมตัวอย่างให้เข้ากัน จากนั้นทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนเป็นเวลาประมาณ 30 นาที จึงทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดินด้วย pH meter (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)[30]

2) ลักษณะเนื้อดิน (Soil texture)

ศึกษาลักษณะเนื้อดินด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) โดยนำสารละลาย Calgon 5% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใส่ลงในตัวอย่างดินจำนวน 50 กรัม แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นปั่นตัวอย่างดินให้ละเอียด แล้วนำตัวอย่างดินใส่กระบอกตวงโดยใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เท่ากับ 1,130 มิลลิลิตร ซึ่งปริมาตรนี้รวมที่ใส่ไฮโดรมิเตอร์แล้ว หลังจากนั้นหย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงตัวอย่างที่เตรียมไว้ แล้วบันทึกค่าที่อ่านได้เมื่อผ่านไป 40 วินาที และอ่านค่าอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

6.3.4.3 วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดิน

1) การสกัดตัวอย่างดิน

สกัดตัวอย่างดินให้อยู่ในรูปสารละลายก่อนนำไปวิเคราะห์โลหะหนักด้วยวิธี US. EPA method 3050b (EPA, 1996)[31] โดยในขั้นตอนแรกนำตัวอย่างดิน 0.5 กรัมใส่ใน vessel จากนั้นเติม Aqua regia ปริมาตร 12 มิลลิลิตร ประกอบด้วยกรดไนตริกเข้มข้น 65% ปริมาตร 3 มิลลิลิตรและกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 37% ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จากนั้นนำตัวอย่างใส่เครื่อง Microwave digester ที่มีการตั้งค่าการทำงานของเครื่องดังตารางที่ 6-5 เมื่อขั้นตอนการสกัดเสร็จสิ้นนำตัวอย่างที่ได้มากรอง 2 ครั้ง ครั้งแรกกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 42 ซึ่งมีขนาดรูของกระดาษกรองเท่ากับ 2.5 ไมโครเมตร พร้อมปรับปริมาตรตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรเท่ากับ 25 มิลลิลิตร และกรองตัวอย่างครั้งที่ 2 ผ่าน Syringe Filter PTFE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพื่อป้องกันการอุดตันของเครื่อง ICP จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-OEC

[30] กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี[ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-03.pdf [15 กันยายน 2563]

[31]US EPA. 1996. Acid digestion of sediments sludges and soils [online] Availble from: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/epa-3050b.pdf [24 july 2019]

ตารางที่ 6-5 การตั้งค่าการทำงานของเครื่อง Microwave digester ในการสกัดตัวอย่างดิน

ขั้นตอน	เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)	พลังงานที่ให้ (watt)
1	5	100	900
2	15	200	900
3	15	200	900

2) ขีดจำกัดในการตรวจพบ (Limits of detection, LOD) และ ขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (Limit of quantification, LOQ)

Limits of detection (LOD) และ Limit of quantification (LOQ) สามารถหาได้จากการวัดสัญญาณของสารละลายแบลงค์ (Blank solution) ด้วยเครื่อง ICP-MS จำนวน 10 ซ้ำ แล้วนำมาคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ดังสมการที่ 6-2 และ 6-3

6.3.5 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และการวิเคราะห์ผล

ศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินด้วยการเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับผิวน้ำ และศึกษาคุณภาพน้ำใต้ดินด้วยการเก็บน้ำจากระบบท่อ โดยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างตัวอย่างทั้งหมด 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 27 เมษายน – 4 พฤษภาคม 2562 ซึ่งการเก็บตัวอย่างในช่วงนี้เป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูร้อน และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 23 กันยายน – 30 กันยายน 2562 ซึ่งเป็นตัวแทนการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์ปริมาณของโลหะหนัก

6.3.5.1 เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

1) ก่อนดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

นำขวดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินแช่ใน 10% HNO_3 24 ชั่วโมง ก่อนทำการเก็บตัวอย่าง จากนั้นล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน ซึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า > 18 MΩ-cm จำนวน 3 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง และเก็บในตู้ปลอดฝุ่นจนกว่าจะนำมาใช้งาน

2) เก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินที่ระดับผิวน้ำ ด้วยวิธีการเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) โดยในการเก็บตัวอย่างใช้ขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน สถานีละ 1 ขวด ปริมาตร 1,000 มิลลิเมตร และเติม Conc. HNO_3 และวัดค่า pH จนกว่าตัวอย่างน้ำจะมีค่า pH ต่ำกว่า 2 แล้วนำมาวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ

3) เก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

เก็บตัวอย่างน้ำใต้ที่ที่ระบบปลายท่อ โดยการเก็บตัวอย่างจะใช้ขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน สถานีละ 1 ขวด ปริมาตร 1,000 มิลลิเมตร และเติม Conc. HNO_3 วัดค่า pH จนกว่าตัวอย่างน้ำจะมีค่า pH ต่ำกว่า 2 แล้วนำมาวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ

6.3.5.2 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมี

1) อุณหภูมิ (Temperature)

ตรวจวัดอุณหภูมิในภาคสนามพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินโดยใช้เครื่อง Multimeter

2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในภาคสนามพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

3) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

ตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าในภาคสนามพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินด้วยเครื่อง Multimeter

4) ค่าความกระด้างของน้ำ

ตรวจวัดความกระด้างของน้ำผิวดินโดยใช้วิธี EDTA Titrimetric Method และใช้อิริโอโครมแบลงค์ที (Eriochrome Black T, EBT) เป็นอินดิเคเตอร์ สำหรับการวัดความกระด้างทำการตรวจวัดในตัวอย่างน้ำผิวดินเท่านั้น เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แคดเมียมค่ามาตรฐานมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

6.3.5.3 วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

1) การหาค่า LOD และ LOQ

Limit of detection (LOD) หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดในตัวอย่างที่สามารถตรวจวัดได้ และ Limit of quantitation (LOQ) หาค่าต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างที่สามารถหาปริมาณหรือรายงานผล ค่า LOD และ LOQ สามารถหาได้โดยการวัด blank ของตัวอย่าง สำหรับน้ำผิวดินวัดด้วยเครื่อง ICP-OES น้ำใต้ดินวัดด้วยเครื่อง ICP-MS อย่างน้อย 7 ซ้ำ และนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่า SD (Standard deviation) ดังสมการที่ 6-2 และ 6-3

2) การสร้างกราฟมาตรฐานวิเคราะห์โลหะหนัก

เตรียมสารละลายมาตรฐานผสมความเข้มข้น 0.02 0.08 0.5 1 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ของ Cu Pb Zn Cd Ni Mn และ Cr ตามลำดับ จากสารละลายมาตรฐานเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วย 1% HNO_3 นำไปวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-OES และ ICP-MS และนำมาคำนวณหาค่า R^2 (R-Squared) โดยให้มีค่า R^2 มากกว่า 0.99

3) การวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

นำตัวอย่างน้ำตัวอย่างละ 100 มิลลิเมตร หรือน้ำใต้ดินตัวอย่างละ 200 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม conc. HNO_3 2 มิลลิลิตร และเติม conc. HCl 1 มิลลิลิตร ตั้งบน Hot plate ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซสเซียส ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา ระวังอย่าให้ตัวอย่างเดือด เมื่อตัวอย่างน้ำมีปริมาตรเหลือประมาณ 5 มิลลิลิตร นำลงจาก Hot plate ตั้งทิ้งให้เย็น จากนั้นตัวอย่างน้ำใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตร ด้วย 1% HNO_3 กรองด้วย Syring Filter PTFE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร เทตัวอย่างที่ปรับปริมาตรแล้วลงในขวดพลาสติกขนาด 10 มิลลิลิตร เพื่อรอการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) ดังรูปที่ 6-5

4) การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทุกรอบของการย่อยตัวอย่างจะทำการย่อยโดยไม่ใส่ตัวอย่าง (Blank) ด้วยวิธีการเดียวกับการย่อยตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมด 3 ซ้ำ

น้ำ 200 มิลลิลิตร หรือน้ำใต้ดิน 100 มิลลิลิตร
ใส่ในบีกเกอร์ Teflon ขนาด 250 มิลลิลิตร

↓

เติม Conc. HNO_3 2 มิลลิลิตร และ
Conc.HCl 1 มิลลิลิตร

↓

ตั้งบน Hot plate อุณหภูมิองศาเซสเซียส 85
ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา

↓

ตัวอย่างน้ำมีปริมาตรเหลือประมาณ 5 มิลลิลิตร
นำลงจาก Hot plate ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

↓

เทตัวอย่างน้ำใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร
และปรับปริมาตร ด้วย 1% HNO_3

↓

กรองด้วย Syring Filter PTFE ขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 45 ไมโครเมตร

↓

เทตัวอย่างลงในขวดพลาสติก
ขนาด 10 มิลลิลิตร

รูปที่ 6-5 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

6.4 ผลการวิจัย อภิปรายและวิจารณ์ผล

6.4.1 คุณภาพอากาศ

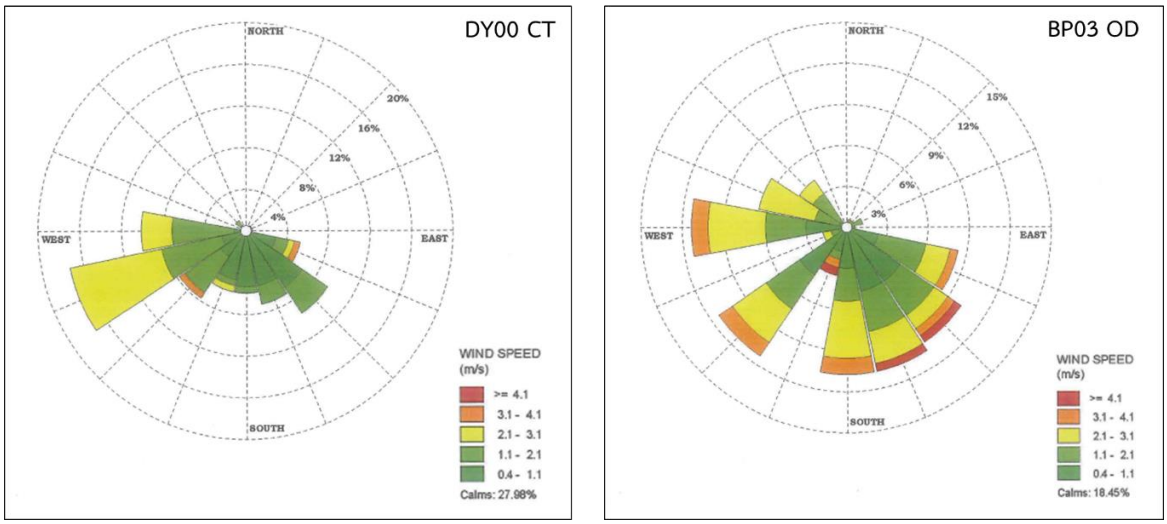
6.4.1.1 ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

ผลการศึกษาลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา (ตารางที่ 6-6 รูปที่ 6-6 และรูปที่ 6-7) พบว่า อุณหภูมิบริเวณจุดตรวจวัดในฤดูร้อน (32.10 ± 1.14 – 32.42 ± 1.12 องศาเซลเซียส) สูงกว่าอุณภูมิในฤดูฝน (27.56 ± 0.85 – 28.22 ± 0.69 องศาเซลเซียส) ผลการศึกษาทิศทางลมพบว่า ทิศทางลมในฤดูร้อนมาจากทิศทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ สำหรับทิศทางลมในฤดูฝนมาจากทิศตะวันออกออกเฉียงเหนือ

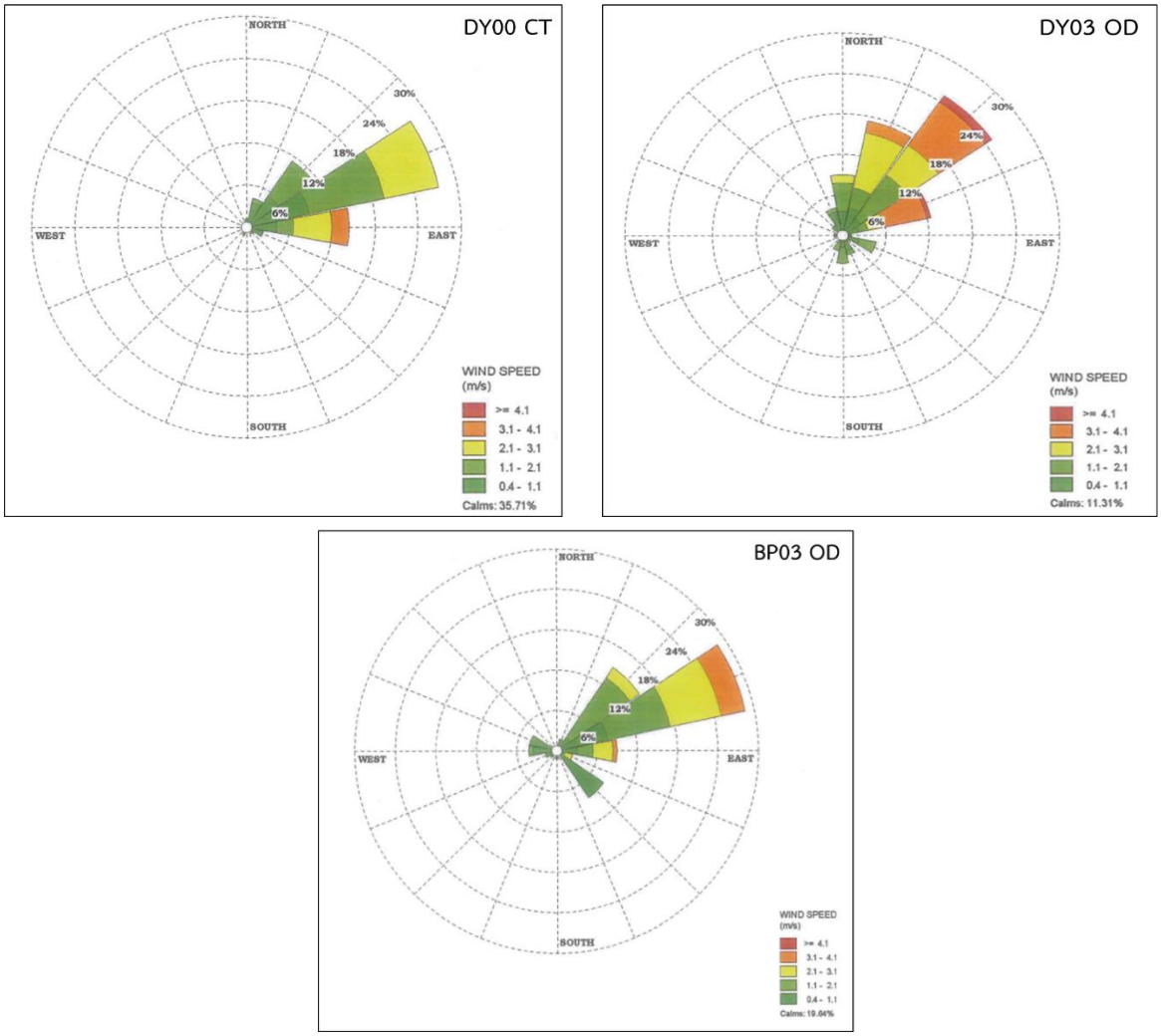
ผลการศึกษาปริมาณน้ำฝน พบว่า วันที่การเก็บตัวอย่างในฤดูร้อนมีฝนตกเล็กน้อย โดยโรงเรียนวัดอิสาณมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0.01 ± 0.03 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง และบริเวณสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0.05 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ส่วนการเก็บตัวอย่างในฤดูฝนไม่พบปริมาณน้ำฝนในทุกจุดตรวจวัด

ตารางที่ 6-6 ค่าอุตุนิยมวิทยาในวันที่ทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไปเฉลี่ย 7 วัน ในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดตรวจวัด	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ปริมาณน้ำฝน (mm/hr)
ผลอุตุนิยมวิทยาฤดูร้อน			
โรงเรียนวัดอิสาณ (DY00 CT)	32.42 ± 1.12	63.43 ± 5.44	0.01 ± 0.03
สถานที่ทิ้งขยะบ้านเป้า (BP03 OD)	32.10 ± 1.14	66.25 ± 5.41	0.05 ± 0.12
ผลอุตุนิยมวิทยาฤดูฝน			
โรงเรียนวัดอิสาณ (DY00 CT)	27.56 ± 0.85	64.00 ± 1.19	0.00 ± 0.00
สถานที่ทิ้งขยะแดงใหญ่ (DY03 OD)	28.22 ± 0.69	62.36 ± 1.98	0.00 ± 0.00
สถานที่ทิ้งขยะบ้านเป้า (BP03 OD)	27.91 ± 0.59	60.94 ± 1.57	0.00 ± 0.00



รูปที่ 6-6 ทิศทางลมและความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ในฤดูร้อน



รูปที่ 6-7 ทิศทางลมและความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ในฤดูฝน

6.4.1.2 ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไป

1) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป

ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (รูปที่ 6-8) พบว่า ฝุ่นละอองในพื้นที่มาจากกิจกรรมการประกอบอาหารด้วยการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง กิจกรรมการคมนาคม กิจกรรมการเผาขยะกลางแจ้ง และกิจกรรมการเผาถ่าน โดยพบว่าจุดควบคุมมีปริมาณฝุ่นละอองน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับจุดตรวจทั้งหมดทั้งในฤดูร้อน (0.023 – 0.030 มิลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และฤดูฝน (0.030 – 0.060 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เนื่องจากจุดควบคุมเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการประกอบกิจกรรมทำอาหารโดยใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง อีกทั้งจุดควบคุมอยู่ห่างจากถนนสายหลักรวมทั้งถนนของหมู่บ้าน นอกจากนี้พบว่าพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้ามีแนวโน้มปริมาณฝุ่นละอองสูงกว่าพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ทั้งนี้เนื่องจากตำบลบ้านเป้าอยู่ใกล้เส้นทางคมนาคมสายหลัก (ถนนของทางหลวงชนบท) อาจจะได้รับอิทธิพลจากการจราจรที่มากกว่าพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ นอกจากนี้กิจกรรมอื่นๆ ของทั้ง 2 ตำบลคล้ายคลึงกัน สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบริเวณพื้นที่ประกอบกิจกรรมคัดแยกทั้ง 2 ตำบลในฤดูฝนมีแนวโน้มที่แตกต่างออกไป เนื่องจากจุดตรวจวัดพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในตำบลแดงใหญ่นั้นตั้งอยู่ใกล้กับเส้นทางคมนาคมหลักของหมู่บ้าน ส่งผลทำให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีค่าสูง

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจพบทั้ง 2 ฤดู พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนของทุกพื้นที่ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนมีอุณหภูมิและค่าความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ที่ต่ำกว่าในฤดูร้อน ส่งผลให้ฝุ่นละอองมีการกระจายตัวที่น้อยกว่าในฤดูร้อน ดังนั้นจึงพบปริมาณฝุ่นละอองในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน (Wang et al., 2015[32], ตระวรรณ หาญกิจรุ่ง, 2556[33])

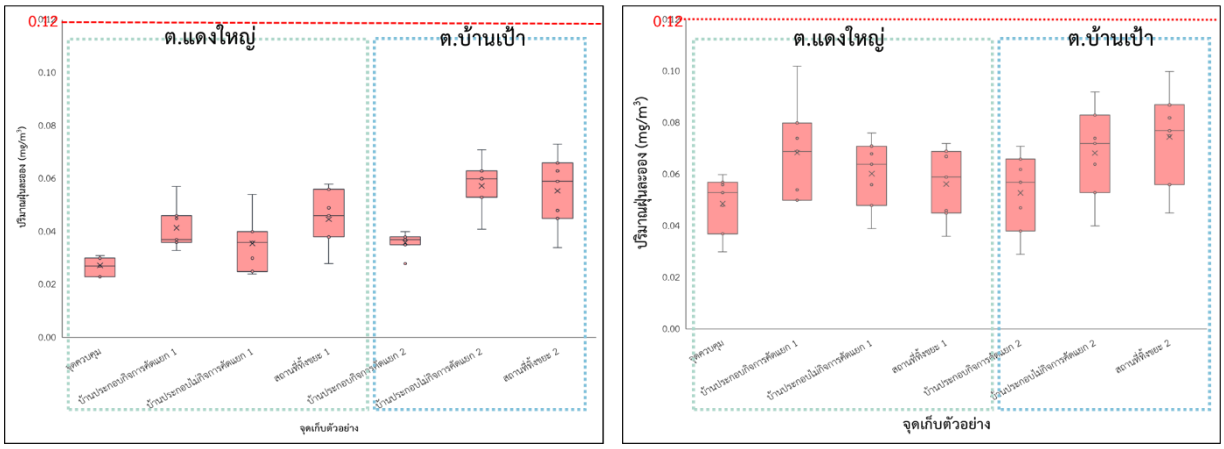
จากการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไปในระยะเวลา 24 ชั่วโมงกับค่ามาตรฐานจากประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ที่ตรวจพบในทุกพื้นที่ของทั้ง 2 ตำบลนั้น มีค่าไม่เกินมาตรฐาน (0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน โดยปริมาณฝุ่นละอองที่สูงสุดที่พบในฤดูมีค่าเท่ากับ 0.073 มิลลิกรัมต่อ

---

[32] Wang P., et al. 2015. Impact of meteorological parameters and gaseous pollutants on PM2.5 and PM10 Mass Concentrations during 2010 in Xi'An. China. Aerosaol and air quality research 15: 1844-1854

[33] ตระวรรณ หาญกิจรุ่ง. 2556. อิทธิพลของปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาและการจราจรต่อปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ของพื้นที่ริมถนนในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลูกบาศก์เมตร ซึ่งตรวจพบในบริเวณสถานที่ทิ้งขยะบ้านเป้า สำหรับปริมาณฝุ่นละอองที่มีค่าสูงที่สุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 0.102 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยตรวจพบในพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่



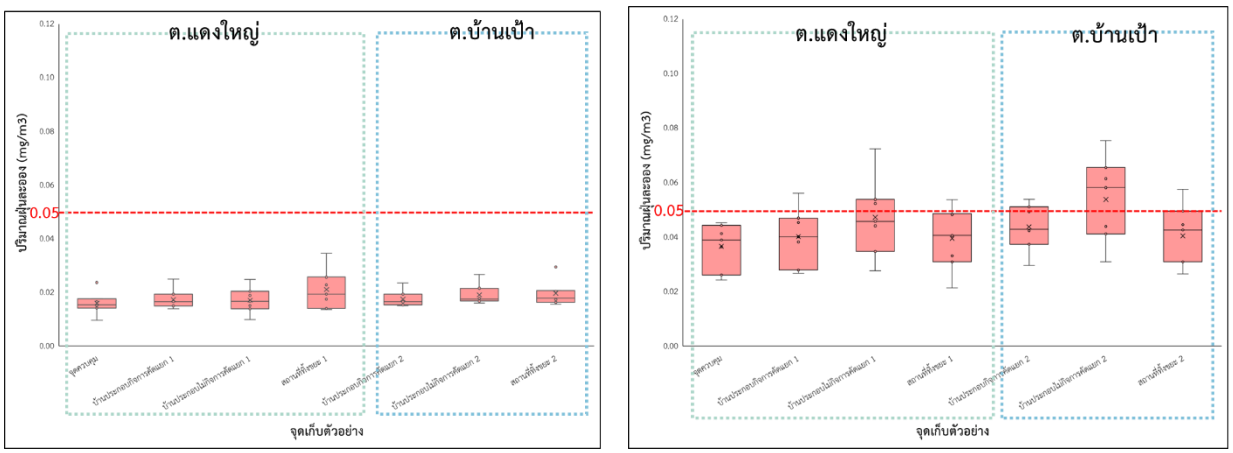
รูปที่ 6-8 ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน
ในฤดูร้อน (ภาพซ้าย) และฤดูฝน (ภาพขวา)

2) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป

ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (รูปที่ 6-9) พบว่า ฝุ่นละอองในพื้นที่มาจากกิจกรรมการประกอบอาหารด้วยการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง กิจกรรมการคมนาคม กิจกรรมการเผาขยะกลางแจ้ง และกิจกรรมการเผาถ่าน โดยพบว่าพื้นที่จุดควบคุมมีปริมาณฝุ่นน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับจุดตรวจทั้งหมดทั้งในฤดูร้อน (0.010 – 0.024 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และฤดูฝน (0.024 – 0.045 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เนื่องจากจุดควบคุมเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ห่างจากถนนเส้นหลักและถนนของหมู่บ้าน อีกทั้งไม่พบกิจกรรมการประกอบอาหารที่มีการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง และจากผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูร้อนพบว่า ทุกจุดตรวจวัดมีค่าใกล้เคียงกัน โดยปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในฤดูร้อนที่มีค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.830 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งพบในสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ สำหรับผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูฝนพบว่า พื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะของทั้ง 2 ตำบลมีปริมาณฝุ่นที่ใกล้เคียงกัน ส่วนพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในทั้ง 2 ตำบลมีปริมาณฝุ่นละอองที่มากกว่าพื้นที่อื่น โดยพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ ฯตำบลแดงใหญ่พบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน อยู่ในช่วง 0.028 – 0.072 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นที่ไม่ประกอบ

กิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ตำบลบ้านเป้าพบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน อยู่ในช่วง 0.031 – 0.075 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนกับค่ามาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง จากประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) พบว่าค่าฝุ่นในฤดูร้อนของทุกจุดตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูฝน พบว่าทุกจุดตรวจวัดยกเว้นจุดควบคุมนั้นมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ที่ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนทุกจุดตรวจวัดในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน เนื่องจากแนวโน้มเดียวกันกับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน10 ไมครอน ซึ่งอาจมีสาเหตุที่สำคัญมาจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา โดยพบว่าในฤดูฝนมีอุณหภูมิและความเร็วลมที่ต่ำกว่าในฤดูร้อน ส่งผลให้ฝุ่นละอองมีการกระจายตัวที่น้อยกว่าในฤดูร้อน ดังนั้นจึงพบปริมาณฝุ่นละอองในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน (Wang et al., 2015, ตระวรรณ หาญกิจรุ่ง, 2556)



รูปที่ 6-9 ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน
ในฤดูร้อน (ภาพซ้าย) และฤดูฝน (ภาพขวา)

6.4.1.3 ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละออง

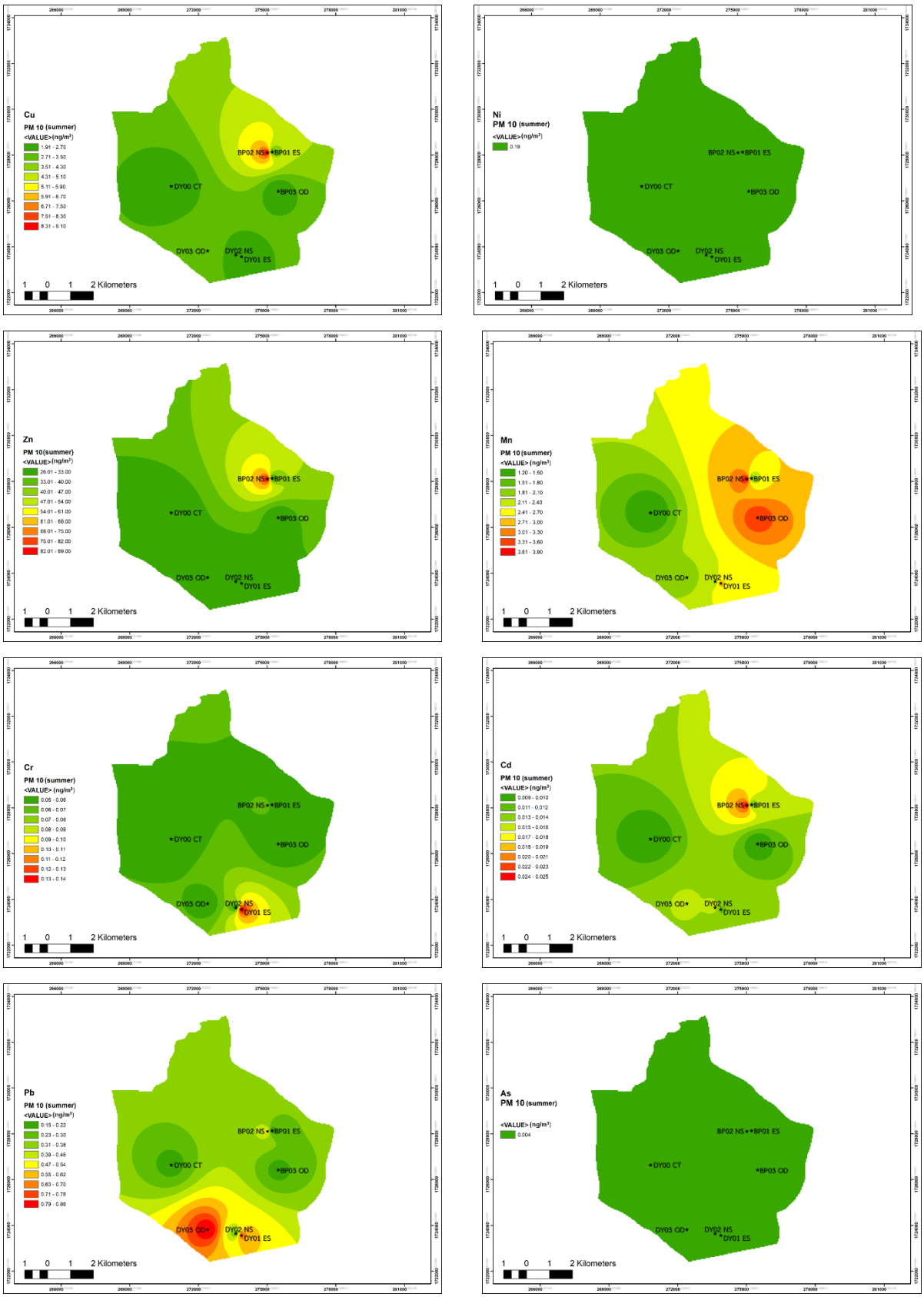
1) ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในฤดูร้อน (รูปที่ 6-10) พบว่าโลหะหนัก 3 ชนิด ได้แก่ สังกะสี ทองแดง และแมงกานีส พบในปริมาณสูง (≥1.000 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในทุกจุดตรวจวัดเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะหนักชนิดอื่น และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่พบในจุดควบคุมซึ่งใช้

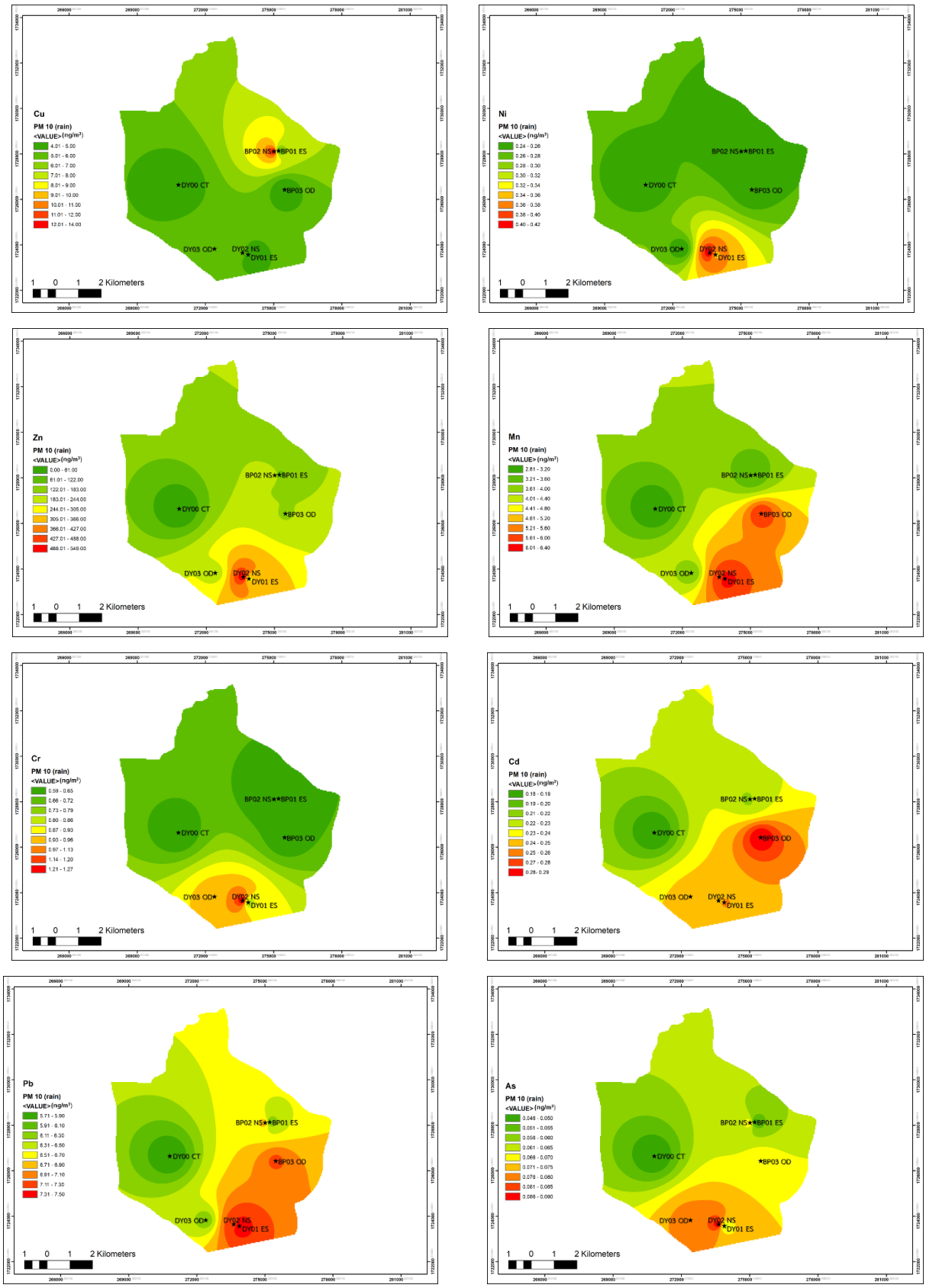
เป็นจุดกำหนดปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่เป็นพื้นฐานเพื่อเปรียบเทียบกับจุดอื่นๆ พบว่าสารหนูและนิกเกิลในจุดควบคุมมีปริมาณสูงที่สุด โดยพบปริมาณสารหนูเท่ากับ 0.004 ± 0.006 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และนิกเกิล 0.186 ± 0.038 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งการที่พบโลหะหนักทั้ง 2 ชนิดในจุดควบคุมที่มากกว่าจุดอื่น เนื่องมากจากลักษณะพื้นที่เดิมมีปริมาณโลหะหนักทั้ง 2 ในปริมาณสูงอยู่แล้ว ส่วนทองแดง สังกะสี แมงกานีส และแคดเมียม เป็นโลหะที่พบมากที่สุดในพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น โดยพบทองแดง 8.650 ± 4.668 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สังกะสี 93.753 ± 71.409 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แมงกานีส 3.921 ± 0.069 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และแคดเมียม 0.024 ± 0.007 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับโครเมียมพบมากที่สุดในบริเวณพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่เท่ากับ 0.145 ± 0.060 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และตะกั่วพบมากในสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ โดยมีปริมาณเท่ากับ 0.843 ± 1.196 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในฤดูฝน (รูปที่ 6-11) พบโลหะหนัก 4 ชนิด ได้แก่ สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง และแมงกานีสในปริมาณที่ค่อนข้างสูง (≥1.000 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในทุกจุดตรวจวัดเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะหนักชนิดอื่นตามลำดับ โดยพบว่าบ้านประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่ มีปริมาณแมงกานีสเท่ากับ 6.018 ± 0.716 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณตะกั่วเท่ากับ 7.271 ± 1.109 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นปริมาณที่พบสูงที่สุดในพื้นที่ สำหรับบ้านไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่พบปริมาณสังกะสี 519.181 ± 140.857 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นิกเกิล 0.384 ± 0.046 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โครเมียม 1.277 ± 0.249 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและสารหนู 0.085 ± 0.006 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นปริมาณที่พบมากที่สุดในพื้นที่ สำหรับพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้าพบปริมาณทองแดงสูงที่สุดในพื้นที่ โดยมีปริมาณทองแดงเท่ากับ 14.824 ± 2.564 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้าพบปริมาณแคดเมียมสูงที่สุดในพื้นที่ โดยมีค่าเท่ากับ 0.241 ± 0.014 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เมื่อเทียบเปรียบผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนของทั้ง 2 ฤดู พบว่าปริมาณโลหะหนักในทุกพื้นที่ในฤดูฝนมีแนวโน้มสูงขึ้นจากฤดูร้อน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่จุดควบคุม พื้นที่ประกอบกิจกรรมคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า และสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า พบว่ากิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะส่งผลให้แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสีมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน



รูปที่ 6-10 ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในฤดูร้อนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม



รูปที่ 6-11 ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในฤดูฝนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม

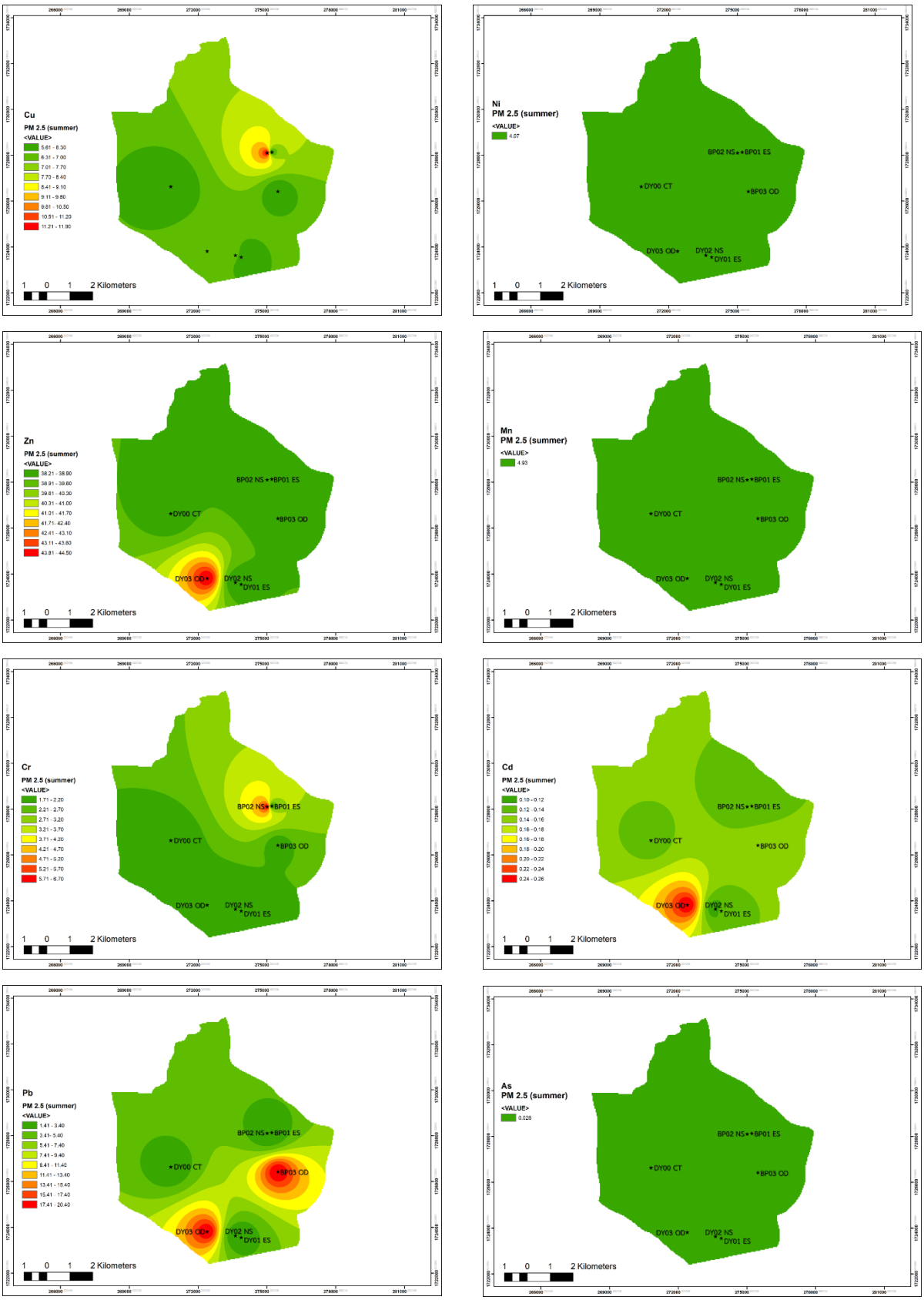
2) ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูร้อน (รูปที่ 6-12) พบว่า ปริมาณโลหะหนักทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ สังกะสี ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล โครเมียม และตะกั่วในทุกจุดตรวจวัด จะตรวจพบในปริมาณที่สูง (≥1.000 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เมื่อเปรียบเทียบกับโลหะหนักชนิดอื่น และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่พบในจุดควบคุมซึ่งใช้เป็นจุดกำหนดปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในพื้นที่กับจุดอื่นๆ พบว่า สารหนู (0.028 ± 0.012 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แมงกานีส (4.927 ± 4.734 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และนิกเกิล (4.068 ± 4.155 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในจุดควบคุมมีปริมาณมากที่สุด เนื่องมากจากบริเวณจุดควบคุมนั้นมีลักษณะพื้นที่เดิมที่มีปริมาณโลหะหนักทั้ง 3 ในปริมาณสูงอยู่แล้ว ส่วนสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่มีปริมาณสังกะสี (44.498 ± 5.212 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แคดเมียม (0.234 ± 0.139 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และตะกั่ว (19.766 ± 16.643 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ส่วนบริเวณพื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้า ตรวจพบปริมาณทองแดง 11.840 ± 3.435 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

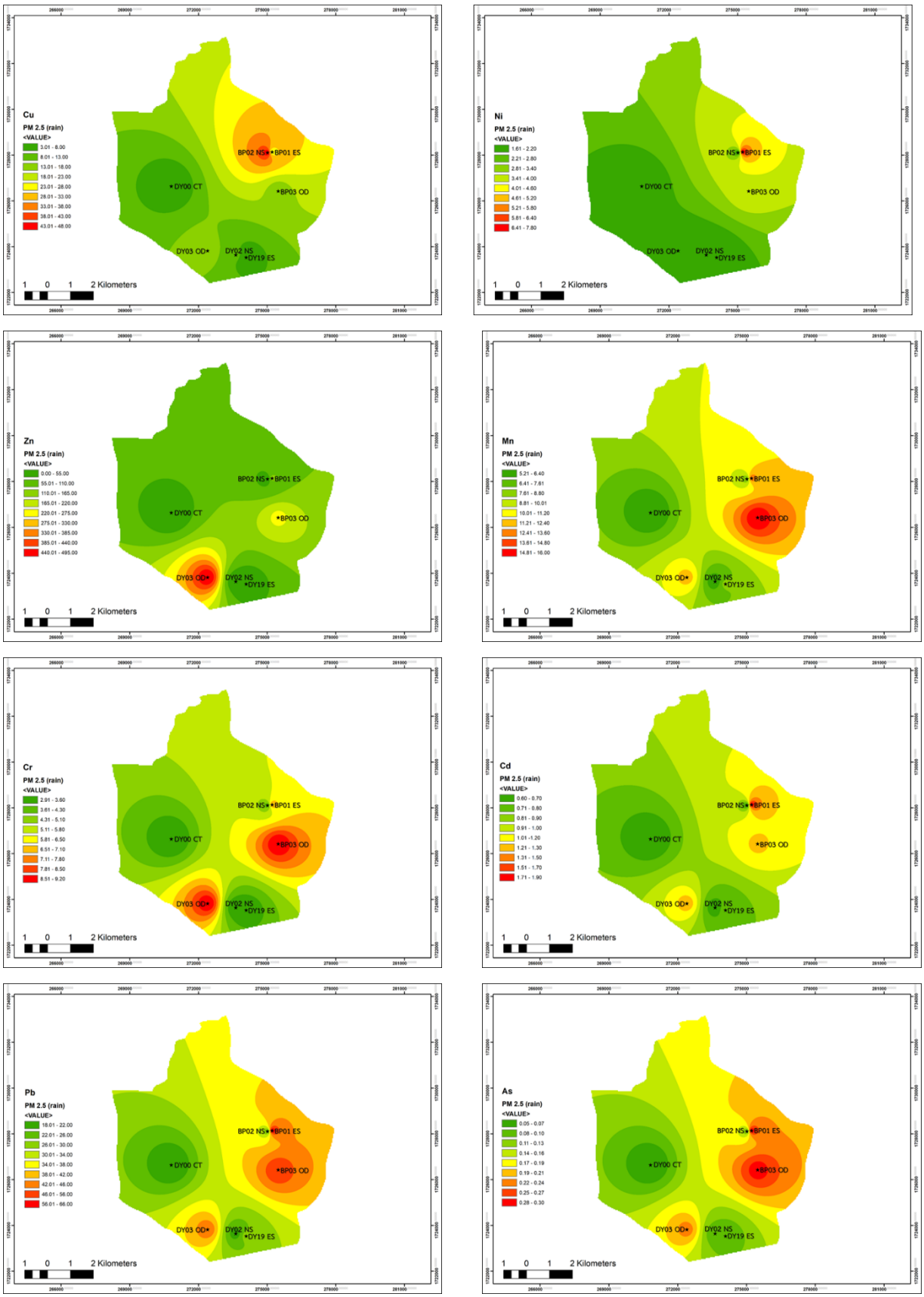
ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูฝน (รูปที่ 6-13) พบโลหะหนัก 6 ชนิด ได้แก่ สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง แมงกานีส โครเมียม และนิกเกิลในปริมาณสูง (≥1.000 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในทุกจุดตรวจวัดเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะหนักชนิดอื่นตามลำดับ จากผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน พบว่าสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่มีปริมาณสังกะสี 502.098 ± 514.768 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และโครเมียมปริมาณ 9.230 ± 4.729 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นปริมาณที่พบสูงที่สุด สำหรับบ้านประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้า พบปริมาณแคดเมียม 1.816 ± 0.364 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และตะกั่วปริมาณ 61.630 ± 16.749 ซึ่งเป็นปริมาณที่พบสูงสุดในพื้นที่ บ้านไม่ประกอบกิจกกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ บ้านเป้าพบสารหนู (0.100 ± 0.047 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และทองแดง (46.656 ± 20.339 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) สูงที่สุดในพื้นที่ สำหรับสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้าพบปริมาณนิกเกิลและแมงกานีสมีปริมาณสูงที่สุดในพื้นที่ โดยนิกเกิลมีค่าเท่ากับ 4.065 ± 3.876 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แมงกานีส 16.083 ± 4.924 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เมื่อเทียบเปรียบผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในทั้ง 2 ฤดู พบว่า ปริมาณโลหะหนักทุกพื้นในฤดูฝนที่มีแนวโน้มสูงขึ้นจากฤดูร้อน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่จุดควบคุม พื้นที่ประกอบกิจกรรมคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า และสถานที่ทิ้งขยะ

ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า พบว่ากิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะส่งผลให้แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสีมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน



รูปที่ 6-12 ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูร้อนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม



รูปที่ 6-13 ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในฤดูฝนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม

6.4.2 คุณภาพดิน

6.4.2.1 สมบัติทางกายภาพ-เคมีของดิน

1) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน

ผลการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างดิน พบว่า ชั้นผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 4.46 ± 0.01 ถึง 7.69 ± 0.16 และชั้นใต้ผิวดินฤดูร้อนมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 4.42 ± 0.03 ถึง 7.55 ± 0.01 สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างชั้นผิวดินในฤดูฝนอยู่ในช่วง 4.66 ± 0.01 ถึง 7.89 ± 0.01 และชั้นใต้ผิวดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 4.43 ± 0.01 ถึง 7.96 ± 0.01 ซึ่งจากค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่พบทั้งในดินชั้นผิวดินและชั้นใต้ดินทั้ง 2 ฤดูนั้น พบว่าดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้ามีค่าเป็นกลางจนถึงกรดอ่อน ดังแสดงในตารางที่ 6-7

ตารางที่ 6-7 ค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	ชั้นดิน	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ฤดูร้อน)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ฤดูฝน)
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่			
DY00 CT	ชั้นผิวดิน	5.44 ± 0.21	6.81 ± 0.27
	ชั้นใต้ผิวดิน	5.03 ± 0.03	6.06 ± 0.01
DY01 ES	ชั้นผิวดิน	6.58 ± 0.07	7.71 ± 0.14
	ชั้นใต้ผิวดิน	4.42 ± 0.03	4.74 ± 0.01
DY02 NS	ชั้นผิวดิน	4.52 ± 0.03	4.91 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	4.47 ± 0.03	4.65 ± 0.01
DY03 OD	ชั้นผิวดิน	7.18 ± 0.15	7.27 ± 0.04
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.25 ± 0.06	7.52 ± 0.01
DY04 PF	ชั้นผิวดิน	5.66 ± 0.00	5.88 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	6.20 ± 0.01	6.69 ± 0.01
DY05 PF	ชั้นผิวดิน	4.56 ± 0.11	4.66 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	4.54 ± 0.02	4.65 ± 0.02
DY06 PF	ชั้นผิวดิน	7.39 ± 0.24	7.35 ± 0.01

จุดเก็บตัวอย่าง	ชั้นดิน	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ฤดูร้อน)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ฤดูฝน)
	ชั้นใต้ผิวดิน	8.69 ± 0.03	7.71 ± 0.02
DY07 PF	ชั้นผิวดิน	5.12 ± 0.02	5.32 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	5.30 ± 0.02	6.47 ± 0.01
DY08 GW	ชั้นผิวดิน	5.95 ± 0.08	6.80 ± 0.02
	ชั้นใต้ผิวดิน	5.04 ± 0.09	5.73 ± 0.01
DY11 GW	ชั้นผิวดิน	7.14 ± 0.10	6.90 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.53 ± 0.03	7.44 ± 0.01
DY18 ES	ชั้นผิวดิน	-	5.41 ± 0.04
	ชั้นใต้ผิวดิน	-	4.64 ± 0.01
DY19 CT	ชั้นผิวดิน	-	4.96 ± 0.02
	ชั้นใต้ผิวดิน	-	5.00 ± 0.01
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า			
BP01 ES	ชั้นผิวดิน	6.90 ± 0.06	5.49 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.36 ± 0.03	4.43 ± 0.01
BP02 NS	ชั้นผิวดิน	7.36 ± 0.12	7.06 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.38 ± 0.01	7.79 ± 0.01
BP03 OD	ชั้นผิวดิน	7.58 ± 0.10	7.89 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.74 ± 0.02	7.31 ± 0.06
BP05 PF	ชั้นผิวดิน	5.36 ± 0.03	6.50 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	6.84 ± 0.04	4.10 ± 0.01
BP06 PF	ชั้นผิวดิน	4.46 ± 0.01	7.38 ± 0.03
	ชั้นใต้ผิวดิน	5.62 ± 0.01	5.21 ± 0.01
BP08 GW	ชั้นผิวดิน	7.96 ± 0.02	6.42 ± 0.06
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.55 ± 0.01	7.96 ± 0.01

จุดเก็บตัวอย่าง	ชั้นดิน	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ฤดูร้อน)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (ฤดูฝน)
BP09 GW	ชั้นผิวดิน	7.49 ± 0.16	7.11 ± 0.01
	ชั้นใต้ผิวดิน	7.23 ± 0.06	6.92 ± 0.01

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

2) ลักษณะเนื้อดิน

ผลการศึกษาลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า พบว่า ลักษณะเนื้อดินมีสัดส่วนของร้อยละของทรายในปริมาณมาก โดยสามารถจำแนกลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้าออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ดินที่มีลักษณะเป็นทรายละเอียดปนดินร่วน (Loam fine sand) (Brady et al., 1999)[34] ซึ่งพบในบริเวณต่างๆ ดังนี้

- จุดควบคุม (DY00 CT)
- พื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯตำบลแดงใหญ่ (DY01 ES)
- ทุ่งนาทิศตะวันออกรอบสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ (DY05 PF)
- น้ำใต้ดินระบบสูบ อบต. แดงใหญ่ (DY08 GW)
- น้ำใต้ดินระบบโยก หมู่ 8 โนนเห็ดไค (DY11 GW)
- บ้านประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯตำบลบ้านเป้า (BP01 ES)
- ทุ่งนาทิศตะวันออกรอบสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้า (BP05 PF)
- ทุ่งนาทิศใต้รอบสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้า (BP06 PF)
- น้ำใต้ดินระบบสูบ หมู่ 3 ดอนกลาง (BP08 GW)

2. ดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) (Brady et al., 1999) ซึ่งพบในบริเวณต่างๆ ดังนี้

- บ้านไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯตำบลแดงใหญ่ (DY02 NS)
- สถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ (DY03 OD)

[34] Brady N. C. and Weil R. R., 1999. The nature and properties of soils. 12th Ed. Newjersey: Premtice-hall, Inc

- ทุ่งนาทิศใต้รอบสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ (DY06 PF)
- ทุ่งนาทิศตะวันตกรอบสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ (DY07 PF)
- พื้นที่ประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่ 2 (DY18 ES)
- ป่าหนองข่า (DY19 CT)
- พื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้า (BP02 ES)
- สถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้า (BP03 OD)
- น้ำใต้ดินระบบสูบ หมู่ 9 โพธิ์ทอง (BP09 GW)

6.4.2.2 ปริมาณโลหะหนัก

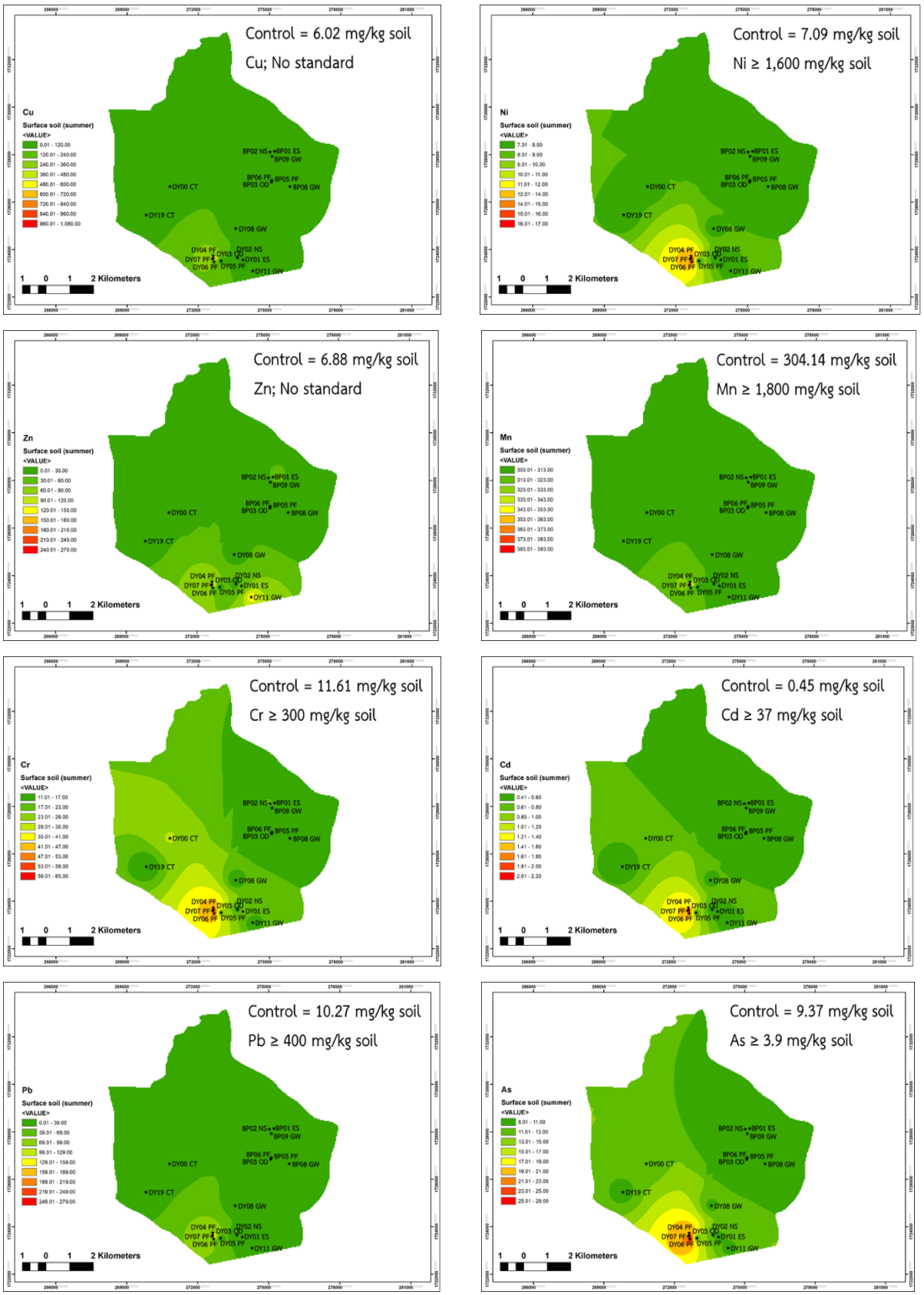
1) ปริมาณโลหะหนักในชั้นผิวดิน

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักชั้นผิวดินได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปริมาณโลหะหนักที่พบในจุดควบคุมกับจุดอื่นที่ได้ทำการตรวจวัดทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน ดังแสดงในรูปที่ 6-14 และ 6-15 โดยผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักชั้นผิวดินในฤดูร้อน พบว่าสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่มีปริมาณโลหะ 7 ชนิด มีปริมาณสูงกว่าที่ตรวจพบบริเวณจุดควบคุมและจุดตรวจวัดอื่น โดยสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ พบปริมาณทองแดง 1,117.87 ± 2.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นิกเกิล 17.98 ± 2.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 263.33 ± 65.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 399.56 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โครเมียม 66.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกั่ว 298.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสารหนู 28.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากบริเวณสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่นั้นเป็นพื้นที่รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในปริมาณมากและเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้สถานที่ทิ้งขยะพบว่ามีกิจกรรมการทุบจอ CRT และการเผาสายไฟ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้สถานที่ทิ้งขยะมีโลหะหนักในปริมาณที่สูง สำหรับสถานที่ทิ้งขยะบ้านเป้าตรวจพบปริมาณโลหะหนักใกล้เคียงกับจุดตรวจวัดอื่น เนื่องจากบ้านเป้ามีสถานที่ทิ้งขยะหลายที่ ดังนั้นปริมาณขยะในบ่อ รวมทั้งกิจกรรมการทุบหน้าจอ CRT และเผาสายไฟจึงมีไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่

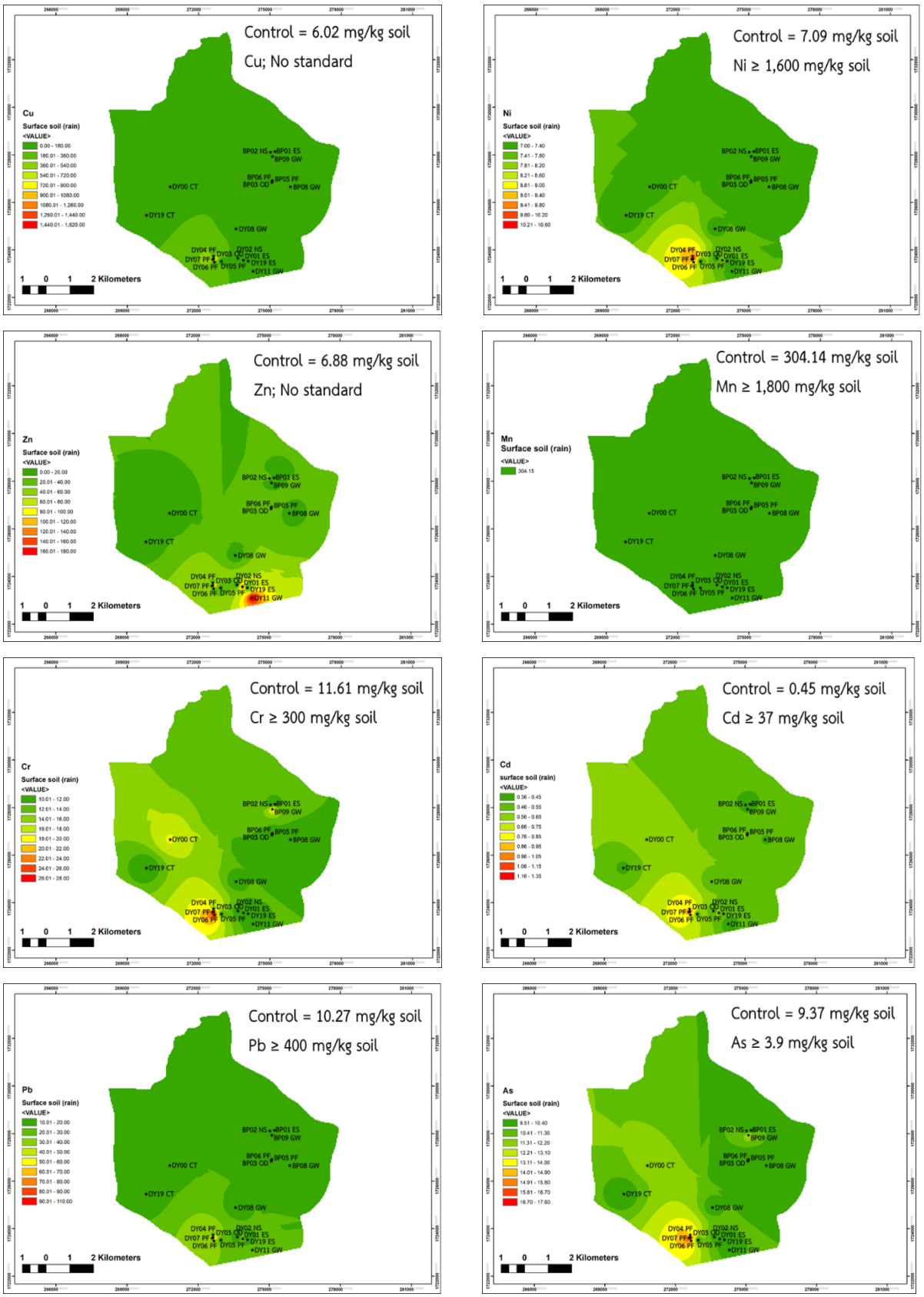
ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักชั้นผิวดินในฤดูฝน พบว่า ปริมาณโลหะหนัก 6 ชนิดที่พบในสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่มีปริมาณสูงกว่าจุดควบคุมและจุดตรวจวัดอื่น โดยพบทองแดง 1,725.45 ± 1,170.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นิกเกิล 10.60 ± 0.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 170.22 ± 12.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โครเมียม

22.36 ± 2.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกั่ว 108.58 ± 4.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสารหนู 15.07 ± 1.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ผลการเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่พบในดินกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรกรรมจากประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) พบว่าปริมาณสารหนูมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 2 ฤดู (ไม่เกิน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) อาจจะเนื่องจากว่าในพื้นที่ดังกล่าวมีสารหนูในปริมาณที่สูงอยู่แล้ว โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับปริมาณสารหนูที่บริเวณจุดควบคุมซึ่งมีค่าความเข้มข้นสารหนูค่อนข้างสูง (9.73 ± 0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สำหรับปริมาณนิกเกิล แมงกานีส โครเมียม แคดเมียม และตะกั่วที่พบในชั้นผิวดินทั้ง 2 ฤดู มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนทองแดงและสังกะสียังไม่มีมาตรฐานกำหนด



รูปที่ 6-14 ปริมาณโลหะหนักชั้นผิวดินในฤดูร้อนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม



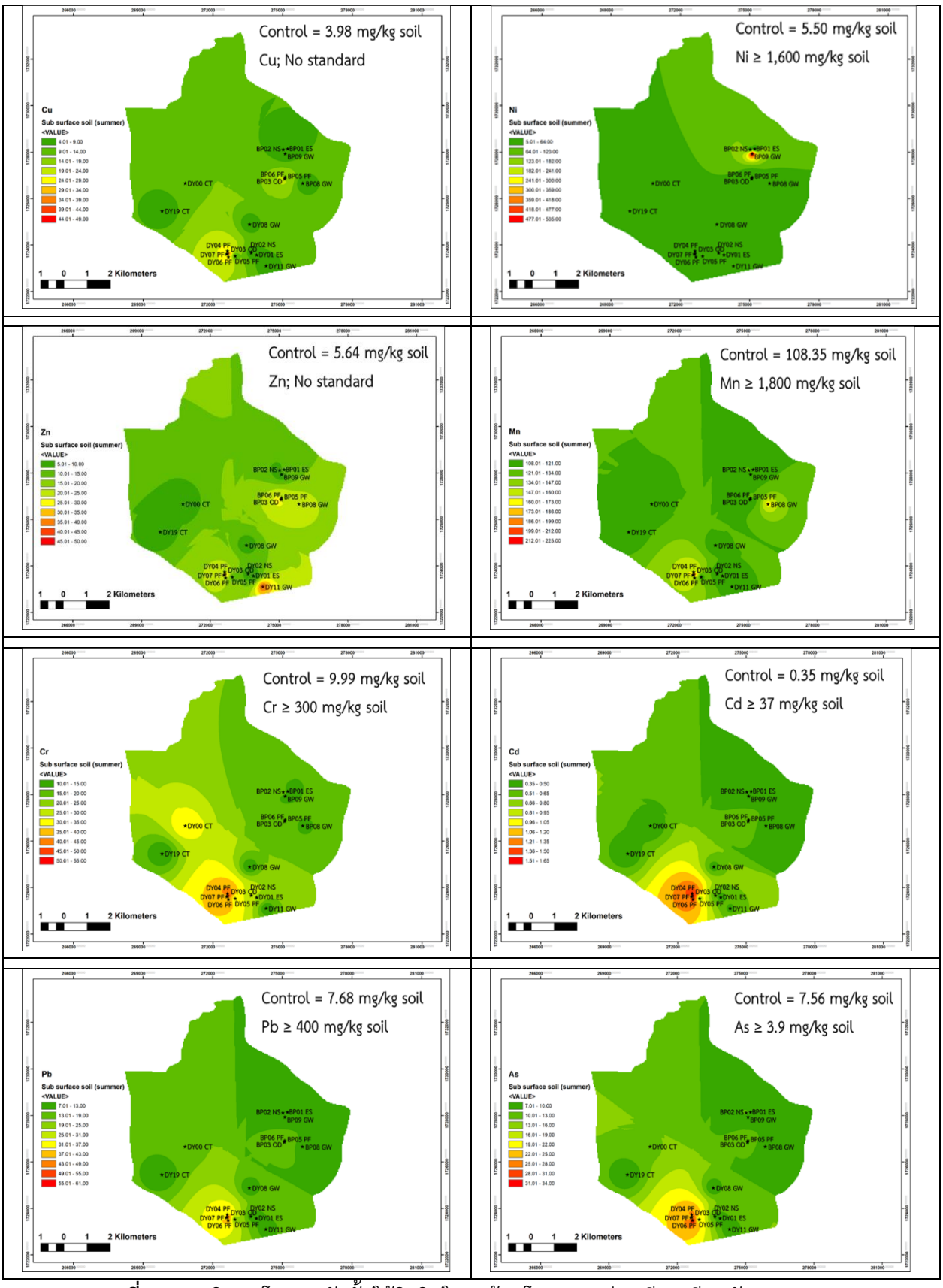
รูปที่ 6-15 ปริมาณโลหะหนักชั้นผิวดินในฤดูฝนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม

2) ปริมาณโลหะหนักในชั้นใต้ผิวดิน

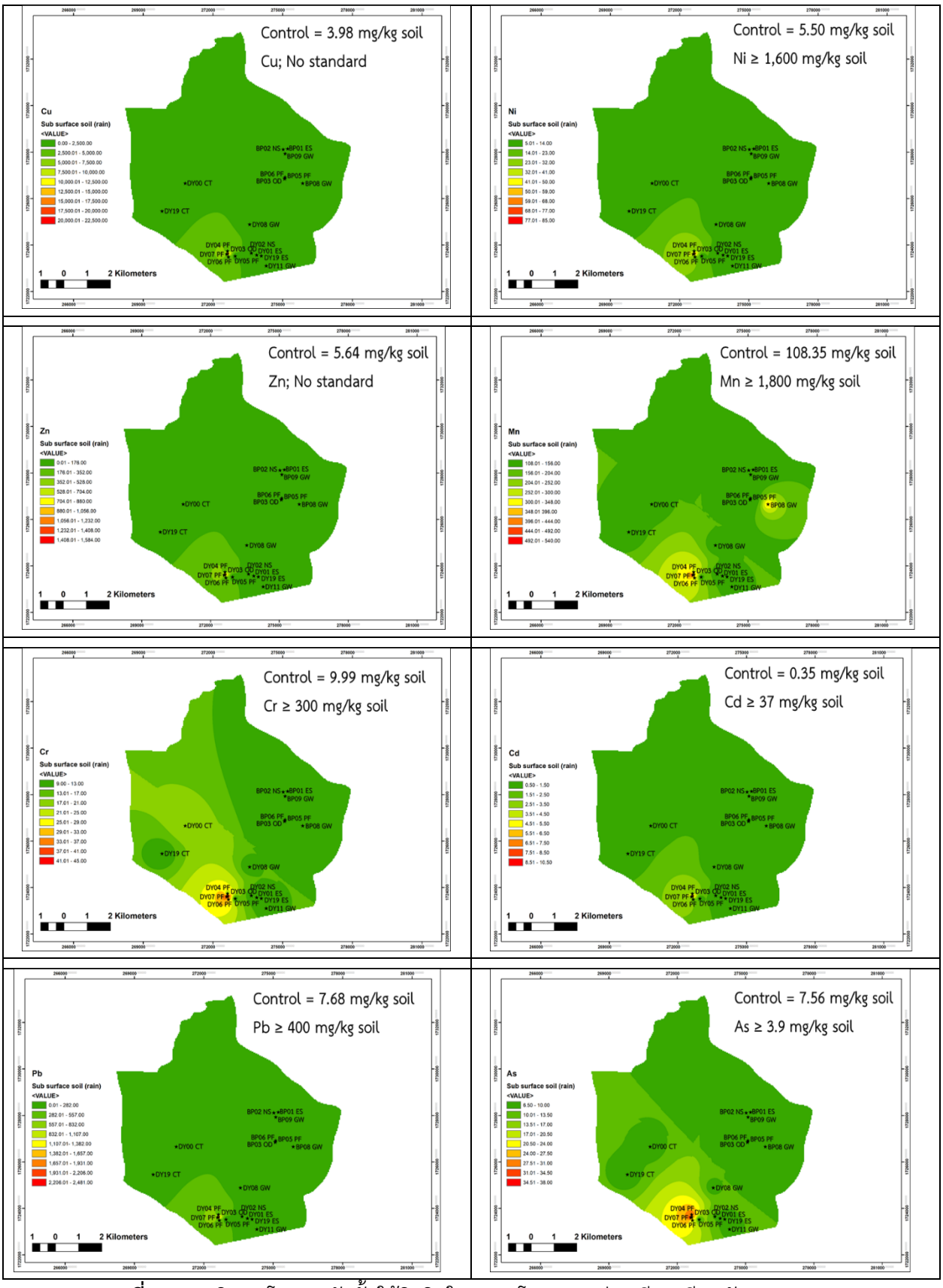
ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักชั้นใต้ผิวดินได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปริมาณโลหะหนักที่พบในจุดควบคุมกับจุดอื่นที่ได้ทำการตรวจวัดทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน ดังแสดงในรูปที่ 6-16 และ 6-17 โดยผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักชั้นใต้ผิวดินในฤดูร้อน พบว่า สถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่นั้น ตรวจพบโลหะหนักทั้งหมด 5 ชนิด ซึ่งมีปริมาณโลหะหนักดังกล่าวมีค่าสูงกว่าบริเวณจุดควบคุมและจุดตรวจวัดอื่น โดยสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ พบปริมาณทองแดง 52.34 ± 3.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 233.60 ± 21.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โครเมียม 56.71 ± 3.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกั่ว 61.52 ± 17.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสารหนู 27.58 ± 2.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากบริเวณสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในปริมาณมาก และเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้สถานที่ทิ้งขยะสามารถพบกิจกรรมการทุบจอ CRT และการเผาสายไฟ ซึ่งกิจกกรรมเหล่านี้ส่งผลให้ปริมาณโลหะหนักในสถานที่ทิ้งขยะมีปริมาณที่สูง และจากผลการศึกษาพบว่าสถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้า พบปริมาณสังกะสีในชั้นใต้ดินผิวดินเท่ากับ 64.43 ± 3.29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ซึ่งเป็นปริมาณสูงที่สุดเมื่อเทียบกับจุดตรวจวัดอื่น

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักชั้นใต้ผิวดินในฤดูฝน พบว่าโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดที่ตรวจพบในสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่นั้น มีปริมาณสูงกว่าบริเวณจุดควบคุมและจุดตรวจวัดอื่น โดยพบทองแดง 24,431.56 ± 4,926.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นิกเกิล 94.17 ± 11.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 1,735.86 ± 146.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โครเมียม 45.30 ± 10.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคดเมียม 10.93 ± 0.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ตะกั่ว 2,700.77 ± 1,735.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสารหนู 25.80 ± 1.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ผลการเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่พบในชั้นใต้ผิวดินกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรกรรมจากประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) พบว่าปริมาณสารหนูที่ตรวจพบในทุกพื้นที่ศึกษามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 2 ฤดู (ไม่เกิน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวอาจจะมีสารหนูในปริมาณที่สูงอยู่แล้ว โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับปริมาณสารหนูที่ตรวจพบพริเวณจุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.56 ± 0.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับปริมาณนิกเกิล แมงกานีส โครเมียม แคดเมียม และตะกั่วที่พบในชั้นผิวดินทั้ง 2 ฤดูมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนทองแดงและสังกะสียังไม่มีมาตรฐานกำหนด



รูปที่ 6-16 ปริมาณโลหะหนักชั้นใต้ผิวดินในฤดูร้อนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม



รูปที่ 6-17 ปริมาณโลหะหนักชั้นใต้ผิวดินในฤดูฝนโดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับจุดควบคุม

6.4.3 คุณภาพน้ำผิวดิน

6.4.3.1 สมบัติทางกายภาพ-เคมีของน้ำผิวดิน

1) อุณหภูมิ (Temperature)

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิพบว่า น้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.0 ถึง 38.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 34.5 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำผิวดินในฤดูฝนอยู่ในช่วง 27.7 ถึง 32.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 31.1 องศาเซลเซียส ผลการตรวจวัดอุณหภูมิแสดงได้ดังตารางที่ 6-8

ตารางที่ 6-8 ค่าอุณหภูมิของน้ำผิวดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (°C)	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY03 OD	29.0	31.5
DY12 SW	33.3	31.5
DY13 SW	31.0	31.5
DY14 SW	32.5	31.7
DY15 SW	36.9	32.4
DY16 SW	38.2	32.2
DY17 SW	38.0	31.7
DY20 SW	-	27.7
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP10 SW	35.2	30.6
BP11 SW	36.3	30.1

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ผลการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างพบว่า น้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6 ถึง 7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยเท่ากับ 6.2 และค่าความเป็นกรด-ด่าง

ของตัวอย่างน้ำผิวดินในฤดูฝนอยู่ในช่วง 5 ถึง 6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยเท่ากับ 5.3 ผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างดังแสดงในตารางที่ 6-9

ตารางที่ 6-9 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำผิวดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY03 OD	6	6
DY12 SW	7	5
DY13 SW	7	5
DY14 SW	6	5
DY15 SW	6	5
DY16 SW	6	5
DY17 SW	6	5
DY20 SW	-	6
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP10 SW	6	6
BP11 SW	6	5

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

3) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

ผลการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าพบว่า น้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 32.3 ถึง 2,150 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 1,009 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร และค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผิวดินในฤดูฝนอยู่ในช่วง 60.5 ถึง 426 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 151.9 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ผลการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าแสดงได้ดังตารางที่ 6-10

ตารางที่ 6-10 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผิวดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	การนำไฟฟ้า (µs/cm.)	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY03 OD	1,400	127.7
DY12 SW	564	426
DY13 SW	1,058	162.1
DY14 SW	32.3	152.3
DY15 SW	1,825	94.5
DY16 SW	2,150	96.9
DY17 SW	1,677	97.1
DY20 SW	-	159.9
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP10 SW	237	141.6
BP11 SW	141	60.5

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

4) ค่าความกระด้างของน้ำ

ผลการตรวจวัดความกระด้างพบว่า น้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าความกระด้างอยู่ในช่วง 4 ถึง 267 mg/l as $CaCO_3$ ค่าความกระด้างเฉลี่ยเท่ากับ 67.3 mg/l as $CaCO_3$ และค่าความกระด้างของน้ำผิวดินในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 58 mg/l as $CaCO_3$ ค่าความกระด้างเฉลี่ยเท่ากับ 36.2 mg/l as $CaCO_3$ ผลการตรวจวัดความกระด้างดังแสดงในตารางที่ 6-11

ตารางที่ 6-11 ค่าความกระด้างของน้ำผิวดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	ความกระด้าง (mg/l as $CaCO_3$)	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY03 OD	267	56
DY12 SW	44	58
DY13 SW	33	36
DY14 SW	19	28
DY15 SW	45	30
DY16 SW	97	32
DY17 SW	78	30
DY20 SW	-	42
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP10 SW	19	30
BP11 SW	4	20

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

6.4.3.2 ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างน้ำผิวดิน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) สารหนู (As) แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) ในตัวอย่างน้ำผิวดิน ในฤดูร้อนและฤดูฝน มีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณแคดเมียม (Cd) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียม พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ของทั้งตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำผิวดินทั้งหมดนี้มีปริมาณแคดเมียมต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร)

2) ปริมาณโครเมียม (Cr) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

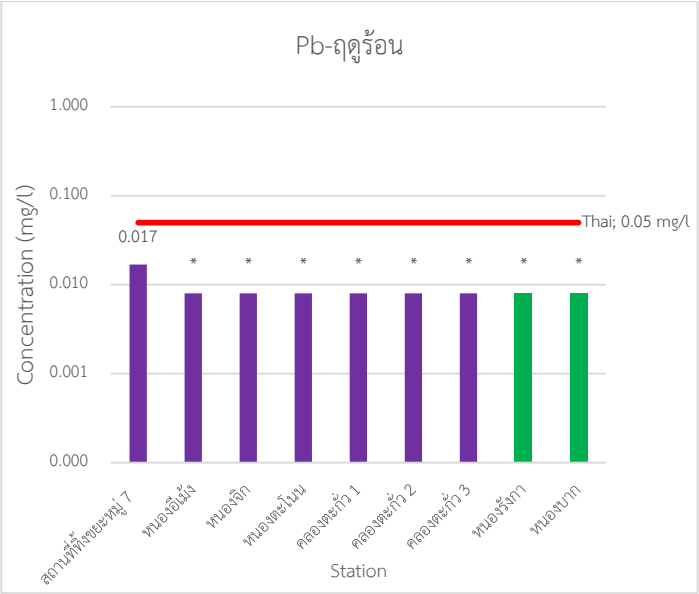
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโครเมียม พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ของทั้งตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำผิวดินทั้งหมดนี้มีปริมาณโครเมียมต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร)

3) ปริมาณนิกเกิล (Ni) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณนิกเกิล พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ของทั้งตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.009 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำผิวดินทั้งหมดนี้มีปริมาณนิกเกิลต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร)

4) ปริมาณตะกั่ว (Pb)ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว ดังแสดงในรูปที่ 6-18 พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในช่วงฤดูร้อนที่สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบปริมาณตะกั่ว 0.017±0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินของทั้งสองตำบลทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนที่สถานีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำผิวดินทั้งหมดนี้มีปริมาณตะกั่วต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร)

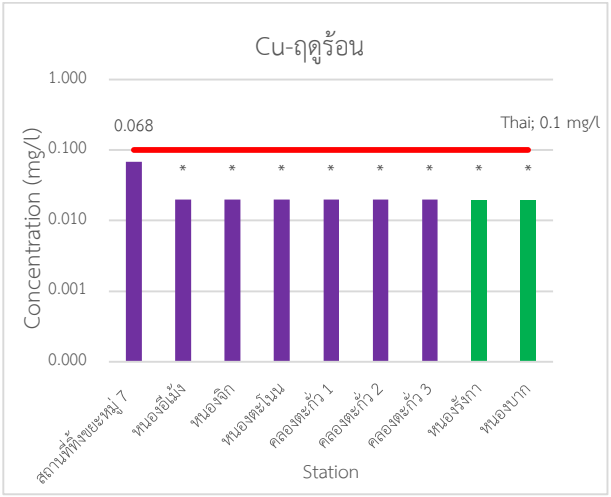


แดงใหญ่ บ้านเป้า *หมายถึงน้อยว่า LOD (0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร)

รูปที่ 6-18 ปริมาณตะกั่ว (Pb) ในน้ำผิวดินฤดูร้อน

5) ปริมาณทองแดง (Cu) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดง ดังแสดงในรูปที่ 6-19 พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในช่วงฤดูร้อนที่สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบปริมาณทองแดงเท่ากับ 0.068±0.017 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินของทั้งสองตำบลทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนที่สถานีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำผิวดินทั้งหมดนี้มีปริมาณทองแดงต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร)



แดงใหญ่ บ้านเป้า *หมายถึงน้อยว่า LOD (0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร)

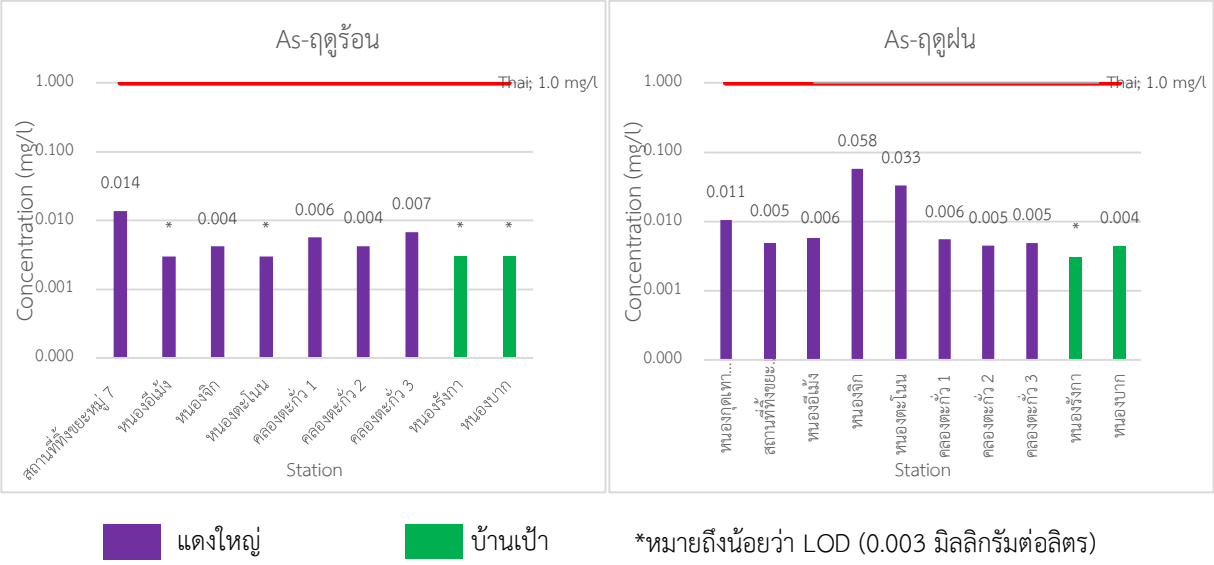
รูปที่ 6-19 ปริมาณทองแดง (Cu) ในน้ำผิวดินฤดูร้อน

6) ปริมาณสารหนู (As) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารหนู ดังแสดงในรูปที่ 6-20 พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ในช่วงฤดูร้อนที่สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก หนองจิก คลองตะกั่ว 1 คลองตะกั่ว 2 และคลองตะกั่ว 3 ตรวจพบสารหนูปริมาณ 0.014±0.002 0.004±0.001 0.006±0.002 0.004±0.001 และ 0.007±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่สถานที่ทิ้งขยะ1 ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบสารหนูปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.014±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่หนองบากในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเป้า ตรวจพบสารหนูปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.004±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนที่สถานีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้ เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ในช่วงฤดูฝนที่หนองกุดเทา (จุดควบคุม) สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก หนองอีเม้ง หนองจิก หนองตะโนน คลองตะกั่ว 1 คลองตะกั่ว 2 และคลองตะกั่ว 3 และหนองบากตรวจพบสารหนูปริมาณ 0.011±0.001 0.005±0.001 0.006±0.001 0.058±0.002 0.033±0.003 0.006±0.001 0.005±0.002 0.005±0.001 และ 0.004±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่หนองจิก ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบสารหนูปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.058± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่หนองบาก ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเป้า ตรวจพบสารหนูปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.004±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลบ้านเป้าที่หนองรังกาในช่วงฤดูฝนไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร)

สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนทั้งหมดนี้มีปริมาณสารหนูต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร)



รูปที่ 6-20 ปริมาณสารหนู (As) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

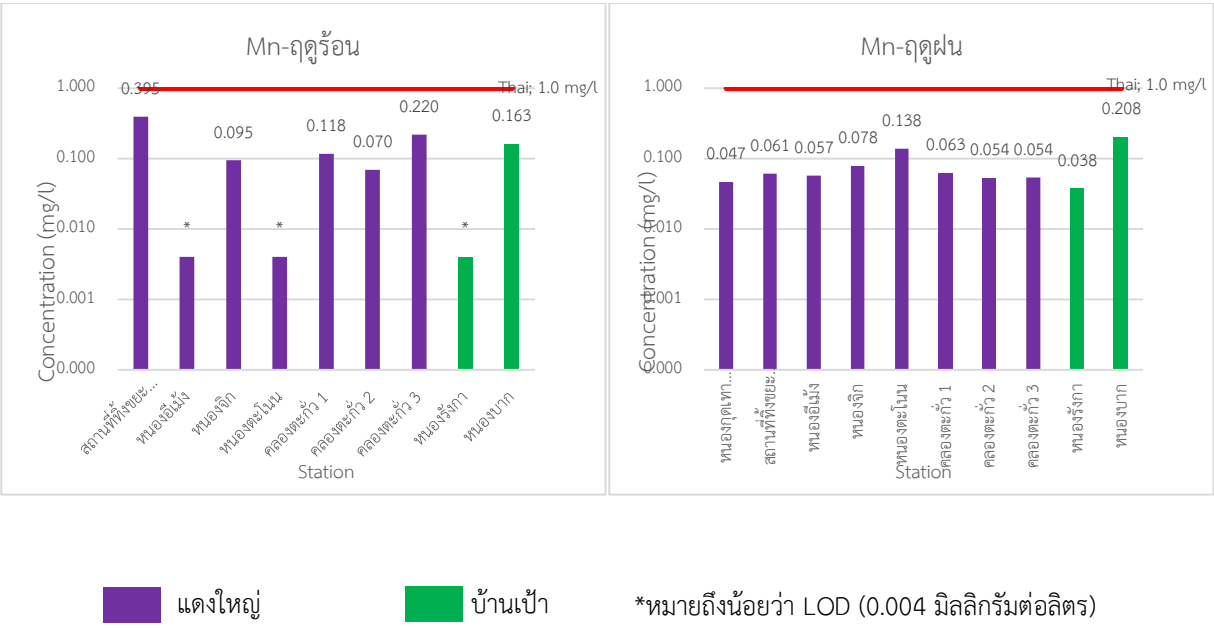
7) ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีส ดังแสดงในรูปที่ 6-21 พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนที่สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก หนองจิก คลองตะกั่ว 1 คลองตะกั่ว 2 คลองตะกั่ว 3 และหนองบาก ตรวจพบแมงกานีสปริมาณ 0.395±0.062 0.095±0.005 0.118±0.032 0.070±0.033 0.220±0.029 และ 0.163±0.022 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบแมงกานีสปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.395±0.062 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่คลองตะกั่ว 2 ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ตรวจพบแมงกานีสปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.070±0.033 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนที่สถานีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่หนองกุดเทา (จุดควบคุม) สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก หนองอีเม้ง หนองจิก หนองตะโนน คลองตะกั่ว 1 คลองตะกั่ว 2 คลองตะกั่ว 3 หนองรังกา และหนองบาก ตรวจพบแมงกานีสปริมาณ 0.047±0.004 0.061±0.003 0.057±0.005 0.078±0.003 0.138±0.010 0.063±0.014 0.054±0.001 0.054±0.003 0.038±0.002 และ 0.208±0.013 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่หนองบากในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเป้า ตรวจพบแมงกานีสปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.208±0.013

มิลลิกรัมต่อลิตร และที่หนองรังกาในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเป้า ตรวจพบแมงกานีสปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.038±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนทั้งหมดนี้มีปริมาณแมงกานีสต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร)



รูปที่ 6-21 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

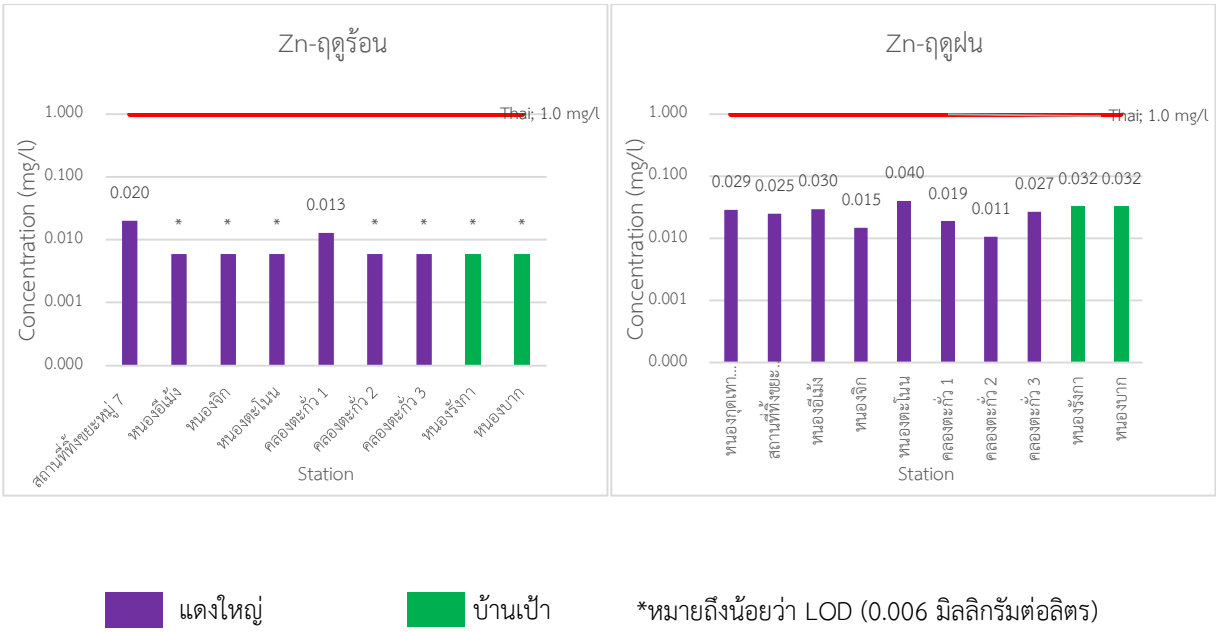
8) ปริมาณสังกะสี (Zn) ในน้ำผิวดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสี ดังแสดงในรูปที่ 6-22 พบว่า ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ในช่วงฤดูร้อนที่สถานที่ทิ้งขยะ1 และคลองตะกั่ว 1 ตรวจพบสังกะสีปริมาณ 0.020±0.005 และ 0.013±0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนที่สถานีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่หนองกุดเทา (จุดควบคุม) สถานที่ทิ้งขยะหมู่ 7 หนองจิก หนองอีเม้ง หนองจิก หนองตะโนน คลองตะกั่ว 1 คลองตะกั่ว 2 คลองตะกั่ว 3 หนองรังกา และหนองบาก ตรวจพบสังกะสีปริมาณ 0.029±0.001 0.025±0.005 0.030±0.001 0.015±0.006 0.040±0.012

0.019±0.009 0.011±0.001 0.027±0.011 0.032±0.010 และ 0.032±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่หนองตะโนนตรวจพบสังกะสีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.040±0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่คลองตะกั่ว 2 ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบสังกะสีปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.011±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับตัวอย่างน้ำผิวดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนทั้งหมดนี้มีปริมาณสังกะสีต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (< 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร)



รูปที่ 6-22 ปริมาณสังกะสี (Zn) ในน้ำผิวดินฤดูร้อน และฤดูฝน

6.4.4 คุณภาพน้ำใต้ดิน

6.4.4.1 สมบัติทางกายภาพ-เคมีของน้ำใต้ดิน

1) อุณหภูมิ (Temperature)

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิพบว่า น้ำใต้ดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าความเป็นอุณหภูมิอยู่ในช่วง 30.6 ถึง 34.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 32.5 องศาเซลเซียส และน้ำใต้ดินฤดูฝนมีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.4 ถึง 31.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 30.7 องศาเซลเซียส ผลการตรวจวัดอุณหภูมิแสดงได้ดังตารางที่ 6-12

ตารางที่ 6-12 ค่าอุณหภูมิของน้ำใต้ดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ(°C)	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY08 GW	34.1	31.1
DY09 GW	30.6	31.4
DY10 GW	33.1	30.7
DY11 GW	31.3	31.1
DY21 GW	-	29.4
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP08 GW	34.6	30.9
BP09 GW	31.5	30.5

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ผลการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างพบว่า น้ำผิวดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6 ถึง 7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยเท่ากับ 6.8 และน้ำใต้ดินฤดูฝนมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6 ถึง 7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยเท่ากับ 6.1 ดังแสดงในตารางที่ 6-13

ตารางที่ 6-13 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำใต้ดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY08 GW	7	6
DY09 GW	7	6
DY10 GW	7	7
DY11 GW	7	6
DY21 GW	-	6

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP08 GW	6	6
BP09 GW	7	6

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

3) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

ผลการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าพบว่า น้ำใต้ดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และพื้นที่ตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อนมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 957 ถึง 9,540 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 3,135 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร และน้ำใต้ดินฤดูฝนมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 356 ถึง 1,630 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 815 โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ผลการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าแสดงได้ดังตารางที่ 6-14

ตารางที่ 6-14 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินในฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่าง	การนำไฟฟ้า (µs/cm.)	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
พื้นที่ตำบลแดงใหญ่		
DY08 GW	9,540	611
DY09 GW	2,450	356
DY10 GW	2,710	981
DY11 GW	1,563	1,118
DY21 GW	-	4.26
พื้นที่ตำบลบ้านเป้า		
BP08 GW	957	1,005
BP09 GW	1,588	1,630

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการตรวจวัด

6.4.4.2 ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างน้ำใต้ดิน

ปริมาณโลหะหนักทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม (Cd) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr^{6+}) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) สารหนู (As) แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) ในตัวอย่างน้ำใต้ดิน ในฤดูร้อนและฤดูฝน มีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณแคดเมียม (Cd) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียม พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ของทั้งตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร) และและตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้งหมดนี้มีปริมาณแคดเมียมต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร)

2) ปริมาณโครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr^{6+}) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมเฮกซะวาเลนท์ พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ของทั้งตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้งหมดนี้มีปริมาณโครเมียมเฮกซะวาเลนท์ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร)

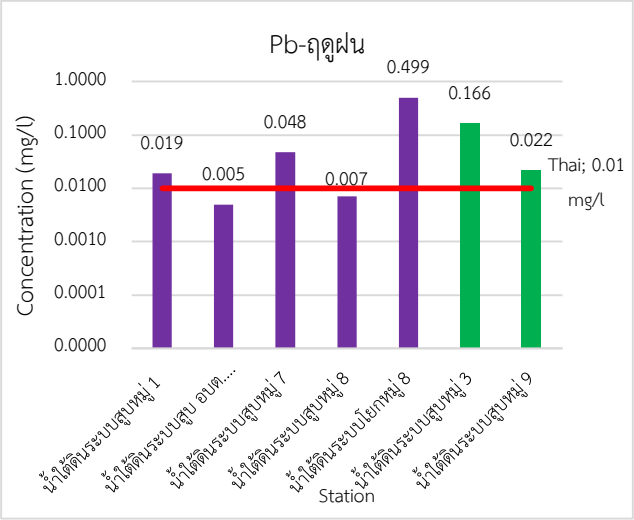
3) ปริมาณนิกเกิล (Ni) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณนิกเกิล พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ของทั้งตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้งหมดนี้มีปริมาณนิกเกิลต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร)

4) ปริมาณตะกั่ว (Pb) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว ดังแสดงในรูปที่ 6-23 พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อน ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนนี้มีปริมาณตะกั่วต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลาง และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตรวจพบตะกั่วปริมาณ 0.019±0.009 0.005±0.001 0.048±0.005 0.007±0.001 0.499±0.058 0.166±0.050 และ 0.022±0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ตรวจพบตะกั่วปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.499±0.058 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ตรวจพบตะกั่วปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.005±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำใต้ดินที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลาง และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง มีปริมาณตะกั่วเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร)



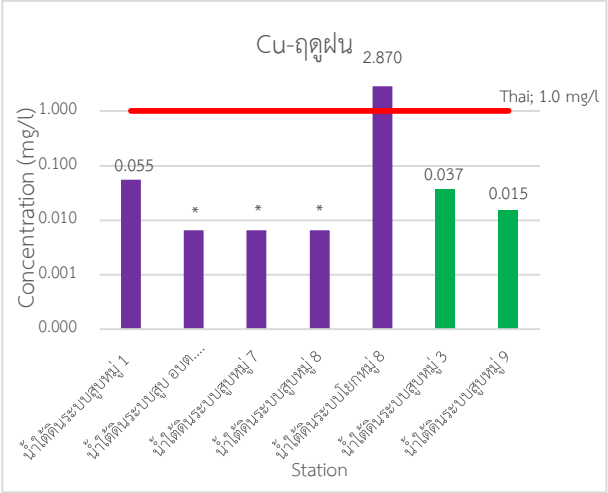
แดงใหญ่ บ้านเป้า *หมายถึงน้อยว่า LOD (0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร)

รูปที่ 6-23 ปริมาณตะกั่ว (Pb) ในน้ำใต้ดินฤดูฝน

5) ปริมาณทองแดง (Cu) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดง ดังแสดงในรูปที่ 6-24 พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อน ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (< 0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนนี้มีปริมาณทองแดงต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลาง และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตรวจพบทองแดงปริมาณ 0.055±0.016 2.870±0.055 0.037±0.005 และ 0.015±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบทองแดงปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 2.870±0.055 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทองในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ ตรวจพบทองแดงปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.015±0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำใต้ดินที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค มีปริมาณทองแดงเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่าในฤดูฝนมีแนวโน้มตรวจพบปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักสูงกว่าฤดูร้อน



แดงใหญ่ บ้านเป้า *หมายถึงน้อยว่า LOD (0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร)

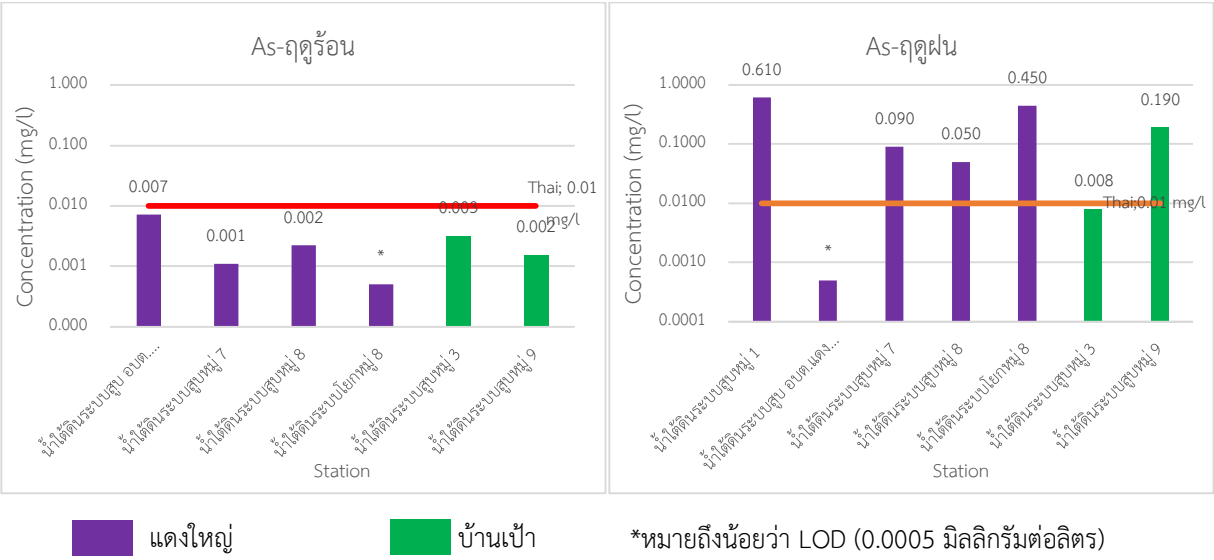
รูปที่ 6-24 ปริมาณทองแดง (Cu) ในน้ำใต้ดินฤดูฝน

6) ปริมาณสารหนู (As) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารหนู ดังแสดงในรูปที่ 6-25 พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลาง และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตรวจพบสารหนูปริมาณ 0.007±0.002 0.001±0.0006 0.002±0.001 0.003±0.001 และ 0.002±0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่ น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ ตรวจพบสารหนูปริมาณสูงที่สุด 0.007±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก ตรวจพบสารหนูปริมาณต่ำที่สุด 0.001±0.0006 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำน้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนนี้มีปริมาณสารหนูต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลาง และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตรวจพบสารหนูปริมาณ 0.610±0.095

0.090±0.005 0.050±0.005 0.450±0.105 0.008±0.002 และ 0.190±0.060 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่บ้านไม่ประกอบกิจการคัดแยกในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ตรวจพบสารหนูปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.610±0.095 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 3 ดอนกลางในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเป้าตรวจพบสารหนูปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.008±0.002 มิลลิกรัมต่อลิตรสำหรับตัวอย่างน้ำใต้ดินที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง พบว่ามีปริมาณสารหนูเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่าในฤดูฝนมีแนวโน้มตรวจพบปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักสูงกว่าฤดูร้อน

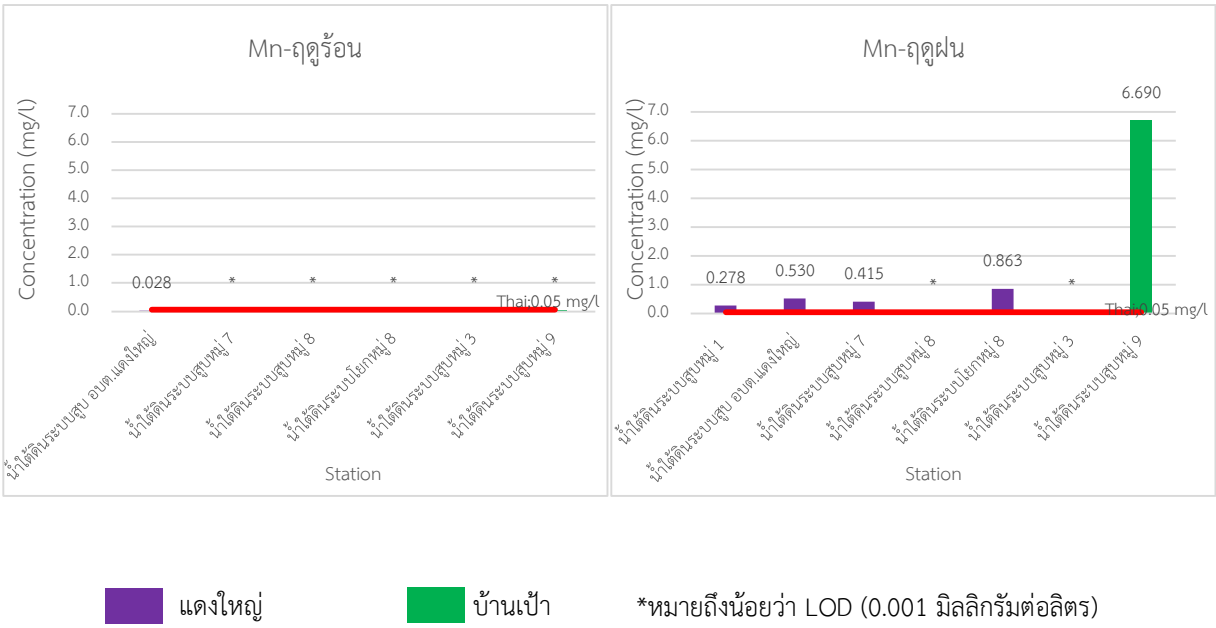


รูปที่ 6-25 ปริมาณสารหนู (As) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

7) ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในน้ำใต้ฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีส ดังแสดงในรูปที่ 6-26 พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ ตรวจพบปริมาณแมงกานีส 0.028±0.013 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำใต้ดินสถานีอื่นๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนนี้มีปริมาณแมงกานีสต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค) และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตรวจพบแมงกานีสปริมาณ 0.278±0.037 0.530±0.060 0.415±0.095 0.863±0.070 และ 6.690±0.680 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทองในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเป้าตรวจพบแมงกานีสปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 6.690±0.680 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ตรวจพบแมงกานีสปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.278±0.037 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำใต้ดินที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค) และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง พบว่ามีปริมาณแมงกานีสเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่าในฤดูฝนมีแนวโน้มตรวจพบปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักสูงกว่าฤดูร้อน



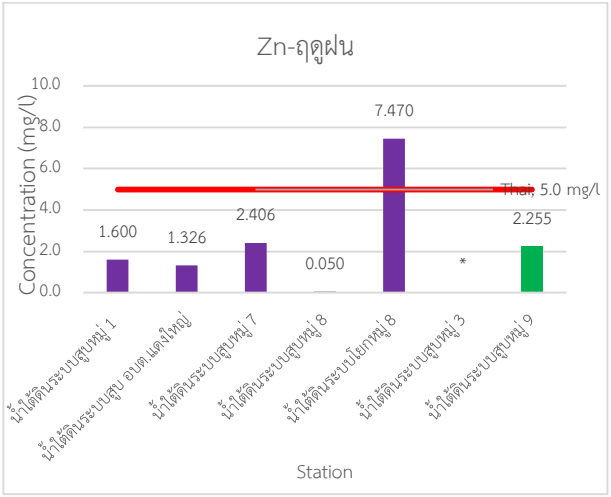
แดงใหญ่ บ้านเป้า *หมายถึงน้อยว่า LOD (0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร)

รูปที่ 6-26 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

8) ปริมาณสังกะสี (Zn) ในน้ำใต้ดินฤดูร้อนและฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสี ดังแสดงในรูปที่ 6-27 พบว่า ตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อน ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าค่า LOD (<0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตัวอย่างน้ำใต้ดินของพื้นที่ทั้งสองตำบลในช่วงฤดูร้อนนี้มีปริมาณสังกะสีต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ของทั้งสองตำบลในช่วงฤดูฝนที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 7 หนองจิก น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค และน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทอง ตรวจพบสังกะสีปริมาณ 1.600±0.503 1.326±0.420 2.406±0.503 0.050±0.015 7.470±0.503 และ 2.255±0.878 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ตรวจพบสังกะสีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 7.470±0.503 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค ในเขตพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ตรวจพบสังกะสีปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.050±0.015 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับตัวอย่างน้ำใต้ดินที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค พบว่ามีปริมาณสังกะสีเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 (< 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร)



แดงใหญ่ บ้านเป้า *หมายถึงน้อยว่า LOD (0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร)

รูปที่ 6-27 ปริมาณสังกะสี (Zn) ในน้ำใต้ดินฤดูฝน

จากผลการตรวจวัดปริมาณโลหะหนักในอากาศ ดิน น้ำผิวดิน เละน้ำใต้ดิน พบว่าปริมาณโลหะหนักที่ในพื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะในตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า มีแนวโน้มที่สูงขึ้นจากปริมาณโลหะหนักพื้นฐานเดิมที่มีอยู่โดยเปรียบเทียบกับจุดควบคุม เนื่องจากกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อให้ได้วัสดุที่มีค่ามีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง เช่น การเผาสายไฟเพื่อให้ได้ทองแดง การทุบหน้าจอ CRT เพื่อให้ได้เหล็ก เป็นต้น รวมทั้งกระบวนการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งด้วยนำไปเผากลางแจ้งหรือการฝังกลบอย่างไม่ถูกวิธีซึ่งกระบวนการเหล่านี้ส่งผลให้โลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบในซากผลิตภัณฑ์ฯ แพร่กระจายเข้าสู่สิ่งแวดล้อม เกิดการสะสมในระบบนิเวศ ดังนั้นผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ควรจัดสถานที่ประกอบการให้มีความเหมาะสม ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างถูกวิธี และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งด้วยการฝังกลบอย่างถูกวิธี เพื่อเป็นการลดปริมาณการแพร่กระจายโลหะโลหะหนักจากกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เข้าสู่สิ่งแวดล้อม

6.5 สรุปผลการศึกษา

1) คุณภาพอากาศ

ฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้ามีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมการประกอบอาหารด้วยการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง กิจกรรมการคมนาคม รวมทั้งกิจกรรมการเผาไม้เพื่อทำฟืน จากผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้าทั้ง 2 ฤดู พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนของทุกพื้นที่ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนมีอุณหภูมิและค่าความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ที่ต่ำกว่าในฤดูร้อน ส่งผลให้ฝุ่นละอองมีการกระจายตัวที่น้อยกว่าในฤดูร้อน ดังนั้นจึงพบปริมาณฝุ่นละอองในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน สำหรับปริมาณฝุ่นละอองที่พบมีความสัมพันธ์กับปริมาณโลหะหนัก โดยฤดูฝนพบปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองทั้ง 2 ขนาดสูงกว่าในฤดูร้อน สำหรับโลหะหนักที่พบมากในฝุ่นขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ได้แก่ ทองแดง สังกะสี และแมงกานีส ส่วนโลหะหนักที่พบมากในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ได้แก่ ทองแดง นิกเกิล สังกะสี แมงกานีส โครเมียม และตะกั่ว

จากการเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่พบในจุดควบคุม พื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะ พบว่ากิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะส่งผลให้พบปริมาณแคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสีมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณโลหะหนักมีอยู่เป็นพื้นฐาน

2) คุณภาพดิน

ดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงที่เป็นกรดอ่อนถึงกลาง ส่วนลักษณะเนื้อดินในพื้นที่มีทรายเป็นองค์ประกอบในสัดส่วนที่สูง และจากการศึกษาปริมาณโลหะหนักในชั้นผิวดินและชั้นใต้ผิวดินทั้ง 2 ฤดู พบว่า สถานที่ทิ้งขยะแดงใหญ่มีปริมาณโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ ทองแดง แมงกานีส โครเมียม ตะกั่ว และสารหนู สูงกว่าจุดตรวจวัดอื่น เนื่องจากบริเวณสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่นั้นเป็นพื้นที่รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ในปริมาณมากฯและเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้สถานที่ทิ้งขยะพบว่ามีกิจกรรมการทุบจอ CRT และการเผาสายไฟ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้สถานที่ทิ้งขยะมีโลหะหนักในปริมาณที่สูง ส่วนปริมาณสารหนูที่พบในพื้นที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 2 ฤดู (ไม่เกิน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) อาจจะเนื่องจากว่าในพื้นที่ดังกล่าวมีสารหนูในปริมาณที่สูงอยู่แล้ว โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับปริมาณสารหนูที่บริเวณจุดควบคุม ซึ่งมีค่าความเข้มข้นสารหนูค่อนข้างสูงเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว (9.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

3) คุณภาพน้ำผิวดิน

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของโลหะหนักในน้ำผิวดิน พบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณ ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยพบว่าสถานที่ทิ้งขยะ1 มีปริมาณตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี สูงสุด อาจเนื่องมาจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นคูน้ำที่รองรับน้ำชะขยะจากสถานที่ทิ้งขยะ1 และในฤดูฝนตรวจพบปริมาณสารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยพบว่าที่หนองจิกมีปริมาณสารหนูสูงที่สุด และพบแมงกานีสและสังกะสีสูงสุดที่หนองตะโนน อาจเนื่องมาจากสารหนู แมงกานีสและสังกะสีเป็นโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบที่มักพบได้ตามธรรมชาติที่มีในสิ่งแวดล้อม และอาจมาจากการเกษตรกรรม เช่น การใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช ทั้งนี้ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักที่ตรวจพบทั้งหมดนี้ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

4) คุณภาพน้ำใต้ดิน

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของโลหะหนักในน้ำใต้ดิน พบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณ สารหนู โดยพบว่าน้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ อบต. แดงใหญ่ มีปริมาณสารหนูสูงสุด อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสารหนูในดิน และสารหนูเป็นโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบที่มักพบได้ตามธรรมชาติที่มีในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ความเข้มข้นของโลหะหนักที่ตรวจพบทั้งหมดนี้ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2543

สำหรับในฤดูฝนตรวจพบปริมาณ ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยพบว่าที่น้ำใต้ดินระบบโยกหมู่ 8 โนนเห็ดไค มีปริมาณตะกั่ว ทองแดง และสังกะสีสูงที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับบ้านที่ไม่มีกิจกรรมคัดแยก พบว่ามีค่าโลหะหนักเหล่านี้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนของโลหะหนักในดินตามธรรมชาติ ที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 1 แดงใหญ่ (จุดควบคุม) พบปริมาณสารหนูสูงสุด และที่น้ำใต้ดินระบบสูบหมู่ 9 โพธิ์ทองพบแมงกานีสสูงสุด อาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารหนู และแมงกานีสในดิน ทั้งนี้ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักสูงสุดที่ตรวจพบทั้งหมดนี้เกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543

6.6 ผลผลิต (Output)

ผลผลิตที่ได้จากการวิจัย ได้แก่ การเข้าร่วมประชุมเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยอินฮา ประเทศเกาหลีใต้ เมื่อวันที่ 13-14 มกราคม 2563 ได้นำเสนอทั้งหมด 3 หัวข้อการนำเสนอในชื่อเรื่อง

1. Heavy metal contamination of surface water and groundwater from The Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) recycling area in Buriram, Thailand
2. Spatial variation of heavy metals contamination in soil at e-waste dismantling site, Buriram Province, Thailand
3. Spatial distribution of PM10 and PM2.5 in Ambient Air at E-waste Dismantling Community in Buriram, Thailand

ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 โดยเนื้อหาที่เข้าร่วมบรรยายแสดงได้ดังตารางที่ 6-15 และการนำเสนอผลงานวิจัยแสดงได้ดังรูปที่ 6-28

ตารางที่ 6-15 การเผยแพร่ผลงานด้านสิ่งแวดล้อม

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
Heavy metal contamination of surface water and groundwater from The Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) recycling area in Buriram, Thailand	In this study, the concentrations of heavy metals (Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, As, Mn and Zn) were investigated around e-waste dismantling areas. The first area was in Dang-Yai subdistrict (DY), Ban Mai Chaiyaphot district and the second was in Ban Pao subdistrict (BP), Phutthaisong district. Both areas were in Buriram province, Thailand. Concentration of eight heavy metals in surface water (SW) and groundwater (GW) samples during the dry season were meas-ured using Inductively Coupled Plasma Optical Emission spectrometer (ICP-OES) and Inductively Coupled Plasma Mass spectrometer (ICP-MS), respec-tively. Results show that the surface water was	Nathida Kongsricharoen, Jayrisa Champa, Navaporn Kanjanasiranont and Tassanee Prueksasit

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
	contaminated with Mn, As, Pb and Cu. For Mn (0.395 mg/L) indicated the highest concentration around the WEEE dumping site, while the groundwater was slightly contaminated with Mn (0.020 mg/L) in the domestic water supply. In addition, the contamination of Cu and Pb found in DY-SW1 could be from WEEE. Although, the concentra-tion of all heavy metals under investigation were within the permissible levels. However, continual monitoring of the contaminated surface water and ground-water is necessary to prevent the dissemination of heavy metals.	
Spatial variation of heavy metals contamination in soil at e-waste dismantling site, Buriram Province, Thailand	The uncontrolled informal e-waste dismantling activities in the rural areas of Buriram province, Thailand, have posed the release of heavy metals and con-taminated in the soils. Spatial variation of heavy metals contamination in soil at the e-waste dismantling site in Daeng Yai subdistrict, Ban Mai Chaiphot dis-trict, Buriram province, was then investigated in April 2019 The surface soil was collected from e-waste and non-e-waste dismantling houses, open dumping and burning site, and reference site located 5 km away from the e-waste dis-mantling site. The heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, and Zn)	Nisakorn Amphalop, Tassanee Prueksasit and Mongkolchai Assawadithalerd

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
	in soil samples were extracted by acid digestion and analyzed by ICP-OES. The mean values of all heavy metals, except As, were highest in the burning site where the open-burning of wires and dumping of unwanted electronic materials are car-ried out, followed by those in e-waste and non-e-waste dismantling houses. The concentration of all heavy metals in the burning site was significantly higher than that found in the reference area (p < .(05.0All heavy metal concentrations were still compliance with Thai standard for residential and agricultural soils; however, Cu concentration (1,87.117± 09.2mg/kg soil) at the burning site ex-ceeded the Intervention Values of Netherlands (190mg/kg soil). The results suggest that informal e-waste dismantling activities could contribute to the con-tamination of heavy metals in soil. Therefore, a good manner of the environ-mental management system should be recommended for protecting the soil pol-lution from e-waste dismantling activities in the long run.	
Spatial distribution of PM10 and PM2.5 in Ambient Air at E-waste	The spatial distribution of PM10 and PM2.5 was observed at the e-waste dismantling community in Daengyai and Banpao subdistrict, Buriram, Thailand. High and low volume air samplers	Siriwipha Chanthahong, Tassanee Prueksasit, Narut Sahanavin and

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
Dismantling Community in Buriram, Thailand	were used to collect PM10 and PM2.5 in the ambient air, respectively, at e-waste dismantling, non-e-waste dis-mantling, open dumpsite, and reference area. The sampling was performed dur-ing summer and rainy seasons of 2019 for 24 hours and seven consecutive days. The average concentrations of PM10 were 49.64 ±17.71, 55.36 ±17.46 and 57.61 ±17.55 μg/m^3 at e-waste dismantling, non-e-waste dismantling, and open dump area, respectively. For PM2.5, the average concentrations at e-waste dis-mantling, non-e-waste dismantling, and open dump area were 29.71 ±14.28, 33.81 ±18.85, 30.68 ±13.53 μg/m^3, respectively. PM10 levels at open dumpsite were 1.2 and 1.1 times higher than those of e-waste dismantling area and non-e-waste dismantling area. Meanwhile, ANOVA analysis showed no significant differences ($p>0.05$) of PM10 concentration between non- and e-waste disman-tling, and open dumpsite. The level of PM2.5 at the e-waste dismantling area was only higher than the reference area but lower than non-e-waste dismantling and open dump area. Besides, there was no statistically significant difference be-tween all sampling sites for PM 2.5 concentration. PM10 at non-e-waste disman-	Navaporn Kanjanasiranont

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
	tling area and open dumpsite were exceeded guidelines of WHO (50 μg/m^3), and also PM 2.5 (25 μg/m^3) of all sampling areas. In this e-waste community, there is no zoning provided for e-waste dismantling activities. Consequently, e-waste dismantling houses were randomly distributed in the community. Conse-quently, it can be indicated that e-waste dismantling activities led to more PM10 contribution than PM2.5.	

รูปที่ 6-28 การนำเสนอผลงานวิชาการ

บรรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมควบคุมมลพิษ. 2563. ข้อมูลดัชนีคุณภาพอากาศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://air4thai.pcd.go.th/webV2/aqi_info.php [16 มีนาคม 2563]

กรมควบคุมมลพิษ. 2551. คู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ไทยเอฟเฟคท์สตูดิโอ.

กรมอนามัย. 2558. คู่มือประชาชนขยะอิเล็กทรอนิกส์...ของเสียที่มาพร้อมเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนา.

กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค. 2558. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษอากาศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER17/DRAWER002/GENERAL/DATA0000/00000200.PDF [16 มีนาคม 2563]

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 2556. คู่มือบัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน (กลุ่มครัวเรือน).

จุฑาทิพย์ อ้อมกิ่ง. 2557. การปนเปื้อนสารมลพิษในน้ำบาดาลบริเวณเขตอุตสาหกรรมและสถานที่ฝังกลบมูลฝอย อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://sutir.sut.ac.th [15 กรกฎาคม 2562]

ตระวรรณ หาญกิจรุ่ง. 2556. อิทธิพลของปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาและการจราจรต่อปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ของพื้นที่ริมถนนในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทีดีอาร์ไอ. 2560. การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2018/04/wb133.pdf [16 มีนาคม 2563]

เบญญาภา ธีระวิทยเลิศ, นิลาวรรณ งามขำ, วรางคณา วิเศษมณีลี, ยิ่งเจริญ คูสกุลรัตน์ และธวัช เพชรไทย. 2560. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนในกุ้ง (Health risk assessment of heavy metal contaminated in shrimp) [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://scijournal.hcu.ac.th [15 กรกฎาคม 2562]

เสถียรพงษ์ ขาวหิต, วศิน อิงคพัฒนากุล, อรอนงค์ ผิวนิล, อนุกรณ์ บุตรสันติ์และเกษม จันทร์แก้ว. 2555. การประเมินโลหะหนัก (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb) สะสมในดินตะกอนบริเวณ พื้นที่ชายฝั่งทะเลที่รองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาล เมืองเพชรบุรี : โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลม

ผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.kmutt.ac.th [15 กรกฎาคม 2562]

โสมศิริ เดชารัตน์. 2558. การปนเปื้อนโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนที่ทำงานในกระบวนการฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://kb.tsu.ac.th/jspui/bitstream [24 กรกฎาคม 2562]

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 11. 2562. สรุปผลการติดตามเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยงขยะอิเล็กทรอนิกส์ ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ประจำปี พ. ศ. 2561.

อรวรรณ พู่พิสุทธิ์ และศุลีพร แสงกระจ่าง. 2553. ความเป็นพิษของขยะอิเล็กทรอนิกส์. พิษวิทยาไทย 25(1): 67-76

ภาษาอังกฤษ

Brady N. C. and Weil R. R., 1999. The nature and properties of soils. 12th Ed. Newjersey: Premtice-hall, Inc

Chotapantarat, S., Ong, S. K., Sutthirat, C, and Osathaphan, K. 2017. Heavy metal contamination of groundwater and surrounding soils by tailings leachate from gold mine in Thailand [online]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/285715090_Heavy_metal_contamination_of_groundwater_and_surrounding_soils_by_tailings_leachate_from_gold_mine_in_Thailand [22 July 2019]

EMILY J. CHIRCHIR. 2016. ANALYSIS OF ORGANIC CONTAMINANTS AND THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF BOREHOLE WATER OF MAILI-NNE ESTATE AND SOSIANI VILLAGE, UASIN GISHU COUNTY, KENYA. [online]. Available form: http://ir.mu.ac.ke [24 July 2019]

Environment Canada. 2012. Microwave Digestion of Airborne Particulate Matter Collected on Filters using CEM MARS-5 [online]. Avalible from: http://environmentalmonitoring.alberta.ca/wp-content/uploads/2015/09/612_30_S.pdf [25 July 2019]

Etchie, T. O., Etchie, A. T. and Adewuyi, G. O. 2011. Source Identification of Chemical Contaminants in Environmental Media of a Rural Settlement. Research Journal of Environmental Sciences 5: 730-740

Isimekhai, K. A., Garelick, H., Watt, J., andPurchase, D. 2017. Heavy metals distribution and risk assessment in soil from an informal E-waste recycling site in Lagos State, Nigeria. Environmental Science and Pollution Research, 24(20): 17206-17219.

Kowalski, A., Siepak, M., and Boszke, l. 2007. Mercury Contamination of Surface and Ground Waters of Pozna, Poland. Polish Journal of Environmental Studies 16: 67-74

Leung, A. 2019. Electronic Waste Management and Treatment Technology. United kingdom: Butterworth-Heinemann.

Lou, S., Liu, S., Dai, C., and Tao A. 2017. Heavy Metal Distribution and Groundwater Quality Assessment for a Coastal Area on a Chinese Island. Polish Journal of Environmental Studies 26 (2): 733-745

Luo, C., Liu, C., Wang, Y., Liu, X., Li, F., Zhang, G., and Li, X. 2011. Heavy metal contamination in soils and vegetables near an e-waste processing site, south China. Journal of Hazardous Materials 186(1): 481-490.

Michael N. 2016. To Assess the Level of Heavy Metal Pollution in Groundwater in Ilala Dar es salaam [online]. Available from: http://repository.out.ac.tz/1537/ [24 July 2019]

Ndeda, L. A. and Manohar, S. 2014. Determination of Heavy Metals in Nairobi Dam Water, (Kenya) [online]. Available from: http://www.iosrjournals.org [22 July 2019]

Olafisoye, O. B., Adefioye, T., and Osibote, O. A. 2013. Heavy metals contamination of water, soil, and plants around an electronic waste dumpsite. Polish. Journal of Environmental Studies 22(5): 1431-1439.

US EPA. 1999. Compendiem of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air [online]. Avalible from: https://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/inorganic/iocompen.pdf [22 July 2019]

US EPA. 1999. Compendiem of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air Compendium method IO-3.1 [online]. Avalible from https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/epa-io-3.1.pdf [25 July 2019]

Wang P., et al. 2015. Impact of meteorological parameters and gaseous pollutants on PM2.5 and PM10 Mass Concentrations during 2010 in Xi'An. China. Aerosaol and air quality research 15: 1844-1854

Weeraprapan, P., Phalaiaksh, C., Chantara, S., and Kawashima, M. 2015. Water Quality Monitoring and Cadmium Contamination in the Sediments of Mae Tao Stream, Mae Sot District, Tak Province, Thailand. International Journal of Environmental Science and Development 6(2): 142-146

Zhuang, X. 2019. Chemical Hazards Associated With Treatment of Waste Electrical and Electronic Equipment. Waste Management 31: 45-58

บทที่ 7

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการมีส่วนร่วมแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.1 บทนำ

ปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นจากการประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ คือยังมีการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นทางอากาศ ทางน้ำ และทางดิน ซึ่งการประกอบอาชีพเหล่านี้ยังไม่มีกฎหมายที่มีผลบังคับใช้โดยตรงเนื่องจากไม่ใช่โรงงานอุตสาหกรรม และไม่ใช่ร้านค้าของเก่า แต่เป็นการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีสารอันตรายเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นการจัดการตามมาตรการนโยบายด้านเศรษฐกิจและสังคม อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับสถานการณ์และบริบทของพื้นที่ศึกษา

การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในปัจจุบันยังพบว่ามีการจัดการที่ไม่เหมาะสมหลายประการ เช่น การเผาซากโฟมตู้เย็น การทุบจอโทรทัศน์ประเภทจอแก้ว การเผาสายไฟขนาดเล็ก รวมทั้งการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการคัดแยกที่ไม่สามารถนำไปขายได้ไปทิ้งรวมกับขยะชุมชนบริเวณบ่อขยะชุมชนซึ่งเป็นเพียงหลุมเทกองที่องค์การบริหารส่วนตำบลได้จัดไว้ให้ และมีการเผาเพื่อลดขนาดกอง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ จากสภาพบ่อขยะในพื้นที่ พบว่า นอกจากผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการคัดแยกแล้ว ยังมีการนำขยะชุมชนจากบ้านเรือนทั้งหมดในพื้นที่มาทิ้งรวมที่บ่อขยะด้วย แต่อย่างไรก็ตามปัญหามลพิษด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่เกิดขึ้นนั้น มาจากการจัดการเศษซากวัสดุเหลือทิ้งจากการคัดแยกผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างไม่เหมาะสมและถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล จึงทำให้เกิดมลพิษด้านสิ่งแวดล้อมกระจายไปทั่วทั้งหมู่บ้านและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงที่ไม่ได้ประกอบอาชีพนี้ด้วย

นอกจากนี้ ผู้ประกอบอาชีพดังกล่าวควรดำเนินกิจการควบคู่ไปกับความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยยอมรับในกฎเกณฑ์ มาตรการ หรือข้อบังคับที่หน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องได้กำหนดขึ้น เพื่อให้ทั้งผู้ประกอบการยังประกอบอาชีพได้ ชุมชนสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืน โดยผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ต้องมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในฐานะเป็นผู้ก่อมลพิษ ซึ่งคณะนักวิจัย เห็นว่า มาตรการและกลไกทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง นำไปใช้ในการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้อย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการ เพื่อลดการเกิดปัญหา

มลพิษด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาสุขภาพอนามัยของชุมชน และการอยู่ร่วมกันของชุมชุมอย่างมีความสุขในระยะยาว โดยวัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษามาตรการและกลไกทางด้านเศรษฐศาสตร์ คือ การศึกษากลไกการจัดการนโยบายด้านเศรษฐกิจและสังคม เน้นการศึกษาศักยภาพและความพร้อมในการเต็มใจที่จะจ่ายของผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในการนำเศษวัสดุเหลือทิ้ง เช่น โฟมตู้เย็น จอโทรทัศน์ประเภทจอแก้ว และสายไฟขนาดเล็ก ไปกำจัดอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

7.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วิธีการสมมติเหตุการณ์ หรือ Contingent Valuation Method (CVM) วิธีการประเมินค่าโดยการสัมภาษณ์ประชาชนโดยตรง (Contingent Valuation Method: CVM) นั้นเป็นวิธีที่ใช้คำถามจากการสำรวจเพื่อแสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง ซึ่งสามารถใช้ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมได้[1]

ในการสำรวจของวิธี CVM เป็นการถามบุคคลด้วยคำถามที่ทำให้บุคคลต้องบอกระดับประโยชน์หรือโทษในรูปของมูลค่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นจริงหรือสมมติขึ้น (Hypothetical Markets) คำถามที่ใช้ในการศึกษาแบบ CVM อาจถามในลักษณะความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness To Pay: WTP) หรือความเต็มใจที่จะยอมรับเงินชดเชย (Willingness To Accept; WTAC) ได้ แต่ลักษณะคำถามทั้ง 2 แบบแสดงให้เห็นถึงกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน (Property Right) และระดับความพึงพอใจที่อ้างอิง (Reference Level of Utility) ต่างกัน

ตัวอย่างของคำถาม WTP ในการสำรวจด้วยวิธี CVM ได้แก่

1) การถามความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness To Pay: WTP) มากที่สุดเท่าไรเพื่อปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น
2) การถามว่าจะจ่ายเงิน (Willingness To Pay: WTP) X บาทหรือไม่ เพื่อช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น

CVM เป็นวิธีที่มีความคล่องตัวสูง เพราะสามารถนำมาใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมหลายด้าน ผลกระทบสิ่งแวดล้อมใดก็ตามที่มีผลต่อมนุษย์และประชาชนสามารถให้คำตอบได้ว่ามีความรู้สึกอย่างไรต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะสามารถใช้วิธี CVM ในการประเมินได้ ดังนั้นวิธี CVM จึงสามารถนำมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับการประเมินมูลค่าภายใต้สถานการณ์ที่ต่างกันออกไป วิธีการดัดแปลงเพื่อให้วิธี CVM สามารถนำไป

[1] สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) http://www.rdpb.go.th/RDPB/Upload/Document/chapter14.pdf

ประยุกต์ใช้ได้กับเหตุการณ์ต่างๆ กระทำโดยการปรับลักษณะของคำถามที่ใช้ในการสำรวจทัศนคติของประชาชนให้ตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น วิธี CVM ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทัศนคติของประชาชน ดังนั้น จึงเป็นวิธีที่ต้องมีการออกแบบแบบสอบถาม ทดสอบแบบสอบถาม ทำการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนตามการสุ่มตัวอย่าง และนำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสถิติ ด้วยเหตุนี้วิธี CVM จึงใช้เวลาในการศึกษามากและเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูงในการเก็บตัวอย่าง การสร้างสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Market) ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญมากของการสำรวจ CVM เพราะจะเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ผู้วิจัยต้องการประเมินมูลค่าควรระบุให้ชัดเจนเพื่อป้องกันความสับสนเกี่ยวกับหลายๆ ประเด็นไม่ว่าจะเป็น (1) วิธีการที่ผู้ตอบจะจ่ายเงิน (Vehicle Payment) วิธีที่จะเลือกใช้ต้องเหมาะสมกับงานวิจัย ดังนั้นคำตอบที่ได้จะไม่มีความน่าเชื่อถือ เช่น ให้จ่ายภาษีเงินได้เพิ่มขึ้น (ถ้าเป็นกรณีศึกษาการป้องกันน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร) หรือให้ร่วมบริจาคเข้ากองทุน/มูลนิธิ (กรณีของการอนุรักษ์ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติ) หรือจ่ายในรูปของค่าน้ำประปา (ถ้าเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่ม เป็นต้น) (2) สถานการณ์ของตลาดเทียมที่สร้างขึ้น ทำอย่างไรจึงจะถ่ายทอดความคิดของคณะผู้วิจัยที่ต้องการจะให้ผู้ตอบเปิดเผยข้อมูลที่แท้จริงออกมา เพราะค่า WTP ของคุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นค่าที่ผู้ตอบเองก็ไม่เคยนึกถึงมาก่อน (3) ควรเตือนให้ผู้ตอบตระหนักถึงข้อจำกัดด้านรายได้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา

ข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม (Socio-Economics) เป็นส่วนที่เกี่ยวกับรายได้อาชีพ อายุ เพศ พื้นฐานการศึกษาและอื่นๆ ที่เป็นเรื่องส่วนตัว ข้อมูลส่วนนี้จะนำมาใช้เป็นตัวแปรอิสระที่จะตรวจสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีนัยสำคัญทางสถิติกำหนดขนาดของ WTP ซึ่งจะช่วยในการเสนอแนะเชิงนโยบายต่อไป อย่างไรก็ตามพบว่า คำถามเหล่านี้เป็นเรื่องส่วนตัวซึ่งผู้ตอบบางคนอาจหลีกเลี่ยงไม่ตอบ เพราะมีความกังวลเรื่องภาษีจากรายได้ และโดยธรรมชาติของงานสำรวจ CVM ที่เป็นการสร้างสถานการณ์เพื่อให้ตอบค่า WTP ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดจุดอ่อนในเรื่องปัญหาความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจ นักเศรษฐศาสตร์ที่เชี่ยวชาญด้าน CVM จึงแนะนำให้ทำการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลด้วยการทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของประชากรหรือไม่โดยนำข้อมูลที่ได้ในส่วนที่สองนี้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสำมะโนประชากร ถ้าพบว่าไม่สอดคล้องกับข้อมูลสำมะโนประชากรจะต้องทำการปรับข้อมูล ซึ่งรูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์ได้นิยามไว้ในสมการที่ 7-1[2] ดังนี้

[2] https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4910/v04/undervisningsmateriale/Lecture2.pdf

$$WTP(i) = f(Y(i), E(i), A(i), X(i), Q, U(i), e(i)),.... \quad \text{(สมการที่ 7-1)}$$

โดยที่

Y = รายได้

E = การศึกษา

A = อายุ

Q = คุณภาพสิ่งแวดล้อม

X = ปัจจัยของตัวแปรพื้นฐานอื่น ๆ ที่ต้องการวิเคราะห์

U = การใช้สินทรัพย์ / วัตถุด้านสิ่งแวดล้อม

e = ปัจจัยรบกวนแบบสุ่ม

CVM ที่มีลักษณะคำถามเปิด (open-ended) CVM แบบนี้จะถามผู้ถูกสัมภาษณ์ว่ามีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเท่าใดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงความเต็มใจที่จะจ่ายที่มากที่สุด (Maximum Willingness To Pay) ต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่ต้องการศึกษา ซึ่งการตั้งคำถามลักษณะนี้ผู้ถูกสัมภาษณ์ค่อนข้างจะตอบยาก ดังนั้นจึงมีโอกาสที่ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่ตอบค่อนข้างมาก หรืออาจตอบค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมากกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง เช่น จากการที่คุณภาพป่าบริเวณห้วยขาแข้งเสื่อมโทรมลง อาจมีการตั้งคำถามว่าประชาชนมีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินจำนวนเท่าไหร่เพื่อสมทบเข้ากองทุนเพื่อการป้องกันไฟป่า ซึ่งมูลค่าที่สำรวจได้จะสะท้อนถึงมูลค่าของป่าไม้บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว อาจมีการปรับคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการประเมินมูลค่าอื่นๆ เช่น ท่านยอมจะจ่ายเงินมากที่สุดในการเข้าชมสวนสัตว์เท่าไร ท่านยอมจะจ่ายเงินเท่าไรเพื่อซื้อกรมธรรม์ (ประกันชีวิต) กรณีที่ท่านต้องเผชิญกับความเสี่ยงในการทำงาน ท่านยอมจ่ายเงินเท่าไรเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้สะอาดขึ้น เป็นต้น

ขนิษฐา และศักรินทร์[3] ศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายค่าจัดการขยะมูลฝอยในแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติพัทยา 2 อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น จากนักท่องเที่ยวจำนวน 400 ตัวอย่าง ด้วยการสุ่มแบบบังเอิญ การตั้งคำถามแบบเสนอราคาเดียว (single bounded dichotomous choice) คือ 5, 10, 15 และ 20 บาท ประมาณค่าข้อมูลโดยใช้วิธี linear WTP function และวิธี mean WTP ผลการประมาณค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าจัดการ

[3] ขนิษฐา สิงห์อำ และศักรินทร์ นนทพจน์ ความเต็มใจที่จะจ่ายค่าจัดการขยะมูลฝอยในแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติพัทยา 2 อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น (2560)

ขยะมูลฝอย พบว่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าจัดการขยะมูลฝอยในแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวพัทยา 2 ด้วยวิธี linear WTP function และวิธี Mean WTP คือ 20.11 และ 14.30 บาทต่อคนต่อครั้ง ตามลำดับ

Gaglias และคณะ[4] ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีการประเมินมูลค่าโดยเหตุการณ์สมมติ (CVM) สำหรับการประเมินคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อมจากผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหลุมฝังกลบขยะที่เหลือจากการบำบัดของเสีย ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจในด้านการจัดการขยะได้อย่างไรในอนาคต การสำรวจได้ดำเนินการในไอกาเรีย ประเทศกรีซ เพื่อประเมินจำนวนของผลประโยชน์ชดเชยที่เป็นที่ยอมรับทางสังคมที่จะนำมาประกอบการพิจารณาการฝังกลบใหม่ ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยความเต็มใจที่จะจ่ายต่อครัวเรือนเพื่อสร้างกองทุนเพื่อสนับสนุนโครงการด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมในชุมชนด้านการฝังกลบที่เป็นปัญหาอยู่ที่ประมาณ 6.5-6.7€ ต่อ 2 เดือน จากผลจะเห็นได้ว่าประชาชนในไอกาเรียตระหนักถึงภาระด้านสิ่งแวดล้อมที่ค่อนข้างจำกัดต่อการดำเนินงานของหลุมฝังกลบ

ณัฐกิตติ์[5] พบว่า มูลค่าที่คนส่วนใหญ่เต็มใจจะลงคะแนนเสียงเพื่อที่จะให้มีการเก็บเงินจาก ครัวเรือน และนำมาใช้ในการฟื้นฟูคุณภาพอากาศในเขตควบคุมมลพิษของจังหวัดระยองคือ 1,000 บาท/ปี/ครัวเรือน ถ้านำเงินจำนวนนี้มาคูณกับจำนวนประชากรของจังหวัดระยองจะทำให้ได้มูลค่ารวมเท่ากับ 297 ล้านบาท มูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเฉลี่ยที่มาจากความเต็มใจที่จะจ่ายเฉลี่ย และมูลค่ารวมเท่ากับ 1,483.33 บาท/ปี/ครัวเรือน รวม 442 ล้านบาท พบว่าตัวแปรที่มีการคำนวณโดยวิธีหารเมตริกเท่ากับ 4,699.51 บาท/ปี/ครัวเรือน ซึ่งจะทำให้ได้มูลค่ารวม 1,401 ล้านบาท และคำนวณโดยวิธีไม่ใช้พาราเมตริก จะได้มูลค่าอิทธิพลต่อการตัดสินใจว่าจะจ่ายหรือไม่ 5 ตัวแปรคือ มูลค่าที่จะให้จ่าย รายได้ อายุ การศึกษา และสถานภาพการสมรส

Sehreen และคณะ[6] กล่าวว่าการกลายเป็นเมืองอย่างรวดเร็วเป็นหนึ่งในผู้นำผู้บริจาคมลพิษทางน้ำในธากาและสามารถป้องกันประเทศจากการบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังนั้นการศึกษานี้ประเมินผู้ตอบแบบสอบถามความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP) เพื่อปรับปรุงมลพิษทางน้ำ ระบบการจัดการ และระบุปัจจัยที่มีอิทธิพล WTP ในเขตธากา ประเทศบังคลาเทศ การศึกษาครั้งนี้ใช้เหตุการณ์สมมติ (CVM) เพื่อประเมิน WTP ของผู้ตอบแบบสอบถาม

[4] Gaglias A, Mirasgedis S, Tourkolias C, Georgopoulou E. Implementing the Contingent Valuation Method for supporting decision making in the waste management sector (2016)

[5] ณัฐกิตต์ กิตติณัฏฐพงศ์ วิเคราะห์ความเต็มใจจะจ่ายเพื่อฟื้นฟูสภาพอากาศในเขตควบคุมมลพิษของจังหวัดระยอง (2555)

[6] Sehreen F, Masud MM, Akhtar R, Masum AR. A contingent valuation approach to evaluating willingness to pay for an improved water pollution management system in Dhaka City, Bangladesh (2019)

รวบรวมข้อมูลโดยใช้โครงสร้างแบบสอบถามที่มีคำถาม CVM ซึ่งสอบถามครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 67% ของผู้ตอบแบบสอบถามเต็มใจที่จะจ่าย เพื่อให้ระบบการจัดการมลพิษทางน้ำที่ดีขึ้น ในขณะที่ 31.8% ของครัวเรือนไม่เต็มใจจ่าย นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม (เช่น รายได้และการศึกษา) และการรับรู้มีอิทธิพลต่อ WTP อย่างมีนัยสำคัญ

7.3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

7.3.1 ขอบเขตการศึกษา

1) การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายของผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในส่วนของโฟมตู้เย็น จอโทรทัศน์ประเภทจอแก้ว และเศษสายไฟขนาดเล็ก จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งจะสอดคล้องและสนับสนุนงานวิจัยภายใต้กรอบงานวิจัยเดียวกัน
2) การศึกษาโดยใช้การสำรวจข้อมูลเชิงเศรษฐกิจและสังคม โดยใช้เหตุการณ์สมมติในการมีบทบาทต่อความรับผิดชอบของผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และผู้ที่เกี่ยวข้องต่อการเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ
3) ชุดข้อมูลที่ทำการสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 124 ชุด จากผู้ประกอบการรื้อแยก ที่ดำเนินการรื้อแยกใน 2 พื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจาก ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และ ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

7.3.2 วิธีการศึกษา

1) สำรวจพฤติกรรม รูปแบบการดำเนินงาน รวมถึงลักษณะการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 ตำบลว่ามีปัจจัยใดที่จะส่งผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา
2) ออกแบบแบบสอบถามที่คาดว่ามีศักยภาพในการสำรวจความคิดเห็นให้สอดคล้องกับบริบทที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาของหลุมฝังกลบหรือพื้นที่เทกองในพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะ ตำบลแดงใหญ่ ซึ่งมีปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3) ทดสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่สามารถอ่านหนังสือหรือเขียนหนังสือได้ และเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถาม
4) จัดเตรียม payment card ซึ่งเป็นตัวช่วยจำลองคล้ายตัวแทนธนบัตรขนาดเล็กเพื่อให้ผู้ตอบคำถามมีอิสระในการตอบคำถามได้มากขึ้น
5) ลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่ได้พัฒนาขึ้น
6) รวบรวมและวิเคราะห์ผลตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบทางสถิติ
7) อภิปรายข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการสำรวจ

7.4 ผลการวิจัย อภิปรายและวิจารณ์ผล

7.4.1 การเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดต่อความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ทางความรู้ เศรษฐกิจและสังคม

โดยทั่วไปการศึกษาแบบจำลองเหตุการณ์เพื่อทำแบบสอบถามในด้านความยินดีที่จะจ่ายหรือการยินดีที่จะชดเชยค่าใช้จ่าย โดยส่วนใหญ่แล้วมีรายงานว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลพื้นฐาน เศรษฐศาสตร์ และสังคม อย่างมีนัยสำคัญ อันได้แก่ เพศ อายุ วัย และรายได้ รวมถึงความรู้ความเข้าใจในการตอบสนอง คือการยอมรับความคิดเห็นทางด้านการยินดีที่จะจ่าย ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีการทดสอบว่าปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายของสถานประกอบการในเขตพื้นที่ศึกษาหรือไม่โดยข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจและสังคมได้มีการรวบรวมและแบ่งระดับไว้ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 7-1

ตารางที่ 7-1 ข้อมูลปัจจัยต่างๆ ทางความรู้ เศรษฐกิจและสังคมที่นำไปใช้ในการหาความสัมพันธ์ทางสถิติที่มีผลต่อการเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัด

ที่	ข้อมูล	ระดับ	ความถี่	ร้อยละ
1.	เพศ	1= ชาย	69	55.6
		2= หญิง	55	44.4
2.	อายุ	1= 10-17 ปี	2	1.6
		2= 18-30 ปี	15	12.1
		3= 31-45 ปี	34	27.4
		4= 46-60 ปี	55	44.4
		5= >60 ปี	18	14.5

ที่	ข้อมูล	ระดับ	ความถี่	ร้อยละ
3.	การศึกษา	1= ไม่เข้ารับการศึกษา	7	5.6
		2= ประถมศึกษา	73	58.9
		3= มัธยมศึกษา	44	35.5
4.	รายได้	1= 0-5,000 บาท	52	41.9
		2= 5,001-10,000 บาท	45	36.3
		3= 10,001-15,000 บาท	15	12.1
		4= 15,001-20,000 บาท	8	6.5
		5= 20,001-25,000 บาท	1	0.8
		6= 25,001-30,000 บาท	2	1.6
		7= 30,001-35,000 บาท	0	0
		8= 35,001-40,000 บาท	0	0
		9= 40,001-45,000 บาท	0	0
		10= 45,001-50,000 บาท	0	0
		11= 50,001-55,000 บาท	0	0
		12= 55,001-60,000 บาท	1	0.8
5.	การเผาโฟมฯ ส่งผลเสียต่อตัวท่านและสิ่งแวดล้อม (P1)	0= ไม่ใช่	1	0.8
		1= ใช่	123	99.2
6.	การเผาของเสียที่บ่อขยะส่งผลไปยังพื้นที่ใกล้เคียงของท่าน (P2)	0= ไม่ใช่	10	8.1
		1= ใช่	114	91.9
7.	การเผาของเสียที่บ่อขยะส่งผลไปยังพื้นที่ใกล้เคียงของท่าน (P3)	0= ไม่ใช่	11	8.9
		1= ใช่	113	91.1
8.	อยากให้บ่อขยะอยู่ใกล้บ้านมากกว่านี้ (P4)	0= ใช่	20	16.1
		1= ไม่ใช่	104	83.9
9.	ทราบหรือไม่ว่าไม่ควรทุบจอโทรทัศน์ (P5)	0= ไม่ใช่	4	3.2
		1= ใช่	120	96.8

ที่	ข้อมูล	ระดับ	ความถี่	ร้อยละ
10.	ทราบหรือไม่การเผาโฟม ตู้เย็นทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ (P6)	0= ไม่ใช่ 1= ใช่	3 121	2.4 97.6
11.	ทราบหรือไม่ว่าจอโทรทัศน์และโฟมควรนำไปกำจัดให้ถูกวิธี (P7)	0= ไม่ใช่ 1= ใช่	63 61	50.8 49.2
12.	หากท่านกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งแบบเดิม ท่านคิดว่าจะส่งผลต่อสุขภาพของท่านในระยะยาว (P8)	0= ไม่ใช่ 1= ใช่	9 115	7.3 92.7
13.	ท่านทราบหรือไม่ว่าบ่อขยะที่ดำเนินการอยู่ อาจมีความปลอดภัยไม่เพียงพอต่อสิ่งแวดล้อม (P9)	0= ไม่ใช่ 1= ใช่	9 115	7.3 92.7
14.	จากผลกำไรที่ท่านได้จากการประกอบอาชีพ ท่านเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดอย่างเหมาะสม (WTP)	0= ไม่ใช่ 1= ใช่	17 107	13.7 86.3

ตารางที่ 7-2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพัทธ์ชนิดปรับแก้ (R^2 adjusted) ของความสัมพันธ์ระหว่างการเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	73.226[a]	.188	.342

ตารางที่ 7-3 ความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัด

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Sex	.903	.745	1.470	1	.225	2.467
	Age	.081	.408	.039	1	.844	1.084
	Education	-.469	.725	.418	1	.518	.626
	Income	-.231	.202	1.307	1	.253	.794
	P1	21.861	40192.986	.000	1	1.000	3121006566.155
	P2	-22.399	40193.078	.000	1	1.000	.000
	P3	22.989	40193.078	.000	1	1.000	9640536879.959
	P4	.224	.839	.072	1	.789	1.251
	P5	-1.045	1.793	.340	1	.560	.352
	P6	3.575	1.797	3.956	1	**.047**	35.679
	P7	.734	.710	1.069	1	.301	2.084
	P8	-1.326	1.856	.511	1	.475	.265
	P9	2.991	1.784	2.810	1	.094	19.911
	Constant	-24.686	40192.986	.000	1	1.000	.000

สำหรับการคำนวณทางสถิติในการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีผลต่อการเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อกำจัดของเสียที่เหลือจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพัทธ์ (R^2) ชนิดปรับแก้ หรือ R^2 adjusted (Cox & Snell R Square และ Nagelkerke R Square) ต่ำ ดังตารางที่ 7-2 จึงสามารถกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ทางด้านข้อมูลพื้นฐาน เช่น เพศ และอายุ รวมไปถึงเศรษฐศาสตร์และสังคม เช่น รายได้ และระดับการศึกษา ไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจทางด้านความเต็มใจที่จะจ่ายอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 7-3 แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยพบว่ามีเพียงปัจจัยเดียวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการตัดสินใจในการจ่ายค่ากำจัดของเสีย คือ องค์ความรู้ในเรื่องของการเผาโฟม

ตู้เย็น และทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ดังจะเห็นได้จากค่า p = 0.047 ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามจากแบบสอบถามพบว่ามีผู้ให้ข้อมูลว่าเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดคิดเป็นร้อยละ 86.3 หรือจำนวนทั้งสิ้น 107 คนจากจำนวนประชากร 124 คน จึงสามารถสรุปได้ว่าคนส่วนใหญ่นั้นยังให้ความสำคัญด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา จึงเป็นข้อมูลเชิงบวกที่ทำให้เห็นว่าพื้นที่นี้ยังคงมีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงหรือการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

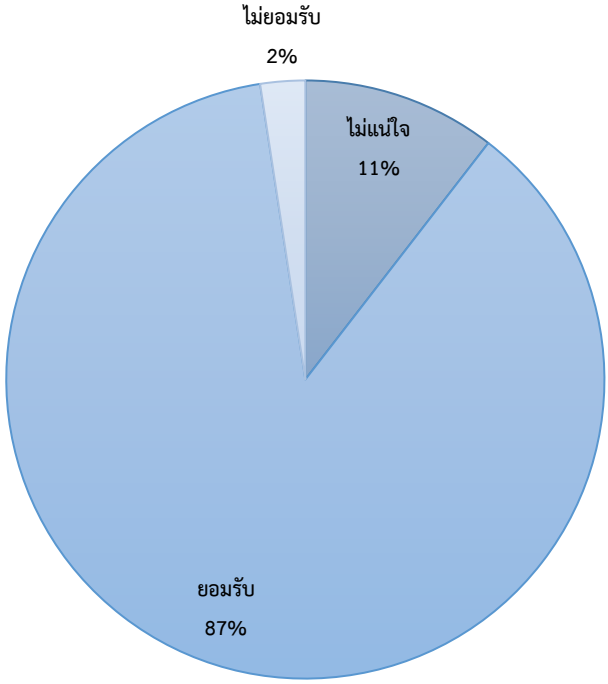
ตารางที่ 7-4 ศักยภาพในการเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อกำจัดและจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

	n	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ถ้าคิดค่ากำจัดจอโทรทัศน์ 1 เครื่อง ท่านเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัด (บาท/เครื่อง)	102	***3.76***	0.3	30
ถ้าคิดค่ากำจัดจอโทรทัศน์ 1 กิโลกรัม ท่านเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัด (บาท/กก.)	97	***1.16***	0.1	10
ถ้าคิดค่ากำจัดโฟมตู้เย็น 1 กิโลกรัม (บาท/กก.)	100	***2.15***	0.25	17.5
ท่านเต็มใจที่จะจ่ายค่าบริการใช้เครื่องแยกทองแดงจากสายไฟขนาดเล็ก (บาท/กก.)	88	***3.84***	1	25

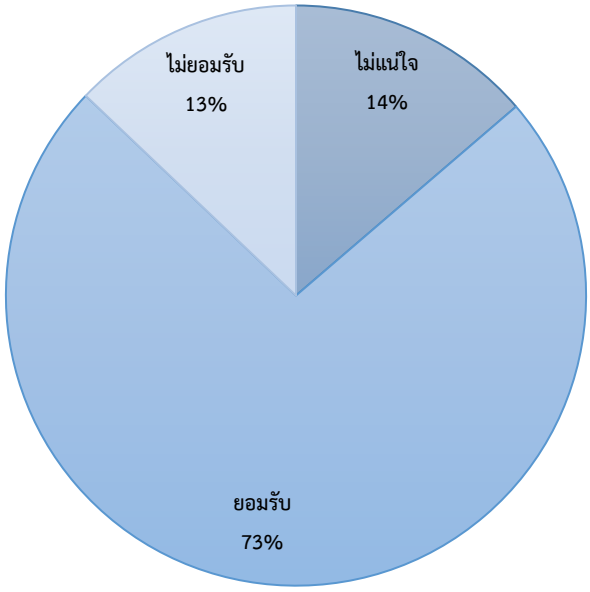
หมายเหตุ จำนวนประชากร (N) 124 ชุดข้อมูล โดยค่าทางสถิติคำนวนจากข้อมูลผู้ที่เต็มใจจ่ายเท่านั้น (n) และจอโทรทัศน์ในที่นี้หมายถึงจอแก้วเท่านั้น

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในเรื่องของการกำจัดจอโทรทัศน์ประเภทจอแก้ว พบว่ามีความยากในการออกแบบแบบสอบถาม เนื่องจากจอโทรทัศน์ มีน้ำหนักที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของหน้าจอ ทำให้การจัดการที่ออกแบบไว้มีทั้งรูปแบบที่คิดค่ากำจัดตามน้ำหนัก เพื่อความยุติธรรมในการจัดเก็บค่าธรรมเนียม และอีกแบบหนึ่งคือ คิดค่ากำจัดเป็นเครื่อง เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการในอนาคต อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังตารางที่ 7-4 พบว่ามีความเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดจอโทรทัศน์ที่ 1.16 บาทต่อกิโลกรัม หรือหากคิดเป็นเครื่องเต็มใจที่จะจ่ายที่เครื่องละ 3.75 บาท ในส่วนของโฟมตู้เย็น มีความเต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดที่ 2.15 บาทต่อกิโลกรัม อีกปัญหาหนึ่งที่พบในพื้นที่คือการเผาสายไฟขนาดเล็ก คณะนักวิจัยจึงได้ศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของการใช้เครื่องแยกทองแดงออกจากสายไฟขนาดเล็ก พบว่ามีผู้ให้ความสนใจถึง 88 คนจากจำนวนประชากร 124 คน โดยเต็มใจที่จะจ่ายที่

กิโลกรัมละ 3.84 บาท อย่างไรก็ตามการศึกษาด้วยวิธีนี้ค่อนข้างมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น อคติของผู้ให้ข้อมูล เนื่องจากข้อมูลจากรายได้ไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ (ดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป) รวมไปถึงการให้ข้อมูลที่ไม่ชัดเจน จึงได้มีการสอบถามเพิ่มเติมถึงเรื่องของการยอมรับ ในกรณีที่ผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ส่วนใหญ่เต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัดจะมีการยอมรับได้หรือไม่ จากข้อมูลพบว่ามีการยอมรับหากส่วนใหญ่เต็มใจที่จะจ่ายค่ากำจัด โดยยอมรับถึงร้อยละ 87 และไม่ยอมรับอีกร้อยละ 2 รวมไปถึงไม่แน่ใจอีกร้อยละ 11 และจะมีการสอบถามเพิ่มเติมในกรณีที่เสียงส่วนใหญ่นั้นได้เสนอค่ากำจัดสูงกว่าที่ท่านเสนอไว้ท่านเต็มใจที่จะยอมรับหรือไม่ จากผลสำรวจพบว่ายอมรับได้สูงถึง 73% อีก 27% คือไม่ยอมรับและไม่แน่ใจ ดังรูปที่ 7-1 และ 7-2



รูปที่ 7-1 ข้อมูลแสดงการยอมรับหากมีการความเห็นว่าจะมีการเก็บค่ากำจัด ในกรณีที่ผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ส่วนใหญ่เต็มใจเสียค่ากำจัด



รูปที่ 7-2 ข้อมูลแสดงการยอมรับหากมีการความเห็นว่าจะมีการเก็บค่ากำจัด
ในกรณีที่การกำหนดค่าเรียกเก็บสูงกว่าที่เสนอ

7.4.2 ข้อมูลด้านรายได้และปัจจัยด้านครัวเรือน

จากข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของสถานประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และเป็นเพศชาย ซึ่งอายุของผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนปลายและวัยกลางคน ในส่วนของการศึกษาสูงสุดอยู่ที่ระดับมัธยมศึกษา แต่ส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาในระดับประถมศึกษาเท่านั้น ดังข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 7-5

จากการให้สัมภาษณ์ผู้ประกอบอาชีพส่วนใหญ่แล้วมีรถส่วนตัวเพื่อใช้สำหรับประกอบอาชีพ นอกจากนี้ยังประกอบอาชีพอื่นๆ เช่น เลี้ยงสัตว์ และปลูกข้าว โดยมีการเลี้ยงสัตว์เพื่อจำหน่ายเป็นหลัก และมีการทำนาเพื่อบริโภคในครัวเรือน โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีจำนวนบุตรธิดาจำนวน 2 คน และผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลนั้นมีน้อยมาก ถ้ามีจะมีเพียงแค่ 1 คนต่อครัวเรือนเท่านั้น สำหรับรายได้ต่อครัวเรือนต่อเดือน พบว่ารายได้ส่วนใหญ่ไม่เกิน 10,000 บาท ซึ่งรายได้ที่ได้รับข้อมูลนี้ หากคำนวณตามข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดคือ 1 ครัวเรือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.5 คน จะพบว่ารายได้นั้นค่อนข้างต่ำกว่าสถานภาพที่เป็นจริง เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วจะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องของ

การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ ค่าอาหาร ค่าผ่อนรถยนต์และพาหนะอื่น อีกทั้งยังมีต้นทุนสำหรับเกษตรกรรม รวมถึงการเลี้ยงดูบุตรธิดา และยังต้องมีเงินทุนหมุนเวียนในการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ

ตารางที่ 7-5 ข้อมูลพื้นฐานและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์และสังคม

ข้อมูล	รายละเอียด	จำนวน
ระดับอาชีพ	ลูกจ้าง	20
	ญาติของเจ้าของ	34
	เจ้าของสถานประกอบการ	**70**
เพศ	หญิง	55
	ชาย	**69**
อายุ	วัยรุ่น	2
	วัยผู้ใหญ่ตอนต้น	15
	วัยผู้ใหญ่ตอนปลาย	33
	วัยกลางคน	**55**
	วัยชรา	18
การศึกษา	ไม่เข้ารับการศึกษา	7
	ประถมศึกษา	**73**
	มัธยมศึกษา	44
มีรถสำหรับใช้ประกอบอาชีพ	**มีรถส่วนตัว**	**100**
	ไม่มีรถส่วนตัว	24
การเลี้ยงสัตว์	**เลี้ยงสัตว์เพื่อจำหน่าย**	**78**
	เลี้ยงสัตว์เพื่ออุปโภคบริโภค	46
การปลูกข้าว	ทำนาเพื่อจำหน่าย	49
	ทำนาเพื่ออุปโภคบริโภค	**75**
จำนวนบุตร	ไม่มี	24
	1 คน	16
	2 คน	**66**

ข้อมูล	รายละเอียด	จำนวน
	3 คน	15
	4 คน	1
	5 คน	1
จำนวนผู้ป่วยที่ต้องให้การดูแล	**ไม่มี**	**106**
	1 คน	14
	2 คน	4
รายได้ต่อครัวเรือนต่อเดือน	**0-5,000 บาท**	**47**
	5,001-10,000 บาท	**44**
	10,001-15,000 บาท	15
	15,001-20,000 บาท	8
	20,001-25,000 บาท	1
	25,001-30,000 บาท	2
	30,001-55,000 บาท	0
	55,001-60,000 บาท	1

7.4.3 ความรู้ความเข้าใจต่อผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

การสร้างความตระหนักหรือการเปลี่ยนแปลงทัศนคติบางประการสำหรับผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ พบว่า โดยส่วนใหญ่นั้นมีความรู้ความเข้าใจถึงปัญหาที่อาจส่งผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้คณะนักวิจัยได้ทราบว่าโดยพื้นฐานแล้วชาวบ้านให้ความสนใจต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ แต่อย่างไรก็ดี การสร้างความรู้และความตระหนักนั้นต้องใช้ระยะเวลาและความถี่ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาว จึงเห็นควรว่าอาจจะต้องมีการส่งเสริมความตระหนักรู้เป็นระยะซึ่งอาจจะเกิดจากความร่วมมือของชุมชนเอง หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง โดยเฉพาะหน่วยงานรัฐบาลในระดับท้องถิ่นที่มีความใกล้ชิดกับผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และชาวบ้านในพื้นที่เป็นอย่างดี

สิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาครั้งนี้ คือ ชาวบ้านหรือผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ทราบว่าการทุบจอโทรทัศน์ การเผาโฟมตู้เย็น การเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกที่บ่อขยะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ แต่

ผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ไม่ทราบว่าจอโทรทัศน์ประเภทจอแก้ว และโฟมตู้เย็นสามารถนำไปกำจัดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการได้ แต่อาจจะมีค่าใช้จ่ายและค่าดำเนินการตามที่ได้ศึกษาในด้านของการเต็มใจที่จะจ่าย ดังผลการศึกษาในตารางที่ 7-6 พบว่า มีผู้ที่ไม่ทราบว่าจะเศษวัสดุที่เหลือจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ต้องมีการนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี ถึงร้อยละ 49.2 ซึ่งอาจมีสาเหตุที่เกี่ยวข้อง 2 ประเด็น ได้แก่

1) ชาวบ้านมีความรู้ความเข้าใจ แต่ไม่ทราบว่าจะต้องทำให้ถูกต้องอย่างไร ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ายังขาดมาตรการรองรับหรือการออกนโยบายการกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้ถูกต้องและเหมาะสม จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีมาตรการเร่งด่วนในการจัดการปัญหาเหล่านี้
2) ข้อมูลอีกส่วนหนึ่ง พบว่า กว่าร้อยละ 50 ไม่ทราบว่ามีร่างกฎหมายพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่อยู่ระหว่างพิจารณา เพื่อนำไปสู่การประกาศใช้ ในกรณีที่พระราชบัญญัตินี้มีผลบังคับใช้จะทำให้การประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เป็นอาชีพหลักของชาวบ้านนั้น จะไม่สามารถดำเนินการได้อีก

ตารางที่ 7-6 ร้อยละของความรู้ความเข้าใจต่อผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ที่	ข้อมูล	ความรู้ความเข้าใจ	ความถี่	ร้อยละ
1.	การเผาโฟมฯ ส่งผลเสียต่อตัวท่านและสิ่งแวดล้อม (P1)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***1*** 123	***0.8*** 99.2
2.	การเผาของเสียที่บ่อขยะส่งผลไปยังพื้นที่ใกล้เคียงของท่าน (P2)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***10*** 114	***8.1*** 91.9
3.	การเผาของเสียที่บ่อขยะส่งผลไปยังพื้นที่ใกล้เคียงของท่าน (P3)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***11*** 113	***8.9*** 91.1
4.	อยากให้บ่อขยะอยู่ใกล้บ้านมากกว่านี้ (P4)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***20*** 104	***16.1*** 83.9
5.	ทราบหรือไม่ว่าไม่ควรทุบจอโทรทัศน์ (P5)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***4*** 120	***3.2*** 96.8
6.	ทราบหรือไม่ การเผาโฟม ตู้เย็นทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ (P6)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***3*** 121	***2.4*** 97.6

ที่	ข้อมูล	ความรู้ความเข้าใจ	ความถี่	ร้อยละ
7.	ทราบหรือไม่ว่าจอโทรทัศน์และโฟมควรนำไปกำจัดให้ถูกวิธี (P7)	● มีความรู้ความเข้าใจ ● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้	63 ***61***	50.8 ***49.2***
8.	หากท่านกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งแบบเดิม ท่านคิดว่าจะส่งผลต่อสุขภาพของท่านในระยะยาว (P8)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***9*** 115	***7.3*** 92.7
9.	ท่านทราบหรือไม่ว่าบ่อขยะที่ดำเนินการอยู่อาจมีความปลอดภัยไม่เพียงพอต่อสิ่งแวดล้อม (P9)	● ต้องส่งเสริมความตระหนักรู้ ● มีความรู้ความเข้าใจ	***9*** 115	***7.3*** 92.7

อีกประเด็นหนึ่งในด้านความเข้าใจของชาวบ้าน ที่ยังมีความจำเป็นต้องให้ความรู้เพิ่มเติม ได้แก่ อยากให้บ่อขยะอยู่ใกล้บ้านมากกว่านี้ โดยส่วนใหญ่ผู้ให้สัมภาษณ์จะเน้นที่การประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ลดเวลา ลดค่าใช้จ่าย เป็นต้น ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด เพราะจากการศึกษาในโครงการนี้พบว่าปริมาณมลพิษโดยเฉพาะโลหะหนัก โดยส่วนใหญ่จะพบมากในบริเวณบ่อขยะและพื้นที่ใกล้เคียงบ่อขยะ ดังนั้นหากบ่อขยะอยู่ใกล้ชุมชนมากขึ้นก็จะส่งผลต่อสุขภาพมากขึ้น และจะทวีความรุนแรงขึ้นในระยะยาว จึงควรมีการให้ความรู้และเปลี่ยนทัศนคติให้เหมาะสม ซึ่งโดยหลักการแล้วการประกอบอาชีพนี้และการนำของเศษวัสดุที่เหลือ หรือเสียอันตรายไปเททิ้งในบ่อขยะนั้น ไม่สามารถทำได้ในบริเวณพื้นที่ศึกษาเนื่องจากมีกฎหมายที่กำหนดไว้หลายฉบับ เช่น การครอบครองวัตถุอันตราย การใช้พื้นที่ของผังเมือง การประกอบกิจการที่เป็นอันตราย เป็นต้น ดังนั้นต้องสร้างความเข้าใจว่าการที่นำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปทิ้งในพื้นที่บ่อขยะชุมชน ถือว่ามีความผิดทางกฎหมาย แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบอาชีพสามารถร่วมกันแก้ไขปัญหาการทิ้งของเสียอันตรายตามที่มาตรการที่มีอยู่ได้กำหนดไว้ และให้ความร่วมมือกับหน่วยงานส่วนท้องถิ่นที่มีอำนาจกำกับดูแลอย่างเคร่งครัด

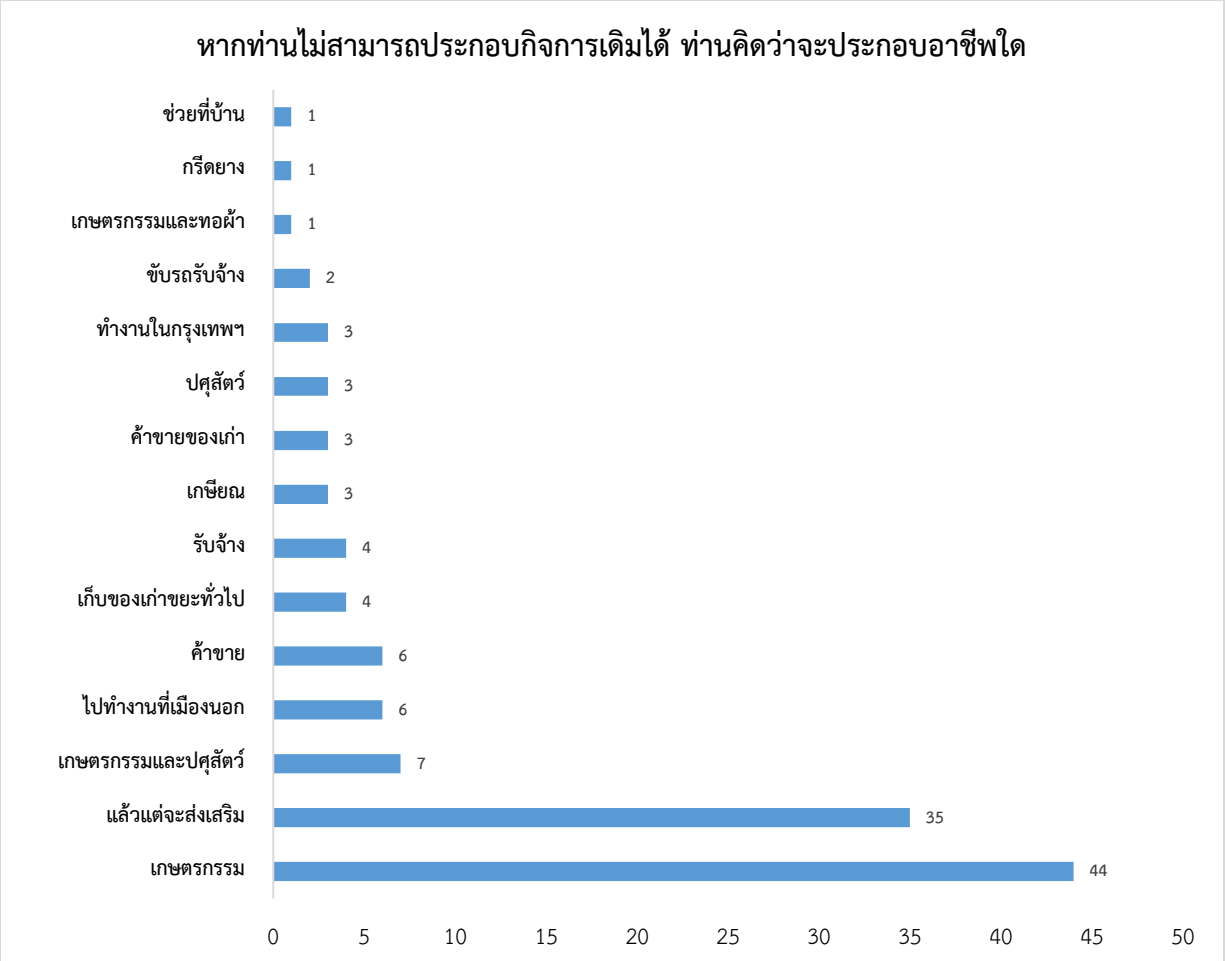
หากพิจารณาค่าบริการกำจัดกากอุตสาหกรรมโดยนำจอโทรทัศน์ไปฝังกลบอย่างปลอดภัยจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายเป็นค่ากำจัดประมาณ 90,000 บาทต่อ 15 ตันต่อครั้ง และหากนำโฟมไปกำจัดโดยทำเป็นเชื้อเพลิงชนิดอัดแท่ง จะต้องใช้ค่าใช้จ่ายเป็นค่ากำจัดประมาณ 20,000 บาทต่อ 3 ตันต่อครั้ง ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวยังไม่รวมค่าขนส่งที่ต้องนำไปกำจัดที่โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสระบุรี จากตารางที่ 7-7 พบว่า ผู้ประกอบการมีความเต็มใจที่จะจ่ายน้อยกว่าค่ากำจัดมาก และยังเป็นปัญหาสะสมในพื้นที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆหากยังไม่มีการดำเนินการแก้ไข

ตารางที่ 7-7 ความต้องการงบประมาณเพิ่มเติมในการกำจัดขยะอันตรายในพื้นที่บ่อขยะ

	จอโทรทัศน์ชนิดจอแก้ว	โฟมตู้เย็น	หมายเหตุ
ค่ากำจัดอย่างถูกวิธี (บาท/กก.)	5.98	7.9	ตามใบเสนอราคาของผู้ประกอบการรับกำจัด
ค่าเต็มใจที่จะจ่าย (บาท/กก.)	1.16	2.15	ใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่คิดเป็นน้ำหนัก
งบประมาณที่ขาด (บาท/กก.)	>4.82	>5.75	ค่ามากกว่าเนื่องจากไม่ได้คิดค่าดำเนินการในพื้นที่

เนื่องจากการแก้ไขจากต้นทางหรือแหล่งกำเนิด คือการห้ามนำซากผลิตภัณฑ์ฯ เข้ามาในพื้นที่เพื่อรื้อแยก ทำได้ยากแล้ว การแก้ปัญหาปลายทางเรื่องการกำจัดใช้งบประมาณสูง ดังนั้นสิ่งที่ทำได้และแก้ไขได้อย่างรวดเร็วที่สุด คือ การแยกพื้นที่บ่อขยะสำหรับขยะที่เป็นขยะชุมชนทั่วไป ห้ามเผาโฟมตู้เย็นและสายไฟขนาดเล็ก ห้ามทุบจอโทรทัศน์ประเภทจอแก้ว เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการแก้ไขและนำไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

ในกรณีที่พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีผลบังคับใช้ ผู้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ อยู่ในปัจจุบันจะไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ทำให้จำเป็นต้องคำนึงถึงการประกอบอาชีพอื่นในอนาคต ดังนั้นจากแบบสอบถามได้มีการให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าจะถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงอาชีพคิดว่าจะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพใด ซึ่งจากการสำรวจมีข้อมูลดังรูปที่ 7-3 โดย 3 อันดับแรก จะเป็นด้านการเกษตร ปศุสัตว์ และการไปทำงานต่างประเทศ ทั้งนี้ผู้ให้สัมภาษณ์ ได้เสนอแนะให้หน่วยงานราชการส่งเสริมอาชีพ ทางด้านการปลูกผัก ส่งเสริมการเกษตร แก้ไขระบบชลประทาน รวมไปถึงการจักสาน ทอผ้า ผลิตหมอนขิด หรือการทำขนม อีกทั้งการหาตลาดรองรับเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าที่มีการผลิตในพื้นที่ด้วย



รูปที่ 7-3 อาชีพในอนาคตที่ผู้ประกอบการจะเปลี่ยนในกรณีที่ไม่สามารถประกอบกิจการเดิมได้

7.5 สรุปผลการศึกษา

การประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในชุมชนโดยชาวบ้านมีแรงจูงใจที่สำคัญคือรายได้ที่ได้รับทำให้การจัดการปัญหายังเป็นไปได้ยากในเรื่องของการลด ละ หรือเลิกประกอบอาชีพ อย่างไรก็ตามมาตรการทางเศรษฐศาสตร์นั้นอาจจะเป็นแรงขับเคลื่อนอีกรูปแบบหนึ่ง โดยใช้หลักว่าใครเป็นผู้ก่อกำเนิดมลพิษผู้นั้นจะต้องมีความรับผิดชอบในการจ่าย ในทุกภาคส่วนควรมีบทบาทในการรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งในแรงผลักดันนี้การมีนโยบายหรือบกรอบการดำเนินงานที่ชัดเจนในด้านของการกำหนดค่ากำจัดให้เหมาะสมจะเป็นกลไกสำคัญในการเลือกอาชีพของชาวบ้าน รวมถึงชาวบ้านเองจะสามารถมีส่วนร่วมต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืน โดยที่ผู้ประกอบการจำเป็นจะต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของ

บริบทสภาพเศรษฐกิจและสังคมรวมไปถึงสิ่งแวดล้อม ไม่ควรมองแต่ภาพรวมของธุรกิจที่กำลังดำเนินกิจการอยู่เพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้จากผลการสำรวจพบว่าผู้ประกอบกิจการส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย วัยกลางคน และวัยชรา ซึ่งผู้สูงอายุควรจะต้องมีการปรับตัวและหาอาชีพอื่นรองรับในอนาคตด้วย นอกจากนี้มาตรการเชิงนโยบายจะต้องมีแรงขับเคลื่อนจากชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อชะลอและบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ในระยะสั้นระหว่างที่ยังไม่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะตัวแปรที่สำคัญในการเลิกประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ผ่านระบบการประกอบกิจการค้าของเก่า แม้ว่ากิจการประเภทนี้จะตอบสนองการรีไซเคิลเศษโลหะและพลาสติกเป็นจำนวนมาก แต่หากยังคงดำเนินกิจการต่อไป ย่อมส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว และยากต่อการดำเนินการแก้ไขในอนาคต

7.6 ผลผลิต (Output)

ผลผลิตที่ได้จากการวิจัย ได้แก่ การเข้าร่วมประชุมเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยอินฮา ประเทศเกาหลีใต้ เมื่อวันที่ 13-14 มกราคม 2563 ในหัวข้อการนำเสนอในชื่อเรื่อง E-waste dismantling community toward circular economy with ineffective hazardous waste management: A case in Buriram province, Thailand ซึ่งเป็นผลการศึกษาต่อยอดจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และ 3 โดยเนื้อหาที่เข้าร่วมบรรยายแสดงได้ดังตารางที่ 7-8 และการนำเสนอผลงานวิจัยแสดงได้ดังรูปที่ 7-4

ตารางที่ 7-8 ผลงานทางวิชาการ

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
E-waste dismantling community toward circular economy with ineffective hazardous waste management: A	Thailand situation on Electronic wastes (E-wastes) management is one of critical issue nowa-days due to the fact that the legislation of Waste from Electrical and Electronic Equipment (WEEE) using the Extended Producer Responsibility (EPR) principle is on consideration process. However, the existing WEEE in Thailand is expected 414,600 ton/year, and this must	Mongkolchai Assawadithalerd, Sangsuree Srisa-ard, Pensiri Akkajit and Tassanee Prueksasit

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
case in Buriram province, Thailand	require an effective dismantling system. It was observed that the wastes generally find in the second hand stores and household WEEE dismantling. In this research, estimated annually amounts of plastic, steel, aluminium, copper, and alloy were 27.74, 35.68, 2.78, 0.05, and 3.44 tons, respectively using data of June 2019 as based month that effectively recycle followed circular economy. In addition, the results showed that average monthly income of sampling population (301.09 USD/capita) was comparable to database from local government officer (550.25 USD/household or 166.68 USD/capita), which show higher income than the average monthly income of people in Buriram province. Increasing revenues are related to the amount of secondary feedstock in circular economy, especially valued metals and recyclable plastics which in turn promotes the better quality of life. The 7 kinds of WEEE, which were television, fan, refrigerator, washing machine, rice cooker, iron, and kettle have been collected the content of vendible wastes. The challenges on non-value waste management is confronting, especially a large amount of broken	

หัวข้อการนำเสนอ	รายละเอียดการนำเสนอ	ผู้นำเสนอ
	CRT monitors, insulated rigid PU foam from refrigerators, and burned plastic shell of cable wire in opened dump site.	

รูปที่ 7-4 การนำเสนอผลงานวิชาการ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ขนิษฐา สิงห์อำ และศักรินทร์ นนทพจน์ ความเต็มใจที่จะจ่ายค่าจัดการขยะมูลฝอยในแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติพัทยา 2 อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น (2560)

ณัฐกิตต์ กิตติณัฏฐพงศ์ วิเคราะห์ความเต็มใจจะจ่ายเพื่อฟื้นฟูสภาพอากาศในเขตควบคุมมลพิษของจังหวัดระยอง (2555)

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) http://www.rdpb.go.th/RDPB/Upload/Document/chapter14.pdf

ภาษาอังกฤษ

Gaglias A, Mirasgedis S, Tourkolias C, Georgopoulou E. Implementing the Contingent Valuation Method for supporting decision making in the waste management sector (2016)

https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4910/v04/undervisningsmateriale/Lecture2.pdf

Sehreen F, Masud MM, Akhtar R, Masum AR. A contingent valuation approach to evaluating willingness to pay for an improved water pollution management system in Dhaka City, Bangladesh (2019)

บทที่ 8

การประชุมภายใต้โครงการ

โครงการฯ ได้มีการจัดประชุมต่างๆ เพื่อให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ศึกษาอย่างเป็นรูปธรรมทั้งในพื้นที่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ รวมไปถึงหน่วยงานส่วนกลางที่มีหน้าที่ดูแล กำกับ นโยบายของประเทศ โดยมีการประชุมตามของเขตการดำเนินงานจำนวน 2 ครั้ง และการประชุมภายใต้การดำเนินงานโครงการจำนวน 9 ครั้ง ดังมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 8-1

ตารางที่ 8-1 การประชุมภายใต้โครงการ

ลำดับ	การประชุมตามขอบเขตการดำเนินงาน (TOR)	การประชุมภายใต้การดำเนินงานโครงการ	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (คน)
1.	- การประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการฯ กับกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 40 คน - จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการศึกษาและจัดทำเส้นทางการรวบรวม ขนส่งและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนที่เข้าสู่หมู่บ้าน	การประชุมเพื่อแนะนำโครงการและหารือความร่วมมือในการดำเนินงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง - พื้นที่ตำบลแดงใหญ่ วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562 ณ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ - พื้นที่ตำบลบ้านเป้า วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562 ณ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า การจัดประชุมเปิดตัวโครงการ - วันอังคารที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ - วันพุธที่ 27 มีนาคม 2562 พ.ศ. 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า	17 คน 12 คน 57 คน 38 คน
2.		การประชุมเพื่อเสริมสร้างความรู้และความตระหนักด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน วันจันทร์ที่ 28 ตุลาคม 2562 ณ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลแดงใหญ่ หลังเดิม องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่	121 คน

ลำดับ	การประชุมตามขอบเขตการดำเนินงาน (TOR)	การประชุมภายใต้การดำเนินงานโครงการ	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (คน)
3.		การประชุมเพื่อการประชุมเพื่อหารือแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ วันอังคารที่ 29 ตุลาคม 2562 ณ ที่ว่าการอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์	11 คน
4.	การประชุมสรุปผลการดำเนินงานและเผยแพร่องค์ความรู้ กับประชาชนในพื้นที่ /กลุ่มผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่/ ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 40 คน	- การประชุมสรุปผลการดำเนินงานโครงการ วันอาทิตย์ที่ 2 กุมภาพันธ์ ณ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลแดงใหญ่ หลังเดิม องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ - การประชุมเพื่อสรุปผลการดำเนินงานโครงการฯ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และอำเภอพุทไธสง ในวันจันทร์ที่ 3 กุมภาพันธ์ 2563 ณ ห้องประชุมที่ว่าการอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์	98 คน 24 คน
5.		การประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อการศึกษาโครงการฯ วันศุกร์ที่ 13 มีนาคม 2563 ณ ห้องประชุมจามจุรีบอลรูมบี โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส	25 คน

8.1 การประชุมเพื่อแนะนำโครงการและหารือความร่วมมือในการดำเนินงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คณะนักวิจัย ได้เข้าพบผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ทั้งตำบลแดงใหญ่ และตำบลบ้านเป้า เพื่อแนะนำโครงการและคณะนักวิจัย และหารือแนวทางความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

8.1.1 ประชุมร่วมกับผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ตำบลแดงใหญ่ เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562 เวลา 08.30-12.00 น. ณ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ โดยผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ หัวหน้าสำนักปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ เจ้าหน้าที่สำนักปลัด องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ สาธารณสุขอำเภอบ้านใหม่ชยพจน์ เจ้าหน้าที่บริหารงานสาธารณสุข โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเป้าพัฒนา กำนันตำบลแดงใหญ่ ผู้ใหญ่บ้านในตำบลแดงใหญ่

รูปที่ 8-1 การประชุมเพื่อแนะนำโครงการและหารือความร่วมมือในการดำเนินงาน
กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในตำบลแดงใหญ่

8.1.2 ประชุมร่วมกับผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ตำบลบ้านเป้า เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562 เวลา 13.30-16.00 น. ณ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า โดยผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า เจ้าหน้าที่สำนักปลัด องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า เจ้าหน้าที่สาธารณสุข โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านแฮด



รูปที่ 8-2 การประชุมเพื่อแนะนำโครงการและหารือความร่วมมือในการดำเนินงาน กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในตำบลบ้านเป้า

8.2 การจัดประชุมเปิดตัวโครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

เพื่อให้ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ศึกษาได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการฯ และเข้าใจรูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้มากขึ้น คณะนักวิจัยจึงได้มีการจัดประชุมเปิดตัวโครงการขึ้น เพื่อให้ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้าอำเภอพุทไธสง ภาครัฐและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 40 คน เข้าร่วมประชุมและแสดงความคิดเห็น โดยการประชุมมีเนื้อหาเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ และแนวทางการดำเนินงานที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการ การประชุม

จัดขึ้น 2 ครั้ง โดยจัดขึ้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ และองค์การบริหารส่วนตำบบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

1. วันอังคารที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2562 จัดประชุม ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์
2. วันพุธที่ 27 มีนาคม 2562 พ.ศ. 2562 จัดประชุม ณ องค์การบริหารส่วนตำบบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

การจัดประชุมทั้ง 2 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมประชุมเปิดตัวโครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน จำนวนทั้งสิ้น 72 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 8-2 และมีบรรยากาศดังแสดงในรูปที่ 8-3 และรูปที่ 8-4

ตารางที่ 8-2 การจัดประชุมเปิดตัวโครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

สถานที่จัดประชุม	วันที่จัดประชุม	เวลาจัดประชุม	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม
1. องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์	26 มีนาคม พ.ศ. 2562	9.00-12.00 น.	57 คน
2. องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง	27 มีนาคม พ.ศ. 2562	9.00-12.00 น.	38 คน
		รวมทั้งสิ้น	**95 คน**

รูปที่ 8-3 การประชุมเปิดตัวโครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

จากการจัดประชุม ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ สามารถสรุปเนื้อหาได้ดังนี้

นายอมร แตบไธสง นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่กล่าวเปิดประชุม แนะนำคณะทำงานผู้จัดทำโครงการและหน่วยงานผู้จัดทำโครงการ พร้อมทั้งกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยระบุว่าปัจจุบันการลักลอบทิ้งและลักลอบเผาบ่อขยะเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดมลพิษในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงโดยเฉพาะปัญหาเรื่องกลิ่น และการที่มีหน่วยงานของสถานศึกษาต่างๆ เข้ามาให้ความรู้และติดตามเรื่องปัญหาการปนเปื้อนด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพกับผู้ประกอบการและประชากรในพื้นที่นับว่าเป็นเรื่องที่ดีและควรให้ความร่วมมือ เพราะจะทำให้มีแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงของเสียอันตรายชุมชมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้นายกองค์การบริหารส่วนตำบลได้แนะนำให้ผู้ประกอบการให้ความร่วมมือกับคณะนักวิจัย เพื่อให้ผู้ประกอบการได้ตระหนักถึงความอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของตนเอง และมีความรู้ในการจัดการเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ดีขึ้นกว่าเดิม

หลังจากนั้นผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ผู้จัดการโครงการได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการซึ่งประกอบด้วย การศึกษาการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียชุมชน การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษ

วัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก/วิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

คณะนักวิจัยทำการศึกษารูปแบบการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้าในพื้นที่โดยการสำรวจเส้นทางการเดินรถพร้อมทั้งติดตั้งระบบ GPS เพื่อจัดทำเส้นทางการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์และอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงของเสียอันตรายชุมชนเพื่อเข้าสู่กระบวนการรื้อแยก โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการถึงแหล่งที่มาของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางและความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากฯ

คณะนักวิจัยทำการศึกษาข้อมูลการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงปริมาณของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงวิธีรื้อแยกและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อนและหลังการรื้อแยก การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังการรื้อแยกว่ามีการจัดการอย่างไร จากนั้นคณะนักวิจัยจะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ จัดทำร่างคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดี พร้อมทั้งลงพื้นที่ให้ความรู้ด้านการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมต่อไป

คณะนักวิจัยทำการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการลงพื้นที่สำรวจพื้นที่เสี่ยง และดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และอากาศ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการ คนในชุมชน และหน่วยงานท้องถิ่น จากนั้นคณะนักวิจัยจะดำเนินการรวบรวมข้อมูลและผลวิเคราะห์ด้านคุณภาพน้ำ ดิน และอากาศที่ได้ มาวิเคราะห์ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ตระหนักถึงปัญหาและความอันตรายที่เกิดขึ้น โดยพารามิเตอร์ทางเคมี (โลหะหนัก) ที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม นิเกิล ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี

แนวทางการดำเนินงานของโครงการ เริ่มจากคณะนักวิจัยทำการสำรวจพื้นที่ในจังหวัดบุรีรัมย์ และคัดเลือกพื้นที่ศึกษา โดยจะทำการศึกษาเส้นทางการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ศึกษารูปแบบการรื้อแยก และศึกษาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาหาแนวทางแก้ไขโดยประชุมหารือกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่แนวทางการพัฒนาเชิงนโยบายต่อไป ทั้งนี้การดำเนินงานของโครงการจะใช้ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยทั้งหมด 12 เดือน

รูปที่ 8-4 การประชุมเปิดตัวโครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ณ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

จากการจัดประชุม ณ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า อำเภอบ้านพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ สามารถสรุปเนื้อหาได้ดังนี้

นายสมบูรณ์ บุญเพ็ชร รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้ากล่าวเปิดประชุม แนะนำคณะทำงานผู้จัดทำโครงการและหน่วยงานผู้จัดทำโครงการ พร้อมทั้งกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยระบุว่าการลักลอบทิ้งขยะที่ไม่สามารถจัดการได้ตรงบริเวณห้ามทิ้ง รวมถึงการลักลอบเผาโฟมและพลาสติกเป็นปัญหาสำคัญที่ยากจะจัดการได้ เนื่องจากประชากรในพื้นที่ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด ถึงแม้จะมีการติดป้ายห้ามทิ้งหรือห้ามเผาก็ตาม ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดมลพิษต่างๆในพื้นที่โดยเฉพาะปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม และความอันตรายของสารเคมี (โลหะหนัก) ที่เป็นองค์ประกอบในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่อาจส่งผลกระทบกับสุขภาพอนามัยของประชากร การที่มีหน่วยงานของสถานศึกษาต่างๆ เข้ามาให้ความรู้และติดตามเรื่องปัญหาการปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพกับผู้ประกอบการและประชากรในพื้นที่นับว่าเป็นเรื่องที่ดีและควรให้ความร่วมมือ เนื่องจากจะทำให้มีแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงของเสียอันตรายชุมชมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป นอกจากนี้นายกองค์การบริหารส่วนตำบลได้แนะนำให้ผู้ประกอบการร่วมมือกับคณะนักวิจัย เพื่อให้ผู้ประกอบการตระหนักถึงความอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของตนเอง และมีความรู้ในการจัดการเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ดีขึ้นกว่าเดิม

จากนั้น ดร. นรุตตม์ สหนาวิน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการซึ่งประกอบด้วย การศึกษาการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียชุมชน การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก/วิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม โดยมีรายละเอียดโดยมีรายละเอียดเช่นเดียวกับการจัดประชุม ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่

8.3 การประชุมเพื่อเสริมสร้างความรู้และความตระหนักด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

คณะนักวิจัยได้จัดการประชุมเมื่อวันจันทร์ที่ 28 ตุลาคม 2562 ระหว่างเวลา 09.30-12.00 น. ณ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลแดงใหญ่หลังเดิม องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความรู้และความตระหนักด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน โดยคณะนักวิจัยได้จัดฐานการเรียนรู้ เพื่อให้ความรู้และสร้างความตระหนักในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ จำนวน 2 ฐาน ประกอบด้วย

1. ฐานการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างเหมาะสม
2. ฐานความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และสารอันตรายจากชิ้นส่วนจากซากผลิตภัณฑ์ฯ

โดยมีผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งจากตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง จำนวน 121 คน

รูปที่ 8-5 การประชุมเพื่อเสริมสร้างความรู้และความตระหนักด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

8.4 การประชุมเพื่อหารือแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์

คณะนักวิจัยได้จัดการประชุมเพื่อหารือแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ เมื่อวันอังคารที่ 29 ตุลาคม 2562 เวลา 09.30 – 12.00 น. ณ ที่ว่าการอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย นายอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ปลัดอำเภออาวุโสอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ปลัดอำเภองานปกครองอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ผู้กำกับการสถานีตำรวจภูธรบ้านใหม่ไชยพจน์ ผู้ช่วยสาธารณสุขอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ และกำนันตำบลแดงใหญ่ โดยในการประชุมครั้งนี้ สามารถสรุปผลการประชุมได้ดังนี้

นายสุรชัย โคตรบุตรดี นายอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ได้กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม และชี้แจงสถานการณ์การรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ว่าประชาชนได้ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีมาแล้วประมาณ 20 ปี แต่เป็นการรื้อแยกเพื่อซ่อมแซม และจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์มือสองและมีปริมาณไม่มากเท่ากับปัจจุบัน ซึ่งปัจจุบันเป็นการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อแยกขายเป็นวัสดุ ทำให้มีเศษวัสดุที่จำหน่ายไม่ได้และกลายเป็นขยะจากการรื้อแยกจำนวนมาก ประกอบกับกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยยังไม่มีการนำมาใช้อย่างจริงจัง มีหลายหน่วยงานออกกฎหมายซึ่งบางฉบับมีความทับซ้อนกัน ทำให้การประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นอาชีพที่สามารถทำได้โดยไม่ผิดกฎหมาย

สำหรับการจัดการพื้นที่บ่อขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 40 ไร่ เดิมบ่อขยะได้ถูกจัดสรรให้ทิ้งเฉพาะขยะมูลฝอยทั่วไป แต่เนื่องจากผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีจำนวนมากขึ้น จึงนำเศษวัสดุเหลือทิ้งมาทิ้งที่บ่อขยะ และเผาสายไฟเพื่อนำทองแดงไปขาย ซึ่งเกิดการลุกลามไหม้โฟมจากตู้เย็น ตู้แช่ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ รวมทั้งการทุบหน้าจอโทรทัศน์ เพื่อนำเศษเหล็กไปขาย อย่างไรก็ตามหน่วยงานท้องถิ่นได้หาแนวทางให้กับผู้ประกอบการเพื่อลดปัญหาขยะจากการประกอบอาชีพนี้ โดยสร้างโรงพักขยะ แต่ยังไม่ได้ดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม จึงทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้สำเร็จ

การบังคับใช้กฎหมายกับผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ต้องมีความเหมาะสมไม่หนักและไม่เบาเกินไป เนื่องจากผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีทั้งรายใหญ่ รายเล็ก และผู้มีรายได้น้อย ดังนั้นจึงต้องหามาตรการที่เหมาะสมกับรูปแบบการดำรงชีวิตของชาวบ้านด้วย

มาตรการแก้ไขที่ผ่านมาองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ ได้ติดต่อประสานงานไปยังโรงงานรับกำจัดบำบัดของเสีย จังหวัดสระบุรี ซึ่งส่วนใหญ่เป็น จอโทรทัศน์ CRT โฟม PU เศษสายไฟขนาดเล็ก และเศษวัสดุอื่นที่ขายไม่ได้ นำไปกำจัดอย่างถูกต้อง แต่เนื่องด้วยต้องใช้งบประมาณจำนวนมากที่ใช้ในการกำจัด และองค์การบริหารส่วนตำบลไม่มีงบประมาณที่เพียงพอในการที่จะนำขยะที่มีอยู่ในบ่อขยะไปกำจัด ดังนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลทำได้เพียงออกมาตรการห้ามนำเข้า โทรทัศน์ และตู้เย็น ซึ่งเป็นปัญหาหลักของพื้นที่ สำหรับเศษสายไฟขนาดเล็ก เคยมีหน่วยงานเสนอเครื่องปอกสายไฟขนาดเล็กมาให้ แต่ก็ยังไม่ได้ดำเนินการต่อ

ผศ.ดร. ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ผู้จัดการโครงการการพัฒนาระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้นำเสนอรายละเอียดโครงการและผลการดำเนินงานที่ผ่านมาในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ตามวัตถุประสงค์การศึกษาระบบการรวบรวม ขนส่ง รื้อแยก จัดเก็บ และ

จัดการเศษซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม และพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน เพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมต่อไป

นอกจากนี้ ผศ.ดร.ทรรศนีย์ ได้นำเสนอรายละเอียดในการมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหาการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ ซึ่งจากการดำเนินงานโครงการฯ ชุมชนจะได้รับความรู้และความตระหนักในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ความปลอดภัยในการทำงาน และมีการเสริมสร้างความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่เยาวชน อีกทั้งโครงการยังมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการซากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น จัดเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งบ่อขยะ และการจัดตั้งศูนย์รวบรวมเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ พร้อมทั้งได้นำเสนอแนวทางการจัดการบ่อขยะ และค่ากำจัดบำบัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการประกอบอาชีพรื้อแยกผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

ซึ่งจากการสอบถามราคาค่ากำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจำพวก จอโทรทัศน์ CRT โฟม PU จากโรงงานรับกำจัดบำบัด โดยค่าบริการกำจัดกากอุตสาหกรรมคำนวนราคาค่ากำจัดต่อครั้งรวมค่าขนส่ง = (จำนวนตัน*5,500)+7,300 ซึ่งรถ 10 ล้อ 1 คัน บรรทุกโฟมได้ครั้งละ 3 ตัน และบรรทุกจอได้ครั้งละ 15 ตัน ต้องใช้งบประมาณเพื่อกำจัดของเสียจากการรื้อแยก ราว 300,000 บาท/ปี (รวมสองตำบล)

นอกจากนี้ภายใต้โครงการได้นำเสนอนโยบายมาตรการและแนวทางการแก้ไขปัญหาเร่งด่วน โดยการป้องกันการลักลอบทิ้ง เผาในพื้นที่ตัวเอง หรือพื้นที่สาธารณะ ปรับปรุงบ่อขยะ โดยหาพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อลดปัญหาจากหลุมที่ปนเปื้อน ป้องกันปัญหาขยะใหม่ที่จะนำเข้าบ่อขยะ พร้อมทั้งใช้ประโยชน์จากอาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่บ่อขยะ รวมถึงการสนับสนุนการรับซื้อของเสียบางประเภทที่ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น พลาสติกบางประเภท ยาง ฯลฯ และเรียกเก็บค่าธรรมเนียมในการกำจัดบำบัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจากสถานประกอบการ พร้อมกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดการรวบรวมและกำจัดบำบัดเศษวัสดุเหลือทิ้งเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

นายสุรชัย โคตรบุตรดี ได้ฝากให้โครงการเน้นการสร้างความตระหนักให้แก่ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นหลัก เนื่องจากการจัดการพื้นที่ในส่วนอื่นมีความเป็นไปได้น้อยที่จะดำเนินการให้แล้วเสร็จในทันที เพราะต้องคำนึงถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องและงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรในแต่ละปีด้วย แต่การสร้าง

ความตระหนักสามารถทำได้ทันทีและทำได้เป็นระยะ นอกจากนี้ยังขอให้โครงการออกแบบระบบควบคุมการนำเข้า-ออกของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และกลไกการใช้งานของโรงพักขยะให้กับชุมชนด้วย

รูปที่ 8-6 การประชุมเพื่อหารือแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์

8.5 การประชุมสรุปผลการดำเนินงานโครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

คณะนักวิจัยได้จัดการประชุมเพื่อสรุปผลการดำเนินงานโครงการฯ เมื่อวันอาทิตย์ที่ 2 กุมภาพันธ์ 2563 ระหว่างเวลา 09.00-14.00 น. ณ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลแดงใหญ่หลังเดิม องค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ โดยแบ่งการสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการทั้งหมด 4 วัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

- การสรุปผลงานระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การสรุปผลงานกระบวนการรื้อแยกผลิตภัณฑ์เครื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน
- การสรุปผลการวิเคราะห์ผังการไหลของวัสดุที่ได้จากการรื้อแยก
- การสรุปผลการดำเนินงานการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ผลด้านสิ่งแวดล้อม (น้ำ อากาศ ดิน)

นอกจากนี้ ยังได้มีกิจกรรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจผ่านสื่อการเรียนรู้ด้านแนวทางการทำงานที่ดีและปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานรื้อแยก และด้านการจัดการของเสียที่เหลือจากการรื้อแยกอย่างเหมาะสม โดยมีผู้ประกอบการจาก ตำบลแดงใหญ่ และ ตำบลบ้านเป้า เข้าร่วมการประชุมจำนวน 98 คน ซึ่งสามารถสรุปรายงานการประชุมสรุปผลการดำเนินงาน ดังนี้

รูปที่ 8-7 การประชุมสรุปผลการดำเนินงานโครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ผู้จัดการโครงการ ได้นำเสนอวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย 1) การศึกษาการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียชุมชน 2) การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก 3) การวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และ 4) การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม พร้อมทั้งสรุปผลการดำเนินงานในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยมีผู้แทนในการนำเสนอรายละเอียดดังนี้

ดร. มงคลชัย อัศวดิษฐเลิศ นำเสนอการศึกษารูปแบบการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เข้ามาในพื้นที่โดยการสำรวจเส้นทางการเดินรถพร้อมทั้งติดตั้งระบบ GPS เพื่อจัดทำเส้นทางการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์และอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงของเสียอันตรายชุมชนเพื่อเข้าสู่กระบวนการรื้อแยก โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการถึงแหล่งที่มาของซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางและความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการไปรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ จากหลายจังหวัด เช่น

บุรีรัมย์ นครราชสีมา สุรินทร์ ขอนแก่น และชัยภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบการกระจายตัวของผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางในพื้นที่ โดยผู้ประกอบการ 1 ราย มีเส้นทางการรับซื้อได้มากกว่า 1 จังหวัด ซึ่งสามารถสะท้อนถึงปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รับซื้อจากนอกพื้นที่ได้

ดร. นรุตตม์ สหนาวิน นำเสนอการศึกษาข้อมูลการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ฯ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงวิธีรื้อแยกและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ก่อนและหลังการรื้อแยก การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังการรื้อแยกว่ามีการจัดการอย่างไร จากนั้นคณะนักวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ จัดทำร่างคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดี พร้อมทั้งลงพื้นที่ให้ความรู้ด้านการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหมาะสม ซึ่งจากการศึกษาปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่นำเข้ามาในพื้นที่ศึกษา (ต่อครัวเรือนต่อเดือน) ระหว่างมิถุนายน-กันยายน 2562 ในพื้นที่ตำบลบ้านเป้า พบว่า พัดลมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับเข้าสูงสุด รองลงมา คือ โทรทัศน์ หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เตารีด และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ ตำบลแดงใหญ่ พบว่า พัดลมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับเข้าสูงสุดเช่นกัน รองลงมา คือ หม้อหุงข้าว โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด ตู้เย็น และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ โดยในเดือนกันยายน ไม่มีการนำเข้าโทรทัศน์และตู้เย็น ซึ่งเป็นผลจากการทำบันทึกข้อตกลง (MOU) ระหว่างหน่วยงานท้องถิ่นและผู้ประกอบการ โดยปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้มีความผันผวนตามฤดูกาลทำการเกษตรและบันทึกข้อตกลงระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ อีกทั้งยังพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นยังคงอยู่ในพื้นที่และมีการจัดการอย่างไม่ถูกต้อง

ดร. นวพร กาญจนศิรานนท์ นำเสนอการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการลงพื้นที่สำรวจพื้นที่เสี่ยงและดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และอากาศ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการ คนในชุมชน และหน่วยงานท้องถิ่น จากนั้นได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและผลวิเคราะห์ด้านคุณภาพน้ำ ดิน และอากาศที่ได้ มาวิเคราะห์ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ตระหนักถึงปัญหาและความอันตรายที่เกิดขึ้น โดยพารามิเตอร์ทางเคมี (โลหะหนัก) ที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม นิเกิล ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยมีการเก็บตัวอย่าง 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน (ช่วงเดือนเมษายน) และฤดูฝน (ช่วงเดือนกันยายน) ผลการวิเคราะห์ด้านอากาศ เมื่อทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไปในระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน โดยใช้เกณฑ์ดัชนีคุณภาพอากาศเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน ในฤดูร้อน และฤดูฝนของทั้ง 2 ตำบลมีค่าไม่เกินมาตรฐาน ส่วนผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน ของทั้ง 2 ตำบลในฤดูร้อน พบว่า มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ในขณะที่ฤดูฝน มีค่าเกินมาตรฐาน และจากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ในบรรยากาศทั่วไป พบว่า ในฤดูฝนจะมีค่าปริมาณโลหะหนักสูงกว่าในฤดูร้อน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่ก็มีค่าสูงกว่าในพื้นที่ที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และ สำหรับผลการวิเคราะห์โลหะหนักชั้นผิวดิน พบว่ามีการกระจายตัวของโลหะหนักบนชั้นผิวดินทั้ง 2 ตำบล โดยที่บริเวณบ่อขยะจะมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักสูงกว่าบริเวณอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าในบ้านที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีปริมาณการสะสมของโลหะหนักบนชั้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับผลการ

วิเคราะห์ด้านน้ำ จากการวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำผิวดินจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินทั้ง 2 ตำบลรวม 10 จุด และบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้ง 2 ตำบล รวม 6 จุด พบว่า ค่าความเข้มข้นของโลหะหนักมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ดร.ชัญญา เจียมใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการยศาสตร์ มาเสริมกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับโรคจากการประกอบอาชีพ ท่าทางการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ ปรับท่าทางการทำงานให้เหมาะสมกับการทำงานเพื่อลดการก่อให้เกิดโรคในการประกอบอาชีพ และการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดจากการทำงาน ซึ่งผู้ประกอบการและชาวบ้านที่มาร่วมประชุมได้ร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วย โดยมีท่าทาง ดังนี้

- การยืดกล้ามเนื้อคอด้านหลัง
- การยืดกล้ามเนื้อคอด้านข้าง
- การยืดกล้ามเนื้อไหล่
- การยืดกล้ามเนื้อต้นแขน
- การยืดกล้ามเนื้อแขนส่วนปลาย
- การยืดกล้ามเนื้อหลัง
- การยืดกล้ามเนื้อด้านข้างลำตัว
- การยืดกล้ามเนื้อขา

จากกิจกรรมผู้ประกอบการและชาวบ้านมีความสนใจและความเข้าใจลักษณะท่าทางที่เหมาะสมกับการทำงานมากขึ้น และกิจกรรมการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดจากการทำงานเป็นกิจกรรมที่ผู้ประกอบการและชาวบ้านสามารถนำไปปฏิบัติได้เอง โดยโครงการฯ ได้ดำเนินการจัดทำโปสเตอร์ท่าทางการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ และการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ทำงานผ่านสื่อการเรียนรู้ด้านแนวทางการทำงานที่ดีและปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ด้วย

รูปที่ 8-8 การประชุมสรุปผลการดำเนินงานโครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ได้กล่าวสรุปผลถึงปัญหาที่พบในพื้นที่จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ยังมีการรื้อแยก และการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งไม่ถูกวิธี อีกทั้งยังขาดแคลนงบประมาณของหน่วยงานในการกำกับดูแล โดยทางโครงการพยายามสร้างความตระหนักและให้ความรู้ด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เสริมสร้างกิจกรรมการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่เยาวชน ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีพฤติกรรมท่าทางการทำงานที่ถูกต้องและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

8.6 การประชุมสรุปผลการดำเนินงาน "โครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน"

คณะนักวิจัยได้จัดประชุมเพื่อสรุปผลการดำเนินงานโครงการฯ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งใน อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และ อำเภอพุทไธสง ในวันจันทร์ที่ 3 กุมภาพันธ์ 2563 เวลา 09.00-12.00 น. ณ ห้องประชุมที่ว่าการอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย

1.	นายสุรชัย โคตรบุตรดี	นายอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์
2.	จ.ส.ต. สุจินต์ ส้มแป้น	ปลัดอาวุโสอำเภอพุทไธสง
3.	นายทรงเกียรติ บุญถึง	สาธารณสุขอำเภอพุทไธสง
4.	นางศรีวิกา เล็กสิงห์โต	รักษาราชการแทนสาธารณสุขอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์
5.	นายอมร แตบไธสง	นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่
6.	นายสมบูรณ์ บุญเพ็ชร	รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า
7.	นายแสวง แตงกวารัมย์	เจ้าพนักงานสาธารณสุขอาวุโส โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเป้าพัฒนา
8.	นายอรรถพล สิงห์ทอง	เจ้าพนักงานสาธารณสุข โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านแฮด
9.	พ.ต.ท. นิลกาฬ พรศักดิ์	รองผู้กำกับ สภ.บ้านใหม่ไชยพจน์
10.	นางสาวลักขณา แทนไธสง	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ
11.	ร้อยตรีขุมทอง เลินไธสง	ปลัดอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์
12.	นางอุไร เทศไธสง	ปลัดอำเภอ (เจ้าพนักงานปกครองชำนาญการ)
13.	นายเลิศอุทัย แปลงไธสง	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์
14.	นายโกสุม มนัสศิลา	กำนันตำบลแดงใหญ่

โดยในการประชุมดังกล่าว สามารถสรุปผลการประชุมได้ดังนี้

นายสุรชัย โคตรบุตรดี นายอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ กล่าวต้อนรับผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในพื้นที่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ และ อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ และเปิดประชุมโดยแนะนำคณะนักวิจัยจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมทั้งกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยระบุว่าการประกอบอาชีพรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่มาเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากเป็นอาชีพที่สร้างรายได้และกลายเป็นวิถีชีวิตของชาวบ้านในการประกอบอาชีพ เมื่อประกอบอาชีพเป็นระยะเวลายาวนาน เริ่มส่งผลให้ที่ทิ้งขยะในพื้นที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ จนมีพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับรองรับขยะที่เกิดขึ้น ก่อให้เกิดการลักลอบทิ้งและเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการรื้อแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในพื้นที่ส่วนตัวและพื้นที่สาธารณะ ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาอีกมากมาย การใช้กฎหมายในการควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันยังทำได้ยากและเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ เนื่องจากมีผู้ประกอบการหลายระดับทั้งระดับเล็ก กลาง และใหญ่ และจำนวนผู้ประกอบการมีการเปลี่ยนแปลง

ตลอดเวลาตามสภาพเศรษฐกิจ ที่ทิ้งขยะที่มีอยู่ในพื้นที่ไม่ได้สร้างมาให้ทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่แรก ปัจจุบันจึงยังไม่มีที่สำหรับทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ ที่กำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ใกล้ที่สุดในตอนนี้ คือ บริษัท เบตเตอร์ เวิลด์ กรีน จำกัด (มหาชน) จังหวัดสระบุรี ซึ่งมีระยะทางไกล และมีค่าขนส่งค่อนข้างสูง แม้ทางหน่วยงานราชการจะมีมาตรการห้ามลักลอบทิ้งหรือเผาขยะ ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ โดยต้องการให้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นไปอย่างเป็นรูปธรรม การแก้ปัญหานี้อาจจะต้องพิจารณาถึงมิติทางสังคม โดยอาจใช้มาตรการทางสังคมเป็นตัวขับเคลื่อน อาจจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ผู้จัดการโครงการ ได้นำเสนอวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย 1) การศึกษาการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียชุมชน 2) การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก 3) การวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และ 4) การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม พร้อมทั้งสรุปผลการดำเนินงานในแต่ละวัตุประสงค์ โดยมีผู้แทนในการนำเสนอรายละเอียดดังนี้

ดร. มงคลชัย อัศวดิษฐเลิศ นำเสนอการศึกษารูปแบบการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เข้ามาในพื้นที่โดยการสำรวจเส้นทางการเดินรถพร้อมทั้งติดตั้งระบบ GPS เพื่อจัดทำเส้นทางการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์และอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงของเสียอันตรายชุมชนเพื่อเข้าสู่กระบวนการรื้อแยก โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการถึงแหล่งที่มาของซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางและความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการไปรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ จากหลายจังหวัด เช่น บุรีรัมย์ นครราชสีมา สุรินทร์ ขอนแก่น และชัยภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบการกระจายตัวของผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางในพื้นที่ โดยผู้ประกอบการ 1 ราย มีเส้นทางการรับซื้อได้มากกว่า 1 จังหวัด ซึ่งสามารถสะท้อนถึงปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รับซื้อจากนอกพื้นที่ได้ และการวิเคราะห์พื้นที่เสนอแนะสำหรับแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่ศึกษามี 4 จุด (S_1, S_2, S_3 และ S_4) ที่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาจากระยะกระจัด พบว่า จุด S_3 และ S_4 เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีความเหมาะสมด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และไม่ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการขนส่ง แต่อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน รวมทั้งกรรมสิทธิ์ในการถือครองที่ดิน

ดร. นรุตตม์ สหนาวิน นำเสนอการศึกษาข้อมูลการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ฯ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงวิธีรื้อแยกและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ก่อนและหลังการรื้อแยก การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังการรื้อแยกว่ามีการจัดการอย่างไร จากนั้นคณะนักวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ จัดทำร่างคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดี พร้อมทั้งลงพื้นที่ให้ความรู้ด้านการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหมาะสม ซึ่งจากการศึกษาปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่นำเข้ามาในพื้นที่ศึกษา (ต่อครัวเรือนต่อเดือน) ระหว่างมิถุนายน-กันยายน 2562 ในพื้นที่ตำบลบ้านเป้า พบว่า พัดลมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับเข้าสูงสุด รองลงมา คือ โทรทัศน์ หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เตารีด และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ ตำบลแดงใหญ่ พบว่า พัดลมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับเข้า

สูงสุดเช่นกัน รองลงมา คือ หม้อหุงข้าว โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด ตู้เย็น และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ โดยในเดือนกันยายน ไม่มีการนำเข้าโทรทัศน์และตู้เย็น ซึ่งเป็นผลจากการทำบันทึกข้อตกลง (MOU) ระหว่างหน่วยงานท้องถิ่นและผู้ประกอบการ โดยปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้มีความผันผวนตามฤดูกาลทำการเกษตร และบันทึกข้อตกลงระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ อีกทั้งยังพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นยังคงอยู่ในพื้นที่และมีการจัดการอย่างไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ทางคณะวิจัยยังได้มีการทำบ้านต้นแบบเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน โดยมีการแบ่งพื้นที่ในการทำงาน ติดป้ายความปลอดภัยบริเวณโดยรอบพื้นที่ทำงาน จัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และทดลองใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงานในบ้านต้นแบบที่คาดว่าจะเป็นต้นแบบให้แก่ผู้ประกอบการในพื้นที่ ผลที่ได้พบว่า ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จากการสอบถามผู้ประกอบการ กล่าวว่า ไม่สะดวกในการทำงาน ทำให้ไม่ได้ปฏิบัติตามที่คณะวิจัยได้แนะนำไว้

รูปที่ 8-9 การประชุมสรุปผลการดำเนินงานโครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน

ดร. นวพร กาญจนศิรานนท์ นำเสนอการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการลงพื้นที่สำรวจพื้นที่เสี่ยง และดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และอากาศ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการ คนในชุมชน และหน่วยงานท้องถิ่น จากนั้นได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและผลวิเคราะห์ด้านคุณภาพน้ำ ดิน และอากาศที่ได้ มาวิเคราะห์ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ตระหนักถึงปัญหาและความอันตรายที่เกิดขึ้น โดยพารามิเตอร์ทางเคมี (โลหะหนัก) ที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม นิเกิล ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยมีการเก็บตัวอย่าง 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน (ช่วงเดือนเมษายน) และฤดูฝน (ช่วงเดือนกันยายน) ผลการวิเคราะห์ด้านอากาศ เมื่อทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไปในระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน โดยใช้เกณฑ์ดัชนีคุณภาพอากาศเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน ในฤดูร้อน และฤดูฝนของทั้ง 2 ตำบลมีค่าไม่เกินมาตรฐาน ส่วนผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน ของทั้ง 2 ตำบลในฤดูร้อน พบว่า มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ในขณะที่ฤดูฝน มีค่าเกินมาตรฐาน และจากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ในบรรยากาศทั่วไป พบว่า ในฤดูฝนจะมีค่าปริมาณโลหะหนักสูงกว่าในฤดูร้อน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่ก็มีค่าสูงกว่าในพื้นที่ที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และ สำหรับผลการวิเคราะห์โลหะหนักชั้นผิวดิน พบว่ามีการกระจายตัวของโลหะหนักบนชั้นผิวดินทั้ง 2 ตำบล โดยที่บริเวณบ่อขยะจะมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักสูงกว่าบริเวณอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าในบ้านที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีปริมาณการสะสมของโลหะหนักบนชั้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับผลการวิเคราะห์ด้านน้ำ จากการวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำผิวดินจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินทั้ง 2 ตำบลรวม 10 จุด และบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้ง 2 ตำบล รวม 6 จุด พบว่า ค่าความเข้มข้นของโลหะหนักมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ได้กล่าวสรุปผลถึงปัญหาที่พบในพื้นที่จากผลการศึกษาพบว่า ผู้ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ยังมีการรื้อแยก และการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งไม่ถูกวิธี อีกทั้งยังขาดแคลนงบประมาณของหน่วยงานในการกำกับดูแล โดยทางโครงการพยายามสร้างความตระหนักและให้ความรู้ด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เสริมสร้างกิจกรรมการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่เยาวชน ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีพฤติกรรมท่าทางการทำงานที่ถูกต้องและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จัดทำบ้านต้นแบบเพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งหลุมฝังกลบ การจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ นอกจากนี้ยังได้จัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดี ทั้งในส่วนของความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และการจัดการของเสียที่เหลือจากการรื้อแยกอย่างเหมาะสม เพื่อให้ความรู้และเป็นแนวทางการปฏิบัติที่ดีให้ให้แก่ผู้ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และประชาชนทั่วไปด้วย จากนั้นได้มีการหารือแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

จากนั้น นายสุรชัย โคตรบุตรดี ได้ขอให้ผู้เข้าร่วมประชุมร่วมแลกเปลี่ยน และให้ข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ร่วมกัน โดยสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

- นายอมร แตบไธสง นายก องค์การบริหารส่วนตำบล แดงใหญ่ เคยเสนอสร้างพื้นที่บ่อขยะบริเวณหนองหญ้าปล้อง เนื้อที่ประมาณ 100 ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของโครงการ แต่ถูกชาวบ้านบางส่วนต่อต้าน จึงทำให้การก่อสร้างล้มเลิกไป นายสุรชัย โคตรบุตรดี จึงให้องค์การบริหารส่วนตำบลเสนอของบประมาณใหม่โดยใช้ผลการศึกษาจากโครงการอ้างอิง

- นายสุรชัย โคตรบุตรดี เห็นว่าควรขยายผลบ้านต้นแบบ โดยให้มีการประกวดแข่งขันบ้านต้นแบบ เพื่อคัดเลือกเป็นสถานประกอบการต้นแบบ และเป็นแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่ดี โดยให้ องค์การบริหารส่วนตำบล คัดเลือกผู้ประกอบการที่สนใจ และจะระดมจิตอาสาพระราชทานช่วยเหลือในการจัดพื้นที่
- จากการจัดทำบันทึกความร่วมมือ (MOU) ของตำบลแดงใหญ่ ทำให้การนำเข้าตู้เย็นและโทรทัศน์น้อยลงจริง แต่ยังเกิดปัญหาคือ ผู้ประกอบการที่ยังมีของเหล่านี้อยู่ไม่นำเศษวัสดุไปทิ้งบ่อขยะ แต่นำไปทิ้งหรือเผาที่อื่นซึ่งทำให้เกิดการกระจายของมลพิษในสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น
- อาคารรวบรวมบริเวณบ่อขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ ไม่สามารถดำเนินการต่อได้ เนื่องจากขาดงบประมาณต่อเนื่อง เช่น ค่าจ้างคนเฝ้าอาคาร เครื่องชั่ง เป็นต้น
- ปัญหาหลักในพื้นที่ขณะนี้ คือ โฟม และเศษแก้วจากโทรทัศน์ นายสุรชัย โคตรบุตรดี จึงเสนอให้กำนันใช้กระบวนการทางสังคมกับผู้ที่ก่อให้เกิดปัญหา
- ค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้ง ควรจะต้องออกกฎระเบียบว่า ถ้ายังจะประกอบอาชีพนี้อยู่จะต้องจ่ายค่ากำจัด ถ้าไม่จ่ายจะต้องเลิกทำอาชีพนี้ เพราะถือว่าเป็นผู้ก่อมลพิษ ต้องร่วมกับรับผิดชอบ
- องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเป้า กำลังจะปิดบ่อขยะ กำลังประสบปัญหาว่าชาวบ้านที่ประกอบอาชีพนี้อยู่จะต้องเอาเศษวัสดุเหลือทิ้งไปทิ้งที่ไหน ตอนนี้เรามีแต่ห้ามผู้ประกอบการไม่ให้ลักลอบ ทิ้งหรือเผา แต่ยังไม่มีพื้นที่รองรับสำหรับทิ้งเศษวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ให้
- เศษวัสดุเหลือทิ้งบางชนิด เช่น สารหล่อเย็น พลาสติกบางประเภท ยังสามารถนำไปรีไซเคิลได้ แต่ไม่มีผู้รับซื้อในพื้นที่
- การเผยแพร่ข้อมูลผลการศึกษาของโครงการ อยากให้สามารถสืบค้นได้ทั้งหมดถึงระดับประเทศ

8.7 การประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อการศึกษา “โครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน”

คณะนักวิจัยได้จัดการประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อการศึกษาโครงการฯ ในวันศุกร์ที่ 13 มีนาคม 2563 เวลา 08.30 น.- 12.15 น. ณ ห้องประชุมจามจุรีบอลรูมบี โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส โดยในการประชุมดังกล่าวมีผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมการประชุม ประกอบด้วย

<u>รายชื่อผู้มาประชุม</u>

รศ.ดร.สุธา ขาวเธียร	ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย
ดร.จุลพงษ์ ทวีศรี	รองปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม
ดร.ปัทมวรรณ คุณประเสริฐ	รักษาการนักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม
น.ส. นันทนา พฤกษ์เกษม	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ
น.ส. กรณิกา อนันต์สุทธิรักษ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ
นายแพทย์หิรัญวุฒิ แพร่คุณธรรม	นายแพทย์ชำนาญการ กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค
น.ส. ภัทรินทร์ คณะมี	นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค

น.ส. ศิริประภา กอแก้ว	นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค
น.ส. กษมล บัวแก้ว	กองบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม
น.ส. กรรณิกา ดุรงคเดช	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
น.ส. ศิวพร ปรีชา	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
นายอภินันท์ มั่นเข็มทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดบุรีรัมย์
นางกรวิกา ชัยประทีป	Sales and Marketing Manager Total Environmental Solution Co.,Ltd.
ผศ.ดร. ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์	ผู้จัดการโครงการ
ดร. มงคลชัย อัศวดิษฐเลิศ	นักวิจัย
ดร. คมสูรย์ สมประสงค์	นักวิจัย
ดร. นรุตตม์ สหนาวิน	นักวิจัย
ดร. นวพร กาญจนศิรานนท์	นักวิจัย
นางสาวเจริศา จำปา	นักวิจัย
นางสาวณัฐิดา คงศรีเจริญ	นักวิจัย
นางสาวสุธาทิพย์ จิตต์วิวัต	ผู้ประสานงานโครงการ
นางสาวแสงสุรีย์ ศรีสะอาด	ผู้ช่วยนักวิจัย
นางสาวฐาปนี พิบูลย์	ผู้ช่วยนักวิจัย
นางสาวเพ็ญพธู ศิริรัตนประเสริฐ	ผู้ช่วยนักวิจัย

<u>เริ่มประชุมเวลา</u> 9.00 น.

คณะนักวิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาและประเด็นสำคัญจากศึกษาของโครงการฯ และผู้เข้าร่วมประชุมได้ร่วมแสดงความคิดเห็นต่อการแก้ไขปัญหาจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างบูรณาการและยั่งยืน โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

รองศาสตราจารย์ ดร. สุธา ขาวเธียร ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุมและเปิดประชุม โดยกล่าวว่า กรอบการวิจัยนี้เป็นกรอบการวิจัยที่ 2 ภายใต้ 4 กรอบการวิจัย ซึ่งเป็นการศึกษาในเรื่องของการพัฒนารูปแบบระบบรวมรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนที่เป็นพื้นที่เสี่ยง ที่ผ่านมาขอชื่นชมทีมนักวิจัยที่ได้มีการลงพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ทำให้เห็นความก้าวหน้าของงานมาโดยตลอด และเห็นว่าการประชุมรับฟังความคิดเห็นเป็นเรื่องที่สำคัญ ปัจจุบันเกิดอะไรขึ้นบ้าง และจะต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป เพื่อให้งานวิจัยสามารถนำไปใช้จริงได้ในที่สุด หลังจากนั้นผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ผู้จัดการโครงการได้ชี้แจงให้ที่ประชุมทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการและนำเสนอภาพรวมของโครงการ ซึ่งกรอบการวิจัยนี้จะ

มุ่งเน้นการสะท้อนให้เห็นถึงสถานภาพการดำเนินการในระดับชุมชนที่เป็นพื้นที่เสี่ยงที่ได้ทำการศึกษา เพื่อทำให้เกิดการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน จากปัญหาที่ทราบอยู่แล้วว่าปัจจุบันมีการปรากฏของขยะประเภทซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE) ปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทุกปี ซึ่งจากการคาดการณ์ของกรมควบคุมมลพิษในปี 2561 พบว่ามีมากถึง 414,600 ตัน การไหลของซากผลิตภัณฑ์ฯ ในระบบทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดการผลักดันในเรื่องของ พ.ร.บ.การจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งปัจจุบันยังไปไม่ถึงเป้าหมายการบังคับใช้ ควบคุม และกำกับอย่างจริงจัง การนำเข้าของซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยไม่ผ่านระบบหรือการลักลอบ ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าจากชายแดน หรือการไปรับซื้อของชุมชนเอง ซึ่งทางโครงการจะนำเสนอเส้นทางการได้มาของซากผลิตภัณฑ์ฯ ว่ามีการได้มาอย่างไร จากการวิเคราะห์เบื้องต้น พบว่าปัญหาที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ คือ ปริมาณของ ซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ปนไปกับขยะชุมชนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมีที่มาจากหลายแหล่งมาก นอกจากเกิดจากการใช้ในชีวิตประจำวันแล้ว ส่วนหนึ่งมาจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งมีปริมาณไม่น้อย จากภาพรวมของปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดลักษณะของพื้นที่เสี่ยงที่จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม จากปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ คือ บ่อขยะสำหรับทิ้งขยะชุมชน มีการทิ้งขยะที่เป็นซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหลือทิ้งจากการรื้อแยกปนไปด้วย อีกทั้งการเผา หรือทุบจอบริเวณบ่อขยะ ก็ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตามมา ทั้งการปนเปื้อนในน้ำ ดิน อากาศ หรือแม้แต่การปนเปื้อนในพื้นที่กิจกรรมการเกษตร

จากรูปแบบที่ชุมชนได้ดำเนินการจะเริ่มตั้งแต่การรวบรวมนำซากผลิตภัณฑ์ฯเข้ามาในพื้นที่ ขนส่ง รื้อแยก ตลอดจนการนำออกจากพื้นที่ สำหรับการรื้อแยกก็จะแบ่งเป็นวัสดุที่ขายได้กับวัสดุที่ขายไม่ได้ ในส่วนของวัสดุที่ขายไม่ได้จะนำไปสู่การทิ้งรวมกับขยะชุมชน ทำให้บริเวณบ่อขยะมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการทิ้งเศษวัสดุที่เหลือจากการรื้อแยก เนื่องจากขนาดของซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มีขนาดใหญ่ เช่น โฟมตู้เย็น จอทีวี ซึ่งเป็นปัญหาหลัก จึงเป็นที่มาของโครงการที่มีแนวคิดจะทำข้อมูลเชิงระบบในพื้นที่ตั้งแต่การนำเข้าและนำออก ต้องการทราบเส้นทางการนำเข้าทั้งหมดว่ามาจากที่ใดบ้าง มีรูปแบบการรื้อแยกอย่างไร มีรูปแบบเหมือนกันหรือไม่ในทุกหลังคาเรือน มีระบบการจัดเก็บ และการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เหลือทิ้งอย่างไร พร้อมทั้งมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณในเรื่องของการไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์ฯ และศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมในเชิงพื้นที่ ซึ่งมี 4 วัตถุประสงค์ ประกอบด้วย การศึกษาการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียชุมชน การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก/วิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม ซึ่งระยะเวลาการศึกษาทั้งหมดใช้เวลา 12 เดือน โดยจะสรุปผลการดำเนินงานในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ดร. คมสูรย์ สมประสงค์ กล่าวว่า หลังจากคณะนักวิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้าในพื้นที่โดยการสำรวจเส้นทางการเดินรถพร้อมทั้งติดตั้งระบบ GPS เพื่อจัดทำเส้นทางการรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์และอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงของเสียอันตรายชุมชนเพื่อเข้าสู่กระบวนการรื้อแยก โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการถึงแหล่งที่มาของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางและความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ

อิเล็กทรอนิกส์ (WEEE) เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามเบื้องต้นพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการไปรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ จากจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ ขอนแก่น และชัยภูมิ และจากข้อมูล GIS ที่ได้ พบว่ามีเส้นทางการเดินรถในพื้นที่ดังกล่าวที่ซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ส่วนใหญ่จะมีการรับจากจังหวัดนครราชสีมาเข้ามายังพื้นที่การศึกษาเป็นหลัก และยังพบว่ามีเส้นทางการเดินรถที่ออกนอกพิกัดจากขอบเขตที่ศึกษาเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบการกระจายตัวของผู้ประกอบการรายย่อย หรือขนาดกลางในพื้นที่ โดยผู้ประกอบการ 1 ราย มีการรับซื้อได้มากกว่า 1 จังหวัด ซึ่งสามารถสะท้อนถึงปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ จากนอกพื้นที่ได้ เมื่อได้เส้นทางเหล่านี้มาแล้ว หากต้องการจะแก้ปัญหาเรื่องกองซากขยะที่เกิดขึ้นหรือย้ายออกนอกพื้นที่เพื่อให้ชาวบ้านมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นหรือลดความเสี่ยงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม อาจจะใช้การตัดสินใจเชิงพื้นที่แบบพิจารณาหลายเกณฑ์ ซึ่งจะพิจารณาในทางกฎหมาย ข้อกำหนดต่างๆ ประกอบกับเงื่อนไขเชิงพื้นที่ และทางเศรษฐศาสตร์ สังคม มาสร้างทางเลือกที่น่าสนใจในการย้ายพื้นที่ และจากการวิเคราะห์พื้นที่เสนอแนะสำหรับแหล่งรวบรวม ซากผลิตภัณฑ์ฯ ภายในพื้นที่ศึกษาวิจัย มี 4 จุด (S_1, S_2, S_3 และ S_4) ที่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสม เมื่อพิจารณา พบว่า จุด S_3 และ S_4 เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีความเหมาะสมด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และไม่ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการขนส่ง แต่อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน กรรมสิทธิ์ในการถือครองที่ดิน รวมทั้งเงื่อนไขทางเศรษฐศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม และข้อมูลทางธรณีวิทยา

ดร. นรุตตม์ สหนาวิน กล่าวว่า คณะนักวิจัยทำการศึกษาข้อมูลการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงปริมาณของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงวิธีรื้อแยกและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก่อนและหลังการรื้อแยก การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังการรื้อแยกว่ามีการจัดการอย่างไร จากนั้นคณะนักวิจัยจะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ พร้อมทั้งมีการจัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และการแนะนำการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล รวมถึงลักษณะท่าทางการยศาสตร์ที่เหมาะสมในการทำงานในลักษณะรูปแบบของโปสเตอร์ให้กับผู้ประกอบกิจกรรมการรื้อรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติที่ดีแก่ผู้ประกอบกิจการ และจากการศึกษาปริมาณ ซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่นำเข้ามาในพื้นที่ศึกษา (ต่อครัวเรือนต่อเดือน) เดือนมิถุนายน-กันยายน 2562 ในพื้นที่ตำบลบ้านเป้า อำเภอพุทไธสง พบว่า พัดลมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับเข้าสูงสุด รองลงมา คือ โทรทัศน์ หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เตารีด และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ ส่วนตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ พบว่า พัดลมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับเข้าสูงสุดเช่นกัน รองลงมา คือ หม้อหุงข้าว โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า เตารีด ตู้เย็น และกระติกน้ำร้อน ตามลำดับ โดยในเดือนกันยายน ไม่มีการนำเข้าโทรทัศน์และตู้เย็น ซึ่งเป็นผลจากการทำ MOU ระหว่างหน่วยงานท้องถิ่นและผู้ประกอบการ โดยจะเห็นได้ว่าปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ได้นั้นมีความผันผวนตามฤดูกาลทำการเกษตร และ MOU ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ อีกทั้งยังพบว่าวัสดุที่ขายไม่ได้ที่หลงเหลือจากการรื้อแยกที่เกิดขึ้นยังคงอยู่ในพื้นที่และมีการทิ้งรวมไปกับขยะชุมชน ซึ่งเป็นการจัดการที่ไม่ถูกต้อง นำไปสู่ปัญหาในเรื่องของสิ่งแวดล้อมตามมา นอกจากนี้ทางคณะวิจัยยังได้มีการจัดทำบ้านต้นแบบ มีการจัดเตรียมพื้นที่ ติดป้ายความปลอดภัยบริเวณโดยรอบพื้นที่ทำงาน มีการจัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ใน

การปฏิบัติงานและทดลองใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงานเพื่อเป็นแบบอย่างให้แก่ผู้ประกอบการในพื้นที่ด้วย

ดร. นวพร กาญจนศิรานนท์ หัวหน้าทีมวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม กล่าวว่า คณะนักวิจัยทำการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการลงพื้นที่สำรวจพื้นที่เสี่ยง และดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และอากาศ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการ คนในชุมชน และหน่วยงานท้องถิ่น จากนั้นคณะนักวิจัยจะดำเนินการรวบรวมข้อมูลและผลวิเคราะห์ด้านคุณภาพน้ำ ดิน และอากาศที่ได้ มาวิเคราะห์ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ตระหนักถึงปัญหาและความอันตรายที่เกิดขึ้น โดยพารามิเตอร์ทางเคมี (โลหะหนัก) ที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม นิกเกิล ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยความถี่ในการเก็บตัวอย่าง จะเก็บตัวอย่าง 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน (ช่วงเดือนเมษายน) และฤดูฝน (ช่วงเดือนกันยายน) ผลการวิเคราะห์ด้านอากาศ เมื่อทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไปในระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน โดยใช้เกณฑ์ดัชนีคุณภาพอากาศเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ พบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน ในฤดูร้อน และฤดูฝนของตำบลแดงใหญ่ และตำบลบ้านเป้า มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ส่วนผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน ของตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้าในฤดูร้อน พบว่า มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ในขณะที่ฤดูฝน มีค่าเกินมาตรฐาน สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ในบรรยากาศทั่วไป พบว่า ในฤดูร้อน ตำบลบ้านเป้า จะพบปริมาณของโลหะหนักในพื้นที่บริเวณบ้านที่ไม่มีกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นส่วนใหญ่ ส่วนตำบลแดงใหญ่ จะพบปริมาณของโลหะหนักมากในบริเวณสถานที่ทิ้งขยะและบ้านที่มีกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับในฤดูฝนพบว่า ตำบลบ้านเป้ามีการพบปริมาณโลหะหนักมากในพื้นบริเวณบ้านที่ไม่มีกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯและบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะ ส่วนตำบลแดงใหญ่มีการพบปริมาณของโลหะหนักมากในบริเวณบริเวณสถานที่ทิ้งขยะและบ้านที่มีกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เช่นเดียวกับฤดูร้อน และจากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ในบรรยากาศทั่วไป พบว่า ในฤดูฝนจะมีค่าปริมาณโลหะหนักสูงกว่าในฤดูร้อน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่ก็มีค่าสูงกว่าในพื้นที่ที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และ สำหรับผลการวิเคราะห์โลหะหนักชั้นผิวดิน พบว่า มีการกระจายตัวของโลหะหนักบนชั้นผิวดินทั้งในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้า โดยที่บริเวณบ่อขยะจะมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักสูงกว่าบริเวณอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าในบ้านที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีปริมาณการสะสมของโลหะหนักบนชั้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับผลการวิเคราะห์ด้านน้ำ จากการวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำผิวดินจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินทั้ง 2 ตำบลรวม 10 จุด และบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้ง 2 ตำบล รวม 6 จุด พบว่า ค่าความเข้มข้นของโลหะหนักมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ดร. มงคลชัย อัศวดิษฐเลิศ หนึ่งในทีมนักวิจัยได้กล่าวถึงสถานการณ์หลุมฝังกลบในพื้นที่ว่าปัญหาที่พบในพื้นที่จากผลการศึกษา พบว่า มีปัญหาอยู่ 3 ปัญหาหลักๆ คือ 1) ไม่มีการรื้อแยกระหว่างขยะชุมชนกับขยะที่เหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ 2) มีการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ฯที่ไม่ถูกวิธี เช่น ทุบทำลาย และ

เผา 3) ขาดการจัดการอย่างเป็นระบบ ซึ่งทางองค์การบริหารส่วนตำบล มีแนวคิดที่ดีอยากให้มีจุดรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯในพื้นที่ เพื่อลดปัญหาจากการทุบ การเผา แต่ยังขาดการจัดการในเรื่องของการแยกขยะชุมชนซึ่งยังไม่ชัดเจนเพียงพอ และในพื้นที่บริเวณหลุมฝังกลบยังมีการนำจอภาพไปทุบทำลายบริเวณดังกล่าว ซึ่งเป็นสาเหตุของการเจอปริมาณโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปริมาณมากในบริเวณนี้ และจากการลงพื้นที่พบว่า บริเวณรอบๆหลุมฝังกลบจะเป็นบริเวณพื้นที่ทำการเกษตร มีการปลูกข้าว พอหน้าฝนก็จะมีการชะน้ำขยะไปบริเวณดิน บริเวณนาข้าวแน่นอน และหากเจาะจงไปที่บริเวณหลุมฝังกลบจะพบว่ามีปริมาณโลหะหนัก 2 ชนิดที่เกินค่ามาตรฐาน คือ อาร์เซนิก กับ ตะกั่ว ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากซากจอโทรทัศน์ชนิด CRT และพื้นที่บริเวณดังกล่าวเดิมมีปริมาณของอาร์เซนิกในพื้นที่สูงอยู่แล้ว ในขณะเดียวกันก็พบว่าปริมาณโลหะหนักชนิดอื่นก็มีค่าสูงกว่าพื้นที่อ้างอิงด้วย หมายความได้ว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้น ณ บริเวณหลุมฝังกลบเป็นกิจกรรมที่ทำให้มีปริมาณโลหะหนักเพิ่มขึ้น จึงนำไปสู่มาตรการและแนวทางการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อป้องกันการลักลอบทิ้ง และการเผาในพื้นที่ตัวเอง หรือพื้นที่สาธารณะ มีการปรับปรุงบ่อขยะให้ดีขึ้นซึ่งอาจทำได้โดยการหาพื้นที่ที่เหมาะสมลดปัญหาจากหลุมที่ปนเปื้อน ป้องกันปัญหาขยะเกิดใหม่ ส่วนในด้านของการบริหารจัดการอาจจะสนับสนุนการรับซื้อของเสียที่ขายไม่ได้ในพื้นที่ หาที่ขายในพื้นที่ใหม่ หรือเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากสถานประกอบการหรือจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดการรวบรวมและกำจัด เป็นต้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์ ผู้จัดการโครงการได้กล่าวสรุปผลรวบยอดและวิเคราะห์ผลลัพธ์งานวิจัย ซึ่งจากการศึกษาในวัตถุประสงค์ที่ 1 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับแหล่งรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ และของเสียชุมชนภายในพื้นที่ศึกษาวิจัย พบว่า จุด S_4 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสม เนื่องจากมีการใช้เส้นทางหลักได้ตามปกติ มีความเหมาะสมด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ไม่ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ แต่อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันรวมทั้งกรรมสิทธิ์ในการถือครองที่ดิน และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์ที่ 2 และ 3 การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการวัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก และการศึกษาวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์ฯ ทางทีมวิจัยได้เข้าไปให้ความรู้ สร้างความตระหนัก สร้างเสริมสุขภาวะจากการทำงาน พบว่าชาวบ้านมีความรู้ มีความตระหนักมากขึ้น แต่จะต้องมีการติดตามในแง่ของการปฏิบัติต่อไป ในเชิงสุขภาพอาจจะต้องมีการติดตามผลด้วย ชาวบ้านรู้ว่าต้องใช้อุปกรณ์ในการป้องกันตนเองจากการทำงาน แต่ที่ไม่ปฏิบัติตามเพราะความไม่สะดวกต่อการทำงาน การหยิบ จับชิ้นส่วนต่างๆ และทางโครงการได้มีการจัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดีในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯและการจัดการของเสียอย่างปลอดภัย พร้อมทั้งมีการสร้างบ้านต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้ประกอบการในพื้นที่ และการวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุของทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ พบว่าโทรทัศน์ก่อให้ปัญหาการตกค้างจากวัสดุที่นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้สูงสุด ซึ่งเป็นส่วนของจอภาพ รองลงมาคือส่วนของพลาสติกที่เป็นเทอร์โมเซตบริเวณที่จับของเตารีด ซึ่งไม่มีการรับซื้อ จึงทำให้ชาวบ้านนำไปเผาที่บริเวณหลุมฝังกลบ และโฟมและน้ำยาจากตู้เย็น จอภาพและโฟมเป็นปัญหาที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไข เพราะมันเป็นปัญหาในเชิงการจัดเก็บ เนื่องจากมีขนาดใหญ่ ส่วนการศึกษาปัญหาในด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรมและพื้นที่โดยรอบ พบว่า มีผลกระทบอย่างเด่นชัดในดินที่เป็นหลุมฝังกลบอันเกิดจากกิจกรรมการทุบจอ เผาเศษโฟมและพลาสติก ซึ่งทางโครงการพยายามสร้างแนวคิด “หยุดทุบ หยุดเผา หยุดปน” ซึ่งมีความพยายามจากส่วนท้องถิ่น แต่ยังขาดความร่วมมือจากหน่วยงานอื่นที่จะ

ผลักดันให้เกิดความร่วมมืออย่างบูรณาการ จึงทำให้ยังคงมีการลักลอบทิ้งและเผาทั้งในพื้นที่และนอกพื้นที่ ดังนั้นการร่วมมือกันของทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ เอกชน หรือชุมชนเอง อาจนำไปสู่การจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับชุมชนนี้ได้ ด้วยเหตุนี้จึงนำไปสู่ประเด็นการหารือแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

รูปที่ 8-10 การประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อการศึกษา “โครงการการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน”

<u>ความคิดเห็นและคำถามจากผู้เข้าร่วมประชุม</u>

วัตถุประสงค์ที่ 1

การศึกษารูปแบบการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนเข้าสู่พื้นที่การศึกษา

- เงื่อนไขในการในการหาพื้นที่ใหม่ เพื่อเป็นพื้นที่รวบรวม หรือพื้นที่หลุมฝังกลบ มีการศึกษาในด้านของธรณีวิทยาหรือไม่ ซึ่งปัญหาจริงๆของหลุมฝังกลบส่วนใหญ่อยู่ตรงผังเมือง อาจต้องศึกษากฎหมายผังเมืองรวมจังหวัดบุรีรัมย์เพิ่มเติม
- จากการศึกษามีการรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ จากชายแดนหรือไม่

  <u>ตอบ</u> จากผล GPS พบว่ามีการขับรถไปบริเวณชายแดน แต่ไม่สามารถบอกได้ชัดเจนว่าไปในวัตถุประสงค์ใด เนื่องจากรถที่ใช้ในการรับซื้อ ขนส่งซากผลิตภัณฑ์ คือ รถที่ใช้ในชีวิตประจำวันด้วย
- จากการศึกษามีการเก็บแบบสอบถามจำนวนกี่ชุดและติด GPS จำนวนกี่คัน และรถที่ติด GPS ผู้ประกอบการใช้รับของ ในขณะเดียวกันก็ขนส่งของออกด้วยใช่หรือไม่

  <u>ตอบ</u> จากผลการศึกษาเก็บแบบสอบถามเส้นทางได้จำนวน 80 ชุด จากทั้ง 2 หมู่บ้าน และติด GPS ที่รถจำนวน 15 คัน แต่สามารถเก็บข้อมูลจาก GPS ได้จำนวน 12 เครื่อง โดยเริ่มเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 17 มิถุนายน-30 กันยายน 2562 และรถที่ใช้ในการรับซื้อและขนส่งซากผลิตภัณฑ์ คือ รถคันเดียวกับที่นำวัสดุที่แยกแล้วไปขายด้วย ซึ่งผู้เก็บข้อมูลได้ให้ผู้ประกอบการบันทึกข้อมูลในเอกสารทุกครั้งที่มีการรับซื้อ และขายเศษวัสดุ

เรื่องสถานการณ์หลุมฝังกลบในพื้นที่

- แนวทางและข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการบ่อขยะที่เป็นไปได้ คือ ให้แยกขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไปออกจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ให้ชัดเจน ต้องมีการทำแนวกั้นดิน และดูทิศทางการไหลของน้ำประกอบการพิจารณา
- ค่าขนส่งไปหลุมฝังกลบ จากบุรีรัมย์ไปสระบุรี อาจศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือของ ดร. จุลพงษ์ ทวีศรี เรื่อง ค่าธรรมเนียมในการขนส่ง เพื่อนำมาใช้ประกอบการศึกษาได้ นอกจากนี้ต้องศึกษาค่าธรรมเนียมการจัดการขยะมีการเรียกเก็บในปัจจุบันว่าเพียงพอหรือไม่ และรัฐบาลต้องเข้ามาสนับสนุนการงบประมาณและจัดการเท่าไหร่
- เศษโฟม ซึ่งเป็นปัญหาในพื้นที่ไปศึกษาองค์ประกอบ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงหรือทำ RDF ได้ แต่เศษโฟมที่มีขนาดใหญ่จะมีปัญหาในการจัดเก็บและการขนส่ง การหาวิธีเพื่อลดขนาดของโฟมลงก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะเพิ่มพื้นที่ในการขนส่งมากขึ้น

วัตถุประสงค์ที่ 2 และวัตถุประสงค์ 3

การศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังรื้อแยก/วิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (MFA) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่เป้าหมายที่ดำเนินการภายในชุมชน

- บ้านต้นแบบ ได้มีการประเมินเพิ่มเติมในแง่ของพฤติกรรมในการทำงานก่อนและหลังหรือไม่

  <u>ตอบ</u> บ้านต้นแบบทางโครงการเห็นว่ามีประโยชน์ต่อชาวบ้าน จึงได้มีการเพิ่มเติมเข้าไปในส่วนของการศึกษาเพื่อให้ผู้ประกอบการมีต้นแบบในการจัดสถานประกอบการที่มีความปลอดภัยในการทำงาน

เพื่อปรับปรุงสถานประกอบการให้มีความปลอดภัยมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่ได้มีการประเมินในแง่ของพฤติกรรมก่อนและหลังการใช้สถานประกอบการที่มีความปลอดภัยในการทำงาน

นอกจากนี้ กรมควบคุมโรค ได้ให้ข้อเสนอแนะกฎหมายเรื่องโรคจากการประกอบอาชีพ พ.ศ. 2562 จะเน้นการเฝ้าระวังป้องกันโรคทั้งจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งโรคจากสิ่งแวดล้อมมี 7 โรคจากโลหะหนัก และก็อาจเกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ สำหรับภารกิจของกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม จะเป็นในส่วนของผลกระทบทางสุขภาพที่เกี่ยวกับ ซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งจะดูแลประชาชนในกลุ่มเสี่ยงที่รับสัมผัส ซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยเน้นการดูแล 33 จังหวัดทั่วประเทศ ซึ่งรวมจังหวัดบุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ และอุบลราชธานี ด้วย และการบังคับใช้ซึ่งกฎหมายจะถูกบังคับใช้ก็ต่อเมื่อมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคจากการทำงานจริงๆ

วัตถุประสงค์ที่ 4

การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม และพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน

- จุดตรวจวัดอากาศห่างจากจุด Control ระยะเท่าไหร่

  <u>ตอบ</u> พิจารณาจากจุดควบคุม (DY00 CT) เป็นหลัก พบว่า

จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศตำบลแดงใหญ่อยู่ทิศใต้ของจุดควบคุม

- พื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่ห่างจากจุดควบคุมประมาณ 4.3 กิโลเมตร
- พื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลแดงใหญ่ห่างจากจุดควบคุมประมาณ 4.1 กิโลเมตร
- สถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ห่างจากจุดควบคุมประมาณ 3.2 กิโลเมตร

จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศตำบลบ้านเป้าอยู่ทิศตะวันออกของจุดควบคุม

- พื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้าห่างจากจุดควบคุมประมาณ 4.6 กิโลเมตร
- พื้นที่ไม่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ตำบลบ้านเป้าห่างจากจุดควบคุมประมาณ 4.5 กิโลเมตร
- สถานที่ทิ้งขยะตำบลบ้านเป้าห่างจากจุดควบคุมประมาณ 4.3 กิโลเมตร

- จากการเผาถ่าน ชาวบ้านใช้เชื้อเพลิงอะไรในการเผา มีการเผาในปริมาณมาก/น้อยเท่าใด เผาทุกวันหรือไม่

<u>ตอบ</u> ฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้าในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศมีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมการคมนาคม กิจกรรมการประกอบอาหารด้วยการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง รวมทั้งกิจกรรมการเผาไม้เพื่อทำฟืน ซึ่งกิจกรรมการเผาฟืนโดยมีขี้ไต้เป็นเชื้อเพลิงพบในจุดตรวจวัดสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่ ซึ่งเป็นการเผาเพื่อประกอบอาชีพ ดังนั้นจุดนี้จึงพบการเผาตลอดระยะเวลาที่ทำการตรวจวัด ซึ่งกิจกรรมต่างๆเหล่านี้ส่งผลให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน

2.5 ไมครอน ในพื้นที่ทั้ง 2 ตำบล ส่วนปริมาณฝุ่นละอองที่แต่ละจุดตรวจวัดมีปริมาณไม่เท่ากันนั้นต้องทำการพิจารณาร่วมกับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

- จากการศึกษาที่พบว่า ในฤดูฝนมีปริมาณฝุ่นเยอะ น่าจะเป็นในเรื่องความกดอากาศเข้ามาเกี่ยวข้อง ปริมาณฝุ่นที่มีอาจมีเท่ากับฤดูร้อน แต่ในฤดูฝน ความกดอากาศมันต่ำ เลยเป็นสาเหตุทำให้พบว่ามีปริมาณฝุ่นเยอะ

<u>ตอบ</u> ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนและฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ของทุกพื้นที่ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนมีอุณหภูมิและค่าความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ที่ต่ำกว่าในฤดูร้อน ส่งผลให้ฝุ่นละอองมีการกระจายตัวที่น้อยกว่าในฤดูร้อน ดังนั้นจึงพบปริมาณฝุ่นละอองในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน สำหรับการอธิบายผลด้วยข้อมูลความกดอากาศนั้นไม่สามารถอธิบายได้ เนื่องสถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดอุบลราชธานีซึ่งเป็นสถานีตรวจวัดค่าความกดอากาศที่ใกล้ที่สุดไม่ได้ทำการบันทึกค่าความกดอากาศในเดือนกันยายน – ตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง

บทที่ 9

สรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาโครงการพัฒนารูปแบบระบบการรวบรวม ขนส่ง และจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน ได้มีการศึกษาครอบคลุมทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐศาสตร์ ประกอบกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ผลการศึกษาเพื่อใช้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนของจังหวัดบุรีรัมย์ ในจังหวัดบุรีรัมย์มีพื้นที่เสี่ยงที่ประกอบกิจการรื้อแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อยู่ใน 2 อำเภอ คือ อำเภอพุทไธสง และ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ซึ่งทั้งสองอำเภอมีบริบทด้านการบริหารจัดการ จำนวนผู้ประกอบการ และการให้ความร่วมมือต่อการตอบสนองนโยบายของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามปัญหาของ 2 พื้นที่มีความคล้ายคลึงกันในประเด็นสำคัญต่อไปนี้

- มีการขนส่งของเสียอันตรายด้วยรถส่วนบุคคล ในเส้นทางสาธารณะข้ามเขตจังหวัดบุรีรัมย์
- มีการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่คัดแยกที่ไม่เหมาะสม
- มีการรื้อแยกที่ไม่ซับซ้อนแต่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายในการประกอบอาชีพ
- ขาดความตระหนักต่อการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
- ขาดการจัดการของเสียเหลือทิ้งจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ดี เป็นต้น

โครงการนี้จึงมุ่งเน้นศึกษารูปแบบและเส้นทางการขนส่ง ตลอดจนวิธีการรื้อแยก และการทิ้งของเสียที่เกิดจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน เพื่อนำผลการศึกษาไปวางแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่พบในพื้นที่ศึกษาต่อไป ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ ดังนี้

9.1.1 ศึกษาเส้นทางรวบรวม ขนส่ง และจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนที่เข้าสู่หมู่บ้านที่ดำเนินกิจกรรมการรื้อแยก

- ด้วยการใช้เทคโนโลยี GPS ทำให้ทราบเส้นทางการขนส่ง ซื้อ-ขายซากผลิตภัณฑ์ฯ และวัสดุต่างๆ เป็นเส้นทางหลวง และเส้นทางหลวงชนบท โดยเฉลี่ยรอบการรับซื้อและขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ อยู่ที่เดือนละ 2-4 ครั้ง กระจายตัวในพื้นที่หลายจังหวัด โดยมีเส้นทางรวบรวม ขนส่งไปจังหวัดบุรีรัมย์ และนครราชสีมา มากที่สุด นอกจากนี้ยังมีจังหวัดอื่นๆที่อยู่ในรัศมีไม่เกิน 120 กิโลเมตร ได้แก่ สุรินทร์ ขอนแก่น ชัยภูมิ ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ มหาสารคาม สระแก้ว อุทัยธานี อยุธยา ลพบุรี นครสวรรค์ ชลบุรี และจันทบุรี

ดังนั้น การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งที่เหมาะสมในการจัดตั้งหลุมฝังกลบของเสียอันตราย โดยประยุกต์ใช้ GIS ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่เรียกว่า การสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วน โดยใช้ข้อมูลทางข้อกำหนดและกฎหมายในการคัดเลือกพื้นที่หลุมฝังกลบ ตามผลการศึกษาภายใต้เงื่อนไขของข้อกำหนดเชิงพื้นที่ที่บัญญัติโดยกฎหมายนั้นตำแหน่งแนะนำ S2 บริเวณพื้นที่ศึกษาวิจัย มีความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์ศูนย์รวบรวมและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนภายในพื้นที่ศึกษาวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งดังกล่าวมีความน่าจะเป็นที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในแง่ของกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นภายในศูนย์รวบรวมฯ ที่จะได้ทำการจัดตั้งและการขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต อย่างไรก็ดีการย้ายกิจกรรมจากแหล่งคัดแยกดั้งเดิมมายังจุดใหม่หากมีการจัดตั้งศูนย์รวบรวม ฯ ขึ้นจริงอาจส่งผลให้เกิดการคัดค้านจากคนในชุมชนที่ประกอบกิจการด้านการคัดแยกเนื่องจากจะส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีระยะทางห่างจากชุมชนดั้งเดิม ซึ่งเหมาะในกรณีที่ชาวบ้านยังคงประกอบกิจการและกฎหมายที่กำกับดูแลโดยตรงในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ยังไม่มีผลบังคับใช้ แต่ยังต้องศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องอื่นด้วย เช่น กฎหมายเรื่องการใช้ประโยชน์พื้นที่ กฎหมายผังเมือง และการทำ EIA เป็นต้น

9.1.2 ศึกษารูปแบบกิจกรรมรื้อแยก จัดเก็บ และจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังจากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน

- การจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ประกอบกิจการอยู่ในพื้นที่เดียวกับบริเวณบ้านที่พักอาศัย ดังนั้นรูปแบบการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของบ้าน โดยลักษณะของพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ มีทั้งที่เป็นพื้นซีเมนต์ และพื้นดิน และเป็นพื้นที่เปิดโล่งไม่มีหลังคาเป็นส่วนใหญ่ พื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ภายในบริเวณเดียวกันกับบ้านพักอาศัย มีทั้งส่วนที่เป็นพื้นปูนและพื้นดิน บางแห่งมีการปูรองพื้นโดยใช้ผ้ายาง หรือกระดาษแข็ง ผู้ประกอบการบางรายมีการสร้างหลังคาคลุมพื้นที่การทำงาน และบางรายทำงานใต้ร่มไม้ไม่มีหลังคาหรืออาจใช้ผ้าใบบังแดด

ดังนั้น ควรให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ รวมถึงงบประมาณในการทำหลังคาและพื้นซีเมนต์ ซึ่งในพื้นที่ศึกษาเป็นดินทรายซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำอันเป็นปัจจัยสำคัญในการนำไปอุปโภคและบริโภค คณะผู้วิจัยจึงมีการลงพื้นที่ให้ความรู้ถึงวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง หากแต่การปรับปรุงพื้นที่ยังต้องอาศัยงบประมาณซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญของผู้ประกอบการ

- การรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จะใช้วิธีการทุบ แกะ ไข โดยผู้ประกอบการจะทำการรื้อแยกโดยการนั่งบนเก้าอี้เตี้ยๆ ไม่มีพนักวางชิ้นงานบนพื้น ซึ่งต้องก้มหน้า งอแขนงอขาเป็นเวลานาน และมีการบิดเอี้ยวตัวเพื่อหยิบอุปกรณ์ที่ใช้ หรือการรื้อแยกผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ที่ต้องมีการทุบ จะต้องยืนทำงานเพื่อให้มีแรงส่งในการทุบ ซึ่งจากการสังเกตพบว่าการทำงานของผู้ประกอบการจะเป็นการทำงานแบบซ้ำๆ เป็นการใช้มือทำงานเป็นหลัก อาจจะมีการใช้เครื่องมือช่วยในการทำงานบ้าง เช่น สว่าน ไขควงไฟฟ้า หรือการใช้เครื่องเจาะ ซึ่งท่าทางการทำงานรูปแบบนี้จะส่งผลต่อการร่างกายและทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

ดังนั้น การให้ความรู้ในเรื่องความปลอดภัยในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มีความเสี่ยงในการได้รับอันตรายจากอุบัติเหตุ และท่าทางจากการรื้อแยกอาจส่งผลต่อกล้ามเนื้อและกระดูกในระยะยาวได้ คณะผู้วิจัยจึงมีการลงพื้นที่ให้ความรู้ถึงวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง รวมถึงมีการฝึกและสาธิตท่าบริหารและยืดเหยียดเพื่อลดการเกิดโรคจากท่าทางการทำงาน อีกทั้งยังให้ความรู้ถึงการป้องกันตนเอง ด้วยการใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองที่เหมาะสม และการใส่เสื้อผ้าที่ป้องกันการรับสัมผัสสารมลพิษ

- รูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งของผู้ประกอบการส่วนใหญ่ จะนำไปเทกองบริเวณบ่อรวบรวมขยะที่องค์การบริหารส่วนตำบล จัดเตรียมไว้ ซึ่งอยู่ห่างจากเขตชุมชนประมาณ 2 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ ลักษณะเป็นบ่อดิน ไม่มีผ้าใบรอง และอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งไม่ถูกหลักสุขาภิบาล

ดังนั้น ข้อเสนอแนะสำหรับที่ผู้ประกอบการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ มีรายละเอียด ดังนี้

การจัดวางของเสียอันตรายอื่นๆ เช่น น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น จอโทรทัศน์ที่ทุบแล้ววางอยู่ในจุดที่ใกล้เคียงกับบริเวณเลี้ยงสัตว์ เช่น ไก่ และวัว และพื้นที่เพาะปลูกพืชในครัวเรือน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ได้ มีการลงพื้นที่สร้างความตระหนักถึงโทษ และผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว

การจัดทำบ้านต้นแบบที่ครอบคลุม การขนถ่าย การแบ่งพื้นที่จัดวาง สภาพการทำงานและท่าทางที่เหมาะสม ความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งล้วนต้องอาศัยระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม จึงไม่ได้รับการตอบรับจากผู้ประกอบการมากนัก แต่ได้มีการพัฒนาข้อมูลพื้นฐานในด้านแนวทางการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ดี

การพัฒนาองค์ความรู้ในด้านแนวทางปฏิบัติที่ดีในด้านความปลอดภัยจากการประกอบกิจการ โดยผลิตสื่อเพื่อเผยแพร่ใน 2 รูปแบบ คือ คู่มือการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชุมชนอย่างเหมาะสม เหมาะสำหรับเผยแพร่ในกลุ่มนักวิชาการแบบบูรณาการในหลายศาสตร์ที่พร้อมจะนำไปถ่ายทอดต่อไปแก่บุคคลทั่วไป และอีกรูปแบบคือ โปสเตอร์ สำหรับให้ผู้ประกอบการเน้นถึงใจความสำคัญ การสื่อสารด้วยภาพทำให้เข้าใจง่าย และใช้ในการกระตุ้นเตือนผู้ประกอบการในบริเวณทำงานได้ตลอดเวลาระหว่างปฏิบัติงาน

9.1.3 ศึกษาวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ (Material flow analysis) ของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชนในพื้นที่เป้าหมายที่ดำเนินการภายในชุมชนเพื่อเป็นข้อมูลประเมินปริมาณวัสดุชนิดต่างๆ และสัดส่วนของปริมาณวัสดุที่ใช้ประโยชน์ได้และไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้

จากผลการศึกษาปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของแต่ละครัวเรือนต่อเดือน การคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่ได้จากการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า 7 ชนิดในแต่ละเดือน โดยใช้สัดส่วนของแต่ละผลิตภัณฑ์ตามปริมาณการนำเข้าที่ได้จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน 2562 พบว่าในการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ของผู้ประกอบการ ใน 1 เดือน จะได้สัดส่วนวัสดุที่สามารถขายให้แก่ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล คือ เหล็ก ร้อยละ 38.51 พลาสติก ร้อยละ 30.65 ทองแดง ร้อยละ 3.46 อะลูมิเนียม ร้อยละ 2.01 สายไฟ ร้อยละ 1.51 แผ่นวงจร ร้อยละ 1.20 โลหะผสม ร้อยละ 0.81 และสแตนเลส ร้อยละ 0.05 สำหรับวัสดุที่ไม่สามารถขายได้ คือ แก้ว ร้อยละ 15.30 โฟมโพลียูรีเทน ร้อยละ 4.78 พลาสติกทนความร้อน ร้อยละ 0.32 ยาง ร้อยละ 0.81 น้ำเกลือ ร้อยละ 0.29 และสารทำความเย็น ร้อยละ 0.31 ซึ่งวัสดุที่ไม่สามารถขายได้เหล่านี้ ผู้ประกอบการจะนำไปทิ้งบริเวณหลุมฝังกลบที่องค์การบริหารส่วนตำบล จัดเตรียมไว้ ยกเว้นน้ำเกลือและสารทำความเย็น ที่ผู้ประกอบการบางรายจะเทลงพื้นดินในบริเวณพื้นที่รื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ

สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์การไหลเวียนวัสดุ

- ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อที่จะนำไปใช้ในการประเมินศักยภาพของการรีไซเคิลวัสดุต่างๆ ที่มีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ผ่านกลไกเศรษฐกิจหมุนเวียนชนิดต่างๆ รวมไปถึงการคาดการณ์กำไรที่ผู้ประกอบการจะได้รับ
- ฐานข้อมูลทางด้านความเป็นไปได้ของการเกิดขยะในพื้นที่ทั้งในด้านชนิดและปริมาณ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาของของเสียเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ให้น้อยที่สุด
- เสนอแนะแนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากการรื้อแยกที่ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในปัจจุบัน รวมไปถึงการเพิ่มมูลค่าในเชิงของการแลกเปลี่ยนของเสียเพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด

9.1.4 ศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม และพื้นที่โดยรอบที่เกี่ยวเนื่องกับการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน เพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมต่อไป

1) คุณภาพอากาศ

ฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้ามีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมการประกอบอาหารด้วยการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง กิจกรรมการคมนาคม รวมทั้งกิจกรรมการเผาไม้เพื่อทำฟืน จากผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้าทั้ง 2 ฤดู พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนและฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนของทุกพื้นที่ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนมีอุณหภูมิและค่าความเร็วลม (เมตรต่อวินาที) ที่ต่ำกว่าในฤดูร้อน ส่งผลให้ฝุ่นละอองมีการกระจายตัวที่น้อยกว่าในฤดูร้อน ดังนั้นจึงพบปริมาณฝุ่นละอองในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน สำหรับปริมาณฝุ่นละอองที่พบมีความสัมพันธ์กับปริมาณโลหะหนัก โดยฤดูฝนพบปริมาณโลหะหนักในฝุ่นละอองทั้ง 2 ขนาดสูงกว่าในฤดูร้อน สำหรับโลหะหนักที่พบมากในฝุ่นขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ได้แก่ ทองแดง สังกะสี และแมงกานีส ส่วนโลหะหนักที่พบมากในฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ได้แก่ ทองแดง นิกเกิล สังกะสี แมงกานีส โครเมียม และตะกั่ว

จากการเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่พบในจุดควบคุม พื้นที่ประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะ พบว่ากิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และสถานที่ทิ้งขยะส่งผลให้พบปริมาณแคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสีมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณโลหะหนักมีอยู่เป็นพื้นฐาน

2) คุณภาพดิน

ดินในพื้นที่ตำบลแดงใหญ่และตำบลบ้านเป้ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงที่เป็นกรดอ่อนถึงกลาง ส่วนลักษณะเนื้อดินในพื้นที่มีทรายเป็นองค์ประกอบในสัดส่วนที่สูง และจากการศึกษาปริมาณโลหะหนักในชั้นผิวดินและชั้นใต้ผิวดินทั้ง 2 ฤดู พบว่า สถานที่ทิ้งขยะแดงใหญ่มีปริมาณโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ ทองแดง แมงกานีส โครเมียม ตะกั่ว และสารหนู สูงกว่าจุดตรวจวัดอื่น เนื่องจากบริเวณสถานที่ทิ้งขยะตำบลแดงใหญ่นั้นเป็นพื้นที่รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจกรรมรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ในปริมาณมากฯและเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้สถานที่ทิ้งขยะพบว่ามีกิจกรรมการทุบจอ CRT และการเผาสายไฟ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้สถานที่ทิ้งขยะมีโลหะหนักในปริมาณที่สูง ส่วนปริมาณสารหนูที่พบในพื้นที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 2 ฤดู (ไม่เกิน 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) อาจจะเนื่องจากว่าในพื้นที่ดังกล่าวมีสารหนูในปริมาณที่สูงอยู่แล้ว โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับปริมาณสารหนูที่บริเวณจุดควบคุมซึ่งมีค่าความเข้มข้นสารหนูค่อนข้างสูงเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว (9.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

3) คุณภาพน้ำผิวดิน

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของโลหะหนักในน้ำผิวดิน พบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณ ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยพบว่าสถานที่ทิ้งขยะ1 มีปริมาณตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี สูงสุด อาจเนื่องมาจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นคูน้ำที่รองรับน้ำชะขยะจากสถานที่ทิ้งขยะ1 และในฤดูฝนตรวจพบปริมาณสารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยพบว่าที่หนองจิกมีปริมาณสารหนูสูงที่สุด และพบแมงกานีสและสังกะสีสูงสุดที่หนองตะโนน อาจเนื่องมาจากสารหนู แมงกานีสและสังกะสีเป็นโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบที่มักพบได้ตามธรรมชาติที่มีในสิ่งแวดล้อม และอาจมาจากการเกษตรกรรม เช่น การใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช ทั้งนี้ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักที่ตรวจพบทั้งหมดนี้ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2535

4) คุณภาพน้ำใต้ดิน

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของโลหะหนักในน้ำใต้ดิน พบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณ สารหนู โดยพบว่าองค์การบริหารส่วนตำบลแดงใหญ่ มีปริมาณสารหนูสูงสุด อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสารหนูในดิน และสารหนูเป็นโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบที่มักพบได้ตามธรรมชาติที่มีในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ความเข้มข้นของโลหะหนักที่ตรวจพบทั้งหมดนี้ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2543

สำหรับในฤดูฝนตรวจพบปริมาณ ตะกั่ว ทองแดง สารหนู แมงกานีส และสังกะสี โดยพบว่าที่บ้านโนนเห็ดไค (ระบบโยก) มีปริมาณตะกั่ว ทองแดง และสังกะสีสูงที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับบ้านที่ไม่มีกิจกรรมคัดแยก พบว่ามีค่าโลหะหนักเหล่านี้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนของโลหะหนักในดินตามธรรมชาติ ที่บ้านไม่ประกอบกิจกรรมคัดแยกพบปริมาณสารหนูสูงสุด และที่บ้านโพธิ์ทองพบแมงกานีสสูงสุด อาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารหนู และแมงกานีสในดิน ทั้งนี้ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักสูงสุดที่ตรวจพบทั้งหมดนี้เกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2543

9.2 ข้อเสนอแนะ

1) นโยบาย

หากพิจารณาถึงเส้นทางที่มีการรับซากผลิตภัณฑ์ฯ แล้วพบว่า ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญในระดับภูมิภาคและอาจหมายรวมถึงระดับประเทศต่อการสนับสนุนการใช้วัสดุจากการรีไซเคิล ถึงแม้จะเป็นอาชีพที่ตอบสนองนโยบายประเทศในด้านสนับสนุนกลไกเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่ผลกระทบที่ได้รับหรืออาจจะได้รับในอนาคต ถือว่าไม่เป็นธรรมต่อชุมชน หากไม่มีผู้รื้อแยกระดับ

ชาวบ้าน ก็ยังไม่มีภาคเอกชนรับซื้อหรือรับกำจัดอย่างจริงจัง อาจมีผลให้ซากผลิตภัณฑ์ฯ ไม่มีมูลค่าถูกทิ้งกระจายตามจุดทิ้งขยะชุมชนทั่วไปหรือลักลอบทิ้งในพื้นที่รกร้าง ซึ่งจะส่งผลที่อันตรายในวงกว้าง ซึ่งกล่าวอีกนัยได้ว่าขณะที่ส่งเสริมนโยบายระดับประเทศแต่สร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมเฉพาะจุด โดยไม่ได้รับการชดเชยหรือช่วยเหลืออย่างเป็นรูปธรรมในด้านการจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาระบบการจัดการที่เหมาะสม

หากถอดบทเรียนจากการห้ามนำโทรทัศน์และตู้เย็นเข้าพื้นที่ตำบลแดงใหญ่ และมีบทลงโทษโดยการปรับ 1,000 บาทต่อกรณี พบว่าไม่ประสบความสำเร็จและยังนำไปสู่การลักลอบทิ้งและเผาในพื้นส่วนตัวและพื้นที่สาธารณะอื่นๆ และการพิจารณาบทลงโทษตามกฎหมายอาจจะต้องคำนึงความรุนแรงของบทลงโทษตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้กลไกและอำนาจของกฎหมายรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของชุมชนส่วนรวมไว้

ภาครัฐควรส่งเสริมด้านเทคโนโลยีและข้อมูลพื้นฐานในเชิงชนิด ปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ฯ และค่าบำบัดกำจัด เป็นต้น เพื่อให้มีข้อมูลสนับสนุนภาคเอกชนที่มีผลต่อการตัดสินใจ สำหรับการลงทุนในธุรกิจรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาความคุ้มทุน นอกจากนี้การร่วมลงทุนกับเอกชนอาจจะเป็นแนวทางการแก้ไขอีกรูปแบบหนึ่งในอนาคต

2) กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

มีความคลุมเครือไม่ชัดเจนในด้านของข้อบังคับและกฎหมายที่ไม่ชัดเจน การออกใบอนุญาตค้าของเก่ายังทำให้ผู้ประกอบการดำเนินกิจการได้ หากแต่เจตนารมย์ของกฎหมายไม่สอดคล้องกับสภาวะการณ์ในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่อื่นๆ ที่ประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ต้องการนำซากผลิตภัณฑ์ฯ มาแยกชิ้นส่วนขาย ไม่ได้เน้นที่การครอบครองและซ่อมแซมเพื่อใช้ประโยชน์ แต่อย่างไรก็ตามกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ไม่ได้เอื้อต่อการประกอบอาชีพนี้ เช่น พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 เป็นต้น

การส่งเสริมบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่องแนวทางการบริหารจัดการของเสียอันตรายจากชุมชนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามหัวข้อที่ 3.1.2 เรื่องของการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณและแหล่งกำเนิดของของเสียอันตรายจากชุมชน และข้อ 3.1.3 การกำหนดรูปแบบและวิธีการแยกทิ้ง และอีกข้อที่สำคัญคือการเตรียมงบประมาณโดยข้อ 3.1.4 (2) กล่าวว่าราชการส่วนท้องถิ่นควรกำหนดอัตราค่าบริการในการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชนโดยคำนึงถึงต้นทุนในการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม ขนส่ง และบำบัดกำจัดของเสียอันตรายจากชุมชน และควรคำนึงถึงฐานะทางเศรษฐกิจของประชาชนในท้องถิ่นด้วย ซึ่งในส่วนนี้ราชการส่วนท้องถิ่นมีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดค่าธรรมเนียมและจัดสรรงบประมาณในการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชนได้ โดยสามารถกำหนดไว้ในข้อบัญญัติองค์การบริหารส่วนตำบล

3) เศรษฐกิจและสังคม

แม้ว่าภาครัฐควรให้ความช่วยเหลือ ผู้ประกอบการเองต้องตระหนักว่าการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558) ควรคำนึงถึงการใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน รวมไปถึงผู้ที่มิได้ประกอบอาชีพนี้ ซึ่งเป็นบทบาทสำคัญที่แสดงให้เห็นต่อการมีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อม

การคำนึงถึงการปรับตัวของชุมชนที่ประกอบกิจการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ไม่รู้ว่ามีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยตรง และไม่ทราบว่าหากมีการประกาศให้มีผลบังคับใช้ จะทำให้ไม่สามารถประกอบอาชีพได้ การหาอาชีพรองรับถือว่าเป็นเรื่องสำคัญต่อความเป็นอยู่ของผู้ประกอบการเหล่านี้ในอนาคต

การเปิดโอกาสรับฟังความคิดเห็นจากลูกบ้านในชุมชนใกล้เคียงผ่านการทำสำรวจแบบไม่เปิดเผยอาจจะสะท้อนให้เห็นถึงข้อมูลในเชิงร้องเรียนมากขึ้น เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นเครือญาติกัน ทำให้กลไกที่จะคัดค้านหรือลดทอนความเป็นอิสระของผู้ประกอบการได้มากขึ้น

ผู้รับซื้อโลหะที่มีมูลค่า โดยเฉพาะในกระบวนการหลอมเพื่อทำให้บริสุทธิ์ ควรแบ่งส่วนต่างของกำไรบางส่วนเข้ากองทุนสิ่งแวดล้อม เนื่องจากวัสดุที่ได้ผ่านการรื้อแยกมีการคัดแยกตามชนิด รับซื้อด้วยราคารีไซเคิลซึ่งราคาจะต่ำกว่าแบบเกรดบริสุทธิ์ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับต้นทุนในกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ในการแบ่งผลกำไรเข้ากองทุน ในมิติเชิงธุรกิจอาจดูขัดแย้งต่อการส่งเสริมการใช้วัสดุทุติยภูมิของเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่การสนับสนุนกำไรเพียงเล็กน้อยจะเป็นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและชุมชน

4) สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

การแก้ไขปัญหาหลุมฝังกลบต้องมีการแยกหลุมฝังกลบของเสียชุมชนและของเสียอันตรายจากการรื้อแยกออกจากกันอย่างเป็นรูปธรรมเป็นมาตรการเร่งด่วน และนโยบายขององค์การบริหารส่วนตำบลที่มีการเผาเพื่อลดจำนวนขยะอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ควรมีการทบทวนแนวทางการแก้ไขอย่างเหมาะสม

การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง หากยังมีการดำเนินกิจกรรมเช่นเดิม เพราะหากชาวบ้านทราบค่าการปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดิน หรือใต้ดิน ทำให้ไม่มีแหล่งน้ำอุปโภคบริโภคได้และมีประกาศห้ามใช้อันเนื่องมาจากอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ อาจจะมีผลต่อกลไกการสร้างเสริมความตระหนักต่อชุมชนได้อย่างมีประสิทธิผลมากขึ้น

การเจ็บป่วยและอันตรายต่อสุขภาพ ที่มีการตรวจเลือดและปัสสาวะเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนโลหะหนัก อาจจะสำคัญ แต่ควรมีการตรวจโรคที่บ่งชี้ถึงการทำงานด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม อันจะก่อให้เกิดโรค

หรืออาการเจ็บป่วยเรื้อรัง เช่น อาการปวดเรื้อรัง เป็นต้น ซึ่งโรคเหล่านี้ทำให้คุณภาพชีวิตในระยะยาวเสื่อมลง และมีผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน

9.3 ข้อจำกัดในการทำการศึกษาวิจัย

1) เทคโนโลยี

การใช้งาน GPS ยังคงมีข้อจำจัดในการแยกแยะวัตถุประสงค์ของการเดินทางด้วยพาหนะที่ทำการติดตามตรวจสอบไม่ได้ เช่น ไปซื้อของ ไปขายของ ไปรับญาติ หรือไปท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งในรายงานฉบับนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร่วมกับบันทึกการเดินทางไปรับซื้อและขายวัสดุที่แยกได้ เพื่อให้ผลการศึกษาเป็นผลที่เกิดจากการซื้อขายซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่านั้น ดังนั้นในอนาคตหากจะมีการพัฒนาการใช้งานระบบ GPS เพื่อติดตามจำนวนและเส้นทางการไหลของซากผลิตภัณฑ์ฯ อาจจะต้องมีการพัฒนาระบบจำเพาะที่ไช้สำหรับวัตถุประสงค์ในการขนส่งและรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น

ด้วยเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีรุ่นที่หลากหลายตามการใช้งานที่หลากหลายตอบสนองการต้องการใช้งานของกลุ่มผู้บริโภค ทำให้สัดส่วนน้ำหนักที่คิดเป็นร้อยละ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต เช่น จอโทรทัศน์ที่สำรวจในปัจจุบันเป็นจอแก้ว ซึ่งในอนาคตอันใกล้ อาจจะเปลี่ยนเป็น จอแบน จอ LED ตามยุคสมัย นอกจากนี้ขนาดที่แตกต่างกันจะมีผลต่อสัดส่วนน้ำหนักเช่นเดียวกัน เช่น พัดลมตั้งโต๊ะ 14 นิ้ว หรือพัดลมขนาด 18 นิ้ว เป็นต้น อีกทั้งการใช้งานที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อสัดส่วนน้ำหนักเช่นเดียวกัน เครื่องซักผ้าถังเดียวฝาหน้า สองถังฝาบน มีระบบปั่นแห้ง เป็นต้น ถือเป็นข้อจำกัดการศึกษานี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เคยใช้เครื่องมือในการรื้อแยกที่ง่ายและไม่ซับซ้อน อาจมีการปรับเปลี่ยนเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนขึ้น หรืออาจจะใช้เครื่องมือที่ง่ายกว่าเดิมขึ้นกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ส่งผลต่อการรื้อแยกมากน้อยแตกต่างกัน

2) พฤติกรรมผู้ประกอบการ

ปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ ของแต่ละครัวเรือนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ฤดูกาล เช่น ฤดูฝน ผู้ประกอบการจะทำการเกษตร ทำให้มีปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ น้อยกว่าในฤดูอื่นๆ และราคารับซื้อวัสดุรีไซเคิล หากราคารับซื้อวัสดุรีไซเคิลลดลง ผู้ประกอบการจะไม่ซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ มาทำการรื้อแยก เนื่องจากจะต้องซื้อในราคาเท่าเดิมแต่เมื่อทำการรื้อแยกแล้วจะขายได้ราคาลดลง รวมถึงงานประเพณีในชุมชน หากในชุมชนมีงานบุญหรือประเพณี เช่น งานอุปสมบท งานแต่งงาน หรืองานศพ ชาวบ้านในชุมชนจะหยุดงานเพื่อไปช่วยจัดเตรียมงาน ทำให้มีปริมาณการนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ฯ ในช่วงนั้นมีปริมาณลดลง

3) การได้มาซึ่งข้อมูลบางประเภท

การคำนวณกำไรต่อชิ้น จะได้ข้อมูลประมาณการจากวันฐาน เช่น นำราคา ณ วันที่ 8 มีนาคม 2563 มาใช้ในการคำนวณ แต่ราคาสินค้าเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงรายวัน ทำให้ชาวบ้านอาจจะมีการกักตุนไว้รอขายในช่วงที่ราคาขึ้น ทำให้มีกำไรมากขึ้น

การออกนโยบายของหน่วยงานท้องถิ่น ได้แก่ การห้ามรื้อแยกโทรทัศน์และตู้เย็น ทำให้ข้อมูลเชิงปริมาณที่ทำการศึกษาไม่สะท้อนการไหลวัสดุที่เป็นปกติ การคาดการณ์เชิงปริมาณต่อเดือนจึงทำไม่ได้อย่างที่คาดไว้นอกจากนี้ผู้ประกอบการไม่ได้มีรูปแบบการคัดแยกที่แน่นอน เช่น ช่วงเช้าไปโรงพยาบาล ช่วงบ่ายจกลับมารื้อแยกต่อ หรือมีซากผลิตภัณฑ์ฯ แล้วแต่ยังไม่อยากรื้อแยก บางครอบครัวมีการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ คล้ายกับรูปแบบธุรกิจ หรือมีการจ้างลูกจ้างรายวันมาช่วยรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นข้อจำกัดของการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณของคณะวิจัยที่ทำการเก็บข้อมูลต่อเนื่องตลอด 4 เดือน

วิธีการสมมติเหตุการณ์ หรือ Contingent Valuation Method (CVM) วิธีการประเมินค่าโดยการสัมภาษณ์ประชาชนโดยตรงนั้น เป็นวิธีที่ใช้คำถามจากการสำรวจเพื่อแสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง โดยส่วนใหญ่แล้วมีข้อกำหนดว่าแบบสอบถามต้องไม่น้อยกว่า 600 ชุด สำหรับการทำการศึกษาความยินดีที่จะจ่าย แต่เนื่องจากประเด็นที่ศึกษาจะมีหน้าที่จ่ายค่ากำจัดเฉพาะผู้ประกอบการในพื้นที่ ซึ่งมีทั้งหมด 156 ราย ซึ่งจำนวนผู้ประกอบการ ญาติ และลูกจ้าง จากการให้ข้อมูลมาจำนวน 124 ราย แต่เป็นผู้ประกอบการ (เจ้าของ) ให้ข้อมูลจำนวน 70 ราย อาจจะมีจำนวนที่น้อยไปทางสถิติ แต่เนื่องจากข้อจำกัดหลายประการ เช่น การไม่สมัครใจที่จะตอบคำถาม การอ่านหนังสือไม่ได้ การทำความเข้าใจคำถามแต่ละคำถามของผู้ให้สัมภาษณ์ เป็นปัญหาและอุปสรรคของการสัมภาษณ์ครั้งนี้

4) นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ของชุมชนในตำบลบ้านเป้า และตำบลแดงใหญ่ จังหวัดบุรีรัมย์ ที่มีการอยู่กันอย่างหนาแน่นของธุรกิจคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันนั้น ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่ได้ระบุไว้ในกฎหมายการใช้ประโยชน์จากพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ไม่สามารถใช้เป็นหลุมฝังกลบของเสียอันตรายได้ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่อพื้นที่ข้างเคียง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาหามาตรการในการจัดการให้พื้นที่ดังกล่าว มีการดำเนินงานอย่างเหมาะสม และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาด้านกฎหมายในอนาคต

จากภาพรวมการศึกษาโครงการฯ พบว่า ผู้ประกอบอาชีพรื้อ และคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยังมีการคัดแยก และการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งไม่ถูกวิธี อีกทั้งยังขาดแคลนงบประมาณของหน่วยงานในการกำกับดูแล โดยทางโครงการพยายามสร้างความตระหนักและให้ความรู้ด้านการจัดการ

ซากผลิตภัณฑ์ฯ เสริมสร้างกิจกรรมการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่เยาวชน ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีพฤติกรรมท่าทางการทำงานที่ถูกต้องและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จัดทำบ้านต้นแบบเพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งหลุมฝังกลบ การจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ นอกจากนี้ยังได้จัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดี ทั้งในส่วนของความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และการจัดการของเสียที่เหลือจากการคัดแยกอย่างเหมาะสม เพื่อให้ความรู้และเป็นแนวทางการปฏิบัติที่ดีให้ให้แก่ผู้ประกอบกิจกรรมการรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ และประชาชนทั่วไปด้วย อย่างไรก็ตามคณะวิจัยได้หารือแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในพื้นที่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมต่อไป ทั้งศึกษาความเป็นไปได้ของแนวทางการจัดตั้งศูนย์รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้กับหน่วยงานระดับท้องถิ่น เพื่อยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบอาชีพรื้อแยก รวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในพื้นที่ศึกษา และขยายผลการศึกษาต่อไปในพื้นที่อื่นๆ ที่ประกอบอาชีพรื้อแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ทั้งนี้ เพื่อให้ผลการศึกษาในระยะที่ 1 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คณะวิจัยจึงมีแผนงานต่อยอดผลการวิจัยจากระยะที่ 1 โดยการพัฒนานวัตกรรมดิจิตอลแพลตฟอร์มเพื่อรองรับธุรกิจการนำวัสดุจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประโยชน์ผ่านกลไกเศรษฐกิจหมุนเวียนแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นแนวทางผลักดันให้เกิดแรงจูงใจของภาคอุตสาหกรรมที่นำของเสียจากการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปใช้ประโยชน์ผ่านกลไกเศรษฐกิจหมุนเวียน และผลักดันให้เกิดความร่วมมือระหว่างชุมชน ภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐบาล ผ่านนโยบาย กฎหมาย และข้อบัญญัติท้องถิ่น ที่ทำให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม และเกิดการแลกเปลี่ยนของเสียเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ และป้องกันการเกิดมลพิษที่เกิดจากการประกอบอาชีพซึ่งอาจปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติที่สร้างเครือข่ายความร่วมมือแบบบูรณาการเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน

ชื่อ-นามสกุล	หน่วยงานที่สังกัด /โทรศัพท/โทรสาร/E-mail
1. ผศ.ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์	ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 17 อาคารมหามกุฎ ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 0-2218-5196 โทรสาร : 0-2218-5180 E-mail : tassanee.c@chula.ac.th
2. ดร.นรุตตม์ สหนาวิน	ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 107 หมู่ที่ 6 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ : 08-1742-2423 โทรสาร : - E-mail : s_narut@hotmail.com
3. ดร.คมสูรย์ สมประสงค์	ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 239 ถ.ห้วยแก้ว อ.เมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ : 09-2270-0169, 0-5394-4175 โทรสาร : 0-5394-2044 E-mail : s.komsoon@gmail.com
4. ดร.นวพร กาญจศิรานนท์	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 999 พุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170 โทรศัพท์ : 0-2441-5000 โทรสาร : - E-mail : navaporn.kan@mahidol.edu
5. นางสาวเจริศา จำปา	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 08-9474-4729, 0-2218-3956 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : j.journey8@gmail.com
6. ดร.มงคลชัย อัศวดิษฐเลิศ	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 06-1985-9995 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : mongkolchai.a@gmail.com
7. นางสาวเพ็ญพธู ศิริรัตนประเสริฐ	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

ชื่อ-นามสกุล	หน่วยงานที่สังกัด /โทรศัพท/โทรสาร/E-mail
	โทรศัพท์ : 08-4671-3584, 0-2218-3949 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : preawpato@gmail.com
8. นางสาวณัฐิดา คงศรีเจริญ	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 0-2218-4252 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : nathida.kong@gmail.com
9. นางสาวแสงสุรีย์ ศรีสะอาด	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 08-4411-8390, 0-2218-3959 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : ssplatong@gmail.com
10. นางสาวฐาปนี พิบูลย์	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 09-0962-4916, 0-2218-3959 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : ssplatong@gmail.com
11. นางสาวสุธาทิพย์ จิตต์วิวัต	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ชั้น 8 อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬา 12 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ : 08-6514-7436, 0-2218-3959 โทรสาร : 0-2219-2252 E-mail : ultrapandaz@gmail.com