



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

Study of Reverse Logistics for Effective Management of Hazardous Waste

โดย

ดร.ชุตีมาพร หมอนใหญ่ บริษัท สปีดีชั่น จำกัด และคณะ

เมษายน 2562
(งานวิจัยยังไม่เสร็จสมบูรณ์ โปรดอย่านำไปใช้อ้างอิง)

สัญญาเลขที่ RDG60T0006

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ
การศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

Study of Reverse Logistics for Effective Management
of Hazardous Waste

คณะผู้วิจัย

1. ดร.ชุตินาพร หมอนใหญ่
2. ดร.เชษฐภณญ์ สีลาศรีศิริ
3. ผศ.ดร.กฤษดา พิศลยบุตร

สังกัด

บริษัท สปีดชั่น จำกัด
วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานเป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณหน่วยงานและบุคคลดังต่อไปนี้
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุน
ในการทำงานวิจัยโครงการนี้
สำนักงานประสานงานโครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สกว. คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และเจ้าหน้าที่ประสานงานการวิจัยทุกท่าน ดำเนินการช่วย
ประสานงาน ข้อมูล ติดตามและให้ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยด้านต่างๆ

บุคลากรผู้ให้ข้อมูลและร่วมบูรณาการ อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย และอนุญาตให้
ศึกษาเรียนรู้ในสถานที่จริง ขณะปฏิบัติงานรวมถึงการเสวนาในห้องค์ความรู้ มาตรการแรงจูงใจการจัดการโลจิสติกส์
ย้อนกลับของขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้คือ

ท่านกอบชัย พงษ์เสริม ตำแหน่งผู้ตรวจการราชการแผ่นดินกรุงเทพมหานคร

ท่านอนงค์ ไพจิตรประภาภรณ์ รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม รักษาในตำแหน่งผู้ตรวจการราชการ
กระทรวงอุตสาหกรรม

คุณ กุลชา ธนะขว้าง นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

คุณทัศนีย์ อาจิวิชิต นักวิชาการสุขาภิบาลชำนาญการ สำนักงานจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
สำนักสิ่งแวดล้อม

คุณพิศิษฐ์ รัตนธนาฤกษ์ ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ดร. สมไทย วงษ์เจริญ ผู้บริหารกิจการวงษ์พาณิชย์ จังหวัดพิษณุโลก

สำนักงานเขตสายไหม

วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามสำหรับข้อมูล นักวิจัยสนับสนุน

มหาวิทยาลัยรามคำแหง ช่วยประสานงานการเข้าเยี่ยมชมงานที่ประเทศญี่ปุ่น เมืองโอซาก้า

Mr. Nobuyoshi Sato., SAE ZONE Inc.,

MR. TAIZO INAGAKI / ADMINISTRATION DEPARTMENT SAFETY PROMOTION TEAM, HIRAKATA
CITY, KENSAI RECYCLING SYSTEM CO., LTD.

Akiba Sensei, Kobe City Resources Recycle Center

รวมทั้ง ขอขอบพระคุณ คุณเกริกกล้า สนธิมาศ ประธานกิตติมศักดิ์สมาพันธ์โลจิสติกส์ไทยและ

คุณวัลภา สิริขวล ประธานสมาพันธ์โลจิสติกส์ไทย สนับสนุนและให้คำปรึกษาการวิจัยตลอดทั้งโครงการ

สุดท้ายนี้ คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะชน ในการสนับสนุนการ
จัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย โดยให้ความสำคัญของ 4R-Reverse Logistics สนับสนุน 3R-
Reduce Reuse Recycle เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพรวมถึงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คณะผู้วิจัย

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

รายงานฉบับสมบูรณ์เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ”การศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ”ตามสัญญาเลขที่ RDG60T0006 ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในปัจจุบันพบว่า ประเทศไทยอยู่ในช่วงสภาวะเผชิญกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในหลายบริบท โดยเฉพาะอย่างลักษณะเชิงโครงสร้างทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมรวมถึงจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกประเทศส่งผลต่อพัฒนาการกระจายความเจริญ รูปแบบของการดำเนินธุรกิจและการขยายจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้การดำรงชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการอุปโภคบริโภค ย่อมมีผลต่อการเพิ่มปริมาณขยะอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้นการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง โดยในการวิจัยนี้จึงศึกษาขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลัก

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย 2) เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย 3) เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย และ 4) เพื่อนำเสนอมาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ทางผู้วิจัยได้ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย ทฤษฎีต่างๆและศึกษาข้อมูลปฐมภูมิจากส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง สืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น ปัจจัยเกี่ยวกับระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย โดยนำวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยภายใน (Internal factors) ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure and Policy: S1) 2) ปัจจัยด้านการบริการและสินค้า (Service and Product: S2) 3) ปัจจัยด้านบุคลากร (Man: M1) 4) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2) 5) ปัจจัยด้านวัสดุทรัพยากร (Material: M3) 6) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (Management: M4) และส่วนของปัจจัยภายนอก (External factors) PESTEL Analysis ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านนโยบายของรัฐบาลและกฎหมาย (Politic: P) 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic: E) 3) ปัจจัยด้านสังคม (Social: S) 4) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology) 5) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environment: E) 6) ปัจจัยด้านกฎหมาย พรบ ข้อบังคับต่างๆ (Legal: L)

จากการศึกษาปัจจัยประเด็นหลักพบว่า ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ 2S4M และปัจจัยภายนอกซึ่งมีความสำคัญและผลกระทบหลักต่อปัจจัยอื่นๆคือ ปัจจัยทางด้านกฎหมายที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรงมีเพียงกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายและประกอบกิจการอุตสาหกรรม กฎหมายสิ่งแวดล้อมรวมถึงกฎหมายที่เกี่ยวกับการส่งออกและนำเข้าสินค้า ยังไม่มีการกำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกต้องรับผิดชอบหรือเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำไปบำบัดหรือรี

ไซเคิล ทำให้ยังไม่สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกสำหรับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งมีผลกระทบกับปัจจัยอื่นๆ ฯลฯ

โครงการวิจัยนี้ การศึกษาประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย ในบริบทขององค์ประกอบด้านต้นทุนโลจิสติกส์ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล จึงสรุปค่าใช้จ่ายได้ดังต่อไปนี้คือ ในการเก็บรวบรวมรวม ถ่านอัลคาไลน์ จำนวน .013 บาท และหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน .066-.628 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายในการขนส่งระยะไม่เกิน 40 กม. และใช้รถ 6 ล้อ คุ่มค่าที่สุด ถ่านอัลคาไลน์ จำนวน .011 บาท และหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกขนาด จำนวน .150-.459 บาท และค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล โดยพิจารณารูปแบบของโรงงานรูปแบบที่ 2 ใช้เครื่องบดและแยกชิ้นส่วนอย่างเดียว ถ่านอัลคาไลน์ จำนวน .305 บาท และหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกขนาด จำนวน .084-.148 บาท ดังนั้น ต้นทุนถ่านอัลคาไลน์ จำนวน 40 สตางค์ต่อชิ้น และหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกขนาดเฉลี่ย จำนวน 1 บาท เป็นต้น

การออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย ได้วิเคราะห์และประยุกต์ Green SCOR Model และ Activity Based Costing สำหรับออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน มีระบบรายงานติดตามและตรวจสอบข้อมูล จัดให้มีจุดรวบรวมและคัดแยกซากขยะอันตรายมีปริมาณเพียงพอและครอบคลุมทุกพื้นที่ รวมถึงการประยุกต์แบบจำลอง Green SCOR Model นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดำเนินงานภายในองค์กร 4 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย 1) การวางแผน (Plan) การวางแผนในการจัดการกำจัดของเสียขยะอันตรายอย่างถูกต้องและเป็นระบบคุ้มค่า/คู่แข่ง 2) การจัดหาวัตถุดิบ (Source) เน้นการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3) การผลิต (Make) มีกระบวนการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบร่วมกันตลอดซัพพลายเชนอย่างเหมาะสม 4) การส่งมอบ (Delivery) ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมการขนย้ายและการขนส่ง

ดังนั้นจากวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อจึงสามารถนำเสนอมาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย ได้แก่

1) มาตรการมุ่งเน้นด้วยการเพิ่มมูลค่า (Value-added) โดยให้ราคา 1-2 บาทกับคนที่เก็บขยะมาแลกจนถึงคนที่กำจัดขยะอันตรายอย่างเหมาะสม

2) มาตรการมุ่งเน้นโดยผ่านสื่อสังคมอย่างแพร่หลาย เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม (Extended Producer Responsibility หรือ EPR) โดยผ่านสื่อทางสังคม (Social Media) เช่น โทรศัพท์ เพ็ชบุ๊ก ทวิตเตอร์และอื่นๆ เพื่อการณรงค์ในวงกว้าง เช่น ปลุกฝังให้เด็กนักเรียนนำไปรวบรวม ที่โรงเรียนหรือแหล่งที่กำหนด มีหน่วยงานมารับต่อเนื่องไปกำจัดอย่างเหมาะสม และการณรงค์ใช้ถุงพลาสติกในบริเวณหรือสถานที่ที่กำหนด

3) มาตรการมุ่งเน้น รณรงค์โดยการเริ่มจากใกล้ตัว ได้แก่ การขยายผลในระบบหมู่บ้าน ที่มีผู้สูงอายุซึ่งมีปริมาณมากถึง 20-30% ควรสนับสนุนการรวบรวม คัดแยกขยะอย่างถูกต้อง สามารถนำร่องหาแนวร่วมกับ โครงการหมู่บ้าน จัดสรรต่างๆ เช่น โครงการแสนสิริ หรือแลนด์แอนด์เฮาส์ ฯลฯ รวมถึงเครือข่ายธุรกิจ เป็นอาสาสมัคร สามารถนำไปขยายผลต่อได้

4) จัดทำรูปแบบแนวทางเดียวกับที่ทางสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) จาก โฆษณารณรงค์ “เราแลกภัยจากขยะอันตรายสะสมกับคนที่คุณรักเด็กเล็กคนชราเสี่ยงมากขึ้นทุกวัน” ดังนั้นจึงขอความร่วมมือกันรณรงค์รวบรวม คัดแยก ขยะอันตรายภัยใกล้ตัวอย่าง ถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์และประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อรณรงค์การรวบรวม คัดแยกขยะ เพื่อนำส่งต่อกำจัดอย่างถูกต้องเหมาะสม

5) สร้างศูนย์การเรียนรู้ เฉพาะด้าน ด้านการรวบรวม คัดแยกประเภทของซากจนถึงปลายทางจนถึงผ่านกระบวนการแปรรูปผลิตเป็นสินค้า เพื่อให้เห็นถึง Value-added/Value Creation รูปแบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้จากการดูงานที่ประเทศญี่ปุ่นคือ การปลูกจิตสำนึก ตั้งแต่เด็ก โดยศูนย์การเรียนรู้ เปิดให้สำหรับเด็กตั้งแต่ประถมวัยถึงผู้ใหญ่เข้าเยี่ยมชม หลักสำคัญคือ มุ่งเน้นความสำเร็จเชิงประจักษ์เมื่อสังคมมีจิตสำนึกที่ดี เรื่องที่ดูเหมือนยากซับซ้อนจะกลายเป็นเรื่อง ที่ง่ายต่อการปฏิบัติจนเป็นความคุ้นชินในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับเริ่มต้นจากการคัดแยก รู้ ประโยชน์ของการแปรรูปเริ่มจากตัวเรา ครอบครัว ชุมชนสู่ระดับประเทศฯ

6) การพัฒนากำลังคนเกิดการสร้างงาน ณ ศูนย์การเรียนรู้ที่ประเทศญี่ปุ่น พนักงานทั้งหมด เป็นการอบรมผู้ใหญ่อายุ 60 ขึ้นไปครบ 3 ปี จึงดำเนินการอบรมถ่ายทอดให้กับผู้ที่เรียนรู้ได้อย่างดี

7) การสร้างภาคีเครือข่าย ระดับองค์กร ขยายผลในวงกว้างการร่วมมือไม่ใช่แค่หน้าที่ส่วนใด ส่วนหนึ่ง แต่ต้องผนึกกำลังกันอย่างเป็นรูปธรรมเริ่มจากตัวเราก่อน ไปสู่ชุมชนและระดับประเทศ ได้ แนวร่วมจากงานจัดสัมมนา ระบบจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

จากการทำโครงการวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะผลการวิจัยต่อยอดการพัฒนาศึกษาจัด Application/Startup เพื่อนำไปประยุกต์ในการกำหนดช่วงเวลาและดำเนินการบริหารจัดการเก็บ ขยะอันตรายได้อย่างเป็นระบบระเบียบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นำเสนอต้นแบบและมาตรการ จูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตราย รวมถึงการสนับสนุนการตั้งศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะฯขึ้นพื้นฐาน ส่งเสริมการปลูกจิตสำนึกให้กับเยาวชนตั้งแต่อนุบาลจนถึงผู้ใหญ่อย่างต่อเนื่อง

บทคัดย่อ

การวิจัยโครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย 2) เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย 3) เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย และ 4) เพื่อนำเสนอมาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

คณะวิจัยได้ทำการศึกษาทบทวนแนวคิดทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลและบทความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทอันตรายเฉียบพลันและของเหลวอันตรายในปัจจุบันของไทย รวมทั้งนโยบาย มาตรการ รูปแบบการจัดการ โลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายในประเทศและต่างประเทศและปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการ โลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทอันตรายเฉียบพลันและของเหลวอันตราย สัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทอันตรายเฉียบพลันและของเหลวอันตราย การศึกษาด้านต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับ ได้แก่ 1) ต้นทุนเก็บรวบรวมและต้นทุนการจัดการขนส่ง ประกอบด้วย ต้นทุนการถือครองซากขยะอันตราย ต้นทุนค่าขนส่งและต้นทุนการบริหารจัดการ และ 2) ต้นทุนรีไซเคิลซึ่งหักลบกับรายได้จากการขายวัสดุรีไซเคิล ประกอบกับนโยบาย และมาตรการต่าง ๆ ในการบริหารจัดการ ซึ่งได้จากการสำรวจความคิดเห็นของครัวเรือนในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 ผู้บริโภคจำนวน 400 ตัวอย่าง หัวใจสำคัญ คือ การสื่อสารและให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ต้องการศึกษาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ เนื่องจากคนไทยทุกคนมีประสบการณ์ในการทิ้งขยะประเภทขยะอันตรายประเภทอันตรายเฉียบพลันและของเหลวอันตราย

ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย โดยสรุปค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม ถังอันตราย จำนวน .013 บาท และของเหลวอันตราย จำนวน .066-.628 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ระยะไม่เกิน 40 กม. และใช้รถ 6 ล้อ คำนวณที่ค่าสูงสุด ถังอันตราย จำนวน .011 บาท และของเหลวอันตรายทุกขนาด จำนวน .150-.459 บาท และค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล โดยพิจารณารูปแบบของโรงงานรูปแบบที่ 2 ใช้เครื่องบดและแยกชิ้นส่วนอย่างเดียว ถังอันตราย จำนวน .305 บาท และของเหลวอันตรายทุกขนาด จำนวน .084-.148 บาท ดังนั้น ต้นทุนถังอันตราย จำนวน 40 สตางค์ต่อชิ้น และของเหลวอันตรายทุกขนาดเฉลี่ย จำนวน 1 บาท นอกจากนี้ การศึกษาส่วนนี้ได้สะท้อนแรงจูงใจในการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์ จากประชาชนและด้านการรวบรวมและต้นทุนขนส่งจากครัวเรือนไปจุดที่รวบรวม โดยการนำวิธีศึกษา GREEN SCOR Model และใช้วิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ระบบต้นทุ่นฐานกิจกรรมด้วยการบัญชีบริหาร โดยคำนึงความเหมาะสมบริบทประเทศไทยที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมและการขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการแยกส่วนและบำบัดเบื้องต้น ค่าใช้จ่ายกระบวนการรีไซเคิล ค่าใช้จ่ายในการกำจัดขั้นสุดท้ายและค่าใช้จ่ายการขาย

วัสดุรีไซเคิล และได้ศึกษาดูงานประเทศญี่ปุ่นเพื่อนำพิจารณาประกอบการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โลจิสติกส์ย้อนกลับ, แบบจำลองโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อม, ขยะอันตราย, การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม, การบัญชีบริหาร

Abstract

This research report is a Study of Reverse Logistics for Effective Management of Hazardous Waste in Thailand. The purposes of this research aims to 1) Study and analyze the factors affecting on the Reverse Logistics Management for Hazardous Waste. 2) Study system design of Reverse Logistics of Hazardous Waste; 3) Study the Logistics cost of Hazardous Waste and 4) Study the incentives presentation for Reverse Logistics of Hazardous Waste respectively.

This study has reviewed the related Theoretical and research concepts, collecting information and articles especially in e-waste; alkaline batteries and Fluorescent Lamps in Thailand. The review has also been performed on Policies, incentive measurement, reverse logistics for Hazardous waste both domestics and International including affected factors by In-depth interview. This project is an action research that the methodology of this research includes Green SCOR Model and Activity-Based Costing (ABC) in terms of management accounting to apply in calculating the Reverse Logistics cost of Hazardous waste. Moreover, it is considered the appropriateness of the context in Thailand regarding collection, transportation costs, expenditures for partial separation, recycling costs, final disposal costs and sales costs of recycled materials. The 30 target respondents are used in sampling group from the government & private sectors and 400 persons of sampling sizes in Bangkok **Metropolitan** Area which have experience about Hazardous waste; Alkaline and Fluorescent. The study was conducted and visited sites in Japan for effective implementation as well.

Therefore, the results of the project can be utilized that logistics costs of Hazardous waste are summarized the cost of collecting Alkaline batteries amount as .013 baht and fluorescent tubes of .066-.628 baht. The transportation costs are not over 40 kilometers. and the 6-wheeled cars are the most worthwhile. Moreover, Alkaline batteries are amount of .011 baht and fluorescent tubes of all sizes .150-.459 baht and recycling cost by considering the layout of the Factory Model No.2, used only a grinder and disassembling. For Alkaline batteries are

amount of .305 baht and all sizes of fluorescent tubes are .084-.148 baht. Hence, the cost of alkaline charcoal is 40 satang per piece and an average of all fluorescent lamps are as 1.00 baht. By considering the layout of the Factory Model No.2, used a grinder and disassembling only Alkaline batteries of .305 baht and fluorescent tubes of all sizes .084-.148 baht. Therefore, the cost of alkaline charcoal is 40 satang per piece, and an average size of all fluorescent lamps are 1 baht. In addition, this study reflects the motivation to restore product remains for the people and beginning of the collection and transportation costs from the household to the collection point. By applying the GREEN SCOR Model and ABC Analysis studies and analyze Logistics cost with management accounting and cost accounting.

Keywords: Reverse Logistics, Green SCOR Model, Hazardous Waste, Activity-Based Costing, Management Accounting and Cost accounting

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	A
บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary).....	B
บทคัดย่อ (Abstract).....	C
สารบัญ.....	i
สารบัญตาราง.....	iv
สารบัญรูป.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	7
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	
2.1 ขยะอันตราย.....	11
2.2 ขยะอิเล็กทรอนิกส์.....	12
2.3 โลจิสติกส์ย้อนกลับ.....	16
2.4 ขั้นตอนการทำการกิจกรรมของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ.....	18
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย.....	51
ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์.....	
2.6 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานสีเขียว (Green SCOR Model)	67
2.7 การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing: ABC)	72
2.8 วิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ระบบต้นทุนฐานกิจกรรมด้วยการบัญชีบริหาร.....	75
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	
3.1 กรอบแนวคิดวิจัย.....	77
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	78
3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	80
3.4 การเลือกพื้นที่ในการศึกษา.....	83
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	83
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
3.8 การแปลผลข้อมูล: เกณฑ์ และการให้ความหมาย.....	86

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลของการศึกษา.....	
4.1 สถานการณ์ปัจจุบันที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะ.....	91
อันตราย.....	
4.2 การพัฒนาปัจจัยประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย.....	98
ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์	
4.3 การประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย.....	122
4.4 วิเคราะห์กฎหมายเกี่ยวกับการจัดการขยะของประเทศญี่ปุ่น.....	165
4.5 ข้อเสนอจากการศึกษาดูงานประเทศญี่ปุ่น.....	167
4.6 ข้อมูลจากการจัดเสวนาเรื่องระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มี.....	169
ประสิทธิภาพ.....	
4.7 ต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ.....	170
4.8 มาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย.....	171
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	173
5.2 ข้อจำกัดในการทำวิจัย.....	180
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	180

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	181
ภาคผนวก ก ประเด็นคำถาม	ก
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม	ข
ภาคผนวก ค สรุปประเด็นสัมภาษณ์	ค
ภาคผนวก ง ตารางค่าบริการจัดส่งบริการด่วน SCG/KERRY Logistics	ง
ภาคผนวก จ ปริมาณขยะมูลฝอยอันตราย ปี 2552-2560	จ
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างมาตรการทางกฎหมายว่าด้วยสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย	ฉ
ภาคผนวก ช ตัวอย่างตารางกฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์ในต่างประเทศ	ช
ภาคผนวก ซ รายงานการเดินทางศึกษาดูงานต่างประเทศ	ซ
ภาคผนวก ฌ งานเสวนาหัวข้อ “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ” ในงาน TILOG LOGISTIX 2018 เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2561 ณ ห้อง NILE4 ศูนย์นิทรรศการและแสดงสินค้า ไบเทค บางนา	ฌ
ภาคผนวก ญ ตัวอย่างรายชื่อผู้เข้าร่วมงานเสวนาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตรายฯ	ญ
ภาคผนวก ฎ ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น พ.ศ. ...	ฎ

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	ปริมาณขยะอันตรายที่เกิดขึ้นในปี 2552-2560	2
ตารางที่ 2.1	อายุการใช้งานเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	13
ตารางที่ 2.2	ข้อมูลทั่วไปของถ่านอัลคาไลน์	14
ตารางที่ 2.3	ข้อมูลทั่วไปของหลอดฟลูออเรสเซนต์	15
ตารางที่ 2.4	รายละเอียดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในวัฏจักรของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย	24
ตารางที่ 2.5	ข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะ ของโมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย	30
ตารางที่ 2.6	หน่วยงานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	35
ตารางที่ 2.7	การวิเคราะห์เปรียบเทียบตามประเด็นการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศต่างๆ	46
ตารางที่ 2.8	ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในและต่างประเทศที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม	53
ตารางที่ 2.9	การจำแนกปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL Analysis และ 2S4M	59
ตารางที่ 2.10	ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	65
ตารางที่ 2.11	ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	65
ตารางที่ 2.12	การจัดการโซ่อุปทานตามแนวทางของ Green SCOR Model	67
ตารางที่ 2.13	ตัวชี้วัดความสำเร็จของการจัดการโซ่อุปทานตามแนวทางของ SCOR Model และ Green SCOR Model	68
ตารางที่ 2.14	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของ Green SCOR Model	69
ตารางที่ 2.15	การคำนวณต้นทุนสินค้าในระบบห่วงโซ่อุปทานแบบย้อนกลับ	73
ตารางที่ 2.16	ตารางเปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์ไปข้างหน้าและโลจิสติกส์ย้อนกลับ	74
ตารางที่ 2.17	ปริมาณขยะอันตรายและค่าธรรมเนียมการกำจัด (เทศบาลนครนนทบุรี)	75
ตารางที่ 3.1	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยด้วยวิธีเดลฟาย	82
ตารางที่ 3.2	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัย	82
ตารางที่ 3.3	การแปลผลคะแนนปัจจัยภายในองค์กรจากเกณฑ์การวัดของแบบสอบถาม	86
ตารางที่ 3.4	การแปลผลคะแนนปัจจัยภายนอกองค์กรจากเกณฑ์การวัดของแบบสอบถาม	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 3.5 ตารางสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือ และผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย	87
ตารางที่ 4.1 ต้นทุนแยกตามกิจกรรมโลจิสติกส์ย้อนกลับของกรณีศึกษาผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์	97
ตารางที่ 4.2 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์สำหรับขยะอันตรายโดย 2S และ 4M	100
ตารางที่ 4.3 ปัจจัยภายนอกองค์กรที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะฯ	101
ตารางที่ 4.4 การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์	102
ตารางที่ 4.5 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรของผู้ผลิต/ผู้นำเข้า	103
ตารางที่ 4.6 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้จำหน่าย	104
ตารางที่ 4.7 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้รวบรวม	105
ตารางที่ 4.8 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้คัดแยก	106
ตารางที่ 4.9 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้ทำการรีไซเคิล	107
ตารางที่ 4.10 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้ทำการกำจัด	108
ตารางที่ 4.11 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามเพศ	109
ตารางที่ 4.12 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามอายุ	110
ตารางที่ 4.13 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามระดับการศึกษา	111
ตารางที่ 4.14 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามอาชีพ	111
ตารางที่ 4.15 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกจำนวนสมาชิกในครัวเรือน	112
ตารางที่ 4.16 ความคิดเห็นของผู้บริโภคมที่มีต่อการสัมผัสสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์	112
ตารางที่ 4.17 ความคิดเห็นของผู้บริโภคมที่มีต่อระดับการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์	113
ตารางที่ 4.18 ความคิดเห็นของผู้บริโภคมที่มีต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดระบบเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะอันตราย	114
ตารางที่ 4.19 ความคิดเห็นของผู้บริโภคมที่มีต่อระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่ทานไปซื้อผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์	114
ตารางที่ 4.20 ความคิดเห็นของผู้บริโภคมที่มีต่อระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าปลีก	114
ตารางที่ 4.21 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์สำหรับขยะอันตราย โดย 2S และ 4M	116
ตารางที่ 4.22 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์สำหรับขยะอันตราย โดย PESTEL การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ	117
ตารางที่ 4.23 การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์ โดยการประยุกต์แบบจำลอง Green SCOR Model	119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.24 ประเด็นที่สำคัญจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (In-depth Interview)	120
การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ	
ตารางที่ 4.25 สถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชนทั้งหมดในประเทศ	125
ตารางที่ 4.26 อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนครัวเรือนแจกแจงราย จ.กรุงเทพฯและปริมณฑลปี2556-60	127
ตารางที่ 4.27 รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2560	128
ตารางที่ 4.28 ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ภายในประเทศ	129
ตารางที่ 4.29 ปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ที่คาดการณ์ในปีพ.ศ.2561	129
ตารางที่ 4.30 รายละเอียดของภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์	132
ตารางที่ 4.31 การคำนวณพื้นที่ในการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์	134
ตารางที่ 4.32 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ของศูนย์รวบรวมและคัดแยก	136
ตารางที่ 4.33 รายละเอียดอัตราค่าจ้างของบุคลากรในการรีไซเคิลหรือการกำจัด/ศูนย์รวบรวมและคัดแยก	137
ตารางที่ 4.34 ต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยก	138
ตารางที่ 4.35 ต้นทุนการเก็บรวบรวม	141
ตารางที่ 4.36 อัตราค่าบริการของการขนส่งกำหนดตามระยะ (หน่วย: บาท)	142
ตารางที่ 4.37 รายละเอียดการหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยว	145
ตารางที่ 4.38 ต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามประเภทรถขนส่งและระยะทาง (บาท/ ชิ้น)	146
ตารางที่ 4.39 ต้นทุนภาชนะบรรจุซากฯ ต่อหน่วยสำหรับแต่ละประเภทของซากผลิตภัณฑ์ฯ	147
ตารางที่ 4.40 ต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามประเภทรถขนส่งและระยะทาง รวมกับ ต้นทุนสำหรับภาชนะที่ใช้ในการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ(บาท/ ชิ้น)	147
ตารางที่ 4.41 ต้นทุนการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ (บาท/ ชิ้น)	148
ตารางที่ 4.42 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่1-2	153
ตารางที่ 4.43 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 3	154
ตารางที่ 4.44 ค่าใช้จ่ายในโรงงานรีไซเคิลและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	155
ตารางที่ 4.45 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 1	156
ตารางที่ 4.46 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 2	156
ตารางที่ 4.47 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 3	157
ตารางที่ 4.48 ต้นทุนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์	159
ตารางที่ 4.49 ปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่อเดือนที่เข้าสู่โรงงานรีไซเคิล	159
ตารางที่ 4.50 องค์ประกอบประมาณการของซากฟลูออเรสเซนต์	159
ตารางที่ 4.51 ปริมาณวัสดุแต่ละประเภทต่อเดือน (หน่วย: กิโลกรัม)	160
ตารางที่ 4.52 ราคาวัสดุรีไซเคิลและราคาค่ากำจัด (หน่วย: กิโลกรัม)	161

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.53 ราคาวัสดุรีไซเคิลและราคาค่ากำจัด หลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย: กิโลกรัม)	161
ตารางที่ 4.54 รายได้จากการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย: บาท)	162
ตารางที่ 4.55 ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย: บาท)	163
ตารางที่ 4.56 ต้นทุนการรีไซเคิลซากถ่านอัลคาไลน์ต่อหน่วย	164
ตารางที่ 4.57 แสดงต้นทุนการดำเนินงานการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อ	165
ตารางที่ 5.1 องค์ประกอบของต้นทุนโลจิสติกส์	172

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ปริมาณสัดส่วนของขยะอันตรายในกรุงเทพมหานคร	2
รูปที่ 1.2 รูปแบบการจัดการขยะอันตรายในกรุงเทพมหานคร	4
รูปที่ 2.1 การเปรียบเทียบการไหลเวียนของวัตถุดิบในระบบโลจิสติกส์ทั่วไปและโลจิสติกส์ย้อนกลับ	17
รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำกิจกรรมของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ	18
รูปที่ 2.3 On-Site Disposition และ Off-Site Disposition	20
รูปที่ 2.4 ถ่านอัลคาไลน์	14
รูปที่ 2.5 หลอดฟลูออเรสเซนต์	15
รูปที่ 2.6 การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์	23
รูปที่ 2.7 การจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	28
รูปที่ 2.8 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยให้ผู้บริโภคร่วมรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมขนส่งและรีไซเคิล	29
รูปที่ 2.9 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย ให้องค์กรกลางรวบรวม จัดเก็บ และบำบัดซาก	29
รูปที่ 2.10 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยการจัดตั้งองค์กรกลางเป็นผู้รับซื้อของเสีย	30
รูปที่ 2.11 แนวทางการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์	32
รูปที่ 2.12 รูปแบบการเก็บรวบรวมและรีไซเคิล E-waste ในสาธารณรัฐเกาหลีใต้	42
รูปที่ 2.13 กระบวนการรีไซเคิลตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเครื่องซักผ้าของประเทศเกาหลีใต้	43
รูปที่ 2.14 แบบจำลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ	52
รูปที่ 2.15 มิติการจำแนกปัจจัยภายนอก	57
รูปที่ 2.16 มิติการจำแนกปัจจัยภายใน	58
รูปที่ 2.17 Environmental Life Cycle Analysis และ Green SCOR Model	70
รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	78
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	80
รูปที่ 4.1 โลจิสติกส์ย้อนกลับการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย	94
รูปที่ 4.2 โลจิสติกส์ย้อนกลับการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์ในประเทศไทย	96
รูปที่ 4.3 กรอบการพัฒนาปัจจัยสำหรับการศึกษา	99
รูปที่ 4.4 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	102
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการหาปริมาณซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์	128
รูปที่ 4.6 กิจกรรมหลักของการจัดการโลจิสติกส์	137

	หน้า
รูปที่ 4.7 ต้นแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ	171
รูปที่ 4.8 มาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	171

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ก่อนปี 2558 สถานการณ์การจัดการของเสียอันตรายประสบปัญหาและอุปสรรคต่างๆ เช่น ส่วนที่เกี่ยวข้องยังไม่มีระบบคัดแยกเก็บรวบรวมและขนส่งของเสียอันตรายชุมชน จึงส่งผลให้ของเสียอันตรายของชุมชน ถูกทิ้งปนกับขยะมูลฝอยทั่วไป ยังขาดกฎระเบียบในการคัดแยกของเสียอันตรายชุมชนออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป หลายพื้นที่ยังขาดสถานที่รวบรวมของเสียอันตรายชุมชนเพื่อรอส่งไปกำจัดอย่างถูกต้องเหมาะสม ขยะอันตรายประเภทซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บางประเภทถูกนำไปกำจัดอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆตามมาเช่น ต่อสิ่งแวดล้อม จนกระทั่งถึงปัจจุบัน ปัญหาขยะอันตรายของประเทศไทยมีแนวโน้ม ทวีความรุนแรงมากขึ้น เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัว ทางเศรษฐกิจ รวมถึงพฤติกรรมกินการอยู่ของคนในสังคม ที่บริโภคสิ่งของต่าง ๆ ทั้งที่จำเป็นและฟุ่มเฟือย

ดังนั้นยังมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่างๆมากเท่าใด ผลกระทบต่อชีวอนามัยและความปลอดภัยของประชาชนย่อมมีมากยิ่งขึ้นเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะอันตรายจากการเกิดซากผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น ขยะอันตรายหรือขยะพิษเหล่านี้มีอยู่ทั้งในบ้านเรือน ที่พักอาศัย อาคารสำนักงาน และร้านค้าต่าง ๆ หากไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกวิธีจะก่อให้เกิดผลกระทบ ต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำ พื้นดิน และอากาศ ซึ่งมีการปนเปื้อนด้วยสารเคมีที่เป็นพิษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาวิกฤตการณ์ขยะดังกล่าว

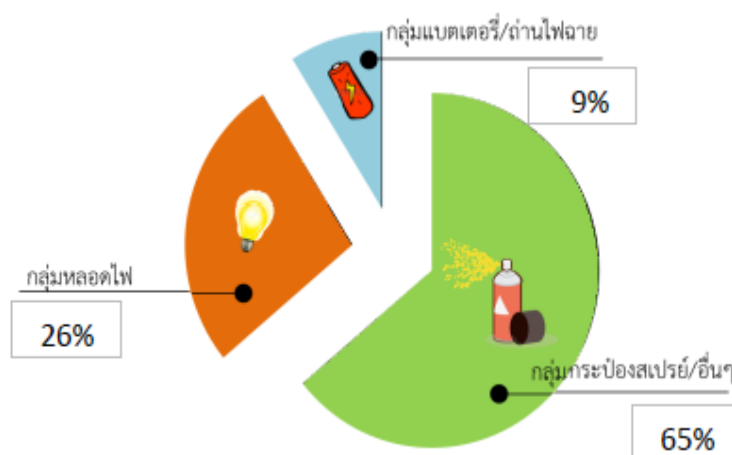
จากสถานการณ์ขยะอันตรายในกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบการจัดเก็บโดยทางตัวแทนสำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร เป็นการรวบรวมขยะอันตรายร่วมกับขยะมูลฝอยซึ่งจัดเก็บได้จากแต่ละชุมชนรวมกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นปัญหาที่เพิ่มพูนขึ้นตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะอันตรายที่มีขนาดเล็ก อยู่ภายใต้การควบคุมของขยะมูลฝอยทั่วไป ปริมาณขยะมูลฝอยอันตรายประเภทถ่านแบตเตอรี่ ถ่านไฟฉายที่เกิดขึ้นระหว่างปี 2552 (1,000: หน่วย(ตัน)) จำนวน 9.3 ตันต่อปี ในปี 2553 จำนวน 15.1 ตันต่อปี ปี 2554 จำนวน 21 ตันต่อปี ปี 2555 จำนวน 48 ตันต่อปี ปี 2556 จำนวน 100.2 ตันต่อปี ปี 2557 จำนวน 119.7 ตันต่อปี ปี 2558 จำนวน 81.1 ตันต่อปี ปี 2559 จำนวน 102 ตันต่อปี ปี 2560 จำนวน 143.8 ตันต่อปี ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1.1 ซึ่งมีแนวโน้มปริมาณเพิ่มขึ้นตลอดเวลา (สำนักสิ่งแวดล้อม 2559)

ตารางที่ 1.1 ปริมาณขยะมูลฝอยอันตรายที่เกิดขึ้นในปี 2552-2560 (1,000: หน่วย(ตัน)

ปริมาณขยะมูลฝอยอันตราย ปี 2552-2560										
ลำดับ	ประเภท	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560
1	ซากผลิตภัณฑ์								124.5	138.7
2	แบตเตอรี่/ถ่านไฟฉาย	9.3	15.1	21	48	100.2	119.7	81.1	102	143.8
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์	71.7	69.7	84.06	148.6	215.5	228.5	302.1	294.8	311.4
4	บรรจุภัณฑ์อื่นๆ	141.5	204.1	268.4	346	289.9	266.4	328	306.9	399.2
	รวมทั้งสิ้น	222.5	288.9	373.46	542.6	605.6	614.6	711.2	828.2	993.1

ที่มา: สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2560

จากการสำรวจของกองควบคุมมลพิษปี 2558 สำหรับขยะอันตรายในกรุงเทพมหานคร มีขยะอันตรายที่สามารถจัดเก็บจากชุมชน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ 1) ขยะมูลฝอยชุมชน 2) ขยะกลุ่มโรงงาน 3) ขยะติดเชื้อ สำหรับการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นศึกษาส่วนของขยะอันตรายประเภท กลุ่มแบตเตอรี่/ถ่านไฟฉาย กลุ่มหลอดฟลูออเรสเซนต์ กลุ่มกระป๋องสเปรย์ เป็นต้น พบว่าสัดส่วนของเสียอันตรายจากชุมชนส่วนมากเป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipment: WEEE) ประมาณ 393,070 ตันหรือร้อยละ 65 เป็นขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์ แบตเตอรี่ ภาชนะสเปรย์อยู่ที่ประมาณ 213,249 ตันหรือร้อยละ 35 ตามลำดับ ดังรูปที่ 1.1 โดยแต่ละกลุ่มมีปริมาณคิดเป็นร้อยละ 65 ร้อยละ 26 และร้อยละ 9 ของจำนวนขยะอันตรายทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร ตามลำดับ



รูปที่ 1.1 ปริมาณสัดส่วนของขยะอันตรายในกรุงเทพมหานคร

ที่มา: ปรับปรุงจากสำนักสิ่งแวดล้อม, 2559

ซึ่งผลกระทบจากขยะเหล่านี้มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบอยู่ เช่น พรอท ตะกั่ว และสารหนู ต้องมีการกำจัดถูกต้องถูกวิธีในโรงงานกำจัดขยะอันตราย ปัญหาขยะของประเทศไทยไม่ได้มีเพียงจากครัวเรือน

เท่านั้น แต่ประเทศไทยมีประเด็นปัญหาขยะพิษภาคอุตสาหกรรม ต้องได้รับการกำจัดจากโรงงานกำจัดขยะพิษที่ได้รับใบอนุญาตและมาตรฐาน จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) แต่สถานการณ์และประเด็นปัญหาการกำจัดขยะพิษในประเทศไทยในขณะนี้ คือ วงจรการกำจัดขยะพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมไปไม่ถึงโรงงานที่สามารถกำจัดได้อย่างถูกต้อง (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2561)

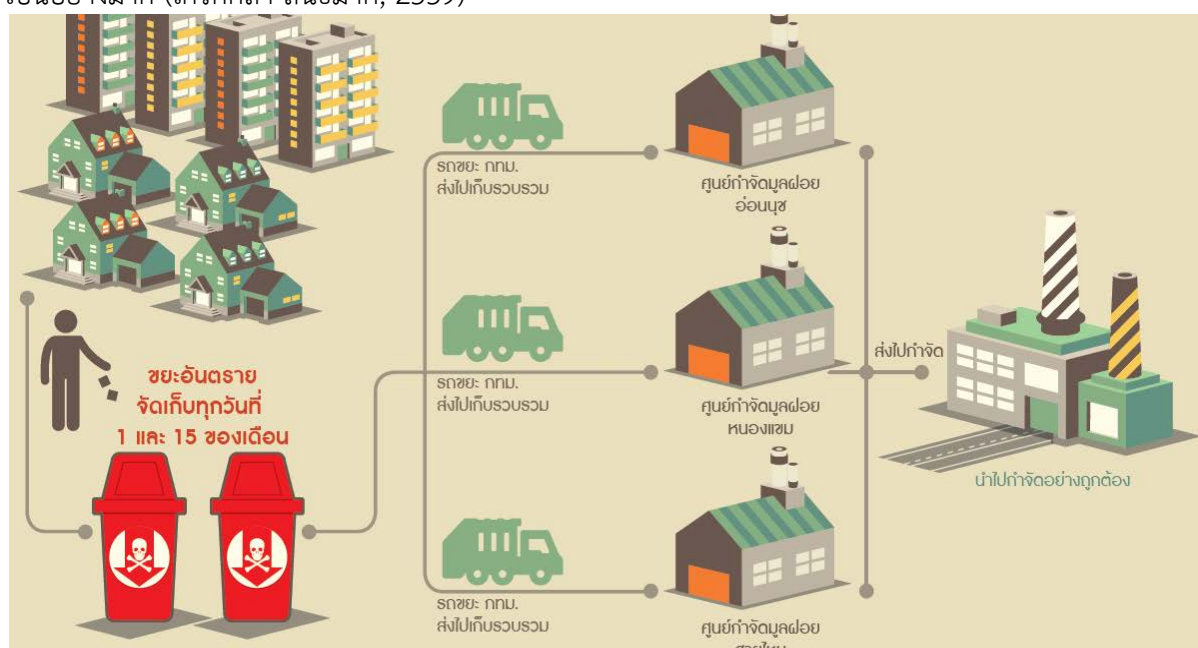
หลักการสำคัญจากอนุสัญญาบาเซลการกำหนดการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้อง อนุสัญญาบาเซล เป็นข้อตกลงระหว่างประเทศที่ว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายและกำจัดของเสียอันตรายข้ามแดน ทั้งนำเข้า-ส่งออก และการกำจัด เพื่อป้องกันปัญหาการลักลอบนำของเสียอันตรายไปทิ้งหรือกำจัดทำลายในประเทศด้อยพัฒนา ซึ่งประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกตามอนุสัญญาบาเซล เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2540 โดยมีสิทธิประโยชน์จากการเข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกตามอนุสัญญาบาเซลดังนี้คือ

- 1) สามารถป้องกันปัญหาการลักลอบนำของเสียมาทิ้งในประเทศ จากกลุ่มประเทศภาคีสมาชิก
- 2) ทำให้ทราบล่วงหน้า หากมีการนำเข้านำผ่านและส่งออกของเสียอันตราย
- 3) มีการกำหนดมาตรการและระเบียบปฏิบัติในการควบคุมการส่งออก การนำเข้าและการนำผ่านของขยะอันตรายรวมทั้งการจัดหาอุปกรณ์ สถานที่กำจัดของเสียอันตรายภายในประเทศอย่างถูกต้องตามเหมาะสม
- 4) ได้รับสิทธิในการส่งออกของเสียอันตราย ไปกำจัดในประเทศภาคีสมาชิกซึ่งมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีความสามารถในการกำจัดของเสียอันตราย
- 5) สามารถค้าขายกับประเทศภาคีสมาชิก ในการส่งออกและนำเข้าของเสียอันตรายเพื่อการอุตสาหกรรมที่ใช้ของเสียอันตรายเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตและเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเกิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559)

ปัญหาการกำจัดขยะอันตราย

การจัดการขยะอันตราย ในปัจจุบันพบว่า ขยะอันตรายส่วนใหญ่ยังถูกทิ้งปะปนกับ ขยะมูลฝอยทั่วไป มีเพียงชุมชนไม่กี่แห่งที่มีการคัดแยกขยะและเก็บรวบรวม นอกจากนี้ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประกอบด้วย ชิ้นส่วนที่มีมูลค่าและชิ้นส่วนที่เป็นอันตราย ส่วนใหญ่ถูกจัดการอย่างไม่เหมาะสม ด้วยการถอดแยกชิ้นส่วนที่มีมูลค่าไปขายแล้วทิ้ง ส่วนที่เป็นอันตรายเมื่อลงสู่สิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนและระบบนิเวศ ขยะอันตรายถือเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ซึ่งปัญหาหลักในการกำจัดขยะอันตรายของประเทศไทยเรา คือ การขาดบริเวณสถานที่บำบัดและกำจัดขยะอันตรายมีพิษแบบที่มีมาตรฐานดำเนินการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อาชีวอนามัย จำเป็นต้องใช้แผนการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการขยะอันตรายสูงมาก โดยเฉพาะสำหรับซากผลิตภัณฑ์ ที่ถูกมองว่าไม่มีสามารถนำมาหามูลค่ารีไซเคิลได้ เช่น ถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ พบว่า ณ ปัจจุบันมีเพียงองค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่ ดูแลอยู่ไม่เพียงพอสำหรับการรองรับการเพิ่มขึ้นของขยะอันตรายมีพิษดังกล่าว จากระหว่างการศึกษาวิจัย พบว่ามีอีกหลายแห่งทยอยหยุดการดำเนินงานต่อเนื่องจากปลายทางยังประสบอุปสรรคปัญหาการจัดการที่ปลายทาง ด้วยสาเหตุประเทศไทยยังไม่มีโรงงานทำการ รีไซเคิล ถ่านไฟฉาย ถ่านอัลคาไลน์ที่เป็นรูปธรรม เนื่องจากความไม่คุ้มค่าทางการลงทุนในขณะที่โรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีจำนวนน้อยและค่อนข้างอยู่ห่างไกล ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการจัดการขนส่ง (ประมาณราคา 3-5 บาทต่อก้อน สำหรับถ่านอัลคาไลน์และ 10 บาทสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์) ดังนั้นจากการกำจัดไม่ชัดเจนว่าจะส่งขยะอันตรายที่รวบรวมไปกำจัด ณ สถานที่ใด ปลายทางของซาก

ขยะอันตรายของหลอดไฟและถ่านอัลคาไลน์จึงถูกฝังกลบโดยไม่มีการบำบัดเสียก่อน ซึ่งถ้าหากพวกเราไม่ช่วยกัน ลดปริมาณของขยะอันตรายด้วยการแยกทิ้งให้กรุงเทพมหานครจัดเก็บทุกวันที่ 1 และ 15 ของเดือน เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกวิธีตั้งแต่วินาทีนี้ บ้านของเรา ชุมชนของเราอาจเต็มไปด้วยมลพิษมากมายโดยที่เราไม่รู้ตัว นอกจากนี้พบว่าขยะที่เป็นกลุ่มแบตเตอรี่และถ่านไฟฉายเป็นขยะอันตรายและขยะมีพิษซึ่งมีขนาดเล็ก ที่อยู่ใกล้ผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลาหลังการใช้เสร็จไม่ได้รับการรวบรวม คัดแยก จัดเก็บ กำจัดอย่างถูกวิธีและสุขลักษณะเมื่อถูกนำมาทิ้งกองอยู่ภายใต้และทับถม ของขยะมูลฝอยที่มีปริมาณมาก (Bulk Volume) และน้ำหนักมากกว่าหรือถูกทิ้งอย่างผิดวิธีสู่ม่านน้ำลำคลอง โดยไม่ได้รับการบริหารจัดการกำจัดอย่างเหมาะสม เมื่อถูกปล่อยทิ้งไว้จึงพบว่าสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในขยะอันตรายดังกล่าว เกิดการรั่วไหล ทับถมเป็นระยะเวลานานมีผลทำให้เกิดมลพิษและเกิดประกายไฟก่อให้เกิดเพลิงไหม้ โดยสภาพความเป็นจริงแล้วอันตรายที่แฝงอยู่ในขยะมูลฝอย ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขด้วยการบริหารจัดการแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse logistics) ของขยะอันตรายต่างๆ จะถูกนำไปทับถมในกองขยะสูงใหญ่อาจถูกเผาไหม้ควันซึ่งเป็นมลพิษ มลภาวะทางอากาศ (Smoke pollution) ควันพิษและสิ่งแฉะล้น ดังนั้น ปัญหาสำคัญคือ ความไม่เคร่งครัด หรือขาดมาตรการของการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์ปะปนกับขยะทั่วไปและการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ก่อให้เกิดผลมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม อย่างเช่นการเกิดผลกระทบจากกองทับของขยะก่อให้เกิดไฟไหม้ที่บริเวณแพรกษา ควันพิษแพร่กระจายส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก (เกริกกล้า สนธิมาศ, 2559)



รูปที่ 1.2 รูปแบบการจัดการขยะอันตรายในกรุงเทพมหานคร
ที่มา: สำนักสิ่งแวดล้อม, 2556

จากพฤติกรรมของผู้บริโภคส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 50 จะจัดการกับซากของผลิตภัณฑ์ด้วยการขายต่อรถขายของเก่า ส่วนของที่สภาพพอซ่อมได้ก็จะซ่อมแล้วใช้ต่อ ส่วนที่ขายไม่ได้ที่เหลือเก็บรวบรวมไว้ทิ้งปนกับขยะทั่วไปหรือให้ผู้อื่น จากรูปที่ 1.2 รูปแบบการจัดการขยะอันตราย ณ ปัจจุบัน พบว่าเป็นเพียงการรณรงค์สำหรับการจัดการขยะอันตราย เช่น กรุงเทพมหานครได้ดำเนินการจัดเก็บทุกวันที่ 1 และ 15 ของเดือน โดยขยะอันตรายจากบ้านเรือนที่จัดเก็บ ได้ทั้งหมดจะถูกส่งไปรวบรวม ณ สถานที่เก็บรวบรวมภายในสถานีนขนถ่าย ขยะมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร หลังจากนั้นส่งไปกำจัดโดยผู้รับเหมา ซึ่งตามหลักการต้องเป็นบริษัทที่

ต้องได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม แต่สภาพจริง ขยะจะถูกคัดแยกโดยคนเก็บขยะเลือกเฉพาะที่นำไปขายได้ ในภาพรวมจะเห็นได้ว่าทางสำนักงานกรุงเทพมหานคร ยังไม่มีการบริหารจัดการขยะอันตราย ขยะมีพิษ และซากผลิตภัณฑ์อย่างเป็นรูปธรรม เป็นลักษณะการรณรงค์เท่านั้น เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีระบบการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างครบวงจร โดยมีปัญหาสำคัญอยู่ที่การเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานที่มีกระบวนการรีไซเคิลที่ได้รับใบอนุญาตจากทางราชการ ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ภาคกลาง (Vassana and Panate, 2012) ประมาณ 70 แห่ง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2558)

เมื่อตรวจสอบสถานการณ์พบว่า บัญชีข้อมูลของเสียอันตรายปี พ.ศ. 2556-2557 ระบุว่าถ่านไฟฉาย น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วชนิดที่รีไซเคิลได้และไม่ได้ ซากแบตเตอรี่รถยนต์ สารเคมีเป็นพิษ ของเสียอินทรีย์ติดไฟได้ และติดเชื้อ มีปริมาณมากกว่า 10,000 ตัน/ปี ซึ่งกรมควบคุมมลพิษได้ลำดับความจำเป็นเร่งด่วนของของเสียอันตรายจากชุมชนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ต้องจัดการเป็นลำดับที่ 1 (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) ของเสียอันตรายจากชุมชนมีประมาณ 7 แสนตัน โดยเป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3.6 แสนตัน และกลุ่มขยะแบตเตอรี่ หลอดไฟ ภาชนะบรรจุสารเคมี 3.54 แสนตัน และมีขยะมูลฝอยติดเชื้อประมาณ 43,000 ตัน ซึ่งตัวเลขนี้ยังไม่รวมขยะมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลทุกประเภทและทุกขนาด โดยในปี 2550 ขยะกลุ่มนี้ร้อยละ 65 จะเผาในเตาเผาขยะของโรงพยาบาล ร้อยละ 17 กำจัดโดยบริษัทเอกชน และร้อยละ 28 กำจัดโดยองค์กรปกครองท้องถิ่น ซึ่งส่วนนี้ท้องถิ่นกำจัดถูกวิธีเพียงร้อยละ 10 ที่เหลือเผารวมกับขยะทั่วไปและลักลอบทิ้งในที่รกร้าง (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) ถ่านไฟฉายเป็นขยะอันตราย เมื่อสภาพเก่ามักจะมีของเหลวไหลออกมา ซึ่งของเหลวเหล่านี้นั้นเป็นโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม โปรท ตะกั่ว นิกเกิล ลิเทียม และแมงกานีสไดออกไซด์ เป็นต้น หากสัมผัสผิวหนังหรือดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย จะส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ทางเดินอาหาร ระบบหายใจเนื้อเยื่อเม็ดเลือดแดง โดยเกิดทั้งพิษแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรัง

ในปี 2559 คนไทยผลิตขยะพิษจากบ้านเรือนทั้งหมด 6 แสนตัน ประกอบไปด้วย อิเล็กทรอนิกส์ 65% และขยะอันตรายอื่นๆ เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย ภาชนะบรรจุสารเคมี และกระป๋องสเปรย์ 35% ขยะเหล่านี้มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบอยู่ เช่น โปรท ตะกั่ว และสารหนู ต้องมีการกำจัดถูกต้องถูกวิธีในโรงงานกำจัดขยะอันตราย ปัญหาขยะของประเทศไทยไม่ได้มีเพียงจากครัวเรือนเท่านั้น แต่ประเทศไทยมีประเด็นปัญหาขยะพิษภาคอุตสาหกรรม ต้องได้รับการกำจัดจากโรงงานกำจัดขยะพิษที่ได้รับใบอนุญาตและมาตรฐาน จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) แต่สถานการณ์และประเด็นปัญหาการกำจัดขยะพิษในประเทศไทยในขณะนี้ คือ วงจรการกำจัดขยะพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมไปไม่ถึงโรงงานที่สามารถกำจัดได้อย่างถูกต้อง

อย่างไรก็ตามภาครัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญโดยกำหนดนโยบายต่างๆ เพื่อจัดการปัญหาขยะของประเทศไทย พบว่า มติคณะรัฐมนตรีเรื่องการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษ ลงวันที่ 25 มีนาคม 2557 เป็นต้นมา เน้นนโยบายเรื่องการจัดการขยะเป็นวาระของประเทศไทยโดยคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) กำหนดให้เป็นวาระแห่งชาติ และได้มีมติเห็นชอบวาง ROADMAP แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายระยะ 5 ปี (2559-2564) ซึ่งมีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การจัดการขยะมูลฝอยตกค้างสะสมในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในพื้นที่วิกฤตซึ่งเป็นขยะมูลฝอยเก่า

2. การสร้างรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายซึ่งเป็นขยะมูลฝอยใหม่ ได้แก่ เน้นการลดและ คัดแยกขยะมูลฝอยตั้งแต่ต้นทาง การจัดการขยะมูลฝอยแบบศูนย์รวมและกำจัดโดยเทคโนโลยีแบบผสมผสาน เน้นการแปรรูปเป็นพลังงานหรือทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. วางระเบียบมาตรการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ได้แก่ เพิ่มเติมกฎกระทรวงปรับปรุง กฎหมายเก่า เสนอกฎหมายใหม่ และให้อปท.ออกข้อกำหนดท้องถิ่น

4. สร้างวินัยของคนในชาติมุ่งสู่การจัดการที่ยั่งยืน ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ ณรงค์ ให้ความรู้การลด คัด แยกขยะ ณ ต้นทาง การบรรจุเรื่องการจัดการขยะมูลฝอยในหลักสูตรและส่งเสริมให้ปฏิบัติจริงในสถานศึกษา และลดการใช้ถุงพลาสติกและโฟม

เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2558 มีมติเห็นชอบการจัดทำยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการปี พ.ศ. 2557-2564 ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ 20 มาตรการ ได้แก่

- 1) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการควบคุมการนำเข้า-ส่งออก
- 2) ยุทธศาสตร์ที่ 2 การสนับสนุนการผลิตและการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 3) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลปริมาณซากผลิตภัณฑ์
- 4) ยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาปรับปรุงกลไกการคัดแยก เก็บรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ
- 5) ยุทธศาสตร์ที่ 5 การเสริมสร้างขีดความสามารถของโรงงานคัดแยกและรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯที่ได้จากระบบคัดแยก เก็บรวบรวม และขนส่งไปจัดการอย่างครบวงจรและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
- 6) ยุทธศาสตร์ที่ 6 การส่งเสริมความตระหนักและความรู้เกี่ยวกับการกำจัดซากผลิตภัณฑ์และด้านการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ผนวกกับ 13 โครงการ (โครงการ Flagship Project จำนวน 5 โครงการ โครงการสนับสนุนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ฯ จำนวน 5 โครงการและโครงการเสริมสร้างความตระหนักและตรวจติดตามฯจำนวน 3 โครงการ) (ที่มา:รายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชน ปี 2561)

รวมทั้งนโยบายการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายของประเทศ โดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริม สนับสนุน และกำหนดให้หน่วยงานท้องถิ่นของทุกจังหวัดดำเนินการจัดการปัญหาขยะในชุมชน มติและนโยบายดังกล่าวเป็นสิ่งยืนยันถึงความตระหนักของฝ่ายบริหารที่มีต่อปัญหาขยะของประเทศไทย และชี้ชัดว่าการแก้ไขปัญหาขยะเป็นเรื่องสำคัญ

นอกจากนั้น การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคระดับครัวเรือนต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์ (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) ที่พบว่าประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 54 จะขายซากผลิตภัณฑ์กลุ่มค่าของเก่า รองลงมาคือ การเก็บใน Informal sector หมายถึง กลุ่มผู้เก็บรวบรวม คัดแยก ถอดรื้อ รีไซเคิล ที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนอย่างเป็นทางการกับหน่วยงานราชการหรือมีการจดทะเบียนกับหน่วยงานราชการ แต่มีการคัดแยกและดำเนินงานที่ไม่ถูกหลักวิชาการ เช่น การคัดแยก ถอดรื้อด้วยมือเปล่า การเผาสดและการฝังกลบเพื่อทำลายซากผลิตภัณฑ์ในพื้นที่โล่ง โดยไม่มีระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse logistics) จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาในการบริหารจัดการขยะอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีกระบวนการในการนำสินค้าที่ด้อยคุณภาพหรือผ่านการใช้งานจากผู้บริโภคแล้ว กลับคืนสู่ผู้ผลิตโดยอาศัยระบบการจัดการอย่างเป็นระบบ ด้วยลักษณะของการมอยย้อนกลับไปในกระบวนการโลจิสติกส์ จากเดิมที่มองจากต้นน้ำไปสู่ปลายน้ำ คือ จากแหล่งวัตถุดิบผ่านกระบวนการลำเลียงขึ้นรูปแปรรูปต่างๆ จนกระทั่งออกสู่จุดขายหรือสู่มือผู้บริโภค แต่ในโลจิสติกส์ย้อนกลับนี้จะทำการพิจารณาในทางกลับกัน กล่าวคือ จะพิจารณาถึง

กระบวนการต่างๆ ในการนำผลิตภัณฑ์จากมือผู้บริโภคกลับคืนมายังผู้ผลิตหรือแหล่งวัตถุดิบต่างๆ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต หรือเพื่อนำเอาชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบดังกล่าวจากผลิตภัณฑ์เหล่านั้นหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ อันจะช่วยก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า อีกทั้งยังเป็นการแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการเติบโตของภาคอุตสาหกรรม และการพัฒนาที่ขาดความสมดุล นอกจากนี้ยังเป็นการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเหล่านั้นให้อยู่ในการควบคุมที่สามารถจัดการได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้อีกด้วย

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษาการบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นกรณีศึกษาผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายและประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับที่แท้จริงของขยะอันตราย เพื่อนำเสนอมาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย อันจะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าของสินค้า และช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและเกิดความปลอดภัยของผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย
- 2) เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย
- 3) เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย
- 4) เพื่อนำเสนอมาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาครอบคลุม ดังนี้

- 1) หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องต่อการกำหนดนโยบายและกำกับดูแลการจัดการขยะอันตราย
- 2) ผู้คัดแยกขยะในระบบ (Formal sector) ได้แก่ ร้านรับซื้อของเก่าที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการร้านค้าของเก่าของกรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย ในเขตกรุงเทพมหานคร และโรงงานรีไซเคิลประเภท

106

- 3) ศึกษากระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์
- 4) พื้นที่ศึกษาทำการศึกษาในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย
- 2) ได้ประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย
- 3) ได้ต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ
- 4) มาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

ตารางเปรียบเทียบ Output ที่เสนอในข้อเสนอโครงการ และที่ได้รับจริง

Output		ในกรณีที่มีความล่าช้าในการดำเนินการ (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ระบุสาเหตุ และแนวทางแก้ไข
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ	ผลสำเร็จ (%)	
1.ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์ ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย และต้นทุนโลจิสติกส์ ย้อนกลับของขยะอันตราย รวมถึงนโยบาย มาตรการและวิธีการจัดการขยะอันตราย	100%	--
2. ได้ข้อมูลการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับ ขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออ เรสเซนต์ และต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะ อันตรายในปัจจุบัน	100%	--
3. ได้แบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการ โลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	100%	--

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะวิจัยได้ศึกษารวบรวมแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งสามารถนำไปประกอบการตัดสินใจในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายและมาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ขยะอันตราย (Hazardous waste)

ขยะอันตราย (Hazardous waste) หมายถึง ของเสียหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือเสื่อมสภาพที่มีองค์ประกอบหรือสิ่งเจือปนทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพเคมี ซึ่งอาจเป็นผลทำให้เกิดการตาย หรือการเจ็บป่วยทั้งที่รักษาได้และรักษาไม่ได้ ตลอดจนทำให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เมื่อไม่ได้มีการจัดการที่เหมาะสมในการบำบัด เก็บกักขนส่งและกำจัด

ขยะอันตราย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ขยะอันตรายจากบ้านเรือน ได้แก่ ขยะที่ปนเปื้อนสารพิษ สารเคมี สามารถลุกติดไฟได้ มีฤทธิ์กัดกร่อนไวไฟ หรือสามารถระเบิดได้ เช่น ขวดยาฆ่าแมลง กระป๋องสเปรย์ หลอดไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย เป็นต้น 2) คือ ขยะอันตรายจากสถานพยาบาล ซึ่งเรียกกันทางวิชาการว่า "ขยะติดเชื้อ" ได้แก่ ขยะที่ปนเปื้อนเลือดหนอง เสมหะ ของเหลวจากร่างกายผู้ป่วย ผ้าทำแผล สำลี เข็มฉีดยา ขวดน้ำเกลือที่ใช้แล้ว เป็นต้น โดยขยะอันตราย 3 ชนิดหลักๆ ที่สามารถจัดเก็บได้จากชุมชน คือ แบตเตอรี่/ถ่านไฟฉาย ร้อยละ 9 หลอดไฟ ร้อยละ 27 กระป๋องสเปรย์และอื่นๆ ร้อยละ 24 ซึ่งส่วนใหญ่ยังถูกทิ้งปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไป มีเพียงชุมชนไม่กี่แห่งที่มีการคัดแยกและเก็บรวบรวม กำจัดอย่างถูกวิธีและสุขลักษณะ เมื่อถูกนำมาทิ้งกองอยู่ภายใต้และทับถมของขยะมูลฝอยที่มีปริมาณ (Bulk volume) และน้ำหนักมากกว่า หรือถูกทิ้งอย่างผิดวิธีลงสู่แม่น้ำลำคลอง โดยไม่ได้รับการบริหารจัดการกำจัดอย่างเหมาะสม เมื่อถูกปล่อยทิ้งไว้จึงพบว่าสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในขยะอันตรายดังกล่าว เกิดการรั่วไหล ทับถมเป็นระยะเวลานานมีผลทำให้เกิดมลพิษและเกิดประกายไฟก่อให้เกิดเพลิงไหม้ โดยสภาพความเป็นจริงแล้วอันตรายที่แฝงอยู่ในขยะมูลฝอย ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขด้วยการบริหารจัดการแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ อันตรายต่างๆ จะถูกนำไปทับถมในกองขยะสูงใหญ่อาจถูกเผาไหม้ควันซึ่งเป็นมลพิษ มลภาวะทางอากาศ (Smoke pollution) ควันพิษและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นปัญหาสำคัญคือ ความไม่เคร่งครัด หรือขาดมาตรการของการบริหารจัดการจากผลิตภัณฑ์ปะปนกับขยะทั่วไปและการจัดการจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ก่อให้เกิดผลมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม อย่างเช่นการเกิดผลกระทบจากกองทับของขยะก่อให้เกิดไฟไหม้ที่บริเวณแพรกษา ควันพิษแพร่กระจายส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

2.2 ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Waste: E-Waste)

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Waste: E-Waste) นั้นเป็นคำศัพท์ที่ใช้กันมากในแถบเอเชียแปซิฟิก ส่วนชื่อที่ใช้เป็นทางการนั้น กรมควบคุมมลพิษ ใช้คำว่า "ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์" หรือที่เรียกกันว่า "Waste from Electrical and Electronic Equipments: WEEE" หมายถึง ซากเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ ซึ่งให้กระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กในการทำงานที่ไม่ได้มาตรฐาน (Off-spec) หรือหมดอายุการใช้งาน หรือล้าสมัย (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipments: WEEE) จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ.2546 ทั้งนี้เนื่องจากชิ้นส่วนต่างๆของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ เช่น สารตะกั่ว แคดเมียมปรอท เป็นต้น ตัวอย่างเช่น สารตะกั่ว ซึ่งส่วนใหญ่มาจากแบตเตอรี่ แผ่นวงจร หลอดจอภาพ หลอดฟลูออเรสเซนต์ แคดเมียม มักพบในแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed circuit boards) ตัวต้านทาน หลอดภาพรังสีแคโทด และปรอท มักพบในในสวิตช์ควบคุมการเปิด/ปิด แผ่นวงจร ซึ่งโลหะหนักเหล่านี้หากได้รับการจัดการอย่างไม่เหมาะสม และเกิดการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและระบบนิเวศทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (กรมควบคุมมลพิษ, 2551)

2.2.1 ประเภทของขยะอิเล็กทรอนิกส์ (European Commission, 2003; Ongondo, Williams, and Cherrett, 2011)

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ตามความหมายของ WEEE (Waste from Electronic and Electronic Equipment) แบ่งออกเป็น 10 ประเภท ได้แก่

- 1) เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนขนาดใหญ่ (Large household appliances) เช่น ตู้เย็น เครื่องทำความเย็น เครื่องซักผ้า เครื่องล้างจาน
- 2) เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนขนาดเล็ก (Small household appliances) เช่น เครื่องดูดฝุ่น เตาไรต์ เตาปิ้งขนมปัง เครื่องชงกาแฟ มิดโกน
- 3) อุปกรณ์สารสนเทศและสื่อสาร (IT and telecommunications equipment) เช่น คอมพิวเตอร์ เมนเฟรม โน้ตบุ๊ก เครื่องสแกนภาพ เครื่องโทรสาร โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ
- 4) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค (Consumer equipment) เช่น วิทยุ โทรทัศน์ กล้อง เครื่องบันทึกวีดีโอ เครื่องบันทึกดนตรีที่ใช้ไฟฟ้า แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย เป็นต้น
- 5) อุปกรณ์ให้แสงสว่าง (Lighting equipment) เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดโซเดียม
- 6) อุปกรณ์ช่าง (Electrical and electronic tools) เช่น สว่าน เลื่อยไฟฟ้า
- 7) ของเล่น อุปกรณ์สันทนาการและกีฬา (Toys, leisure and sports equipment) เช่น เครื่องเล่นเกม
- 8) อุปกรณ์ทางการแพทย์ (Medical devices) เช่น เครื่องฉายรังสี อุปกรณ์วัดคลื่นหัวใจ
- 9) เครื่องมือตรวจสอบ (Monitoring and control instruments) เช่น เครื่องตรวจจับควัน อุปกรณ์ควบคุมความร้อน
- 10) ตู้อัตโนมัติ (Automatic dispensers) เช่น ตู้หยอดเหรียญเครื่องดื่ม ตู้เอทีเอ็ม

2.2.2 อายุการใช้งานเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

กรมควบคุม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ทำการสำรวจอายุการใช้งานเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังตารางที่ 2.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยของ

ถ่านไฟฉาย และหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นสองอันดับสุดท้ายที่น้อยที่สุด ประกอบกับอัตราการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และยังไม่มีการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อย่างถูกต้อง การบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าจะถูกนำมาพิจารณาในการแก้ไขปัญหาในการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ โดยจะกล่าวถึงในหัวข้อที่ 2.4.5

ตารางที่ 2.1 อายุการใช้งานเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ผลิตภัณฑ์	อายุการใช้งานเฉลี่ย
โทรทัศน์	18 ปี
ตู้เย็น	14 ปี
เครื่องซักผ้า	12 ปี
เครื่องปรับอากาศ	10 ปี
จอคอมพิวเตอร์แบบ CRT	9 ปี
เครื่องคอมพิวเตอร์	7 ปี
เครื่องโทรศัพท์มือถือ	2 ปี
แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ	1 ปี
หลอดฟลูออเรสเซนต์	1 ปี
ถ่านไฟฉาย	2 เดือน

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2559

2.2.3 ข้อมูลทั่วไปของถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

2.2.3.1 ถ่านอัลคาไลน์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ไม่ใช้สารละลายที่เป็นของเหลว ประกอบด้วยแท่งแกรไฟต์อยู่ตรงกลางเป็นขั้วแคโทดมีอิเล็กโทรไลต์เป็นส่วนผสมของแมงกานีส ออกไซด์ แอมโมเนียมคลอไรด์ ซิงค์คลอไรด์ แป้งเปียก ผงคาร์บอน และน้ำผสมอยู่ด้วยกันในลักษณะเป็นอิเล็กโทรไลต์ขึ้น สารทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่องสังกะสีอาจหุ้มด้วยกระดาษ แผ่นพลาสติกหรือโลหะสแตนเลส เพื่อป้องกันไม่ให้สารภายในรั่วออกมา ด้านบนของแท่งแกรไฟต์ครอบด้วยโลหะสังกะสีอีกชั้นหนึ่ง ส่วนล่างมีแผ่นสังกะสีทำหน้าที่เป็นขั้วแอโนด ถ่านอัลคาไลน์ในปัจจุบันมีด้วยกันทั้งหมด 2 ชนิดคือ

1) ถ่านอัลคาไลน์แบบใช้แล้วทิ้ง (Disposable alkaline cells) ถ่านประเภทนี้เริ่มมีใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ.2501 ซึ่งเมื่อแรกเริ่มนั้นเป็นที่นิยมกันมากเพราะสามารถให้พลังงานได้มากกว่า ถ่านไฟฉายแบบเก่า แต่ในระยะหลังเริ่มตระหนักถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการใช้ถ่านอัลคาไลน์แบบใช้แล้วทิ้งกันมากขึ้น โดยที่ถ่านไฟฉายประเภทนี้มีสารปรอทเป็นส่วนประกอบ ปริมาณการใช้งานที่นิยมกันมากทำให้เกิดปัญหาขยะมีพิษเพิ่มมากขึ้นทั่วโลก

2) ถ่านอัลคาไลน์รีชาร์จ (Rechargeable alkaline) เริ่มมีใช้เมื่อ พ.ศ.2536 ให้พลังงาน 1.5 โวลต์ เท่ากับถ่านอัลคาไลน์แบบใช้แล้วทิ้ง แต่เมื่อมีการชาร์จไปเรื่อยๆ ประสิทธิภาพของถ่านจะลดลงตามจำนวนการชาร์จ ถึงแม้จะดูแลรักษาและชาร์จอย่างถูกต้องก็ตาม ดังนั้น เพื่อให้ถ่านอัลคาไลน์รีชาร์จมีอายุการใช้งานยาวนานที่สุด จึงควรรีชาร์จถ่านอย่างสม่ำเสมอและอย่าปล่อยให้แบตเตอรี่หมดเกลี้ยง และจำเป็นจะต้องใช้เครื่องชาร์จเฉพาะด้วย

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลทั่วไปของถ่านอัลคาไลน์

ถ่านอัลคาไลน์ (Alkaline Battery)	
	
รูปที่ 2.4 ถ่านอัลคาไลน์	
ประเภทของเสีย	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค
ชนิดของเสีย	ถ่านอัลคาไลน์ (Alkaline battery)
องค์ประกอบหลัก	สังกะสี แมงกานีส เหล็ก พลาสติก กระดาษ
คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	ถ่าน AAA น้ำหนักเฉลี่ย ประมาณ 0.022 กิโลกรัม
คุณสมบัติของเสียสำหรับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล	ถ่านอัลคาไลน์ (Alkaline battery) ที่เสื่อมสภาพและไม่สามารถใช้งานได้
กระบวนการรีไซเคิล	- คัดแยกและรวบรวมของเสียถ่านอัลคาไลน์ และถ่านสังกะสี-คาร์บอน - แยกส่วนประกอบและสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) - ตัดให้เป็นส่วนเล็กๆ - บดชิ้นส่วนโลหะ ให้เป็นผลเล็กๆ ด้วยเครื่องบดแบบลูกบอล (Ball mill) - แยกเศษโลหะออกด้วยเครื่องแยกโลหะแบบ Eddy Current Separator (ECS) ได้กระดาษและพลาสติกสำหรับรีไซเคิลเป็นวัตถุดิบใหม่ต่อไป - โลหะที่ผ่านการแยก จะถูกนำมาชะด้วยน้ำและกรอง - ผงผสมระหว่างแมงกานีสและคาร์บอนที่ผ่านการกรอง จะถูกเติมกรดซัลฟูริกและนำไปเผาเพื่อแยกแมงกานีสในรูปของออกไซด์แมงกานีส เช่น แมงกานีสไดรอกไซด์ - สารละลายที่ผ่านการกรอง นำมาเติมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ทำให้เกิดการตกตะกอนของเหล็กในรูปเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ และถูกแยกสังกะสีโดยกระบวนการทางไฟฟ้า
ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการรีไซเคิล	เหล็ก สังกะสี แมงกานีส พลาสติก กระดาษ
ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์	วัตถุดิบทดแทน
ประเภทอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการรีไซเคิล	- ลำดับที่ 47 การทำหม้อเก็บพลังงานไฟฟ้าหรือหม้อกำเนิดพลังงานไฟฟ้าชนิดน้ำ หรือชนิดแห้งและรวมถึงชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว - ลำดับที่ 106 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตของอุตสาหกรรม

ที่มา: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2556

2.2.3.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ให้แสงสว่างนวลตาสบายตา มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดแบบมีไส้ (Incandescent lamp) ถึง 8 เท่า และให้ความสว่างมากกว่าในกำลังวัตต์ที่เท่ากัน จึงเป็นที่นิยมและมีการใช้งานมากกว่า โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีส่วนประกอบหลักคือ แก้ว ส่วนที่เหลืประกอบด้ว้ขั้วหลอดที่ทำจากอะลูมิเนียม ผงฟอสเฟอร์สำหรับเคลือบผิวหลอดเพื่อการเรืองแสง นอกจากนี้ ภายในหลอดยังบรรจุด้วยสารปรอท ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3 จึงทำให้ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่หมดอายุการใช้งานแล้ว ถือเป็นของเสียอันตราย

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลทั่วไปของหลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์	
 รูปที่ 2.5 หลอดฟลูออเรสเซนต์	
ประเภทของเสีย	อุปกรณ์ให้แสงสว่าง
ชนิดของเสีย	หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงและคอมแพค
องค์ประกอบหลัก	- แก้ว ประมาณร้อยละ 90 - อะลูมิเนียม ประมาณร้อยละ 6-7 - สารฟอสเฟอร์ ประมาณร้อยละ 3 - ปรอท น้อยกว่าร้อยละ 1
คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	น้ำหนักเฉลี่ย 0.062 - 0.173 กิโลกรัม
คุณสมบัติของเสียสำหรับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล	หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เสื่อมสภาพและไม่สามารถใช้งานได้
กระบวนการรีไซเคิล	- คัดแยกและรวบรวมของเสียหลอดฟลูออเรสเซนต์ - ตัดส่วนขั้วหลอด (End cut method) - เป่าอากาศ และดูดสารเคลือบแสง (ฟอสเฟอร์) และปรอท นำไปผ่านการกลั่นด้วยความร้อนเพื่อแยก ฟอสเฟอร์ และทำให้ได้ปรอทบริสุทธิ์ - หลอดแก้ว ที่ผ่านการกำจัดฟอสเฟอร์และไอปรอทแล้ว จะถูกนำเข้าสู่เครื่องบดย่อย ให้ได้เศษแก้วละเอียด และนำไปทำความสะอาดด้วยการล้างกรดอ่อน - ขั้วหลอดที่ตัดทิ้ง จะนำไปผ่านเครื่องแยกโลหะแบบ Eddy Current Separator (ECS) ทำให้เกิดการแยกระหว่างอะลูมิเนียม พลาสติก และโลหะอื่นๆ
ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการรีไซเคิล	เศษแก้ว อะลูมิเนียม ปรอท
ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์	วัตถุดิบทดแทน

หลอดฟลูออเรสเซนต์



รูปที่ 2.5 หลอดฟลูออเรสเซนต์

ประเภทอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการรีไซเคิล	ลำดับที่ 106 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตของอุตสาหกรรม
---	--

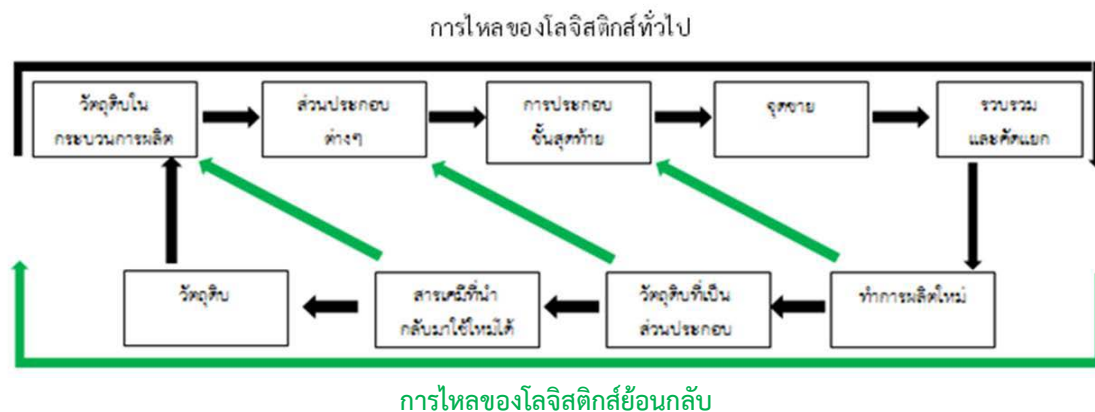
ที่มา: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2556

2.3 โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)

โลจิสติกส์ย้อนกลับ หรือ Reverse logistics คือ กระบวนการในการนำสินค้าที่ด้อยคุณภาพหรือผ่านการใช้งานจากผู้บริโภคแล้ว กลับคืนสู่ผู้ผลิตโดยอาศัยระบบการจัดการอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นลักษณะของการมองย้อนกลับไปในกระบวนการโลจิสติกส์ทั่วไปอย่างที่เคยดำเนินการกัน ในลักษณะของการมองจากต้นน้ำไปสู่ปลายน้ำ คือ จากแหล่งวัตถุดิบผ่านกระบวนการลำเลียง ขึ้นรูป แปรรูปต่างๆ จนกระทั่งออกสู่จุดขายหรือสู่มือผู้บริโภค แต่ในโลจิสติกส์ย้อนกลับนี้จะทำการพิจารณาในทางกลับกัน กล่าวคือ จะพิจารณาถึงกระบวนการต่างๆ ในการนำผลิตภัณฑ์จากมือผู้บริโภค กลับคืนมายังผู้ผลิตหรือแหล่งวัตถุดิบต่างๆ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต หรือความผิดพลาดของกระบวนการแปรรูปต่างๆ ในสายการผลิตเพื่อลดขั้นตอน เวลา ค่าใช้จ่ายต่างๆ อันเกิดจากการขนส่งต่างๆ ภายในระบบได้เป็นอย่างดี ซึ่งเราเรียกว่า ระบบการผลิตซ้ำ (Remanufacturing system) เมื่อผลิตภัณฑ์นั้นเลิกใช้งานหรือถูกทิ้งแล้วก็จะถูกรวบรวม โดยผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่ง ผู้รับเหมาช่วงจะนำกลับไปทำการผลิตใหม่และอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำไปคัดแยกแล้วทำการถอดชิ้นส่วน เพื่อนำส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้กลับไปทำการปรับปรุงคุณสมบัติเพื่อนำเข้าสู่ระบบคงคลังเป็นชิ้นส่วนใหม่ต่อไป ในส่วนของชิ้นส่วนที่ไม่สามารถนำมาใช้งานใหม่ได้ หรืออาจใช้ได้แต่ต้องจ่ายเงินในการปรับปรุงคุณสมบัติที่สูง ซึ่งไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนก็จะถูกนำไปกำจัดยังแหล่งกำจัดต่อไป (Samir, 2008)

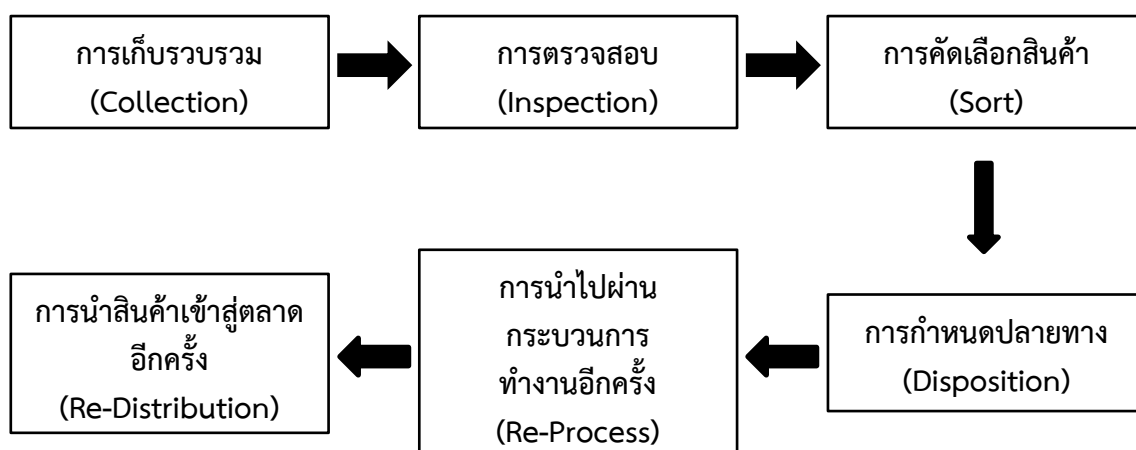
การจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเหล่านั้น ให้อยู่ในการควบคุมที่สามารถจัดการได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ แบตเตอรี่ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในปัจจุบันเราจะเห็นได้ว่าการนำผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบบางอย่างหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เหล็ก กระจก ขวดแก้วต่างๆ เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านั้นง่ายในการจัดเก็บและคัดแยกที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ อีกทั้งกระบวนการในการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นสิ้น และใช้ต้นทุนต่ำในการดำเนินการในกระบวนการต่างๆ แต่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อชีวิต อย่างเช่น ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หรือพลาสติกที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากจะย่อยสลายยากแล้ว ปัจจุบันยังมีแนวคิดหรือการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมในสัดส่วนที่น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดกระบวนการในการจัดการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการลงทุนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้น แนวคิดของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเป็นเครื่องมือในการนำเอาชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตมาหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดกระบวนการจัดการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวคิดโลจิสติกส์ย้อนกลับนี้สามารถแสดงได้ดัง รูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเปรียบเทียบการไหลเวียนของวัตถุดิบในระบบโลจิสติกส์ทั่วไปและโลจิสติกส์ย้อนกลับ
(ที่มา: ประยุกต์จาก Assavapokee, 2006)

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า การไหลของโลจิสติกส์ทั่วไปและโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นจะเชื่อมโยงกันอยู่อย่างเป็นระบบ และวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์หนึ่ง สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้ใหม่อย่างไม่หมดสิ้น ซึ่งจะสังเกตได้ว่า ลักษณะโครงสร้างของโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นจะมีความใกล้เคียงกับโลจิสติกส์ทั่วไป ดังนั้น โครงสร้างในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้น โดยหลักแล้วก็อาศัยพื้นฐานแนวคิดของระบบโลจิสติกส์เป็นหลักในการวางระบบ เพียงแต่ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นอาจต้องมีกิจกรรมหรือขั้นตอนบางอย่างที่เพิ่มขึ้น เพื่อจัดเก็บ รวบรวม คัดแยกผลิตภัณฑ์ หรือกำจัดทิ้ง ทั้งนี้การกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ นั้น ก็ต้องขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่จะนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาสู่ระบบในรูปแบบหรือลักษณะใด และแหล่งหรือสถานที่ในการนำกลับมานั้นเป็นไปในลักษณะใด ซึ่ง ตรีทศ และคณะ (2552) ได้ทำการทบทวนบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของโลจิสติกส์ย้อนกลับพบว่า มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ การเก็บรวบรวม (Collection) การตรวจสอบ (Inspection) การคัดเลือกสินค้า (Sort) การกำหนดปลายทาง (Disposition) การนำไปผ่านกระบวนการทำงานอีกครั้ง (Re-Process) และสุดท้ายคือการนำสินค้ากลับเข้าสู่ตลาดอีกครั้ง (Re-Distribution) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2.2 และกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำการกิจกรรมของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ
(ที่มา: ตรีทศ และคณะ, 2552)

2.4 ขั้นตอนการทำการกิจกรรมของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ

2.4.1 การเก็บรวบรวม (Collection)

การเก็บรวบรวมเป็นการเพิ่มจำนวนสินค้าในระบบโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ เป็นกิจกรรมแรกของระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ และเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดขั้นตอนอื่นๆ ตามมาในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ การเก็บรวบรวมสินค้าทำได้จากการรวบรวมสินค้าที่ถูกใช้แล้ว หรือสินค้าที่เกิดความเสียหายจากที่ต่างๆ ที่ต้องการส่งสินค้าคืน โดยสินค้าที่ถูกส่งคืนดังกล่าวจะถูกเก็บรวบรวมที่ศูนย์เก็บรวบรวมจากหลายๆ แห่งที่กระจายอยู่ภายในเครือข่ายของระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Mitra, 2007) การเก็บรวบรวมในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับจะมีผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายระดับ เช่น ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้เก็บรวบรวม ผู้นำกลับมาใช้ใหม่ อย่างไรก็ตาม การรวบรวมสินค้าอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไปหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้าและข้อกำหนดของอุตสาหกรรม โดยสถานที่รวบรวมสินค้าต้องตั้งอยู่ภายในระยะทางที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ เนื่องจากผู้บริโภคไม่ชอบระยะทางไกล (Ravi et al., 2005) และหากสถานที่รวบรวมสินค้าอยู่ไกลย่อมส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าโดยตรง นอกจากนี้ได้มีการเสนอแนวทางในการเก็บรวบรวมสินค้าที่ใช้แล้วโดยใช้วิธีการซื้อสินค้ากลับคืน (Buy-back campaigns) และให้เงินตอบแทนแก่เจ้าของสินค้านั้น ซึ่งมีหลักการพิจารณาในการรับซื้อสินค้านี้โดยพิจารณาจากปริมาณสินค้า ระยะเวลาในการใช้สินค้า และคุณภาพของสินค้าที่ถูกส่งคืนมา (Aras et al., 2008) เช่น การเก็บรวบรวมตลับหมึกเครื่องพิมพ์เลเซอร์ที่หมดแล้วของอุตสาหกรรม Hewlett-Packard จะเริ่มต้นจากการส่งสินค้าคืนของผู้บริโภค หลังจากนั้นก็จะส่งไปเก็บรวมกันที่ศูนย์รวบรวมสินค้าที่ถูกส่งคืนจากผู้บริโภค เพื่อเตรียมผ่านกระบวนการให้ได้สินค้าที่สามารถกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง (Jayaraman et al., 2003) หรือการซื้อรถยนต์กลับคืนของอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ในประเทศเยอรมนีและสหภาพยุโรปเพื่อนำกลับเข้าสู่กระบวนการแยกชิ้นส่วนและนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอีกครั้ง (Bellmann et al., 2000)

2.4.2 การตรวจสอบ (Inspection)

หลังจากที่ผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วได้ถูกผ่านขั้นตอนการเก็บรวบรวมที่ศูนย์รวบรวม ต่อจากนั้นสินค้าเหล่านั้นจะถูกส่งไปยังสถานที่แยกชิ้นส่วนเพื่อทำการตรวจสอบสภาพสินค้าโดยพิจารณาจากอายุการใช้งาน และคุณภาพสินค้า การตรวจสอบและการแยกสินค้า หมายถึง กระบวนการทำงานตั้งแต่การพิจารณาว่าจะให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับกลับมาจะอยู่ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ได้ หรือสามารถนำกลับมาคืนสภาพได้

หรือไม่ และอยู่จุดใดของเครือข่ายในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ ดังนั้น การตรวจสอบและการแยกสินค้าเป็นผลให้เกิดการไหลของผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วไปสู่ขั้นตอนการพิจารณาว่าสามารถนำสินค้าดังกล่าวกลับมาใช้ใหม่ (และการย้ายถ่ายเท) การตรวจสอบและการแยกสินค้า อาจรวมถึงการแยกชิ้นส่วน การแยกสินค้าออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย การทดสอบสภาพการใช้งานของสินค้า การคัดเลือก และขั้นตอนการจัดเก็บสินค้า (Fleischmann et al., 2000) การทดสอบ และการตีราคาสินค้าควรเกิดขึ้นที่สถานที่จัดเก็บรวบรวม โดยเจ้าหน้าที่ควรมีความชำนาญในการตรวจสอบและการทดสอบสินค้าดังกล่าว เพื่อที่จะสามารถระบุถึงสาเหตุต่างๆ ในการสัณหรืสาเหตุของการที่จะรับหรือไม่รับสินค้านั้นๆ (Ravi et al., 2005b) นอกจากนี้ได้มีการเสนอแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า โดยมีการเสนอให้มีการตรวจสอบสินค้าที่ถูกใช้แล้วในขั้นตอนเดียวกับการเก็บรวบรวมสินค้าเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ไม่จำเป็น แต่ในขณะเดียวกัน อาจจะเป็นการเพิ่มการลงทุนในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบสินค้าที่ศูนย์เก็บรวบรวมแทน เช่น ในอดีตประเทศอินเดียไม่มีการผลิตโทรศัพท์มือถือภายในประเทศ แต่เป็นการนำเข้าโทรศัพท์มือถือจากต่างประเทศ ดังนั้น เมื่อโทรศัพท์มือถือมีปัญหาหรือเสียหาย ผู้บริโภค จะส่งโทรศัพท์มือถือดังกล่าวคืน ซึ่งผู้รับซื้อคืนจะพิจารณาจากอายุการใช้งานและคุณภาพของโทรศัพท์มือถือดังกล่าว จากนั้นจะส่งต่อไปยังกระบวนการคืนสภาพหรือการซ่อมแซม (Refurbishment) และนำกลับเข้าสู่ตลาดเพื่อจำหน่ายอีกครั้ง โดยโทรศัพท์มือถือที่ผ่านกระบวนการคืนสภาพ แล้วจะจำหน่ายในราคาที่ถูกลงกว่าแต่มีการรับประกันสินค้าเหมือนเดิม (Mitra, 2007)

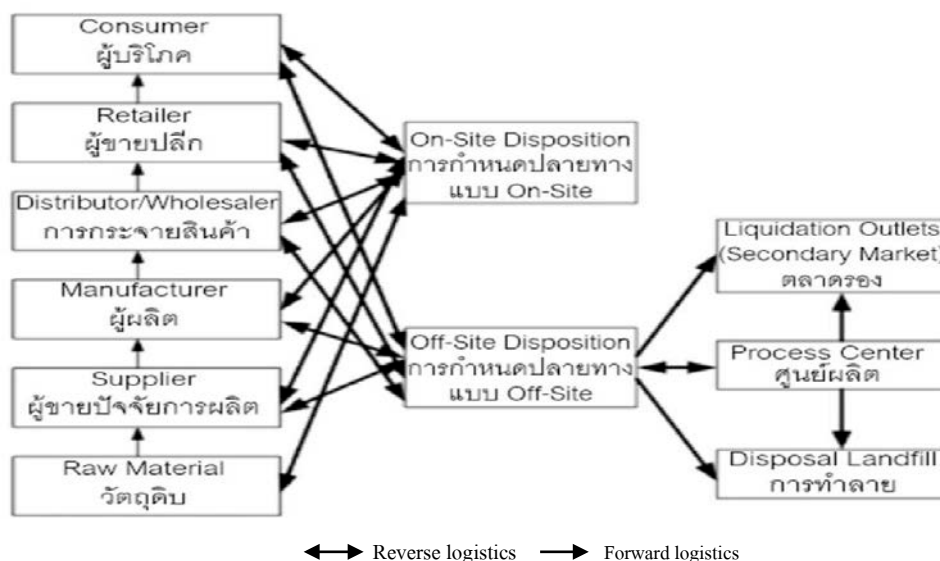
2.4.3 การคัดเลือกสินค้า (Sort)

การคัดเลือกสินค้าอาจช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการขนส่งลดลง อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจเพิ่มขึ้นโดยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการขนส่ง ดังนั้น สิ่งที่ต้องพิจารณามากที่สุดคือ เครือข่ายและทำเลที่ตั้งของสถานที่ที่ใช้ในการคัดเลือกและการทดสอบสินค้าในเครือข่าย (Meade, 2002) เช่น อุตสาหกรรม Kodak ได้รวบรวมกล้องถ่ายรูปประเภทใช้ได้ครั้งเดียว โดยร้านอัดรูปจะทำการรวบรวมกล้องที่ใช้แล้วทั้งของอุตสาหกรรม Kodak และอุตสาหกรรมอื่นๆ ส่งไปยังศูนย์รวบรวมกล้องถ่ายรูปที่ใช้แล้ว จากนั้นกล้องจะถูกแยกตามโรงงานที่ผลิตและตามรุ่นของกล้องเพื่อเข้าสู่กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง (Min et al., 2006)

2.4.4 การกำหนดปลายทาง (Disposition)

หลังจากที่สินค้าได้ผ่านขั้นตอนการเก็บรวบรวม การตรวจสอบ และการคัดเลือก สินค้าเหล่านี้จะถูกทำการจัดส่งไปยังปลายทางอย่างถูกต้อง (Meade, 2002) การตัดสินใจว่าสินค้าที่ได้รับกลับคืนมานั้นควรจะส่งไปยังกิจกรรมใด โดยตัวแปรที่มีผลต่อการพิจารณาว่า สินค้าที่ถูกส่งคืนนั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือไม่ จะพิจารณาจากคุณภาพของสินค้า ประเภทของสินค้า อายุการใช้งานของสินค้าหรือสภาพการใช้งานของสินค้า นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงตลาดที่สามารถรองรับสินค้า มูลค่าของสินค้า ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและการขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการคัดเลือก ค่าใช้จ่ายในการแปรสภาพสินค้า และค่าใช้จ่ายในการทำลายสินค้าที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้แล้ว (Bellmann et al., 2000) การกำหนดปลายทางที่ถูกต้องเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขึ้นตอนหนึ่ง เนื่องจากหากกำหนดปลายทางสินค้าไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเพิ่มขึ้น โดยกระบวนการนี้จะรวมถึงการตัดสินใจและการพิจารณาในสินค้าที่เสียหายที่ได้จากการรับกลับมา ซึ่งการพิจารณาจะมี 2 แบบด้วยกัน คือ แบบ On-Site และ Off-Site โดย On-Site Disposition คือ การกระทำที่เกิดขึ้นที่สถานที่ของผู้บริโภค และความสะดวกสบายของผู้บริโภค เพื่อจัดการกับ

สินค้า โดยสินค้าอาจถูกซ่อมแซม หรือแทนที่ที่ On-Site ส่วน Off-Site Disposition เกี่ยวข้องกับการส่งสินค้าที่เสียหายไปยังสถานที่อื่น เพื่อซ่อมแซมแทนที่ หรือยกย้ายถ่ายเท (Lu & Bostel, 2007) ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 On-Site Disposition และ Off-Site Disposition
(ที่มา: Lu & Bostel, 2007)

โดยในรูปนี้ลูกศรเส้นทึบแสดงถึงกระบวนการ Reverse logistics และลูกศรเส้นปกติแสดงถึงกระบวนการ Forward logistics จากรูปจะเห็นว่า สินค้าที่ถูกส่งคืนสามารถให้บริการได้ในสถานที่ของผู้บริโภคเพื่อความสะดวกสบายของผู้บริโภคหรือที่เรียกว่า On-Site Disposition หรือ ส่งต่อไปยัง Off-Site Disposition นอกจากนี้ การกำหนดปลายทางแบบ Off-Site Disposition ได้รวมถึงการซ่อมแซมสินค้า แทนที่สินค้า การแยกชิ้นส่วนสินค้า การขายต่อสินค้า และการทำลายสินค้าที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ การขายต่อสินค้าที่ถูกส่งคืนในตลาดมือสองอาจจะเป็นการขายต่อทางอินเทอร์เน็ตในราคาถูก

2.4.5 การนำไปผ่านกระบวนการทำงานอีกครั้ง (Re-Process)

หลังจากสินค้าถูกกำหนดปลายทางเรียบร้อยแล้ว สินค้าดังกล่าวจะถูกส่งต่อเข้าสู่กระบวนการเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าที่ถูกส่งคืนด้วยวิธีการที่เหมาะสม อาจกล่าวได้ว่าการนำมาผ่านกระบวนการอีกครั้ง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้อีกครั้งหนึ่ง โดยการเปลี่ยนแปลงนี้อาจจะทำโดย

การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ซึ่งจะเกิดขึ้นกับสินค้าที่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือทำการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพื่อเปลี่ยนสินค้าดังกล่าวไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป เช่น พลาสติกหรือกระดาษ เป็นต้น

การนำกลับคืน (Reclaim) ซึ่งเป็นการนำสินค้าที่เสื่อมสภาพ หรือเสียหายกลับคืนยังโรงงานที่ผลิตเพื่อทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนบางอย่างแล้วนำกลับมาจำหน่ายในตลาดมือสองต่อไป เช่น เครื่องปรี้นเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

การซ่อมแซม (Repair) เป็นขั้นตอนการซ่อมแซมสินค้าที่ถูกส่งซ่อมจากผู้บริโภคที่ศูนย์บริการ และทำการส่งคืนให้ผู้บริโภคต่อไป

การนำมาผลิตใหม่ (Remanufacturing) รวมทั้งการซ่อมแซม การแยกชิ้นส่วน การปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในเพื่อต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสินค้านั้นๆ เช่น การทำความสะอาดสินค้า หรือการเปลี่ยนอุปกรณ์บางอย่าง (Fleischmann et al., 2000) หรือการนำชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเลิกใช้แล้วจะถูกส่งกลับคืนสภาพหรือนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น

2.4.6 การนำสินค้ากลับเข้าสู่ตลาดอีกครั้ง (Re-Distribution)

หลังจากสินค้าที่ถูกส่งคืนแล้วได้ผ่านขั้นตอนในการเก็บรวบรวม การตรวจสอบ การคัดเลือก การกำหนดจุดหมายปลายทางที่ถูกต้อง และนำไปสู่การนำไปผ่านกระบวนการทำงานอีกครั้ง ทำให้ได้สินค้าที่พร้อมที่จะจำหน่ายอีกครั้ง

ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ คือ การนำสินค้าเข้าสู่ตลาดอีกครั้ง ซึ่งจะต้องพิจารณาเพื่อที่จะนำสินค้าเข้าสู่ตลาดในตำแหน่งทางการตลาดที่เหมาะสม โดยพิจารณาจาก คุณภาพของสินค้าที่ผลิต รวมทั้งพิจารณาจากความต้องการของผู้บริโภคต่อสินค้านั้นๆ (Bellmann et al., 2000) วิธีการในการกระจายสินค้าทำได้โดยนำเอาสินค้าที่ผ่านกระบวนการอีกครั้งหนึ่งส่งไปยังตลาดมือสอง หรือขายต่อทางคอมพิวเตอร์ และขายให้กับผู้ใช้คนใหม่ โดยจะต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก เช่น การขายวัตถุที่นำกลับมาใช้ใหม่และการให้เช่าเครื่องถ่ายเอกสารที่นำกลับมาทำใหม่ (Fleischmann et al., 2000) เป็นต้น ส่วนสินค้าที่ไม่สามารถขายได้ก็จะนำไปทำลายทิ้ง (Autry, 2005)

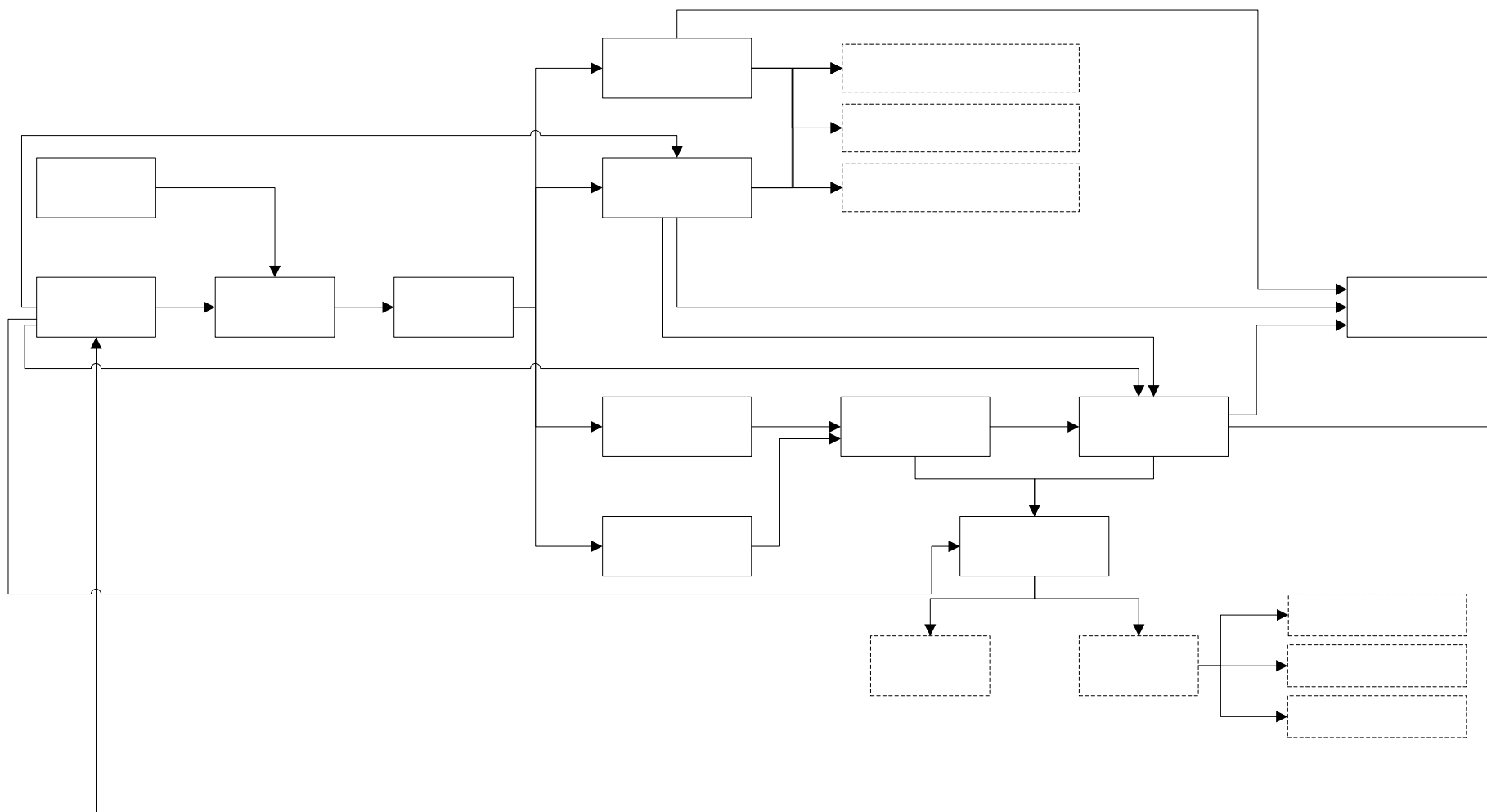
ดวงใจ (2556) ได้นำเสนอวิธีการออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอิเล็กทรอนิกส์ประเภทโทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ และตู้เย็นของประเทศไทย ในรูปของตัวเลขเต็มแบบผสมเชิงเส้น เพื่อหาแนวทางการจัดเก็บขยะอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต โดยกำหนดการเรียกกลับคืนเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30, 50 และ 70 ของปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย พบว่า เมื่อร้อยละในการเรียกกลับคืนเพิ่มขึ้น ต้องใช้ต้นทุนเพิ่มขึ้นจาก 72,611,530 บาท เป็น 98,017,740 บาท และ 129,310,920 บาท ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากต้องลงทุนในการเปิดโรงงานเก็บรวบรวมและโรงงานคัดแยก ซึ่งการลงทุนดังกล่าวต้องใช้งบประมาณที่สูง อีกทั้งต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการรวบรวมเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง และพบว่าการเรียกกลับคืนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ร้อยละ 70 นั้น ถึงแม้ว่าจะต้องใช้ต้นทุนที่สูงกว่าการเรียกกลับคืนในระดับที่ต่ำกว่าก็ตาม แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาอันสั้นกว่า ดังนั้น การเพิ่มของปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการวางแผนการจัดการขยะในอนาคตเป็นอย่างมาก

เสกสรร และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาระบบการขนส่งในโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะคอมพิวเตอร์ในจังหวัดสงขลา เพื่อนำเสนอแนวทางในการลดต้นทุนการจัดการขยะคอมพิวเตอร์ โดยการศึกษาสภาพการจัดการขยะคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน และทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินต้นทุนในการจัดการขยะคอมพิวเตอร์ พบว่า การกำหนดให้ร้านรับซื้อของเก่าส่งขยะคอมพิวเตอร์ไปศูนย์รวบรวมทั้งหมดทำให้ต้นทุนลดลงจาก 3.647 ล้านบาทต่อเดือน เหลือ 3.422 ล้านบาทต่อเดือน หรือลดลงร้อยละ 6 และพบว่าการกำหนดให้มีการส่งขยะคอมพิวเตอร์จากแหล่งกำเนิดไปยังศูนย์รวบรวมโดยตรง ทำให้ต้นทุนลดลงเหลือ 2.413 บาทต่อเดือน โดยคิดเป็นร้อยละ 24 ของต้นทุนที่ลดลง

Richard and Tarin Jenelle (2012) ได้ทำการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอิเล็กทรอนิกส์ด้วย Mixed integer multi-objective linear programming เพื่อรวมผู้คัดแยกขยะในระบบ (Formal Sector) และผู้คัดแยกนอกระบบ (Informal Sector) เข้าด้วยกัน และแก้ไขปัญหาด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ ที่มาจากการเก็บรวบรวมและการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างไม่เหมาะสมของผู้คัดแยกนอกระบบ

2.4.7 ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับและโซ่อุปทานของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับและโซ่อุปทานของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ดังรูปที่ 2.6 จะเห็นว่าแหล่งกำเนิดซากผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย สองกลุ่มหลักคือ 1)กลุ่มโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งซากผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะมาจากกระบวนการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการปลดปล่อยสารเคมีหรือเศษเหลือทิ้งออกมาระหว่างที่ทำการผลิตในกระบวนการผลิต รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ผ่านสายการผลิตออกมาแล้วไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนดทำให้ต้องทำการแก้ไขใหม่ บางส่วนถูกนำไปรีไซเคิลหรือนำไปทำลายทิ้ง และ 2) กลุ่มผู้บริโภค ที่กำเนิดจากแหล่งชุมชน บ้านเรือน หน่วยงานและสถานประกอบการต่างๆ ที่ไม่ใช่โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นขยะที่เกิดจากการใช้งานผลิตภัณฑ์จนเสีย หמדอายุจนไม่สามารถแก้ไขให้กลับมาใช้งานได้เหมือนเดิมเป็นส่วนใหญ่ โดยพฤติกรรมของผู้บริโภคกลุ่มครัวเรือนส่วนใหญ่ จะขายซากผลิตภัณฑ์ฯ เมื่อไม่ใช่แล้วให้กับกลุ่มผู้รับซื้อของเก่าหรือชาเล้ง รองลงมาที่เหลือเก็บไว้ที่บ้าน ให้ผู้อื่นและทิ้งรวมกับขยะทั่วไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2555) ในส่วนที่แยกทิ้ง หรือทิ้งรวมกับขยะทั่วไปนั้น จะถูกเก็บรวบรวมโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และรถขยะกทม. เพื่อนำไปสู่ โรงงานคัดแยก โรงงานรีไซเคิล และโรงงานกำจัดตามกระบวนการของการจัดการซาก ซึ่งรายละเอียด บทบาท รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาในเบื้องต้นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับและโซ่อุปทานของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้สรุปและรวบรวมไว้ในตารางที่2.4



รูปที่ 2.6 การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์
(ที่มา: ปรับปรุงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2555)

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในวัฏจักรของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย

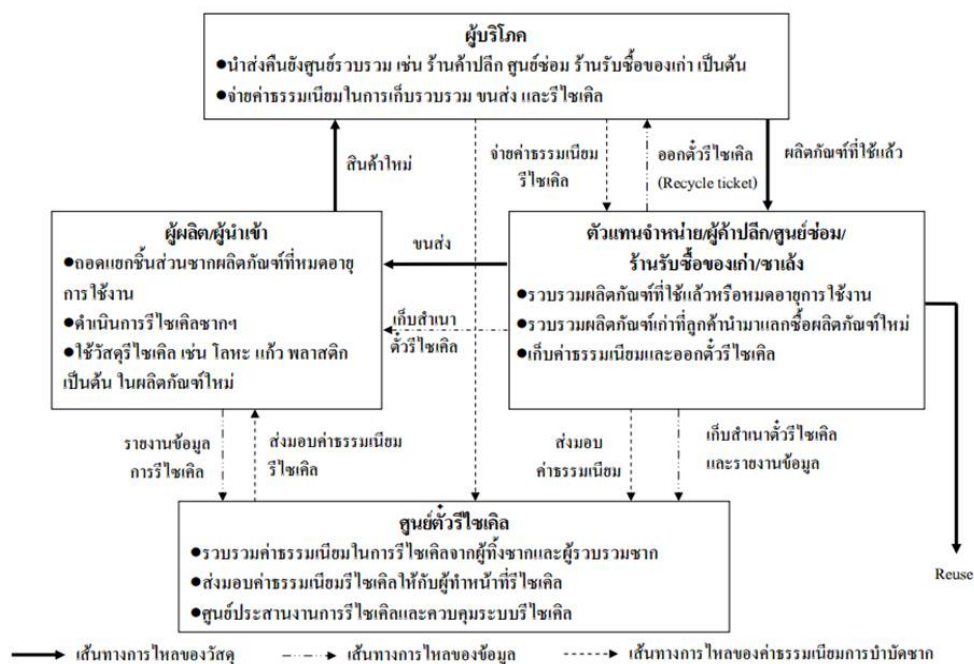
ช่วงวัฏจักรชีวิต	ผู้เกี่ยวข้อง	บทบาท	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ต้นน้ำ	ผู้ผลิต (โรงงานอุตสาหกรรม)	ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ (ผ่านอัลคาไลน์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์)	- ไม่มีการติดตามผลิตภัณฑ์/ซากผลิตภัณฑ์ หลังจากปล่อยออกจากโรงงานไปแล้ว - ขาดแรงจูงใจในการลงทุน ระบบคัดแยก และรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างครบวงจร เนื่องจากยังไม่มีกฎหมายบังคับ/รองรับในจุดนี้	- ขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้นำเข้า โดยใช้หลัก Extended Producer Responsibility: EPR - โดยหลักการอีพอาร์ ได้วางเป้าหมายหลักสองประการสำหรับการจัดการซาก (End-of-life management) <u>ประการแรก</u> มุ่งส่งเสริมการออกแบบผลิตภัณฑ์และระบบของผลิตภัณฑ์ที่เอื้ออำนวยต่อการกำจัดซากที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม <u>ประการที่สอง</u> การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดการซากและรักษาคุณภาพของทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพผ่านการจัดเก็บ รวบรวม บำบัด กำจัด และนำกลับมาใช้ใหม่ - สร้างแรงจูงใจ - ออกกฎหมายรองรับ
	ผู้นำเข้า	ผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ (ผ่านอัลคาไลน์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์)	- ยังปรากฏการลักลอบ หรือ หลีกเลียงการนำเข้า-ส่งออกซากผลิตภัณฑ์ ทำให้มีการนำเข้าสินค้าคุณภาพต่ำราคาถูกมากขึ้น ซึ่งจะกลายเป็นซากผลิตภัณฑ์ฯ ในระยะเวลาอันสั้น	
กลางน้ำ	ผู้จำหน่าย	ผู้จำหน่ายหรือกระจายผลิตภัณฑ์ ไปสู่ผู้บริโภค	- ขายแล้วขายเลย ไม่มีการติดตามผลิตภัณฑ์/ซากผลิตภัณฑ์ หลังจากจำหน่ายหรือกระจายไปยังผู้บริโภคแล้ว	- สร้างแรงจูงใจ - ออกกฎหมายรองรับ
ปลายน้ำ (การใช้งาน และ การจัดการซาก ผลิตภัณฑ์)	ผู้บริโภค	ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ฯ และก่อให้เกิด ซากจากการใช้งานผลิตภัณฑ์ฯ โดยมีรูปแบบการทิ้งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ขยะร้านรับ ซื้อของเก่า และแยกทิ้งขยะ	- ขาดความรู้ความเข้าใจในการทิ้ง/กำจัดซากผลิตภัณฑ์ - แหล่งรองรับขยะประเภทนี้ไม่มีเพียงพอ	- เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ - เพิ่มแหล่งรองรับขยะประเภทผ่านอัลคาไลน์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยอาศัยร้านค้าผู้จำหน่าย หน่วยงานของรัฐ หรือห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

ช่วงวัฏจักรชีวิต	ผู้เกี่ยวข้อง	บทบาท	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
		อิเล็กทรอนิกส์ และที่รวมกับขยะทั่วไป		
	ชาเล้ง	ผู้คัดแยกขยะนอกระบบ	- ชื้อซากผลิตภัณฑ์มาทำการถอดแยก/กำจัดอย่างไม่เหมาะสม - ทิ้งปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม - ข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยี	- สร้างแรงจูงใจ
	ร้านรับซื้อของเก่า	ผู้คัดแยกขยะนอกระบบ	- ไม่ได้จดทะเบียนโรงงาน แต่รับซื้อซากผลิตภัณฑ์มาทำการถอดแยก/กำจัดอย่างไม่เหมาะสม - ทิ้งปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม - ข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยี	- สร้างแรงจูงใจ
	ร้านรับซื้อของเก่า ที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการร้านค้าของเก่าของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย	(ผู้คัดแยกขยะในระบบ) สถานประกอบกิจการที่ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบกิจการขายทอดตลาดและค้าของเก่า ตามพระราชบัญญัติควบคุมการขายทอดตลาดและค้าของเก่า พ.ศ. 2474 หรือสถานประกอบการที่ได้รับใบอนุญาตในการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทที่ 13(5) การสะสมวัตถุหรือสิ่งของที่ชำรุด ใช้นแล้ว หรือเหลือใช้ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ที่ 5/2538 เรื่องกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	- ลักลอบทิ้งในที่สาธารณะ	- สร้างแรงจูงใจ - ออกกฎหมายรองรับ
	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ผู้รวบรวมขยะเพื่อส่งต่อไปยัง	- สถานที่รวบรวมไม่เพียงพอ/	-

ช่วงวัฏจักรชีวิต	ผู้เกี่ยวข้อง	บทบาท	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
	(อปท.)	โรงงานคัดแยก เพื่อรีไซเคิล หรือ กำจัดอย่างถูกวิธี	ห่างไกล - ยังไม่มีระบบคัดแยก เก็บขน และ เก็บกักซากผลิตภัณฑ์ฯ - ขาดงบประมาณในการพัฒนา ปรับปรุง	
	โรงงานคัดแยก - บ. เอ็นบีอี คอมพิวเตอร์ จำกัด บางเสาธง สมุทรปราการ - หจก. ชินฟา คลองหลวง ปทุมธานี - บ. โอภิหามิ โคเคียว (ไทยแลนด์) จำกัด บางปะอิน ออยุธยา	(ผู้คัดแยกขยะในระบบ) โรงงาน ลำดับที่ 105 โรงงานประกอบ กิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝัง กลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่ กำหนดไว้ใน กฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535) ออกตามความใน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535	- มีจำนวนจำกัด (กระจุกตัวอยู่ใน เขตพื้นที่ภาคกลาง)	-
	โรงงานรีไซเคิล <u>ถ่านอัลคาไลน์</u> - บ. ยูนิคอร์ มาร์เก็ตติ้ง เซอร์วิส เซส (ประเทศไทย) จำกัด <u>หลอดฟลูออเรสเซนต์</u> - บ. ไทยโตชิบาไลท์ติ้ง จำกัด - บ. ฟิลิปส์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	โรงงานลำดับที่ 106 โรงงาน ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้ว หรือของเสียจากโรงงานมาผลิต เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทาง อุตสาหกรรม	- มีจำนวนจำกัด (กระจุกตัวอยู่ใน เขตพื้นที่ภาคกลาง)	-
	โรงงานกำจัด (ของเสียอันตราย) - บ.โปรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด (มหาชน) "ฝังกลบของเสีย อันตรายและไม่อันตรายและรี ไซเคิล" วัฒนา กทม.	โรงงานลำดับที่ 101 โรงงานที่รับ บำบัด/กำจัด สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ ไม่ใช้แล้ว ที่เป็นของเสียอันตราย ตามประกาศปี 2548 ซึ่งหมาย รวมถึงของเหลว และของแข็งที่ ออกมาจากกระบวนการผลิต ส่วน	- มีจำนวนจำกัด (กระจุกตัวอยู่ใน เขตพื้นที่ภาคกลาง) -มีจำนวนจำกัด	-

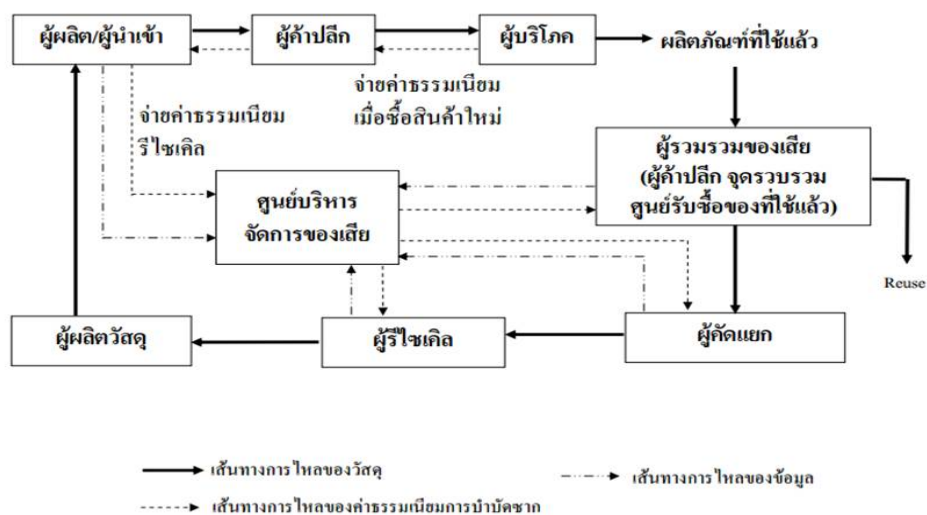
ช่วงวัยจักรชีวิต	ผู้เกี่ยวข้อง	บทบาท	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
	- บ. เอ็กซ์ซอส จำกัด (โรงงานที่3) "กำจัดขยะโดยการเผา" บางเสาธงสมุทรปราการ - บ. เอ็กซ์ซอส จำกัด (โรงงานที่5) "กำจัดขยะโดยการเผา" พระสมุทรเจดีย์ สมุทรปราการ - กรมโรงงานอุตสาหกรรม "เตาเผาอุตสาหกรรม" อ.เมืองสมุทรปราการ	ใหญ่จะเหมารวมว่าเป็นของเสียอันตราย เช่น น้ำเสียที่ปนเปื้อนสารเคมี	(กระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่ภาคกลาง)	

ที่มา: คณะนักวิจัย



รูปที่ 2.8 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยให้
ผู้บริโภคร่วมรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม ขนส่ง และรีไซเคิล
(ที่มา: ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (บางเขน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551)

รูปแบบที่ 2 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยให้
องค์กรกลางรวบรวม จัดเก็บ และบำบัดซาก



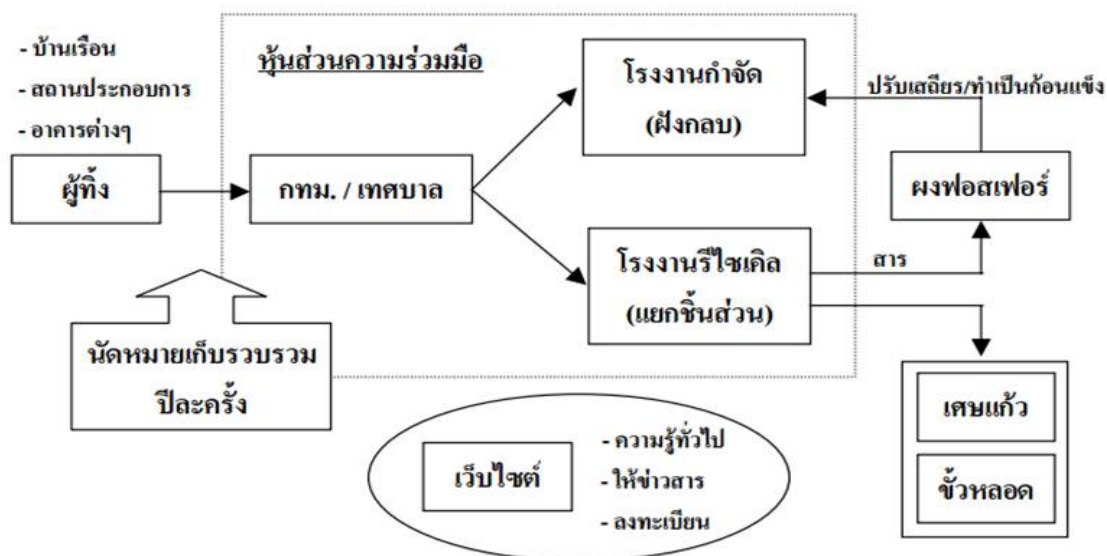
รูปที่ 2.9 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย
โดยให้องค์กรกลางรวบรวม จัดเก็บ และบำบัดซาก
(ที่มา: ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (บางเขน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551)

รูปแบบ	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
	จัดการซาก		
3	- ข้อมูลมีความถูกต้องมากที่สุด - กลไกการรับซื้อคินซากผลิตภัณฑช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคนำผลิตภัณฑที่ใช้แล้วมาขายคิน	- ไม่มีกฎหมายรองรับสำหรับองค์กรกลางในการเรียกคินซาก - อาจต้องดำเนินการออกกฎหมายใหม่	ควรมีการปรับปรุงกฎหมายในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้ผลิต/ผู้นำเข้า เพื่อเป็นเงินกองทุนรับซื้อคินซาก และจัดตั้งองค์กรกลางในการรับซื้อคินซาก รวมถึงสร้างเครือข่ายกับองค์กรส่วนท้องถิ่นในการรับซื้อคินซาก

ที่มา: คณะนักวิจัย

จากผลการวิเคราะห์รูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทยที่ได้นำเสนอทั้ง 3 รูปแบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการแสดงความคิดเห็นไว้ว่า รูปแบบที่ 3 (โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการจัดตั้งองค์กรกลางเป็นผู้รับของเสีย) น่าจะมีความเหมาะสมกับประเทศไทยมากที่สุด เนื่องจากมีความสอดคล้องกับสภาพการจัดการของประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การปรับใช้รูปแบบดังกล่าว จำเป็นต้องมีมาตรการทางกฎหมายออกรองรับ เช่น ควรมีการปรับปรุงกฎหมายในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้ผลิต/ผู้นำเข้า เพื่อเป็นกองทุนรับซื้อคินซาก รวมถึงกฎหมายรองรับการจัดตั้งองค์กรกลางในการบริหารเงินกองทุนเพื่อรับซื้อคินซาก การปรับปรุงกฎหมายในส่วนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อให้เป็นเครือข่ายในการรวบรวมและรับซื้อคินซากที่ทิ้งจากครัวเรือน การปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผู้รีไซเคิลโดยการกำหนดให้มีโรงงานรีไซเคิลเฉพาะผลิตภัณฑเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ในส่วนของการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบัน กรมควบคุมมลพิษจะจัดตั้งเป็นหุ้นส่วนความร่วมมือ (Partnership) ในการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทย โดยจะประสานงานขอความช่วยเหลือกับกรุงเทพมหานครและเทศบาลต่างๆ ในการเก็บรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์จากอาคาร สถานที่ต่างๆ และขอความร่วมมือจากบริษัทผู้ผลิตที่รับจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์อยู่แล้ว ให้ขยายการให้บริการรีไซเคิลหรือกำจัดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เกิดจากอาคารบ้านเรือนและสถานประกอบการด้วย (สำนักงานจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ) โดยมีแนวทางในการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.11 แนวทางการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์
(ที่มา: สำนักงานจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ)

เนื่องจากปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เกิดขึ้นในแต่ละอาคารในแต่ละปีมีจำนวนไม่มาก กรมควบคุมมลพิษ จะมีการกำหนดวันเก็บรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ปีละหนึ่งครั้ง และจะทำเว็บไซต์ให้เจ้าของอาคารและประชาชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการคัดแยกและเก็บรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์สามารถแจ้งความประสงค์ผ่านทางเว็บไซต์ดังกล่าว โดยกรุงเทพมหานครและเทศบาลที่เข้าร่วมโครงการ จะดำเนินการเก็บรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์จากอาคารบ้านเรือนที่ได้ลงทะเบียนแจ้งความประสงค์ไว้ในเว็บไซต์ที่จัดทำขึ้น เพื่อนำส่งไปยังบริษัทที่รับจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ นำไปรีไซเคิลหรือกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

2.4.9 ปัญหาการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

กรมควบคุมมลพิษได้จัดทำร่างยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ ปี 2556 โดยได้กล่าวถึงปัญหาการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ไว้ดังนี้

1. ข้อจำกัดด้านกฎระเบียบและแนวทางการปฏิบัติเพื่อการจัดการในภาพรวม ซึ่งกฎระเบียบฯ ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ชัดเจน
2. ประชาชนส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นของเสียอันตรายที่ต้องได้รับการกำจัดอย่างถูกวิธี และยังไม่มีความตระหนักในการแยกทิ้งซากผลิตภัณฑ์ฯ ออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป
3. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ส่วนใหญ่ ยังไม่มีระบบคัดแยก เก็บขน และเก็บกักซากผลิตภัณฑ์ฯ หรือขาดงบประมาณในการดำเนินการให้ถูกต้อง
4. ภาคเอกชนไม่มีแรงจูงใจในการลงทุน และดำเนินงานโรงงานคัดแยกและรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างครบวงจร เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายที่จะบังคับให้เกิดการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้มีปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ มากพอที่จะเข้าสู่โรงงานรีไซเคิลเพื่อให้เดินระบบได้โดยไม่ขาดทุน
5. กลุ่มผู้ประกอบการรายย่อยที่ไม่ได้จดทะเบียนโรงงานแต่รับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ มาทำการถอดแยกอย่างไม่เหมาะสม รวมถึงชาเล้ง ร้านรับซื้อของเก่าตามแหล่งชุมชนต่างๆ มีการถอดคัดแยกชิ้นส่วนด้วยมือ การ

เผาสายไฟ และการทุบแก้วจากจอภาพหรือหลอดไฟ โดยมีได้มีระบบการป้องกันอันตรายจากสารอันตรายที่อาจปนเปื้อนหรือแพร่กระจายไปยังผู้ปฏิบัติงาน ชุมชน และสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ

6. โรงงานคัดแยก บำบัด และกำจัดซากผลิตภัณฑ์ฯ มีจำนวนจำกัดโดยกระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันออกทำให้การขนส่งมีต้นทุนสูง รวมทั้งยังไม่มีโรงงานที่มีกระบวนการถอดแยกและรีไซเคิลได้อย่างครบวงจร

7. ยังคงปรากฏการลักลอบหรือหลีกเลี่ยงการนำเข้า-ส่งออกซากผลิตภัณฑ์ฯ และยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานบังคับสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ทำให้มีการนำเข้าสินค้าคุณภาพต่ำราคาถูกลงมากขึ้น ซึ่งกลายเป็นซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้ในระยะเวลาสั้น

8. ยังไม่มีการควบคุมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ และชิ้นส่วนที่เกิดจากร้านซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าและสถานประกอบการที่ไม่ใช่โรงงานอุตสาหกรรม

2.4.10 อันตรายจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อทิ้งซากผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนปะปนไปกับขยะมูลฝอยชุมชน และเวลาผ่านไป ส่วนเปลือกห่อหุ้มของแบตเตอรี่จะเสื่อมสภาพหรือผุกร่อน สารเคมีที่เสื่อมสภาพภายในจะไหลออกมาสู่สิ่งแวดล้อม สารพิษนี้ก็จะเข้าสู่ระบบนิเวศและระบบห่วงโซ่อาหาร ผ่านทางดิน น้ำ และอากาศ และก่อให้เกิดอันตรายต่างๆ ได้ดังนี้

1. ความเป็นพิษของตะกั่ว เป็นส่วนประกอบของการบัดกรีร่วมกับดีบุกในแผงวงจร มีผลทำลายระบบประสาทส่วนกลางและระบบโลหิต การทำงานของไตและการสืบพันธุ์ มีผลต่อการพัฒนาสมองของเด็ก นอกจากนี้ ยังสามารถสะสมในบรรยากาศ และเกิดผลแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังกับพืช สัตว์ และจุลชีพ

2. ความเป็นพิษของแคดเมียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบของแบตเตอรี่บางประเภท สามารถสะสมในร่างกาย โดยเฉพาะที่ไต ทำลายระบบประสาท ส่งผลต่อพัฒนาการของเด็กและภาวะการตั้งครรภ์ และยังอาจมีผลต่อพันธุกรรม

3. ความเป็นพิษของสารทนไฟซึ่งทำจากโบรมีน ซึ่งใช้ในกล่องสายไฟ แผงวงจรและตัวเชื่อมต่อ อาจเป็นพิษและสะสมในสิ่งมีชีวิต ถ้ามีทองแดงร่วมด้วย จะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดไดออกซินและฟิวแรนระหว่างการเผา ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่ร้ายแรงประเภทหนึ่งส่งผลเสียต่อระบบการย่อยและน้ำเหลือง ทำลายการทำงานของตับ มีผลต่อระบบประสาทและภูมิคุ้มกัน

4. ความเป็นพิษของเบริลเลียม ใช้ในสปริงและตัวเชื่อมต่อ เป็นสารก่อมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งปอดซึ่งเป็นอวัยวะที่ได้รับสาร ผู้ได้รับสารนี้อย่างต่อเนื่องจากการสูดดมจะกลายเป็นโรค Beryllicosis ซึ่งมีผลกับปอด หากสัมผัสจะทำให้เกิดแผลที่ผิวหนังอย่างรุนแรง ทำให้ระบบการทำงานของต่อมไทรอยด์ และต่อมไร้ท่อผิดปกติ สะสมในน้ำนม กระแสเลือดและถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร

5. ความเป็นพิษของสารหนู ซึ่งใช้ในแผงวงจร จะมีผลทำลายระบบประสาท ผิวหนัง และระบบการย่อยอาหาร หากได้รับในปริมาณมาก อาจทำให้ถึงตายได้

6. ความเป็นพิษของนิกเกิล ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแบตเตอรี่ ฝุ่นนิกเกิลถูกจัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง และอาจเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งปอดในสัตว์ทดลอง และอาจมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ด้วย นอกจากนี้ ผลเรื้อรังจากการสัมผัสนิกเกิล ได้แก่ การแพ้ของผิวหนัง ซึ่งประกอบด้วย การมีแผลไหม้ คัน เป็นผื่นแดง มีอาการแพ้ของปอด คล้ายการเป็นหอบหืด และแน่นหน้าอก

7. ความเป็นพิษของลิเทียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแบตเตอรี่ เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน สูดดม หรือถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง สารนี้ทำลายเนื้อเยื่อของเยื่อเมือกและทางเดินหายใจ รวมทั้งดวงตาและผิวหนังอย่างรุนแรง การสูดดมอาจก่อให้เกิดอาการชัก กล้องเสียงและหลอดลมใหญ่อักเสบ โรคปอดอักเสบจากสารเคมี

และน้ำท่วมปอด อาการต่างๆ ของการได้รับสารอาจประกอบด้วยความรู้สึกปวดแสบปวดร้อน ไอ หายใจมีเสียงหวีด การอักเสบที่ตอนบนของหลอดลม หายใจถี่ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และอาเจียน

2.4.11 นโยบายและแนวทางในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

2.4.8.1 นโยบายและแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในปัจจุบัน

ในปัจจุบัน การจัดการซากผลิตภัณฑ์ อยู่ภายใต้กฎหมายการสาธารณสุขและกฎหมายโรงงาน ดังตารางที่ 2.6 โดยกฎหมายการสาธารณสุขดูแลการเก็บขนและกำจัดขยะที่เกิดจากชุมชน ส่วนกฎหมายโรงงานควบคุมกระบวนการของโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (โรงงานลำดับที่ 105 หรือโรงงานคัดแยกหรือฝังกลบ) และโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม (โรงงานลำดับที่ 106 หรือโรงงานรีไซเคิล) รวมถึงการจัดการเศษวัสดุและของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตของโรงงานประเภทอื่นๆ ด้วย และถึงแม้ว่าพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 จะกำหนดให้การทำจัดขยะชุมชนเป็นหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่ในทางปฏิบัติองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็ไม่สามารถจัดให้มีบริการเก็บรวบรวม ขนส่ง และกำจัดซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มีประสิทธิภาพได้ เนื่องจากซากผลิตภัณฑ์ฯ มีองค์ประกอบและส่วนประกอบที่มีอันตราย และต้องการระบบการจัดการที่เฉพาะ เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ในอนาคต การออกกฎหมายให้ผู้ผลิตเข้ามารับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ จะช่วยลดภาระในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นอกจากนี้ การจัดทำระบบเฉพาะสำหรับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ จะเป็นการสร้างวัฒนธรรมการคัดแยกขยะอย่างเป็นระบบของครัวเรือนและสถานประกอบการของไทย ปัจจุบันการคัดแยกขยะของไทยเป็นไปตามความสมัครใจและแยกต่างหากจากระบบการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ขยะที่แยกออกมาส่วนใหญ่เป็นบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วประเภทแก้ว กระดาษ พลาสติก เหล็กและอะลูมิเนียม และขายให้กับร้านรับซื้อของเก่าที่มีกว่า 3,000 ร้านทั่วประเทศ โดยส่วนใหญ่อยู่ในเขตเมือง (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ร้านรับซื้อของเก่าส่วนใหญ่จะไม่มี ความชำนาญในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างเหมาะสม สามารถดำเนินการได้เพียงการคัดแยกชิ้นส่วนวัสดุบางประเภทเท่านั้น เช่น พลาสติก อะลูมิเนียม เหล็ก ฯลฯ นอกจากร้านรับซื้อของเก่าแล้ว ปัจจุบันยังมีพ่อค้าเร่รับซื้อของเก่าที่ตระเวนรับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามหมู่บ้าน เพื่อนำไปขายให้กับกลุ่มผู้คัดแยก นำไปถ่อหรือ หลอมสกัดวัสดุมีค่าในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ ดังที่เห็นตัวอย่างที่จังหวัดกาฬสินธุ์ บุรีรัมย์ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.6 หน่วยงานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์	การผลิต/นำเข้า	การจัดจำหน่าย/จัดซื้อ	การใช้/ซ่อม/ใช้ซ้ำ	การเก็บรวบรวมขนส่ง	การบำบัด ถอดรื้อ/คัดแยก	การรีไซเคิล/กำจัด
กลไกระดับนโยบาย/คณะกรรมการ	- คณะกรรมการวัตถุอันตราย - คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	- คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค - คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	- คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค - คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ - คณะกรรมการควบคุมมลพิษ		
หน่วยงานกำกับดูแล (หลัก)	- กรมโรงงานอุตสาหกรรม - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค	- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค - องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น	- องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น		
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง (ระดับพระราชบัญญัติ)	- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 - พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 - พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511	- พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 - พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2522	<u>ช่วงการใช้งาน</u> - พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2522 - พระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย	<u>ภาพรวม</u> - พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 - พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535	<u>ภาพรวม</u> - พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 <u>กรณีชุมชนคัดแยกของเก่า</u> - พระราชบัญญัติ	<u>กรณีโรงงานรีไซเคิล</u> - พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 - พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

วงจรชีวิต ผลิตภัณฑ์	การผลิต/นำเข้า	การจัดจำหน่าย/ จัดซื้อ	การใช้/ซ่อม/ใช้ซ้ำ	การเก็บรวบรวม ขนส่ง	การบำบัด ถอดรื้อ/ คัดแยก	การรีไซเคิล/กำจัด
			พ.ศ. 2551 <u>กรณีร้านซ่อม/ชุมชน</u> <u>คัดแยกของเก่า</u> - พระราชบัญญัติการ สาธารณสุข พ.ศ. 2535	<u>กรณีร้านค้าของ</u> <u>เก่า/ชาเล้ง</u> - พระราชบัญญัติ การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 - พระราชบัญญัติ ควบคุมการขาย ทอดตลาดและค้า ของเก่า พ.ศ. 2474	การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 <u>กรณีโรงงานรีไซเคิล</u> - พระราชบัญญัติ โรงงาน พ.ศ. 2535 - พระราชบัญญัติ วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535	

ที่มา: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557

2.4.12 นโยบายและแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ในอนาคต

รัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยได้มีนโยบายในลำดับขั้นต่างๆ ที่จะให้มีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างถูกต้อง ลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม สรุปได้ดังนี้

1) นโยบายรัฐบาล

พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี ได้แถลงนโยบายต่อสภานิติบัญญัติแห่งชาติ เมื่อวันที่ วันศุกร์ที่ 12 กันยายน 2557 ในส่วนของนโยบายการรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากร และการสร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยรัฐบาลได้ให้ความสำคัญในการบริหารจัดการมลพิษสำหรับขยะของเสียอันตราย ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และขยะติดเชื้อจะพัฒนาระบบกำกับติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังไม่ให้มีการลักลอบทิ้ง ซึ่งมีการออกระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจัดระบบบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ พ.ศ.2557 วางระเบียบ มาตรการการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ในระยะ 1 ปี และระยะ 1 ปี ขึ้นไป (พ.ศ. 2557 เป็นต้นไป) โดยในส่วนของจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้กำหนดให้มีการจัดทำโครงการนำร่องการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (กับภัยพิบัติทางธรรมชาติรุนแรงมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมไทยมากกว่า ในอดีต Extended Producer Responsibility: EPR) และออกกฎหมายด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต และค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ (Product charge) (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

2) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ยังคงมุ่งพัฒนาภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และขับเคลื่อนให้บังเกิดผลในทางปฏิบัติที่ชัดเจนยิ่งขึ้นในทุกระดับ ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม มีปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติระหว่างรัฐกับประชาชน และระหว่างประชาชนในกลุ่มต่างๆ เนื่องจากการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติมีลักษณะรวมศูนย์ขาดการเชื่อมโยงกับพื้นที่ ในขณะที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นตาม การขยายตัวของเศรษฐกิจและชุมชนเมือง ประกอบกับสภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงผันผวนมากขึ้น ประเทศไทยต้องเผชิญภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ เกิดขึ้นทั้งในและต่างประเทศดังกล่าว จะเป็นแรงกดดันให้ประเทศไทยต้องปรับตัวและมีการบริหารความเสี่ยง อย่างชาญฉลาดมากขึ้น ต่อจากนี้ไป ประเด็นการควบคุมและลดมลพิษ เพื่อสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีให้กับประชาชน โดยมีการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตราย ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และขยะติดเชื้อ โดยสนับสนุนการก่อสร้างศูนย์จัดการของเสียอันตรายจากชุมชน เพิ่มความรับผิดชอบของผู้ประกอบการในการจัดการขยะอันตรายและสารอันตรายให้มากขึ้น ติดตามและเฝ้าระวังไม่ให้มีการลักลอบทิ้งสารอันตรายกากอุตสาหกรรมในสิ่งแวดล้อม แกไขกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการ การขนส่งและการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตราย รวมทั้งจัดให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการกำจัดกากอุตสาหกรรมอันตราย ที่ไม่ยุ่งยากและประหยัดค่าใช้จ่าย ตลอดจนกำหนดมาตรการควบคุมคุณภาพสินค้าที่นำเข้า ที่จะก่อให้เกิดปัญหาการจัดการขยะและปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ เพื่อรองรับมาตรการส่งเสริมการค้าเสรีภายในกรอบความร่วมมือต่างๆ อาทิ อาเซียน-จีน เป็น

ต้น ประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยนครั้งใหญ่ เพื่อแก้ไขปัญหาฐานสำคัญที่เป็น จุดอ่อนและข้อจำกัดของ ประเทศที่สั่งสมมานาน ในขณะเดียวกันดำเนินยุทธศาสตร์เชิงรุกเพื่อใช้ประโยชน์จากจุดแข็งและจุดเด่นของ ประเทศ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับประเด็นที่มีลักษณะการบูรณาการ และใช้ ประกอบการพิจารณาการจัดสรรงบประมาณ เพื่อการแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติเกิดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างแท้จริง

3) (ร่าง) ยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิง บูรณาการ พ.ศ. 2557 – 2564

จัดทำขึ้นเพื่อให้ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการจัดการอย่าง ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์และแนวคิดการจัดการ ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2556)

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป้าหมายได้รับการจัดการที่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการและเป็นระบบครบวงจร มีการพัฒนาระบบข้อมูลปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์
- เพื่อให้เกิดระบบเก็บรวบรวมจากการบริโภคของประชาชนและแหล่งกำเนิดในชุมชนอย่างมี ประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยทุกภาคส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน
- เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการลดการเกิดของเสียอันตรายในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์จากแหล่งกำเนิดอย่างต่อเนื่อง
- เพื่อส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานคัดแยกและรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เป้าหมายที่มีกระบวนการเหมาะสมกับประเภทหรือชนิดของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์อย่างครบวงจรในประเทศ

แนวคิดในการจัดการ

- การใช้หลักการเชิงป้องกัน ด้วยการส่งเสริมการออกแบบและผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการผลิตโดยใช้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่มาจากการใช้เคมีหรือที่ สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำหรือหมุนเวียนใช้ใหม่และปลอดสารอันตราย รวมทั้งหลักการขยายความรับผิดชอบ ของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ให้ผู้ผลิตรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ของตนเองเมื่อ กลายเป็นซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยการจัดระบบการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ การขนส่ง และการบำบัดกำจัดเอง
- การใช้หลักการลด การใช้ซ้ำ และการนำกลับไปหมุนเวียนใช้ประโยชน์ใหม่ (Reduce, Reuse, Recycle: 3R) รวมทั้งแนวคิดการส่งเสริมกระบวนการซ่อมแซม (Repair) ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ให้มากขึ้น เพื่อลดการเกิดเป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และหลักการ ส่งเสริมการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน (Sustainable Consumption and Production: SCP)
- การแก้ไขกฎระเบียบไม่ให้ซ้ำซ้อน ตลอดจนการลดสารอันตรายในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ
- การสร้างกลไกทางเศรษฐศาสตร์และการเงินการคลัง และหลักการผู้ก่อมลพิษ และผู้ได้รับ ประโยชน์เป็นผู้รับผิดชอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีระบบการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ จากผู้บริโภค ซึ่งทำให้เกิด การคัดแยกและรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้แก่โรงงานรีไซเคิลหรือโรงงานที่มีการนำซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปใช้ซ้ำ หมุนเวียนใช้ประโยชน์ใหม่ หรือบำบัดกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และการสนับสนุนการตั้งโรงงาน รีไซเคิลที่เหมาะสมกับประเภทของซากผลิตภัณฑ์ฯ และครบวงจรในประเทศ การจัดตั้งสถานที่รับคืนซาก

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และสถานที่เก็บรวบรวม ตลอดจนการพัฒนาระบบขนส่งที่ปลอดภัยและประหยัดค่าน้ำ

- การพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบโครงการนำร่องในเขตพื้นที่หรือเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมายซึ่งมีศักยภาพและมีความพร้อมในการดำเนินการโดยให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ

- การสนับสนุนอื่นๆ เช่น การเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชนโดยคำนึงถึงสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การสนับสนุนการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

ร่างยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

- การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการควบคุมการนำเข้า-ส่งออก
- การสนับสนุนการผลิตและการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การพัฒนาระบบข้อมูลปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การพัฒนาปรับปรุงกลไกการคัดแยก เก็บรวบรวม และขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การเสริมสร้างขีดความสามารถของโรงงานคัดแยกและรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากระบบคัดแยก เก็บรวบรวม และขนส่ง ไปจัดการอย่างครบวงจรและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
- การส่งเสริมความตระหนักและความรู้เกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และด้านการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

4) การพัฒนาร่างกฎหมายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ร่างกฎหมายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใช้หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต ที่ให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ตลอดกระบวนการ ตั้งแต่การรับคืน เก็บรวบรวม ขนส่ง และนำกลับมาใช้ใหม่ ตลอดจนบำบัดและกำจัดสารอันตราย ซึ่งจะช่วยให้ผู้ผลิตพยายามออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารอันตรายและออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วน เพื่อสนับสนุนการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน โดยมีเนื้อหาครอบคลุมคณะกรรมการจัดการของเสียอันตรายจากผลิตภัณฑ์ใช้แล้ว การควบคุมผลิตภัณฑ์ การจัดการผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (ส่วนที่ 1 การทิ้ง การรับคืน การเก็บรวบรวมและการขนส่ง ส่วนที่ 2 การใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ (รีไซเคิล) การบำบัดและกำจัด) การกำหนดเป้าหมายเก็บรวบรวมกลับมารีไซเคิล การจัดการเงินรายได้และการสนับสนุนจากกองทุน การตรวจสอบและควบคุม และบทกำหนดโทษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

5) ข้อกำหนดในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดดังนี้

- ข้อกำหนดการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชน ข้อกำหนดการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อบริการดำเนินงานกรณีที่มีการ

จัดตั้งศูนย์ในการรับซื้อคืน (Take-back Center) โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยหลักเกณฑ์การจัดตั้งศูนย์รับซื้อคืน หลักเกณฑ์ในการดำเนินงาน หลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัย หลักเกณฑ์ด้านการรักษาความลับ

- ข้อกำหนดการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชน สำหรับสถานประกอบการรีไซเคิล

- ข้อกำหนดการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับสถานประกอบการรีไซเคิล ประกอบด้วยข้อกำหนดของสถานประกอบการ การจัดการสิ่งแวดล้อม การรับและจัดเก็บของเสีย การให้ความสำคัญกับการใช้ซ้ำหรือซ่อมแซมปรับปรุง การถอดแยกสารหรือชิ้นส่วนที่เป็นอันตรายหรือควรให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ การรีไซเคิลและการจัดการซากผลิตภัณฑ์ การถอดแยก รีไซเคิลและการควบคุมความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย การกำจัด (การแปรรูปเป็นพลังงาน การเผา และการฝังกลบ) การบันทึกและรายงานข้อมูล การส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ หรือชิ้นส่วนไปบำบัดต่อ การขนส่ง และการส่งออก

2.4.13 การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในต่างประเทศ

1) สหภาพยุโรป

สหภาพยุโรปมีกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มีการปรับปรุงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของซากผลิตภัณฑ์ นำไปสู่สังคมเศรษฐกิจที่มีการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การปรับปรุงการเก็บรักษาและรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้า ภายหลังจากการบริโภคแล้ว ผ่านกฎระเบียบ 2 ระเบียบ ได้แก่ กฎระเบียบว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment: Directive WEEE) และกฎระเบียบว่าด้วยการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Directive 2002/95/EC on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment: Directive RoHS) กฎระเบียบ WEEE มีการบังคับใช้ครั้งแรกปี 2545 โดยมีรูปแบบให้ผู้บริโภคนำซากผลิตภัณฑ์กลับมาคืนโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เพื่อเพิ่มปริมาณการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ และซึ่งต่อมาในปี 2551 มีการปรับปรุงกฎระเบียบให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น กฎระเบียบฉบับใหม่มีผลบังคับใช้เมื่อกุมภาพันธ์ 2557 (http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm) มีผลบังคับใช้กับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 10 ประเภท (Annex II, 2012) โดยให้คำจำกัดความของคำว่าผู้ผลิต หมายถึง ผู้ผลิตสินค้า (Manufacturer) และผู้นำเข้าสินค้าที่ทำเป็นอาชีพ (Professional importer) เพื่อสะท้อนสภาพความเป็นจริงที่ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดไม่ได้ผลิตขึ้นในประเทศ โดยให้ความเป็นเจ้าของตราสินค้าเป็นเครื่องบ่งชี้

กฎระเบียบ WEEE กำหนดแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์ในประเทศสมาชิกตามหลักการผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบ หัวใจสำคัญของกฎระเบียบนี้อยู่ที่ความรับผิดชอบทางการเงินของผู้ผลิตที่อย่างน้อยต้องครอบคลุมต้นทุนการเก็บรวบรวม การบำบัด การนำกลับมาใช้ใหม่ และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคนำมาทิ้งไว้ ณ จุดเก็บรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ (สุจิตรา วาสนาดำรงดี และปณต โมโนมัยวิบูลย์, 2555) กฎระเบียบนี้มีเนื้อหาครอบคลุมการออกแบบผลิตภัณฑ์ การเก็บรวบรวมแบบแยกประเภท การขนส่งและการกำจัด อัตราการเก็บรวบรวม การบำบัดอย่างถูกต้อง การออกใบอนุญาต การส่งออกซากผลิตภัณฑ์ เป้าหมายการเรียกคืน การเงินในการจัดการซากผลิตภัณฑ์จากผู้ประกอบการภาคเอกชน การเงินในการจัดการซากผลิตภัณฑ์จากผู้ใช้อื่นๆ นอกจากผู้ประกอบการภาคเอกชน ข้อมูลสำหรับผู้ใช้ สารสนเทศของสถานที่บำบัด การลงทะเบียน สารสนเทศ และการรายงาน ตัวแทนที่ได้รับอนุญาต ความร่วมมือในการบริหารและการ

แลกเปลี่ยนข้อมูล การปรับตัวต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทกำหนดโทษ และการติดตามตรวจสอบ (Annex II, 2012)

2) ประเทศญี่ปุ่น

จากข้อมูลของ Ministry of Economy, Trade and Industry (2010) และสุจิตรา วาสนาดำรงดี และปเนต มโนมัยวิบูลย์ (2555) สรุปได้ว่า ประเทศญี่ปุ่นได้สร้างระบบกฎหมายเพื่อส่งเสริมการคัดแยกของเสีย และการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ตั้งแต่ช่วงต้นของศตวรรษ 1990 โดยมีเป้าหมายเพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปฝังกลบและนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ญี่ปุ่นยังมีการออกกฎหมายพื้นฐานเพื่อสร้างสังคมแห่งการหมุนเวียนทรัพยากร (Fundamental Law for Establishing a Sound Material-Cycle Society) ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี 2544 เพื่อเป็นกรอบสำหรับกฎหมายส่งเสริมการรีไซเคิลขยะมูลฝอยประเภทต่างๆ ที่ประกาศใช้ตามกันมา รวมทั้งกฎหมายว่าด้วยการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนบางประเภท (Specified Home Appliances Recycling Law: SHARL) บังคับใช้กับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า 4 ประเภท ได้แก่ โทรทัศน์แบบจอยักษ์สีแคโทด (Cathode Ray Tube: CRT) เครื่องซักผ้า ตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศ ซึ่งเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีใช้เกือบทุกครัวเรือน ต่อมาได้มีการเพิ่มประเภทผลิตภัณฑ์ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ได้แก่ เครื่องอบผ้า โทรทัศน์ชนิดจอแบนหรือจอผลึกเหลว (Liquid Crystal Display: LCD) และจอ Plasma

กฎหมาย SHARL มีหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตที่มีบริบทต่างจากสหภาพยุโรป โดยมีการกำหนดหน้าที่ของผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ผู้ค้าปลีก ผู้บริโภค องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากรัฐบาล ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน โดยร้านค้าปลีกที่จำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าตามที่กฎหมายระบุไว้ มีหน้าที่ต้องรับคืนผลิตภัณฑ์เก่าประเภทเดียวกับที่ตนขายให้กับผู้บริโภคที่ซื้อของใหม่ไปทดแทนของเก่า ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการทิ้งซากผลิตภัณฑ์เมื่อต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ โดยกฎหมายเปิดช่องทางให้ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์เก่าที่ยังใช้ได้ อยู่ ส่วนผลิตภัณฑ์เก่าที่ใช้งานไม่ได้แล้ว ร้านค้าปลีกจะต้องจัดส่งให้ผู้ผลิตนำไปรีไซเคิล ทั้งนี้ร้านค้าปลีกสามารถเรียกเก็บค่าบริการในการเก็บรวบรวมผลิตภัณฑ์เก่าไปแล้วในอัตราที่ไม่สูงกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง

เมื่อร้านค้าปลีกรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ แล้ว จะนำส่งไปยังสถานีขนถ่ายของผู้ผลิต เพื่อตรวจสอบและคัดแยกตามยี่ห้อสินค้า ส่งโรงงานรีไซเคิลต่อไป ซึ่งผู้ผลิตสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามลักษณะของผลิตภัณฑ์และวิธีการรีไซเคิลที่แตกต่างกัน ได้แก่ กลุ่ม A ประกอบด้วย Panasonic และ Toshiba กลุ่ม B ประกอบด้วย Sony, Sharp, Hitachi, Mitsubishi, Fujitsu, และ Sanyo สำหรับซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ไม่สามารถหาผู้ผลิตมารับผิดชอบได้ ไม่ว่าจะเนื่องจากบริษัทล้มละลายหรือสาเหตุอื่นๆ สมาคมเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน (Association for Electric Home Appliances หรือ AEHA) จะเป็นผู้รับผิดชอบในการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ กฎหมายได้กำหนดเป้าหมายการรีไซเคิลเป็นอัตราส่วนน้ำหนักของวัสดุรีไซเคิล ที่ผู้ผลิตจะต้องนำกลับมาใช้ใหม่ต่อน้ำหนักซากผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เข้าสู่โรงงานรีไซเคิล

ผู้บริโภคสามารถจ่ายค่ารีไซเคิลด้วยการซื้อตัวรีไซเคิลจากร้านค้าปลีกที่นำซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปทิ้งหรือที่ทำการไปรษณีย์ ซึ่งจะโอนเงินส่วนนี้ไปให้กับผู้ผลิต แยกต่างหากจากค่าบริการเก็บรวบรวมและขนส่งของร้านค้าปลีก ตัวรีไซเคิลนี้จะทำหน้าที่เป็นใบเสร็จรับเงินและใบกำกับการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยผู้บริโภคสามารถใช้เลขในตัว ตรวจสอบจากฐานข้อมูล AEHA ว่าซากผลิตภัณฑ์ฯ ของตนถูกส่งไปจัดการหรือไม่

3) สาธารณรัฐเกาหลีใต้

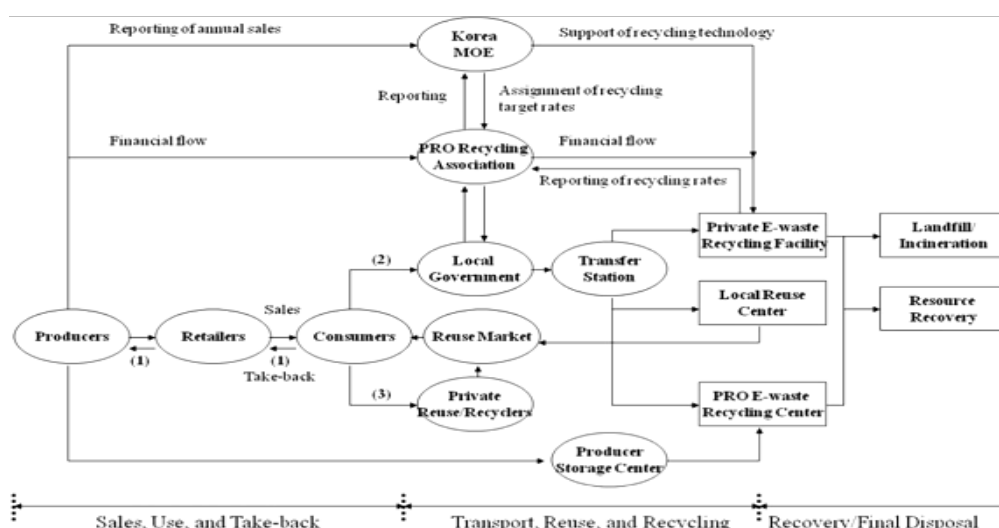
เกาหลีใต้มีการปรับปรุงกฎหมายการจัดการขยะ (Waste Management Act) และกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการประหยัดทรัพยากรและการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ (Act on the Promotion of Saving and Recycling of Resources: APSRR) ในปี พ.ศ. 2545 เพื่อเพิ่มมาตรการให้ผู้ผลิตเข้ามามีความรับผิดชอบต่อมากขึ้นตามหลักการ EPR กฎหมาย APSRR นอกเหนือจากจะวางแนวนโยบายพื้นฐานและมาตรการสนับสนุนการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่แล้ว ยังให้อำนาจรัฐบาลในการออกกฎีกาของประธานาธิบดี กำหนดให้ผู้ผลิต (รวมถึงผู้นำเข้า) มีความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ หรือบรรจุภัณฑ์ของตน ในกรณีที่เห็นว่าสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์นั้นเป็นประเภทที่ควรส่งเสริมให้มีการคัดแยกจากขยะมูลฝอยทั่วไป เพื่อนำมารีไซเคิล โดยผู้ผลิตจะต้องติดเครื่องหมายรีไซเคิลบนผลิตภัณฑ์ ซึ่งครอบคลุมผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลากหลายประเภทมากกว่าในประเทศญี่ปุ่น แต่ระบบการจัดการของเกาหลีใต้มีข้อแตกต่างกับญี่ปุ่น คือ กฎหมายของเกาหลีใต้ไม่อนุญาตให้ผู้ผลิตและผู้ขายเรียกเก็บเงินค่าบริการสำหรับการเก็บรวบรวมและการรีไซเคิลจากผู้บริโภคที่ต้องการจะทิ้งซากผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคนำขยะรีไซเคิลมาคืนให้กับระบบ

รูปแบบการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ มี 3 แนวทาง (Jang, 2010) ดังนี้

(1) ผู้ผลิต ผู้ค้าปลีก ผู้จัดการจำหน่าย รับคืนของเก่าโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เมื่อผู้บริโภคซื้อของใหม่ และนำส่งไปยังศูนย์เก็บซาก (จำนวนประมาณ 60 ศูนย์รอบเมือง) เพื่อนำส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลของผู้ผลิต

(2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเก็บรวบรวม E-waste จากบ้านเรือน โดยกำหนดจุดเก็บรวบรวม แต่ละบ้านจะต้องซื้อสติ๊กเกอร์สีเหลืองจาก อบต. และนำ E-waste ที่ติดสติ๊กเกอร์นี้ไปวางยังจุดที่กำหนด ค่าธรรมเนียมในการกำจัดอยู่ระหว่าง 3 – 10 US\$/ชิ้น (ขึ้นอยู่กับประเภท) อบต. จะจ้างบริษัทขนส่งนำไปส่งยังโรงงานรีไซเคิลของเอกชน หรือโรงงานของผู้ผลิต หรือศูนย์ใช้ซ้ำของท้องถิ่น

(3) โรงงานของเอกชน โดยรับซื้อ E-waste จากผู้บริโภค มีรายได้จากการขายให้กับผู้ค้าในตลาดสินค้ามือสอง โรงงานรีไซเคิลของเอกชน สรุปลได้ดังรูปที่ 2.10



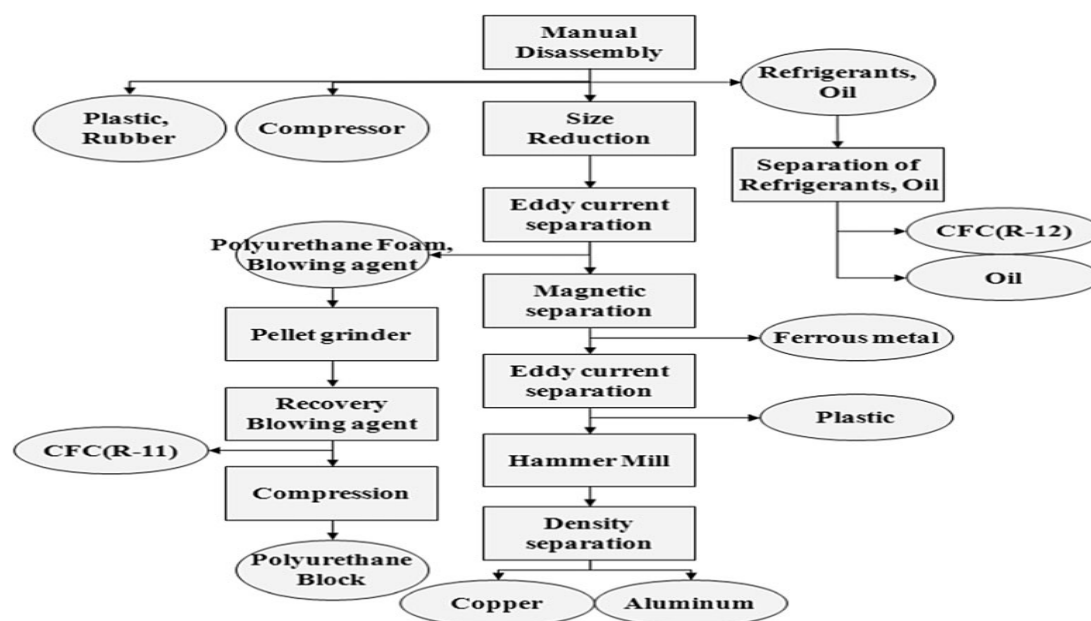
รูปที่ 2.12 รูปแบบการเก็บรวบรวมและรีไซเคิล E-waste ในสาธารณรัฐเกาหลีใต้
(ที่มา: Jang, 2010)

รูปแบบการรีไซเคิล

(1) โรงงานรีไซเคิลดำเนินการโดยผู้ผลิต จะเป็นผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะ รีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือนขนาดใหญ่ จำพวกตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเครื่องซักผ้า

(2) โรงงานรีไซเคิลของเอกชน รีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และอื่นๆ

(3) กระบวนการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือนขนาดใหญ่ จะมีทั้งการใช้มือและอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการแยกสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์ฯ สรุปได้ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.13 กระบวนการรีไซเคิลตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเครื่องซักผ้าของประเทศเกาหลีใต้
(ที่มา: Jang, 2010)

4) สหรัฐอเมริกา

กรมควบคุมมลพิษ (2557) ได้กล่าวไว้ในรายงานฉบับกลาง โครงการยกร่างกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายจากชุมชน พบว่า ถึงแม้ว่าสหรัฐอเมริกาจะปกครองแบบสหพันธรัฐประกอบด้วย 50 มลรัฐ และเขตการปกครองแห่งโคลัมเบีย และเป็นผู้นำทางด้านนโยบายสิ่งแวดล้อมมาตั้งแต่ในช่วงทศวรรษที่ 1970 แต่การจัดทำร่างกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ก็ไม่ประสบผลสำเร็จอย่างกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ทำให้การพัฒนากฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อยู่ในระดับมลรัฐหรือระดับท้องถิ่น

จากความตื่นตัวเกี่ยวกับสารอันตรายที่มีอยู่ในซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่อาจปนเปื้อนไปในดินและแหล่งน้ำใต้ดิน หากถูกกำจัดในหลุมฝังกลบของเสียทั่วไป ทำให้มีการออกกฎหมายในระดับมลรัฐเพื่อควบคุมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยเฉพาะจอภาพแบบหลอดรังสีแคโทด (CRT) ที่มีส่วนประกอบของตะกั่ว ปัจจุบัน (ปี 2557) มี 27 มลรัฐที่มีการออกกฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยมีรูปแบบการออกกฎหมายตามหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต ยกเว้นรัฐแคลิฟอร์เนียที่อาศัยการจัดเก็บค่าธรรมเนียมล่วงหน้า (Advanced Recycling Fee: ARF) จากผู้บริโภค เพื่อนำมาอุดหนุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ

- มลรัฐแคลิฟอร์เนีย ออกกฎหมายว่าด้วยการรีไซเคิลของเสียอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างระบบการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมจากผลิตภัณฑ์เข้าสู่กองทุนของรัฐเพื่อนำมาใช้จ่ายในการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เกิดขึ้น โดยกำหนดให้ร้านค้าปลีกจัดเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้บริโภคในอัตราที่คณะกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของรัฐกำหนดไว้ และจะมีการทบทวนอัตราค่าธรรมเนียมทุกๆ 2 ปี เพื่อให้มีรายได้เพียงพอที่จะนำไปอุดหนุนการเก็บรวบรวมและรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์

- มลรัฐมินเนโซต้า ออกกฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในรูปแบบหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต โดยมีการกำหนดเป้าหมายของผู้ผลิตแต่ละรายที่ต้องเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้ได้สัดส่วนกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่ายในมลรัฐ และมีการปรับในกรณีที่ผู้ผลิตไม่สามารถบรรลุเป้าหมาย จุดเด่นของระบบการจัดการภายใต้กฎหมายของมลรัฐมินเนโซต้า คือ การสร้างแรงจูงใจด้านบวกให้ผู้ผลิตสามารถเก็บรวบรวมและนำซากผลิตภัณฑ์ฯ กลับมาใช้ใหม่ได้ตามเป้าหมาย เช่น การให้เครดิตการรีไซเคิลสำหรับปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รีไซเคิลได้เกินเป้าหมายที่กำหนด หรือกำหนดตัวคูณสำหรับน้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่สามารถเก็บรวบรวมได้จากพื้นที่ห่างไกลนอกเขตเมืองใหญ่ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้มีการขยายและกระจายจุดเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ในทุกพื้นที่

5) เครือรัฐออสเตรเลีย

ออสเตรเลียได้พัฒนากฎหมายว่าด้วยความเป็นผู้พิทักษ์ของผลิตภัณฑ์ (Product Stewardship Act) เพื่อเป็นกรอบกฎหมายสำหรับรับรองการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมหรือกำหนดกฎระเบียบบังคับให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้จัดจำหน่ายและผู้บริโภคต้องแสดงความรับผิดชอบต่อผลกระทบจากการจัดการผลิตภัณฑ์และซากผลิตภัณฑ์บางประเภท เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญลำดับแรกๆ คือ โทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ กรอบกฎหมายที่ยกกว้างมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นที่อาจต้องการเครื่องมือทางนโยบายที่แตกต่างกันได้ โดยกำหนดระดับความเข้มข้นไว้ 3 ระดับ ได้แก่

(1) การเป็นผู้พิทักษ์โดยสมัครใจ (Voluntary Product Stewardship: VPS) ที่บุคคลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งต้องแสดงความรับผิดชอบโดยสมัครใจเกี่ยวกับการจัดการเพื่อลดผลกระทบของผลิตภัณฑ์ประเภทนั้น โดยรัฐบาลให้การรับรองความน่าเชื่อถือของระบบการจัดการด้วยการอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายความเป็นผู้พิทักษ์ของรัฐ

(2) การเป็นผู้พิทักษ์โดยการร่วมกำกับดูแล (Co-regulatory Product Stewardship: CPS) ซึ่งอาศัยการออกกฎระเบียบกำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้จัดจำหน่ายและผู้บริโภคเป็นผู้ที่ต้องรับผิดชอบต่อกฎหมาย และต้องเข้าร่วมเป็นสมาชิกของระบบการจัดการเพื่อบรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ในกฎระเบียบ

(3) การเป็นผู้พิทักษ์ตามกฎหมาย (Mandatory Product Stewardship: MPS) ซึ่งให้อำนาจรัฐมนตรีออกกฎระเบียบมาบังคับให้ผู้พิทักษ์ต้องดำเนินการหรือดเว้นไม่ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการจ่ายเงินให้กับผู้ที่นำซากผลิตภัณฑ์มาคืนด้วย

การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย จะอยู่ภายใต้กรอบกฎหมายที่ใช้หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตในการจัดการ ซึ่งกฎหมายจะกำหนดหน้าที่ให้ผู้ผลิตจะต้องรับผิดชอบต่อซากผลิตภัณฑ์ฯ ภายหลังจากบริโภคของประชาชน ยกเว้นประเทศญี่ปุ่น ที่กฎหมายกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่อทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการร่วมกันจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยสามารถสรุปเปรียบเทียบตามประเด็นการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของประเทศต่างๆ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 การวิเคราะห์เปรียบเทียบตามประเด็นการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศต่างๆ

ประเด็นการ จัดการซากฯ	ประเทศ				
	สหภาพยุโรป	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
กลไกระดับ นโยบาย	กฎหมายเฉพาะ โดยใช้ หลักการ EPR	กฎหมายเฉพาะ โดยใช้ หลักการ EPR	กฎหมายเฉพาะ โดยใช้ หลักการ EPR	แตกต่างกันในแต่ละรัฐ - ค่าธรรมเนียม ผลิตภัณฑ์ (มลรัฐ แคลิฟอร์เนีย) - กฎหมายเฉพาะ โดยใช้ หลักการ EPR (มลรัฐมิน เนโซต้า)	กฎหมายเฉพาะ โดยใช้ หลักการ EPR
วัตถุประสงค์	- ลดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม - ส่งเสริมให้ปรับปรุง ผลิตภัณฑ์	- ส่งเสริมการจัดการซาก ผลิตภัณฑ์ฯ เฉพาะ ประเภท	- เน้นการปรับปรุงการ จัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ - การบำบัดซากอย่าง ถูกต้อง - การออกแบบ ผลิตภัณฑ์เพื่อ สิ่งแวดล้อมและจำกัด สารอันตรายใน ผลิตภัณฑ์	<u>มลรัฐแคลิฟอร์เนีย</u> - สร้างแรงจูงใจการ ออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ลดสารพิษ นำกลับมาใช้ ใหม่ได้มากขึ้น <u>มลรัฐมินเนโซต้า</u> - ลดปริมาณและความ เป็นอันตรายของของเสีย - คัดแยกและนำ ทรัพยากรมาใช้ ประโยชน์ - ลดการกำจัดของเสีย จากการไม่คัดแยก	ระบบการจัดการแบบ สมัครใจที่ลดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพ การนำทรัพยากรกลับมา ใช้ใหม่

ประเด็นการ จัดการซากฯ	ประเทศ				
	สหภาพยุโรป	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
ขอบเขต ผลิตภัณฑ์	ซากผลิตภัณฑ์ฯ 10 ประเภท	ซากผลิตภัณฑ์ฯ โทรทัศน์ แบบจอ CRT เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องอบผ้า โทรทัศน์ชนิด จอ LCD และ Plasma	ซากผลิตภัณฑ์ฯ 10 ประเภท ได้แก่ เครื่องพิมพ์ เครื่องถ่าย เอกสาร เครื่องโทรสาร เครื่องเสียง โทรศัพท์ มือ ถือ โทรทัศน์ เครื่องซัก ผ้า ตู้เย็น เครื่องปรับ อากาศ คอมพิวเตอร์	<u>มลรัฐแคลิฟอร์เนีย</u> หลอดภาพแบบ CRT อุปกรณ์ที่มีหลอดภาพ CRT อุปกรณ์แสดงภาพ ที่มีลักษณะเดียวกัน ขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว <u>มลรัฐมินเนโซต้า</u> อุปกรณ์จอภาพ (โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เสริม) โทรสาร เครื่องเล่น DVD	ซากผลิตภัณฑ์ที่มี ส่วนประกอบของสาร อันตราย โทรทัศน์และ คอมพิวเตอร์ (รวมถึง เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์ เสริมต่างๆ)
การวางจำหน่าย การเก็บรวบรวม การนำกลับมาใช้ ใหม่	- ผู้จัดจำหน่ายมีหน้าที่รับ คืนซากจากผู้บริโภคโดยไม่ เสียค่าใช้จ่ายในการทิ้งซาก ผลิตภัณฑ์ฯ - ผู้ผลิตมีหน้าที่รับคืนซาก จากแหล่งกำเนิดที่ไม่ใช่ ครัวเรือน - มีการกำหนดเป้าหมาย การเก็บรวบรวม - กำหนดเป้าหมายการนำ	- ผู้ค้าปลีกได้รับคืนซากฯ และนำส่งโรงงานรีไซเคิล หรือนำมาขายเป็นสินค้า มือสอง - ผู้ผลิต/ผู้รีไซเคิลต้อง ได้รับอนุญาตและเป็นไป ตามเงื่อนไขที่กำหนด - กำหนดเป้าหมายในการรี ไซเคิล	- การออกแบบ ผลิตภัณฑ์และจำกัดสาร อันตรายในผลิตภัณฑ์ - ให้ผู้ผลิตติด เครื่องหมายให้คัดแยก ซากผลิตภัณฑ์ฯ - ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ ตำแหน่งของส่วน ประกอบและวิธีการรี ไซเคิลซากฯ	- <u>มลรัฐแคลิฟอร์เนีย</u> ผู้ผลิตแจ้งให้ร้านค้าปลีก ทราบว่ามีความธรรมเนียม ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เก็บกับ ผู้บริโภค - <u>มลรัฐมินเนโซต้า</u> - อุปกรณ์จอภาพต้องมี เครื่องหมายการค้าของ ผู้ผลิตติดอยู่อย่างถาวร - กำหนดเป้าหมายการ	- กำหนดให้ผู้ผลิตหรือผู้ นำเข้าเป็นผู้รับผิดชอบ - กำหนดจุดบริการเก็บ รวบรวม - กำหนดเป้าหมายใน การเก็บรวบรวมและรี ไซเคิล

ประเด็นการ จัดการซากฯ	ประเทศ				
	สหภาพยุโรป	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
	กลับมาใช้ใหม่ - กำหนดมาตรฐานสถานประกอบการบำบัดซากฯ และให้ใช้เทคโนโลยีที่ดีที่สุดในอยู่ในการบำบัด		- กำหนดเป้าหมายการเก็บรวบรวมและรีไซเคิลซากฯ	เก็บรวบรวม - ร้านค้าปลีกให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับระบบการรีไซเคิลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงข้อมูลจุดเก็บรวบรวม	
การจัดการทางการเงิน	ให้ผู้ผลิตวางเงินประกันความรับผิดชอบ สำหรับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ครัวเรือน	- ผู้ค้าปลีกและผู้ผลิตสามารถเรียกเก็บค่าบริการจากผู้บริโภคตามอัตราที่ได้กำหนดไว้	- กำหนดให้ผู้ผลิตและผู้ขายรับคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ จากผู้บริโภคโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย - มีการเรียกเก็บค่าปรับในกรณีที่เก็บซากฯ ไม่ได้ตามเป้าหมาย	<u>มลรัฐแคลิฟอร์เนีย</u> ระบุความรับผิดชอบทางการเงินของผู้บริโภค <u>มลรัฐมินเนโซต้า</u> กำหนดค่าธรรมเนียมพื้นฐานของผู้ผลิตแต่ละราย	กำหนดให้ผู้บริโภคจ่ายค่าคืนผลิตภัณฑ์
การจัดการข้อมูลสารสนเทศ	- การติดฉลากบนตัวผลิตภัณฑ์ 1) ประเภทวัสดุ 2) สัญลักษณ์ห้ามทิ้งซากปะปนกับมูลฝอยทั่วไป 3) สัญลักษณ์แสดงประจุแบตเตอรี่/สารอันตราย กรณีที่มีปรอท แคดเมียม และตะกั่วในปริมาณ	- การระบุข้อมูลบนผลิตภัณฑ์ - ผู้ผลิตให้ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งศูนย์เก็บรวบรวม - เอกสารควบคุมการเคลื่อนย้ายซากผลิตภัณฑ์ - จัดเก็บและรายงานผลข้อมูลการดำเนินงาน	- กำหนดให้ผู้ผลิตจัดทำแผนการดำเนินงานและรายงานผลการดำเนินงาน	<u>มลรัฐแคลิฟอร์เนีย</u> - กำหนดให้ผู้ผลิตแต่ละรายต้องให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับวิธีการส่งคืน รีไซเคิล หรือทิ้งซากผลิตภัณฑ์ (รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งของจุดเก็บรวบรวม)	-

ประเด็นการ จัดการซากฯ	ประเทศ				
	สหภาพยุโรป	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
	มากกว่าที่กำหนด - ข้อมูลสำหรับการถอดรื้อ ซ่อมแซม - ข้อมูลผลกระทบต่อ สุขภาพและสิ่งแวดล้อม			- รายงานข้อมูลปริมาณ ซากฯ สัตว์ส่วนวัสดุรี ไซเคิลในผลิตภัณฑ์ การ ลดสารอันตรายใน ผลิตภัณฑ์ และมาตรการ การออกแบบผลิตภัณฑ์ สำหรับการรีไซเคิล	
การจัดตั้ง การ กำหนดหน้าที่ ขององค์กรพิเศษ	ให้อำนาจในการจัดตั้ง องค์กรขึ้นมาช่วยในการ บริหารจัดการ	- มีการจัดตั้งองค์กรพิเศษ ดูแลการขนส่งซากฯ (สมาคมเครื่องใช้ไฟฟ้าใน ครัวเรือน)	- สมาคมส่งเสริมธุรกิจรี ไซเคิลเฉพาะสาขาของ ผลิตภัณฑ์	<u>มลรัฐแคลิฟอร์เนีย</u> คณะกรรมการจัดการ ของเสียเชิงบูรณาการ ทบทวนอัตรา ค่าธรรมเนียมทุก 2 ปี และบริการกองทุน <u>มลรัฐมินเนโซต้า</u> อนุญาตให้ผู้ผลิตสามารถ รวมตัวกันวางแผนและ นำแผนไปปฏิบัติเพื่อเก็บ รวบรวมและรีไซเคิลซาก ผลิตภัณฑ์	ระบบการจัดการด้วย ความสมัครใจ รวมทั้ง การจัดตั้งคณะที่ปรึกษา ความเป็นผู้พิทักษ์ ผลิตภัณฑ์

ที่มา: คณะนักวิจัย

การกำหนดนโยบายการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทย มีจุดเริ่มต้นมาจากผลกระทบของการยกเว้นภาษีนำเข้าของทางสหภาพยุโรป ในปี พ.ศ. 2543 ผลของการกำหนดร่างกฎระเบียบดังกล่าว ทำให้ประเทศต่างๆ รวมทั้งไทย มีความตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาการจัดการซากผลิตภัณฑ์ในประเทศ มีหลายหน่วยงานเข้ามาร่วมกันกำหนดนโยบายของประเทศ โดยมีการสำรวจการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ การยกเว้นภาษีส่งเสริมการจัดการของเสียอันตรายจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลในประเทศไทย การกำหนดยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ รวมทั้งการยกเว้นภาษีที่ใช้หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตมาใช้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการเก็บรวบรวม การรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ การบำบัดและกำจัดอย่างถูกหลักวิชาการ ทำให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพ เป็นระบบและครบวงจร ส่งผลให้เกิดการลดมลพิษสิ่งแวดล้อม และผลกระทบที่อาจเกิดต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

อย่างไรก็ตาม โครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมไทยมีความแตกต่างจากประเทศอื่น เพราะผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นบริษัทแม่ที่อยู่ที่ต่างประเทศ ประเทศไทยเป็นบริษัทที่รับช่วงงานมา ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดนิยามของคำว่าผู้ผลิต เพื่อกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบให้ชัดเจน นอกจากนี้ การนำกฎหมายที่ใช้หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต จะต้องกระจายความรับผิดชอบของผู้กำจัดซากตามระดับความถนัดของเทคโนโลยีที่มีเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และต้องคำนึงถึงว่าประเทศไทยมีเทคโนโลยีที่แตกต่างจากประเทศญี่ปุ่น และพื้นฐานความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมก็ยังไม่สูงมากเท่าสหภาพยุโรป

นอกจากนี้ การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเป็นหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และมีร้านรับซื้อของเก่าเป็นส่วนสำคัญในการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ หากมีการผลักดันนโยบายในการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างจริงจัง ภาครัฐควรส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมและถอดรื้อ โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน และกำหนดมาตรการจูงใจให้ร้านค้าปลีก รับซื้อของเก่า กลุ่มผู้คัดแยก ร้านซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า เข้ามามีส่วนร่วมในระบบการจัดการดังกล่าว เพื่อให้การจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ มีประสิทธิภาพ เป็นระบบและครบวงจร

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ในส่วนของปัจจัยที่เป็นแรงขับเคลื่อนและอุปสรรคที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้น จากการทบทวนวรรณกรรมจะพบว่า ในช่วง 5-10 ปีที่ผ่านมา มีงานวิจัยหลายฉบับได้กล่าวถึงไว้มากมาย ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

Agrawal, Singh and Murtaza (2016) ได้ทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ประเทศอินเดีย จากทั้งหมด 12 ปัจจัยที่เกิดจากการทบทวนวรรณกรรม และการอภิปรายกันในกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศอินเดีย อันประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านกฎหมาย 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ 3) ปัจจัยด้านความตระหนักในเรื่องของสิ่งแวดล้อม 4) ปัจจัยด้านความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง 5) ปัจจัยด้านความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร 6) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการระบบข้อมูล 7) ปัจจัยด้านเงื่อนไขและสัญญากับซัพพลายเออร์ 8) ปัจจัยด้านภาษีทางตรงและภาษีทางอ้อม 9) ปัจจัยด้านการบูรณาการซัพพลายเชนและซัพพลายเชนย้อนกลับ 10) ปัจจัยด้านกิจการร่วมค้าและกิจการร่วม 11) ปัจจัยด้านความสามารถในกระบวนการและทักษะแรงงาน และ 12) ปัจจัยด้านการรับรู้ของผู้บริโภคและการยอมรับจากสังคม โดยใช้วิธีการ Fuzzy Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (Fuzzy-TOPSIS) ผลปรากฏว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จต่อระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ คือ ปัจจัยด้านความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง ด้านความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และปัจจัยด้านเงื่อนไขและสัญญากับซัพพลายเออร์ ตามลำดับ

กัญญ์ณิษฐ์ และบุษบา (2558) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ด้วยวิธีการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการริเริ่มการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ได้แก่ ปัจจัยด้านกฎระเบียบของรัฐบาลและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง ปัจจัยด้านคู่แข่ง ปัจจัยด้านกลยุทธ์ขององค์กรธุรกิจ และปัจจัยด้านการลดต้นทุน ตามลำดับ

Sumalee and Vilas (2014) ได้ทำการสำรวจอุปสรรคและปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของของเสียบริเวณกรุงเทพและปริมณฑล ในประเทศไทย โดยการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการส่งแบบสอบถามไปให้กับผู้จัดการศูนย์แยกจำนวน 98 คน ซึ่งผลการสำรวจที่ได้สามารถแบ่งปัจจัยได้ออกเป็น 5 ประเภทหลัก คือ 1) ปัจจัยด้านการเงิน 2) ปัจจัยด้านการแข่งขันทางการตลาด 3) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการและเทคโนโลยี 4) ปัจจัยด้านแรงงาน และ 5) ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐบาล

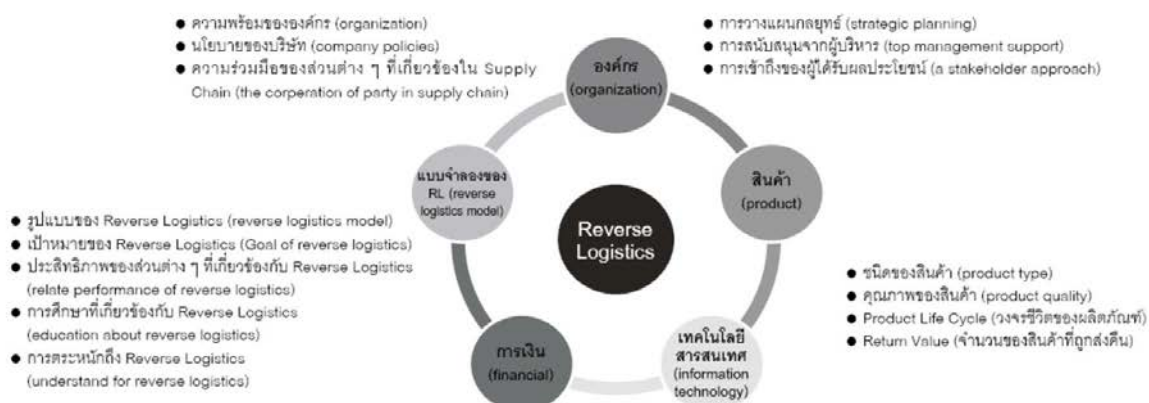
Chiou et al. (2012) ได้ทำการสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไต้หวัน โดยแบ่งปัจจัยออกเป็น 3 ปัจจัยหลัก 4 ปัจจัยย่อย รวมทั้งสิ้น 12 ปัจจัย อันได้แก่ 1) ปัจจัยด้านความต้องการทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย ปริมาณการรีไซเคิล ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล ต้นทุนการผลิตรวม และการเพิ่มยอดขายสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ 2) ปัจจัยด้านความต้องการทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย กฎระเบียบและแนวทางด้านสิ่งแวดล้อม ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค ความกดดันกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการบริหารจัดการระบบสารสนเทศของโลจิสติกส์ย้อนกลับ

และ 3) ปัจจัยด้านความต้องการทางสังคม ประกอบด้วย ความรับผิดชอบต่อสังคม แรงกดดันจากการแข่งขัน การโฆษณาเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ และระบบการบริหารจัดการและการบริการที่ดีของการรีไซเคิล โดยใช้วิธี Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกปัจจัยสำคัญที่ได้จากการส่งแบบสอบถามไปยังผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจำนวน 12 คน ผลปรากฏว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับของอุตสาหกรรมในประเทศได้วันมากที่สุดคือ กฎระเบียบและแนวทางด้านสิ่งแวดล้อม รองลงมาคือ ปริมาณการรีไซเคิล และค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล ตามลำดับ

Ho et al. (2012) ได้ทำการศึกษาปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยการส่งแบบสอบถามไปยังอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศฮ่องกง ที่มีการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ ซึ่งหนึ่งในนั้นก็คืออุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผลปรากฏว่า ปัจจัยภายในที่มีความสำคัญมากที่สุดในการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับคือ ปัจจัยด้านการเงิน และทรัพยากรบุคคล ส่วนปัจจัยภายนอกที่มีความสำคัญมากที่สุดในการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับคือ ความร่วมมือและความสัมพันธ์กับคู่ค้าทางธุรกิจในโซ่อุปทาน

Janes et al. (2010) ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือวินิจฉัยเชิงทฤษฎีและเชิงประจักษ์ เพื่อใช้ในการประเมินการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในแถบยุโรป และระบุศักยภาพในการพัฒนาปรับปรุงด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยในส่วนของเครื่องมือวิจัยเชิงทฤษฎีนั้น จะทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับทฤษฎีทั่วไปในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับและการปรับปรุงสมรรถนะในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนของเครื่องมือวิจัยเชิงประจักษ์จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการเข้าเยี่ยมชมบริษัท ซึ่งผลการประเมินจากเครื่องมือที่ได้นั้นจะทำให้ผู้บริหารระดับสูงตระหนักถึงสถานะการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับของบริษัทของตนและพร้อมที่จะดำเนินการพัฒนาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

ตรีทศ และคณะ (2552) ได้ทำการสรุปปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการทำโลจิสติกส์ย้อนกลับ จากการศึกษาบทความ งานวิจัยที่ตีพิมพ์ในนิตยสารนานาชาติ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999-2008 ได้ทั้งหมด 19 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยทั้งหมดสามารถสรุปออกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ด้านที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 2) ด้านที่เกี่ยวข้องกับตัวสินค้า 3) ด้านแบบจำลองในการทำโลจิสติกส์ย้อนกลับ 4) ด้านข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 5) ด้านการเงิน โดยสามารถสรุปได้เป็นแบบจำลองในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แบบจำลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ (ที่มา: ตรีทศ และคณะ, 2552)

ปรารภ และคณะ (2552) ได้ทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้กลยุทธ์โลจิสติกส์ย้อนกลับ ที่ได้จากงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา ทั้งหมด 6 ปัจจัย คือ 1) การบูรณาการระบบหรือกระบวนการผลิต 2) การประสานงานเป็นทีม 3) การเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์จากผู้ให้บริการ (3PLs) 4) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับผู้ส่งมอบ 5) การออกแบบระบบหรือใช้เทคโนโลยีที่ทำให้มองเห็นการจัดการสินค้าที่ส่งคืนลูกค้า และ 6) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับลูกค้า โดยใช้วิธีการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 21 คน จากอุตสาหกรรมการผลิต ธุรกิจบริการด้านโลจิสติกส์ และนักวิชาการ พบว่า การมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับลูกค้ามีความสำคัญมากที่สุดในการใช้ระบบโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ ในขณะที่การเลือกใช้ 3PLs มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด

Lau and Wang (2009) ได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและโมเดลของโลจิสติกส์ย้อนกลับในปัจจุบัน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ กำหนดนโยบายในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศจีน โดยการรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ของบริษัท การสังเกตการณ์โดยตรง และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ผลิตสินค้าประเภทอิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่จำนวน 4 ราย ในสาธารณรัฐประชาชนจีน ทำให้ทราบถึงปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในที่เป็นแรงขับเคลื่อนในการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ ตลอดจนอุปสรรคที่มีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศจีน คือ ปัจจัยด้านความตระหนักต่อสังคม ปัจจัยด้านกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (แรงจูงใจและสวัสดิการ) ปัจจัยด้านระบบโครงสร้าง/เทคโนโลยี และปัจจัยด้านความร่วมมือระหว่างคู่ค้า/คู่แข่ง ในส่วนของปัจจัยภายใน คือ ปัจจัยด้านความสำคัญเชิงกลยุทธ์ ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านทักษะการบริหารจัดการ และปัจจัยด้านข้อกำหนดทางเทคโนโลยี

Dowlatshahi (2005) ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับสถานะและทฤษฎีโลจิสติกส์ย้อนกลับในปัจจุบัน เพื่อนำเสนอปัจจัยเชิงกลยุทธ์ 5 ด้าน อันประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย 2) ปัจจัยด้านคุณภาพ 3) ปัจจัยด้านการบริการลูกค้า 4) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และ 5) ปัจจัยด้านการเมือง/กฎหมาย เพื่อใช้ในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในและต่างประเทศที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

ตารางที่ 2.8 ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในและต่างประเทศที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย
Agrawal, Singh and Murtaza (2016)	1) ปัจจัยด้านกฎหมาย 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ 3) ปัจจัยด้านความตระหนักในเรื่องของสิ่งแวดล้อม 4) ปัจจัยด้านความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง 5) ปัจจัยด้านความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร 6) ปัจจัยด้านการจัดการระบบข้อมูล 7) ปัจจัยด้านเงื่อนไขและสัญญาเกี่ยวกับซัพพลายเออร์

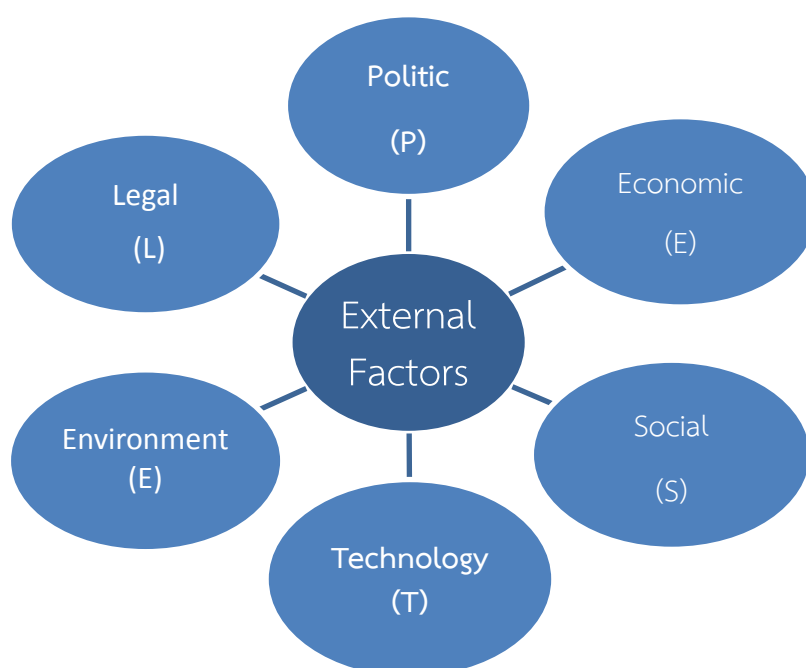
แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย
	8) ปัจจัยด้านภาษีทางตรงและภาษีทางอ้อม 9) ปัจจัยด้านการบูรณาการโซ่อุปทานและโซ่อุปทานย้อนกลับ 10) ปัจจัยด้านกิจการร่วมค้าและกิจการร่วม 11) ปัจจัยด้านความสามารถในกระบวนการและทักษะแรงงาน 12) ปัจจัยด้านการรับรู้ของผู้บริโภคและการยอมรับจากสังคม
กัญญ์กนิษฐ์ และบุษบา (2558)	<u>ปัจจัยภายนอก</u> 1) ปัจจัยด้านซัพพลายเออร์ 2) ปัจจัยด้านกฎระเบียบของรัฐบาลและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 3) ปัจจัยด้านตลาด/ผู้บริโภค 4) ปัจจัยด้านคู่แข่ง 5) ปัจจัยด้านสังคม/ผู้มีส่วนได้เสีย <u>ปัจจัยภายใน</u> 1) ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง 2) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ขององค์กรธุรกิจ 3) ปัจจัยด้านการลดต้นทุน 4) ปัจจัยด้านผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ 5) ปัจจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ
Sumalee and Vilas (2014)	1) ปัจจัยด้านการเงิน 1.1) ความยากในการทำสัญญาทางการเงิน 1.2) ไม่มีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเขียนสัญญาเงินกู้ 1.3) ขาดเงินลงทุน 2) ปัจจัยด้านการแข่งขันทางการตลาด 2.1) มีร้านรับซื้อขยะจำนวนมาก 2.2) มีการแข่งขันทางด้านราคาสูง 3) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการและเทคโนโลยี 3.1) ขาดเทคโนโลยีสมัยใหม่ 3.2) ขาดผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ 3.3) การขนส่งสินค้าบางส่วน/รายขึ้นด้วยรถบรรทุก (Partial loading of truck) 3.4) ความเร็วโดยเฉลี่ยในการรีไซเคิล 4) ปัจจัยด้านแรงงาน 4.1) อัตราการหมุนเวียนของพนักงาน 4.2) ภาวะเงินเฟ้อเพราะค่าจ้างเพิ่ม (Salary inflation) 4.3) ขาดแรงงาน 5) ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐบาล 5.1) มีภาษีหลายประเภท 5.2) ขาดนโยบายสนับสนุนของรัฐบาล

แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย
Chiou et al. (2012)	1) ปัจจัยด้านความต้องการทางเศรษฐกิจ 1.1) ปริมาณการรีไซเคิล 1.2) ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล 1.3) ต้นทุนการผลิตรวม 1.4) การเพิ่มยอดขายสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ 2) ปัจจัยด้านความต้องการทางสิ่งแวดล้อม 2.1) กฎระเบียบและแนวทางด้านสิ่งแวดล้อม 2.2) ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค 2.3) ความกดดันกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2.4) การบริหารจัดการระบบสารสนเทศของโลจิสติกส์ย้อนกลับ 3) ปัจจัยด้านความต้องการทางสังคม 3.1) ความรับผิดชอบต่อสังคม 3.2) แรงกดดันจากการแข่งขัน 3.3) การโฆษณาเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ 3.4) ระบบการบริหารจัดการและการบริการที่ดีของการรีไซเคิล
Ho et al. (2012)	<u>ปัจจัยภายนอก</u> 1) ปัจจัยด้านการรับรองและการสนับสนุนจากคู่ค้าทางธุรกิจ 2) ปัจจัยด้านความร่วมมือและความสัมพันธ์กับคู่ค้าทางธุรกิจในโซ่อุปทาน 3) ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากรัฐบาล <u>ปัจจัยภายใน</u> 1) ปัจจัยด้านการสนับสนุนทางการเงินของบริษัท 2) ปัจจัยด้านการสนับสนุนทรัพยากรของบริษัท 3) ปัจจัยด้านการสนับสนุนทรัพยากรบุคคลของบริษัท
Janes et al. (2010)	1) ปัจจัยด้านความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง 2) ปัจจัยด้านความร่วมมือกับคู่ค้า 3) ปัจจัยด้านต้นทุนและสมรรถนะ 4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ในการหลีกเลี่ยงการส่งของคืนจากลูกค้า 5) ปัจจัยด้านการสร้างมูลค่าให้กับสินค้าที่ถูกส่งคืน 6) ปัจจัยด้านการส่งคืนสินค้ากลับไปยังตลาดให้เร็วที่สุด
ตรีทิศ และคณะ (2552)	1) ปัจจัยด้านที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 1.1) ความพร้อมขององค์กร 1.2) นโยบายของอุตสาหกรรม 1.3) ความร่วมมือของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน 1.4) การวางแผนกลยุทธ์ 1.5) การสนับสนุนจากผู้บริหาร 1.6) การเข้าถึงของผู้ได้รับผลประโยชน์

แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย
	2) ปัจจัยด้านที่เกี่ยวข้องกับตัวสินค้า 2.1) ชนิดของสินค้า 2.2) คุณภาพของสินค้า 2.3) วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 2.4) จำนวนของสินค้าที่ถูกส่งคืน 3) ปัจจัยด้านแบบจำลองสำหรับโลจิสติกส์ย้อนกลับ 3.1) เป้าหมายของโลจิสติกส์ย้อนกลับ 3.2) ประสิทธิภาพของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ 3.3) การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ 3.4) การตระหนักถึงโลจิสติกส์ย้อนกลับ 4) ปัจจัยด้านข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ 5) ปัจจัยด้านการเงิน
ปรารธนา และคณะ (2552)	1) การบูรณาการระบบหรือกระบวนการผลิต 2) การประสานงานเป็นทีม 3) การเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์จากผู้ให้บริการ (3PLs) 4) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับผู้ส่งมอบ 5) การออกแบบระบบหรือใช้เทคโนโลยีที่ทำให้มองเห็นการจัดการสินค้าที่ส่งคืนลูกค้า 6) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับลูกค้า
Lau and Wang (2009)	<u>ปัจจัยภายนอก</u> 1) ปัจจัยด้านความตระหนักต่อสังคม 2) ปัจจัยด้านกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ 3) ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (แรงจูงใจและสวัสดิการ) 4) ปัจจัยด้านระบบโครงสร้าง/เทคโนโลยี 5) ปัจจัยด้านความร่วมมือระหว่างคู่ค้า/คู่แข่ง <u>ปัจจัยภายใน</u> 1) ปัจจัยด้านความสำคัญเชิงกลยุทธ์ 2) ปัจจัยด้านการเงิน 3) ปัจจัยด้านทักษะการบริหารจัดการ 4) ปัจจัยด้านข้อกำหนดทางเทคโนโลยี
Dowlatshahi (2005)	1) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย 2) ปัจจัยด้านคุณภาพ 3) ปัจจัยด้านการบริการลูกค้า 4) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม 5) ปัจจัยด้านการเมือง/กฎหมาย

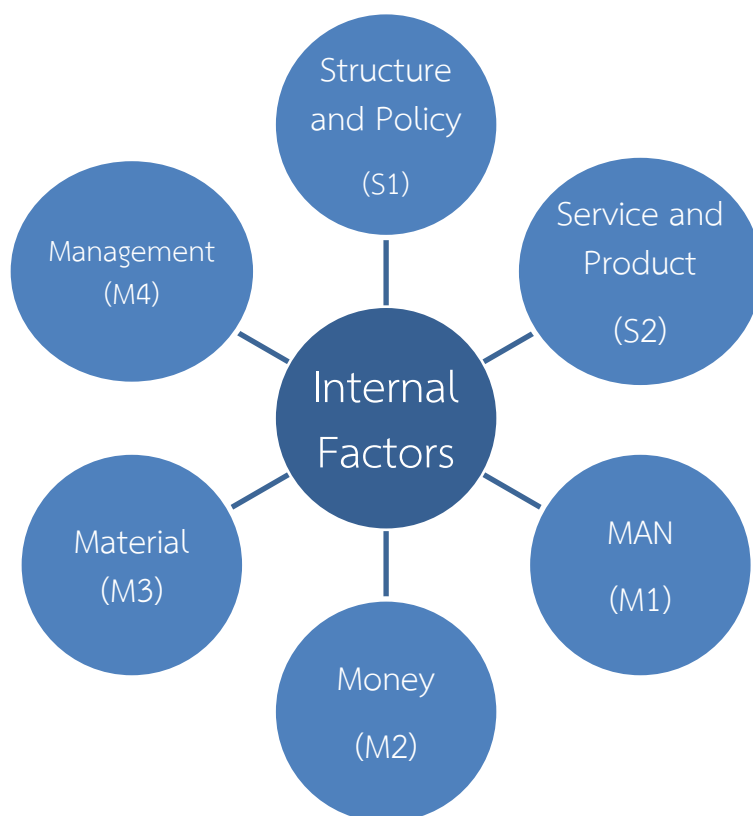
จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับและโซ่อุปทานในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ทั้งหมด 52 ปัจจัย แบ่งเป็นปัจจัยภายนอก (External factors) 19 ปัจจัย และปัจจัยภายใน (Internal factors) 33 ปัจจัย ดังตารางที่ 2.9

ปัจจัยภายนอก (External factors) สามารถแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ดังรูปที่ 2.13 ตามหลักการของ PESTEL คือ 1) ปัจจัยด้านนโยบายของรัฐบาลและการเมือง (Politic: P) 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic: E) 3) ปัจจัยด้านสังคม (Social: S) และ 4) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology: T) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม (Environment: E) ปัจจัยด้านกฎหมาย (Legal: L) โดยที่ปัจจัยแต่ละด้านจะประกอบด้วยปัจจัยย่อยตามตารางที่ 2.13



รูปที่ 2.15 มิติการจำแนกปัจจัยภายนอก

ปัจจัยภายใน (Internal factors) สามารถแบ่งออกเป็น 6 ด้าน) ดังรูปที่ 2.16 ตามหลักการของ 2S4M คือ ปัจจัยด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure and Policy: S1) 2) ปัจจัยด้านการบริการและสินค้า (Service and Product: S2) 3) ปัจจัยด้านบุคลากร (Man: M1) 4) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2) 5) ปัจจัยด้านวัสดุทรัพยากร (Material: M3) และ 6) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (Management: M4) โดยที่ปัจจัยแต่ละด้านจะประกอบด้วยปัจจัยย่อยตามตารางที่ 2.16



รูปที่ 2.16 มิติการจำแนกปัจจัยภายใน

ตารางที่ 2.9 การจำแนกปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL และ 2S4M

แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย	ปัจจัยภายนอก						ปัจจัยภายใน					
		P	E	S	T	E	L	S1	S2	M1	M2	M3	M4
Agrawal, Singh and Murtaza (2016)	1) ปัจจัยด้านนโยบาย การเมืองและกฎหมาย	/					/						
	2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ		/										
	3) ปัจจัยด้านความตระหนักในเรื่องของสิ่งแวดล้อม			/		/							
	4) ปัจจัยด้านความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง							/					
	5) ปัจจัยด้านความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร											/	/
	6) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการระบบข้อมูล												/
	7) ปัจจัยด้านเงื่อนไขและสัญญากับซัพพลายเออร์			/									
	8) ปัจจัยด้านภาษีทางตรงและภาษีทางอ้อม	/											
	9) ปัจจัยด้านการบูรณาการโซ่อุปทานและโซ่อุปทานย้อนกลับ					/							/
	10) ปัจจัยด้านกิจการร่วมค้าและกิจการร่วม			/				/					
	11) ปัจจัยด้านความสามารถในกระบวนการและทักษะแรงงาน									/			
	12) ปัจจัยด้านการรับรู้ของผู้บริโภคและการยอมรับจากสังคม			/									
กัญญ์กนิษฐ์ และ บุษบา (2558)	1) ปัจจัยด้านซัพพลายเออร์			/									
	2) ปัจจัยด้านกฎระเบียบของรัฐบาลและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	/					/						
	3) ปัจจัยด้านตลาด/ผู้บริโภค			/					/				

แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย	ปัจจัยภายนอก						ปัจจัยภายใน					
		P	E	S	T	E	L	S1	S2	M1	M2	M3	M4
Ho et al. (2012)	1) ปัจจัยด้านการรับรองและการสนับสนุนจากคู่ค้าทางธุรกิจ			/									
	2) ปัจจัยด้านความร่วมมือและความสัมพันธ์กับคู่ค้าทางธุรกิจในโซ่อุปทาน			/									
	3) ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากรัฐบาล	/											
	4) ปัจจัยด้านการสนับสนุนทางการเงินของบริษัท										/		
	5) ปัจจัยด้านการสนับสนุนทรัพยากรของบริษัท											/	
	6) ปัจจัยด้านการสนับสนุนทรัพยากรบุคคลของบริษัท									/			
Janes et al. (2010)	1) ปัจจัยด้านความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง							/					
	2) ปัจจัยด้านความร่วมมือกับคู่ค้า			/									
	3) ปัจจัยด้านต้นทุนและสมรรถนะ										/		
	4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ในการหลีกเลี่ยงการส่งของคืนจากลูกค้า								/				
	5) ปัจจัยด้านการสร้างมูลค่าให้กับสินค้าที่ถูกส่งคืน								/				
	6) ปัจจัยด้านการส่งคืนสินค้ากลับไปยังตลาดให้เร็วที่สุด								/				
ตรีทศ และคณะ (2552)	1) ปัจจัยด้านที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม												
	1.1) ความพร้อมขององค์กร							/					
	1.2) นโยบายของอุตสาหกรรม							/					
	1.3) ความร่วมมือของส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน			/									
	1.4) การวางแผนกลยุทธ์												/
	1.5) การสนับสนุนจากผู้บริหาร							/					

แหล่งข้อมูลอ้างอิง	ปัจจัย	ปัจจัยภายนอก						ปัจจัยภายใน					
		P	E	S	T	E	L	S1	S2	M1	M2	M3	M4
	1.6) การเข้าถึงของผู้ได้รับผลประโยชน์			/									
	2) ปัจจัยด้านที่เกี่ยวข้องกับตัวสินค้า												
	2.1) ชนิดของสินค้า								/				
	2.2) คุณภาพของสินค้า								/				
	2.3) วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์								/				
	2.4) จำนวนของสินค้าที่ถูกส่งคืน								/				
	3) ปัจจัยด้านแบบจำลองสำหรับโลจิสติกส์ย้อนกลับ												
ปรารภ และ คณะ (2552)	3.1) เป้าหมายของโลจิสติกส์ย้อนกลับ											/	
	3.2) ประสิทธิภาพของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ											/	
	3.3) การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ											/	
	3.4) การตระหนักถึงโลจิสติกส์ย้อนกลับ											/	
	4) ปัจจัยด้านข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ				/								/
	5) ปัจจัยด้านการเงิน										/		
	6) ปัจจัยด้านการบริหาร												
ปรารภ และ คณะ (2552)	1) ปัจจัยด้านการบูรณาการระบบหรือกระบวนการผลิต												/
	2) ปัจจัยด้านการประสานงานเป็นทีม									/			
	3) ปัจจัยด้านการเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์จากผู้ให้บริการ (3PLs)			/					/				
	4) ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ในระยะยาวกับผู้ส่งมอบ			/									
	5) ปัจจัยด้านการออกแบบระบบหรือใช้เทคโนโลยีที่ทำให้มองเห็นการจัดการสินค้าที่ส่งคืนลูกค้า								/				
	6) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับลูกค้า			/					/				

ตารางที่ 2.10 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ปัจจัยหลักภายนอก	ปัจจัยย่อยภายนอก
1) ปัจจัยด้านนโยบายของรัฐบาลและการเมือง (Politic: P)	1.1) นโยบายการสนับสนุนของรัฐ 1.2) นโยบายระดับการเมือง 1.3) ภาษีทางตรงและทางอ้อม
2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic: E)	2.1) จำนวนร้านรับซื้อขยะ 2.2) การแข่งขันด้านราคาซื้อ/ขาย 2.3) แรงจูงใจและสวัสดิการ
3) ปัจจัยด้านสังคม (Social: S)	3.1) ชีพพลายเออร์ 3.2) ตลาด/ผู้บริโภค 3.3) คู่แข่ง 3.5) สังคม/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3.6) การเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์จากผู้ให้บริการ (3PLs) 3.7) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับผู้ส่งมอบ 3.8) ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับลูกค้า 3.9) ความร่วมมือของส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน 3.10) การเข้าถึงของผู้ได้รับผลประโยชน์
4) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology: T)	4.1) ข้อกำหนดด้านเทคโนโลยี 4.2) ระบบ/โครงสร้างเทคโนโลยี 4.3) การเข้าถึงเทคโนโลยี
5) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environment: E)	5.1) หน่วยงานจัดการระบบกำจัดขยะ 5.2) ปัญหามลพิษที่เกี่ยวกับน้ำ บก อากาศ
6) ปัจจัยด้านกฎระเบียบข้อบังคับ พรบ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง (Legal: L)	6.1) กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม 6.2) กฎหมาย/ระเบียบ/ข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.11 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ปัจจัยหลักภายใน	ปัจจัยย่อยภายใน
1) ปัจจัยด้านโครงสร้าง และนโยบาย (Structure and Policy: S1)	1.1) การสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง 1.2) ความตระหนักของผู้บริหารที่มีต่อการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ 1.3) ความพร้อมขององค์กร 1.4) นโยบายของอุตสาหกรรม
2) ปัจจัยด้านการบริการ และสินค้า	2.1) กลยุทธ์ในการหลีกเลี่ยงการส่งของคืนจากลูกค้า

ปัจจัยหลักภายใน	ปัจจัยย่อยภายใน
(Service and Product: S2)	2.2) การสร้างมูลค่าให้กับสินค้าที่ถูกส่งคืน 2.3) การส่งคืนสินค้ากลับไปยังตลาดให้เร็วที่สุด 2.4) การออกแบบระบบหรือใช้เทคโนโลยีที่ทำให้มองเห็นการจัดการสินค้าที่ส่งคืนลูกค้า 2.5) ชนิดของสินค้า 2.6) คุณภาพของสินค้า 2.7) วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 2.8) จำนวนของสินค้าที่ถูกส่งคืน
3) ปัจจัยด้านบุคลากร (Man: M1)	3.1) อัตราการหมุนเวียนของพนักงาน 3.2) ภาวะเงินเฟ้อเพราะค่าจ้างเพิ่ม 3.3) ความสามารถในการกระบวนการและทักษะแรงงาน 3.4) การประสานงานเป็นทีม
4) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2)	4.1) การลดต้นทุน 4.2) ความยากในการทำสัญญาทางการเงิน 4.3) ไม่มีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเขียนสัญญาเงินกู้ 4.4) ขาดเงินลงทุน
5) ปัจจัยทางด้านวัสดุทรัพยากร (Material: M3)	5.1) ความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร
6) ปัจจัยทางด้านการบริหารจัดการ (Management: M4)	6.1) ด้านทักษะ/ผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ 6.2) ด้านคุณภาพ 6.3) ด้านการบริการลูกค้า 6.4) การขนส่งสินค้าบางส่วน/รายขึ้นด้วยรถบรรทุก 6.5) ความเร็วโดยเฉลี่ยในการรีไซเคิล 6.6) การบูรณาการระบบหรือกระบวนการผลิต 6.7) การวางแผนกลยุทธ์ 6.8) เป้าหมายของโลจิสติกส์ย้อนกลับ 6.9) ประสิทธิภาพของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ 6.10) การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ 6.11) การตระหนักถึงโลจิสติกส์ย้อนกลับ 6.12) ปัจจัยด้านข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.6 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Operation Reference Model: Green SCOR Model)

คณะกรรมการของ Supply Chain Council ได้กำหนดแนวทางสำหรับการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และจัดทำเป็นคู่มือชื่อว่า "Green SCOR Model" ขึ้นโดยผนวกองค์ความรู้ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเข้ากับการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของกระบวนการมาตรฐานในโซ่อุปทานทั้ง 5 ส่วน ได้แก่ การวางแผน (Plan) การจัดหาวัตถุดิบ (Source) การผลิต (Make) การส่งมอบ (Delivery) และการส่งคืน (Return) สามารถสรุปได้ดัง ตารางที่ 2.12 โดยสรุปการประยุกต์ใช้ Green SCOR Model เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายของการเป็นโซ่อุปทานสีเขียว นั้น ใช้วิธีการและขั้นตอนเดียวกับการใช้ SCOR Model เพียงแต่มุ่งมั่นให้ความสำคัญกับกระบวนการที่ส่งผลต่อสมรรถนะการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร โดยกำหนดเป้าหมาย รวมถึงแนวทางการปฏิบัติที่ดีเลิศ และเหมาะสมสำหรับแต่ละกระบวนการ อันจะนำไปสู่การเป็นโซ่อุปทานสีเขียวขององค์กรนั่นเอง

ตารางที่ 2.12 การจัดการโซ่อุปทานตามแนวทางของ Green SCOR Model

กระบวนการ	แนวทางปฏิบัติ
การวางแผน (Plan)	- วางแผนการดำเนินงานเพื่อลดการใช้พลังงาน ทรัพยากร และวัตถุดิบพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - วางแผนการขนย้าย และจัดเก็บวัตถุดิบพิษ หรือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม - วางแผนในการจัดการ และการกำจัดของเสีย รวมทั้งมลพิษ และวัตถุดิบพิษ - วางแผนการเข้าไปมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่างๆ ในโซ่อุปทานเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
จัดหาวัตถุดิบ (Source)	- เลือกผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - เลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - กำหนดชนิด และคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละประเภท - กำหนดวิธีการในการขนย้าย และเคลื่อนย้ายที่เหมาะสมเพื่อลดจำนวนเที่ยวในการขนย้าย และเคลื่อนย้าย
การผลิต (Make)	- กำหนดตารางการผลิตให้เหมาะสม เพื่อลดปริมาณการใช้พลังงาน - เลือกใช้วัตถุดิบชนิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - มีกระบวนการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม - มีการบริหารจัดการอากาศ และน้ำเสียที่ปล่อยจากกระบวนการผลิต
การส่งมอบ (Delivery)	- ลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์

กระบวนการ	แนวทางปฏิบัติ
	- จัดตารางการส่งมอบที่เหมาะสม เพื่อลดการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมการขนย้ายและการส่งมอบ
การส่งคืน (Return)	- กำหนดตารางการขนส่ง และรวมเที่ยวสำหรับการ ส่งคืนสินค้า เพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง - จัดเตรียมการป้องกันการส่งคืนสินค้าไม่ให้ปนเปื้อน วัตถุดิบพิษ หรือวัตถุอันตราย

ที่มา: Supply Chain Council, 2000

เนื่องจาก SCOR Model เป็นการรวมกระบวนการมาตรฐานของโซ่อุปทาน เพื่อเชื่อมโยงกับทุกสมาชิกในโซ่อุปทาน หลักการประยุกต์ใช้งาน Green SCOR Model จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับการประยุกต์ใช้งาน SCOR Model มาตรฐาน ซึ่งกำหนดวิธีการในการรวมกระบวนการดังกล่าว แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 การกำหนดชนิดของกระบวนการ เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตตลอดจนเนื้อหาการดำเนินงานในโซ่อุปทานเพื่อสร้างแบบจำลอง และกำหนดเป้าหมายในการแข่งขัน และปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน

สำหรับ Green SCOR Model เป็นการจัดการโซ่อุปทานที่ผนวกผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาเป็นเป้าหมาย และตัวชี้วัดความสำเร็จของโซ่อุปทานเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ใน SCOR Model ตารางที่ 2.12 แสดงการเปรียบเทียบมุมมองตัวชี้วัดของ SCOR Model และ Green SCOR Model และตารางที่ 2.13 แสดงตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของ Green SCOR Model เพื่อให้สามารถวัดผลการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตารางที่ 2.13 ตัวชี้วัดความสำเร็จของการจัดการโซ่อุปทานตามแนวทางของ SCOR Model และ Green SCOR Model

มุมมองของตัวชี้วัด	ความหมายของมุมมองตัวชี้วัด	
	SCOR Model	Green SCOR Model
ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน (Supply chain reliability)	ความสามารถของโซ่อุปทานในการส่งมอบสินค้าถูกชนิด ถูกสถานที่ และถูกเวลา ภายใต้เงื่อนไขและบรรทัดฐานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งเอกสารที่ถูกต้อง แก่ลูกค้าที่ถูกต้อง	ความสามารถของโซ่อุปทานในการส่งมอบสินค้าถูกชนิด ถูกสถานที่ และถูกเวลา เพื่อลดปริมาณของเสียจากผลิตภัณฑ์และลดการปล่อยมลสารทางอากาศจากกระบวนการขนส่ง พร้อมการจัดส่งเอกสารที่ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ทุกหน่วยที่อยู่ในโซ่อุปทานสามารถจัดการกับสินค้าที่เป็นอันตรายได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
ความสามารถในการตอบสนองของโซ่อุปทาน (Supply chain	ความรวดเร็วของโซ่อุปทานในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อความเร็วในการส่งมอบ

มุมมองของตัวชี้วัด	ความหมายของมุมมองตัวชี้วัด	
	SCOR Model	Green SCOR Model
responsiveness)		สินค้า เช่น กฎหมาย และกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การควบคุมมลพิษ
ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน (Supply chain flexibility)	ความว่องไวของโซ่อุปทานในการสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาด เพื่อความรวดเร็วในการสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาด เพื่อการแย่งชิงหรือคงไว้ซึ่งความได้เปรียบในการแข่งขัน	ความว่องไวขององค์กรในการสนองต่อข้อเรียกร้องด้านสิ่งแวดล้อมของลูกค้าในตัวสินค้า กระบวนการผลิต การขนส่ง และการรีไซเคิล เป็นต้น
ต้นทุนของโซ่อุปทาน (Supply chain costs)	ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโซ่อุปทาน	ต้นทุนของการดำเนินการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การบำบัดของเสีย รวมถึงต้นทุนพลังงาน เป็นต้น
การจัดการสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน (Supply chain asset management)	ประสิทธิผลขององค์กรในการบริหารสินทรัพย์ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่อุปสงค์ ซึ่งรวมถึงการจัดการสินทรัพย์ทั้งส่วนของสินทรัพย์ถาวร และเงินทุนสำหรับดำเนินงาน	การจัดการสินทรัพย์ขององค์กรในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ที่มา: Supply Chain Council, 2000

ตารางที่ 2.14 ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของ Green SCOR Model

ตัวชี้วัด (Metric)	หน่วย (Units)	คำอธิบาย
มวลสารที่เป็นต้นเหตุของก๊าซเรือนกระจก (Carbon Emissions)	ตัน หรือกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	ใช้ชี้วัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา และใช้วัดผลกระทบต่อสภาวะอากาศจาก CO ₂ และการปล่อยก๊าซอื่นที่ส่งผลต่อสภาวะโลกร้อน
มวลสารทางอากาศ (Air Pollutant Emissions)	ตัน หรือกิโลกรัม	ใช้วัดการปล่อยมวลสารทางอากาศหลัก (COX, NOX, SOX, สารระเหยอินทรีย์ และองค์ประกอบอื่นๆ)
ของเสียที่เป็นของเหลว (Liquid waste generated)	ตัน หรือกิโลกรัม	ใช้วัดปริมาณการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือท่อน้ำทิ้ง
ของเสียที่เป็นของแข็ง (Solid waste generated)	ตัน หรือกิโลกรัม	ใช้วัดปริมาณของเสียที่เป็นของแข็งทั้งหมดที่เกิดขึ้นตลอดโซ่อุปทาน
% รีไซเคิล (% Recycles waste)	เปอร์เซ็นต์	ร้อยละของของเสียที่สามารถนำมารีไซเคิล

ครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้งานแล้วในบ้านของผู้สูงอายุ ในเขต อ.ท่าสลา จ.เชียงใหม่ ประเทศไทย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยภายในบ้านของผู้สูงอายุ และสร้างมูลค่าให้กับเครื่องใช้ในครัวเรือนที่ไม่ได้ถูกใช้งานแล้ว

สำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (2556) ได้นำ Green SCOR Model มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best practice) ในอุตสาหกรรมมันสำปะหลัง เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับอุตสาหกรรมมันสำปะหลังและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ในการพัฒนาและการบริหารจัดการตลอดโซ่อุปทานเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องที่ทำให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพยากรและปัจจัยการผลิต อันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

สนั่น และระพีพันธ์ (2012) ได้นำแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (SCOR Model) และการวิเคราะห์ต้นทุน โลจิสติกส์โดยวิธีต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing: ABC) มาพัฒนาตัวแบบที่จะใช้วัดประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าว เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และเสนอแนวทางการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

เสาวนิตย์ จันทน์โรจน์ (2552) ได้ประยุกต์ตัวแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานเพื่อประเมินสมรรถนะโซ่อุปทานอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกรีไซเคิล โดยคำนวณขนาดตัวอย่างด้วยวิธีของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) และใช้มาตรวัดตามตัวแบบ SCOR model และตามแบบประเมินของสภาอุตสาหกรรม เพื่อวัดสมรรถนะโซ่อุปทาน พบว่า กลุ่มผู้ผลิตมีสมรรถนะที่ต่ำกว่าผู้จัดหาวัตถุดิบ และกลุ่มลูกค้า ส่งผลให้เกิดของเสียเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต ซึ่งหลังจากการปรับปรุงโดยการเพิ่มกระบวนการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนรับเข้าไปในกระบวนการผลิต แล้วสามารถลดปริมาณของเสียลงได้ถึง 7.45% ของปริมาณการผลิตรวม

ปรารณา และคณะ (2552) ได้ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์มันสำปะหลังในประเทศไทย โดยอาศัยการวัดประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานด้วยตัวแบบ SCOR Model ร่วมกับวิธีต้นทุนฐานกิจกรรม ใน 3 มาตรวัดคือ คุณภาพ ต้นทุน และเวลาการขนส่งโดยต้นทุนวัดต้นทุนโลจิสติกส์โดยวิธีต้นทุนฐานกิจกรรมหน่วยเป็น บาท/กก. ส่วนเวลาวัดเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการขนส่งผลการศึกษาทำให้ได้แนวทางการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน กล่าวคือ ควรศึกษาและกำหนดมาตรการการลดต้นทุนการขนส่งโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของรถบรรทุก ควรส่งเสริมการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multi-modal Transportation) ในการขนส่งทางลำน้ำ ควรสนับสนุนการเพิ่มการใช้รถบรรทุกของเรือบรรทุกสินค้าเช่นเดียวกับในรูปแบบการขนส่งอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงและลดต้นทุนดำเนินการเช่นการพัฒนากระบวนการแจ้งข้อมูลข่าวสารความต้องการขนส่งสินค้าเพื่อประโยชน์ในการเจรจาตกลงรับส่งสินค้าขาไป-ขากลับทางเรือ เป็นต้น สำหรับการขนส่งทางรางควรปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการในการขนส่งสินค้าทางรางลดความไม่แน่นอนในการขนส่งพร้อมทั้งจัดหาทรัพยากรในการขนส่ง (หัวรถจักรและแคร่) เพิ่มเติมให้เหมาะสมต่อปริมาณความต้องการขนส่งเปลี่ยนแปลงแทนหัวรถจักรและแคร่ที่เก่าหมดอายุการใช้งานและหัวรถจักรที่มีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงต่ำ

Yeong-Dong et al. (2007) ได้นำเสนอ SCOR Model ที่ได้จัดทำขึ้นโดยสภาโซ่อุปทาน (Supply Chain Council) ว่าสามารถใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินผลการปฏิบัติงานในโซ่อุปทานขององค์กรต่างๆ โดยจะส่งเสริมการติดต่อสื่อสารระหว่างองค์กร และช่วยในการออกแบบโซ่อุปทานโดยรวมให้ดีขึ้นด้วยกล่าวถึงการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อซึ่งเป็นปัญหาอยู่ในหลายๆ องค์กร งานวิจัยนี้จึงศึกษากระบวนการจัดซื้อและกระบวนการจัดซื้อของ SCOR Model version 7.0 เพื่อปรับปรุงโซ่อุปทานของโรงงานผลิตจอ TFT-LCD ของไต้หวัน โดยเริ่มจากการใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลทั่วไป จากนั้นใช้ SCOR Model ระดับที่ 2 ในส่วนของการจัดซื้อจัดหา จากนั้นก็ทำ SCOR Model ต่อไปถึงระดับที่ 3 ในส่วนของการจัดซื้อจัดหา ซึ่ง

งานวิจัยนี้ได้จัดทำตามขั้นตอนของ SCOR Model อย่างละเอียดและรอบคอบทุกขั้นตอน ผลที่ได้พอสรุปได้ว่า SCOR Model เป็นวิธีที่มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ มีผลดีในการนำมาใช้กับโรงงานหลายๆ ประเภท

Fredrik and Mirko Araldi (2006) ได้นำเสนอแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการโซ่อุปทาน (SCOR-model) ซึ่งถูกพัฒนาและปรับปรุงโดยสภาโซ่อุปทาน (Supply Chain Council) ซึ่งแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการโซ่อุปทานประกอบไปด้วย เครื่องมือเขียนแบบจำลองทั่วไป ข้อมูลให้ใช้เปรียบเทียบกับกระบวนการในบริษัทที่ค่อนข้างครอบคลุม และตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการใช้วัดกระบวนการต่างๆ ในโซ่อุปทานจากการใช้ SCOR ร่วมกับการจำลองสถานการณ์ทำให้ทราบว่า SCOR เหมาะสำหรับใช้กับกระบวนการที่เป็นมาตรฐานในโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตาม การศึกษาผลกระทบของกระบวนการที่มีความผันผวน ไม่ว่าจะเป็นอัตราการผลิตสินค้าชนิดใหม่ ผลกระทบจากการที่วัตถุดิบมีคุณภาพต่ำ และผลกระทบอื่นๆ ที่เกิดจากปรากฏการณ์ที่แทรกเข้ามาในโซ่อุปทาน ก็มีความจำเป็นต้องศึกษาด้วย

Samuel et al. (2005) ได้นำเสนองานวิจัยเพื่อบรรลุผลในการจัดการโซ่อุปทานที่รวมรวมได้ และได้มีการพัฒนาต้นแบบ Supply Chains Operations Reference (SCOR) ขึ้น โดยเป็นต้นแบบที่มีการอ้างอิงถึงกระบวนการ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเป็นมาตรฐานทางอุตสาหกรรม ประกอบด้วย การบรรยายลักษณะที่เป็นมาตรฐานของกระบวนการจัดการ หลักการของความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการต่างๆ ที่มีมาตรฐานเครื่องมือวัดที่ได้มาตรฐานที่จะวัดการปฏิบัติที่เป็นขั้นตอนการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการและการวางแผนทางมาตรฐานให้กับลักษณะและการปฏิบัติหน้าที่ของซอฟต์แวร์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่านักวิจัยส่วนใหญ่ได้นำแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน หรือ SCOR Model มาประยุกต์ใช้ในการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ แต่ยังไม่ค่อยพบเห็นการนำ Green SCOR Model มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ความสำคัญกับกระบวนการที่ส่งผลต่อสมรรถนะการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร งานวิจัยฉบับนี้ได้นำ Green SCOR Model มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

2.7 การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing: ABC)

ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing: ABC) คือ วิธีการหนึ่งของการจัดสรรต้นทุนทรัพยากรขององค์กร โดยอาศัยกิจกรรมการผลิตสินค้าหรือบริการที่สร้างขึ้นสำหรับลูกค้า วิธีการ ABC เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถเข้าใจถึงต้นทุนของสินค้าและลูกค้า และผลประโยชน์ที่ได้รับ ทำให้ ABC ถูกใช้เพื่อรองรับการตัดสินใจทางกลยุทธ์ เช่น การกำหนดราคา การจัดจ้างคนภายนอก และการระบุและการวัดกระบวนการดำเนินการ เป็นต้น (จัตตรงค์, 2559) ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

2.7.1 ขั้นตอนการคำนวณต้นทุนกิจกรรม ABC แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ที่สำคัญดังต่อไปนี้คือ (จัตตรงค์, 2559)

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดกิจกรรม ในสถานปฏิบัติงานเป้าหมาย ซึ่งต้องพิจารณาในรายละเอียดให้ครบถ้วน

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาต้นทุนของปัจจัยหรือทรัพยากร (Input) ที่ใช้ในกิจกรรม โลจิสติกส์ทั้งหมด โดยใช้เอกสารทางบัญชีต่างๆ คำนวณแยกตามแต่ละปัจจัยเพื่อหาต้นทุนว่าแต่ละส่วนมีค่าใช้จ่ายเท่าใด ทั้งนี้ข้อมูลเหล่านี้จะต้องปรากฏในเอกสารจึงควรขอความร่วมมือจากแผนกบัญชีและแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 นำต้นทุนของทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละด้านที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 2 มากระจายตามแต่ละกิจกรรมตามจำนวนครั้งที่ปฏิบัติงานจริง โดยไม่มีข้อกำหนดตายตัวว่าควรกระจายต้นทุนทรัพยากรไปในกิจกรรมใด เป็นจำนวนเท่าใด จำแนกเป็นกิจกรรมย่อยหรือมองเป็นกิจกรรมใหญ่ และจะต้องมีความเหมาะสมตามสภาพการณ์จริงขององค์กร เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้ ผู้วิเคราะห์ก็จะได้ข้อมูลต้นทุนของกิจกรรมทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 4 การนำข้อมูลที่ได้ออกมาคำนวณต้นทุนรายกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 5 เก็บรวบรวมข้อมูล ปริมาณงานของแต่ละกิจกรรม ซึ่งหมายถึงจำนวนครั้งของการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ สิ่งที่ต้องสังเกตคือ หน่วยของแต่ละกิจกรรมที่จะแตกต่างกัน โดยปกติหน่วยงานที่มีการบันทึกข้อมูลในลักษณะนี้น้อยมาก ส่วนใหญ่ผู้วิเคราะห์จะต้องเข้าไปเก็บข้อมูลปริมาณการปฏิบัติงานจริงในสถานปฏิบัติงาน ซึ่งแม้จะค่อนข้างลำบากแต่ผลที่ได้ก็นับว่าคุ้มค่าเพราะทำให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ เพื่อนำมาสู่การจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงระบบการควบคุมและจัดการกระจายสินค้าให้ก้าวหน้าพร้อมๆกับมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยของกิจกรรม โดยนำต้นทุนรวมของแต่ละกิจกรรมมาหารด้วยปริมาณการปฏิบัติงาน

ทั้งนี้ ยังมีนักวิจัยหลายท่านให้ความสนใจเกี่ยวกับการนำทฤษฎีการวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม (Activity-Based Costing) มาประยุกต์ใช้เพื่อเปรียบเทียบ หรือประเมินต้นทุนในระบบโลจิสติกส์แบบไปข้างหน้าและโลจิสติกส์ย้อนกลับ อาทิเช่น

เพียงระวี และวัชรพจน์ (2558) ได้ใช้การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing) เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าภายใต้ระบบโซ่อุปทานแบบไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับ ตามตารางที่ 2.15 พบว่า การดำเนินงานภายใต้โซ่อุปทานแบบย้อนกลับในทุกรูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถลดต้นทุนและเพิ่มกำไร (Net margin) ได้มากกว่าโซ่อุปทานแบบไปข้างหน้า (Forward supply chain) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้ว จะถูกนำกลับมาผ่านกระบวนการผลิต หรือซ่อมแซมอีกครั้ง ทำให้ระยะเวลา แรงงาน และวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตใหม่ลดลงตามระดับความเสียหายของผลิตภัณฑ์ย้อนกลับ

ตารางที่ 2.15 การคำนวณต้นทุนสินค้าในระบบห่วงโซ่อุปทานแบบย้อนกลับ

กิจกรรม	ต้นทุนผลิตภัณฑ์	การคำนวณ
1) กิจกรรมการรวบรวมและระบบโลจิสติกส์ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว	ต้นทุนค่าขนส่งย้อนกลับ	$((\text{ต้นทุนคงที่ต่อเดือน} + \text{ต้นทุนแปรผัน}^* \text{ระยะทางในการเก็บคืนแต่ละจังหวัด}) + \text{ค่าโสหุ้ยระหว่างเดินทาง} + \text{ค่าเบี้ยเลี้ยงพนักงานขนส่งและผู้ช่วย (ถ้ามี)} + (\text{ค่าแรงพนักงานขนส่งต่อชม.} * \text{ระยะเวลาในการจัดส่ง}) + (\text{ค่าแรงผู้ช่วยต่อชม.} * \text{ระยะเวลาในการเก็บคืน}) * 2)) * \text{จำนวนเที่ยวรถขนส่งต่อ Order}$
2) กิจกรรมการคัดแยก	ต้นทุนการตรวจเช็คสภาพ	$(\text{ค่าแรงพนักงานประสานงานต่อชม.} * \text{ระยะเวลาในการตรวจสอบ}) * \text{จำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์}$
3) กิจกรรมการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว	ต้นทุนวัตถุดิบ/Order	$\text{ผลรวมของต้นทุนวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการซ่อมแซมต่อหน่วยผลิตภัณฑ์} * \text{จำนวน}$

กิจกรรม	ต้นทุนผลิตภัณฑ์	การคำนวณ
		หน่วยผลิตภัณฑ์ต่อ Order
	ต้นทุนค่าขนส่งขาเข้า/Order	(ต้นทุนคงที่ต่อเดือน + (ต้นทุนแปรผัน*ระยะทางรวมในการจัดซื้อ) + (ค่าแรงพนักงานขนส่งต่อชม.*ระยะเวลาในการจัดซื้อ)) * จำนวนรถขนส่งต่อ Order
	ต้นทุนค่าแรงการซ่อมแซม/Order	ผลรวมของค่าแรงพนักงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละกิจกรรมซ่อมแซมต่อชั่วโมง*ชั่วโมงการทำงานต่อกิจกรรม
4) กิจกรรมกระจายสินค้า	ต้นทุนค่าจัดส่งสินค้า/Order (จากโรงงาน-ลูกค้าปลายทาง)	((ต้นทุนคงที่ต่อเดือน + (ต้นทุนแปรผัน*ระยะทางในการจัดส่งแต่ละจังหวัด) + ค่าโสหุ้ยระหว่างเดินทาง + ค่าเบี้ยเลี้ยงพนักงานขนส่งและผู้ช่วย (ถ้ามี) + (ค่าแรงพนักงานขนส่งต่อชม.*ระยะเวลาในการจัดส่ง) + ((ค่าแรงผู้ช่วยต่อชม.*ระยะเวลาในการจัดส่ง)*2)) * จำนวนเที่ยวรถขนส่งต่อ Order

ที่มา: เพียงระวี และวัชรพจน์, 2558

Tibben-Lembke and Roger (2002) ได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของต้นทุนโลจิสติกส์แบบไปข้างหน้าและโลจิสติกส์ย้อนกลับไว้ดังตารางที่ 2.16

ตารางที่ 2.16 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์ไปข้างหน้าและโลจิสติกส์ย้อนกลับ

ประเภทของต้นทุน	การเปรียบเทียบกับระบบโลจิสติกส์แบบไปข้างหน้า
การขนส่ง	สูงกว่า
การถือครองสินค้าคงคลัง	ต่ำกว่า
การถูกโจรกรรม	ต่ำกว่ามาก
ความล่าช้า	อาจจะมากกว่า
การเก็บรวบรวม	Much higher-less standardized
การคัดเลือกสินค้า การวินิจฉัยคุณภาพ	มากกว่า
การขนถ่าย	มากกว่า
สินค้าที่ถูกส่งกลับคืนมาผลิตใหม่/บรรจุภัณฑ์	มีนัยสำคัญต่อโลจิสติกส์ย้อนกลับ ไม่มีในโลจิสติกส์แบบไปข้างหน้า
การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าทางบัญชี คือ มูลค่าของสินทรัพย์ตามบัญชีของบริษัท = (สินทรัพย์รวม-หนี้สินรวม)	มีนัยสำคัญต่อโลจิสติกส์ย้อนกลับ ไม่มีในโลจิสติกส์แบบไปข้างหน้า

ที่มา: Tibben-Lembke and Roger, 2002

จากตารางที่ 2.16 จะเห็นว่าต้นทุนการขนส่งนั้นเป็นต้นทุนส่วนสำคัญในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ ซึ่งต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยสำหรับกิจกรรมโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นจะสูงกว่ากิจกรรมโลจิสติกส์แบบไปข้างหน้า เนื่องจากสินค้าที่ส่งย้อนกลับมานั้นมีปริมาณน้อยและมีมาตรฐานในการขนส่งที่ต่ำกว่า จึงทำให้ยากที่จะใช้ประโยชน์รถบรรทุกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น กิจกรรมโลจิสติกส์ย้อนกลับจึงเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจสำหรับทำการศึกษาต่อไป

เทศบาลนครนนทบุรีได้ทำการสำรวจปริมาณขยะอันตรายและค่าธรรมเนียมการกำจัดโดยแสดงปริมาณขยะอันตรายและค่าธรรมเนียมการกำจัดของเทศบาลนนทบุรีที่จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการคำนวณหาต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์สำหรับงานวิจัยนี้ดังตารางที่ 2.17

ตารางที่ 2.17 ปริมาณขยะอันตรายและค่าธรรมเนียมการกำจัด (เทศบาลนครนนทบุรี)

ปี	ปริมาณ (หน่วย)					ค่ากำจัด (บาท)
	หลอดไฟ (หลอด)	ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่ (กก.)	สเปรย์ (กก.)	อื่นๆ (กก.)	รวม (กก.)	
2549	37,697	336.5	187.5	124.5	-	ฟรี*
2550	46,244	115	489.5	49.5	-	ฟรี*
2551	79,052	131	669	76	-	19,550**
2552	37,086	131	609	76	-	23,950**
2553	10,316 (กก.)	294	369	320	11,299	79,142**
2554	9,532 (กก.)	517	360	252	10,661	52,697**
2555	7,466 (กก.)	548	55	161	8,230	61,150***
2556	8,654 (กก.)	285	378	325	9,642	53,928***
2557	9,733 (กก.)	383	291	113	10,520	73,402***

* บริษัท ไทยโตชิบาไลท์ติ้ง จำกัด สนับสนุนนำไปกำจัดโดยไม่คิดค่าบริการ

** ปี51-54 ค่ากำจัดไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม กิโลกรัมละ 5 บาท + ค่าขนส่ง 7,000 บาท/เที่ยว

*** ปี55-57 ค่ากำจัดไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม กิโลกรัมละ 5 บาท + ค่าขนส่ง 8,000 บาท/เที่ยว

ที่มา: เทศบาลนครนนทบุรี, 2557

2.8 วิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ระบบต้นทุนฐานกิจกรรมด้วยการบัญชีบริหาร

แนวคิดเกี่ยวกับการบัญชีบริหาร

การคำนวณต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยแบ่งตามประเภทของต้นทุน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost)

ต้นทุนที่ต้องเสียเป็นประจำและไม่ผันแปรตามจำนวนผลผลิตไม่ว่าจะมีการขายสินค้าหรือบริการหรือไม่ก็จะเกิดต้นทุนส่วนนี้ที่ต้องจ่ายไม่สัมพันธ์กับยอดขายสินค้าหรือการบริการ ได้แก่

1.1 ต้นทุนค่าเช่าที่ดิน

1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1.3 ค่าก่อสร้างอาคาร

1.4 เงินเดือนพนักงานที่มีสัญญาว่าจ้าง

1.5 ค่าสาธารณูปโภคพื้นฐาน

1.6 ค่าภาษี

1.7 ค่าธรรมเนียมต่างๆ

2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้น โดยมีค่าผันแปรไปตามกิจกรรม
3. ต้นทุนรวม (Total Cost) เป็นต้นทุนที่ทำการรวบรวมที่เกิดขึ้นประมาณค่าใช้จ่ายจากอาคาร ค่าเครื่องมือ อุปกรณ์ เงินเดือนบุคลากร ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์

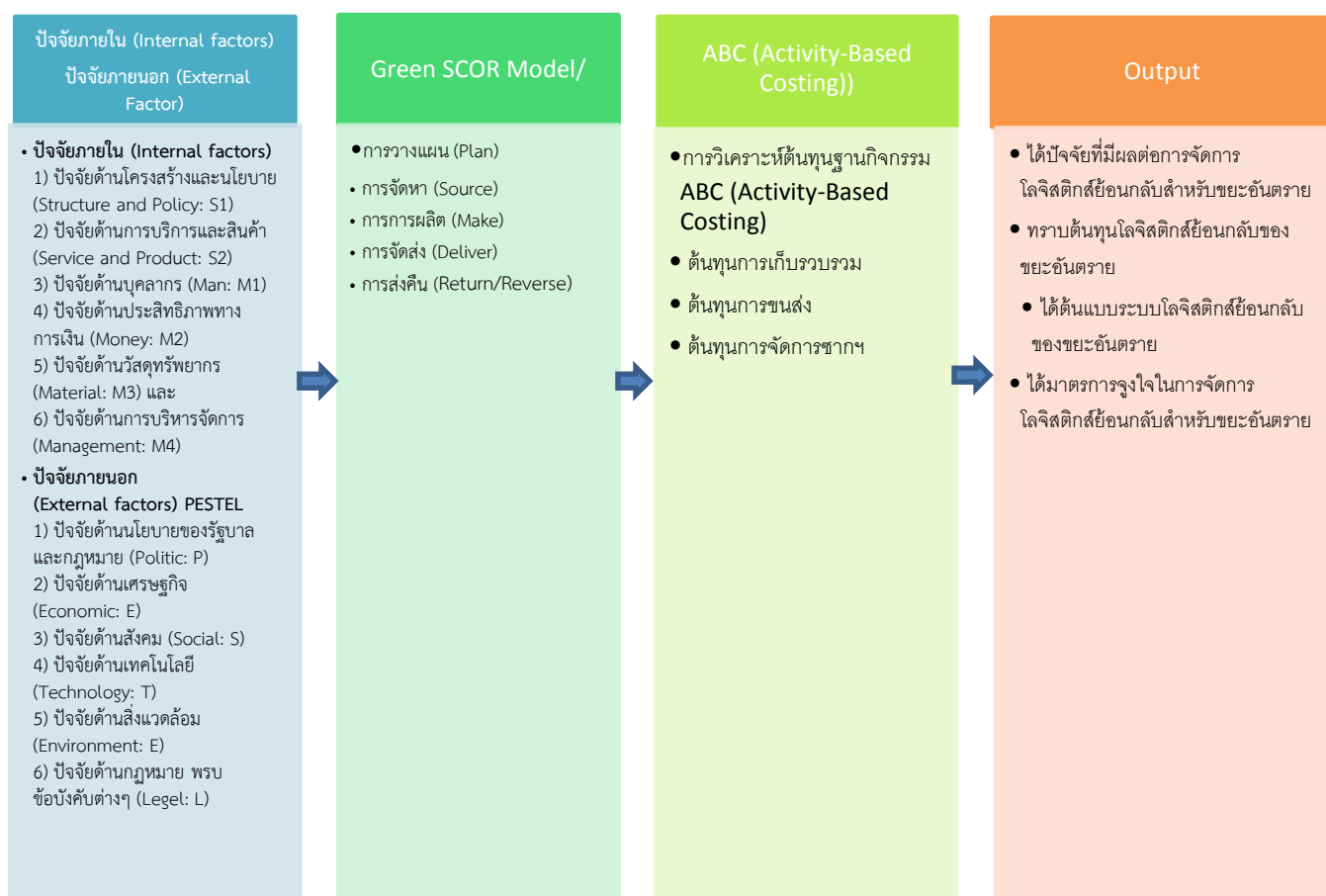
จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องในบทนี้ จะเห็นได้ว่าประเทศไทยกำลังได้รับผลกระทบจากการบริหารจัดการและกำจัดการขยะอันตรายที่ไม่ถูกวิธี อันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว การประยุกต์ใช้การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย จึงเป็นวิธีการจัดการขยะอันตรายที่น่าสนใจและกำลังได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างมากในปัจจุบัน นอกจากนี้จะเป็นนโยบายหลักในการบริหารโลจิสติกส์และโซ่อุปทานขององค์กรแล้ว ยังเป็นการสร้างความตระหนักให้กับผู้บริโภคและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเก็บผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ไว้โดยไม่ได้นำไปขายหรือทำประโยชน์ใดต่อ ให้นำมารีไซเคิลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมผ่านทางช่องทางรวบรวมของเสียไม่ว่าจะเป็นกล่องรีไซเคิล ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ หรือแม้แต่การส่งไปรษณีย์คืนไปยังบริษัทผู้ผลิตก็สามารถทำได้เช่นกัน ทั้งนี้ โลจิสติกส์ย้อนกลับยังรวมถึงการจัดการเรียกคืนสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานคืนซึ่งองค์กรจะต้องกำหนดเป็นมาตรการในการดำเนินการเพื่อแก้ไขและจัดการกับของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุด เพราะฉะนั้นหากต้องการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายให้เกิดประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จสูงสุด จึงควรจะมีการศึกษาข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการบริหารจัดการ เพื่อวางแผน และออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่เหมาะสมกับประเทศไทย รวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐบาล ในการออกระเบียบหรือกฎหมายบังคับใช้ (Enforcement) โดยระบุมารับผิดชอบให้ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นผู้สร้าง ต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการกำจัด ครอบคลุมถึงประชาชนทุกคนต้องดำเนินการตามกฎหมาย รวมทั้งนำเสนอมาตรการจูงใจเพื่อเป็นแรงผลักดันในการกำจัดของเสียอันตรายให้เป็นไปอย่างถูกต้อง คุ่มค่า และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย กรณีศึกษาถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปนั้น กระบวนการโลจิสติกส์จะมองจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ คือ จากแหล่งวัตถุดิบจนถึงผู้บริโภค แต่ในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับนี้จะทำการพิจารณาในทางกลับกัน จะพิจารณากระบวนการต่างๆ ในการนำผลิตภัณฑ์จากมือผู้บริโภคกลับคืนมายังผู้ผลิตหรือแหล่งวัตถุดิบต่างๆ โดยกิจกรรมโลจิสติกส์ย้อนกลับที่เกี่ยวข้องนี้ เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บรวบรวม การตรวจสอบ การคัดเลือกสินค้า การกำหนดปลายทาง การนำไปผ่านกระบวนการทำงานอีกครั้ง และขั้นตอนสุดท้ายคือการนำสินค้ากลับเข้าสู่ตลาดอีกครั้ง นอกเหนือจากนั้น หากชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบจากผลิตภัณฑ์ ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วยเหตุผลทางเทคนิคหรือด้านต้นทุนก็จะถูกกำจัดทิ้ง เนื่องจากการจัดการขยะอันตรายเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับทุกคนตั้งแต่ผู้ผลิต ผู้ขาย และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จนถึงผู้รวบรวม คัดแยก และนำกลับมาใช้ใหม่หรือกำจัดทิ้ง รวมทั้งการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพควรมีการออกแบบและวางแผนตั้งแต่ต้นทาง (การผลิตหรือการนำเข้า) มากกว่าจัดการที่ปลายทางเพียงอย่างเดียว การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงนำแบบจำลอง Green SCOR Model (Green Supply Chain Operation Reference Model) มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ทราบประสิทธิภาพและความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นแต่ละกิจกรรมและแต่ละหน่วยงานภายในโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับขยะอันตราย โดยแบ่งกระบวนการออกเป็น 5 กระบวนการหลัก คือ 1) การวางแผน (Plan) 2) การจัดหา (Source) 3) การการผลิต (Make) 4) การจัดส่ง (Deliver) และ 5) การส่งคืน (Return) ซึ่งการวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการขยะอันตราย สำหรับกรณีศึกษา 2 ประเภท ได้แก่ ถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ และออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับที่เหมาะสม พร้อมทั้งประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับ รวมถึงศึกษานโยบาย มาตรการในการจัดการขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์ในปัจจุบันของไทยเปรียบเทียบกับต่างประเทศที่มีการจัดการที่ดี เพื่อนำไปสู่การพัฒนามาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย กรอบแนวคิดของการวิจัยเป็นดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย (Green SCOR Model)
ที่มา: นักวิจัย 2561

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 ทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัย และบทความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบันของไทย รวมทั้งนโยบาย มาตรการ รูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศและต่างประเทศ และปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

3.2.2 ทำการออกแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย กรณีศึกษาถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์และต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์โดยใช้ Green SCOR Model เป็นกรอบการพัฒนาปัจจัยในแบบสอบถาม และใช้กลุ่มตัวอย่างตั้งแต่กลุ่มผู้ผลิต/ผู้นำเข้า ผู้จำหน่าย ผู้รวบรวม ผู้คัดแยก ผู้ทำการรีไซเคิล จนถึงผู้ทำการกำจัดขยะอันตราย

3.2.3 สัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและประชุมกลุ่มย่อย (In-depth Interview & Small Group Discussion) ได้แก่ ภาครัฐ เพื่อทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการ โลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบัน รวมถึงประเภทของต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับที่เกี่ยวข้อง นโยบาย และมาตรการต่างๆ ในการบริหารจัดการ

3.2.4 การศึกษาภาคสนาม (Field Study) เก็บข้อมูลโดยสำรวจพื้นที่ในกรุงเทพและปริมณฑล เพื่อให้เห็นสถานการณ์และรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบัน รวมถึงประเภทต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เกิดขึ้น

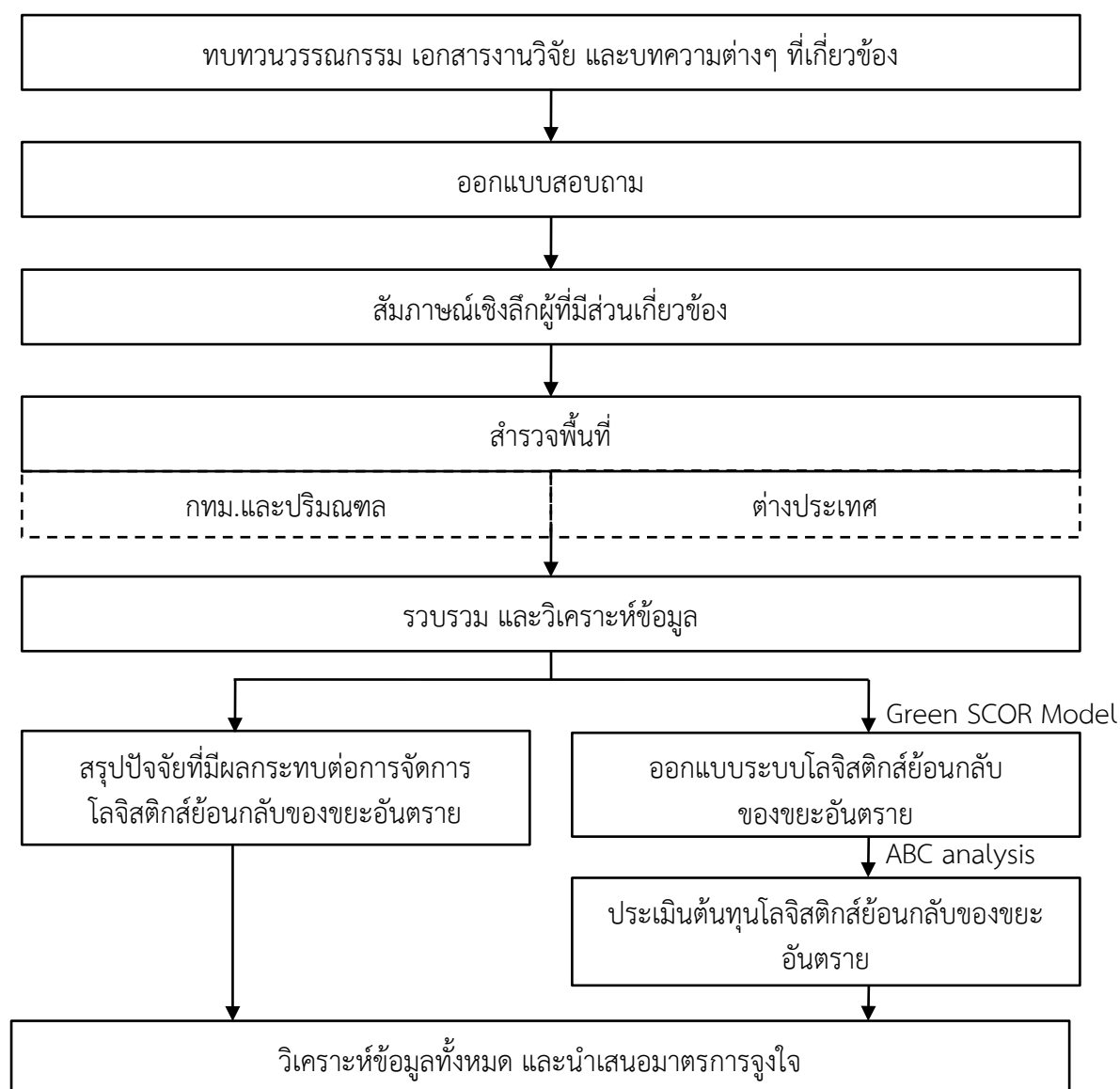
3.2.5 เก็บข้อมูลโดยสำรวจพื้นที่ต่างประเทศ (ประเทศญี่ปุ่น) เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ รวมถึงนโยบาย มาตรการและวิธีการจัดการขยะอันตรายจากประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยการสังเกตและการสัมภาษณ์

3.2.6 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ การออกสำรวจพื้นที่ และข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลระบบและต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

3.2.7 ออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มาจากการวิเคราะห์และประยุกต์จาก Green SCOR Model

3.2.8 ประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์กลับ จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้กระบวนกรข้างต้น โดยวิธี ABC (Activity-Based Costing) เกี่ยวกับต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ขึ้นกับจำนวนซากที่จัดการหรือขนาดของกิจกรรม เทคโนโลยีที่ใช้และมาตรฐานแบ่งออกได้ คือ 1) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมและขนส่ง 2) ค่าใช้จ่ายในการแยกส่วนและบำบัดเบื้องต้น 3) ค่าใช้จ่ายกระบวนการรีไซเคิล 4) ค่าใช้จ่ายในการกำจัดขั้นสุดท้าย และ 5) รายได้จากการขายวัสดุรีไซเคิล 6) ค่าบริหารจัดการของหน่วยที่เกี่ยวข้องและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

3.2.9 วิเคราะห์และนำเสนอมาตรการมุ่งใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มตัวอย่าง หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องและรับผิดชอบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบันของไทย ขั้นตอนการผลิต การจัดจำหน่าย การรวบรวม การคัดแยก การขนส่งขยะอันตราย โรงงานรีไซเคิล และงานด้านการบำบัดและกำจัด โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) และวิธีการสำรวจความคิดเห็นด้วยแบบสอบถามสำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ และแนวทางออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับด้วยแนวคิด Green SCOR Model เพื่อทำให้ทราบถึงศักยภาพการดำเนินงานการจัดการขยะอันตรายในปัจจุบัน ประเภทของต้นทุนและต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับที่เกิดขึ้น รวมถึงประเภทของต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับที่เกี่ยวข้อง นโยบาย และมาตรการต่าง ๆ ในการบริหารจัดการจากหน่วยงาน ดังนี้

- 1.1 สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.2 สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร 1
- 1.3 กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 1.4 กลุ่มงานและประเมินผลกองนโยบายและแผนงาน สำนักงานสำนักสิ่งแวดล้อม
ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร 2
- 1.5 สำนักบริหารและจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.6 ส่วนงานมูลฝอย สำนักเขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
- 1.7 สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรมพื้นฐาน
- 1.8 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.9 บริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด สำนักงานใหญ่ จังหวัดพิษณุโลก
- 1.10 ผู้ประกอบการ และร้านค้าปลีก เขตสายไหม เขตบางกรวย กรุงเทพมหานคร และจังหวัด
นนทบุรี สมุทรปราการ

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้บริโภคน จำนวน 400 ตัวอย่าง มีหัวใจสำคัญ คือ การสื่อสารและให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ต้องการศึกษาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ เนื่องจากคนไทยทุกคนมีประสบการณ์ในการทิ้งขยะประเภทดังกล่าว ผลลัพธ์ในการศึกษาค้นคว้าจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างระดับครัวเรือนมากกว่าระดับบุคคล แม้คำถามบางส่วนจะเป็นคำถามความคิดเห็นของบุคคลของผู้ให้สัมภาษณ์ก็ตาม คณะผู้วิจัยได้เลือกวิธีแบบจำลองทางเลือก (Choice Modeling: CM) โดยมีจุดแข็งที่ผู้สัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามเลือกทางเลือกด้วยการให้คะแนน โดยที่ทางเลือกแต่ละทางเลือกมีองค์ประกอบที่มีขนาดหรือปริมาณที่แตกต่างกัน หรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์สิ่งแวดล้อมที่ศึกษาแตกต่างออกไปด้วย โดยราคาหรือต้นทุนของสินค้านั้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งของทางเลือกต่าง ๆ ด้วย ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถได้ข้อมูลสถานการณ์การทิ้งซากผลิตภัณฑ์ในการคำนวณต้นทุน และแนวทางกำหนดมาตรการจูงใจ ผ่านช่องทางที่มีบริการเก็บขนหน้าบ้านหรือบริเวณใกล้เคียง (Pick-Up)

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างผู้ตอบ (กลุ่มที่ 1)

1) การพิจารณาเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนในการศึกษานี้ การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเกณฑ์การคัดเลือกมาจากบุคคลที่มีความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ จากหน่วยตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกได้ หรือที่เรียกว่า ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) โดยคณะผู้วิจัยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้กลุ่มตัวอย่างจากหลักเกณฑ์ 3 ประการ ดังนี้ 1.1) เป็นบุคคลที่มีความรู้ ความเข้าใจ หรือปฏิบัติงานในหน่วยงาน หรือสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอันตราย 1.2) เป็นบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องต่อระบบการจัดการขยะอันตรายประเภทอันตรายจากของเสียอันตราย 1.3) เป็นบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่ในการจัดการขยะอันตรายประเภทอันตรายจากของเสียอันตราย และปลอดภัยต่อระบบการในประเทศไทย โดยใช้วิธีเดลฟาย (Delphi Method) มากำหนดจำนวนในการสัมภาษณ์เชิงลึกและผู้ทำแบบสอบถาม จากการศึกษาของ Macmillan (1971) ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้การวิจัยด้วย

วิธีเดลฟาย โดยพบว่าหากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีขนาดตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมากจนคงที่ ซึ่งเหลือเพียงร้อยละ 0.02 โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยด้วยวิธีเดลฟาย (Delphi Technique)

จำนวนผู้เชี่ยวชาญ	ช่วงของความคลาดเคลื่อน	อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อน
1 – 5	1.20 -0.70	0.50
5 – 9	0.70 – 0.58	0.12
9 – 13	0.58 – 0.54	0.04
13 – 17	0.54 – 0.50	0.04
17 – 21	0.50 – 0.46	0.02
21 – 25	0.48 – 0.46	0.02
25 – 29	0.46 – 0.44	0.02

การสุ่มตัวอย่างผู้บริโภคร (กลุ่มที่ 2)

ในการศึกษานี้ การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างจากการสำรวจครัวเรือนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล คณะผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบสัดส่วน (Proportion Random Sampling) โดยกำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนแบบสอบถามในแต่ละจังหวัดที่เลือก คณะผู้วิจัยได้เลือกอำเภอหรือเขต และตำบลหรือแขวงที่มีความหนาแน่นของประชากร และจำนวนครัวเรือนเพื่อลงพื้นที่ในการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถาม ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มตัวผู้บริโภครโดยการรวบรวมด้วยแบบสอบถาม

จังหวัด	สัดส่วนของครัวเรือน	จำนวนแบบสอบถาม (ร้อยละ)	จำนวนแบบสอบถาม ที่ทำการรวบรวม
กรุงเทพมหานคร	2,887,274	52.19	209
นครปฐม	388,284	7.02	28
นนทบุรี	667,539	12.07	48
ปทุมธานี	585,814	10.59	42
สมุทรปราการ	655,631	11.85	47
สมุทรสาคร	69,470	1.26	5
สมุทรสงคราม	278,188	5.03	20
รวม	5,532,200	100.00	400

ที่มา: กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด (2561)

3.4 การเลือกพื้นที่ในการศึกษา

ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกทำการศึกษาในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นร้อยละ 50 ของปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงที่เกิดขึ้นทั่วประเทศไทย (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) และกรุงเทพมหานครยังเป็นเขตพื้นที่ที่มีจำนวนประชากรมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ ซึ่งมีจำนวน 5,686,646 คน (ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร, 2559) รวมทั้งกรุงเทพมหานครยังเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของประเทศ ไทย ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมโรงงาน ร้อยละ 21.23 ซึ่งเป็นตัวแปรหลักในการศึกษาการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ กรณีศึกษาผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่

1) การสัมภาษณ์เชิงลึก

การศึกษาระบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกจากทั้งหน่วยงานภาครัฐ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีความสำคัญต่อระบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ เพื่อนำไปสู่การนำเสนอมาตรการมุ่งใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้า และช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและเกิดความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยใช้คำถามแบบกึ่งโครงสร้าง (รายละเอียดของประเด็นคำถามเป็นดังภาคผนวก ก)

2) แบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ และต้นทุนการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ มาจากทั้งข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์หน่วยงานต่างๆ และข้อมูลทุติยภูมิจากการทบทวนวรรณกรรมเป็นแนวทางในการจัดทำแบบสอบถาม ซึ่งเป็นตามกรอบแนวคิด “PEST Analysis” ที่เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกขององค์กรและแนวคิด “Green SCOR Model” มีรายละเอียด ดังนี้ (รายละเอียดของแบบสอบถามเป็นดังภาคผนวก ข)

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2: แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย กรณีศึกษาผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อยคือ กระบวนการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับภายในองค์กรและกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับภายนอกองค์กรเป็นแบบสอบถามชนิดปลายปิด ซึ่งมีระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ การคำนวณหาอันตรภาคชั้น เพื่อแปลผลคะแนนในแต่ละช่วงชั้น

3) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือสำหรับแบบสอบถาม มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แลทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา

3. สร้างแบบสอบถามตามขอบเขตของการวิจัย เป็นมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมากที่สุด มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างมาก มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วปานกลาง มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างน้อย และไม่มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างน้อยที่สุด

4. ดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีคุณสมบัติ ตามรายละเอียดดังนี้ 1) มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกและ 2) มีประสบการณ์ด้านการศึกษ อย่างน้อย 3 ปี ได้แก่

4.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ

ที่ปรึกษาอธิการบดี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (ด้านการพัฒนา)

ผู้อำนวยการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

4.2 ดร.สุพัชรี สุปรียกุล

ผู้ทรงคุณวุฒิ วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

4.3 ดร.สิทธิชัย ฝรั่งทอง

อาจารย์ประจำคณะวิทยาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

4.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอภาส กิจกำแหง

คณบดีคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

4.5 ดร.สุรัส ตังโพธิ์

ผู้อำนวยการอาวุโสด้านการพัฒนาบุคลากรสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

กระทรวงอุตสาหกรรม

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถามถึงจุดประสงค์ของการวัดโดยมีระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

+1	เมื่อเห็นด้วย	ข้อคำถามนั้นมีความตรงตามจุดประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจ	ข้อคำถามนั้นมีความตรงตามจุดประสงค์
-1	เมื่อไม่เห็นด้วย	ข้อคำถามนั้นไม่มีความตรงตามจุดประสงค์

เกณฑ์การพิจารณาเลือกข้อคำถามพิจารณาจากข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความ-สอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.50 ถ้าข้อคำถามใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนที่จะนำไปทดลองใช้

5. นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try Out) กับผู้ปกครอง นักเรียนอนุบาลโรงเรียน พัฒนา จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach' s alpha coefficient) เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามโดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า α ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามมีความเชื่อมั่น (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์และอัจฉรา ขานิประศาสน์, 2545)

นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ปกครองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยวิธีประมาณค่า

สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ พบว่า ความเที่ยงของแบบสอบถามสำหรับทุกตัวแปรทุกตัวมี

ค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่สูง โดยมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง .816 ถึง .910 แสดงว่าเครื่องมือวัดมีคุณภาพด้านความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

6. นำแบบสอบถามทำการปรับปรุงแก้ไข และจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

4) โปรแกรมวิเคราะห์พฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์

ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากแบบสอบถาม

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ดังนี้

3.6.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) เป็นข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต ณ สถานที่จริง (Observation and field study) ในกรุงเทพและปริมณฑล รวมทั้งต่างประเทศ และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview)

3.6.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นการค้นหาข้อมูลจากงานวิจัย บทความ เอกสาร วารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

3.7 การวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูล

3.7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบัน รวมถึงต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับ นโยบาย และมาตรการต่างๆ ในการบริหารจัดการ ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม การสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม มาวิเคราะห์เนื้อหา โดยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาจำแนกและจัดหมวดหมู่ แล้วสรุปเป็นประเด็นหลักๆ พร้อมทั้งพรรณนาข้อความอย่างละเอียด

3.7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) จะนำข้อมูลในส่วนของปัจจัยที่ให้ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกและให้คะแนนความสำคัญมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยหลักการทางสถิติ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

การตรวจสอบข้อมูลนั้น การศึกษาครั้งนี้ เน้นการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าในด้านข้อมูลที่ได้จากแหล่งบุคคลเป็นหลัก รวมทั้งตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูลจาก 3 วิธี ประกอบด้วย การศึกษาเอกสาร การสังเกต และการสัมภาษณ์ คณะผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลการสัมภาษณ์โดยใช้คำถามเดิมถามซ้ำมากกว่า 1 ครั้งกับบุคคล สถานที่ และเวลาที่แตกต่างกันกับคำตอบที่ได้รับจะเหมือนกัน

3.8 การแปลผลข้อมูล: เกณฑ์ และการให้ความหมาย

การแปลผลของคะแนนของแบบสอบถามใช้เกณฑ์การกำหนดช่วงของ กัลยา วาณิชย์บัญชา (2552: 28) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{5-1}{5} \\
 &= 0.8
 \end{aligned}$$

โดยมีความหมายของการแปลผลคะแนนของปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร ดังตารางที่ 3.3 และตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 การแปลผลคะแนนปัจจัยภายในองค์กรจากเกณฑ์การวัดของแบบสอบถาม

โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยความหมายแต่ละระดับมี ดังนี้ (Best, 1983, หน้า 179-187) ดังตารางที่ 3.3 และ 3.4

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.21-5.00	มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมากที่สุด
3.41-4.20	มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างมาก
2.61-3.40	มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างปานกลาง
1.81-2.60	มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างน้อย
1.00-1.80	ไม่มีการวางแผนและการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างน้อยที่สุด

ตารางที่ 3.4 การแปลผลคะแนนปัจจัยภายนอกองค์กรจากเกณฑ์การวัดของแบบสอบถาม

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.21-5.00	เห็นความสำคัญของปัจจัยมากที่สุด
3.41-4.20	เห็นความสำคัญของปัจจัยมาก
2.61-3.40	เห็นความสำคัญของปัจจัยปานกลาง
1.81-2.60	เห็นความสำคัญของปัจจัยน้อย
1.00-1.80	เห็นความสำคัญของปัจจัยน้อยที่สุด

ตารางที่ 3.5 ตารางสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือ และผลที่คาดว่าจะได้รับตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ (Objective)	ขั้นตอน (Process)	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Analysis tool)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Output)
1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	1) ทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย 2) ออกแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย และประเมินศักยภาพการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ให้กับผู้เชี่ยวชาญประเมิน 3) ส่งแบบสอบถามให้กับผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องทำการประเมิน 4) นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ 5). สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	- แบบสอบถาม - หลักการทางสถิติ	- ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย - ทราบถึงศักยภาพในการจัดการขยะอันตรายตั้งแต่ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า ผู้จำหน่าย ผู้รวบรวม ผู้คัดแยก ผู้ทำการรีไซเคิล จนถึงผู้ทำการกำจัด
2) เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย	1. ทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับ 2. สัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องๆ เกี่ยวกับต้นทุนการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับโดยใช้แบบสอบถาม 3. สำรวจพื้นที่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดย	- แบบสอบถาม - หลักการบัญชีบริหาร - Activity-Based Costing (ABC)	- ต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย

วัตถุประสงค์ (Objective)	ขั้นตอน (Process)	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Analysis tool)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Output)
	การสังเกต และสัมภาษณ์ 4. นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และการสำรวจพื้นที่มาใช้ประเมินต้นทุน ด้วยวิธี ABC Analysis		
3) เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย	1. ทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ (เดิม) ของขยะอันตราย 2. สัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย รวมถึงนโยบาย มาตรการและวิธีการจัดการขยะอันตราย โดยใช้แบบสอบถาม 3. สำรวจพื้นที่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยการสังเกต และการสัมภาษณ์ 4. สำรวจพื้นที่ต่างประเทศ โดยการสังเกต และการสัมภาษณ์ 5. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้งการสำรวจพื้นที่ทั้งในและต่างประเทศ มาทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Green SCOR Model เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย	- Delphi Method - หลักการทางสถิติ	- ข้อมูลการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบันของไทย - นโยบาย มาตรการและรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายในประเทศ และต่างประเทศ - ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย

วัตถุประสงค์ (Objective)	ขั้นตอน (Process)	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Analysis tool)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Output)
4) เพื่อนำเสนอมาตรการมุ่งใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	1. นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เพื่อนำเสนอมาตรการมุ่งใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย	- Qualitative Analysis	- มาตรการมุ่งใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การนำเสนอผลการศึกษาในส่วนนี้เริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อระเบียบวิธีวิจัยและตัวแปรที่เหมาะสม การออกแบบสอบถามและกำหนดประเด็นการสัมภาษณ์ จากนั้นวางแผนสำรวจภาคสนามทั้งในประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น การศึกษาสถานการณ์ของการกำจัดขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์เกี่ยวกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL Analysis การออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มาจาก การวิเคราะห์ และประยุกต์แนวคิดจาก Green SCOR Model การประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้กระบวนการข้างต้น โดยวิธี ABC (Activity-Based Costing) จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำเสนอมาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 สถานการณ์ปัจจุบันที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

1) กฎหมายเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง มีเพียงกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายและประกอบกิจการอุตสาหกรรม กฎหมายสิ่งแวดล้อม รวมถึงกฎหมายเกี่ยวกับการส่งออกและนำเข้าสินค้า ซึ่งโดยภาพรวมในเนื้อหาของกฎหมายที่กล่าวมานั้น ยังไม่มีการกำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกต้องเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นำไปบำบัดหรือรีไซเคิล ทำให้ยังไม่สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกสำหรับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ จึงทำให้เกิดการจัดทำกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นครั้งแรก โดยปัจจุบัน ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น พ.ศ. ... โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้นำเสนอต่อคณะรัฐมนตรี (ครม.) และครม.มีมติเห็นชอบในหลักการแล้ว ขณะนี้อยู่ระหว่างการพิจารณาของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา

อีกทั้ง ร่าง พ.ร.บ. ฉบับนี้ เนื้อหาสาระสำคัญอยู่ภายใต้หลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ซึ่งหมายถึงกฎหมายจะกำหนดความรับผิดชอบของผู้ผลิต และผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าทั้งสินค้ามือหนึ่งและมือสอง รวมทั้งด้านการเงินและด้านกายภาพในการจัดระบบรับคืน รวบรวม ขนส่ง รีไซเคิล และกำจัดซากผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยความร่วมมือกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ผู้บริโภค ท้องถิ่น และผู้จัดจำหน่าย ซึ่งประเทศไทยได้เลือกการจัดการตามหลักการ EPR เต็มรูปแบบ โดยร่าง พ.ร.บ. ฉบับนี้มีลักษณะแตกต่างจากประเทศอื่น คือ มีความยืดหยุ่นในการกำหนดรูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แต่เพิ่มบทบัญญัติเกี่ยวกับกองทุนเพื่อรองรับกรณีการใช้รูปแบบค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ ประเด็นสำคัญของ พ.ร.บ. ฉบับนี้ได้ครอบคลุมทั้งขอบเขตผลิตภัณฑ์ รูปแบบการจัดการ หน้าที่ความรับผิดชอบของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและเมืองประกอบ

สำคัญที่กฎหมายกำหนดให้มีขึ้น ได้แก่ 1) การสร้างระบบเรียกคืนหรือระบบเก็บรวบรวมที่มีประสิทธิภาพ 2) การสร้างความตระหนัก 3) การสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคส่งคืนซากผลิตภัณฑ์ และ 4) การกำหนดเป้าหมายการเก็บรวบรวม (รายละเอียดร่าง พ.ร.บ. อยู่ในภาคผนวก ค)

อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการส่งคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งหมายรวมถึงหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ จำเป็นต้องสร้างความตระหนักและความเข้าใจในเรื่องอันตรายจากการคัดแยกและกำจัดที่ไม่ถูกวิธี โดยในระยะสั้น เป็นการรณรงค์ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์การให้ความรู้ ส่วนระยะยาว ควรให้ความรู้ในระบบการศึกษา เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการปลูกฝังและทำให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการขยะอันตรายต่างๆ ที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดความความปลอดภัยต่อชีวิตของทุกคน นอกจากนั้น การสร้างแรงจูงใจทางการเงินอาจไม่ใช่ทางเลือกที่ดีที่สุด ถ้าทุกคนเกิดความตระหนักในประเด็นนี้แล้ว การอำนวยความสะดวกการบริการรับคืนการตั้งจุดรวบรวมที่สะดวกและมีเพียงพอจะเป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสม

2) รูปแบบการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

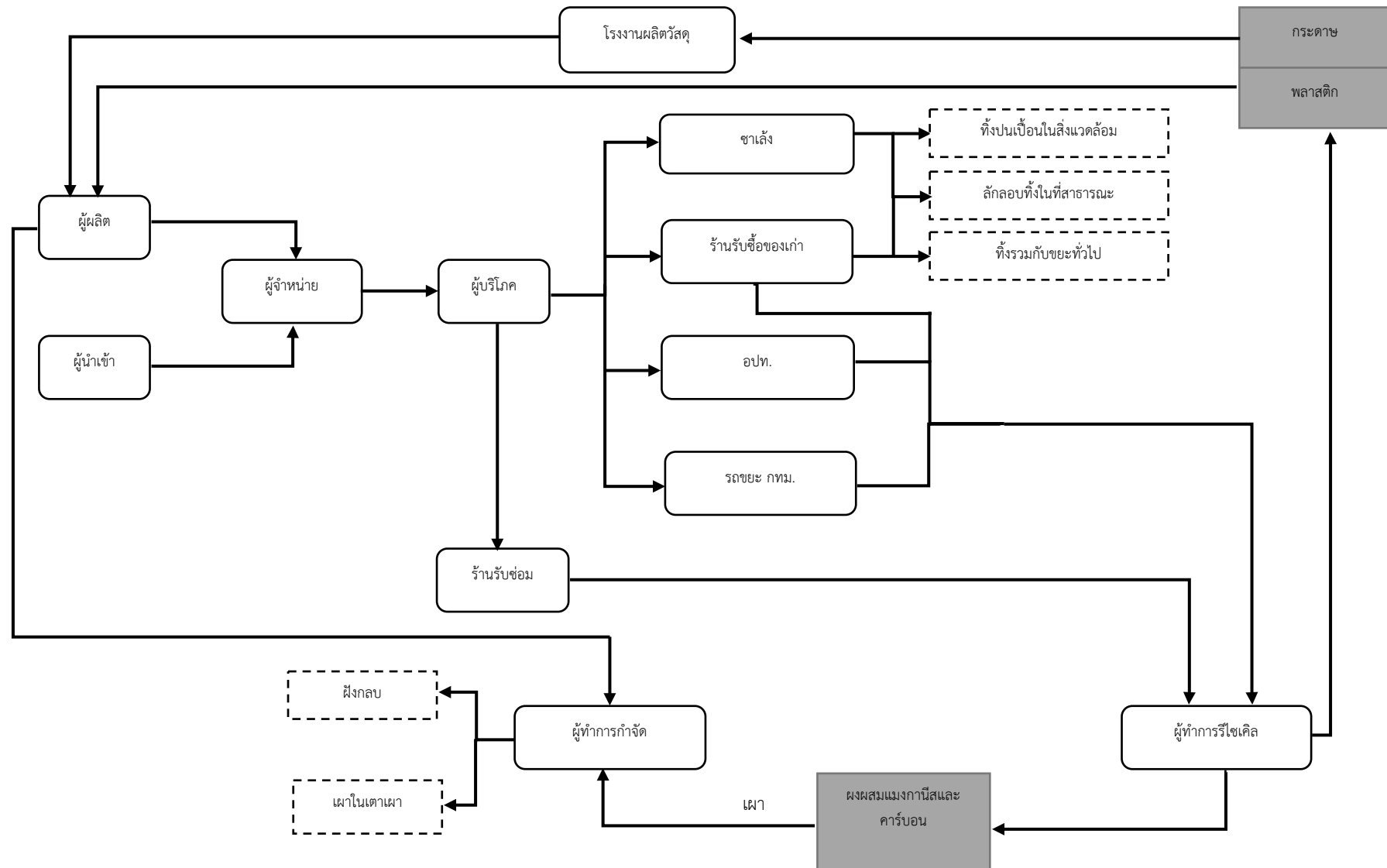
2.1) ซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์มีส่วนประกอบหลัก คือ แก้ว ส่วนที่เหลือ ประกอบด้วย ขั้วหลอดทำจากอลูมิเนียม ผงฟอสเฟอร์สำหรับเคลือบผิวหลอดเพื่อการเรืองแสง นอกจากนี้ ภายในหลอดยังบรรจุด้วยสารปรอท จึงทำให้ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่หมดอายุการใช้งานแล้ว ถือเป็นของเสียอันตราย หากหลอดฟลูออเรสเซนต์เกิดการแตกหักเสียหายจะทำให้ปรอทระเหยออกสู่สิ่งแวดล้อม หากสูดดมเข้าไปจะทำให้สารปรอทเข้าไปสะสมในร่างกาย และเกิดผลกระทบต่อระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆ รวมทั้ง สมอง ไต และเด็กในครรภ์มารดาได้ และถ้าลงสู่แหล่งน้ำจะเปลี่ยนรูปเป็น Methylated Mercury และตกตะกอน ซึ่งสะสมในสิ่งมีชีวิตได้ง่าย และจะสะสมต่อไปตามห่วงโซ่อาหาร โดยส่วนใหญ่ผู้ที่ทำหน้าที่ทำการคัดแยกขยะอันตรายไม่ได้มีการจัดการที่ถูกต้องตามหลักและไม่ปลอดภัย เช่น การไม่สวมถุงมือและผ้าปิดปากขณะทำการคัดแยกขยะอันตราย ซึ่งจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ ตามผลของสารอันตรายที่กล่าวมาข้างต้นของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ในการกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์ของประเทศไทยในปัจจุบันนั้นมี 2 แนวทาง คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการกำจัดบนดินหรือใต้ดิน (Land disposal) โดยการรีไซเคิลคือ การแยกชิ้นส่วนของหลอดฟลูออเรสเซนต์ออก แล้วนำชิ้นส่วนที่สามารถรีไซเคิลได้นำกลับมารีไซเคิลใหม่ หรือชิ้นส่วนที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ แต่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมในด้านอื่นๆ จะมีการส่งมอบชิ้นส่วนนั้นให้กับโรงงานการผลิต ตัวอย่างเช่น เศษแก้วจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะมีการนำเศษแก้วส่งมอบสู่โรงงานผลิตแก้ว กระบวนการทั้งหมดจะมีการจัดการที่โรงงานรีไซเคิล แต่ในปัจจุบันมีผู้ผลิตหลอดฟลูออเรสเซนต์บางราย เช่น ผู้ผลิตหลอดฟลูออเรสเซนต์ยี่ห้อฟิลิปส์ ได้ดำเนินการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์โดยการนำไปรีไซเคิล แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการให้บริการแก่ลูกค้ารายใหญ่ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม หรือสำนักงานเขตขนาดใหญ่ เท่านั้น นอกจากนี้ ผู้ผลิตหลอดฟลูออเรสเซนต์ยี่ห้อโตชิบาได้รับกำจัดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ด้วยเช่นกัน โดยบริษัท ยินดีรับกำจัดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกยี่ห้อ ทั้งจากบ้านเรือนและสถานประกอบการทั่วไป แต่วิธีที่ประเทศไทยนิยมใช้ คือ การกำจัดแบบ Land disposal เนื่องจากเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่าย ระบบ Land disposal ที่ประเทศไทยใช้จะเป็นระบบแบบฝังกลบ ซึ่งวัตถุประสงค์ของระบบฝังกลบ คือ ของเสียอันตรายนั้นจะไม่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่โดยเด็ดขาด แต่ในปัจจุบันผู้บริโภค และผู้คัดแยกยังขาดความรู้ ความเข้าใจในขยะอันตราย จึงทำให้สารพิษในขยะอันตรายส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง ตัวอย่างเช่น ชาเลนซ์ และร้านรับซื้อของเก่า ที่ขาดความรู้ใน

การกำจัดกากหลอตฟลูออเรสเซนต์ ทำให้ต้องนำไปทิ้งในสถานที่ไม่เหมาะสมส่งผลโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม จากข้อมูลข้างต้นเกี่ยวกับหลอตฟลูออเรสเซนต์ ทำให้คณะผู้วิจัยพบว่าการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายในประเทศไทยไม่มีประสิทธิภาพ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโลจิสติกส์ยังขาดความรู้ในการกำจัดกากขยะอันตราย สามารถแสดงดังภาพที่ 4.1

2.2) ชากผลิตภัณฑ์ถ่านอัลคาไลน์

ถ่านอัลคาไลน์เป็นถ่านไฟฉายที่มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าถ่านไฟฉายแบบธรรมดาด้วยเพราะ (ถ่านไฟฉายชนิดคาร์บอน-สังกะสี) ถ่านไฟฉายเป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ปัจจุบันผู้ผลิตมีการพัฒนาถ่านอัลคาไลน์รุ่นใหม่เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการยืดอายุการใช้งานของถ่านอัลคาไลน์ให้มากขึ้นกว่าเดิม แต่ถ่านอัลคาไลน์ก็ยังพบว่าเป็นขยะอันตรายลำดับต้นๆ ที่มีจำนวนมากเช่นเดิม รวมทั้งสารเคมีที่บรรจุอยู่ภายในถ่านอัลคาไลน์ ซึ่งองค์ประกอบหลักประกอบไปด้วย ผงคาร์บอน แมงกานีสและสังกะสี ทั้งนี้ แมงกานีสและสังกะสีนับว่าเป็นแร่ที่มีความเป็นพิษต่ำ แต่อันตรายจากแมงกานีสและสังกะสีเมื่อได้รับสารเหล่านี้เป็นเวลานานอาจจะเกิดเป็นอาการเจ็บป่วยอย่างเรื้อรัง หรือเฉียบพลัน สืบเนื่องมาจากการสัมผัสกับสารพิษหรือกากแบตเตอรี่ใช้แล้วที่มีสารพิษเป็นส่วนประกอบอยู่ ซึ่งบุคคลที่มักจะสัมผัสกับสารพิษดังกล่าวจะเป็นคนงานที่ประกอบกรในโรงงานทำไฟฉาย หรือคนงานเก็บขยะมูลฝอยและชาวบ้านที่มาขุดคุ้ยขยะ โดยสารพิษเหล่านี้สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเอาฝุ่นและไอระเหยเข้าไป และโดยการกินอาหารที่มีสารดังกล่าวปนเปื้อน นอกจากนี้ยังคงดูดซึมผ่านทางผิวหนังได้อีกด้วย ดังนั้นการจัดเก็บซากถ่านอัลคาไลน์ที่ถูกต้อง คือ จะต้องสวมถุงมือและหน้ากากอยู่เสมอปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีระบบการแยกทิ้งถ่านอัลคาไลน์ที่ใช้แล้วออกจากขยะทั่วไป ดังนั้นถ่านอัลคาไลน์ที่ใช้แล้วจะถูกทิ้งรวมกับขยะทั่วไปและกำจัดโดยวิธีการฝังในหลุมฝังกลบขยะชุมชน ส่วนการรีไซเคิลถ่านอัลคาไลน์นั้น ต้องทำการแยกส่วนประกอบและสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) และตัดให้เป็นชิ้นส่วนเล็กๆ บดชิ้นส่วนโลหะ ให้เป็นผงเล็กๆ ด้วยเครื่องบดแบบลูกบอล (Ball mill) แยกเศษโลหะออกจากด้วยเครื่องแยกโลหะ (Eddy current separator) ซึ่งจะได้กระดาษและพลาสติกสำหรับรีไซเคิลเป็นวัตถุดิบใหม่ต่อไป โลหะที่ผ่านการแยกจะถูกนำมาชะด้วยน้ำและกรอง ผงผสมระหว่างแมงกานีสและคาร์บอนที่ผ่านการกรอง จะถูกเติมกรดซัลฟูริก (H_2SO_4) และนำไปเผา เพื่อแยกแมงกานีสในรูปออกไซด์ของแมงกานีส เช่น แมงกานีสไดรอกไซด์ (Mn_2O_3) สารละลายที่ผ่านการกรอง นำมาเติมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ทำให้เกิดการตกตะกอนของเหล็กในรูปเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ ($Fe(OH)_3$) และถูกแยกสังกะสีโดยกระบวนการทางไฟฟ้า (Electrolysis) แต่การรีไซเคิลถ่านอัลคาไลน์ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทยเนื่องจากต้นทุนในการรีไซเคิลนั้นสูงไม่คุ้มค่าต่อการทำแต่ในปัจจุบันผู้บริโภคและผู้คัดแยกยังขาดความรู้ ความเข้าใจในขยะอันตราย จึงทำให้สารพิษในขยะอันตรายส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง ตัวอย่างเช่น ชาเลนซ์ และร้านรับซื้อของเก่า ที่ขาดความรู้ในการกำจัดซากถ่านอัลคาไลน์ทำให้ต้องนำไปทิ้งในสถานที่ที่ไม่เหมาะสมส่งผลโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงผู้บริโภคที่ยังนำถ่านอัลคาไลน์ถึงรวมกับขยะทั่วไป จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น การกำจัดซากถ่านอัลคาไลน์ที่ไม่ถูกต้องและส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสำคัญของการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของประเทศไทย



รูปที่ 4.2 โลจิสติกส์ย้อนกลับการจัดการซากผ่านอัลคาไลน์ในประเทศไทย

3) ต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับซากผลิตภัณฑ์

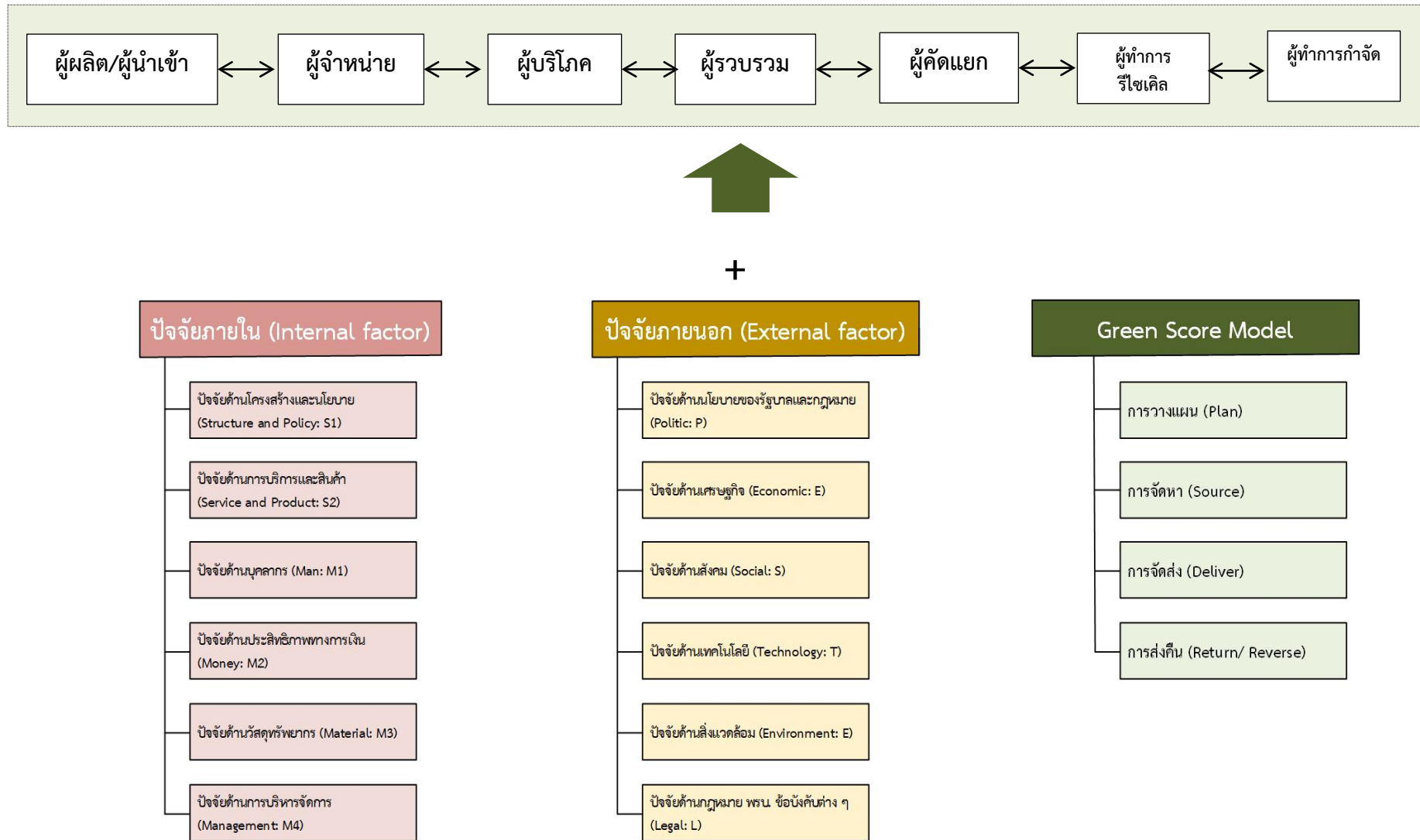
จากสภาพการจัดการขยะอันตรายสำหรับถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ในปัจจุบัน พบว่ามีผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน 6 หน่วยงาน ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดขยะ ร้านรับซื้อของเก่า ศูนย์รวบรวมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โรงงานรีไซเคิล และโรงงานกำจัด ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีกิจกรรมและต้นทุนที่เกิดขึ้นเริ่มตั้งแต่ชาเล้งรับซากถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์จากแหล่งกำเนิดขยะเพื่อนำไปขายให้ร้านรับซื้อของเก่า การดำเนินงานนี้มีต้นทุนที่เกิดขึ้นคือ ต้นทุนค่าขนส่ง ต่อจากนั้น ซากถ่านอัลคาไลน์/หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ร้านรับซื้อของเก่าจะถูกคัดแยกออกเป็นส่วนประกอบต่างๆ ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกที่ทำกรรีไซเคิลได้จะส่งไปยังศูนย์รวบรวม ส่วนที่สองที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ จะส่งไปกำจัดที่ อบท. มีร้านรับซื้อของเก่าบางส่วนส่งซากถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ไปยังโรงงานรีไซเคิลเลย ต้นทุนที่เกิดขึ้น คือ ต้นทุนค่าขนส่งและต้นทุนการคัดแยก ส่วนชิ้นส่วนที่ผ่านการคัดแยกเบื้องต้นจากร้านรับซื้อของเก่าจะถูกคัดแยกอย่างละเอียดที่ศูนย์รวบรวมและอัดขยะเพื่อส่งไปยังโรงงานรีไซเคิล ต้นทุนที่เกิดขึ้นคือ ต้นทุนค่าขนส่ง ต้นทุนคัดแยก ต้นทุนการย่อยผลิตภัณฑ์ และต้นทุนการจัดเก็บ ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมและจากการสัมภาษณ์ทำให้สรุปต้นทุนแยกตามกิจกรรมโลจิสติกส์ย้อนกลับของกรณีศึกษาถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ต้นทุนแยกตามกิจกรรมโลจิสติกส์ย้อนกลับของกรณีศึกษาหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

กิจกรรม	รายละเอียดของต้นทุน
1. กิจกรรมการรวบรวม	- ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร
	- ต้นทุนอุปกรณ์การรวบรวม จัดตั้งการรวบรวม
	- ต้นทุนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
2. กิจกรรมการคัดแยก	- ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร
	- ต้นทุนอุปกรณ์การคัดแยก
	- ต้นทุนการตรวจเช็คสภาพ
	- ต้นทุนการย่อยผลิตภัณฑ์
	- ต้นทุนการจัดเก็บ
	- ต้นทุนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
3. กิจกรรมการซ่อมแซม	- ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร
	- ต้นทุนวัตถุดิบในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
	- ต้นทุนวัตถุดิบในการซ่อมแซม
4. กิจกรรมการรีไซเคิล	- ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร
	- ต้นทุนอุปกรณ์ในการรีไซเคิล
	- ต้นทุนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
5. กิจกรรมการกำจัด	- ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร
	- ต้นทุนอุปกรณ์ในการกำจัด
	- ต้นทุนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว

4.2 การพัฒนาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

ในงานวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ 2S4M และปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL Analysis และการออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Operation Reference Model: Green SCOR Model) รวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาซึ่งข้อมูลการพัฒนาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ โดยได้แบ่งปัจจัยเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยภายในองค์กรและปัจจัยภายนอกองค์กรส่งผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ จากข้อมูลดังกล่าวได้นำมาสู่การพัฒนาปัจจัยที่ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึงสมรรถนะการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานการจัดการขยะว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด และเป็นข้อมูลนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินงานระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ในการศึกษาได้นำหลักการ Green SCOR Model มาประยุกต์ใช้กับโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายมาพัฒนาจนเกิดเป็นแบบสอบถามขึ้น โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามตามรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 กรอบการพัฒนาปัจจัยสำหรับการศึกษา

จากรูปที่ 4.3 เป็นกรอบการพัฒนาปัจจัยภายในการประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับ ระยะเวลา โดยการใช้ 2S4M ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure - Policy: S1) 2) ปัจจัยด้านการบริการและสินค้า (Service – Product: S2) 3) ปัจจัยด้านบุคลากร (Man: M1) 4) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2) 5) ปัจจัยด้านวัสดุทรัพยากร (Material: M3) และ 6) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (Management: M4) และกรอบการพัฒนาปัจจัยภายนอกการประเมิน ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับระยะเวลา ซึ่งได้กำหนดปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยใช้กรอบแนวคิด PESTEL Analysis ที่เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกขององค์กร 6 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย ปัจจัย ด้านนโยบายและการเมือง (Politic: P) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic: E) ปัจจัยด้านสังคม (Social: S) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology: T) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม (Environment: E) ปัจจัยด้านกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ (Legal: L) และกรอบแนวคิด Green SCOR model นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการดำเนินงานภายในองค์กร 4 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return) การจัดหาแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return) การจัดการขยะ อันตรายที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวม การรับคืน การคัดแยก การรีไซเคิล และการกำจัด (Make return) และการส่งมอบและขนย้ายของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Delivery return) โดยที่ปัจจัย หลักทั้งปัจจัยภายนอกและภายในองค์กรประกอบด้วยปัจจัยย่อยในแต่ละด้านที่ได้มาจากการทบทวน วรรณกรรมและผลจากการสัมภาษณ์ ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์สำหรับระยะเวลา โดย 2S และ 4M

ปัจจัยภายใน	ปัจจัยย่อย
1. ปัจจัยด้านโครงสร้างและนโยบาย	1.1 ขาดนโยบายสนับสนุนของรัฐบาล 1.2 ความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง 1.3 นโยบายของอุตสาหกรรม
2. ปัจจัยด้านการบริการและสินค้า	2.1 กลยุทธ์ในการหลีกเลี่ยงการส่งของคืนจากลูกค้า 2.2 การสร้างมูลค่าให้กับสินค้าที่ถูกส่งคืน 2.3 จำนวนสาขา ที่ทำการส่งคืน 2.4 การส่งคืนสินค้ากลับไปยังตลาดให้เร็วที่สุด 2.5 การออกแบบระบบหรือใช้เทคโนโลยีที่ทำให้มองเห็นการจัดการสินค้าที่ส่งคืนลูกค้า
3. ปัจจัยด้านบุคลากร	3.1 อัตราการหมุนเวียนของพนักงาน 3.2 ภาวะเงินเฟ้อเพราะค่าจ้างเพิ่ม 3.3 ความสามารถในการและทักษะแรงงาน
4. ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน	4.1 การให้ความสำคัญกับการลดต้นทุน 4.2 การจัดการป้องกันการขาดเงินลงทุน 4.3 ความยากในการทำสัญญาทางการเงิน 4.4 ไม่มีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเขียนสัญญาเงินกู้
5. ปัจจัยด้านวัสดุทรัพยากร	5.1 ความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร 5.2 การใช้ประโยชน์จากวัสดุทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

ปัจจัยภายใน	ปัจจัยย่อย
6. ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ	6.1 ผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ 6.2 การขนส่งสินค้าบางส่วน/รายชิ้นด้วยรถบรรทุก 6.3 กำลังการผลิตและความเร็วโดยเฉลี่ยในการรีไซเคิล 6.4 ประสิทธิภาพของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ

ตารางที่ 4.3 ปัจจัยภายนอกองค์กรที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภท ถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ปัจจัยภายนอก	ปัจจัยย่อย
1. ปัจจัยด้านนโยบายและการเมือง	1.1 นโยบายของภาครัฐ มีส่วนสนับสนุนด้านเงินทุน บุคลากร และเทคโนโลยี 1.2 นโยบายระดับการเมือง เสถียรภาพทางการเมืองและรูปแบบของรัฐบาล 1.3 มีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด
2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	2.1 การจัดเก็บภาษีด้านสิ่งแวดล้อม 2.2 การแข่งขันทางการตลาด เช่น จำนวนร้านรับซื้อขยะ 2.3 สภาวะจ้างงานและค่าแรง
3. ปัจจัยด้านสังคม	3.1 ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค 3.2 แรงกดดันจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3.3 ความร่วมมือในเครือข่ายผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้จัดหาวัตถุดิบจนถึงผู้บริโภค 3.4 การเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับจากผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Third-party logistics: 3PL)
4. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	4.1 การเข้าถึงเทคโนโลยี 4.2 การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
5. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	5.1 ระบบกำจัดขยะการจัดการ คัดแยก รวบรวมจัดเก็บ อย่างถูกที่ถูกต้องเวลา 5.2 ปัญหามลพิษทางน้ำ และอากาศ 5.3 ทศนคติการรักสิ่งแวดล้อมของคนในชุมชน
6. ปัจจัยด้านกฎหมาย กฎข้อระเบียบข้อบังคับ	6.1 ยังไม่มีกฎหมายข้อบังคับที่เกี่ยวข้องตรงกับซากอิเล็กทรอนิกส์ 6.2 กฎหมาย/ระเบียบ/ข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญในการผลักดันให้เกิดโลจิสติกส์ย้อนกลับของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว

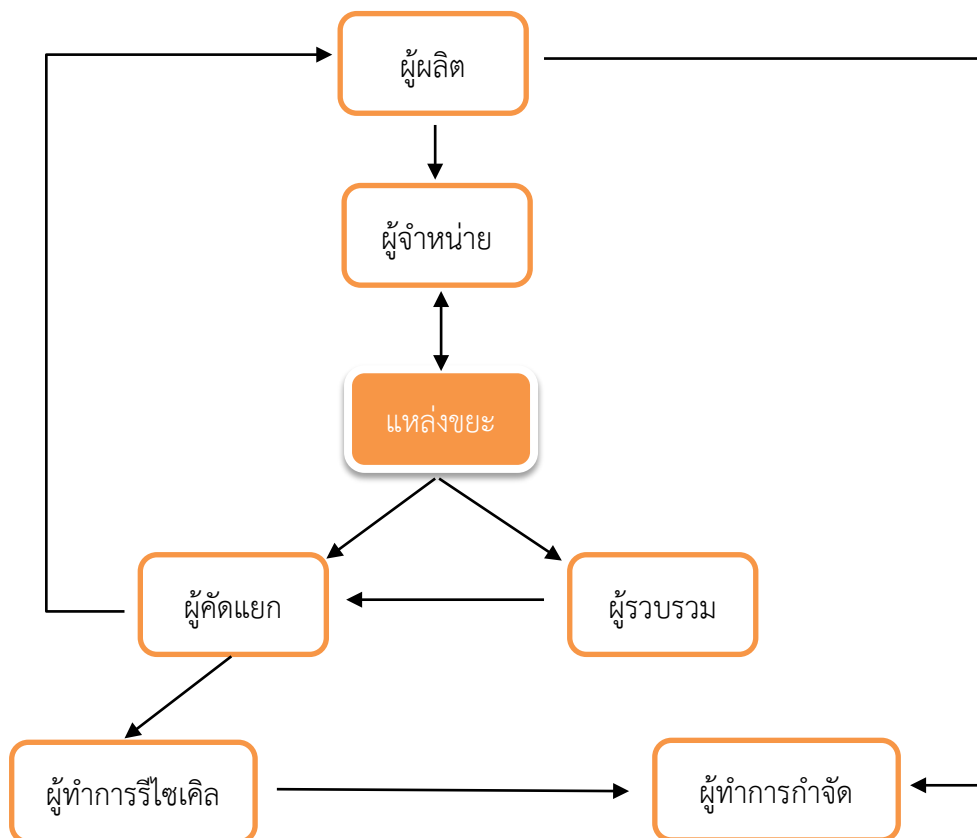
5) การศึกษากรอบแนวคิด Green SCOR model นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดำเนินงานระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับ สำหรับขยะอันตราย ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ในการวิจัยส่วนนี้คณะผู้วิจัยทำการศึกษารอบแนวคิด Green SCOR model นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดำเนินงานภายในขององค์กร 4 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return) การจัดหาแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return) การจัดการขยะอันตรายที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวม การรับคืน การคัดแยก การรีไซเคิล และการกำจัด (Make return) และการส่งมอบและขนย้ายของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Delivery return) โดยที่ปัจจัยหลักทั้งปัจจัยภายนอกและภายในองค์กรประกอบด้วยปัจจัยย่อยในแต่ละด้านที่ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมและผลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ปัจจัยภายใน	ความหมาย
1. การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนกิจกรรมของการรับคืนตั้งแต่การรวบรวม การคัดแยก การรีไซเคิล และการกำจัดของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว รวมถึงบุคลากร องค์กรความรู้และเทคโนโลยีที่ใช้
2. การจัดหาแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งจุดรวบรวมและการติดต่อขอรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลหรือกำจัดต่อไป
3. การจัดการขยะอันตราย (Make return)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวม การคัดแยก การแปรสภาพหรือซ่อมแซม การรีไซเคิลและการกำจัดของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว รวมถึงบุคลากร องค์กรความรู้และเทคโนโลยีที่ใช้
4. การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการส่งมอบและการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วไปสู่กระบวนการรีไซเคิลหรือกำจัดต่อไป

อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการจัดการขยะอันตรายมีบทบาทการดำเนินการที่ไม่เหมือนกันจึงนำข้อมูลตารางที่ 4.4 มาเป็นกรอบในการวิเคราะห์ปัจจัยย่อยแยกตามผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดหัวข้อถัดไป โดยผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้จำหน่าย ผู้คัดแยก ผู้รวบรวม ผู้ทำการรีไซเคิล และผู้ทำการกำจัด สำหรับงานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาผู้บริโภค เนื่องจากเป็นงานวิจัยเชิงนโยบายที่ต้องการวิเคราะห์จัดทำมาตรการมุ่งในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย จึงไม่ได้ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค แต่ศึกษาผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบที่ทำให้เกิดการผลิต การจำหน่ายและระบบการคืนขยะอันตรายที่เอื้ออำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคทั้งขยะอันตรายได้ถูกต้องและมีจุดรวบรวมที่เพียงพอ รายละเอียดตามรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

จากรูปที่ 4.4 สามารถสรุปบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องและปัจจัยย่อยแยกตามผู้ที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1) **ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า** มีหน้าที่เป็นผู้ผลิตหรือนำเข้าผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายไปยังผู้จำหน่ายหรือผู้บริโภค และจัดเก็บและขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาทำการรีไซเคิลหรือกำจัด ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรของผู้ผลิต/ผู้นำเข้า

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	1. มีการวางแผนระบบการจัดเก็บและขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากปลายทาง 2. มีการวางแผนการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากปลายทาง 3. มีการวางแผนเพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมารีไซเคิล 4. มีการวางแผนเพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาซ่อมแซมเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ 5. มีการวางแผนเรื่องบุคลากรที่มีความรู้และทักษะความสามารถในเรื่องการจัดเก็บและรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
	6. มีการวางแผนเรื่องเทคโนโลยีในเรื่องการจัดเก็บและรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การจัดหาแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return)	1. มีการติดต่อหน่วยงานเอกชน เช่น ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Third-party logistics: 3PL) ให้นำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว มาส่งคืนให้ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า 2. มีหน่วยงานในโรงงานที่ดูแลและจัดการเรื่องการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วกลับคืนสู่ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า
การจัดการขยะอันตราย (Make return)	1. มีการนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมารีไซเคิลที่โรงงานผลิต 2. มีการนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมากำจัดที่โรงงานผลิต 3. มีการนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาซ่อมแซม เช่น เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ภายใน (ตัวบัลลาสต์/ตัวสตาร์ทเตอร์) ในสินค้าที่ยังอยู่ในสภาพเดิม เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ที่โรงงานผลิต 4. มีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะความสามารถในการรีไซเคิลขยะอันตราย 5. มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรื่องผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	1. มีตารางการกำหนดระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วกลับสู่โรงงาน 2. มีระบบการป้องกันสารพิษที่จะเล็ดลอดออกจากตัวขยะอันตราย ขณะนำส่งคืนสู่ ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า 3. มีระบบป้องกันการแตกหักและป้องกันความเสียหาย ขณะส่งคืนขยะอันตรายสู่ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า เช่น บรรจุภัณฑ์ที่นำมาห่อหุ้มขยะอันตราย 4. มีการขนส่งขยะอันตรายที่ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย ไม่สามารถจัดการต่อได้สู่โรงงานกำจัด

2) ผู้จำหน่าย มีหน้าที่เป็นผู้จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภค รวมถึงให้คำแนะนำวิธีการใช้ และวิธีการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ถูกต้องและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้จำหน่าย

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	1. มีการวางแผนการให้คำแนะนำแก่ผู้บริโภคในวิธีเก็บรวบรวมและคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 2. มีการวางแผนเรื่องการจัดตั้งจุดรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้บริโภค

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
	3. มีการวางแผนประชาสัมพันธ์เรื่องจตุรบรรณผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วให้ผู้บริโภคได้รับรู้ 4. มีการวางแผนเรื่องบุคลากรที่ดูแลรับผิดชอบเรื่องการจัดตั้งจตุรบรรณผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก่ผู้บริโภคในการคัดแยกและนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมายังจตุรบรรณ
การจัดการแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return)	1. มีการติดต่อร้านค้าเพื่อเก็บรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การจัดการขยะอันตราย (Make return)	1. มีการจัดตั้งจุดทิ้งผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหน้าร้านค้า 2. มีบุคลากรของร้านค้ารับหน้าที่เก็บรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเพื่อส่งต่อยังผู้คัดแยก
การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	1. มีตารางการกำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมและขนย้ายจากร้านค้าเพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วส่งต่อผู้คัดแยก เพื่อนำไปสู่กระบวนการรีไซเคิลและกำจัดต่อไป

3) **ผู้รวบรวม** มีหน้าที่รวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้จำหน่ายและผู้บริโภค นำมาส่งต่อยังผู้คัดแยกหรือผู้ผลิต/ผู้นำเข้าเพื่อสร้างความสะดวกสบายให้แก่ผู้บริโภค ผู้คัดแยก และผู้ผลิต/ผู้นำเข้า ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้รวบรวม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	1. มีการวางแผนเรื่องการเก็บรวบรวมและขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม 2. มีการวางแผนเพื่อกำหนดจุดและวันในการเก็บผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วให้ผู้บริโภค 3. มีการวางแผนเพื่อเตรียมพร้อมเรื่องอุปกรณ์ในการเก็บผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เช่น ถุงมือ ผ้าปิดปาก 4. มีการวางแผนเรื่องบุคลากรที่มีศักยภาพและความรู้เรื่องการรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 5. มีการวางแผนเพื่อนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อระบบการรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อลดอัตราการผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ ความปลอดภัยของบุคลากรในการทำงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การจัดหาแหล่งที่มาของ ผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return)	1. มีการจัดตั้งจุดรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วประจำเขตท้องที่เพื่อสะดวกแก่ผู้บริโภค
การจัดการขยะอันตราย (Make return)	1. มีการรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วตาม ระยะเวลาที่กำหนด 2. มีระบบการป้องกันสารพิษที่จะเล็ดลอดออกจากตัวผลิตภัณฑ์ที่สิ้น อายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วขณะรวบรวมขยะอันตราย 3. มีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะความสามารถในการรวบรวม ผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่เพียงพอต่อการ ทำงานและปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	1. มีตารางการกำหนดระยะเวลาในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใ้ งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วแก่โรงงานคัดแยก

4) **ผู้คัดแยก** มีหน้าที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้จำหน่ายและผู้บริโภค เพื่อนำมาคัดแยกประเภทของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วให้ถูกต้องตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อนำส่งต่อผู้ทำการรีไซเคิล ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้คัดแยก

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	1. มีการวางแผนระบบ การคัดแยก เก็บรวบรวมและขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่ สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้บริโภค ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม 2. มีวางแผนเพื่อเตรียมพร้อมเรื่องอุปกรณ์ในการเก็บผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุ การใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เช่น ถุงมือ ผ้าปิดปาก 3. มีการวางแผนเพื่อแจ้งแก่ผู้บริโภคถึงวันที่ทางผู้คัดแยกเข้าไปเก็บ ผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 4. มีการวางแผนเรื่องบุคลากรที่มีศักยภาพในการจัดการเรื่องการคัดแยก ผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 5. มีการวางแผนเพื่อนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อ ระบบการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อ ลดอัตราการผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ ความปลอดภัยของ บุคลากรในการทำงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
การจัดหาแหล่งที่มาของ ผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว	1. มีจุดรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเพื่อ สะดวกแก่ผู้บริโภค และผู้คัดแยกเพื่อง่ายต่อการจัดเก็บรวบรวม 2. มีการติดต่อผู้จำหน่ายให้นำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
(Source return)	ที่ใช้แล้วนำส่งยังผู้คัดแยก 3. มีการติดต่อขอรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้รวบรวม
การจัดการขยะอันตราย (Make return)	1. มีการเก็บผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้บริโภคตามระยะเวลาที่กำหนด 2. มีระบบการป้องกันสารพิษที่จะเล็ดลอดออกจากตัวผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว ขณะผู้คัดแยกนำผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วกลับมายังสถานที่คัดแยก 3. มีระบบป้องกันการแตกหักและป้องกันความเสียหาย ขณะนำส่งผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วสู่ผู้คัดแยก เช่น บรรจุภัณฑ์ที่นำมาห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 4. มีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะความสามารถในการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่เพียงพอต่อการทำงานและปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	1. มีตารางการกำหนดระยะเวลาในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วแก่โรงงานรีไซเคิล 2. มีตารางการกำหนดระยะเวลาในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วแก่โรงงานกำจัด

5) ผู้ทำการรีไซเคิล มีหน้าที่รับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้คัดแยก มาแยกชิ้นส่วนและรีไซเคิลในชิ้นส่วนที่สามารถรีไซเคิลได้ตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้จะถูกส่งต่อไปยังผู้ทำการกำจัด ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้ทำการรีไซเคิล

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	1. มีการวางแผนเรื่องการรีไซเคิลที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม 2. มีการวางแผนกับโรงงานผลิตเพื่อส่งต่อผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ได้รับการรีไซเคิลเรียบร้อยแล้ว 3. มีการวางแผนเรื่องบุคลากรที่มีศักยภาพในการจัดการเรื่องการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 4. มีการวางแผนเพื่อนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อระบบการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อลดอัตราการผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ ความปลอดภัยของบุคลากรในการทำงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 5. มีการวางแผนเพื่อจัดอบรมให้ความรู้เรื่องการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเป็นประจำ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การจัดหาแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return)	1. มีการติดต่อขอรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้คัดแยก 2. มีการรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้บริโภคโดยตรง
การจัดการขยะอันตราย (Make return)	1. มีการรีไซเคิลที่ไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม 2. มีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะความสามารถในการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่เพียงพอต่อการทำงานและปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 3. มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรื่องผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	1. มีการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ผ่านการรีไซเคิลเรียบร้อยแล้วคืนสู่ผู้ผลิต/ผู้นำเข้าเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ 2. มีการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ผ่านการรีไซเคิลเรียบร้อยแล้วไปสู่โรงงานผลิตอื่นๆ เช่น โรงงานผลิตแก้ว

6) **ผู้ทำการกำจัด** มีหน้าที่รับชิ้นส่วนจากผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากโรงงานรีไซเคิลที่ไม่สามารถทำการรีไซเคิลได้มาฝังกลบหรือเผา รวมทั้งรับชิ้นส่วนจากผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้จากโรงงานผลิตให้ถูกต้องตามขั้นตอนตามหลักวิชาการ ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยย่อยของปัจจัยภายในองค์กรตามกรอบแนวคิด Green SCOR Model ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของการดำเนินงานภายในองค์กรของผู้ทำการกำจัด

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
การวางแผนระบบการรับคืน (Plan return)	1. มีการวางแผนเรื่องการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม 2. มีการวางแผนเรื่องบุคลากรที่มีศักยภาพในการจัดการเรื่องการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว 3. มีการวางแผนเพื่อนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อระบบการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อลดอัตราการผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ ความปลอดภัยของบุคลากรในการทำงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 4. มีการวางแผนเพื่อจัดอบรมให้ความรู้เรื่องการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเป็นประจำ
การจัดหาแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน	1. มีการติดต่อขอรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย
ใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Source return)	ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้คัดแยก 2. มีการติดต่อขอรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากโรงงานรีไซเคิล 3. มีการรับผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ แล้วจากผู้บริโภคโดยตรงมีการติดต่อขอรับผลิตภัณฑ์ที่ สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากผู้คัดแยก
การจัดการขยะอันตราย (Make return)	1. มีการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ ใช้แล้วที่ไม่ส่งเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม 2. มีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะความสามารถในการ กำจัดผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วที่ เพียงพอต่อการทำงานและปริมาณขยะอันตราย 3. มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรื่อง ผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
การส่งมอบและขนย้าย (Delivery return)	1. มีการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ ที่ใช้แล้วเพื่อนำไปฝังกลบอย่างถูกวิธี 2. มีการขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ ที่ใช้แล้วเพื่อนำไปเผาในเตาเผาอย่างถูกวิธี

4.2.1 ปัจจัยประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิจากการทบทวนวรรณกรรมและสำหรับสถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ของไทย รวมทั้งนโยบาย มาตรการ รูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ การพัฒนาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์และต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การสร้างแบบสอบถาม ทำการสำรวจภาคสนามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยการเครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นคร่าวเรือ้นต่อการกำจัดขยะอันตรายจำนวนทั้งสิ้น 400 ชุด ได้ดำเนินการในช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2561 เพื่อนำข้อมูลพิจารณาการจัดการรวบรวมและคัดแยกซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญ มีรายละเอียด ดังนี้

1) การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับตามความคิดเห็นของผู้บริโภค

1.1) ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

1.1.1) เพศ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมีสัดส่วนมากกว่าเพศชาย โดยเฉพาะเพศหญิง มีจำนวน 292 ตัวอย่าง จากจำนวนทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 73.00 และเพศชายมีจำนวน 108 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 27.00 ตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดผู้บริโภคที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
1.1 ชาย	108	27.00
1.2 หญิง	292	73.00
รวม	400	100.00

1.1.2) อายุ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 36 ถึง 40 ปี โดยคิดเป็น ร้อยละ 26.30 รองลงมาอายุระหว่าง 26 ถึง 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.50 และกลุ่มอายุ 21 ถึง 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.30 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มอายุ 60 ปี ขึ้นไป มีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 2.00 ตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดผู้บริโภคที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
2.1 ระหว่าง 15-20 ปี	29	7.00
2.2 ระหว่าง 21-25 ปี	45	11.30
2.3 ระหว่าง 26-30 ปี	82	20.50
2.4 ระหว่าง 31-35 ปี	45	11.30
2.5 ระหว่าง 36-40 ปี	105	26.30
2.6 ระหว่าง 41-45 ปี	38	9.50
2.7 ระหว่าง 46-50 ปี	21	5.30
2.8 ระหว่าง 51-55 ปี	16	4.00
2.9 ระหว่าง 56-60 ปี	11	2.80
2.9 อายุ 60 ปีขึ้นไป	9	2.00
รวม	400	100.00

1.1.3 ระดับการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า โดยส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 44.20 รองลงมา คือ ระดับอนุปริญญาหรืออาชีวศึกษา (ปวช., ปวส., ปวท.) คิดเป็นร้อยละ 23.00 และระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 20.70 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ไม่สำเร็จการศึกษาในระดับใด มีสัดส่วนค่อนข้างน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.30 ตามตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามระดับการศึกษา

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
3.1 ไม่สำเร็จการศึกษาในระดับใด	5	1.30
3.2 ประถมศึกษา	28	7.00
3.3 มัธยมศึกษา	83	20.70
3.4 อนุปริญญาหรืออาชีวศึกษา (ปวช., ปวส., ปวท.)	92	23.00
3.5 ปริญญาตรี	177	44.20
3.6 ปริญญาโทหรือสูงกว่า	15	3.80
รวม	100	100.00

1.1.4 อาชีพ

ในส่วนอาชีพจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างโดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพลูกจ้างเอกชน คิดเป็นร้อยละ 44.20 รองลงมาเป็นเจ้าของกิจการ คิดเป็นร้อยละ 25.80 และประกอบอาชีพรับราชการ คิดเป็นร้อยละ 19.50 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างรับจ้างทั่วไป มีค่อนข้างน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.50 ตามตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 รายละเอียดผู้บริโภคมที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
4.1 รับราชการ	78	19.50
4.2 ลูกจ้างเอกชน	177	44.20
4.3 เจ้าของกิจการ	103	25.80
4.4 ค้าขาย	36	9.00
4.5 รับจ้างทั่วไป	6	1.50
4.6 อื่น ๆ	-	-
รวม	400	100.00

1.1.5 จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบว่า ครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างโดยส่วนใหญ่เป็นครัวเรือนที่มีขนาดกลางมีสมาชิกระหว่างจำนวน 3-5 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 รองลงมา มีสมาชิก จำนวน 6-8 คน คิดเป็นร้อยละ 31.00 ในขณะที่ครัวเรือนขนาดใหญ่สมาชิกครัวเรือน จำนวน 9-12 คน คิดเป็นร้อยละ 16.80 และสมาชิกครัวเรือน จำนวน 13 คน ขึ้นไปมีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 2.00 ลดหลั่นลงมาตามลำดับ ตามตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดผู้บริโภครายการที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์จำแนกจำนวนสมาชิกในครัวเรือน

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
5.1 จำนวน 1-2 คน	17	4.20
5.2 จำนวน 3-5 คน	168	42.00
5.3 จำนวน 6-8 คน	124	31.00
5.4 จำนวน 9-12 คน	67	16.80
5.5 จำนวน 13 คน	16	4.00
5.6 จำนวน 13 คนขึ้นไป	8	2.00
รวม	400	100.00

1.1.6 การสัมผัสสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์

จากการสำรวจข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน พบว่า มีผู้ที่เคยสัมผัสสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 และผู้ที่ไม่เคยได้รับอันตราย จำนวน 330 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 ทั้งนี้ โดยผู้ที่เคยสัมผัสสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์ จำนวน 70 คน พบว่า ส่วนใหญ่เกิดบาดแผลจากการโดนบาด คิดเป็นร้อยละ 44.29 รองลงมา มีอาการระคายเคืองจากการสัมผัส คิดเป็นร้อยละ 24.29 มีอาการติดเชื้อจากขยะอันตราย คิดเป็นร้อยละ 17.14 และเจ็บป่วยจากการรับสารพิษ คิดเป็นร้อยละ 14.29 ส่วนมี เป็นลำดับสุดท้าย ตามตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการสัมผัสสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
6.1 ไม่เคย	330	82.50
6.2 เคย	70	17.50
รวม	400	100.00
6.1 เกิดบาดแผลจากการโดนบาด	31	44.29
6.2 การติดเชื้อจากขยะอันตราย	12	17.14
6.3 เจ็บป่วยจากการรับสารพิษ	10	14.29
6.4 ระคายเคืองจากการสัมผัส	17	24.29
รวม	70	100.00

1.1.7) ระดับการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์

จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับอันตรายและผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากสารอันตรายและผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์ โดยภาพรวมส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสาร โดยคิดเป็นสัดส่วนได้รับข้อมูลข่าวสารเป็นครั้งคราว คิดเป็นร้อยละ 47.80 รองลงมาได้รับข้อมูลข่าวสารและเริ่มตระหนักถึงอันตราย คิดเป็นร้อยละ 42.50 และได้รับข้อมูลข่าวสารและตระหนักถึงอันตรายอย่างมาก คิดเป็นร้อยละ 7.20 ในส่วนไม่เคยได้รับข้อมูลข่าวสาร คิดเป็นร้อยละ 2.50 เป็นลำดับสุดท้าย ระดับของข้อมูลดังกล่าวมีผลต่อการรวบรวมขยะอันตรายจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ตามตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อระดับการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
7.1 ไม่เคยได้รับข้อมูลข่าวสาร	10	2.50
7.2 ได้รับข้อมูลข่าวสารเป็นครั้งคราว	191	47.80
7.3 ได้รับข้อมูลข่าวสารและเริ่มตระหนักถึงอันตราย	170	42.50
7.4 ได้รับข้อมูลข่าวสารและตระหนักถึงอันตรายอย่างมาก	29	7.20
รวม	400	100.00

1.1.8) หน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดระบบเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะอันตราย จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดระบบรวบรวม และคัดแยกขยะอันตราย โดยส่วนใหญ่ไม่ทราบข้อมูลว่ามี คิดเป็นร้อยละ 59.50 และทราบข้อมูลว่ามี คิดเป็นร้อยละ 40.50 อีกทั้ง เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยในพื้นที่ที่มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะอันตรายที่ทราบข้อมูล จำนวน 162 คน พบว่า ทราบข้อมูลกำหนดวันเฉพาะสำหรับการเก็บข้อมูลขยะอันตราย คิดเป็นร้อยละ 39.51 รองลงมาทราบกำหนดจุดทิ้ง คิดเป็นร้อยละ 27.16 กิจกรรมขยะพิษแลก คิดเป็นร้อยละ 19.14 และทราบถึงการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 14.20 ตามลำดับ ตามตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดระบบเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะอันตราย

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
8.1 ไม่ทราบข้อมูล	238	59.50
8.2 ทราบข้อมูล	162	40.50
รวม	400	100.00
8.2.1 กิจกรรมขยะพิษแลก	31	19.14
8.2.2 กำหนดวันเฉพาะสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลขยะอันตราย	64	39.51
8.2.3 รณรงค์ประชาสัมพันธ์	23	14.20
8.2.4 กำหนดจุดทิ้ง	44	27.16
รวม	162	100.00

1.1.9) ระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ในส่วนการรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับระหว่างบ้านกับร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ **ส่วนใหญ่มีระยะทางไม่ไกลจากบ้าน พบว่า ระยะไม่ถึงระหว่าง 1-5 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 36.80** รองลงมา ระหว่าง 501-1,000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 33.00 และระยะทางมากกว่า 10 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.40 เป็นลำดับสุดท้าย ตามตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

ระยะทาง	จำนวน	ร้อยละ
9.1 ระยะทาง ไม่ถึง 500 เมตร	12	3.00
9.2 ระหว่าง 501-1,000 เมตร	132	33.00
9.3 ระหว่าง 1-5 กิโลเมตร	147	36.80
9.4 ระหว่าง 5-10 กิโลเมตร	99	24.80
9.5 มากกว่า 10 กิโลเมตร	10	2.40
รวม	400	100.00

1.1.10) ระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าปลีก ประกอบด้วย ร้านสะดวกซื้อ 7-11, Lotus Express, Big C Mini, Family Mart ฯลฯ และโชว์ห่วยที่ใกล้ที่สุดที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์

จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบว่า ระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าปลีก ประกอบด้วย ร้านสะดวกซื้อ 7-11, Lotus Express, Big C Mini, Family Mart ฯลฯ และโชว์ห่วยที่ใกล้ที่สุดที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ระยะทางไม่ไกลจากบ้าน พบว่า **ระยะทางระหว่าง 1-3 กิโลเมตร และระหว่าง 501-1,000 เมตร ใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 36.40 และ 31.80** ตามลำดับ ส่วนระยะทางไม่ถึง 200 เมตร คิดเป็นร้อยละ 3.00 เป็นลำดับสุดท้าย ตามตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าปลีก

ระยะทาง	จำนวน	ร้อยละ
10.1 ไม่ถึง 200 เมตร	12	3.00
10.2 ระหว่าง 201-500 เมตร	20	5.00
10.3 ระหว่าง 501-1,000 เมตร	127	31.80
10.4 ระหว่าง 1-3 กิโลเมตร	146	36.40
10.5 มากกว่า 5 กิโลเมตร	95	23.80
รวม	400	100.00

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิจากการทบทวนวรรณกรรมและสำหรับสถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ของไทย รวมทั้งนโยบาย มาตรการ รูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ การพัฒนาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์และต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การสร้างแบบสอบถาม ทำการสำรวจภาคสนามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยใช้เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม จำนวน 30 ชุด ได้ดำเนินการในช่วงปี 2561 เพื่อนำข้อมูลพิจารณาการจัดการรวบรวมและคัดแยกซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญ มีรายละเอียด ดังนี้

1) ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

ในเนื้อหานี้มีวัตถุประสงค์ในการเสนอในส่วนปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของภาคผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ 2S4M ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure - Policy: S1) คือ นโยบายของอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ปัจจัยด้านการบริการและสินค้า (Service - Product: S2) คือ จำนวนสาขา ที่ทำการส่งคืน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับมากที่สุด 3) ปัจจัยด้านบุคลากร (Man: M1) คือ ความสามารถในการกระบวนกรและทักษะแรงงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 อยู่ในระดับมากที่สุด 4) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2) คือ การจัดการป้องกันการขาดเงินลงทุน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 อยู่ในระดับมากที่สุด 5) ปัจจัยด้านวัสดุทรัพยากร (Material: M3) คือ ความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 อยู่ในระดับมากที่สุด 6) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (Management: M4) คือ ผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์สำหรับขยะอันตราย โดย 2S และ 4M

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ลำดับ
1. ปัจจัยด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure - Policy: S1)			
1.1 ขาดนโยบายสนับสนุนของรัฐบาล	4.65	.32	3
1.2 ความตระหนักของผู้บริหารระดับสูง	4.77	.22	2
1.3 นโยบายของอุตสาหกรรม	4.93	.19	1
2. ปัจจัยด้านการบริการและสินค้า (Service – Product: S2)			
2.1 กลยุทธ์ในการหลีกเลี่ยงการส่งของคืนจากลูกค้า	4.51	.29	2
2.2 การสร้างมูลค่าให้กับสินค้าที่ถูกส่งคืน	4.42	.25	3
2.3 จำนวนสาขา ที่ทำการส่งคืน	4.85	.21	1
2.4 การส่งคืนสินค้ากลับไปยังตลาดให้เร็วที่สุด	4.12	.32	4
2.5 การออกแบบระบบหรือใช้เทคโนโลยีที่ทำให้มองเห็นการจัดการสินค้าที่ส่งคืนลูกค้า	4.32	.25	5
3. ปัจจัยด้านบุคลากร (Man: M1)			
3.1 อัตราการหมุนเวียนของพนักงาน	4.42	.18	2
3.2 ภาวะเงินเฟ้อเพราะค่าจ้างเพิ่ม	4.11	.24	3
3.3 ความสามารถในการระดมทุนและทักษะแรงงาน	4.51	.11	1
4. ปัจจัยด้านประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2)			
4.1 การให้ความสำคัญกับการลดต้นทุน	4.65	.29	2
4.2 การจัดการป้องกันการขาดเงินลงทุน	4.91	.23	1
4.3 ความยากในการทำสัญญาทางการเงิน	4.51	.26	3
4.4 ไม่มีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเขียนสัญญาเงินกู้	4.21	.31	4
5. ปัจจัยด้านวัสดุทรัพยากร (Material: M3)			
5.1 ความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร	4.72	.13	1
5.2 การใช้ประโยชน์จากวัสดุทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	4.35	.19	2
6. ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (Management: M4)			
6.1 ผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ	4.86	.24	1
6.2 การขนส่งสินค้าบางส่วน/รายชิ้นด้วยรถบรรทุก	4.74	.23	2
6.3 กำลังการผลิตและความเร็วโดยเฉลี่ยในการรีไซเคิล	4.65	.29	3
6.4 ประสิทธิภาพของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ	4.21	.27	4

2) ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

อีกทั้ง มีวัตถุประสงค์ในการเสนอในส่วนปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของภาคผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL Analysis ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านนโยบาย (Politic: P) โดยภาครัฐควรส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมและถอดรื้อ โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

4.91 อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สามารถพิจารณาจำนวนร้านรับซื้อขยะ การแข่งขันด้านราคาซื้อ/ขาย แรงจูงใจและสวัสดิการส่งผลต่อการกำจัดขยะ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 อยู่ในระดับมากที่สุด 3) ปัจจัยด้านสังคม โดยให้ความสำคัญกับความร่วมมือในเครือข่ายผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้จัดหาวัตถุดิบจนถึงผู้บริโภค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับมากที่สุด 4) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ควรสนับสนุนในทุกมิติในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการกำจัดขยะอันตราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 อยู่ในระดับมาก 5) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ควรมีการกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าถอดรื้อง่าย ใช้แล้วต้องทิ้งอย่างไร เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 และ 5) ปัจจัยด้านกฎหมาย ความสำเร็จของการออกกฎหมายมาบังคับใช้จัดการซากขยะอันตราย คือ 1) สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน 2) มีระบบรายงานติดตามและตรวจสอบข้อมูล 3) จุดรวบรวมและคัดแยกซากขยะอันตรายมีปริมาณเพียงพอและครอบคลุมทุกพื้นที่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 อยู่ในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์สำหรับขยะอันตราย โดย PESTEL

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ลำดับ
1. ปัจจัยด้านนโยบาย			
1.1 ภาครัฐควรส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมและถอดรื้อ โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน	4.91	.27	1
1.2 ภาครัฐให้ความสำคัญเกี่ยวกับภาษีทางตรงและทางอ้อมในการรองรับการจัดการขยะอันตราย	4.62	.58	3
1.3 นโยบายควรพิจารณาปัจจัยด้านความตระหนักต่อสังคม ปัจจัยด้านกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (แรงจูงใจและสวัสดิการ) ปัจจัยด้านระบบโครงสร้าง/เทคโนโลยี และปัจจัยด้านความร่วมมือระหว่างคู่ค้า/คู่แข่ง	4.83	.37	2
2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ			
2.1 ควรมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการซากผลิตภัณฑ์	4.89	.30	2
2.2 พิจารณาจำนวนร้านรับซื้อขยะ การแข่งขันด้านราคาซื้อ/ขาย แรงจูงใจและสวัสดิการส่งผลต่อการกำจัดขยะ	4.90	.29	1
2.3 การให้ความสำคัญปริมาณขยะรีไซเคิล ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล ต้นทุนการผลิตรวม และการเพิ่มยอดขายสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ส่งผลต่อก่อนเกิดซากผลิตภัณฑ์	4.38	.76	3
3. ปัจจัยด้านสังคม			
3.1 ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค	4.78	.41	3
3.2 การประชาสัมพันธ์ข้อมูลเรื่องส่วนประกอบที่เป็นพิษของผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคได้รับความรู้จากสื่อต่าง ๆ	4.80	.40	2
3.3 ความร่วมมือในเครือข่ายผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้จัดหาวัตถุดิบจนถึงผู้บริโภค	4.85	.36	1
3.4 การเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับจาก	4.75	.43	4

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ลำดับ
ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Third-party logistics: 3PL)			
4. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี			
4.1 การเข้าถึงเทคโนโลยีในการกำจัดขยะอันตราย	4.63	.48	3
4.2 การส่งเสริม สิทธิประโยชน์ และสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.73	.44	2
4.3 ควรสนับสนุนในทุกมิติในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการกำจัดขยะอันตราย	4.78	.41	1
5. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม			
5.1 ควรคำนึงถึงหลัก 3 R มุ่งเน้น 5 ตัวสุดท้าย คือการนำมารีไซเคิลมากกว่าเสนอทางเลือกอื่น	4.79	.40	2
5.2 ควรมีการกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าถอดรื้อง่าย ใช้แล้วต้องทิ้งอย่างไร เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต	4.82	.38	1
6. ปัจจัยด้านกฎหมาย			
6.1 กฎหมาย/ระเบียบ/ข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญในการผลักดันให้เกิดโลจิสติกส์ย้อนกลับของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว	4.81	.39	2
6.3 ความสำเร็จของการออกกฎหมายมาบังคับใช้จัดการซากขยะอันตราย คือ 1) สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน 2) มีระบบรายงานติดตามและตรวจสอบข้อมูล 3) จุดรวบรวมและคัดแยกซากขยะอันตรายมีปริมาณเพียงพอและครอบคลุมทุกพื้นที่	4.90	.29	1

ในเนื้อหานี้มีวัตถุประสงค์ในการเสนอในส่วนการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยการประยุกต์แบบจำลอง Green SCOR Model โดยรวมมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 1) การวางแผน (Plan) การวางแผนในการจัดการกำจัดของเสียอันตรายอย่างถูกต้องและเป็นระบบค่า/คู่แข่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 อยู่ในระดับมากที่สุด 2) การจัดหาวัตถุดิบ (Source) ทำการกำหนดชนิด และคุณสมบัติของวัตถุดิบแต่ละประเภทในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด 3) การผลิต (Make) มีการบริหารจัดการอากาศ และน้ำเสียที่ปล่อยจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างเข้มงวด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 อยู่ในระดับมากที่สุด 4) การส่งมอบ (Delivery) การให้ความสำคัญต่อการป้องกันการรวบรวมขยะอันตรายคืนไม่ให้เป็นอันตรายหรือวัตถุอันตราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 อยู่ในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยการประยุกต์แบบจำลอง Green SCOR Model

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ลำดับ
1. การวางแผน (Plan)			
1.1 การให้ความสำคัญเกี่ยวกับวางแผนการดำเนินงานเพื่อลดการใช้ขยะอันตราย	4.77	4.22	3
1.2 การวางแผนการขนย้ายขยะอันตรายเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและควบคุมต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ	4.75	.43	4
1.3 การวางแผนในการจัดการกำจัดของเสียขยะอันตรายอย่างถูกต้องและเป็นระบบการคัด/คู่แข่ง	4.81	.39	1
1.4 การวางแผนร่วมกับกิจกรรมหลักโลจิสติกส์เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	4.78	.41	2
2. การจัดหาวัตถุดิบ (Source)			
2.1 เน้นการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.97	.17	1
2.2 เน้นการเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.84	.36	3
2.3 การกำหนดชนิด และคุณสมบัติของวัตถุดิบแต่ละประเภทในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.93	.24	2
3. การผลิต (Make)			
3.1 การให้ความสำคัญตั้งแต่การผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.86	.35	2
3.2 มีกระบวนการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบร่วมกันตลอดห่วงโซ่อุปทานอย่างเหมาะสม	4.81	.39	1
3.3 มีการบริหารจัดการอากาศ และน้ำเสียที่ปล่อยจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างเข้มงวด	4.96	.20	3
4. การส่งมอบ (Delivery)			
4.1 ทำการจัดตารางกิจกรรมการขนย้ายที่มีความเหมาะสม	4.81	.39	2
4.2 ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมการขนย้ายและการส่งมอบ	4.96	.20	2
5. การส่งคืน (Return)			
5.1 กำหนดตารางการรวบรวม และการคัดแยกที่ชัดเจนและทำสม่ำเสมอ	4.92	.26	3
5.2 การให้ความสำคัญต่อการป้องกันการรวบรวมขยะอันตรายคืนไม่ให้ปนเปื้อนวัตถุดิบพิษ หรือวัตถุนอันตราย	4.97	.16	1

อีกทั้ง คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้ง สถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ในปัจจุบันผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจัดการขยะอันตรายยังไม่มี

ความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันกันดำเนินงานเป็นโซ่อบุพาทันเดียวกัน จึงส่งผลกระทบทำให้ในภาพรวมการจัดการขยะไม่สามารถดำเนินการได้ครบวงจร พบประเด็นสำคัญ ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 ประเด็นที่สำคัญจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (In-depth Interview) การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ

ประเด็นที่สำคัญ	รายละเอียด
1. การจัดการขยะอันตรายในประเทศไทยควรให้ความสำคัญต่อการรวบรวมและคัดแยก ขณะนี้สามารถดำเนินงานได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ตามเป้าหมาย 30 เปอร์เซนต์	การเก็บรวบรวมและการรับคืนผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายยังมีการดำเนินการน้อยมาก โดยหน้าที่การเก็บรวบรวมและนำไปกำจัดเป็นขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของบริษัท วงศ์พาณิชย์ (สำนักงานใหญ่) จังหวัดพิษณุโลก ระบุว่า ระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความน่าเป็นห่วง ด้วยท้องถิ่นอาจต้องรับผิดชอบอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับชาวบ้านให้รู้จักการแยกขยะมากขึ้น ซึ่งยังไม่มีจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ยังมีการรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป กรมควบคุมมลพิษ กล่าวว่าสิ่งสำคัญที่ทำให้การกำจัดขยะอันตรายได้ประสิทธิภาพ คือ การรวบรวมขยะอันตรายได้ตามเป้าหมาย โดยปัจจุบัน 30 เปอร์เซนต์ การรวบรวมซากผลิตภัณฑ์จัดตั้งเป็นศูนย์ ไม่ต้องจำเป็นทำทุกจังหวัดอาจจะเป็นภูมิภาคที่มีการเกิดซากผลิตภัณฑ์มาก เก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์สามารถใช้อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศ
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคแล้ว ขณะเดียวกันควบคุมกระบวนการให้ถูกต้องไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม	ผู้บริโภคเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์แล้วจะมีรูปแบบการทิ้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) ทิ้งที่ถังขยะโดยอาจจะแยกจากขยะมูลฝอยหรือทิ้งรวมด้วยกัน 2) ขายให้กับพ่อค้ารับซื้อของเก่าหรือชาเล้งที่มารับซื้อที่บ้าน ซึ่งพ่อค้ารับซื้อของเก่าหรือชาเล้งถือว่าเป็นผู้ประกอบการที่ไม่ได้จดทะเบียนการค้า และมีการคัดแยก ถอดแยกชิ้นส่วนไปขายเป็นวัสดุรีไซเคิลได้ ส่วนที่ขายไม่ได้และมีสารอันตรายอยู่จะนำไปฝังกลบหรือเผาทำลาย ซึ่งทุกกระบวนการที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ขณะเดียวกันอีกมุมมอง ผู้ประกอบการ B กล่าวว่า โรงงานที่รีไซเคิลมีค่าใช้จ่ายมาก ตั้งแต่ภาษีค่าน้ำสูง ทั้งภาษีป้าย ภาษีโรงเรือน และใบอนุญาตประกอบกิจการค้าของเก่าและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ประเด็นที่สำคัญ	รายละเอียด
3.การสร้างความตระหนักการกำจัดขยะอันตรายให้กับผู้บริโภค	ผู้บริโภคหรือประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่เห็นความสำคัญของการจัดการขยะอันตรายที่ถูกต้องเท่าที่ควรและสอดคล้องกับผู้ประกอบการ B และกรมควบคุมมลพิษระบุว่า สาเหตุที่ประเทศไทยเรารวบรวมขยะอันตรายได้ในปริมาณไม่ถึงเป้าหมาย เพราะผู้บริโภคในประเทศยังไม่ตระหนักเรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจัยหลักเป็นเรื่องราคา ความพยายามของบริษัท ในการรักษาสีสิ่งแวดล้อมไม่สามารถจูงใจให้ผู้บริโภคในประเทศมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ อีกทั้ง ไม่ทราบวิธีการการคัดแยกขยะอันตรายที่ถูกต้อง และไม่ทราบจตุรรวบรวมขยะอันตรายว่าควรนำไปทิ้งที่ใด
4. ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตรายมากที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	โรงงานคัดแยก โรงงานรีไซเคิล และโรงงานกำจัดในประเทศไทยยังมีจำนวนน้อยไม่เพียงพอกับปริมาณขยะอันตรายที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และยังกระจุกตัวอยู่ที่ภาคกลางและภาคตะวันออกทำให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งที่สูง และสอดคล้องกับสำนักกาออกุตสาหกรรม กรมโรงงานกล่าวถึงเรื่องการขนส่งถือว่าเป็นปัญหาด้านทุนที่สูงเนื่องจากราคาน้ำมัน อีกทั้ง ผู้ประกอบการ A ยังเพิ่มอีกว่ารายได้จากของที่รับมาจากลูกค้าไม่คุ้มค่ากับค่าเดินทาง กำไรน้อยมาก และสอดคล้องกับ บริษัท วงศ์พาณิชย์ (สำนักงานใหญ่) จังหวัดพิษณุโลก ระบุว่า อุปสรรคที่สำคัญอาจส่งต่อบริษัทอื่น ๆ คือ อุปสรรคทางภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 7 ภาษีซื้อ ภาษีขาย แต่เป็นธุรกิจซื้อขายออกภาษีมูลค่าเพิ่มไม่ได้เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์
5. ขณะนี้ปัญหาที่สำคัญของปริมาณขยะอันตรายที่ไม่ได้เข้าระบบการกำจัดขยะอันตราย	การลักลอบนำเข้าขยะอันตรายเข้ามาในประเทศไทย และสอดคล้องกับผู้ประกอบการ C กล่าวว่า มีข้อกังวลใจเรื่องการลักลอบนำเข้าซากผลิตภัณฑ์ และส่งต่อไปยังชุมชนให้เป็นผู้คัดแยกซึ่งมีวิธีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพคนและสิ่งแวดล้อมบริเวณชุมชนโดยรอบ
6. การกำจัดขยะอันตรายในประเทศไทยจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง	เทคโนโลยีสำหรับการคัดแยก รีไซเคิล และกำจัดยังไม่ทันสมัยมากพอและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนในการคัดแยกชิ้นส่วน และสอดคล้องกับ บริษัท วงศ์พาณิชย์ (สำนักงานใหญ่) จังหวัดพิษณุโลก ระบุว่า ซากผลิตภัณฑ์ประเภทถ่านอัลคาไลน์ใน

ประเด็นที่สำคัญ	รายละเอียด
	การคิดค่ากำจัดในปัจจุบันยังไม่ได้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เห็นได้จากกรณีจัดการซากถ่านอัลคาไลน์ ถ้าเป็นบริษัทที่ได้มาตรฐานก็แกะเอาเปลือกที่เป็นโลหะสังกะสีเอาเปลือกออกเพื่อขายได้ กิโลกรัม ประมาณ 4-6 บาท ส่วนคาร์บอนข้างในต้องส่งกำจัดซึ่งมาตรฐานต้องจ่ายค่ากำจัดที่ 4-5 บาท ต่อกิโลกรัม แต่ถ้าเป็นถ่านอัลคาไลน์คุณภาพต่ำ รีไซเคิลไม่ได้เป็นปัญหาต่อการรีไซเคิลด้วย
7. ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จากกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ ร้านขายของเก่าไม่ได้จดทะเบียนโรงงานแต่กลับสามารถรับของเสียอุตสาหกรรมได้ส่งผลทำให้กำจัดขยะอันตรายไม่ถูกต้อง	ขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นขยะที่ยังไม่คุ้มค่าต่อการนำมารีไซเคิล เนื่องจากไม่มีตลาดรีไซเคิลรองรับหรือต้องจ่ายค่าบำบัดให้กับโรงงานรีไซเคิล ทำให้เป็นกลุ่มขยะที่ไม่ค่อยมีการนำมารีไซเคิลและถูกทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยและสอดคล้องกับผู้ประกอบการ A ระบุว่า ปัญหาของคู่แข่งที่เป็นร้านค้าของเก่าหรือแคมี วอ.6 หรือใบอนุญาตการขนส่งอย่างเดียวนั้น ไม่ได้จดทะเบียนโรงงานแต่กลับสามารถรับของเสียอุตสาหกรรมได้ หน่วยงานไม่สามารถควบคุมดำเนินงานของกลุ่มนี้ได้ มีการดำเนินงานที่ไม่ถูกต้อง โดยเอาตะกอนไปกองไว้บนดิน และสอดคล้องกับสำนักกากอุตสาหกรรม กรมโรงงาน และกรมควบคุมมลพิษ ระบุว่า ปัญหาช่องว่างทางกฎหมาย โรงงานประเภท 105 และ 106 ต้องปฏิบัติตามกฎหมายโรงงานอย่างเข้มงวด ไม่สามารถรับของเสียจากชุมชนได้ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ในขณะที่ร้านรับซื้อของเก่ามีได้จดทะเบียนโรงงานกลับสามารถรับของเสียของโรงงานอุตสาหกรรมได้
8. ปัจจัยที่ประสบความสำเร็จของการกำจัดขยะอันตราย	ผู้ประกอบการ A และผู้ตรวจราชการ กระทรวงอุตสาหกรรม และผู้ตรวจราชการกรุงเทพมหานคร ได้กล่าวตรงกันถึงระบบการกำจัดขยะอันตรายให้ยั่งยืน ควรพิจารณาถึง 4 ด้าน คือ 1) ด้านเศรษฐกิจ ควรให้มีการเก็บค่าธรรมเนียมโดยแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนตลอดโซ่อุปทานหลังการผลิต เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวแทนจำหน่ายบวกราคาเพิ่มได้ รัฐควรมอบหมายหน้าที่ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับผิดชอบ 2) ด้านสิ่งแวดล้อม ในการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ ต้องทำการขนส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลควรอยู่ในสถานะที่มีความเหมาะสมและควรใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับรีไซเคิล 3) ด้านสังคม ควรจัดให้มีการ

ประเด็นที่สำคัญ	รายละเอียด
	ปรีक्षाผู้ที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญโดยตรง รวมถึงทำการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม 4) ด้านการเงิน นอกจากพิจารณาต้นทุนโลจิสติกส์แล้ว ควรประเมินต้นทุนการสร้างความตระหนักอาจจะรวมไปอยู่ในต้นทุนการบริหารจัดระบบเพราะการเงินมีความเหมาะสมช่วยให้จัดการขยะอันตราย สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และผู้ตรวจราชการกระทรวงมหาดไทย รวมถึงกรมควบคุมมลพิษ ระบุว่าปัจจัยที่จะทำให้การจัดการซากประสบความสำเร็จ คือการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรับทราบบทบาทหน้าที่ของตนเองและทำให้ซากผลิตภัณฑ์เป็นทรัพยากรที่มีมูลค่า นั่นคือ เราต้องใช้กลไกราคาเข้ามากำหนดเพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับประชาชนจากภาครัฐเราตั้งราคาซื้อขายขึ้นมา เช่น ก้อนละ 25-50 สตางค์ ก็จะทำให้การรวบรวมนี้ ทั้งนี้ ภาคภาครัฐต้องกาสนับสนุนการจัดการของร้านรับซื้อของเก่าให้มีมาตรฐาน
9. การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์	คุณเกริกกล้า สนธิมาศ กล่าวว่า 1. ส่งเสริมสนับสนุนช่วงของกระบวนการในการรวบรวมจัดเก็บจัดขยะกลับไปในกระบวนการรีไซเคิลหรือส่วนที่คัดแยก ดังนั้น บริบทการคิดต้นทุนจะเป็นการคิดช่วงของการจัดการขนส่งขยะกลับคืนไปสู่กระบวนการในการกำจัดอย่างเหมาะสม 2. การรวบรวมขยะอันตรายต้องเริ่มให้ความสำคัญเริ่มจากถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ เพราะเป็นขยะอันตรายที่ใกล้ตัว มีอยู่ทุกครัวเรือนและชุมชน ถ้าไม่เริ่มการรวบรวมคัดแยกให้เหมาะสม ขยะเหล่านี้จะยังคงฝังตัวอยู่กับเรา ดังนั้นจึงไม่ควรทิ้งภายใต้ขยะมูลฝอยทั่วไป 3. ให้ความสำคัญต่อความห่วงใยและขอให้พวกเราให้ความสำคัญกับระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย หรือ 4R (Reverse Logistics) เสริมสร้างให้สังคมตระหนักตื่นรู้ตื่นกลัวภัย ให้ความสำคัญร่วมมือมีส่วนร่วมในการรวบรวมขยะอันตรายไปจัดเก็บคัดแยกรีไซเคิลหรือทำลายได้อย่างเหมาะสม โดยมีส่วนร่วมเริ่มจาก เด็กสู่ผู้ปกครอง จากบ้านสู่โรงเรียนถึงสำนักงานเขตถึงจุดรวบรวมจัดเก็บทำลายอย่างเหมาะสม เพราะขยะที่ยังมี

ประเด็นที่สำคัญ	รายละเอียด
	มูลค่าเหลืออยู่มักจะได้มีผู้สนใจนำไปรีไซเคิล ต่างๆจากขยะอันตรายเล็กๆแต่มีภัยอย่างเช่น อัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2 ชนิดของเราซึ่งมูลค่าน้อยมากถึงถูกทิ้งข้างบ้านข้างทางแต่ยังคงอันตราย หมายถึงรวมถึงขยะพลาสติกที่ลอยเต็มทะเลยิ่งน่าเป็นกังวล รวมถึงขยะอันตรายที่จมน้ำจมนดินใกล้บ้านในกองขยะที่กำจัดโดยการเผาทำลายของตายผ่อนส่ง พบว่าสังคมไทยเราเสียชีวิตจากโรคมะเร็งทางอากาศโดยไม่รู้ตัวนั่นคือส่วนหนึ่งของมลพิษทางอากาศ น้ำ บก เป็นต้น ดังนั้นจึงขอสนับสนุนส่งเสริมให้ดำเนินการอย่างเต็มที่และต่อเนื่องต่อไป

4.3 การประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย

โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับการกำจัดขยะอันตรายการกำจัดของเสียอันตรายจากชุมชนในพื้นที่ที่ทำการศึกษารวมทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยทั่วไปเป็นของเสียอันตรายจากชุมชน ซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้วมีการนำมารีไซเคิลโดยบริษัทผู้ผลิตเป็นระบบขนาดเล็ก วัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหาขึ้น เพื่อศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลหรือการนำไปกำจัดในปัจจุบันและในอนาคต การศึกษานี้ได้กำหนดสมมติฐานว่าเป็นศูนย์การกำจัดไม่ได้ดำเนินธุรกิจแข่งขันกับผู้ประกอบการที่ได้ดำเนินธุรกิจ ดังนั้น ได้พิจารณาต้นทุนการการรีไซเคิลหรือการกำจัดของเสียอันตรายในปัจจุบัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเป้าหมายการเก็บรวบรวมของเสียจากกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) การกำจัดของเสียอันตรายจากชุมชนเรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้ออกมาประกาศกระทรวงฉบับที่ 2 เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยและฉบับที่ 3 เรื่องการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมรวมถึงนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศอีกทั้งประกาศกระทรวง กฎกระทรวงหรือพระราชบัญญัติของกระทรวงอุตสาหกรรม กรมเจ้าท่า กระทรวงสาธารณสุข และกรมการขนส่งทางบก ในปัจจุบันกฎหมายที่กล่าวมารองรับการใช้กับการจัดการของเสียอันตรายจากภาคอุตสาหกรรม ส่วนกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายในชุมชน มีความจำเป็นต้องศึกษาด้านการออกกฎหมาย กฎกระทรวง ระเบียบข้อกำหนดต่างๆ รองรับการเก็บรวบรวมมาจากชุมชน ซึ่งจะมีทั้งค่าบริการในการจัดเก็บ ค่าบำบัด ค่าใช้จ่ายในการกำจัดให้เหมาะสม (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ในปัจจุบันยังไม่มีระบบการรีไซเคิลหรือการใช้ซ้ำหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็นขนาดใหญ่ โดยการจัดการหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้งานในขณะนี้ ทำการรวบรวมจากชุมชน และนำไปพักในศูนย์รวบรวมเพื่อรอรับไปกำจัดร่วมกับขยะมูลฝอยชุมชน ที่สำคัญการคัดแยกของเสียอันตราย ทั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ยังมีค่อนข้างน้อยเปรียบเทียบของขยะประเภทอื่นๆ หลอดฟลูออเรสเซนต์ประกอบด้วยสารอันตราย คือ สารปรอท (Mercury) เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหากไม่มีการกำจัดที่เหมาะสม สิ่งที่เป็นจึงเป็นการตั้งเป้าหมายในการรวบรวมและแยกออกจากขยะมูลฝอยชุมชนแล้ว มาทำการบำบัดที่ศูนย์รวบรวมเพื่อรอรับไปกำจัดโดยซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ประกอบด้วย 1) แยกทิ้งลงถังของเสียอันตราย 2) สามารถรีไซเคิลได้ 3) ได้หลอดฟลูออเรสเซนต์ใหม่และหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง (Straight

Fluorescent Lamp) 2) หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดวงกลม (Circular Fluorescent Lamp) และ 3) หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอมแพกต์ (Compact Fluorescent Lamp) ส่วนใหญ่การรวบรวมได้จะเป็นชนิดที่มีความยาว 1.2 เมตร ประกอบด้วยสารปรอท ประมาณ 30 มิลลิกรัม และส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1) ขั้วหลอดอลูมิเนียม 2) หลอดแก้วใส 3) ขั้วหลอดอลูมิเนียม 4) ผงฟอสเฟอร์เคลือบผิวด้านใน 5) สารปรอทสถานะเป็นไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ปริมาณหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้วคาดการณ์ปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชนในปี พ.ศ. 2558 ประมาณ 591,127 ตัน ส่วนใหญ่เป็นซากขยะอันตรายเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipment: WEEE) ประมาณ 384,233 ตัน หรือร้อยละ 64 และของเสียอันตรายจากชุมชนประเภทอื่น ๆ ส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ่านอัลคาไลน์ และอื่นๆ ประมาณ 206,894 ตัน หรือร้อยละ 35 ของสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชนทั้งหมดในประเทศ ซึ่งระหว่าง พ.ศ. 2555-2560 รายละเอียดตามตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 สถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชนทั้งหมดในประเทศ

ปี พ.ศ.	ปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชน (ตัน/ปี)	อัตราการเพิ่ม/ลด (ร้อยละ)	ปริมาณ WEEE (ตัน/ ปี)	อัตราการเพิ่ม/ลด (ร้อยละ)	ปริมาณ WEEE (ตัน/ ปี)
2556	562,834	-21.00	368,341	+2.57	194,520*
2557	576,316	+2.40	376,801	+2.30	199,515*
2558	591,127	+2.57	384,233	+1.97	206,894*
2559	606,319	+2.57	393,070	+2.30	213,249*
2560	618,749	+2.05	401,387	+2.11	216,639*

หมายเหตุ: *ปริมาณของเสียอันตรายจากชุมชน ประกอบด้วย หลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ่านอัลคาไลน์ แบตเตอรี่มือถือ กระป๋องสเปรย์ ภาชนะปนเปื้อนสารอันตราย ไม่รวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (เศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE))

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2561: 16)

ทั้งนี้ กรมควบคุมมลพิษ (2561: 15) ได้ทำการสำรวจข้อมูลขยะอันตรายจากชุมชนในประเทศไทย ในปี 2561 ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งการติดตามประเมินผล และให้คำปรึกษาทางวิชาการ รวมทั้งถ่ายทอดองค์ความรู้ในการบริหารจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ได้แก่ การสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งโรงงานที่มีการรับของขยะอันตรายที่ขึ้นทะเบียน ได้แก่ 1) กิจการรับคัดแยกกากของเสียเป็นวัสดุประเภทต่าง ๆ เพื่อส่งจำหน่ายให้กับโรงงานเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน 2) กิจการรับรีไซเคิลกากของเสีย 3) กิจการรับกำจัดกากของเสียโดยวิธีฝังกลบ 4) กิจการรับกำจัดกากของเสียโดยวิธีเผาในเตาเผา ทั้งสามารถแบ่งเป็นประเภท 101 เป็นโรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment) ประเภท 105 เป็นโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ประเภท 106 เป็นโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและสถาบันพลาสติก สำนักงานเขต

กรุงเทพมหานคร โรงหลอมตะกั่ว องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และโครงการความร่วมมือระหว่างภาครัฐกับภาคเอกชนในการรวบรวมของเสียอันตรายจากชุมชน โดยให้มีการตั้งจุดรองรับของเสียอันตรายจากชุมชนในสถานประกอบการ ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

อย่างไรก็ตาม รูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ของการวิเคราะห์สถานการณ์รูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถสรุปได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560: 96) ดังนี้ 1) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและขนาดกลาง คือ องค์การบริหารตำบล เทศบาลตำบล และเทศบาลเมือง มีความพร้อมและมีศักยภาพในการจัดการของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ไม่มากนัก สามารถดำเนินการตามแนวทางการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีขั้นตอนตามรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างกลไกของการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ตั้งแต่ต้นทาง

ขั้นตอนที่ 2 การแยกทิ้งซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์

ซึ่งในขณะนี้ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นบางแห่งอาจดำเนินการได้ถึงขั้นตอนที่ 4 ของการเก็บกักซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ หลายแห่งยังมีการเก็บรวบรวมไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ อย่างไรก็ตาม ในส่วนขั้นตอนการขนส่งและรีไซเคิล หรือกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์นั้นยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากงบประมาณ 2) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่ คือ กรุงเทพมหานคร เทศบาลนคร และเทศบาลเมืองค่อนข้างมีความพร้อมและศักยภาพในการดำเนินการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ โดยสามารถดำเนินการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ถึงขั้นตอนการขนส่งและรีไซเคิลหรือกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ 3) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่มีปริมาณซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ไม่มากจากชุมชนที่รวบรวมได้ไม่มาก ต้องใช้เวลานานจึงเก็บรวบรวมขยะอันตรายได้ปริมาณมากพอจนคุ้มค่าการขนส่งไปบำบัดหรือการกำจัด โดยของเสียอันตรายจากชุมชน (Community Generated Hazardous Waste)” หมายความว่า ถึง ขยะมูลฝอยหรือของเสียที่เป็นพิษหรืออันตรายที่มาจากครัวเรือนและแหล่งธุรกิจ เช่น โรงแรม สนามบิน ปั๊มน้ำมัน ร้านถ่ายรูป และร้านซักแห้ง ของเสียจำพวกนี้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ เป็นต้น ในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครและปริมณฑลใช้การกำจัดขยะด้วยวิธีการฝังกลบเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงร้อยละ 10 ที่เข้าสู่กระบวนการพิจารณาในอนาคตการบริหารจัดการขยะต้องเพิ่มการเผาขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ร้อยละ 70 มีรายละเอียดในการคำนวณต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ เป็นขั้นตอนที่ถือว่าเป็นกลไกที่สำคัญหลักการกำจัดหรือรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ของประเทศ เนื่องจากศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ในประเทศไทย ได้แก่ 1) กรุงเทพมหานคร รับผิดชอบโดยหน่วยการปกครองทางกระทรวงมหาดไทยอยู่ในระดับเดียวกับอำเภอซึ่งอยู่รองจากจังหวัด แต่ใช้เฉพาะในกรุงเทพมหานครซึ่งไม่มีสถานะเป็นจังหวัด จำนวน 50 เขต และ 2) ปริมณฑล รับผิดชอบและทำหน้าที่ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) มีหน้าที่ในการเก็บรวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ก่อนที่จะนำซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ที่เก็บรวบรวมและคัดแยกได้ส่งไปจัดการยังโรงงานกำจัดหรือรีไซเคิลที่ได้รับมาตรฐาน มีรายละเอียดการคำนวณต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) การคำนวณต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์

ในการศึกษาเนื้อหาในส่วนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์มีบทบาทหน้าที่ในการนำเงินอุดหนุนจากกองทุนของรัฐไปประกอบธุรกรรมรวบรวมและคัดแยกจากผู้บริโภค และเครือข่ายและการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องเหมาะสม ตั้งแต่การตรวจรับซากขยะอันตรายและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ตามประเภทขยะอันตราย เพื่อบรรจุขนส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลที่ได้รับอนุญาต เพื่อนำไปรีไซเคิลหรือกำจัดผ่านระบบการประมูล โดยสถานที่รับซื้อคืนซากขยะอันตรายจะมีรายได้จากการขายซากขยะอันตรายที่มีมูลค่าแต่ก็จะมีค่าใช้จ่ายในการจ้างรีไซเคิลหรือบำบัดซากขยะอันตรายที่มีมูลค่าต่ำ จากศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์จะได้รับเงินงบประมาณจากภาครัฐมาบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ให้ได้รับการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสม ทำให้ศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องจัดทำบัญชีทางการเงินและปริมาณเข้าและออกศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และรายงานให้กับหน่วยงานหรือองค์กรต้นสังกัดที่เกี่ยวข้องตามระยะที่กำหนด นอกจากนี้ ศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์มีหน้าที่ประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลแก่ประชาชนในเรื่องการรวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ตลอดจนการอบรมให้ความรู้แก่เครือข่ายของสถานที่รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ในพื้นที่ในการเรื่องวิธีการรวบรวมและคัดแยกจากประชาชน และการจัดเก็บและการขนส่งซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ การศึกษานี้ได้กำหนดศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์เพื่อเป็นศูนย์กลางในรวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ จากประชาชน และสถานประกอบการ เนื่องจากพื้นที่เมืองเป็นแหล่งกำหนดซากผลิตภัณฑ์หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์มากกว่าเขตชนบท จึงกำหนดให้ศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์อยู่ในพื้นที่เมืองขนาดใหญ่ซึ่งเป็นแหล่งกำหนดขนาดใหญ่ ได้แก่ เทศบาลนคร เขตต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร โดยพิจารณาถึงความสามารถในการรองรับและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ไว้ที่ศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ โดยมีระยะเวลาประมาณ 1 เดือน ก่อนที่จะมีการขนส่งซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ไปโรงงานรีไซเคิล

ด้วย ความแตกต่างของจำนวนครัวเรือนในแต่ละพื้นที่ ซึ่งกำหนดให้อัตราการเพิ่มของครัวเรือนเท่ากับอัตราการเพิ่มของประชากร การศึกษานี้จึงกำหนดพื้นที่ โดยใช้ค่าเฉลี่ยรายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด ประกอบด้วย กรุงเทพมหานครและอีก 6 จังหวัด คือ จังหวัดนครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร โดยใช้อัตราประชากรตั้งแต่ย้อนหลังตั้งแต่ปี 2556-2560 จำนวน 5 ปี มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ตามรายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด ของกรมการปกครองของกระทรวงมหาดไทย โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 4.26 ดังนี้

ตารางที่ 4.26 อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนครัวเรือนแจกแจงรายจังหวัดกรุงเทพฯ และปริมณฑล ระหว่างปี 2556-2560

ปี พ.ศ. จังหวัด	2556	2557	2558	2559	2560
กรุงเทพฯ	2,593,827	2,672,423	2,753,972	2,816,711	2,887,274
อัตราการเพิ่มขึ้น	2.74	2.94	2.96	2.23	2.44
นครปฐม	347,411	358,652	368,960	379,431	388,284
อัตราการเพิ่มขึ้น	2.70	3.14	2.79	2.76	2.28
นนทบุรี	578,127	601,636	629,008	648,649	667,539
อัตราการเพิ่มขึ้น	2.86	3.91	4.35	3.03	2.83
ปทุมธานี	506,671	521,360	551,271	567,974	585,814
อัตราการเพิ่มขึ้น	3.33	2.82	5.43	2.94	3.05
สมุทรปราการ	570,561	594,157	608,437	634,077	655,631
อัตราการเพิ่มขึ้น	3.80	3.97	2.35	4.04	3.29
สมุทรสงคราม	63,916	65,497	66,902	68,225	69,470
อัตราการเพิ่มขึ้น	2.16	2.41	2.10	1.94	1.79
สมุทรสาคร	252,038	257,863	265,372	271,195	278,188
อัตราการเพิ่มขึ้น	2.76	2.26	2.83	2.15	2.51

ที่มา: กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด (2561)

อีกทั้ง การศึกษาจำนวนครัวเรือนแจกแจงรายจังหวัดนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจำนวนครัวเรือนมีค่าใกล้เคียงกัน จึงเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนข้อมูลในการศึกษานี้ โดยกำหนดให้จำนวนครัวเรือนและประชากรของศูนย์รวมขยะอันตรายในปี 2560 โดยพิจารณาจากฐานข้อมูลกระทรวงมหาดไทย (2561) เกี่ยวกับรายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2560 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลครัวเรือนในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 790,314 ครัวเรือน

ตารางที่ 4.27 รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2560

จังหวัด จำนวน	กทม.	นครปฐม	นนทบุรี	ปทุมธานี	สมุทรปราการ	สมุทรสงคราม	สมุทรสาคร	ค่าเฉลี่ย
ครัวเรือน	2,887,274	388,284	667,539	585,814	655,631	69,470	278,188	790,314
ประชากร	5,682,415	911,492	1,229,735	1,129,115	1,310,766	193,902	568,465	1,575,890

ที่มา: กระทรวงมหาดไทย (2561)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดไม่ได้มีการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลที่ได้กำหนดในการศึกษาครั้งนี้

ช่วงเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ดังนั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยยึดข้อมูลจากยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ ปี พ.ศ. 2557-2564 ฉบับที่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบ เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2558 (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ได้ทำการรวบรวมปริมาณผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยการศึกษาโครงการพัฒนาแนวทางการประเมินปริมาณซากผลิตภัณฑ์ข้างต้น ในปี 2555 ของกรมควบคุมมลพิษร่วมกับสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ อาทิ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มีการจัดเก็บในแบบ รง.8 โดยการส่งแบบสำรวจไปยังผู้ผลิตรายใหญ่เพื่อให้ทำข้อมูลปริมาณการบริโภคภายในประเทศมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.6 และมีแนวโน้มการบริโภคเพิ่มสูงขึ้น ในปี 2560 ได้มีการบริโภคหลอดฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 266,411 ล้านหลอด และถ่านอัลคาไลน์ เท่ากับ 526,826 ล้านก้อน รายละเอียดตามตารางที่ 4.28

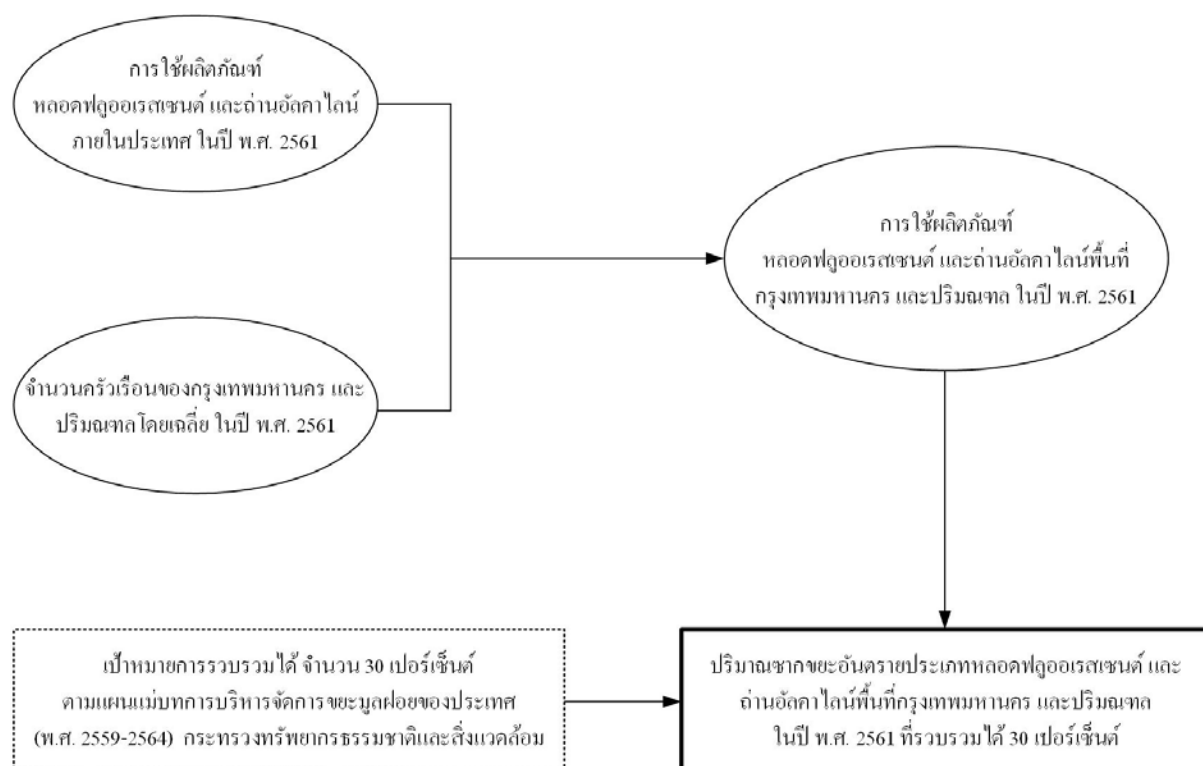
ตารางที่ 4.28 ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ภายในประเทศ

ประเภทผลิตภัณฑ์	หลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย : 1,000 หลอด)	ถ่านอัลคาไลน์ (หน่วย : 1,000 ก้อน)
ปี พ.ศ. 2553	222,598	440,186
ปี พ.ศ. 2554	228,386	451,631
ปี พ.ศ. 2555	234,324	463,373
ปี พ.ศ. 2556	240,416	475,421
ปี พ.ศ. 2557	246,667	487,782
ปี พ.ศ. 2558	253,080	500,464
ปี พ.ศ. 2559	259,660	513,476
ปี พ.ศ. 2560	266,411	526,827
ปี พ.ศ. 2561	273,338	540,524

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

การศึกษานี้ยังพบว่า จำนวนปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ได้มีการสำรวจมาแล้วทั่วประเทศ โดยกรมควบคุมมลพิษร่วมกับสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นั้น คณะผู้วิจัยทำการคำนวณหาปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร และปริมาณจากการเกิดอัตราการเกิดการใช้ผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ในประเทศ ในปี พ.ศ. 2561 หลอดฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 273,338 ล้านหลอด และถ่านอัลคาไลน์ เท่ากับ 540,425 ล้านก้อน ทำการหารด้วยค่าเฉลี่ยของครัวเรือนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมาณเท่ากับ 790,314 ครัวเรือน หลอดฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 346 ล้านหลอด และถ่านอัลคาไลน์ เท่ากับ 684 ล้านก้อนต่อปี จากนั้นคณะผู้วิจัยตั้งสมมติฐานตามแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) ตามที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระบุว่า ขยะอันตรายผลิตภัณฑ์ประเภทหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ที่ได้รับการรวบรวมและส่งไปกำจัดถูกต้องตามหลักวิชาการในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของขยะปริมาณทั้งหมดในชุมชนที่เกิดขึ้นภายในปี 2564 (กระทรวงมหาดไทย, 2561) เป้าหมาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 104 ล้านหลอด และถ่านอัลคาไลน์ เท่ากับ 205 ล้านก้อนต่อปี ของปริมาณซากขยะอันตรายที่คำนวณได้ข้างต้น

ในการศึกษานี้ได้กำหนดระยะเวลาการจัดเก็บซากขยะอันตรายเป็นระยะเวลา 1 เดือน สอดคล้องกับสภาพการดำเนินงานจริงทั้งสำนักงานสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อทำการส่งต่อให้กับโรงงานรีไซเคิล โดยขั้นตอนการศึกษาตามสมมติฐานที่กำหนด มีรายละเอียดตามรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการหาปริมาณซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

จากนั้นทำการคำนวณปริมาณการเกิดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ที่เฉลี่ยคาดว่าจะสามารถเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์รวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ จากปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดในพื้นที่ต่อครัวเรือนต่อปี เท่ากับ 104 ล้านหลอด และถ่านอัลคาไลน์ เท่ากับ 205 ล้านก้อน ข้างต้นที่ลดสัดส่วนในร้อยละ 30 ของปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ที่คาดว่าจะสามารถรวบรวมได้ตามเป้าหมาย และทำการคำนวณให้หน่วยเป็นเดือน โดยทำการหาร 12 เดือน เท่ากับ 8.66 ล้านหลอด และเท่ากับ 17.08 ล้านก้อน และประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 5 จังหวัด รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านรายจังหวัด ปี พ.ศ.2560 ของกระทรวงมหาดไทย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1,575,890 คน แต่ละคนมีอัตราการทิ้งซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 1 หลอดต่อเดือน และทิ้งถ่านอัลคาไลน์ จำนวน 1 ก้อนต่อเดือน มีรายละเอียด ตามตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 ปริมาณซากหลุดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ที่คาดการณ์ในปี พ.ศ. 2561
(หน่วย: พันชิ้น)

ประเภทซากผลิตภัณฑ์ที่รวบรวมได้ในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล	ปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดใน พื้นที่ต่อปี ต่อครัวเรือน (100 เพอร์เซ็นต์)	ปริมาณซากที่คาดว่าจะรวบรวม ได้ต่อปีต่อครัวเรือน (30 เพอร์เซ็นต์)	ปริมาณซากที่คาดว่าจะรวบรวม ได้ต่อเดือนต่อครัวเรือน (30 เพอร์เซ็นต์)
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์	346	104	8.66
2. ถ่านอัลคาไลน์	684	205	17.08

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

กรณีซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง เนื่องจากความยาวของหลอดชนิดตรงยาวเกินขนาดของภาชนะบรรจุทั่วไป จึงจำเป็นต้องใช้ภาชนะที่ออกแบบเฉพาะสำหรับบรรจุซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ภาชนะบรรจุที่เสนอในคู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการของเสียอันตรายชุมชน (กรมควบคุมมลพิษ, 2560: 45-50) โดยมีภาชนะรองรับของเสียอันตรายจากชุมชนตามจุดทิ้งที่กำหนดแยกตามประเภทที่เกิดขึ้นเป็นประจำ โดยภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทในชั้นวางที่มีผนังปิดมิดชิดทุกด้าน เพื่อป้องกันประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กหยิบจากภาชนะไปเล่น หรือนำไปใช้ประโยชน์โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์และป้องกันการรั่วซึมของสาร และการจัดให้มีขนาดช่องพอเหมาะกับของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ในการแยกทิ้งได้ถูกประเภท ภาชนะบรรจุของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์สามารถยกออกจากชั้นวางได้เฉพาะเจ้าหน้าที่ดำเนินการรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์โดยเฉพาะ

2) การคำนวณพื้นที่ในการจัดเก็บซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาพื้นที่การจัดเก็บ โดยคำนวณปริมาณตามเป้าหมายการรวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ให้ได้ จำนวน 30 เพอร์เซ็นต์ ตามแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีรายละเอียด ดังนี้

2.1) ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์

ในส่วนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง เนื่องจากความยาวของหลอดชนิดตรงยาวเกินขนาดของภาชนะบรรจุทั่วไป จึงจำเป็นต้องใช้ภาชนะที่ออกแบบเฉพาะสำหรับบรรจุซากของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ในการศึกษาครั้งนี้โดยใช้คู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ระบุว่า การบรรจุซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ รายละเอียดตามตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 รายละเอียดของภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์

ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
1. ฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง แบบยาวและแบบสั้น	กล่องพลาสติกถูกฟูกขนาด กว้าง 37 ยาว 126 สูง 37 เซนติเมตร ความยาวไม่เกิน 1.24 ซม. สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดตรง แบบยาว จำนวน 100 หลอด และหลอดสั้น จำนวน 200 หลอด
2. ฟลูออเรสเซนต์ชนิดวงกลม และชนิดตะเกียบ	ลังพลาสติก PE ขนาด กว้าง 37.5 ยาว 58 สูง 30.5 เซนติเมตร รองรับน้ำหนักมาตรฐาน เท่ากับ 40 กิโลกรัม สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดวงกลม จำนวน 120 หลอด และชนิดตะเกียบ จำนวน 450 หลอด
3. ถ่านอัลคาไลน์	ลังพลาสติก PE ขนาด กว้าง 100 ยาว 80 สูง 75 เซนติเมตร รองรับน้ำหนักมาตรฐาน เท่ากับ 200 กิโลกรัม
4. พาเลท	พาเลท 1 แผ่น มีขนาดมาตรฐานอยู่ที่ .96 ตารางเมตร (80 x 120 x .15 เมตร) เทียบเท่ากับ 1 แผ่น

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2560

สามารถสรุปได้ว่า ศูนย์รวบรวมและคัดแยกทำการรวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2561 ปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดในพื้นที่ต่อปี ต่อครัวเรือน 100 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 346 ล้านหลอด การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดปริมาณซากที่คาดว่าจะรวบรวมได้ต่อปี ต่อครัวเรือน 30 เปอร์เซ็นต์ ตามตามแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เท่ากับ 104 ล้านหลอดต่อปี และปริมาณซากที่คาดว่าจะรวบรวมได้ต่อเดือนต่อครัวเรือน เท่ากับ 8.66 ล้านหลอด จากนั้นคิดหาสัดส่วนของปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ทำการรวบรวมและคัดแยกโดยมีสัดส่วนจำแนกตามชนิดดังนี้

- ชนิดตรงแบบยาว เท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 3,464 หลอด
- ชนิดตรงแบบสั้น เท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 2,598 หลอด
- ชนิดวงกลม เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 1,039 หลอด
- ชนิดตะเกียบ เท่ากับ 18 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 1,559 หลอด

2.2) ซากถ่านอัลคาไลน์

ส่วนซากถ่านอัลคาไลน์ ในการศึกษาโดยใช้คู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ระบุว่า การบรรจุซากถ่านอัลคาไลน์เป็นลังพลาสติก PE บรรจุ 200 กิโลกรัม ขนาด กว้าง 100 ยาว 80 สูง 75 เซนติเมตร และมีขนาดพื้นที่ .800 ตารางเมตร

สามารถสรุปได้ว่า ศูนย์รวบรวมและคัดแยกทำการรวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2561 ปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดในพื้นที่ต่อปี ต่อครัวเรือน 100 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 684 ล้านก้อน การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดปริมาณซากที่คาดว่าจะรวบรวมได้ต่อปี

ต่อครัวเรือน 30 เปอร์เซนต์ ตามตามแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เท่ากับ 205 ล้านกิโลกรัมต่อปี และปริมาณซากที่คาดว่าจะรวบรวมได้ต่อเดือนต่อครัวเรือน เท่ากับ 17.08 ล้านกิโลกรัมต่อเดือน

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ข้อมูลปริมาณที่คาดว่าจะรวบรวมได้ (หน่วย: กก.) จึงนำข้อมูลดังกล่าวคำนวณต้นทุนของขนาดพื้นที่ที่ใช้รวบรวมและคัดแยก (ตร.ม.) ในการรองรับปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เกิดขึ้น ดังนั้น คณะผู้วิจัยได้ศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การสัมภาษณ์และเยี่ยมชมร้านรับซื้อของเก่าที่มีระบบการจัดเก็บที่ดี ศูนย์รวบรวมขยะมูลฝอยของสำนักเขตในกรุงเทพ รวมถึงองค์ปกครองส่วนท้องถิ่นตามพื้นที่กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาครั้งนี้ พบว่า

1. ขนาดของพื้นที่รองรับอุปกรณ์ ภาชนะในการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ มีระยะเวลาจัดเก็บก่อนส่งไปโรงงานรีไซเคิล ในระยะเวลา 1 เดือน

2. อาคารในการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ แบ่งการจัดเก็บเป็นสัดส่วนโดยฉากัน แทนการกันห้องถาวร เพื่อความเย็นหยุนในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่และสามารถขยายรองรับปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มากขึ้น นอกจากนี้พื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ จะมีพื้นที่ลานรับซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ซึ่งน้ำหนักและแยกประเภทผลิตภัณฑ์ฯ ก่อนลำเลียงเข้าห้องเก็บ และมีพื้นที่สำนักงาน ห้องน้ำ และห้องรับรองบุคลากร

3. การขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปโรงงานรีไซเคิลจะเป็นการจ้างรถขนส่งโดยอ้างอิงค่าบริการในการปัจจุบัน ดังนั้น ศูนย์รวบรวมและคัดแยก จึงไม่ต้องจัดหายานพาหนะในการขนส่งและบุคลากรขนส่ง จึงคำนวณต้นทุนในส่วนนี้ในลำดับถัดไป

อีกทั้ง การคำนวณหาพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลของพื้นที่ (ตร.ม) สามารถคำนวณได้จากจำนวนและขนาดของพาเลท และภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ในการนี้ การคำนวณพิจารณา พาเลท 1 แผ่น มีขนาดมาตรฐานอยู่ที่ .96 ตารางเมตร (80 x 120 x .15 เมตร) เทียบเท่ากับ 1 แผ่น สามารถรองรับซากผลิตภัณฑ์ฯ แนวทางการกองวัสดุ โดยกรมควบคุมมลพิษ (2551: 3-40) ระบุว่า การวางภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ฯ ซ้อนกันในที่โล่งต้องรองพื้นด้วยพาเลทซ้อนกันได้ไม่เกิน 1,500 เซนติเมตร หรือ 1.5 เมตร และมีจำนวนชั้นตามความเหมาะสม ดังนั้น ซากผลิตภัณฑ์ฯ ชนิดตรงแบบยาว และสั้น กำหนดวางซ้อนได้ 12 ชั้น ต่อ 1 พาเลท ซากผลิตภัณฑ์ฯ ชนิดวงกลมและชนิดตะเกียบ วางลังพลาสติก PE จำนวน 8 ชั้น ต่อ 1 พาเลท และซากถ่านอัดก้อน วางลังพลาสติก PE จำนวน 4 ชั้น ต่อ 1 พาเลท จึงเพียงพอต่อซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่คาดว่าจะสามารถรองรับและคัดแยกมาได้ โดยทำการกำหนดการคำนวณพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ดังนี้

1. กำหนดน้ำหนักซากผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทแล้วเทียบกับน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ของภาชนะที่จะจัดเก็บ ในสภาพจริง การคำนวณจำนวนผลิตภัณฑ์ฯ ควรใช้ปริมาตรต่อชิ้น เนื่องจากข้อจำกัดในการวัดขนาดผลิตภัณฑ์ฯ ขนาดเล็กมีข้อจำกัดในการดำเนินการ คณะผู้วิจัยจึงใช้น้ำหนักที่บรรจุได้ของภาชนะ คือ ลังพลาสติก หาร ด้วยน้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ฯ ขณะเดียวกันคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างปริมาตรกับน้ำหนัก จึงได้ทำการประเมินขั้นต่ำ โดยกำหนดให้ขนาดบรรจุลังพลาสติกขนาดใหญ่ เท่ากับ 200 กิโลกรัม

2. ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดวงกลมและชนิดตะเกียบ มีปริมาณที่รวบรวมได้ไม่มาก จึงทำการจัดเก็บในลังพลาสติก PE ขนาดบรรจุ ไม่เกิน 40 กิโลกรัม มีรายละเอียด ตามตาราง 4.31 ดังนี้

ตารางที่ 4.31 การคำนวณพื้นที่ในการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

ประเภทผลิตภัณฑ์ และพื้นที่ของการจัดเก็บ	ปริมาณที่คาดว่าจะรวบรวมได้	ขนาด (กว้าง X ยาว X สูง) เซนติเมตร / น้ำหนักต่อหลอด/ ถ่าน (กก.)	น้ำหนักที่รองรับการบรรจุซากผลิตภัณฑ์	จำนวนภาชนะที่ต้องใช้ในการจัดเก็บ	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมและคัดแยก (ตร.ม.)	หมายเหตุ (1 พาเลท: 1.2 ตร.ม.)
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์						
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	3,464	0.173	994.22	3.484	0.0418	ซ้อนกัน 8 ลัง/ 2 แถว
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	2,598	0.086	2,000.00	1.299	0.0156	ซ้อนกัน 8 ลัง/ 2 แถว
1.3 ชนิดวงกลม	1,039	0.189	211.64	4.909	0.0589	ซ้อนกัน 6 ลัง/ 2 แถว
1.4 ชนิดตะเกียบ	1,559	0.062	645.16	2.416	0.0290	ซ้อนกัน 6 ลัง/ 2 แถว
2. ถ่านอัลคาไลน์	342	0.020	10,000.00	0.034	0.0004	
รวมพื้นที่	9,002				0.1457	

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

3) การคำนวณต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

การคำนวณต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ทำได้โดยนำข้อมูลพื้นที่ของศูนย์ฯ และจำนวนอุปกรณ์หรือภาชนะในการจัดการเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ มาคำนวณต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยแบ่งตามประเภทของต้นทุน มีรายละเอียด ดังนี้

3.1) ต้นทุนคงที่ (Fixed cost)

ต้นทุนที่ต้องเสียเป็นประจำและไม่ผันแปรตามจำนวนผลผลิตไม่ว่าจะมีการขายสินค้าหรือบริการหรือไม่ก็จะเกิดต้นทุนส่วนนี้ที่ต้องจ่ายไม่สัมพันธ์กับยอดขายสินค้าหรือการบริการ ได้แก่

- 1.1 ต้นทุนค่าเช่าที่ดิน
- 1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน
- 1.3 ค่าก่อสร้างอาคาร
- 1.4 เงินเดือนพนักงานที่มีสัญญาว่าจ้าง
- 1.5 ค่าสาธารณูปโภคพื้นฐาน
- 1.6 ค่าภาษี
- 1.7 ค่าธรรมเนียมต่าง ๆ

มีรายละเอียด ดังนี้

1) ค่าก่อสร้างอาคารและพื้นที่รอบนอก

กระทรวงมหาดไทย มอบหมายให้แผนปฏิบัติการประเทศไทยไร้ขยะตามแนวทาง “ประชารัฐ” ปี 2561 หมู่บ้าน ชุมชนทั่วประเทศได้มีการจัดตั้ง “จุดรวบรวมขยะอันตราย” จำนวน 1 แห่ง และมีภาชนะรองรับมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชนชนเป็นสี่สั้ม แบบแยกประเภทในสวนสาธารณะและสถานที่ท่องเที่ยวทุกแห่ง หรือบางพื้นที่มีระบบ หรือหน่วยรวบรวมและจัดเก็บขยะอันตรายชุมชนที่ครอบคลุมทุกครัวเรือนในหมู่บ้านและชุมชนหรือครอบคลุมหมู่บ้านชุมชนในเขตองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (กระทรวงมหาดไทย, 2560) และสมาคมผู้ประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย พ.ศ.2560 ได้กำหนดบัญชีมาตรฐานต่อหน่วยโรงงานสิ่งปลูกสร้างของโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ราคาวัสดุก่อสร้างสำหรับโรงงานขนาดขั้นต่ำ พื้นที่ไม่เกิน 500-1,000 ตารางเมตร ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เท่ากับ 8,800 บาท ต่อตารางเมตร โดยทำการพิจารณาจากค่าวัสดุต่าง ๆ ในงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบประกอบอาคาร ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ กำไร ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม และสมทบกองทุนต่าง ๆ โดยไม่รวมถึงดอกเบี้ยลงทุนการก่อสร้าง ค่าบริหารโครงการ ค่าออกแบบ ค่าควบคุมงาน ค่าโฆษณา ประชาสัมพันธ์และค่าบริหารงานขาย ช่างบันได ช่างลิฟต์ พื้นที่ส่วนกลาง เป็นสิ่งปลูกสร้างโดยรวมมาจากพื้นฐานการถอดแบบก่อสร้าง ตามราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานตามปกติ ไม่รวมค่ากำแพงกันดินในระหว่างการก่อสร้าง (Sheet pile) หรือกรรมวิธีการก่อสร้างที่ต้องใช้เทคนิคพิเศษไปจากการก่อสร้างทั่วไป และราคาต่อตารางเมตรนี้คิดเฉพาะในขอบเขตโครงสร้างอาคารเป็นหลัก ไม่รวมพื้นที่ซีกล่าง ที่จอดรถยนต์เฉพาะที่หลังคาคลุมรวมทั้งระเบียงชั้นบน ส่วนพื้นที่ซีกล่าง ระเบียงชั้นล่างหรือพื้นที่ที่ยื่นออกจากตัวอาคารไม่รวมการก่อสร้างนี้

โดยการก่อสร้างอาคารต้องมีการถมดินปรับระดับความสูง 1 เมตรซึ่งค่าถมดินอยู่ที่ประมาณ 500,000 บาทต่อไร่ ขนาดพื้นที่ในการศึกษา 0.3 ไร่ จึงมีค่าใช้จ่ายประมาณ 150,000 บาท นอกจากนี้ มีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงพื้นที่รอบนอกอาคาร พิจารณาจากกระทรวงพาณิชย์ (2561) ข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้าง กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ราคาเงินสด ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ไม่รวมค่าขนส่งเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2561 ของสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า ประกอบด้วย

- ค่าเทพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 15 เซนติเมตร พื้นที่รวมนอกอาคาร จำนวน 250 ตารางเมตร ค่าใช้จ่ายเท่ากับ 500 บาท ต่อตารางเมตร มีค่าเทพื้นคอนกรีตเท่ากับ 125,000 บาท

- การก่อสร้างรั้ว ความยาว 92 เมตร จากการสมมติฐานพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้โดยได้จากการศึกษาพื้นที่จริง เท่ากับ 30 x 16 เมตร มีค่าก่อสร้างรั้ว เท่ากับ 1,950 บาท มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 179,400 บาท

- ประตูรั้ว ความสูง 1.5 เมตร ความกว้าง 6 เมตร มีค่าก่อสร้างประตูรั้ว เท่ากับ 6,000 บาท

ดังนั้น ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาพื้นที่รวบรวมและคัดแยกซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ อ้างอิงจากโครงการประเมินประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการขยะมูลฝอย กรมควบคุมมลพิษ (2554: 51) ในการรองรับปริมาณขยะอันตราย จำนวน 1,000 กิโลกรัม หรือจำนวน 10 ตันต่อวัน รองรับปริมาณซากผลิตภัณฑ์ใน 1 เดือน เท่ากับ 30,000 กิโลกรัม หรือจำนวน 300 ตัน ใช้พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดโดยเฉลี่ย เท่ากับ 250 ตารางเมตร รวมค่าใช้จ่าย เท่ากับ 310,400 บาท

2) ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์

จากข้อมูลจำนวนอุปกรณ์และภาชนะที่ใช้ในการจัดเก็บซากขยะอันตรายที่คำนวณไว้รวมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงาน ประกอบด้วย เครื่องชั่ง รถยก อุปกรณ์นิรภัย และอื่น ๆ สามารถนำมาคิดค่าใช้จ่ายด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำการลงทุนไป คณะผู้วิจัยทำการสืบค้นราคาตลาดของอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงระบบสารสนเทศ โดยการระบบการเชื่อมโยงระบบงานต่าง ๆ

ขององค์กรตั้งแต่งานการเงินงานบัญชี ระบบทรัพยากรมนุษย์ ระบบบริหาร ระบบการกระจายสินค้าของศูนย์รวบรวมและคัดแยก จะเชื่อมกับเครื่องชั่งดิจิทัล เพื่อทำตัวระบุน้ำหนักขาเข้า ขาออกทำเอกสารรวบรวมและเก็บข้อมูลซากผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บไว้ศูนย์ฯ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบถามจากผู้ประกอบการในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการดำเนินงานศูนย์รวบรวมและคัดแยก และทำการสืบค้นราคาตลาด และการศึกษารายการเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้ มีรายละเอียดตามตารางที่ 4.32 ดังนี้

ตารางที่ 4.32 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ของศูนย์รวบรวมและคัดแยก

ลำดับ	รายการ	ราคา (บาท) ต่อหน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	ถังพลาสติก PE บรรจุ 200 กิโลกรัม (100x80x75 ซม.)	2,420	3	
2.	ถังพลาสติก PE บรรจุ 40 กิโลกรัม (37.5x58x30 ซม.)	410	3	1,230
3.	กล่องพลาสติกลูกฟูก (37x126x37 ซม.)	620	5	3,100
4.	เครื่องชั่งดิจิทัลแบบตั้งพื้น 600 กิโลกรัม	24,550	1	24,550
5.	ไม้พาเลท (100 x 120 x 13 ซม.)	310	10	3,100
6.	อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล -ถุงมือหนัง -รองเท้าบูท -ถุงมือผ้า -เสื้อกันเปื้อน -หมวก -ที่ปิดปาก	712	5	3,560
7.	อุปกรณ์ความปลอดภัยสำนักงาน -ถังดับเพลิง -ตู้ยาพร้อมเวชภัณฑ์	4,200	1	4,200
8.	อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารเคมี	11,700	1	11,700
9.	รถยกลาก	15,450	1	15,450
10.	อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน -เครื่องคอมพิวเตอร์ -โต๊ะ เก้าอี้ และเครื่องพิมพ์ -พัดลม และเครื่องปรับอากาศ -อุปกรณ์ต่อพ่วง	56,790	1	56,790
11.	รถยก	1,100,100	1	1,100,100
12.	โปรแกรมการจัดการสินค้าคงคลัง	189,000	1	189,000
จำนวน				1,420,860

ที่มา: กระทรวงพาณิชย์ (2561)

จากตารางที่ 4.32 แสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ในศูนย์รวบรวมและคัดแยก โดยยึดจากการคำนวณในปี 2561 ที่เริ่มจัดตั้งศูนย์ฯ โดยใช้อัตราเงินเฟ้อทั่วไป คือ อัตราเงินเฟ้อที่ครอบคลุมทุกหมวดสินค้าและบริการที่ใช้บริโภคในประเทศไทย ร้อยละ 1.1 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2561) คาดว่าต้องใช้เงินลงทุนในการซื้อและจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ประมาณ 1,420,860 บาท ทั้งนี้ สามารถกำหนดอายุใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ที่ 10 ปี

3) การกำหนดอัตราค่าจ้างของบุคลากร

การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการจ้างงานตามที่ศึกษาจากผู้ประกอบการของโรงงานรีไซเคิล ประกอบด้วย ผู้จัดการ เจ้าหน้าที่บัญชี เจ้าหน้าที่การเงิน เจ้าหน้าที่ธุรการ เจ้าหน้าที่ให้ความรู้หรือการฝึกอบรม รองรับการรับขยะอันตรายจากชาเลนจ์ ร้านค้าปลีก ศูนย์รวบรวมขยะอันตราย อีกทั้ง มีเจ้าหน้าที่คัดแยกและจัดเก็บซาก และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของโรงงาน ในการกำหนดอัตราค่าจ้างของบุคลากร ใช้ข้อมูลจากสรุปผลโครงการสำรวจอัตราค่าจ้างและสวัสดิการ สำหรับการบริหารค่าจ้าง ประจำปี 2560/2561 ของสมาคมการจัดงานบุคคลแห่งประเทศไทย มีการปรับเปลี่ยนตามค่าเฉลี่ยอัตราค่าจ้างที่ร้อยละ 2 ต่อปี และรวมสวัสดิการประกันสังคมเป็น ร้อยละ 3 ของเงินเดือนพนักงานต่อปี มีอัตราค่าจ้างของบุคลากรรองรับการดำเนินงานเท่ากับ 133,800 บาท มีรายละเอียด ตามตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 รายละเอียดอัตราค่าจ้างของบุคลากรในการรีไซเคิลหรือการกำจัด/ศูนย์รวบรวมและคัดแยก

ตำแหน่งงาน	จำนวน	ค่าจ้างต่อเดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อเดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อปี (บาท)
1. เจ้าหน้าที่บัญชี การเงินและธุรการ	1	12,000	12,000	144,000
2. เจ้าหน้าที่คัดแยกและจัดเก็บซาก	2	9,700	19,400	232,800
รวม			31,400	376,800

ที่มา: สมาคมการจัดงานบุคคลแห่งประเทศไทย (2561)

4) ค่าสาธารณูปโภคและวัสดุสิ้นเปลือง

ค่าสาธารณูปโภค ได้แก่ ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ มีการประมาณการค่าใช้จ่าย เท่ากับ 3,000 บาท ต่อเดือน และมีค่าใช้จ่ายวัสดุอุปกรณ์ ค่าน้ำมันรถยกและวัสดุสำนักงาน ซึ่งคาดว่าจะมีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ ประมาณ 2,000 บาท ต่อเดือน

3.2 ต้นทุนผันแปร (Variable Cost)

ผันแปร (Variable Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้น โดยมีค่าผันแปรไปตามจำนวนซากที่รวบรวมแล้วส่งไปกำจัดโรงงานรีไซเคิลที่ได้มาตรฐาน ในการศึกษาครั้งนี้ ค่าแรงงานได้กำหนดให้เป็นการจ่ายเงินเดือนประจำซึ่งนับเป็นต้นทุนคงที่ ซึ่งต้นทุนผันแปรของศูนย์รวบรวมขยะและคัดแยก โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะต้นทุนการจัดตั้งและการเก็บรวบรวมของศูนย์เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ที่อาจจะนำมาพิจารณาในอนาคต

3.3 ต้นทุนรวม (Total Cost)

ต้นทุนที่ทำการรวบรวมที่เกิดขึ้นประมาณค่าใช้จ่ายจากอาคาร ค่าเครื่องมือ อุปกรณ์ เงินเดือนบุคลากร ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ มีรายละเอียดตามตารางที่ 4.34 ดังนี้

ตารางที่ 4.34 ต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยก

ปีที่	อาคารและ รอบนอก	เครื่องมือและ อุปกรณ์	เงินเดือน พนักงาน ประจำต่อปี	ค่า สาธารณูปโภค	ค่าวัสดุ สิ้นเปลือง	ค่าใช้จ่าย รวม
0	310,400	1,420,860				
1	31,040	142,086	376,800	36,000	24,000	609,926
2	31,040	142,086	388,104	36,396	24,264	621,890
3	31,040	142,086	407,509	36,796	24,531	641,962
4	31,040	142,086	427,885	37,201	24,801	663,013
5	31,040	142,086	449,279	37,610	25,074	685,089
6	31,040	142,086	471,743	38,024	25,349	708,242
7	31,040	142,086	495,330	38,442	25,628	732,526
8	31,040	142,086	520,096	38,865	25,910	757,997
9	31,040	142,086	546,101	39,293	26,195	784,715
10	31,040	142,086	573,406	39,725	26,483	812,740
รวม	310,400	1,420,860	4,656,254	378,352	252,235	7,018,101
เฉลี่ยต่อ เดือน	2,587	11,841	38,802	3,153	2,102	<u>58,484</u>

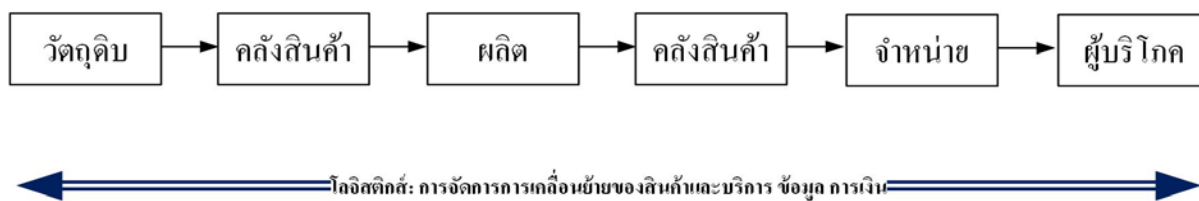
ที่มา: การคำนวณของคณะผู้วิจัย

4. ต้นทุนเก็บรวบรวมและต้นทุนการขนส่งซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

การศึกษาต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของกระบวนการรวบรวมและขนส่งซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ เป็นส่วนที่สำคัญของต้นทุนทางด้านเทคนิคของระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ข้างต้น โดยการคำนวณต้นทุนประยุกต์ใช้หลักการคำนวณโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) ได้แก่ 1) ต้นทุนของการถือครองสินค้าคงคลัง 2) ต้นทุนการขนส่ง และ 3) ต้นทุนการบริหารจัดการ คณะผู้วิจัยดำเนินการศึกษาแสดงเนื้อหาต้นทุนเก็บรวบรวมและต้นทุนการขนส่งซากขยะอันตราย ประกอบด้วย 2 ตอน มีรายละเอียด ดังนี้

4.1) ต้นทุนการเก็บรวบรวม

ซากขยะอันตรายที่ผู้บริโภครวบรวมและซื้อขายได้รวบรวมนั้นจะถูกจัดเก็บไว้ที่สถานที่รวบรวมซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์เป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะขนย้ายไปยังโรงงานรีไซเคิล ในการบริหารจัดการจะมีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิด เรียกว่า ต้นทุนบริหารจัดการขนส่งหรือต้นทุนโลจิสติกส์ (Logistics Cost) ซึ่งต้นทุนนี้ครอบคลุมทั้งกระบวนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ จากต้นทาง คือ สถานที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ สู่ปลายทางโรงงานรีไซเคิล ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การบริหารจัดการเก็บซากในสถานที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ และการขนส่งไปจากสถานที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปยังโรงงานรีไซเคิล รายละเอียด ตามรูปที่ 4.6



กิจกรรมหลักของโลจิสติกส์ (Key Logistics Activities)

1. การบริการลูกค้า 2. การพยากรณ์และการวางแผนอุปสงค์ 3. การบริหารสินค้าคงคลัง 4. การติดต่อสื่อสารด้าน โลจิสติกส์ 5. การจัดการวัตถุดิบ 6. กระบวนการสั่งซื้อ 7. การหีบห่อและบรรจุภัณฑ์	8. อะไหล่และการให้บริการ 9. การเลือกสถานที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า 10. การจัดหาสินค้า/วัตถุดิบ 11. การจัดการสินค้ารับคืน 12. โลจิสติกส์ย้อนกลับ 13. การจราจรและการขนส่ง 14. คลังสินค้าและการจัดเก็บสินค้า
---	---

รูปที่ 4.6 กิจกรรมหลักของการจัดการโลจิสติกส์

ที่มา: คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2547: 10)

โดยทั่วไป ระบบโลจิสติกส์ครอบคลุมกระบวนการจัดการวัตถุดิบ สินค้าและการบริการจากต้นทางสู่ผู้บริโภค ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ 14 กิจกรรม ตามรูปที่ 4.4 โดยการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของโลจิสติกส์ย้อนกลับ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ คือ 1) การเก็บรวบรวม 2) การตรวจสอบ 3) การตรวจสอบ 4) การเลือกสินค้า 5) การกำหนดปลายทาง 6) การนำไปผ่านกระบวนการทำงานอีกครั้ง และ 7) การนำสินค้าเข้าสู่ตลาด ตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศ ฉบับที่ (พ.ศ. 2560-2564) ระบุต้นทุนโลจิสติกส์ของไทย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560: 54) มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นทุนการขนส่งสินค้าและการบริการ (Transportation Cost) 2) ต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing Cost) 3) ต้นทุนการถือครองสินค้า (Inventory Carrying Cost) และ 4) ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ (Administration Cost) มีรายละเอียด ดังนี้

1. ต้นทุนการขนส่งสินค้าและการบริการ (Transportation Cost) เป็นค่าใช้จ่ายของเจ้าของกิจการดำเนินการ เพื่อขนย้ายสินค้าจากแหล่งผลิตไปยังปลายทาง หรือผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะการขนส่งสินค้าเท่านั้นไม่รวมค่าขนส่งผู้โดยสาร

2. ต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing Cost) เป็นต้นทุนเกี่ยวกับที่เกิดจากกิจกรรมการให้บริการภายในคลังสินค้า การจัดเก็บสินค้า การเลือกสถานที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า

3. ต้นทุนการถือครองสินค้า (Inventory Carrying Cost) เป็นต้นทุนในการถือครองสินค้าหรือค่าเสียโอกาสที่เงินทุนไปจมอยู่กับสินค้า

4. ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ (Administration Cost) เป็นต้นทุนการให้บริการลูกค้าต้นทุนการรับ การสั่งซื้อ และต้นทุนปริมาณการสั่งซื้อ

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนโลจิสติกส์ข้างต้นมาคำนวณต้นทุนการเก็บรวบรวมและการขนส่งซากปลอดพลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยต้นทุนการเก็บรวบรวมและการขนส่งดังกล่าวนี้สามารถจำแนกได้เป็น 3 องค์ประกอบ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ต้นทุนการเก็บรวบรวม เป็นต้นทุนการถือครองซากขยะอันตราย (Inventory carrying cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากกิจกรรมการบริหาร ดำเนินการหรือการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ไวที่ศูนย์รวบรวมและคัดแยก เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาสในการถือครองซากปลอดพลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ไวที่ศูนย์รวบรวมและคัดแยกเป็นระยะเวลา 1 เดือน

2. ต้นทุนการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ (Transportation Cost) ประกอบด้วย ต้นทุนค่าขนส่ง และต้นทุนภาระที่ใช้ในการขนส่งซากปลอดพลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

3. ต้นทุนการบริหารจัดการ (Administration Cost) เป็นค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกิจกรรมโลจิสติกส์ เช่น ค่าวัสดุ อุปกรณ์ ค่าโทรศัพท์ ค่าใช้จ่ายรองรับการตรวจรับ ค่าคลังสินค้า ค่าประปา ค่าไฟ ค่าใช้ของสินค้าที่ชำรุดเสียหาย เป็นค่าใช้จ่ายด้านบริหารจัดการ โดยกำหนดให้เท่ากับ ร้อยละ 1.3 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560: 57) ของต้นทุนการขนส่ง และต้นทุนการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ

ในการศึกษาโดยการคำนวณต้นทุนการเก็บรวบรวมหรือต้นทุนการถือครองซากปลอดพลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ เป็นต้นทุนในการถือครองรวบรวมหรือการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ไวที่ศูนย์รวบรวมและคัดแยก โดยที่จำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รวบรวมได้แต่ละเดือนถือว่าเป็นสินค้าคงคลัง (Inventory) ทั้งหมดของสถานที่รวบรวมซากขยะอันตราย ซึ่งต้นทุนส่วนนี้ คือ ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการเก็บรวบรวมซากขยะอันตรายไวที่สถานที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ประมาณระยะเวลา จำนวน 1 เดือน เพราะการเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ไวที่ศูนย์รวบรวมและคัดแยก มีต้นทุนในการเสียโอกาสจากการนำพื้นที่สถานที่รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น ต้นทุนการเก็บรวบรวมของซากผลิตภัณฑ์ฯ สามารถคำนวณได้จากการกระจายต้นทุนตามศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในแต่ละพื้นที่ของการจัดเก็บ จากการศึกษาศูนย์รวบรวมและคัดแยกผลิตภัณฑ์ฯ ประกอบกับโรงงานที่รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อดำเนินการส่งไปโรงงานหรือกำจัดในระยะเวลา 1 เดือน จึงใช้ตัวเลขต้นทุนต่อเดือนของสถานที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นฐานการคิด โดยนำต้นทุนรวมของสถานที่รวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งอยู่ที่ 58,484 บาท ต่อเดือน มาหารด้วยพื้นที่จัดเก็บรวม .1457 ตารางเมตร จะได้ต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกต่อพื้นที่จัดเก็บ เท่ากับ 8,522.10 บาทต่อตารางเมตร อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัย ทำการคำนวณต้นทุนการเก็บรวบรวมต่อซากผลิตภัณฑ์ในศูนย์รวบรวมและคัดแยก

ตารางที่ 4.35 ต้นทุนการเก็บรวบรวม

ประเภทผลิตภัณฑ์ และ พื้นที่ของการจัดเก็บ	ปริมาณที่คาดว่าจะรวบรวมได้ (หน่วย: ชิ้น)	ขนาดพื้นที่ที่สำรวจรวมและคัด แยก (ตร.ม.)	ขนาดของพื้นที่ต่อหน่วย (ตารางเมตร)	ค่าใช้จ่าย (หน่วย: บาท ต่อ ชิ้น)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม รวมค่าบริหารจัดการ ร้อยละ 1.3 (หน่วยต่อ กก.)
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์					
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	3,464	0.0418	0.0000121	0.1029	0.134
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	2,598	0.0156	0.0000060	0.0511	0.066
1.3 ชนิดวงกลม	1,039	0.0589	0.0000567	0.4832	0.628
1.4 ชนิดตะเกียบ	1,559	0.0290	0.0000186	0.1585	0.206
2. ถ่านอัลคาไลน์	342	0.0004	0.0000012	0.0102	0.013
รวมพื้นที่		0.1457			

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 4.35 คณะผู้วิจัยการคำนวณต้นทุนการเก็บรวบรวมต่อประเภทผลิตภัณฑ์ฯ สามารถคำนวณได้จากการหาพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อหน่วย (กิโลกรัม) จากนั้นจึงนำมาคูณเข้ากับค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตร พบว่า ในระยะเวลา 1 เดือน ของการดำเนินการศูนย์รวบรวมและคัดแยก ได้เสนอตัวอย่างการคำนวณหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงแบบยาว จำนวน 3,464 หลอด คิดเป็นพื้นที่ .0418 ตารางเมตร (จำนวนพาเลทคูณด้วยพื้นที่พาเลท) ดังนั้น ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงแบบยาว จำนวน 1 หลอด มีพื้นที่จัดเก็บเท่ากับ .0000121 ตารางเมตร โดยต้นทุนของศูนย์รวบรวมและคัดแยกต่อพื้นที่จัดเก็บ เท่ากับ 8,544.10 บาทต่อตารางเมตร ดังนั้น หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงแบบยาว จำนวน 1 หลอด จะมีต้นทุนการจัดเก็บ เท่ากับ 0.1029 บาท ต่อกิโลกรัมและทำการรวมค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการเพิ่มอีก ร้อยละ 1.3 ของค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมต่อกิโลกรัมจะได้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมทั้งหมดอยู่ที่ .134 บาท

5. ต้นทุนการขนส่ง

5.1) ต้นทุนการขนส่งซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

ต้นทุนการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ จากศูนย์รวบรวมและคัดแยกขยะโรงงานรีไซเคิลได้แก่ ค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายภาระที่ใช้งานการขนส่ง และปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ (Borhr, 2007: 28-31) ประกอบด้วย

1. ประเภทของพาหนะซึ่งเป็นตัวกำหนดพิกัดน้ำหนักที่สามารถบรรทุกได้
2. ปริมาตรบรรทุกเป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของตู้คอนเทนเนอร์กับปริมาตรของซากผลิตภัณฑ์ฯ
3. ระยะทางในกาขนส่ง

4. ประเภทและขนาดของภาชนะที่ใช้รองรับซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับขนส่ง

การศึกษาครั้งนี้ ขนาดและน้ำหนักที่แตกต่างกันส่งผลต่อการคำนวณที่บรรทุกได้ต่อเที่ยวที่ต้องคำนึงถึงปริมาตรและน้ำหนักที่ขนส่งได้ควบคู่กันไปด้วย

5.2 ต้นทุนการบริการขนส่ง

อัตราค่าบริการขนส่งที่ใช้ในการคำนวณเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้ประกอบการรีไซเคิลและกำจัดที่ใช้บริการขนส่ง โดยพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมีใบอนุญาตขนส่งกากของเสียอันตราย (วอ.8) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องระบบเอกสารกำกับ การขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 ระบุ สำคัญที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ว่าระบบการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ควรมีการนำระบบเอกสารกำกับ การขนส่ง (Manifest system) มาใช้ในการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ หรือของเสียอันตรายชุมชนเช่นเดียวกันกับของเสียอุตสาหกรรม และผู้ให้บริการขนส่งมีการติดตั้งระบบ GPS กับรถขนส่งทุกคัน สามารถตรวจสอบตำแหน่งรถได้แบบ Real Time และสามารถบันทึกการใช้รถขนส่ง ตรวจสอบเส้นทางการเดินทาง ความเร็ว และระยะในการขนส่ง จากการเปรียบเทียบอัตราค่าบริการขนส่งที่ได้จากผู้ประกอบการรีไซเคิล พบว่า มีอัตราค่าขนส่งใกล้เคียงกัน โดยอัตราค่าบริการแตกต่างกันไปตามประเภทรถ และระยะทาง และสถานประกอบการที่รับขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ จะมีการปรับอัตราค่าขนส่งเป็นระยะ ๆ ตามการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 4.36 อัตราค่าบริการของการขนส่งกำหนดตามระยะ (หน่วย: บาท)

ประเภทรถ	ปริมาตรความจุ (ก x ย x ส) (ม.)	น้ำหนักบรรทุกไม่เกิน (ตัน)	อัตราค่าบริการตามระยะ (หน่วย: บาท)		
			ไม่เกิน 40 กม.	41-80 กม.	81-180 กม.
รถกระบะ	6.1 ลบ.ม. (1.7 x 2.1 x 1.7 ม.)	1	1,100	2,300	2,700
รถ 6 ล้อใหญ่	41.5 ลบ.ม. (2.4 x 7.2 x 2.4 ม.)	5	2,600	5,100	5,900

ที่มา: อ้างอิงจากอัตราค่าบริการผู้ให้บริการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ แห่งหนึ่งซึ่งเป็นอัตราค่าบริการขนส่งในเดือนสิงหาคม 2561 จากการคำนวณฐานราคาน้ำมันผลิตภัณฑ์ดีเซล ณ วันที่ 2 สิงหาคม 2561 เท่ากับ 29.49 บาท

ตามตารางที่ 4.36 การคำนวณส่วนอัตราค่าบริการค่าแรงพนักงานโหลดสินค้า เท่ากับ 650 บาท ต่อคัน (325 บาท ต่อคน จำนวน 2 คน) และข้อมูลอัตราค่าบริการขนส่งของบริษัทฯ ทำการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยคำนวณจากค่าบริการจากฐานราคาน้ำมันผลิตภัณฑ์ดีเซล ณ วันที่ 2 สิงหาคม 2561 เท่ากับ 29.49 บาท ต่อลิตร อีกทั้ง ได้ตั้งสมมติฐานในการคำนวณต้นทุนการขนส่ง ได้ดังนี้

1. เพื่อให้สามารถคำนวณต้นทุนขนส่งต่อซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยการกำหนดเป็นการบรรทุกซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ต่อเที่ยวตามน้ำหนักและขนาดที่กำหนด

2. เนื่องจากซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์เป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก จึงทำการใช้ขนาดของภาชนะบรรจุคิดในการคิดปริมาตร เมื่อได้จำนวนภาชนะที่บรรทุกได้แล้ว ทำการคูณเข้ากับจำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่บรรจุได้ต่อภาชนะ เพื่อให้ได้ซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งหมดที่ขนส่งต่อเที่ยว

3. การโหลดภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ จะมีช่องว่างระหว่างภาชนะ การศึกษานี้จึงกำหนดให้ปริมาตรที่บรรจุได้อยู่ที่ร้อยละ 70 ของปริมาตรตู้คอนเทนเนอร์

4. กำหนดให้อัตราค่าบริการขนส่งที่คำนวณเป็นอัตราเดียวกันกับปีที่ศูนย์รวบรวมและคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ เริ่มด้วยการคำนวณราคารฐานน้ำมันที่ 29.49 บาท ต่อลิตร

ดังนั้น คณะผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณต้นทุนการบริการขนส่ง โดยเริ่มจากการกำหนดขนาดของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ประกอบด้วย

1. การหาขนาดซากของผลิตภัณฑ์ฯ และน้ำหนักเฉลี่ยของซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้ง 2 ประเภท โดยทำการใช้ขนาดของภาชนะแทน (โดยการคำนวณจากน้ำหนักบรรจุของภาชนะ หาร น้ำหนักเฉลี่ยผลิตภัณฑ์นั้น ๆ) มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์

1.1.1 ชนิดตรงแบบยาว การกำหนดจำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 147.538 หลอด (25.87 ลบ.ซม. หาร .173 กก.)

1.1.2 ชนิดตรงแบบสั้น การกำหนดจำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 300.814 หลอด (25.87 ลบ.ซม. หาร .086 กก.)

1.1.3 ชนิดตรงแบบกลม การกำหนดจำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 211.640 หลอด (40.00 ลบ.ซม. หาร .189 กก.)

1.1.4 ชนิดตรงแบบตะเกียบ การกำหนดจำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 645.161 หลอด (40.00 ลบ.ซม. หาร .062 กก.)

1.2 ถ่านอัลคาไลน์

การกำหนดจำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 10,000 ก้อน (200 ลบ.ซม. หาร .020 กก.)

2. การหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยว

การนำปริมาตรบรรจุทุกตามประเภทรถขนส่ง (ลบ.ม.) หาร ปริมาตรของซากผลิตภัณฑ์ฯ หรือการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 ของปริมาตรตู้คอนเทนเนอร์ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1) รถกระบะ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 6.1 ลบ.ม. หรือ กว้าง 1.7 x ยาว 2.1 x สูง 1.7 เมตร

2.1.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์

2.1.1.1 ชนิดตรงแบบยาว ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาด กว้าง 1.7 x ยาว 2.1 x สูง 1.7 ลบ.ซม. เท่ากับ .172 ลบ.ม. และการหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถกระบะ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 6.1 ลบ.ม. หาร ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .172 ลบ.ม. คิดเป็น 35.465 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 24.826 ลัง จากนั้น คูณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 147.538 หลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้จำนวน 3,662.82 หลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.1.1.2 ชนิดตรงแบบสั้น ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาด กว้าง 1.7 x ยาว 2.1 x สูง 1.7 ลบ.ซม. เท่ากับ .172 ลบ.ม. และ การหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถกระบะ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 6.1 ลบ.ม. หาร ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .172 ลบ.ม. คิดเป็น 35.465 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 24.826 ลัง จากนั้น คูณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 300.814 หลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้จำนวน 7,468.00 หลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.1.1.3 ชนิดตรงแบบกลม ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของ การบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาด กว้าง 100 x ยาว 80 x สูง 75 ลบ.ซม. เท่ากับ .600 ลบ.ม. และ การหา จำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถกระบะ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 6.1 ลบ.ม. หาก ปริมาตรของการบรรจุ ซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .600 ลบ.ม. คิดเป็น 10.167 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ ร้อยละ 70 เท่ากับ 7.117 ลัง จากนั้น คูณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 211.640 หลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้จำนวน 1,506.24 หลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.1.1.4 ชนิดตรงแบบตะเกียบ ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ลัง โดยมี ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาด กว้าง 100 x ยาว 80 x สูง 75 ลบ.ซม. เท่ากับ .600 ลบ.ม. และ การหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถกระบะ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 6.1 ลบ.ม. หาก ปริมาตร ของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .600 ลบ.ม. คิดเป็น 10.167 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ ร้อยละ 70 เท่ากับ 7.117 ลัง จากนั้น คูณ จำนวนตลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 645.161 ตลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้จำนวน 4,591.61 ตลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.1.2 ถ่านอิลคาไลน์

ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาด กว้าง 100 x ยาว 80 x สูง 75 ลบ.ซม. เท่ากับ .600 ลบ.ม. และ การหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถกระบะ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 6.1 ลบ.ม. หาก ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .600 ลบ.ม. คิดเป็น 10.167 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 7.117 ลัง จากนั้น คูณจำนวนตลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 10,000 ก้อน ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้จำนวน 71.170 ก้อน ต่อ 1 เที่ยว

2.2 รถ 6 ล้อใหญ่ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 41.5 ลบ.ม. หรือ กว้าง 2.4 x ยาว 7.2 x สูง 2.4 เมตร

2.2.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์

2.2.1.1 ชนิดทรงแบบยาว ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ขนาด กว้าง 1.7 x ยาว 2.1 x สูง 1.7 ลบ.ซม. เท่ากับ .172 ลบ.ม. และการหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถ 6 ล้อใหญ่ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 41.5 ลบ.ม. หาร ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .172 ลบ.ม. คิดเป็น 241.27 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 168.90 ลัง จากนั้น คุณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ 147.538 หลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้จำนวน 24,919.17หลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.2.1.2 ชนิดทรงแบบสั้น ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของ การบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ขนาด กว้าง 1.7 x ยาว 2.1 x สูง 1.7 ลบ.ซม. เท่ากับ .172 ลบ.ม. และ การหา จำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถ 6 ล้อใหญ่ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 41.5 ลบ.ม. หาก ปริมาตรของการ บรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ .172 ลบ.ม. คิดเป็น 241.27 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 168.90 ลัง จากนั้น คูณ จำนวนตลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 300.814 ตลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ ได้จำนวน 50.807.49 ตลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.2.1.3 ชนิดตรงแบบกลม ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ต่อ 1 ลัง โดยมีปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ขนาด กว้าง 100 x ยาว 80 x สูง 75 ลบ.ซม. เท่ากับ .600 ลบ.ม. และ การหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถ 6 ล้อใหญ่ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 41.5 ลบ.ม. หาก ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ .600 ลบ.ม. คิดเป็น 69.17 ลัง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ

70 เท่ากับ 48.42 ลิ้ง จากนั้น คูณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 211.640 หลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ ได้จำนวน 10,246.97 หลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.2.1.4 ชนิดทรงแบบตะเกียบ ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ต่อ 1 ลิ้ง โดยมี ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ขนาด กว้าง 100 x ยาว 80 x สูง 75 ลบ.ซม. เท่ากับ .600 ลบ.ม. และการหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถ 6 ล้อใหญ่ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 41.5 ลบ.ม. หาร ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ .600 ลบ.ม. คิดเป็น 69.17 ลิ้ง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 48.42 ลิ้ง จากนั้น คูณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 645.161 หลอด ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ ได้จำนวน 31,236.76 หลอด ต่อ 1 เที่ยว

2.2.2 ถ่านอัลคาไลน์

ใช้ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ต่อ 1 ลิ้ง โดยมีปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ ขนาด กว้าง 100 x ยาว 80 x สูง 75 ลบ.ซม. เท่ากับ .600 ลบ.ม. และการหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวของรถ 6 ล้อใหญ่ มีปริมาตรความจุ เท่ากับ 41.5 ลบ.ม. หาร ปริมาตรของการบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ .600 ลบ.ม. คิดเป็น 69.17 ลิ้ง การศึกษานี้ปริมาตรของรถขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 70 เท่ากับ 48.42 ลิ้ง จากนั้น คูณ จำนวนหลอดต่อภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 10,000 ก้อน ดังนั้น รถกระบะสามารถขนส่งซากผลิตภัณฑ์ ได้จำนวน 484,200 ก้อน ต่อ 1 เที่ยว ดังตารางที่ 4.37 ดังนี้

ตารางที่ 4.37 รายละเอียดการหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยว

ประเภทผลิตภัณฑ์	พื้นที่บรรจุ (ลิ้ง x ยาว x สูง) / (ลบ.ม.)	รถกระบะ (ลบ.ม.)	รถกระบะ (ลบ.ม.)	รถกระบะ (ลบ.ม.)	จำนวนซากผลิตภัณฑ์ ต่อเที่ยว (หลอด/ ก้อน)	
					รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์						
1.1 ชนิดทรงแบบยาว	37x126x37 (25.87)	.172	147.54	.173	3,662.82	24,919.17
1.2 ชนิดทรงแบบสั้น	37x126x37 (25.87)	.172	300.81	.086	7,468.00	50,807.49
1.3 ชนิดวงกลม	100x80x75 (40.00)	.600	211.64	.189	1,506.24	10,246.97
1.4 ชนิดตะเกียบ	100x80x75 (40.00)	.600	645.16	.062	4,591.61	31,236.76
2. ถ่านอัลคาไลน์	100x80x75 (200.00)	.600	10,000.00	.020	71,170.00	484,200.00

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

อย่างไรก็ตาม การคำนวณต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ ตามประเภทรถขนส่งและระยะทาง (บาท/ ลิ้ง) ตามสมมติฐานข้างต้น และตรวจสอบว่าจำนวนซากผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการคำนวณปริมาตรมีน้ำหนักเกิน พิกัดของรถขนส่งหรือไม่ จึงนำระยะที่ได้กำหนด ประกอบด้วย 1) ระยะทางไม่เกิน 40 กม. 2) ระยะทางไม่เกิน 41-80 กม. และ 3) ระยะทางไม่เกิน 81-180 กม. หาร จำนวนซากผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว โดยซากผลิตภัณฑ์ที่พบว่าน้ำหนักเกินกว่าพิกัดจะทำการปรับจำนวนที่บรรทุกตามพิกัดน้ำหนักที่บรรทุกได้จาก รถขนส่ง มีรายละเอียดตามตารางที่ 4.38 ดังนี้

ตารางที่ 4.38 ต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามประเภทขนส่งและระยะทาง (บาท/ ชิ้น)

ประเภทผลิตภัณฑ์	ระยะไม่เกิน 40 กม.		ระยะไม่เกิน 41-80 กม.		ระยะไม่เกิน 81-180 กม.	
	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์						
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	.300	.104	.628	.205	.737	.237
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	.147	.051	.308	.100	.362	.116
1.3 ชนิดตรงแบบวงกลม	.730	.254	1.527	.498	1.793	.576
1.4 ชนิดตรงแบบตะเกียบ	.240	.083	.501	.163	.588	.189
2. ถ่านอัลคาไลน์	.015	.005	.032	.011	.038	.012

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

5.3 ต้นทุนสำหรับภาชนะที่ใช้ในการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ

ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กจำเป็นต้องใช้ภาชนะบรรจุสำหรับการขนส่ง ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนภาชนะ ในการคำนวณต้นทุนภาชนะที่ใช้ในการขนส่งเริ่มจากการขนส่งโดยเริ่มจากการกำหนดภาชนะที่จะใช้สำหรับขนส่งและราคาของภาชนะ จากนั้นหาจำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่บรรจุในภาชนะทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานของภาชนะ แล้วจึงคำนวณต้นทุนภาชนะต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ฯ

ในการศึกษานี้คณะผู้วิจัยได้พิจารณาภาชนะที่ใช้ ได้แก่

1. ลังพลาสติก PE บรรจุ 200 กิโลกรัม (100x80x75 ซม.) ราคา 2,420 บาท สำหรับรองรับการบรรจุถ่านอัลคาไลน์

2. ลังพลาสติก PE บรรจุ 40 กิโลกรัม (37.5x58x30 ซม.) ราคา 410 บาท สำหรับรองรับการบรรจุหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดวงกลม ชนิดตะเกียบ

3. กล่องพลาสติกลูกฟูก บรรจุ 25.87 กิโลกรัม (37x126x37 ซม.) ราคา 620 บาท สำหรับรองรับการบรรจุหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง แบบยาวและแบบสั้น

อีกทั้ง จำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่บรรจุภาชนะสามารถคำนวณได้จากน้ำหนักของภาชนะที่บรรจุ หรือน้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ มีรายละเอียด ดังนี้

1. จำนวนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์หาจากภาชนะที่บรรจุซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง แบบยาว มีน้ำหนัก บรรจุ 25.87 กิโลกรัม หาร น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .173 กิโลกรัม รองรับบรรจุ จำนวน 143.53 หลอด

2. จำนวนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์หาจากภาชนะที่บรรจุซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง แบบสั้น มีน้ำหนัก บรรจุ 25.87 กิโลกรัม หาร น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .086 กิโลกรัม รองรับบรรจุ จำนวน 300.81 หลอด

3. จำนวนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์หาจากภาชนะที่บรรจุซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดวงกลม มีน้ำหนัก บรรจุ 40 กิโลกรัม หาร น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .189 กิโลกรัม รองรับบรรจุ จำนวน 211.64 หลอด

4. จำนวนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์หาจากภาชนะที่บรรจุซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตะเกียบ มีน้ำหนัก บรรจุ 40 กิโลกรัม หากร น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .062 กิโลกรัม รองรับการบรรจุ จำนวน 654.16 หลอด

5. จำนวนซากถ่านอัลคาไลน์หาจากภาชนะที่บรรจุซากถ่านอัลคาไลน์ มีน้ำหนัก บรรจุ 200 กิโลกรัม หากร น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ฯ เท่ากับ .020 กิโลกรัม รองรับการบรรจุ จำนวน 10,000 ก้อน

โดยมีอายุการใช้งานของภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ ในการศึกษาที่กำหนดอยู่ที่ 10 ปี กรณีมีการขนส่งทุกเดือน เท่ากับ 10 ปี คูณกับ 12 เดือน ภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ รองรับการนำไปใช้ เท่ากับ 120 ครั้ง เมื่อนำซากจำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ต่อ 1 ภาชนะบรรจุภัณฑ์ฯ มา คูณ 120 ครั้ง จะได้เป็นจำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่บรรจุได้ตลอดอายุช่วงเวลาในการใช้งาน เมื่อนำมาหาร ราคาของภาชนะบรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ จะได้เป็นต้นทุนภาชนะฯ ต่อหน่วยสำหรับแต่ละประเภทของซากผลิตภัณฑ์ฯ มีรายละเอียด ตามตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 ต้นทุนภาชนะบรรจุซากฯ ต่อหน่วยสำหรับแต่ละประเภทของซากผลิตภัณฑ์ฯ

ซากผลิตภัณฑ์ฯ	ราคาของภาชนะฯ	จำนวนซากฯ บรรจุต่อภาชนะฯ	จำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่บรรจุได้ตลอดอายุช่วงเวลาในการใช้งาน	ต้นทุนภาชนะฯ ที่ใช้บรรจุซากผลิตภัณฑ์ฯ (หน่วย: หลอด/ก้อน)
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์				
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	620	143.53	17,223.60	.036
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	620	300.81	36,097.20	.017
1.3 ชนิดตรงแบบวงกลม	410	211.64	25,396.80	.016
1.4 ชนิดตรงแบบตะเกียบ	410	654.16	78,499.20	.005
2. ถ่านอัลคาไลน์	2,420	10,000	1,200,000	.002

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.40 ต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามประเภทรถขนส่งและระยะทาง รวมกับ ต้นทุนสำหรับภาชนะที่ใช้ในการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ(บาท/ ชิ้น)

ประเภทผลิตภัณฑ์	ระยะไม่เกิน 40 กม.		ระยะไม่เกิน 41-80 กม.		ระยะไม่เกิน 81-180 กม.	
	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์						
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	.336	<u>.140</u>	.664	<u>.241</u>	.773	<u>.273</u>

ประเภทผลิตภัณฑ์	ระยะไม่เกิน 40 กม.		ระยะไม่เกิน 41-80 กม.		ระยะไม่เกิน 81-180 กม.	
	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่	รถกระบะ	รถ 6 ล้อใหญ่
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	.164	<u>.068</u>	.325	<u>.117</u>	.379	<u>.133</u>
1.3 ชนิดตรงแบบวงกลม	.746	<u>.270</u>	1.543	<u>.514</u>	1.809	<u>.592</u>
1.4 ชนิดตรงแบบตะเกียบ	.245	<u>.088</u>	.506	<u>.168</u>	.593	<u>.194</u>
2. ถ่านอัลคาไลน์	.017	<u>.007</u>	.034	<u>.013</u>	.040	<u>.014</u>

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

จากการศึกษาต้นทุนขนส่งจากผลิตภัณฑ์ฯ สุทธิ พบว่า ต้นทุนดังกล่าวแตกต่างกันไปตามระยะทางของการขนส่งและประเภทของพาหนะที่ใช้ในการขนส่งด้วยรถบรรทุกขนาดต่าง ๆ ด้วยซากหลอดฟลูออเรสเซนต์มีขนาดที่กลวง และถ่านอัลคาไลน์มีขนาดเล็ก ซึ่งมีปริมาตรเป็นตัวกำหนด ดังนั้น การขนส่งด้วยรถบรรทุก 6 ล้อใหญ่ จะมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่ารถกระบะ กรณีที่มีน้ำหนักบรรทุก ไม่เกิน 41.5 ลบ.ม. หรือประมาณ 5 ตัน อีกทั้งกรณีที่มีปริมาณมากขึ้นต้นทุนการขนส่งด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่ขึ้นส่งผลต่อต้นทุนที่ต่ำลงอีกด้วย

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาดำเนินการขนส่งแตกต่างตามระยะทางและประเภทของพาหนะการขนส่ง ขณะเดียวกันได้นำต้นทุนการขนส่งไปคำนวณเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการคำนวณต้นทุนเพื่อหาต้นทุนสุทธิที่นำไปใช้กำหนดค่าธรรมเนียม ดังนั้น ต้องมีการเสนอต้นทุนขนส่งเพียงค่าเดียว โดยคณะผู้วิจัยทำการเฉลี่ยต้นทุนการขนส่งของรถ 6 ล้อใหญ่ ซึ่งมีต้นทุนขนส่งที่ต่ำที่สุดและรองรับปริมาณการรวบรวมได้ตามเป้าหมายของแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) ตามที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระบุว่า ขยะอันตรายผลิตภัณฑ์ประเภทหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ที่ได้รับการรวบรวมและส่งไปกำจัดถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ซึ่งมีปริมาณที่ใกล้เคียง จากนั้นจึงทำการถ่วงน้ำหนักด้วยระยะทางทั้ง 3 ระยะข้างต้น ตามความน่าจะเป็นของระยะทางระหว่างศูนย์รวบรวมและคัดแยกกับโรงงานรีไซเคิลโดยกำหนดให้การขนส่งระยะทางใกล้ ไม่เกิน 40 กิโลเมตร และระยะทางไกล ระหว่าง 81-180 กิโลเมตร มีรายละเอียดตามตารางที่ 4.41 ดังนี้

ตารางที่ 4.41 ต้นทุนการขนส่งจากผลิตภัณฑ์ฯ (บาท/ ชิ้น)

ซากผลิตภัณฑ์ฯ	ต้นทุนการขนส่งจากผลิตภัณฑ์ฯ เฉลี่ย (บาท ต่อหลอด/ ก้อน)	ต้นทุนการขนส่งจากผลิตภัณฑ์ฯ รวมค่าบริหารจัดการ ร้อยละ 1.3 ต่อหลอด/ ก้อน
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์		
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	.218	.221
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	.106	.244
1.3 ชนิดตรงแบบวงกลม	.459	.459
1.4 ชนิดตรงแบบตะเกียบ	.150	.150

ซากผลิตภัณฑ์	ต้นทุนการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย (บาท ต่อหลอด/ ก้อน)	ต้นทุนการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ รวมค่าบริหารจัดการ ร้อยละ 1.3 ต่อหลอด/ ก้อน
2. ถ่านอัลคาไลน์	.011	.011

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

6. ต้นทุนการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

การศึกษาในส่วนนี้พิจารณาถึงการคำนวณต้นทุนการรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ มุ่งที่จะหาต้นทุนรีไซเคิลสุทธิต่อหน่วยสำหรับซากผลิตภัณฑ์ โดยคณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากรูปแบบของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนถ่านอัลคาไลน์อาศัยผลการศึกษาศักยภาพภูมิคุ้มกันการสำรวจข้อมูลต้นทุนและวิธีการรีไซเคิลจากผู้ประกอบการในประเทศ มีรายละเอียด ดังนี้

6.1 ระดับเทคโนโลยีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์โดยทั่วไป (UNEP-DTIE-IET, 2007) สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

1) การจัดการระดับที่หนึ่ง (First Level Treatment) เป็นกระบวนการถอดแยกชิ้นส่วนเบื้องต้น โดยใช้แรงงาน โดยทั่วไปประกอบด้วยการทำงาน 3 ส่วน หลักๆ ได้แก่ 1) การจัดการแก๊สและของเหลว (Removal of liquids and gases) 2) การแยกชิ้นส่วน (Dismantling) โดยถอดแยกชิ้นส่วนทุกส่วนออก 3) การแยกออกจากกลุ่ม (Segregation) เป็นการแยกส่วนที่เป็นอันตรายออกไปสู่การบำบัดระดับที่สามหรือกำจัดทิ้งต่อไป ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการจัดการระดับที่หนึ่ง คือ ชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการถอดแยกซากผลิตภัณฑ์ โดยชิ้นส่วนที่ไม่มีสารอันตรายจะถูกแยกตามประเภทวัสดุและส่วนที่อันตรายถูกแยกไปจัดการโดยกระบวนการพิเศษหรือนำไปกำจัดทิ้ง

2) การจัดการระดับที่สอง (Second Level Treatment) เป็นการแยกชิ้นส่วนที่ถอดแยกจากกระบวนการจัดการระดับที่หนึ่งตามประเภทวัสดุรีไซเคิลต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีและกระบวนการทางกลในการใช้เครื่องทุลขนาด เครื่องฉีก เครื่องแยกโดยใช้แม่เหล็ก และอื่น ๆ เพราะการจัดการในระดับนี้ส่วนใหญ่เป็นเศษโลหะที่มีเหล็ก ทองแดง เศษโลหะที่มีค่า

3) การจัดการระดับที่สาม (Third Level Treatment) เป็นกระบวนการรีไซเคิลเพื่อให้วัสดุหรือสิ่งที่มีค่ากลับมาอีกครั้ง ประกอบด้วย 1) โลหะเหล็กบางประเภท อลูมิเนียม โลหะมีค่า วัตถุอันตรายจะเป็นชิ้นส่วนแยกออกมาจากกระบวนการจัดการระดับที่สองระดับแรก โดยใช้เทคโนโลยีกระบวนการไฟฟ้าเคมีเพื่อให้วัสดุรีไซเคิลที่มีความบริสุทธิ์สูง

ในประเทศไทย โรงงานรีไซเคิลส่วนใหญ่จะมีกระบวนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เพียงระดับที่หนึ่งและระดับที่สองเท่านั้น ส่วนโรงงานรีไซเคิลเพื่อให้ได้วัตถุดิบใหม่หรือวัตถุดิบใหม่จากการจัดการระดับที่สามมักจะเป็นอีกโรงงานหนึ่ง อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการรีไซเคิลระดับที่หนึ่งและสองอาจรวมกระบวนการจัดการซากระดับที่สามสำหรับซากผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวัสดุรีไซเคิลในประเภทโลหะมีค่า คือ ทองและเงิน ทั้งนี้กระบวนการจัดการชิ้นส่วนที่มีสารอันตรายนั้นรวมอยู่ในกระบวนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ระดับที่หนึ่งและสองขึ้นอยู่กับประเภทผลิตภัณฑ์และระดับเทคโนโลยี กรณีที่ชิ้นส่วนนั้นมีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ต่ำไม่คุ้มค่ากับการนำไปรีไซเคิลจะถูกแยกไปกำจัดทิ้งโดยการฝังกลบหรือเผาตั้งแต่กระบวนการจัดการระดับที่หนึ่ง ตัวอย่างถ่านอัลคาไลน์ มีส่วนผสมของปรอท ตัวเก็บประจุ (Capacitors) สามารถใช้เทคโนโลยีแยกวัสดุรีไซเคิลได้ ชิ้นส่วนนี้มีสารอันตรายผ่านกระบวนการจัดการระดับที่สองและระดับที่สาม

ในการศึกษานี้ทำการสำรวจโดยพิจารณาจากเทคโนโลยีและต้นทุนมาประกอบการพิจารณาในการคำนวณต้นทุนการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ในประเทศ มีวิธีการดำเนินการศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

6.2 การศึกษาจากผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวข้องกับการกำจัดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพราะมีการกำจัดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ โดยพิจารณาโรงงานประเภท 105 และ 106 ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการคัดแยก รีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่จะขอการสัมภาษณ์และเยี่ยมชมโรงงานในขั้นต่อไป และให้ข้อมูลที่นำไปทำการศึกษาวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของผู้ประกอบการเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลรายงานฉบับสมบูรณ์ ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ เอกสารงานสัมมนา และจากเว็บไซต์ของสถานประกอบการต่าง ๆ และได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการรีไซเคิลในประเทศที่มีประสบการณ์ มีผลการศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มผู้ประกอบการรีไซเคิลสามารถแบ่งผู้ประกอบการออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มสถานประกอบการผู้ผลิตที่ดำเนินการเก็บรวบรวมและจัดการซากผลิตภัณฑ์ ของตน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสถานประกอบการผู้ประกอบการรีไซเคิลโดยเฉพาะ

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ซึ่งได้รับเริ่มโครงการเรียกคืน และจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของตน ตามหลักความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ได้แก่ บริษัท โตชิบาไลท์ติ้ง จำกัด บริษัท ฟิลิปส์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

กลุ่มที่ 2 เป็นผู้ประกอบการรีไซเคิลโดยเฉพาะ เป็นผู้ประกอบการต่างประเทศ หรือเป็นการร่วมทุนกับผู้ประกอบการในประเทศไทย ซึ่งยังไม่มีมีการก่อสร้างโรงงานรีไซเคิลเต็มรูปแบบ แต่มีกระบวนการส่งออกไปบริษัทฯ สำนักงานใหญ่ในต่างประเทศ ในส่วนผู้ประกอบการไทยแบ่งกลุ่มตามลักษณะของธุรกิจเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่รับซากผลิตภัณฑ์ฯ จากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลักซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเภทเศษชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน รวมถึงค้างสต็อก 2) กลุ่มที่รับซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งจากแหล่งอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน โดยกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่มีใบอนุญาตค่าของเก่าและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ นอกเหนือจากใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานประเภท 105 และโรงงานประเภท 106 เป็นโรงงานที่มีใบอนุญาตให้ประกอบกิจการขายทอดตลาดและค่าของเก่าตาม พรบ.ควบคุมการขายทอดตลาดและค่าของเก่า พ.ศ. 2547 หรือใบอนุญาตให้ประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภทที่ 13 (5) การสะสมวัตถุหรือสิ่งของที่ชำรุดใช้แล้วหรือใช้ตาม พรบ.สาธารณสุข พ.ศ. 2535 และประกาศสาธารณสุข ที่ 5/2538 เรื่องกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ซึ่งแหล่งที่มาของซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับกลุ่มผู้ประกอบการรีไซเคิลโดยเฉพาะ รายได้หลักของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ เป็นของเสียจากครัวเรือนโรงงาน สนามบิน โรงแรม คอนโด ซึ่งมีปริมาณที่รวบรวมได้น้อย มีความไม่แน่นอนและมีต้นทุนสูงในการขนส่งและการถอดแยกชิ้นส่วนหากพิจารณาซากผลิตภัณฑ์ฯ แล้วเป็นชิ้นส่วนที่มีโลหะมีค่าอยู่ในซากผลิตภัณฑ์ฯ

6.3) ระดับเทคโนโลยีการรีไซเคิลและการบำบัดสารอันตราย จากการศึกษา พบว่า โรงงานรีไซเคิลในปัจจุบันมีการรีไซเคิลเฉพาะชิ้นกับส่วนที่รับซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปทั้งชิ้น มีความจำเป็นต้องเลือกการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ฯ ซากที่ศึกษา สำหรับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งชิ้นจากแหล่งชุมชนโดยการพิจารณาเฉพาะเทคโนโลยีรีไซเคิล พบว่า ผู้ประกอบการรีไซเคิลและกำจัดในประเทศหลายรายมีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในระดับที่สาม โดยใช้เทคโนโลยีสกัดโลหะมีค่าจากซากผลิตภัณฑ์ฯ ส่วนวิธีการและ

เทคโนโลยีบำบัดสารอันตรายที่มีอยู่ในชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์ฯ ผู้ประกอบการในประเทศยังมิได้มีการลงทุนในส่วนนี้มากนักเพราะต้องใช้เงินลงทุนสูง

อีกทั้ง ผู้ประกอบการรีไซเคิลที่มีศักยภาพส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการต่างชาติและยังไม่ได้เข้ามาดำเนินธุรกิจรีไซเคิลในประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบ จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรีไซเคิล พบว่า หากภาครัฐได้ผลักดันให้เกิดระบบการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่สามารถสร้างความแน่นอนในส่วนปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ได้ เข้าสู่โรงงานและส่งเสริมอุตสาหกรรมรีไซเคิลอย่างจริงจัง จะช่วยขจัดปัญหาของผู้ประกอบการรีไซเคิลที่เผชิญอยู่ในปัจจุบัน เพราะผู้ประกอบการก็ให้ความสนใจที่จะขยายธุรกิจรีไซเคิลในประเทศมากขึ้น ตัวอย่างที่พบในปัจจุบันของการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ผู้ประกอบการรีไซเคิลได้เริ่มให้ความสนใจที่เข้ามาลงทุนรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์มากขึ้น ด้วยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เริ่มเข้ามา มีบทบาทมากขึ้นในการจัดเก็บซากหลอดฟลูออเรสเซนต์จากครัวเรือนและองค์กรธุรกิจ อีกทั้ง โรงงานอุตสาหกรรมเองก็ต้องรับผิดชอบในการจัดการหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้ว พร้อมจ่ายค่าธรรมเนียมในการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้กับโรงงานรีไซเคิล แต่มีประเด็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข เป็นกลุ่มผู้ประกอบการรายย่อยที่ไม่ได้จดทะเบียนแต่รับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ มาทำการถอด คัดแยกไม่เหมาะสม รวมถึง ซาเล้ง ร้านรับซื้อของเก่าตามแหล่งชุมชน มีระดับการจัดการระดับที่หนึ่ง คือ การถอดด้วยมือโดยมิได้มีการป้องกันอันตรายจากสารอันตรายที่อาจปนเปื้อนหรือแพร่กระจายไปชุมชน และสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

6.4) แนวทางการศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลของซากผลิตภัณฑ์ฯ

การศึกษาด้านทุนรีไซเคิลหรือการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ฯ จะแปรผันตามเทคโนโลยีที่นำมาใช้และปริมาณวัสดุรีไซเคิลและของเสียที่ต้องกำจัดจากกระบวนการที่เป็นตามองค์ประกอบหลักของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทและระดับมาตรฐานการรีไซเคิลและบำบัดของประเทศ (UNEP, 2009: 90) ผลการสำรวจข้อมูลระดับเทคโนโลยีการรีไซเคิลและบำบัดสารอันตรายในต่างประเทศ ส่งผลทำให้เกิดช่องว่างทางด้านเทคโนโลยีในการบำบัดสารอันตรายและการรีไซเคิลของผู้ประกอบการในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นประเทศไทยมีผู้ประกอบการรีไซเคิลที่สามารถแยกชิ้นส่วนและรีไซเคิลวัสดุประเภทต่าง ๆ รวมทั้งสกัดโลหะมีค่า แต่ยังไม่มีการประกอบการของไทยรายใดที่ทำการลงทุนในการสร้างระบบและเครื่องจักร รวมถึงอุปกรณ์เฉพาะ เพื่อจัดการหรือบำบัดสารอันตรายที่อยู่ในซากผลิตภัณฑ์ฯ เหมือนต่างประเทศ ที่สำคัญจากเกิดช่องว่างในการบำบัดและควบคุมมลพิษและยังมีช่องว่างในระดับเทคโนโลยีของการรีไซเคิล ด้วยเทคโนโลยีของการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ ผู้ประกอบการการในประเทศส่วนใหญ่รีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงเท่านั้น และวัสดุรีไซเคิลที่ได้สามารถใช้ประโยชน์ได้ คือ เศษแก้ว ในขณะที่ต่างประเทศได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้หลายชนิดและหลายขนาด สามารถลดปริมาณซากที่ต้องส่งไปกำจัด ฉะนั้นการพัฒนาเครื่องจักรให้สามารถรีไซเคิลวัสดุต่าง ๆ ที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มาก ประกอบด้วย ขั้วหลอด มีอลูมิเนียมพลาสติก ผงเคลือบภายในหลอด เป็นฟอสเฟอร์ และสารปรอท

อีกทั้ง ช่องว่างในด้านเทคโนโลยีของการรีไซเคิลและการบำบัดข้างต้นกับข้อจำกัดการเข้าถึงด้านต้นทุนและรายได้ของธุรกิจที่แท้จริงของผู้ประกอบการรีไซเคิลทำให้การคำนวณต้นทุนรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ สะท้อนตามกระบวนการรีไซเคิลที่ได้ระดับมาตรฐาน จากการศึกษาโดยตรงเป็นไปได้ยากและมีข้อจำกัดของข้อมูล คณะผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกคำนวณจากการออกแบบโรงงานรีไซเคิลที่ได้มาตรฐานมีการควบคุมมลพิษตามข้อกำหนดของระเบียบซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เรียกกันว่า WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipments) เพื่อให้มีความเชื่อมั่นว่าต้นทุนที่คำนวณได้มีความเหมาะสมสำหรับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ และคณะผู้วิจัยได้ศึกษากับผู้ประกอบการข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน

ค่าใช้จ่าย รวมทั้งรายได้จากการกระบวนการรีไซเคิลของผู้ประกอบการรีไซเคิล เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนสุทธิของกระบวนการรีไซเคิลจากผลิตภัณฑ์ฯ สะท้อนต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ต้นทุนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์มีสาระสำคัญหลัก 2 ประการ คือ 1) ต้องการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของเทคโนโลยีรีไซเคิลต่อต้นทุนรีไซเคิล 2) กระบวนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์มีกระบวนการรีไซเคิลไม่ต้องผ่านการถอดแยกชิ้นส่วนเบื้องต้น และมีรายการย่อย คือ ชนิดสั้น ชนิดวงกลม ชนิดตะเกียบ สำหรับซากถ่านอัลคาไลน์จะใช้ข้อมูลในการรีไซเคิลที่รวบรวมได้จากสอบถามผู้ประกอบการและข้อมูลศึกษาทุติยภูมิ

จากการศึกษารูปแบบของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนถ่านอัลคาไลน์แล้ว คณะผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการคำนวณต้นทุนของการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. จำนวนของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนถ่านอัลคาไลน์ ที่เข้าสู่โรงงานรีไซเคิล ได้จำนวนขึ้นจากวัสดุที่ทำการรีไซเคิล

2. การใช้เทคโนโลยีของโรงงานในการแปรชิ้นส่วนที่เป็นวัสดุข้างต้นนำไปผลิต ได้แก่ วัสดุที่ทำการรีไซเคิล และกากของเสีย เป็นประเภทของชิ้นส่วนและจำนวนประเภทผลผลิต ข้อมูลส่วนนี้เชื่อมโยงกับการกระจายต้นทุนในส่วนของการกระบวนการ เทคโนโลยีไปยังซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ โดยค่าใช้จ่ายจะแบ่งไปตามที่เกิดขึ้นกับซากผลิตภัณฑ์ในแต่ละชนิด

3. การคำนวณปริมาณผลผลิตของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์ รวมถึงกากของเสียที่จะได้จากการรีไซเคิลจากผลิตภัณฑ์จำนวนหนึ่ง

4. การคำนวณต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วยของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์เป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยการนำข้อมูลทางด้านกายภาพร่วมกับข้อมูลทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ค่าวัสดุ ต้นทุนโรงงานในกรณีที่การรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์มีกำไรค่าต้นทุนสุทธิจะเป็นลบ

6.3 ข้อมูลพื้นฐานของโรงงานรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และถ่านอัลคาไลน์

โรงงานรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ส่วนใหญ่รีไซเคิลหลอดทุกชนิด ยกเว้นหลอดหลอดบรรจุก๊าซ (High Intensity Discharge Lamp: HID) และทุกขนาด มีสามารถสรุปโรงงานรีไซเคิลได้ดังนี้

โรงงานรูปแบบที่ 1 ใช้เครื่องบดและแยกชิ้นส่วน โดยทำการติดตั้งเครื่องแยกปรอทออกจากผงฟอสเฟออร์ จากนั้นปรอทที่สามารถขายเพื่อนำไปรีไซเคิลใหม่ได้ โดยมีวัสดุรีไซเคิลที่ได้ ดังนี้

1. เศษแก้ว
2. โลหะ (ขั้วหลอด)
3. ผงฟอสเฟออร์และปรอท

อย่างไรก็ตาม ถือได้ว่าเป็นโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบครบวงจร มีการติดตั้งเครื่องกลั่นแยกปรอท (Hg recovery distillation) ดังนั้น (ภิญญาภรณ์ ชาติการุณ, 2548: 11-18; Topclean, 2016) ระบุว่า การติดตั้งไซโลเพื่อเก็บผงของสารฟอสเฟออร์กับปรอทที่แยกออกมา จากนั้นจึงนำกลับเข้าสู่เครื่องกลั่นแยกปรอท โดยให้ความร้อนในเตารูปทรงกระบอก (Drum shaped oven) จนอุณหภูมิ ระดับที่ 700 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้สารปรอทระเหิดกลายเป็นไอและไหลเข้าสู่ระบบหอคอยเย็น (Cooling System) ซึ่งไอปรอทจะกลั่นตัวสามารถรีไซเคิลปรอทที่มีความบริสุทธิ์ได้ ร้อยละ 99.99 ส่วนผงฟอสเฟออร์ที่เหลือจะนำทำให้เย็นลงและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

โรงงานรูปแบบที่ 2 ใช้เครื่องบดและแยกชิ้นส่วนอย่างเดียว โดยมีวัสดุที่รีไซเคิลได้ ดังนี้

1. เศษแก้ว
2. โลหะ (ขี้เหล็ก)
3. ผงฟอสเฟออร์และปรอทนำไปฝังกลบ (ขยะอันตราย)

โรงงานรูปแบบที่ 3 เป็นโรงงานแบบเครื่องรีไซเคิลแบบเคลื่อนที่ สามารถรองรับการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง โดยมีวัสดุที่รีไซเคิลได้ ดังนี้

1. เศษแก้ว
2. โลหะ (ขี้เหล็ก)
3. ผงฟอสเฟออร์และปรอทนำไปฝังกลบ (ขยะอันตราย)

ทั้งนี้ สถานประกอบการใช้การนำเข้าเครื่องรีไซเคิลแบบเคลื่อนที่มาจากต่างประเทศ มีกำลังการรีไซเคิล จำนวน 500 หลอดต่อชั่วโมง โดยเป็นกระบวนการแบบแห้งกึ่งเคมีในห้องสุญญากาศ

6.4 โครงสร้างต้นทุน

การศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งต้นทุนของโรงงานออกเป็น 3 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และต้นทุนเฉพาะ โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจกับผู้ประกอบการและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลทุติยภูมิ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ เกี่ยวข้องกับการลงทุนโรงงานไม่ได้ผันแปรไปตามการผลิตของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วย 1) ที่ดิน 2) อาคารสิ่งปลูกสร้าง และ 3) ระบบการจัดการและใบอนุญาต มีรายละเอียด ดังนี้

ที่ดิน โรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2 มีพื้นที่รองรับการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์ตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 2 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2561) ใช้พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดโดยเฉลี่ย เท่ากับ 600 ตารางเมตร ประกอบด้วย 1) พื้นที่อาคาร 350 ตารางเมตร และพื้นที่รอบนอก 250 ตารางเมตร ราคาที่ดินในเขตนิคมอุตสาหกรรม ราคาเฉลี่ยไร่ละ (1,600 ตารางเมตร) จำนวน 4,500,000 บาท (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2561) คิดเป็นจำนวนเงิน 1,687,500 บาท ในส่วนโรงงานรูปแบบที่ 3 งานส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการนอกสถานที่ที่สามารถออกไปให้บริการพื้นที่ของลูกค้าจึงมีพื้นที่ไว้เก็บเครื่องจักรและวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลรวมทั้งสำนักงาน โดยกำหนดค่าเช่าโกดังพร้อมสำนักงาน พื้นที่ 320 ตารางเมตร ค่าเช่าอยู่ที่ 290,000 บาทต่อปี

อาคารและอุปกรณ์สำนักงาน สำหรับโรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2 พื้นที่อาคาร 350 ตารางเมตร ประกอบด้วย เครื่องจักร สำนักงาน และพื้นที่เก็บสินค้า ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบดับเพลิง สุขภิบาลของโรงงานและอื่น ๆ ประมาณ 19,800 บาท ต่อตารางเมตร รวมค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารประมาณ 6,930,000 บาท โดยกำหนดอาคารมีอายุการใช้งาน จำนวน 20 ปี และค่าอุปกรณ์สำนักงาน มีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 68,900 บาท มีอายุการใช้งาน จำนวน 10 ปี ทำให้ต้องมีการลงทุนอีกครั้งในปีที่ 11 จำนวนเงิน 69,897 บาท โดยใช้อัตราเงินเฟ้อทั่วไป คือ อัตราเงินเฟ้อที่ครอบคลุมทุกหมวดสินค้าและบริการที่ใช้บริโภคในประเทศไทย ร้อยละ 1.1 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2561) ในส่วนโรงงานรูปแบบที่ 3 ได้รวมค่าเช่าโกดังพร้อมสำนักงานในหมวดของค่าที่ดินเรียบร้อยแล้ว

2. ต้นทุนคงที่ของการดำเนินงาน เกี่ยวกับต้นทุนที่เกิดจากการลงทุนในเครื่องจักรซึ่งมีความแตกต่างกันตามรูปแบบของโรงงานข้างต้น ซึ่งรูปแบบที่ 1 มีทั้งเครื่องบดและแยกชิ้นส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์และเครื่องกลั่นแยกปรอท ส่วนโรงงานรูปแบบที่ 2 มีเฉพาะเครื่องบดและแยกชิ้นส่วน และโรงงานรูปแบบที่ 3 มีเพียงเครื่องรีไซเคิลหลอดชนิดตรงแบบเคลื่อนที่ได้ โดยทุกรูปแบบมีเครื่องวัดไอปรอทเพื่อความปลอดภัย

คนงาน ข้อมูลราคาเครื่องบดและแยกชิ้นส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ของโรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2 มาจากการเสนอราคาผลิตภัณฑ์ของบริษัท โอโมริ จำกัด ประเทศไทย ประเทศญี่ปุ่น เครื่องบดและแยกชิ้นส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ ราคา 6,500,000 เยน เท่ากับ 1,947,353 บาท ส่วนเครื่องวัดไอปรอท ราคา 295,000 บาท เครื่องกลั่นแยกปรอท ราคา 54,991,074 เยน เท่ากับ 16,506,500 บาท ส่วนเครื่องรีไซเคิลหลอดชนิดตรงแบบเคลื่อนที่ จากข้อมูลของผู้ประกอบการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ ราคา 5,591,889 เยน จำนวน 1,678,500 บาท (Topclean, 2018) ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัย กำหนดให้เครื่องจักรทั้งหมดมีอายุใช้งาน 10 ปี อีกทั้ง การดำเนินกิจการของโรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2 มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ 1) ถังพลาสติกกรองรับการบรรจุหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2) ถังจุ่มโบ้ 3) ถังพลาสติก 4) รถลากพาเลท 5) รถยก รวมถึง 6) อุปกรณ์นิรภัยต่าง ๆ

3. ต้นทุนแปรผัน เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการปฏิบัติงานและแปรผันตามปริมาณการผลิต ประกอบด้วย 4 หมวด ได้แก่ 1) ค่าบุคลากร 2) ค่าใช้จ่ายในโรงงาน 3) ค่าใช้จ่ายสำนักงาน และ 4) ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจกับผู้ประกอบการและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลทุติยภูมิ มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 เงินเดือนและสวัสดิการบุคลากร ประกอบด้วย ผู้จัดการ เจ้าหน้าที่บัญชีและการเงิน เจ้าหน้าที่ธุรการ พนักงานระดับปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ในการกำหนดอัตราค่าจ้างของบุคลากรใช้ข้อมูลจากสรุปผลโครงการสำรวจอัตราค่าจ้างและสวัสดิการ สำหรับการบริหารค่าจ้าง ประจำปี 2560/2561 ของสมาคมการจัดงานบุคคลแห่งประเทศไทย มีการปรับเปลี่ยนขึ้นตามค่าเฉลี่ยอัตราการปรับค่าจ้างที่ร้อยละ 2 ต่อปี และรวมสวัสดิการประกันสังคมเป็น ร้อยละ 3 ของเงินเดือนพนักงานต่อปี

โดยมีรายละเอียด แบ่งตามรูปแบบของโรงงาน ดังนี้

ตารางที่ 4.42 รายละเอียดอัตราเงินเดือนและสวัสดิการบุคลากรของโรงงานรีไซเคิล รูปแบบที่ 1-2

ตำแหน่งงาน	จำนวน	ค่าจ้างต่อเดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อ เดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อปี (บาท)
1. ผู้จัดการ	1	25,000	25,000	300,000
2. เจ้าหน้าที่บัญชีและการเงิน	1	12,000	12,000	144,000
3. เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	10,000	10,000	120,000
4. พนักงานระดับปฏิบัติการ	5	9,700	48,500	582,000
5. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	1	9,700	9,700	116,400
รวม			105,200	1,262,400

ที่มา: สมาคมการจัดงานบุคคลแห่งประเทศไทย (2561)

ตารางที่ 4.43 รายละเอียดอัตราเงินเดือนและสวัสดิการบุคลากรของโรงงานรีไซเคิล รูปแบบที่ 3

ตำแหน่งงาน	จำนวน	ค่าจ้างต่อเดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อ เดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อปี (บาท)
1. ผู้จัดการ	1	25,000	25,000	300,000
2. เจ้าหน้าที่บัญชีและการเงิน	1	12,000	12,000	144,000
3. เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	10,000	10,000	120,000

ตำแหน่งงาน	จำนวน	ค่าจ้างต่อเดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อ เดือน (บาท)	รวมค่าจ้างต่อปี (บาท)
4. พนักงานระดับปฏิบัติการ	2	9,700	19,400	232,000
5. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	1	9,700	9,700	116,400
รวม			76,100	913,200

ที่มา: สมาคมการจัดงานบุคคลแห่งประเทศไทย (2561)

3.2 ค่าใช้จ่ายภายในโรงงานรีไซเคิล และค่าดำเนินงาน ได้แก่ 1) ค่าสาธารณูปโภค ประกอบด้วย ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ 2) ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ ในแต่ละปีมีอัตราเงินเฟ้อทั่วไป คือ อัตราเงินเฟ้อที่ครอบคลุมทุกหมวดสินค้าและบริการที่ใช้บริโภคในประเทศไทย ร้อยละ 1.1 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2561) 3) ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ประกอบด้วย ค่าตรวจสิ่งแวดล้อม ค่าสารเคมีในการรีไซเคิล ค่าบำบัดซาก ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด ค่าใบอนุญาต ภาษีป้าย ภาษีโรงเรือน เป็นต้น

โดยมีรายละเอียด แบ่งตามรูปแบบของโรงงาน ดังนี้

ตารางที่ 4.44 ค่าใช้จ่ายในโรงงานรีไซเคิลและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

รายการ	โรงงาน (หน่วย: บาทต่อปี)		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
ค่าสาธารณูปโภค			
ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์			
ค่าการดำเนินงาน			
ค่าดำเนินการ			
1. ค่าตรวจสิ่งแวดล้อม	110,000	110,000	51,500
2. ค่าสารเคมีในการรีไซเคิล	634,500	425,100	132,000
3. ค่าบำบัดซาก		397,890	89,450
ภาษีและค่าธรรมเนียม	31,500	31,500	5,200

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.45 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 1

ปีที่	ค่าที่ดิน	อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	เครื่องจักรและอุปกรณ์		ค่าจ้าง	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์	ค่าดำเนินงาน	ภาษีและค่าธรรมเนียม	ค่าใช้จ่ายรวม
	1,687,500.00	6,930,000.00	69,000.00	18,748,853.00						
1	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,262,400.00	310,000.00		753,500.00	31,500.00	4,670,060.30
2	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,300,272.00	313,410.00	789,000.00	761,788.50	31,500.00	5,508,630.80
3	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,339,280.16	316,857.51	797,679.00	770,168.17	31,500.00	5,568,145.14
4	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,379,458.56	320,342.94	806,453.47	778,640.02	31,500.00	5,629,055.30
5	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,420,842.32	323,866.71	815,324.46	787,205.06	31,500.00	5,691,398.86
6	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,463,467.59	327,429.25	824,293.03	795,864.32	31,500.00	5,755,214.49
7	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,507,371.62	331,030.97	833,360.25	804,618.83	31,500.00	5,820,541.97
8	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,552,592.77	334,672.31	842,527.21	813,469.63	31,500.00	5,887,422.23
9	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,599,170.55	338,353.71	851,795.01	822,417.80	31,500.00	5,955,897.37
10	84,375.00	346,500.00	6,900.00	1,874,885.30	1,647,145.67	342,075.60	861,164.76	831,464.40	31,500.00	6,026,010.72
ลงทุน			69,759.00	18,992,588.09						
11	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	1,696,560.04	345,838.43	870,637.57	840,610.50	31,500.00	6,122,256.25
12	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	1,747,456.84	349,642.65	880,214.58	849,857.22	31,500.00	6,195,781.00
13	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	1,799,880.54	353,488.72	889,896.94	859,205.65	31,500.00	6,271,081.57
14	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	1,853,876.96	357,377.10	899,685.81	868,656.91	31,500.00	6,348,206.49
15	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	1,909,493.27	361,308.24	909,582.35	878,212.14	31,500.00	6,427,205.71
16	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	1,966,778.07	365,282.64	919,587.76	887,872.47	31,500.00	6,508,130.64
17	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	2,025,781.41	369,300.74	929,703.22	897,639.07	31,500.00	6,591,034.15
18	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	2,086,554.85	373,363.05	939,929.96	907,513.10	31,500.00	6,675,970.67
19	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	2,149,151.50	377,470.05	950,269.19	917,495.74	31,500.00	6,762,996.18
20	84,375.00	346,500.00	6,975.90	1,899,258.81	2,213,626.04	381,622.22	960,722.15	927,588.19	31,500.00	6,852,168.31
ลงทุน			69,759.00	18,992,588.09						
รวม	1,687,500.00	6,930,000.00	139,518.00	37,985,176.18	33,921,160.75	6,892,732.84	16,571,826.72	16,753,787.73	630,000.00	121,267,208.14
เฉลี่ยต่อเดือน	14,062.50	57,750.00	1,162.65	316,543.13	282,676.34	57,439.44	138,098.56	139,614.90	5,250.00	1,010,560.07

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.46 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 2

ปีที่	ค่าที่ดิน	อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	เครื่องจักรและอุปกรณ์		ค่าจ้าง	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์	ค่าดำเนินงาน	ภาษีและ ค่าธรรมเนียม	ค่าใช้จ่ายรวม
	1,687,500.00	6,930,000.00	69,000.00	1,947,353.00						
1	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,262,400.00	195,800.00		932,990.00	31,500.00	3,055,200.30
2	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,300,272.00	197,953.80	456,450.00	943,252.89	31,500.00	3,561,938.99
3	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,339,280.16	200,131.29	461,470.95	953,628.67	31,500.00	3,618,521.37
4	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,379,458.56	202,332.74	466,547.13	964,118.59	31,500.00	3,676,467.32
5	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,420,842.32	204,558.40	471,679.15	974,723.89	31,500.00	3,735,814.06
6	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,463,467.59	206,808.54	476,867.62	985,445.85	31,500.00	3,796,599.90
7	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,507,371.62	209,083.43	482,113.16	996,285.76	31,500.00	3,858,864.27
8	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,552,592.77	211,383.35	487,416.41	1,007,244.90	31,500.00	3,922,647.73
9	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,599,170.55	213,708.57	492,777.99	1,018,324.60	31,500.00	3,987,992.00
10	84,375.00	346,500.00	6,900.00	194,735.30	1,647,145.67	216,059.36	498,198.55	1,029,526.17	31,500.00	4,054,940.04
ลงทุน			69,759.00	1,972,668.59						
11	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	1,696,560.04	218,436.01	503,678.73	1,040,850.95	31,500.00	4,126,143.50
12	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	1,747,456.84	220,838.81	509,219.20	1,052,300.32	31,500.00	4,196,432.92
13	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	1,799,880.54	223,268.04	514,820.61	1,063,875.62	31,500.00	4,268,462.57
14	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	1,853,876.96	225,723.99	520,483.63	1,075,578.25	31,500.00	4,342,280.59
15	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	1,909,493.27	228,206.95	526,208.95	1,087,409.61	31,500.00	4,417,936.54
16	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	1,966,778.07	230,717.23	531,997.25	1,099,371.12	31,500.00	4,495,481.42
17	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	2,025,781.41	233,255.12	537,849.22	1,111,464.20	31,500.00	4,574,967.70
18	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	2,086,554.85	235,820.92	543,765.56	1,123,690.31	31,500.00	4,656,449.40
19	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	2,149,151.50	238,414.95	549,746.99	1,136,050.90	31,500.00	4,739,982.09
20	84,375.00	346,500.00	6,975.90	197,266.86	2,213,626.04	241,037.52	555,794.20	1,148,547.46	31,500.00	4,825,622.98
ลงทุน			69,759.00	1,972,668.59						
รวม	1,687,500.00	6,930,000.00	139,518.00	3,945,337.18	33,921,160.75	4,353,539.00	9,587,085.31	20,744,680.05	630,000.00	81,912,745.70
เฉลี่ยต่อเดือน	14,062.50	57,750.00	1,162.65	32,877.81	282,676.34	36,279.49	79,892.38	172,872.33	5,250.00	682,606.21

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.47 โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์รูปแบบที่ 3

ปีที่	ค่าที่ดิน	อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	เครื่องจักรและอุปกรณ์		ค่าจ้าง	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์	ค่าดำเนินงาน	ภาษีและ ค่าธรรมเนียม	ค่าใช้จ่ายรวม
ลงทุน	290,000.00		69,000.00	1,678,500.00						
1	14,500.00		6,900.00	167,850.00	913,200.00	91,000.00		154,150.00	5,200.00	1,352,800.00
2	14,500.00		6,900.00	167,850.00	940,596.00	92,001.00	34,350.00	155,845.65	5,200.00	1,417,242.65
3	14,500.00		6,900.00	167,850.00	968,813.88	93,013.01	34,727.85	157,559.95	5,200.00	1,448,564.69
4	14,500.00		6,900.00	167,850.00	997,878.30	94,036.15	35,109.86	159,293.11	5,200.00	1,480,767.42
5	14,500.00		6,900.00	167,850.00	1,027,814.65	95,070.55	35,496.06	161,045.34	5,200.00	1,513,876.60
6	14,500.00		6,900.00	167,850.00	1,058,649.08	96,116.33	35,886.52	162,816.83	5,200.00	1,547,918.77
7	14,500.00		6,900.00	167,850.00	1,090,408.56	97,173.61	36,281.27	164,607.82	5,200.00	1,582,921.26
8	14,500.00		6,900.00	167,850.00	1,123,120.81	98,242.52	36,680.37	166,418.51	5,200.00	1,618,912.20
9	14,500.00		6,900.00	167,850.00	1,156,814.44	99,323.18	37,083.85	168,249.11	5,200.00	1,655,920.58
10	14,500.00		6,900.00	167,850.00	1,191,518.87	100,415.74	37,491.77	170,099.85	5,200.00	1,693,976.23
ลงทุน			69,759.00	1,700,320.50						
11	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,227,264.44	101,520.31	37,904.18	171,970.95	5,200.00	1,735,367.83
12	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,264,082.37	102,637.04	38,321.13	173,862.63	5,200.00	1,775,611.11
13	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,302,004.84	103,766.04	38,742.66	175,775.12	5,200.00	1,816,996.61
14	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,341,064.99	104,907.47	39,168.83	177,708.64	5,200.00	1,859,557.88
15	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,381,296.94	106,061.45	39,599.69	179,663.44	5,200.00	1,903,329.47
16	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,422,735.84	107,228.13	40,035.28	181,639.74	5,200.00	1,948,346.94
17	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,465,417.92	108,407.64	40,475.67	183,637.77	5,200.00	1,994,646.95
18	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,509,380.46	109,600.12	40,920.91	185,657.79	5,200.00	2,042,267.22
19	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,554,661.87	110,805.72	41,371.04	187,700.02	5,200.00	2,091,246.60
20	14,500.00		6,975.90	170,032.05	1,601,301.73	112,024.59	41,826.12	189,764.72	5,200.00	2,141,625.11
ลงทุน			69,759.00	1,700,320.50						
รวม	290,000.00		139,518.00	3,400,641.00	24,538,025.98	2,023,350.61	721,473.06	3,427,466.99	104,000.00	34,621,896.15
เฉลี่ยต่อเดือน	2,416.67		1,162.65	28,338.68	204,483.55	16,861.26	6,012.28	28,562.22	866.67	288,515.80

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

กล่าวโดยสรุป โรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ โรงงานรูปแบบที่ 1 โดยมีเครื่องบดและแยกชิ้นส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์และเครื่องกลั่นแยกปรอท มีค่าใช้จ่ายรวมจำนวน 1,010,560.07 ล้านบาทต่อเดือน ในส่วนโรงงานรูปแบบที่ 2 โดยมีเครื่องบดและแยกชิ้นส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีค่าใช้จ่ายรวมจำนวน 682,606.21 ล้านบาทต่อเดือน โรงงานรูปแบบที่ 3 เป็นเครื่องรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบเคลื่อนที่ มีค่าใช้จ่ายรวมจำนวน 288,515.80 ล้านบาทต่อเดือน

ดังนั้น การคำนวณต้นทุนรีไซเคิลต่อหน่วยตามประเภทของหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยนำปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เข้าสู่โรงงานมาหาร กับต้นทุนการรีไซเคิลต่อเดือนจะได้เป็นต้นทุนการรีไซเคิลต่อกิโลกรัม จากนั้น นำน้ำหนักของหลอดฟลูออเรสเซนต์มาคูณ จะได้เป็นต้นทุนการรีไซเคิลต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละประเภท มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.48 ต้นทุนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์

รายการ	น้ำหนักเฉลี่ยต่อหลอด (หน่วย: กก.)	โรงงาน		
		รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
ต้นทุนการรีไซเคิลต่อเดือน		1,010,560.07	682,606.21	288,515.80
ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล		2,000,000	2,000,000	396,000
ต้นทุนการรีไซเคิล (บาท ต่อ กก.)		.51	.34	.73
ต้นทุนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ (บาท/ หลอด)				
1. ชนิดตรง แบบยาว	.086	.0435	.0148	.0108
2. ชนิดตรง แบบสั้น	.173	.0874	.0298	.0217
3. ชนิดวงกลม	.189	.0955	.0326	.0237
4. ชนิดตะเกียบ	.062	.0313	.0107	.0078

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

อีกทั้ง ปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ป้อนเข้าสู่โรงงานรีไซเคิลนั้น กำหนดให้ใช้ตามกำลังการผลิตจากกระบวนการรีไซเคิล โดยเครื่องบดและแยกชิ้นที่ติดตั้งในโรงงานรีไซเคิลรูปแบบที่ 1 และ 2 มีกำลังการผลิต (Recycling capacity) เท่ากับ 3,100 หลอด ต่อชั่วโมง หรือประมาณ 8 ถึง 9 ล้านหลอดต่อปี สำหรับการเดินเครื่อง 8 ชั่วโมงทำงาน หรือจำนวน 1 กะ ในการทำงานนี้ใช้ปริมาณขั้นต่ำ คือ 8 ล้านหลอดต่อปี สำหรับการดำเนินงาน 1 กะ สามารถคำนวณการผลิตจากทำงานของเครื่องจักรที่กำลังผลิตสูงสุด โดยทำการเดินเครื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 3 กะ หรือเท่ากับ 2,000,000 หลอด ต่อเดือน ฉะนั้น การคำนวณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ป้อนเข้าสู่โรงงานการผลิต เท่ากับ 24 ล้านหลอดต่อปี จากนั้นคณะผู้วิจัยมาเปรียบเทียบซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่สามารถรวบรวมได้ต่อปี พ.ศ. 2561 เท่ากับ 104 ล้านหลอด โดยโรงงานรีไซเคิลรูปแบบที่ 1 และ 2 สามารถรองรับ ได้ร้อยละ 24 ของปริมาณทั้งหมดของซากผลิตภัณฑ์ฯ และโรงงานรีไซเคิลรูปแบบที่ 3 เป็นเครื่องรีไซเคิลแบบเคลื่อนที่สามารถรีไซเคิลได้เฉพาะหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงมีกำลังการผลิต (Recycling capacity) อยู่ที่ 550 หลอด ต่อชั่วโมง โดยมีกำลังการผลิตสูงสุดที่สามารถรีไซเคิลได้ฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงได้ เท่ากับ 4.75 ล้านหลอดต่อปี ของการทำงาน 3 กะ หรือเท่ากับ 396,000 หลอด ต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 4.56 ของปริมาณทั้งหมดของซากผลิตภัณฑ์ฯ

ตารางที่ 4.49 ปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่อเดือนที่เข้าสู่โรงงานรีไซเคิล

หลอดฟลูออเรสเซนต์	สัดส่วน	จำนวนซากฯ ที่รีไซเคิลได้ต่อปี	น้ำหนักเฉลี่ยต่อ หลอด (กก.)	น้ำหนักรวม (กก.)
โรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2 กำลังการรีไซเคิลอยู่ที่ 2,000,000 หลอดต่อเดือน				
1. ชนิดตรง แบบยาว	.40	800,000	.173	138,400
2. ชนิดตรง แบบสั้น	.30	600,000	.086	51,600
3. ชนิดวงกลม	.12	240,000	.189	45,360
4. ชนิดตะเกียบ	.18	360,000	.062	22,320
		2,000,00		257,680
โรงงานรูปแบบที่ 3 กำลังการรีไซเคิลอยู่ที่ 396,000 หลอดต่อเดือน				
1. ชนิดตรง แบบยาว	.40		.173	39,050
2. ชนิดตรง แบบสั้น	.30		.086	14,644
		396,000		53,694

ที่มา: คำนวณจากคณะผู้วิจัย

ตามตารางที่ 4.48 การคำนวณปริมาณวัสดุรีไซเคิลนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลองค์ประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์และระดับเทคโนโลยีของโรงงาน เนื่องจากโรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2 ใช้เทคโนโลยีที่สามารถรองรับการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ประเภท ในการศึกษานี้จึงคำนวณวัสดุรีไซเคิลที่เป็นผลผลิต (Output) จากกระบวนการจำแนกตามชนิดตรงแบบยาวและแบบสั้น ชนิดวงกลม ชนิดตะเกียบ ส่วนโรงงานที่ 3 สามารถรีไซเคิลเฉพาะหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง ดังนั้น ใช้ข้อมูลของหลอดชนิดตรงในการศึกษานี้ Rabah (2007) ได้ศึกษา Recyclables recovery of europium and yttrium metals and some salts from spent fluorescent lamps. มีรายละเอียด ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.50 องค์ประกอบประมาณการของซากฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์	น้ำหนัก	แก้ว	ขั้ว	พลาสติก เรซิน	อิเล็กทรอนิกส์ เฉพาะ	ผล เคลือบ ภายใน	ทองแดง นิเกิล	ทอง เหลือง	ปรอท	ทั้งสแตน
1. ชนิดตรง ขนาด 80-120 ซม. และ 200 กรัม	กรัม (g)	189.000	2.980	1.760		4.900	0.200	0.300	0.010	0.850
	สัดส่วนโดย น้ำหนัก (%)	94.510	1.550	0.650		2.560	0.100	0.170	0.005	0.450
3. ชนิดวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม.และ120 กรัม	กรัม (g)	113.000	2.200	0.700		2.810	0.180	0.250	0.090	0.770
	สัดส่วนโดย น้ำหนัก (%)	93.500	1.660	0.650		2.880	0.180	0.240	0.090	0.800
4. ชนิดตะเกียบ ขนาด 11 วัตต์ และ 120 กรัม	กรัม (g)	64.100	4.100	24.800	26.000	0.990			0.005	
	สัดส่วนโดย น้ำหนัก (%)	54.100	3.430	20.810	20.810	0.850			0.004	

ที่มา Rabah (2007)

ตามตารางที่ 4.50 คณะผู้วิจัยได้นำน้ำหนักรวม (กก.) ของปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่อเดือนที่เข้าสู่โรงงานรีไซเคิลมา คูณ กับสัดส่วนโดยน้ำหนัก (%) ขององค์ประกอบประมาณการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์

เซนต์จะได้ปริมาณวัสดุขององค์ประกอบซากหลุดฟลูออเรสเซนซ์ ขณะเดียวของการศึกษานี้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลของการสูญเสียน้ำหนักระหว่างรีไซเคิล ดังนั้น สมมติให้กระบวนการรีไซเคิลซากหลุดฟลูออเรสเซนซ์ไม่มีการสูญเสียน้ำหนักจากกระบวนการรีไซเคิล รายละเอียด ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.51 ปริมาณวัสดุแต่ละประเภทต่อเดือน (หน่วย: กิโลกรัม)

หลุดฟลูออเรสเซนซ์	ปริมาณซากๆ	แก้ว	ข้าว	พลาสติกกรี	อิเล็กทรอนิกส์เฉพาะ	ผงเคลือบภายใน	ทองแดงนิเกิล	ทองเหลือง	ปรอท	ทั้งสแตน
โรงงานรูปแบบที่ 1 และ 2										
ชนิดตรง	190,000.00	179,569.00	2,945.00	1,235.00		4,864.00	190.00	323.00	9.50	855.00
ชนิดวงกลม	45,360.00	42,411.60	752.98	294.84		1,306.37	81.65	108.86	40.82	362.88
ชนิดตะเกียบ	22,320.00	12,075.12	765.58	4,644.79	4,644.79	189.72			0.89	
โรงงานรูปแบบที่ 3										
ชนิดตรง	53,694.00	50,746.20	832.26			1,374.57	53.69	91.28	2.68	241.62

ที่มา: จากการคำนวณของคณะผู้วิจัย

ตามตารางที่ 4.51 ในการศึกษาพบว่า เครื่องแยกชิ้นส่วนนั้นสามารถดำเนินการได้เฉพาะชิ้นส่วนหลักของซากหลุดฟลูออเรสเซนซ์และโลหะ ในส่วนของทองแดง ทองเหลืองทั้งสแตนเป็นส่วนที่ติดกับข้าวซากหลุดฟลูออเรสเซนซ์ไม่มีเครื่องแยกชิ้นส่วนโดยเฉพาะ ดังนั้น การคำนวณรายได้จะทำการคำนวณเฉพาะชิ้นส่วนหลักๆ โดยเก็บแยกวัสดุเศษแก้วกับข้าวโลหะในภาชนะคนละส่วน ไม่จำเป็นต้องคัดแยกด้วยแรงงานคน และวางระบบป้องกันการฟุ้งกระจายและการระเหยของสารปรอทเน้นความปลอดภัยและดีต่อสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียด ดังนี้

1. เศษแก้ว และพลาสติกกรี ใช้ราคาวัสดุรีไซเคิลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากราคากลางรับซื้อขายวันนี้ วันพุธ ที่ 22 สิงหาคม 2561 (วงษ์พาณิชย์, 2561: ออนไลน์; Topclean, 2018) ในราคา เท่ากับ 1.5 บาท และใช้ราคาพลาสติกชิ้นงานที่มีราคาต่ำที่สุดในประเภทของวัสดุพลาสติก เท่ากับ 4.50 บาท
2. ข้าวอลูมิเนียม เป็นราคาซื้อขายจริงในประเทศไทย อ้างอิงจาก InfoMine Inc. (2018) ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม ถึง 22 สิงหาคม 2561 กิโลกรัมละ 36 บาท
3. ใช้ราคาวัสดุรีไซเคิลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากราคากลางรับซื้อขายวันนี้ วันพุธ ที่ 22 สิงหาคม 2561
4. ผลเคลือบภายในหลอดหรือผงฟอสเฟอไรในการรีไซเคิล ผู้ประกอบการให้ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้สามารถนำไปเป็นส่วนผสมของสีกันเปรียงสำหรับทาเรือแต่ปริมาณที่น้อย ดังนั้น การศึกษานี้จึงใช้ราคาขั้นต่ำสำหรับผลฟอสเฟอไรที่รีไซเคิลในกิโลกรัมละ 1.50 บาท

Topclean (2018) ระบุว่าส่วนปรอท ประเทศไทยใช้วิธีการนำไปโดยใช้วิธี “ระบายก๊าซด้วยการลดแรงดันและเพิ่มความร้อน” ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถกำจัดสารปรอทได้อย่างปลอดภัยภายในบริษัทโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้ประกอบการข้างนอก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นที่ต้องกำจัดในอุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส วิธีนี้จะใช้

อุณหภูมิต่ำและแยกสารปรอทได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่า นอกจากนี้ ยังไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการระบายลงน้ำหรือการอบแห้ง ถือเป็นวิธีที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้ศึกษาราคาปรอทบริสุทธิ์ในตลาดโลกมีการซื้อขายในปี 2559 พบว่า ราคาเฉลี่ย เท่ากับ 242.1 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อ 1 กิโลกรัม 8,232 บาท (อัตราแลกเปลี่ยน ปี 2559 เฉลี่ยอยู่ที่ 34 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ)

ดังนั้น การแสดงราคาวัสดุรีไซเคิลและราคาค่ากำจัดที่ได้มาตรฐานต่อกิโลกรัม โดยการนำปริมาณวัสดุแต่ละประเภทต่อเดือน (หน่วย: กิโลกรัม) ตามตารางที่ 4.40 คูณ กับราคาวัสดุรีไซเคิลและราคาค่ากำจัด (หน่วย: บาทต่อกิโลกรัม) จะเป็นรายได้และค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุจากกระบวนการรีไซเคิลของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ดังตารางที่ 4.52-4.53 ดังนี้

ตารางที่ 4.52 ราคาวัสดุรีไซเคิลและราคาค่ากำจัด (หน่วย: กิโลกรัม)

ชิ้นส่วนหลัก	แก้ว	ขั้ว	พลาสติก เรซิน	อิเล็กทรอนิกส์ เฉพาะ	ผลเคลือบ ในหลอด	ทองแดง นิเกิล	ทองเหลือง	ปรอท	ทั้งสแตน
ราคาวัสดุรีไซเคิล	1.50	36	4.5	รวมอยู่กับ ขั้วหลอด	1.50	รวมอยู่กับ ขั้วหลอด	รวมอยู่กับ ขั้วหลอด	8,232	รวมอยู่กับ ขั้วหลอด
ราคาค่ากำจัด					.55			18.10	

หมายเหตุ: ใช้กับโรงงานแบบที่ 2 และ 3

ตารางที่ 4.53 ราคาวัสดุรีไซเคิลและราคาค่ากำจัด หลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย: กิโลกรัม)

หลอดฟลูออเรสเซนต์	แก้ว	ขั้ว	พลาสติก เรซิน	ผลเคลือบ ภายใน	ปรอท	รายได้ (บาท/ เดือน)	ค่ากำจัด (บาท/ เดือน)
โรงงานรูปแบบที่ 1							
ชนิดดวงตรง	269,353.50	106,020.00	5,557.50	7,296.00	78,204.00	466,431.00	
ชนิดวงกลม	63,617.40	27,107.28	1,326.78	1,959.56	336,030.24	430,041.26	
ชนิดตะเกียบ	18,112.68	27,560.88	20,901.56	284.58	7,326.48	74,186.18	
โรงงานรูปแบบที่ 2							
ชนิดตรง	269,353.50	106,020.00	5,557.50	7,296.00	-171.95	388,227.00	-171.95
ชนิดวงกลม	63,617.40	27,107.28	1,326.78	1,959.56	-738.84	94,011.02	-738.84
ชนิดตะเกียบ	18,112.68	27,560.88	20,901.56	284.58	-16.11	66,859.70	-16.11
โรงงานรูปแบบที่ 3							
ชนิดตรง	76,119.30	29,961.36		-756.01	-48.508	106,080.66	-804.52

ที่มา: จากการคำนวณของคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.53 คณะผู้วิจัยได้นำปริมาณหลอดเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล หาร กับรายได้จากการรีไซเคิลต่อกิโลกรัมและนำน้ำหนักของหลอดแต่ละประเภทมา คูณ จะเป็นรายได้จากการรีไซเคิลรายละเอียด ตามตารางที่ 4.54

ตารางที่ 4.54 รายได้จากการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย: บาท)

รายการ	น้ำหนักเฉลี่ยต่อหลอด (หน่วย: กก.)	โรงงาน		
		รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
รายได้จากการรีไซเคิลต่อเดือน		970,658.43	548,170.81	105,276.14
ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล		2,000,000	2,000,000	396,000
รายได้จากการรีไซเคิล (บาทต่อหลอด)		0.49	0.27	0.27
1. ชนิดตรง แบบยาว	.086	0.18	0.31	0.32
2. ชนิดตรง แบบสั้น	.173	0.36	0.63	0.06
3. ชนิดวงกลม	.189	0.39	0.69	0.71
4. ชนิดตะเกียบ	.062	0.13	0.23	0.23

ที่มา: จากการคำนวณของคณะผู้วิจัย

6.5 ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่อหน่วย

การศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์สามารถคำนวณได้จากการนำข้อมูลต้นทุนการรีไซเคิลมา ลบ กับรายได้จากกระบวนการรีไซเคิล โดยโรงงานรูปแบบที่ 1 มีต้นทุนจากการรีไซเคิลสุทธิ หน่วย: บาทต่อกิโลกรัม ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.02 บาทต่อกิโลกรัม มีการดำเนินงานในการแยกปรอทและนำไปจำหน่ายในการสร้างรายได้ ขณะที่โรงงานรูปแบบที่ 3 มีต้นทุนรีไซเคิลสูงที่สุด เท่ากับ 0.46 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากโรงงานรูปแบบที่ 3 เป็นแบบเคลื่อนที่ ซึ่งมีกำลังรีไซเคิลต่ำกว่าและสามารถรีไซเคิลเฉพาะหลอดชนิดตรง ดังนั้น การพิจารณาต้นทุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ โรงงานรูปแบบที่ 1 ซึ่งมีต้นทุนรีไซเคิลสุทธิต่ำที่สุดและสามารถรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้หลายประเภท โดยต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดตรง แบบยาว เท่ากับ 0.1652 บาทต่อหลอด ชนิดตรงแบบสั้น เท่ากับ 0.1502 บาทต่อหลอด ชนิดกลม เท่ากับ 0.1474 บาทต่อหลอด และชนิดตะเกียบ เท่ากับ 0.1693 บาทต่อหลอด รายละเอียด ตามตารางที่ 4.54

ตารางที่ 4.55 ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (หน่วย:บาท)

รายการ	น้ำหนักเฉลี่ยต่อหลอด (หน่วย: กก.)	โรงงาน		
		รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
ต้นทุนจากการรีไซเคิล (บาทต่อกิโลกรัม)		0.51	0.34	0.73
รายได้จากการรีไซเคิล (บาทต่อกิโลกรัม)		0.49	0.27	0.27
ต้นทุนจากการรีไซเคิลสุทธิ (บาทต่อกิโลกรัม)		0.02	0.07	0.46
ต้นทุนจากการรีไซเคิลสุทธิ (บาทต่อหลอด)				
1. ชนิดตรง แบบยาว	.086	0.1365	0.1652	0.1692
2. ชนิดตรง แบบสั้น	.173	0.0926	0.1502	0.1583
3. ชนิดวงกลม	.189	0.0845	0.1474	0.1563
4. ชนิดตะเกียบ	.062	0.1487	0.1693	0.1722

ที่มา: จากการคำนวณของคณะผู้วิจัย

ในการศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของถ่านอัลคาไลน์จากคณะผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับถ่านอัลคาไลน์ในประเทศญี่ปุ่น และผลการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรีไซเคิลในประเทศไทย สามารถสรุปข้อมูลต้นทุนด้านโลจิสติกส์ที่สามารถนำมาพิจารณากำหนดอัตรารีไซเคิลสุทธิของซากถ่านอัลคาไลน์ มีรายละเอียด ดังนี้

จากข้อมูลสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในประเทศ พบว่า การจัดการซากถ่านอัลคาไลน์มาแกะเปลือกที่เป็นโลหะส่งกะสือออกมาซึ่งสามารถนำไปขายได้กิโลกรัมละ 9 บาท ส่วนคาร์บอนข้างในต้องส่งกำจัด โดยการฝังกลบ กิโลกรัมละ 6 บาท ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อทางเศรษฐกิจที่จะทำการรีไซเคิล ด้วยเหตุนี้ ผู้ประกอบการรีไซเคิลในประเทศไทยทำการกำหนดค่ากำจัด เท่ากับ 5-6 บาท ต่อกิโลกรัม อีกทั้ง ระบบการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์อยู่ในระดับที่ 1 เท่านั้น โดยทำการแยกชิ้นส่วนด้วยมือ และการรีไซเคิลขาดกระบวนการแยกถ่านอัลคาไลน์ต้นทางและกระบวนการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์และกระบวนการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์ที่มีปรอทปะปนมาด้วย รวมทั้งยังขาดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลที่สามารถดึงโลหะ ซึ่งมีสังกะสีและแมงกานีสกลับมาได้มากขึ้น หากมีการลงทุนด้านเทคโนโลยีและกระบวนการจัดการอย่างเหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้ง ต้นทุนของการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์จะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีซากถ่านอัลคาไลน์ที่มีสารปรอทปะปนต้องมีค่ากำจัดเพิ่มขึ้น

ที่สำคัญ ในการกำจัดถ่านอัลคาไลน์ในประเทศไทย พบว่า ดำเนินการ ประกอบด้วย 4 วิธี คือ 1) การฝังกลบ ยังเป็นการดำเนินการที่เกิดในปัจจุบันพร้อมกับขยะครัวเรือน ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะอันตรายลงในดิน 2) การทำให้เสถียร เป็นวิธีที่มีต้นทุนการดำเนินงานที่สูง ทำให้ถ่านอัลคาไลน์ไม่เกิดการปล่อยสารพิษปนเปื้อนสู่ดิน 3) การเผาในเตาเผา เป็นวิธีการกำจัดขยะในครัวเรือนขณะที่ยังไม่มีมีการแยกถูกวิธี ซากถ่านอัลคาไลน์จึงถูกเผาไปพร้อมกับขยะมูลฝอยส่งผลทำให้เกิดมลพิษทางอากาศจำนวนมากได้แก่แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท ไดออกซิน เป็นต้น และ 4) การนำกลับมาใช้ใหม่ โดยกระบวนการบำบัดความร้อน และ

กระบวนการบำบัดด้วยสารเคมี จากนั้นนำมาใช้ในการนำโลหะที่มีอยู่ในถ่านอัลคาไลน์กลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง หรือไม่ให้รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม การนำกลับมาใช้ใหม่นี้กำลังเป็นที่สนใจ และศึกษากันอย่างมาก (Bernardes et al., 2004) ตามที่คณะผู้วิจัยได้ไปศึกษาดูงานประเทศญี่ปุ่นได้มีการพัฒนากระบวนการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์ด้วยกระบวนการแยกโลหะด้วยความร้อน ซึ่งโรงงานรีไซเคิลซากถ่านอัลคาไลน์หลักๆ แบ่งออกเป็น 2 โรงงาน และมีระบบหลอมในการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์ แยกสกัดโลหะ निकเกิลและแคดเมียมอีกด้วย (Battery Association of Japan, 2010)

ในประเทศญี่ปุ่นเองบทบาทหน้าที่ของการรวบรวมซากถ่านอัลคาไลน์อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานท้องถิ่นทั้งระดับจังหวัด เมือง และหมู่บ้าน เพราะการทิ้งถ่านอัลคาไลน์ก่อให้เกิดความเสี่ยงทั้งสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ด้วยประสบการณ์ในอุตสาหกรรมผลิตถ่านอัลคาไลน์มากกว่า 20 ปี โดยการกำจัดถ่านอัลคาไลน์อย่างปลอดภัย ซึ่งทั่วโลกต่างพัฒนาเทคโนโลยีทำให้รีไซเคิลได้ โดยทั่วไปสามารถใช้เทคโนโลยีนานได้ถึง 15-20 ปี ภายใต้นโยบายของรัฐบาลของประเทศญี่ปุ่น และการคำนวณตามตัวแบบต้นทุนของ The Association of Electrical and Medical Imaging Equipment Manufacturers (2001) ควบคู่กับ Masanet and Horvath (2012) ได้ศึกษา Single-Use Alkaline Battery Case Study นำมาพิจารณาจากน้ำหนักซากผลิตภัณฑ์ต่อกำลังการผลิต เท่ากับ 1 ตันต่อชั่วโมง หรือประมาณ 2080-2,500 ตันต่อปี ปริมาณซากผลิตภัณฑ์เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล ราคาเฉลี่ยต่อฟุตตามสายพานการลำเลียงซากผลิตภัณฑ์ การคำนวณจากการซ่อมแซมของอุปกรณ์แต่ละชนิดเป็นค่าใช้จ่าย เท่ากับ 2-3 เพอร์เซ็นต์ต่อปี การคำนวณมูลค่าที่ดินโดยเฉลี่ยทั่วประเทศต่อตารางเมตรของที่ดินในอุตสาหกรรม ขนาดของที่ดินที่มีความเหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงงาน ระยะเวลาในการใช้สิทธิของที่ดิน ต้นทุนการก่อสร้างโรงงาน ค่าเสื่อมราคาในการก่อสร้าง ค่าแรงที่เกี่ยวข้องกับทุกตำแหน่งงาน การบริการในการทำความสะอาดโรงงาน สวัสดิการ การประกันภัยรองรับความเสี่ยงจากเครื่องจักร อุปกรณ์รวมถึงบุคลากร ภาษีค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าสาธารณูปโภคพื้นที่ จากสมมติฐานสามารถคำนวณกระบวนการรีไซเคิลอัลคาไลน์ จึงได้ต้นทุนการรีไซเคิล จากการวิเคราะห์ต้นทุนรวมทั้งค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับอุปกรณ์อาคารการบำรุงรักษาค่าใช้จ่ายและค่าใช้จ่ายต้นทุนผันแปรของวัสดุและแรงงาน เสนอให้ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิอยู่ที่ 0.305 ต่อก้อน อีกทั้ง ต้นทุนรีไซเคิลที่รวบรวมในประเทศชี้ให้เห็นว่าราคาวัสดุรีไซเคิลและระดับเทคโนโลยีในการรีไซเคิลและการควบคุมมลพิษเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดต้นทุน ที่สำคัญผู้เชี่ยวชาญไม่มีข้อมูลการจัดการซากถ่านอัลคาไลน์เป็นความลับทางธุรกิจ (Confidential)

ดังนั้น การสรุปผลการคำนวณเรื่องต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วยจากโรงงานที่ทำการรีไซเคิลทั้ง 2 แบบ และการทบทวนรีไซเคิลจากซากถ่านอัลคาไลน์ไม่สามารถสรุปได้ดังตารางการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้น จึงเสนอต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วย โดยเปลี่ยนน้ำหนักถ่านอัลคาไลน์ 0.020 หรือ 20 กรัมต่อ 1 ก้อน เท่ากับ 20 ก้อน เท่ากับ 1 กิโลกรัม สามารถคำนวณต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิ (บาท/ กิโลกรัม) และเสนอต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วย (บาทต่อชิ้น) มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.56 ต้นทุนการรีไซเคิลซากถ่านอัลคาไลน์ต่อหน่วย

ประเภทซากผลิตภัณฑ์	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม/ ชิ้น)	ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิ (บาท/ กิโลกรัม)	ต้นทุนการรีไซเคิล ต่อหน่วย (บาทต่อชิ้น)
ถ่านอัลคาไลน์	0.020	15.25	0.305

ที่มา: จากการคำนวณของคณะผู้วิจัย

แสดงผลการคำนวณต้นทุนการดำเนินงานการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพจากการรวบรวมผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมและการขนส่ง และค่าใช้จ่ายและรายได้จากการรีไซเคิล มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.57 แสดงต้นทุนการดำเนินงานการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ (บาทต่อชิ้น)

ประเภทซากผลิตภัณฑ์	น้ำหนักเฉลี่ย (กก. ต่อชิ้น)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม (1)	ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (2)	ต้นทุนสุทธิการรีไซเคิล (3)	รวมจำนวน (บาท/ ชิ้น (1+2+3))
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์					
1.1 ชนิดตรงแบบยาว	0.173	0.134	.221	0.1365	0.665
1.2 ชนิดตรงแบบสั้น	0.086	0.066	.244	0.0926	0.489
1.3 ชนิดวงกลม	0.189	0.628	.459	0.0845	1.361
1.4 ชนิดตะเกียบ	0.062	0.206	.150	0.1487	0.567
2. ถ่านอัลคาไลน์	0.020	0.013	.011	0.305	0.349

ที่มา: จากการคำนวณของคณะผู้วิจัย

4.4 วิเคราะห์กฎหมายเกี่ยวกับการจัดการขยะของประเทศญี่ปุ่น

ภาพรวมของกฎหมายหลักที่เกี่ยวกับระบบการจัดการขยะและของเสียของประเทศญี่ปุ่นแบ่งตามประเภทของขยะและของเสีย โดยใช้หลักตามการบริหารจัดการขยะ/ของเสียในที่สาธารณะหรือที่เรียกว่า Waste Management and Public Cleansing Act (Act No. 137 of 1970) เป็นกฎหมายหลักในการจัดการของเสียในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ได้มีการกำหนดเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดการของเสียรวมทั้งอำนาจหน้าที่ขององค์กรที่เกี่ยวข้อง และได้กำหนดบทลงโทษไว้อย่างชัดเจน โดยมาตรา 2 ของ Cleansing Act (Act No. 137 of 1970) จึงบัญญัติบทนิยาม คำว่า “ของเสีย” ว่าหมายถึง ขยะ ขยะขนาดใหญ่ ถ่าน โคลน สิ่งปฏิกูล ของเสียประเภทน้ำมัน ของเสียประเภทกรดของเสียประเภทที่เป็นต่าง ซากสัตว์ที่เสียชีวิตแล้ว รวมถึงของสกปรกและของที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้วประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งหรือของเหลว และได้แบ่งของเสียออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ดังนี้

- 1) ของเสียทั่วไป (General waste) ซึ่งหมายถึงของเสียที่นอกเหนือจากของเสียจากอุตสาหกรรม
- 2) ของเสียทั่วไปที่ต้องควบคุมพิเศษ (Special control general waste) ซึ่งหมายถึงของเสียทั่วไปที่มีลักษณะที่อาจก่อให้เกิดการระเบิด มีพิษ แพร่เชื้อ หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนหรือสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิตตามที่กำหนดไว้ใน Cabinet Order
- 3) ของเสียจากอุตสาหกรรม (Industrial Waste) ซึ่งหมายถึงของเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการตามที่กำหนดไว้ใน Cabinet Order เช่น ถ่าน โคลน ของเสียประเภทน้ำมัน ของเสียประเภทกรด ของเสียประเภทที่เป็นต่าง ของเสียประเภทพลาสติก เป็นต้น รวมตลอดทั้งของเสียที่มีการนำเข้า (Import) หรือของเสียที่ผู้ที่เข้าประเทศญี่ปุ่นนำติดตัวเข้ามา

4) ของเสียจากอุตสาหกรรมที่ต้องควบคุมพิเศษ (Special control industrial waste) ซึ่งหมายถึง ของเสียจากอุตสาหกรรมที่มีลักษณะอาจก่อให้เกิดระเบิด มีพิษ แพร่เชื้อหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนหรือสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิตตามที่กำหนดไว้ใน Cabinet Order

ด้วยกฎหมายที่ส่งผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายในบริบทของประเทศญี่ปุ่น ตามที่ศึกษาพบว่า ประเทศญี่ปุ่นได้สร้างระบบกฎหมายเพื่อการคัดแยกขยะและนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ตั้งแต่ ปี 1990 เริ่มจากการแก้ไขกฎหมายว่าด้วยการจัดการขยะและการทำความสะอาด และตรากฎหมายส่งเสริมรีไซเคิลทรัพยากร ในปี 1991 ตามด้วยการแก้ไขเป็นกฎหมายส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ในปี 2000 โดยมีผลบังคับใช้ 1 เมษายน ปี 2001 ซึ่งอยู่ภายใต้กฎหมายพื้นฐานของสิ่งแวดล้อม และกฎหมายพื้นฐานสังคมแห่งการหมุนเวียนทรัพยากร จึงเป็นกรอบของการกำหนดกฎหมายส่งเสริมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ที่ออกมาภายหลัง รวมทั้งกฎหมาย SHARL ภายใต้กระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม (METI) และกระทรวงสิ่งแวดล้อม (MOEJ) เป็นเจ้าภาพร่วม ที่กล่าวถึงกฎหมาย SHARL เนื่องจากสัมพันธ์กับงานวิจัยของโครงการฯ กล่าวคือ กฎหมายนี้ได้ให้อำนาจรัฐบาลกำหนดเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนที่จะให้ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายเข้ามามีบทบาทในการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ ตามหลักการความรับผิดชอบของผู้ผลิต แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดย "ถ่านไฟฉายและหลอดฟลูออเรสเซนต์" นั้นเข้าข่ายหลักเกณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่รีไซเคิลยาก เมื่อพิจารณาถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีการจัดการขยะทั่วไปขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังนั้น การประมาณการต้นทุนโลจิสติกส์ของโครงการฯ มีความจำเป็นต้องพิจารณาถึงกฎหมายที่กำหนดกลไกควบคุมการทำงานของผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกถึงผู้บริโภคตั้งแต่ระบุข้อมูลผู้ผลิตบนผลิตภัณฑ์ เพื่อความสะดวกในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์ส่งผู้ผลิต การกำหนดให้ผู้ผลิตจัดเตรียมและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์เก็บรวบรวมและขนส่ง (ต้นทุนในกิจกรรมโลจิสติกส์) ต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและผู้ค้าปลีก

อีกทั้ง ประเทศญี่ปุ่นเองยังได้มีการจัดตั้งองค์พิเศษที่มอบหมายให้ดูแลการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ห่างไกล ความตอนหนึ่งจากคนพื้นเมืองจังหวัดโอซาก้า กล่าวว่า "ผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถระบุตัวผู้ผลิตได้" ก็มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้เอกสารควบคุมการเคลื่อนย้ายซากผลิตภัณฑ์รองรับการจัดเก็บข้อมูล และรายงานผลการดำเนินงาน เพื่อประโยชน์ในการกำกับดูแลและการบังคับใช้ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ กฎหมายเกี่ยวกับการรีไซเคิลหรือการกำจัดผลิตภัณฑ์ให้อำนาจแก่เจ้าพนักงานในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษด้วยการกำหนดค่าปรับทางแพ่ง การดำเนินพิจารณาต้นทุนโลจิสติกส์ในการดำเนินงานโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตรายของโครงการฯ ถือได้ว่าอยู่ในประเภทอุตสาหกรรม Specified Labeled Product เป็นการติดฉลากแสดงการคัดแยกขยะ ในทางปฏิบัติผลิตภัณฑ์ถ่านไฟฉายและหลอดฟลูออเรสเซนต์ในการศึกษาครั้งนี้ถือว่าอยู่ในขยะอันตราย ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนแต่ประเภทผลิตภัณฑ์ข้างต้นยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถจัดการได้เหมือนเครื่องใช้ไฟฟ้ารีไซเคิลทั้ง 4 ประเภทของขยะอันตรายที่กล่าวมา ดังนั้น ผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่นจึงจำเป็นต้องนำซากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปยังจุดรับคืนในร้านค้าต่างๆ จุดที่เทศบาลให้บริการตามตึกทั่วประเทศ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

โดยมีอำนาจหน้าที่ในการจัดการขยะและของเสีย การจัดการของเสียเป็นหน้าที่หลักของประชาชน ผู้ประกอบการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และรัฐบาล โดยมีเป้าหมายร่วมกันคือ การลดการใช้ (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยกำหนดหน้าที่ดังต่อไปนี้คือ

ประชาชน - มีหน้าที่ลดการปล่อยของเสีย นำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) แยกประเภทของเสีย กำจัดของเสียที่ก่อให้เกิดขึ้นเท่าที่จะสามารถกระทำได้ (มาตรา ๒ (๒))

ผู้ประกอบการ - มีหน้าที่ทิ้งหรือปล่อยของเสียให้น้อยที่สุด นำของเสียกลับมาใช้ซ้ำและแปรใช้ใหม่เท่าที่จะกระทำได้รับผิดชอบในการจัดการของเสียที่เกิดจากการประกอบธุรกิจของตนอย่างเหมาะสม พัฒนาบรรจุ

ภัณฑ์ให้ง่ายต่อการจัดการและกำจัด และจัดให้มีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการจัดการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นของเสีย หรือของใช้แล้วให้อยู่ในสภาพที่สามารถจัดการได้ง่าย รวมทั้งให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามนโยบายของ รัฐบาลใช้ใหม่เองซึ่งของเสียจากผลิตภัณฑ์ของตน การใช้ผลิตภัณฑ์ที่แปรใช้ใหม่ การวางแผนลดการปล่อยของ เสีย เป็นต้น (กฤษฎีกาศาล, 2560) หน้าที่หลักของเทศบาลแต่ละแห่ง คือ การออกกฎหมายและกำหนด แผนการส่งเสริมกิจกรรมในการลดการปล่อยของเสียทั่วไป (Reduce) ของประชาชนในเขตพื้นที่ของตน กำหนดมาตรการที่จำเป็นสำหรับการจัดการของเสียทั่วไปอย่างเหมาะสม (กฤษฎีกาศาล, 2560)

4.5 ข้อสรุปจากการศึกษาดูงานประเทศญี่ปุ่น

สำหรับผลการศึกษาการดูงานการรีไซเคิลที่เมืองโอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 19-21 กรกฎาคม 2561 เก็บข้อมูลโดยสำรวจพื้นที่ในประเทศญี่ปุ่น เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะ อันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ รวมถึงนโยบาย มาตรการและวิธีการจัดการขยะ อันตรายจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นในการเดินทางศึกษาดูงานครั้งนี้ คณะนักวิจัยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) หรือการสังเกตภาคสนาม (Field Observation) โดยการสังเกตที่ทีม นักวิจัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งองค์ความรู้และรวมถึงการศึกษาดูงานทั้งสิ้น 3 หน่วยงานดังนี้คือ

1. การศึกษาเยี่ยมชม โรงงาน Kansai Recycling System Co., Ltd Head Office, Kasugakitamachi Hirakata City, Osaka เพื่อติดตามการศึกษาสภาพการณ์ทางด้านการจัดการขยะของเมืองโอซาก้า ศึกษาดูงานระบบการจัดการขยะอันตราย รวมถึงกระบวนการคัดแยก ขั้นตอนวิธีการกำจัดขยะฯ ใน รูปแบบของการรีไซเคิล (3Rs- Reduce Reuse Recycle)
2. Osaka City Central Public Hall เพื่อสังเกตการณ์ ติดตามเก็บข้อมูล ณ ศูนย์แยกขยะชุมชนคน เมืองและศูนย์กลางการรวบรวมขยะอันตราย ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ ถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ
3. Kobe City Resources Recycle Center เพื่อติดตามเก็บข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ รมรงค์ การ คัดแยกขยะสภาพการณ์ทางด้าน REVERSE LOGISTICS และและศูนย์แยกขยะชุมชนคนเมือง/

จากการเดินทางศึกษาดูงานครั้งนี้ทำให้ทราบถึง แนวทางในการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์ ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นให้ความสำคัญในกระบวนการรวบรวม คัดแยก นำไปรีไซเคิลสร้างมูลค่าหรือส่วนที่ไปกำจัดน้อยที่สุดจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงคำนึงเรื่องนี้เป็นหลัก ดังนั้นในประเทศไทยต้องมุ่งเน้นตรง การรวบรวมคืนกลับไปคัดแยกเพื่อทำรีไซเคิลสำหรับขยะซากที่สามารถ ดำเนินการได้ ส่วนที่แยกส่วนนำไปทำลายด้วยวิธีอื่นๆคือเผาหรือฝังกลบต่อไป ดังนั้นการเรียนรู้สำคัญตรง ระบบการจัดการหลักสำคัญคือ การคัดแยก รวบรวมกระจายขนย้ายจัดเก็บ ขยะอันตรายแยกจากขยะทั่วไป ของสถานประกอบที่ได้รับอนุญาตในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเยี่ยมชมสถานประกอบการ การทำ 3 Reduce Reuse Recycle

เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 คณะผู้วิจัยของโครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการ จัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ เดินทางถึงโรงงาน Kansai Recycling System Co., Ltd Head Office, Kasugakitamachi Hirakata City, Osaka ทั้งนี้ ในการร่วมประชุมฟังการบรรยายโดย Mr. Taizo Inagaki, Technical Adviser สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเด็นหลัก คือ การสำรวจการรีไซเคิลขยะอันตรายและบริบท ประเทศต้นแบบของประเทศญี่ปุ่น มีจุดสังเกตพบว่า กระบวนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ

อิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีการรีไซเคิลซากผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยภาพรวมระดับเทคโนโลยีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ ตามที่รับการจัดลำดับเนื้อหาการฝึกอบรมดังนี้

1. การจัดการซากผลิตภัณฑ์ระดับที่ 1 เป็นการถอดแยกชิ้นส่วนเบื้องต้นโดยใช้แรงงาน คือ การกำจัดแก๊สและของเหลว การแยกชิ้น การแยกส่วนที่เป็นอันตรายออก
2. การจัดการซากผลิตภัณฑ์ระดับที่ 2 เป็นการแยกชิ้นส่วนที่ถอดแยกจากกระบวนการที่ 1 ตามประเภทวัสดุรีไซเคิล โดยใช้เทคโนโลยีและกระบวนการทางเครื่องจักรกล
3. การจัดการซากผลิตภัณฑ์ระดับที่ 3 เป็นการแยกกระบวนการรีไซเคิลเพื่อให้เป็นวัสดุหรือสิ่งที่มีค่ากลับมาอีกครั้งภาพรวมได้รับการบรรยายและจากรูปแบบบริษัท KSR สามารถรวบรวมซากอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบการเก็บรวบรวมขยะเป็นอีกส่วนที่น่าสนใจ เป็นเรื่องต่อเนื่องด้วยจากหลักการที่ญี่ปุ่นใช้ตามกฎหมายคือ Extended Producer Responsibility (EPR) ด้วยการปลูกฝังเรียนรู้ตั้งแต่เด็กๆ เล็กๆ การทำให้สามารถรวบรวม คัดแยก ได้อย่างเป็นระบบ จึงสามารถนำเสนอเป็น ต้นแบบ

- จากนั้นไปศึกษาดูการเก็บรวบรวมขยะอันตรายที่ศูนย์ Osaka City Hall ได้รับการแนะนำจากคนญี่ปุ่นถึงการรณรงค์และเป็นเรื่องปกติของการแยกขยะ ขยะนำมารวบรวมที่ศูนย์กลางรวมถึง จะไม่ถึงถึงขยะอันตรายวางในจุดต่างๆ แต่ทุกคนทราบว่าจะนำไปคืนที่ ห้างสรรพสินค้าหรือร้านค้าที่ซื้อมาเป็นผู้เก็บรวบรวม

- ณ วันสุดท้าย ได้เข้ารับการฟังบรรยาย โดย Akiba Sensei ที่ Kobe Resource Recycling Center เป็นศูนย์การเรียนรู้ สำหรับทุกเพศ ทุกวัย ถึงวิวัฒนาการ การเตรียมตัวรับภัยพิบัติ รวมถึงการรู้จักต้นกำเนิดขยะและหลังการแปรรูปขยะต่างๆที่จะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อใช้อุปโภคบริโภคต่อไป โดยมีการจัดเป็นรอบๆ รวมทั้งพนักงานหรือครูผู้ฝึกสอน จะให้อาสาสมัครอายุไปรับการอบรมถึง 3 ปีได้ใบประกาศนียบัตรและมาทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการเรียนการสอนเชิงประจักษ์ (ตามเอกสารภาคผนวก)

ประเด็นที่ได้จากการศึกษาดูงานรีไซเคิล/ ศูนย์การเรียนรู้และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านกฎหมาย มาตรการ และดูแลรักษาสสิ่งแวดล้อม ที่ประเทศญี่ปุ่น ครั้งนี้ คือ การปฏิบัติตามกฎหมายถือเป็นเพียงมาตรฐาน ในการควบคุมดูแลแบบมหภาคลักษณะภาคบังคับที่ทุกคนต้องปฏิบัติตาม แต่สิ่งที่สำคัญมากไปกว่านั้นคือ แต่การใช้วิธีการเรียนรู้และการสร้างคุณลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ตั้งแต่ที่บ้านครอบครัวปลูกฝังตั้งแต่วัยเยาว์ถึงการเห็นคุณค่าและโทษของขยะในรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่เห็นต้นทางของขยะ รู้จักรวบรวม คัดแยก ประเภทและเรียนรู้ถึงปลายทางหลังจากที่ขยะได้แปรรูปแล้วเช่น ขยะหรือเศษกระดาษหนังสือพิมพ์ เมื่อแปรรูปแล้ว การเพิ่มมูลค่า (Value added) คือ กระดาษแผ่นใหม่ เล่มใหม่ หรือกระดาษชำระในห้องน้ำหรือแม้กระทั่งอัดแน่นทำเป็นโต๊ะสำหรับเขียนหนังสือได้/ ขวดพลาสติกหรือฉลาก เมื่อแปรรูปแล้วจะผลิตเป็นผ้าผ่าน เส้นด้าย เส้นใย (Fabric) เพื่อนำไปผลิตเป็นเสื้อผ้า หรืออื่นๆต่อไป/ เศษอาหารนอกจากจะเป็นอาหารสำหรับสัตว์แล้วยังสามารถสกัดเป็นจุลินทรีย์ใช้ประโยชน์ได้นานาชนิด เป็นต้น นอกจากการเรียนรู้การรวบรวม คัดแยกทิ้งแล้ว ทุกคนจะต้องทราบกำหนดตารางการมารับเก็บขยะ เช่น วันจันทร์ วันอังคารจะเก็บขยะประเภทใดเช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือหรือวันต่อไปจะเวียนเป็นเก็บขยะประเภทใด เพื่อเตรียมพร้อมนำไปกำจัดได้อย่างถูกต้อง ตามที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการบ่มเพาะคุณลักษณะที่เริ่มจากตัวเราตั้งแต่เยาว์วัย นอกจากจะมีที่โรงเรียนแล้ว สำหรับเด็กโต หรือผู้ใหญ่ทำงาน สามารถเรียนรู้ได้จาก ศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งลักษณะรูปแบบ การทำกิจการ รีไซเคิลและศูนย์การเรียนรู้ มีอยู่ในเมืองต่างๆในประเทศญี่ปุ่น ไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ เพื่อให้ได้รับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (long-life Learning) ขยะจึงไม่ใช่ขยะอีกต่อไป อยู่ที่จะ

รวบรวม คัดแยก ทำมารีไซเคิลใช้ใหม่ หรือกำจัดส่วนที่ไม่มีมูลค่าแล้ว ซึ่งเป็นหนึ่งในการรณรงค์ 3 R: Reduce Reuse Recycle โดยถือการมีส่วนร่วมรับผิดชอบของทุกส่วนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก (Mr. Sato, Akiba Sensei, KSR, 2561) นับเป็นสิ่งที่ เป็น Best Practice สำหรับประเทศไทยนำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี

4.6 ข้อมูลจากการจัดเสวนาเรื่องระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2561 ณ ห้อง NILE 4 ศูนย์การแสดงสินค้าไบเทค บางนา

บรรยายพิเศษ “แนวทางการจัดการขยะอันตรายในประเทศไทย” โดย: คุณกุลชา ณะขว้าง นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ ส่วนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ เสวนาหัวข้อ “4R: Reverse Logistics”

คุณกุลชา ณะขว้าง กล่าวถึง ภาพรวมเชิงนโยบาย ยุทธศาสตร์ จากปริมาณขยะอันตรายประเภทอิเล็กทรอนิกส์มีแนวโน้มมากขึ้นทุกปี จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การเพิ่มของประชากรและปัจจัยอื่นๆส่งผลให้ การอุปโภคบริโภคการก่อให้เกิดขยะมีมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน พบว่าหนึ่งคนสามารถผลิตขยะได้ถึงเกือบ 1.1 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นการเกิดขยะจำเป็นต้องได้รับการบริหารจัดการอย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบและบูรณาการร่วมกันไม่ใช่เป็นเพียงเฉพาะหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเท่านั้น แต่เป็นหน้าที่ของทุกภาคส่วนทั้งรัฐบาลและเอกชน ซึ่งประเทศไทยเรามี Roadmap เพื่อเป็นการสร้างวินัยคนในชาติฉบับวันที่ 27 สิงหาคม 2560 โดยเป้าหมายการรวบรวมของเสียอันตรายให้ถึง 30% ในปี 2564

คุณทัศนีย์ เสริมถึงในมุ่งเน้นทางด้านการบริหารจัดการ คัดแยกขยะอันตรายและมูลฝอยทั่วไป ทางหน่วยงานได้มีแผนการปฏิบัติงานเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมขยะเหล่านี้ให้ได้มากที่สุดสอดคล้องกับนโยบายภาครัฐ โดยมีส่วนงานที่ดูแลจัดเก็บรวบรวมขยะพร้อมกับประชาสัมพันธ์ ประชาสัมพันธ์ไปด้วยตารางการเก็บเป็น ใช้รถขนาด 1.5 ตันพร้อมติดระบบ GPS มีช่องใส่สำหรับของเสียอันตราย พลขับพร้อมพนักงานจัดเก็บและคอยแนะนำประชาชนในการใช้อุปกรณ์ป้องกันเวลาที่สัมผัสกับของเสียอันตราย เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ควรใช้ปลอกหุ้มที่มากับหลอดตอนซื้อสินค้ามาเพื่อใช้ในตอนที่เก็บรวบรวมให้ทางรถที่มารับ สำหรับถ่านไฟฉาย อัลคาไลน์หรือแบตเตอรี่ ควรใช้ถุงที่เก็บมีติดพร้อมเขียนกำกับว่า ของเสียเพื่อสะดวกในการจัดเก็บ โดยสำนักงานเขตหลักได้แก่เขตหนองแขม เขตสายไหม เขตอ่อนนุช

จุดสำคัญคือ การรณรงค์ 3 R Reduce Reuse Recycle ของเสียอันตราย โดยได้รับความร่วมมือจากองค์การบริหารปกครองท้องถิ่น ปิมน้ำมัน ห้างสรรพสินค้า ศูนย์ราชการ บริเวณกลุ่มชุมชนในกรุงเทพมหานคร เทศบาล กระทรวงมหาดไทย กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ รวมอยู่ในแผนพระราชรัฐ

คุณพิศิษฐ์ รัตนธนาฤกษ์ เสนอแนะส่วนของความถูกต้องในการขนส่งของเสียมีพิษจากบริษัทหรือโรงงานไปยังที่กำจัดขยะ โดยกฎหมายระเบียบข้อบังคับ การครอบครองวัตถุอันตรายดำเนินการได้ ต้องมีเอกสารกำกับ (ว.8) ปกติจะขึ้นอยู่กับ พรบ บรรทุกวัตถุอันตราย ปี 2535 และใบอนุญาตบรรทุกของเสียอันตราย

คุณวัลภา สติรชวล ยินดีร่วมประสานความร่วมมือในฐานะผู้ประกอบการภาคเอกชน ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายรณรงค์การรวบรวมคัดแยกขยะอย่างถูกต้องวิธี ทั้งครอบครัว บริษัทผู้ส่งคม รูปแบบทวิภาคีทั้งภาค

ผู้ประกอบการและภาคการศึกษา ผนวกในมิติของ REDUCE REUSE RECYCLE+ REVERSE LOGISTICS โดยเริ่มจากองค์กรของเราก่อน แนวคิดแบบเป็นแนวร่วมของ CSR+4R FOR SMART CS4R เพราะขยะไม่ใช่เพียงแค่ขยะ แต่อยู่ที่การบริหารจัดการ ขยะก็จะมีคุณค่ามากขึ้น มุ่งเน้นสุขภาวะ อาหารออร์แกนิก ต้องคัดแยก ขยะอันตรายระวังกสารปนเปื้อนในอาหาร เป็นต้น

4.7 ต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

จากผลการศึกษาทั้งส่วนของเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การศึกษาปัจจัยภายใน ภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การออกสำรวจภาคสนาม (Field Study) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น การจัดงานสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “ระบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ.” วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในสายงานทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน ผู้ประกอบการและภาคการศึกษา ผู้เข้าร่วมการสัมมนาจำนวน 103 คน จากการสัมภาษณ์ประเด็นสำคัญที่ทุกคนรับทราบคือ ผลกระทบที่ร้ายแรงจากขยะอันตราย เพราะขยะอันตรายยังคงอยู่ในบ้านอยู่อาศัยและชุมชนอยู่ตลอดเวลา โดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการขยะอันตรายเป็นสิ่งที่ต้องใส่ใจและร่วมกันรับผิดชอบ ซึ่งเป็นส่วนของปัจจัยภายนอก (External Factor) ในมิติของความร่วมมือส่วนร่วมทางสังคม (Social: S) รวมถึงปัจจัยภายใน (Internal Factor) ในมิติของแนวนโยบาย (Structure and Policy: S1) แผนปฏิบัติเกี่ยวกับขยะอันตรายมีพิษเหล่านี้ ได้มีการตั้งเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ชาติ เพื่อให้ร่วมมือกันรวบรวมขยะอันตรายอยู่ที่ 30% ในปี 2564 ซึ่งอุปสรรคสำคัญที่ยังคงเผชิญอยู่คือ 1) ความชัดเจนเรื่องจตุรรวบรวมจัดเก็บขยะ 2) ช่วงเวลาในการจัดเก็บยังไม่สอดคล้องกับปริมาณของขยะอันตรายที่ทำการรวบรวมจากที่กล่าวข้างต้นจึงเป็นที่มาของการออกแบบจำลอง”ต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ” โดยพัฒนารูปแบบการอำนวยความสะดวกด้วยระบบเทคโนโลยีในมิติของปัจจัยภายนอก (Technology: T), ดังนั้นการวางต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของช่วงการรวบรวมขยะอันตรายจากครัวเรือนในงานวิจัยนี้ เป็นรูปแบบที่ใช้เริ่มต้นจากจังหวัดใหญ่และขยายต่อยอดไปทั่วประเทศเพื่อให้เกิดเป็นรูปแบบ ZERO WASTE สอดคล้องกับเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ชาติและวาระแห่งชาติ ดังต่อไปนี้คือ

- 1) กำหนดต้นทางรวบรวมจากพฤติกรรมของแหล่งกำเนิดขยะหรือผู้บริโภคจากบ้าน โดยเริ่มรวบรวมจากที่บ้านครัวเรือน ครอบครัว
- 2) ทำการรวบรวมขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมพร้อมนำส่งต่อ
- 3) แจ้งข้อมูลรายละเอียดผ่านระบบ “4R BIKE” สายด่วนของระบบ Application เพื่อทีมการจัดการขยะอันตรายสามารถจัดตารางเวลาและเที่ยว 4R BIKE ในระบบเพื่อเตรียมการบริการขนส่งไปแต่ละจุดและทราบปริมาณ น้ำหนัก ของขยะแต่ละชนิด เช่น จากบ้านครัวเรือน/บ้าน-โรงเรียน-สำนักงานพื้นที่เขต- นำส่งจตุรรวบรวมขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดไฟฟ้าจนถึงนำส่งไปที่สถานที่กำจัดขยะอย่างเหมาะสม
- 4) สามารถประยุกต์ปรับเพิ่มให้เป็นการวิ่งเที่ยวขาไป-กลับ จุดสำคัญของการบริการ คือการลดการวิ่งรถเที่ยวเปล่า (Backhauling) ได้โดยรับของที่ไม่ต้องการจากผู้บริโภคมารวบรวมไว้ส่งต่อให้สำนักเขตและจุด

อื่นๆที่กำหนดให้บริการ สามารถ Pooling การใช้งานได้กับเครือข่ายพันธมิตร เช่น อดท. เอ็กซ์เพรส OTK Express เป็นต้น ตามรูปที่ 4.7 การจำลองต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.7 การจำลองต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ

4.8 มาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย



รูปที่ 4.8 มาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

1) มาตรการจูงใจด้วยการเพิ่มมูลค่า (Value-added) โดยให้ราคา 1-2 บาทกับคนที่เก็บขยะมาแลกจนถึงคนที่กำจัดขยะอันตรายอย่างเหมาะสม ตามรูปที่ 4.8

2) มาตรการจูงใจโดยผ่านสื่อสังคมอย่างแพร่หลาย เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม (Extended Producer Responsibility หรือ EPR) โดยผ่านสื่อทางสังคม (Social Media) เช่น โทรศัพท์ เพ็ชบุ๊ก ทวิตเตอร์และอื่นๆ เพื่อการณรงค์ในวงกว้าง เช่น ปลุกฝังให้เด็กนักเรียนนำไปรวบรวมที่โรงเรียนหรือแหล่งที่กำหนด มีหน่วยงานมารับต่อเนื่องไปกำจัดอย่างเหมาะสม และการณรงค์ใช้ถุงพลาสติกในบริเวณหรือสถานที่ที่กำหนด

3) มาตรการจูงใจ รณรงค์โดยการเริ่มจากใกล้ตัว ได้แก่ การขยายผลในระบบหมู่บ้าน ที่มีผู้สูงอายุซึ่งมีปริมาณมากถึง 20-30% ควรสนับสนุนการรวบรวม คัดแยกขยะอย่างถูกต้อง สามารถนำร่องหาแนวร่วมกับโครงการหมู่บ้าน จัดสรรต่างๆ เช่น โครงการแสนสิริ หรือแลนด์แอนด์เฮาส์ ฯลฯ รวมถึงเครือข่ายธุรกิจ เป็นอาสาสมัคร สามารถนำไปขยายผลต่อได้

4) จัดทำรูปแบบแนวทางเดียวกับที่ทางสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) จาก โฆษณารณรงค์ “เราแลกภัยจากขยะอันตรายสะสมกับคนที่คุณรักเด็กเล็กคนชราเสี่ยงมากขึ้นทุกวัน” ดังนั้นจึงขอความร่วมมือกันรณรงค์รวบรวม คัดแยก ขยะอันตรายภัยใกล้ตัวอย่างถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์และประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อรณรงค์การรวบรวม คัดแยกขยะ เพื่อนำส่งต่อกำจัดอย่างถูกต้องเหมาะสม

5) สร้างศูนย์การเรียนรู้ เฉพาะด้าน ด้านการรวบรวม คัดแยกประเภทของซากจนถึงปลายทางจนถึงผ่านกระบวนการแปรรูปผลิตเป็นสินค้า เพื่อให้เห็นถึง Value-added/Value Creation รูปแบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้จากการดูงานที่ประเทศญี่ปุ่นคือ การปลูกจิตสำนึก ตั้งแต่เด็ก โดยศูนย์การเรียนรู้ เปิดให้สำหรับเด็กตั้งแต่ประถมวัยถึงผู้ใหญ่เข้าเยี่ยมชม หลักสำคัญคือ มุ่งเน้นความสำเร็จเชิงประจักษ์เมื่อสังคมมีจิตสำนึกที่ดี เรื่องที่ดูเหมือนยากซับซ้อนจะกลายเป็นเรื่องง่ายต่อการปฏิบัติจนเป็นความคุ้นชินในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับเริ่มต้นจากการคัดแยก rūประโยชน์ของการแปรรูปเริ่มจากตัวเรา ครอบครัว ชุมชนสู่ระดับประเทศ

6) การพัฒนากำลังคนเกิดการสร้างงาน ณ ศูนย์การเรียนรู้ที่ประเทศญี่ปุ่น พนักงานทั้งหมดเป็นการอบรมผู้ใหญ่อายุ 60 ขึ้นไปครบ 3 ปี จึงดำเนินการอบรมถ่ายทอดให้กับผู้ที่เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

7) การสร้างภาคีเครือข่าย ระดับองค์กร ขยายผลในวงกว้างการร่วมมือไม่ใช่แค่หน้าที่ส่วนใดส่วนหนึ่งแต่ต้องผนึกกำลังกันอย่างเป็นรูปธรรมเริ่มจากตัวเราก่อน ไปสู่ชุมชนและระดับประเทศ ได้แนวร่วมจากงานจัดสัมมนา ระบบจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย 2) เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย 3) เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย และ 4) เพื่อนำเสนอมาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

โดยทำการศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Sources) เพื่อให้ได้รับความรู้พื้นฐานในการวิจัย และพัฒนารอบแนวคิดการวิจัย ประกอบด้วย 1) ขยะอันตราย (Hazardous waste) 2) ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Waste: E-Waste) 3) โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) 4) ขั้นตอนการทากิจกรรมของกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ 5) ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ 6) แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Operation Reference Model: Green SCOR Model) 7) การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing: ABC) 8) วิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ระบบต้นทุนฐานกิจกรรมด้วยการบัญชีบริหาร

ในการศึกษาค้นคว้านี้ทำการศึกษาทั้งกลุ่มอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 หน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 ผู้บริโภค จำนวน 400 ตัวอย่าง หัวใจสำคัญ คือ การสื่อสารและให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ต้องการศึกษาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ เนื่องจากคนไทยทุกคนมีประสบการณ์ในการทิ้งขยะประเภทดังกล่าว

ผลการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์หากล่าวคือ 1) การศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย ทฤษฎีต่างๆ และศึกษาข้อมูลปฐมภูมิจากส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง 2) สำรวจและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย โดยการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) จากนั้นนำมาวิเคราะห์และประยุกต์จาก Green SCOR Model และ Activity Based Costing ออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย 4) วิเคราะห์นำเสนอต้นแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย โดยวิธีคำนวณการบัญชีบริหาร และสังเคราะห์ข้อมูลในการเสนอมาตรการมุ่งเน้นในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยและการอภิปรายผล ดังนี้

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

การศึกษาค้นคว้านี้ให้ความสำคัญต่อการจัดการทั้งภายในและภายนอกองค์กรของภาครัฐ และหน่วยงานต่าง ๆ ผู้ผลิต โรงงานรีไซเคิล รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ปัจจัยภายในองค์กรมีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์ฯ ประกอบด้วย 1) ด้านโครงสร้างและนโยบาย ควรให้ความสำคัญนโยบายของอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมเป็นหนึ่งเดียวกัน ด้านการบริการและสินค้า เน้นเรื่องของจำนวนซากๆ ที่ทำการ สนับสนุนบุคลากรให้มีความสามารถในการกระบวนการและทักษะแรงงาน สิ่งสำคัญเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางการเงิน คือ การจัดการป้องกันการขาดเงิน

ลงทุน ส่วนด้านวัสดุทรัพยากร ควบคุมความตระหนักในการบริหารจัดการทรัพยากร และด้านการบริหารจัดการในประเทศให้ยังขาดผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการที่ต้องเร่งสนับสนุน

2. ปัจจัยภายนอกองค์กร โดยนโยบายและการเมือง ภาครัฐควรส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมและถอดรื้อ โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ในด้านเศรษฐกิจ ควรพิจารณาจำนวนร้านรับซื้อขยะ การแข่งขันด้านราคาซื้อ/ขายแรงจูงใจและสวัสดิการส่งผลต่อการกำจัดขยะในด้านสังคมให้ความสำคัญกับความร่วมมือในเครือข่ายผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้จัดหาวัตถุดิบจนถึงผู้บริโภค ส่วนด้านเทคโนโลยีควรสนับสนุนในทุกมิติในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการกำจัด ด้านสิ่งแวดล้อม ควรมีการกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าถอดรื้อง่าย ใช้แล้วต้องทิ้งอย่างไร เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และด้านกฎหมาย ความสำเร็จของการออกกฎหมายมาบังคับใช้จัดการซากขยะอันตราย คือ 1) สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน 2) มีระบบรายงานติดตามและตรวจสอบข้อมูล 3) จุดรวบรวมและคัดแยกซากขยะอันตรายมีปริมาณเพียงพอและครอบคลุมทุกพื้นที่

ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายเป็นผลกระทบอย่างหนึ่งในยุคความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งหากไม่มีการจัดการที่ดีแล้วจะนำไปสู่สิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยที่ไม่ปลอดภัย เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีโรงงานรีไซเคิลถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็นรูปธรรมชัดเจน เพราะเอกชนเห็นว่าวัสดุที่ได้จากการรีไซเคิลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สุดท้ายถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ถูกทิ้งปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไปและถูกนำไปฝังกลบ ซึ่งส่งผลให้เกิดการรั่วไหลของสารพิษที่อันตรายทั่วไปในแหล่งชุมชนบ้านเรือนแม่น้ำลำคลองรวมถึงแหล่งรวบรวมขยะอยู่ตลอดเวลาหลังจากการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior) ระดับครัวเรือนต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์โดยกรมควบคุมมลพิษพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ขายซากผลิตภัณฑ์กลุ่มค่าของเก่า รองลงมาเป็นการเก็บซากผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้เก็บรวบรวม คัดแยก ถอดรื้อ รีไซเคิล ที่ไม่ได้จดทะเบียนอย่างเป็นทางการกับหน่วยงานราชการแต่มีการคัดแยกและดำเนินงานที่ไม่ถูกหลักวิชาการประกอบกับยังขาดระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการบริหารจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีกระบวนการในการนำสินค้าที่ด้อยคุณภาพหรือผ่านการใช้งานจากผู้บริโภคแล้ว กลับคืนสู่ผู้ผลิตหรือการกำจัด โดยอาศัยระบบการจัดการอย่างเป็นระบบ เป็นลักษณะการมอยย้อนกลับไปในกระบวนการโลจิสติกส์ เพื่อสนับสนุนให้เพิ่มสัดส่วนปริมาณเพียงพอและคุ้มค่าต่อกระบวนการผลิต ด้วยมูลค่าวัสดุที่ได้จากการรีไซเคิลไม่คุ้มค่ากับการลงทุนในกระบวนการบำบัดสารอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและประชาชน ขณะเดียวกันหน่วยงานที่จัดกิจกรรมยังประสบปัญหาแหล่งรับบำบัดและกำจัดซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่รวบรวมได้ เนื่องจากโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ในประเทศไทยยังไม่สามารถรับซากผลิตภัณฑ์ได้ทุกประเภท โรงงานรับบำบัด/ กำจัดของเสียอันตรายที่สามารถรับซากผลิตภัณฑ์นั้นมีอยู่ไม่กี่รายและมีปัญหาเรื่องมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการจะต้องถูกปิดกิจการเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานอยู่บ่อยครั้ง

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย

การประเมินต้นทุนสำคัญของระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ พบว่า คณะผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอเบื้องต้นว่า อาจจะทำให้มีการกำหนดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ให้คำนวณจากต้นทุนเฉลี่ยในการจัดการซากของผลิตภัณฑ์ประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยอาจจะมีการแบ่งประเภทย่อยตามขนาดของผลิตภัณฑ์ตามสมควรดังที่ได้นำเสนอในรายงานนี้ แต่ไม่ต้องการแบ่งแยกให้แตกต่างกันไปตามลักษณะของผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่น ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 องค์ประกอบของต้นทุนโลจิสติกส์

องค์ประกอบของต้นทุนโลจิสติกส์	ประเภทของข้อมูล
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม	- ขนาดของซากผลิตภัณฑ์ (กว้าง×ยาว×สูง)
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	- ขนาดของซากผลิตภัณฑ์ (กว้าง×ยาว×สูง) - น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์
ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล	- น้ำหนักของซากผลิตภัณฑ์ - ความซับซ้อน/ ระยะเวลาในการที่ใช้ในการถอดรื้อ - ประเภทและปริมาณวัสดุรีไซเคิล - สารอันตรายภายในซากผลิตภัณฑ์

อย่างไรก็ตาม สามารถสรุปค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมรวม ถ่านอัลคาไลน์ จำนวน .013 บาท และหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน .066-.628 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ระยะไม่เกิน 40 กม. และใช้รถ 6 ล้อ คู่ค่าที่สูงสุด ถ่านอัลคาไลน์ จำนวน .011 บาท และหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกขนาด จำนวน .150-.459 บาท และค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล โดยพิจารณารูปแบบของโรงงานรูปแบบที่ 2 ใช้เครื่องบดและแยกชิ้นส่วนอย่างเดียว ถ่านอัลคาไลน์ จำนวน .305 บาท และหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกขนาด จำนวน .084-.148 บาท ดังนั้น ต้นทุนถ่านอัลคาไลน์ จำนวน 40 สตางค์ต่อชิ้น และหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกขนาดเฉลี่ย จำนวน 1 บาท

ตอนที่ 3 เพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย

ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่งเสริมสนับสนุนช่วงของกระบวนการในการรวบรวมจัดเก็บจัดขยะกลับไปในกระบวนการรีไซเคิลหรือส่วนที่คัดแยก โดยการดำเนินงาน ประกอบด้วย 1) กำหนดต้นทางรวบรวมจากพฤติกรรมของแหล่งกำเนิดขยะหรือผู้บริโภคจากบ้าน 2) ทำการรวบรวมขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมพร้อมนำส่งต่อ 3) แจ้งข้อมูลรายละเอียดผ่านระบบ “4R BIKE” สายด่วนของระบบ Application และ 4) สามารถประยุกต์ปรับเปลี่ยนให้เป็นการวิ่งเที่ยวขาไป-กลับ จุดสำคัญของการบริการ คือ การลดการวิ่งรถเที่ยวเปล่า (Backhauling) ได้โดยรับของที่ไม่ต้องการจากผู้บริโภคมารวบรวมไว้ส่งต่อให้สำนักเขตและจุดอื่นๆ ที่กำหนดให้บริการ สามารถ Pooling การใช้งานร่วมกับเครือข่ายพันธมิตร เป็นต้น

ตอนที่ 4 ผลการศึกษามาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย

มาตรฐานการจูงใจที่ส่งผลต่อความสำเร็จควรให้ความสำคัญต่อการการจัดกิจกรรมรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเสียอันตรายและไม่มีตลาดรับซื้อ โดยการกระตุ้นให้แรงจูงใจและกดดันให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเก็บซากผลิตภัณฑ์แยกจากขยะมูลฝอยอันตรายอย่างจริงจังและช่วยประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือจากประชาชนในการคัดแยกขยะ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคการส่งผลต่อโลจิสติกส์ย้อนกลับ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง อายุระหว่าง 26-40 ปี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพลูกจ้างเอกชน ใน 1 ครอบครัวมีจำนวนสมาชิก ระหว่าง 3-8 คน มีประสบการณ์ไม่สัมผัสสารอันตราย แต่ยังมีพบว่าประชาชนที่เคยสัมผัสสารอันตรายส่งผลต่อการเกิดบาดแผล ทุกวันนี้ผู้บริโภครับข้อมูลข่าวสารและเริ่มตระหนักถึงอันตรายมากขึ้น อีกทั้ง ยังไม่ทราบข้อมูลในการทำงานของเจ้าหน้าที่จัดระบบเก็บรวบรวมและคัดแยก ส่วนประชาชนที่ทราบจะทราบกำหนดวันเฉพาะสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลขยะ

อันตราย กรณีกำหนดจุดทิ้งซากขยะอันตรายผู้บริโภคอยู่ห่างจากร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้า ระยะทางระหว่าง 0.51-5 กิโลเมตร และระหว่างบ้านกับร้านค้าปลีก ประกอบด้วย ร้านสะดวกซื้อ 7-11, Lotus Express, Big C Mini, Family Mart ฯลฯ และโชว์ห่วยที่ใกล้ที่สุดที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์ ระยะทาง .51-3 กิโลเมตร หรือ กำหนดให้ระยะใกล้และสะดวกของผู้บริโภค ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดนอกเหนือจากแรงจูงใจเรื่องเงิน คือ ความสะดวกในการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้าที่มีความพร้อมเข้ามารับผิดชอบและมีบทบาทในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ของตนเองตามหลักขยายความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ด้วยการสนับสนุนของภาคเอกชนจะมีประสิทธิภาพและคล่องตัวในการจัดการสูง นอกจากนี้ ผู้ผลิตและผู้นำเข้ายังมีผลประโยชน์โดยตรงในการควบคุมไม่ให้ต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์สูงเกินไป โดยเฉพาะต้นทุนการขนส่งจากร้านค้า ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ และอื่น ๆ เคลื่อนย้ายมายังศูนย์รวบรวมและคัดแยก และทำการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ไปยังโรงงานรีไซเคิล ยิ่งผู้ผลิตมีช่องทางการที่จะรวมการเรียกคืนสินค้ากับการขายสินค้าใหม่ในลักษณะของการนำสินค้าเก่ามาแลกส่วนลดซื้อสินค้าใหม่ (Trade-in) ซึ่งในกรณีนี้ไม่เพียงแต่จะทำให้การรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ได้ในปริมาณที่มากขึ้นคุ้มค่าต่อการนำไปโรงงานรีไซเคิล ยังกระตุ้นให้ยอดขายเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดในการทำวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ(Quantitative and Qualitative Analysis) โดยมีการศึกษาครอบคลุมถึงการศึกษาเชิงสำรวจ (Field Study) สถานที่ดูงานที่เกี่ยวกับการทำรีไซเคิลของหน่วยงานในประเทศญี่ปุ่น และจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในตอบรับค่อนข้างล่าช้า ทำให้การสรุปและปิดเล่มรายงานสมบูรณ์ไม่สามารถปฏิบัติได้ตามเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

สำหรับข้อเสนอแนะงานวิจัยนี้ยังสามารถนำผลการวิจัยศึกษาต่อยอดจัดทำ Application/Startup เพื่อนำไปประยุกต์ในการกำหนดช่วงเวลาและดำเนินการบริหารจัดการเก็บขยะอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายแผนยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยเรื่องความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนการคัดแยกขยะอันตรายให้ได้ปริมาณตามเป้าหมายของแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ พ.ศ. 2559-2564 ผ่านกรม. เห็นชอบเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559 กำหนดการเก็บรวบรวมของเสียอันตรายชุมชนไม่น้อยกว่า 30% ในปี 2564 และ 10% ในปี 2561 เพื่อการจัดการระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาหาแนวทางและกำหนดนโยบาย มาตรการที่สอดคล้องกับกรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (2560-2579) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564) และยุทธศาสตร์การจัดการมลพิษ 20 ปีและแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ พ.ศ.2559-2564 ซึ่งสนับสนุนการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตราย โดยอาศัยความร่วมมือจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคการศึกษา สร้างเครือข่ายนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรมต่อไป

ผลการศึกษาต่อบทกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการขยะของประเทศญี่ปุ่นเปรียบเทียบกับกฎหมายประเทศไทย

ในทางปฏิบัติที่แตกต่างจากประเทศไทย โดยประเทศญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในไม่กี่ประเทศทั่วโลกที่มีร้านค้าปลีกซึ่งมีอยู่ 100,000 ร้านทั่วประเทศ ได้เข้ามามีบทบาทที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเก็บรวบรวมซาก

ผลิตภัณฑ์อย่างจริงจัง ด้วยซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment หรือ WEEE) โดยเฉพาะผ่านอัลคาไลน์และหลอตฟลูออเรสเซนต์ ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ หากพิจารณาในแง่กำกับดูแลทางกฎหมายภายในประเทศไทยยังขาดกฎหมายที่ส่งเสริมของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ แต่กฎหมายที่มีอยู่จะมุ่งเน้นการกำกับดูแลการจัดการของเสียปลายทาง กล่าวคือ เน้นให้มีการเก็บอย่างถูกต้อง ยังไม่มีกฎหมายที่นำเครื่องมือการจูงใจมาใช้ในการจัดการขยะอันตรายอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการนำของเสียอันตรายออกจากชุมชนในปัจจุบัน จึงยังไม่มีกลไกการจัดการและระบบการจัดการอย่างถูกต้องของเสียอันตรายจากชุมชนในปัจจุบัน ประกอบกับกลไกการจัดการและระบบการจัดการอย่างถูกต้องของเสียอันตรายที่ไม่มีมูลค่ายังไม่ชัดเจน รวมถึงขึ้นส่วนที่ไม่มีมูลค่าหลังการถอดแยก โดยผู้ประกอบการรายย่อย จึงมักจะถูกทิ้งร่วมกับมูลฝอยทั่วไป โดยไม่ผ่านการบำบัดและกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ของเสียอันตรายที่นำไปฝังกลบ หรือเผาจะทำให้ของเสียอันตรายรั่วไหลและซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งสามารถคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานสู่โซ่อาหารและกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาคมโลก

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกได้ใช้หลักการ EPR ไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกกฎหมายหรือระเบียบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ไม่ว่าจะเป็นกฎหมายส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น Law for the Promotion of Effective Utilization of Resource ในปี 1991 ของประเทศญี่ปุ่นหรือระเบียบว่าด้วยเศษซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE Directive) และระเบียบว่าด้วยการกำจัดการใช้สารที่เป็นอันตรายบางประเภท (RoHS Directive) ของสหภาพยุโรป ดังนั้น การใช้หลักการ EPR เป็นเครื่องมือทุกภาคส่วนของประเทศญี่ปุ่นโดยมุ่งเน้นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของปัญหานี้ (Stakeholders) เข้ามามีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามหลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pay Principle: PPP) โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการจัดการต้นทาง นั่นคือ การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และร่วมรับผิดชอบของภาครัฐจากการพัฒนาระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อแบ่งเบาภาระความรับผิดชอบของรัฐและท้องถิ่นในการจัดการซากผลิตภัณฑ์และลดกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากการจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เมื่อพิจารณาในรายละเอียดโลจิสติกส์ย้อนกลับกับขยะอันตรายในบริบทประเทศญี่ปุ่น ภายใต้ SHARL หรือ Specified Home Appliances Recycling Law เป็นกฎหมายว่าด้วยการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนบางประเภท ในมาตราที่ 9-16 กฎหมายอนุญาตให้ผู้ค้าปลีกและผู้ผลิตสามารถเรียกเก็บค่าบริการจากผู้บริโภค ณ จุดรับซื้อคืนได้ในอัตราเดียวกันกับผู้ค้าปลีกและผู้ผลิตได้ประกาศกับสาธารณะชนและอัตราที่รัฐบาลเห็นว่าไม่สูงเกินกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง เพื่อผู้ค้าปลีกจะนำมาใช้ในการรองรับในส่วนของการเก็บรวบรวมและการขนส่ง ในขณะที่ผู้ผลิตได้รับค่าตอบแทนในรูปแบบรีไซเคิล ทั้งนี้ การเก็บรวบรวมและการขนส่งจากผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งของโลจิสติกส์ย้อนกลับ เป็นไปตามบทบัญญัติของกฎหมายนี้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการจัดการขยะและการทำความสะอาดในมาตรา 49 และ 50 อย่างไรก็ตาม กฎหมายในประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอันตรายของผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหลายฉบับส่วนใหญ่เป็นกฎหมายที่เกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายจากภาคอุตสาหกรรม โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมและการนิคมอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบ ได้แก่

1. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ควบคุมเฉพาะกากของเสียโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น
2. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มุ่งเน้นการควบคุมการผลิตเคลื่อนย้ายและการครอบครองวัตถุอันตรายที่ระบุ มิได้มุ่งเน้นการส่งเสริมให้มีการลดการเกิดของเสียกลับมาใช้ประโยชน์
3. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 มุ่งเน้นการจัดการขยะที่ปลายทาง โดยเน้นเรื่องการเก็บขนและการกำจัดขยะมูลฝอย ไม่ได้มีบทบัญญัติการส่งเสริมการลด การคัดแยกและการนำกลับมาใช้ใหม่
4. พระราชบัญญัติควบคุมการขายทอดตลาดและค้าของเก่า พ.ศ. 2474

5. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 มุ่งเน้นที่การควบคุมมลพิษและของเสีย ขาดการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการดำเนินการด้านการลดคัดแยกมาใช้ใหม่และนำกลับมาใช้อย่างครบวงจร

6. พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 ใช้ควบคุมเฉพาะการขนส่งวัตถุอันตราย

ฉะนั้น ของขยะอันตรายจากแหล่งกำเนิด โดยเฉพาะที่เกิดจากชุมชนของการบริโภคและใช้ในครัวเรือนใกล้เคียงมากที่สุด คือ พรบ.สาธารณสุข พ.ศ. 2535 ที่ครอบคลุมมูลฝอยแต่ไม่ได้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้จัดจำหน่ายและผู้บริโภคในการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว อีกทั้ง ไม่มีบทบัญญัติที่ส่งเสริมให้มีการลด คัดแยกและใช้ประโยชน์รวมทั้งการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างครบวงจร มีเพียงกำหนดบทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเก็บ ขนส่งและกำจัดมูลฝอยซึ่งเป็นการจัดการที่ปลายทางเก็บขนและการกำจัดขยะอันตราย

ผลการศึกษาฐานประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นมี "จุดเด่น" ตรงที่ใช้ระบบกลไกทางการเงินที่สามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของซากขยะอันตรายได้ดีกว่าหลายประเทศส่งผลทำให้ระดับค่าธรรมเนียมในการเรียกเก็บประชาชนภายในประเทศมีความเหมาะสมกับการขับเคลื่อนการรีไซเคิลหรือการกำจัดจึงเป็นรูปธรรมการดำเนินการชำระค่าธรรมเนียมการรีไซเคิลหรือการกำจัดขยะอันตรายเป็นความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้บริโภค (Product and Consumer Responsibility) ด้วยประเทศญี่ปุ่นมีกฎหมายที่กำหนดอย่างชัดเจนให้ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบการรีไซเคิลหรือการกำจัดขยะอันตราย ข้อแตกต่างจากหลายประเทศ คือ กฎหมายของประเทศญี่ปุ่นไม่ได้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ทุกประเภท แต่มีลักษณะจำกัด โดยกฎหมายว่าด้วยการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนบางชนิด (Specified Home Appliance Recycling Law, SHARL) ครอบคลุมการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ โดยมีลักษณะเฉพาะของการรีไซเคิลในประเทศญี่ปุ่น คือ การกำหนดให้ผู้ผลิตมีความรับผิดชอบและบทบาทสูงมากในระบบทั้งกฎหมายและทางปฏิบัติ และไม่ได้ใช้กลไกทางการเงินแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ถูกเรียกเก็บรองรับต้นทุนที่เกิดจากการรีไซเคิลของซากขยะอันตรายในอดีต (Historical Wastes) ที่เกิดขึ้นในปีเดียวกัน เหมือนหลายประเทศที่ทำการ

สิ่งที่สำคัญในการจัดการขยะอันตรายให้อำนาจหน้าที่ในการจัดการขยะและของเสีย การจัดการของเสียเป็นหน้าที่หลักของประชาชน ผู้ประกอบการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และรัฐบาล โดยมีเป้าหมายร่วมกันคือ การลดการใช้ (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

เสนอการผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์โดยการเสวนาระดับชาติ

ในการจัดเสวนาวันที่ 31 สิงหาคม 2561 ณ ห้อง NILE 4 ศูนย์การแสดงสินค้าไบเทค บางนา ได้นำผลการศึกษาของโครงการไปขยายผลในการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเห็นถึงความตระหนักของการรวบรวมและคัดแยกขยะอันตรายเป็นไปในการสร้างวินัยคนในชาติฉบับวันที่ 27 สิงหาคม 2560 โดยการณรงค์ 3 R Reduce Reuse Recycle ของเสียอันตราย โดยเพิ่ม R ตัวที่ 4 หรือ Reverse Logistics สนับสนุนหลัก 3 R โดยได้รับความร่วมมือจากองค์การบริหารปกครองส่วนท้องถิ่น ปิ๊มน้ำมัน ห้างสรรพสินค้า ศูนย์ราชการ บริเวณกลุ่มชุมชนในกรุงเทพมหานคร เทศบาล ในส่วนองค์กรท้องถิ่น บริเวณกรุงเทพมหานคร และสถานบริการน้ำมันเชลล์ ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ศูนย์ราชการ ชุมชนในกรุงเทพมหานครและชุมชนในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกระทรวงมหาดไทยและสอดคล้องกับการดำเนินงานภายใต้แผนประชารัฐ อีกทั้งทำการส่งเสริมการสร้างเครือข่ายรณรงค์การรวบรวมคัดแยกขยะอย่างถูกวิธี ทั้งครอบครัว บริษัทผู้ส่ง

รูปแบบทวิภาคีทั้งภาคผู้ประกอบการและภาคการศึกษา รณรงค์ในมิติของ REDUCE REUSE RECYCLE+ REVERSE LOGISTICS โดยเริ่มจากองค์กรของเราก่อน แนวคิดแบบแนวร่วมของ CSR+4R FOR SMART CS4R เพราะขยะไม่ใช่เพียงแค่ขยะเท่านั้น เมื่อได้รับการเก็บรวบรวม คัดแยก ขนย้าย จัดเก็บ รีไซเคิลและกำจัดอย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). คู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการของเสียอันตรายชุมชน. กรุงเทพฯ: สำนักกากของเสียและสารอันตราย.
- (2561). โครงการเรียกคืนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์. กรุงเทพฯ: ส่วนของเสียอันตรายสำนักจัดการของเสียและอันตราย.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). คู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการของเสียอันตรายชุมชน. กรุงเทพฯ: สำนักกากของเสียและสารอันตราย.
- (2560). คู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน. กรุงเทพฯ: สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย.
- (2561). รายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชน ปี พ.ศ. 2561. กรุงเทพฯ: ส่วนของเสียอันตรายสำนักจัดการของเสียและสารอันตราย.
- (2561). ยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ ปี พ.ศ. 2557-2564. [Access on Mar 9, 2018]. Available from: http://www.pcd.go.th/public/publications/print_haz.cfm?task=haz_WEEE_58
- กรมควบคุมมลพิษ. (2555). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2555. กรุงเทพฯ: เว็บไซต์. www.pcd.go.th
- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจัดระบบบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศพ.ศ.2557 เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2558: http://www.pcd.go.th/info_serv/roadmapWaste.html
- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). รายงานฉบับกลาง โครงการร่างกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายจากชุมชน: กรกฎาคม 2557.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม, อนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัด, 2555, [Online],แหล่งที่มา http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_base1.html [12 มิถุนายน 2560]
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2561). ที่ตั้งโรงงาน. ราคา. [Access on Jul 21, 2018]. Available from: http://www.diw.go.th/hawk/law/location/notific_of_min1.asp
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (2556). คู่มือบัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน (กลุ่มครัวเรือน). กรุงเทพมหานคร. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กฤษฎีกาสาร. (2561). การจัดการขยะของประเทศญี่ปุ่น. ปีที่ 12 ฉบับ 4 เมษายน-พฤษภาคม 2561 Available from: <http://www.krisdika.go.th>
- กระทรวงการคลัง. (2552). บันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ ตามแผนงานสร้างเสริมการเรียนรู้กับสถาบันการศึกษาไทยเพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะที่ดี. [Access on Jun 9, 2018]. Available from: <http://www2.fpo.go.th/FPO/admin/scripts/getpdf.php?id=3494>
- กระทรวงพาณิชย์. (2561). ข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้างกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี พ.ศ. 2561. [Access on Jul 1, 2018]. Available from:

- http://www.price.moc.go.th/price/struct/index_new.asp
- (2561). i-Service: ศูนย์บริการข้อมูลสารสนเทศ ณ จุดเดียวของกระทรวงพาณิชย์.[Access on Feb 9, 2018]. Available from: <http://www.moc.go.th/index.php/flower-service-all-17/category/42-224.html>
- กระทรวงมหาดไทย. (2561). แผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน “จังหวัดสะอาด” ตามแนวทางพระราชบัญญัติ ประจำปี พ.ศ. 2561. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น
- (2561). ระบบสถิติทางการทะเบียนของกรมการปกครอง. [Access on Mar 2, 2018]. Available from: <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/>
- การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2561). ข้อมูลพื้นที่นิคมฯและราคา. [Access on Jul 20, 2018]. Available from: <http://www.ieat.go.th/investment/industrial-estate-land-prices/>
- กัญญกนิษฐ์ กมลกิจวงศ์ และ บุชบา พุกษาพันธุ์รัตน์. (2558). ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 10(1), 1-11.
- ค่านาย อภิปรัชญาสกุล. (2553). โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. กรุงเทพมหานคร: โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิง.
- จัดตรงค์. (2559). เอกสารประกอบการสอน LOG.4301 การจัดการต้นทุนโลจิสติกส์, 8 มิถุนายน 2559. http://www.teacher.ssru.ac.th/jatturong_pl/pluginfile.php/150/block_html/content/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%203.pdf
- จิรพันธ์ นันศรี. (2535). มาตรการทางกฎหมายในการจำกัดการใช้สารอันตรายชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. วารสารนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัย นเรศวร ปีที่ 3 ฉบับที่ 1, 74-95.
- ดวงใจ. (2556). การออกแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย : กรณีศึกษา. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- ตรีทศ และคณะ. (2552). โลจิสติกส์ย้อนกลับ อารูธเพื่อสร้างความแตกต่างในการแข่งขัน ตอนที่2. For Quality, 15(138), 89-93.
- ปรารณา และคณะ. (2552). การศึกษาลำดับความสำคัญของตัวแปรที่ส่งผลต่อการประยุกต์ใช้กลยุทธ์โลจิสติกส์แบบย้อนกลับ. วิศวกรรมลาดกระบัง, 26(3), 55-60.
- ปเนต โทมัส และนาโอโกะ. (2552). หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตในบริบทของประเทศกำลังพัฒนา การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย.
- เพียงระวีและวัชรพจน์. (2558). การเปรียบเทียบห่วงโซ่อุปทานแบบไปข้างหน้าและแบบวงปิด กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นจัดแสดงสินค้า. วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษากิจการการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 8(1), 111-134.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2561). สรุปประมาณการเศรษฐกิจและเงินเฟ้อ. [Access on Jul 13, 2018]. Available from: <https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/MonetPolicyComittee/MPR/Pages/default.aspx>
- ยุทธศักดิ์ ศิริสินธุ์และปิยะนุช โปตะวณิช. ปัญหาเกี่ยวกับสภาพบังคับทางกฎหมายในการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535, 11/10/59 <http://law.nida.ac.th/main/images/Data/IS/yutthasak%20sirisint.pdf>)

ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชานีประศาสน์. (2545). ระเบียบวิธีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร:พิมพ์ดีการพิมพ์.

ภิญญาภรณ์ ขาติการณ. (2548). โรงงานรีไซเคิลฟิลิปต์ แปรซากหลอดไฟเป็นวัตถุดิบใหม่ ถึง 80% Engineering Today 3 (32):11-18.

วงศ์พานิชย์. (2561). ราคาถากรับซื้อขยะวันนี้ วันพุธ ที่ 22 สิงหาคม 2561. [Access on July 2, 2018]. Available from: <http://www.wongpanit.com/>

ไทยรัฐ (2561). 2 ปีโรงงานกำจัดขยะหนองแขมได้ 3 มาตรฐาน. [Access on Jul 2, 2018]. Available from: <https://www.thairath.co.th/content/1234032>

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2557. โครงร่างยกร่างกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และของเสียจากชุมชน. ตุลาคม 2557. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) http://www.nesdb.go.th/ewt_news.php?nid=6420 สำนักงานสิ่งแวดล้อม. (2556). คู่มือการคัดแยกขยะอันตรายสำหรับเยาวชน. กรุงเทพมหานคร:สำนักงานสิ่งแวดล้อม.

เสกสรร และคณะ. (2556). การศึกษาระบบการขนส่งในโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะคอมพิวเตอร์ในจังหวัดสงขลา. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 18(4), 628-641.

ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (บางเขน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, การสำรวจข้อมูลซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แนวคิด มาตรการ และกลไกเรียกคืนซาก, 2551, [Online], แหล่งที่มา http://www.eeec.eng.ku.ac.th/diw-weee/files/20080807/E-Waste_Survey.pdf [12 มิถุนายน 2560]

สมาคมผู้ประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย. (2560). บัญชีราคามาตรฐานสิ่งปลูกสร้าง โรงเรือนสิ่งปลูกสร้าง ปี 2560 ฉบับผ่านการพิจารณา. [Access on Mar 10, 2018]. Available from: [July 27, 2018]. <http://www.vat.or.th/about?cat=6&id=27>

สมาคมการจัดงานบุคคลแห่งประเทศไทย. (2561).สรุปผลโครงการสำรวจอัตราค่าจ้างและสวัสดิการสำหรับการบริหารค่าจ้าง ประจำปี 2560/2561. [Access on Feb 2, 2018]. Available from: <http://www.pmat.or.th/News%20%20Events/466/News/20605/content1/?contentid=37865>สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560).

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนา ระบบโลจิสติกส์ของประเทศ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560-2564). กรุงเทพฯ: กอง ยุทธศาสตร์พัฒนาระบบโลจิสติกส์.

สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานการเหมืองแร่, กระบวนการรีไซเคิลของเสียจากอิเล็กทรอนิกส์ประเภทคอมพิวเตอร์, 2547

- Agrawal, S., Singh, R.K., & Murtaza, Q. (2016). Prioritizing critical success factors for reverse logistics implementation using fuzzy-TOPSIS methodology. *Journal of Industrial Engineering International*, 12(1), 15-27.
- Agrawal, S., Singh, R.K. and Murtaza, Q. (2016). Outsourcing decisions in reverse logistics: Sustainable balanced scorecard and graph theoretic approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 108, 41–53.
- Aras, N., and Aksen, D. (2008). Locating collection centers for distance and incentive dependent return, *International Journal of Production Economic*, 11, 316-333.
- Assavapokee, T., Watuparb, P., Heng Yoa. (2006). Reverse Logistics Network Design for Electronic Production in The State of Texas. from http://www.egr.uh.edu/ie/faculty/Assavapokee_et_al_RPS_paper_2006.pdf. Accessed 5 December 2016.
- Battery Association of Japan. (2010). Revised Guideline for Recycle Marking on Li-ion Batteries for the Japanese Market. [Access on Jul 9, 2018]. Available from: <http://www.baj.or.jp/e/recycle/recycle11.html>
- Bellmann, K., & Khare, A. (2000). Economic issues in recycling end-of-life vehicles, *Technovation*, 20(12), 677-690.
- Best, J. (1983). *Research in Education*. 4ed . Englewood Cliffs. New Jersey: Practice Hall.
- Bohr, P. (2007). The economics of electronics recycling: new approaches to extended producer responsibility. Doctoral Thesis Technische University Berlin, Fakultät VII - Wirtschaft und Management.
- Chemical book. (2016). No.261017 Mercury $\geq 99.99\%$ trace metals basis per 1 kg. [Access on Jul 1, 2018]. Available from: <https://www.chemicalbook.com/Price/MERCURY.htm>
- Chiou, Y.C., et al. (2012). Consideration factors of reverse logistics implementation - a case study of Taiwan's electronics industry. *Social and Behavioral Sciences*, 40, 375–381.
- Dowlatshahi, S. (2005). A Strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics. *International Journal of Production Research*, 43(16), 3455–3480.
- E. Masanet and A. Horvath, "Single-Use Alkaline Battery Case Study," UC Berkely for CalRecycle, Sacramento, CA, 2012
- Fleischmann, M., Krikke, H. R., Dekker, R., & Flapper, S. D. P. (2000). A characterization of logistics networks for product recovery, *Omega*, 28(6), 653-666.
- Ho, G.T.S., Choy, K.L., Lam, C.H.Y., & Wong, D.W.C. (2012). Factors influencing implementation of reverse logistics: a survey among Hong Kong business. *Measuring Business Excellence*, 16(3), 29-46.
- InfoMine Inc. (2018). Aluminum Price. [Access on Jul 1, 2018]. Available from: <http://www.infomine.com/ChartsAndData/ChartBuilder.aspx?gf=110569.USD.kg&df=2013>

1118&dt=20131122&dr=5d

- Janes, B., Schuur, P., & Brito, D.M.P. (2010). A reverse logistics diagnostic tool: the case of the consumer electronics industry. *International Journal Advance Manufacturing Technology*, 47(5–8):495–513
- Jayaraman et al. (2003). The design of reverse distribution network: Model and solution procedure. *European Journal of Operational Research*, 150, 128-149.
- Lau, K.H., & Wang, Y. (2009). Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. *An International Journal of Supply Chain Management*, 14(6), 447-465.
- Peterson, A.J. (2005). An Examination of Reverse Logistics Factors Impacting the 463-L Pallet Program. Master of Science in Logistics Management, Air Force Institute of Technology. Ohio: Wright-Patterson Air Force Base.
- Lu, Z., & Bostel, N. (2007). A facility location model for logistics systems including reverse flows: The case of remanufacturing activities. *Computers & Operations Research*, 34(2), 299-323
- Mitra, S. (2007). Revenue management for remanufactured products. *Omega*, 35(5), 553-562.
- Ongondo, F. O., William, I. D., and Cherrett, T. J. (2011). How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. *Waste Management*, 31(4). 714-730.
- Rabah. M. (2007). Recyclables recovery of europium and yttrium metals and some salts from spent fluorescent lamps. [Access on July 4, 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17566725>
- Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics, *Technological Forecasting and Social Change*, 72(8), 1011-1029.
- Samir, K. S. (2008). Network Design for Reverse Logistics. *Omega*, 36(4), 535-548.
- Sumalee, P., & Vilas, N. (2014). Investigation of Barriers and Factors Affecting the Reverse Logistics of Waste Management Practice: A Case Study in Thailand. *Sustainability*, 6, 7048-7062.
- Supawadee, P., Komsak, M., Pitipong, Y., and Nopasit, C. (2015) Household reverse logistics analysis using the SCOR model to improve home safety of the alderly in the municipality. *International Journal Logistics Systems and Management*, 21(3), 348-364.
- TDRI Factsheet 49: “ขยะพิษไทยรั่วไหล กำจัดได้น้อย กำจัดเถื่อนล้น” เสนอแนวทางการจัดการขยะพิษอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการกำจัดขยะในระบบแบบครบวงจร <https://tdri.or.th/2018/08/tdri-factsheet-49>
- Tibben-Lembke, R. S., & Rogers, D. S. (2002). Differences between forward and reverse logistics in a retail environment, *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 11.
- Topclean. (2108.) ราคาผลิตภัณฑ์. [Access on July 10, 2018]. Available from: <http://topclean.co.jp/th/products/>

_____ (2018). รายละเอียดผลิตภัณฑ์. [Access on April 20, 2018]. Available from:
<http://topclean.co.jp/th/>

Waste. M. (2008). Recyclables recovery of europium and yttrium metals and some salts from spent fluorescent lamps. [Access on July 8, 2018]. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17566725>

ภาคผนวก

ผนวก ก

ประเด็นคำถาม

1. ความสำคัญของโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับการจัดการขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์/หลอตฟลูออเรสเซนส์เป็นอย่างไร
2. รูปแบบโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับการจัดการขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์/หลอตฟลูออเรสเซนส์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร
3. กิจกรรมการดำเนินการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับการจัดการขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์/หลอตฟลูออเรสเซนส์ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ทำอะไร เช่น Recycle, Reuse
4. ต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์/หลอตฟลูออเรสเซนส์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
5. การสนับสนุนด้านกฎหมายและนโยบายจากภาครัฐมีอะไรบ้าง อย่างไร
6. ปัญหา/อุปสรรคสำคัญของการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับของประเทศคืออะไร อาทิเช่น
7. ปัจจัยสำคัญ/ตัวขับเคลื่อนที่มีผลต่อโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับการจัดการขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์/หลอตฟลูออเรสเซนส์คืออะไรบ้าง อย่างไร
8. มาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายประเภทผ่านอัลคาไลน์/หลอตฟลูออเรสเซนส์สำหรับประเทศไทย ควรเป็นอย่างไร

ผนวก ข

แบบสอบถาม



แบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นครวัเรียนที่มีต่อการกำจัดัขะอันตราย

โครงการ “การศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อกำจัดัการขะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ”

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยฯ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อกำจัดัการขะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ กรณีศึกษากำนอล้คาล์นและหลอดฟลูออเรสเซนต์ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขะอันตราย โดยผลจากแบบสอบถามนี้จะนำไปสู่การนำเสนอมাত্রการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขะอันตราย เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้า และช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและเกิดความปลอดภัยของผู้บริโภค ข้อมูลที่ท่านตอบมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสรุปผลในเรื่องนี้ จึงขอความร่วมมือจากท่านโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บเป็นความลับ ไม่มีการนำไปเปิดเผยแต่จะนำเสนอข้อมูลในภาพรวมและนำไปใช้เพื่อการศึกษาของโครงการวิจัยเท่านั้น ขอขอบคุณท่านเป็นการล่วงหน้าในการให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ณ โอกาสนี้ด้วย

แบบประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2: ความคิดเห็นครวัเรียนที่มีต่อการกำจัดัขะอันตราย

ส่วนที่ 3: ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดกรอกแบบสอบถามหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

1. เพศ

☐ 1.1 ชาย

☐ 1.2 หญิง

2. อายุ

☐ 2.1 ระหว่าง 15-20 ปี

☐ 2.2 ระหว่าง 21-25 ปี

☐ 2.3 ระหว่าง 26-30 ปี

☐ 2.4 ระหว่าง 31-35 ปี

☐ 2.5 ระหว่าง 36-40 ปี

☐ 2.6 ระหว่าง 41-45 ปี

☐ 2.7 ระหว่าง 46-50 ปี

☐ 2.8 ระหว่าง 51-55 ปี

☐ 2.9 ระหว่าง 55-60 ปี

☐ 2.10 อายุ 60 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

☐ 3.1 ไม่สำเร็จการศึกษาในระดับใด

☐ 3.2 ประถมศึกษา

☐ 3.3 มัธยมศึกษา

☐ 3.4 อนุปริญญาหรืออาชีวศึกษา (ปวช., ปสว., ปวท.)

☐ 3.5 ปริญญาตรี

☐ 3.6 ปริญญาโทหรือสูงกว่า

4. อาชีพ

☐ 4.1 รับราชการ

☐ 4.2 ลูกจ้างเอกชน

☐ 4.3 เจ้าของกิจการ

☐ 4.4 ค้าขาย

☐ 4.5 รับจ้างทั่วไป

☐ 4.6 อื่น ๆ

5. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

☐ 5.1 จำนวน 1-2 คน

☐ 5.2 จำนวน 3-5 คน

☐ 5.3 จำนวน 6-8 คน

☐ 5.4 จำนวน 9-12 คน

☐ 5.5 จำนวน 13 คน

☐ 5.6 จำนวน 13 คนขึ้นไป

ส่วนที่ 2: ความคิดเห็นครัวเรือนที่มีต่อการกำจัดขยะอันตราย

6. การสัมผัสสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์

☐ 6.1 เกิดบาดแผลจากการโดนบาด

☐ 6.2 การติดเชื้อจากขยะอันตราย

☐ 6.3 เจ็บป่วยจากการรับสารพิษ

☐ 6.4 ระคายเคืองจากการสัมผัส

7. ระดับการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์ฯ

- ☐ 7.1 ไม่เคยได้รับข้อมูลข่าวสาร
- ☐ 7.2 ได้รับข้อมูลข่าวสารเป็นครั้งคราว
- ☐ 7.3 ได้รับข้อมูลข่าวสารและเริ่มตระหนักถึงอันตราย
- ☐ 7.4 ได้รับข้อมูลข่าวสารและตระหนักถึงอันตรายอย่างมาก

8. หน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดระบบเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะอันตราย

- ☐ 8.1 ไม่ทราบข้อมูล
- ☐ 8.2 ทราบข้อมูล
 - ☐ 8.2.1 กิจกรรมขยะพิษแลก
 - ☐ 8.2.2 กำหนดวันเฉพาะสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลขยะมีพิษ
 - ☐ 8.2.3 รมรงค์ประชาสัมพันธ์
 - ☐ 8.2.4 กำหนดจุดทิ้ง

9. ระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์

- | | |
|--|---|
| ☐ 9.1 ระยะทาง ไม่ถึง 500 เมตร | ☐ 9.2 ระหว่าง 501-1,000 เมตร |
| ☐ 9.3 ระหว่าง 1-5 กิโลเมตร | ☐ 9.4 ระหว่าง 5-10 กิโลเมตร |
| ☐ 9.5 มากกว่า 10 กิโลเมตร | |

10. ระยะทางระหว่างบ้านกับร้านค้าปลีก ประกอบด้วย ร้านสะดวกซื้อ 7-11, Lotus Express, Big C Mini, Family Mart ฯลฯ และโชห่วยที่ใกล้ที่สุดที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์

- | | |
|---|--|
| ☐ 10.1 ระยะทาง ไม่ถึง 200 เมตร | ☐ 10.2 ระหว่าง 201-500 เมตร |
| ☐ 10.3 ระหว่าง 501-1,000 เมตร | ☐ 10.4 ระหว่าง 1-3 กิโลเมตร |
| ☐ 10.5 มากกว่า 5 กิโลเมตร | |

ส่วนที่ 3: ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....



เครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ
Thailand Research Organizations Network (TRON)



แบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการกำจัดขยะอันตราย
โครงการ “การศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ”

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยฯ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ กรณีศึกษาผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย โดยผลจากแบบสอบถามนี้จะนำไปสู่การนำเสนอมาตรการจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้า และช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและเกิดความปลอดภัยของผู้บริโภค ข้อมูลที่ท่านตอบมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสรุปผลในเรื่องนี้ จึงขอความร่วมมือจากท่านโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บเป็นความลับ ไม่มีการนำไปเปิดเผยแต่จะนำเสนอข้อมูลในภาพรวมและนำไปใช้เพื่อการศึกษาของโครงการวิจัยเท่านั้น

ส่วนที่ 2: ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย กรณีศึกษาผ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

แบบประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL

ส่วนที่ 2: ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์การจัดการโซ่อุปทานตามแนวทางของ Green SCOR Model

ส่วนที่ 3: ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับภายในองค์กร

- | | |
|---------|------------------------------|
| 5 คะแนน | มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด |
| 4 คะแนน | มีระดับความคิดเห็นน้อย |
| 3 คะแนน | มีระดับความคิดเห็นปานกลาง |
| 2 คะแนน | มีระดับความคิดเห็นน้อย |
| 1 คะแนน | มีระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด |

ส่วนที่ 1: ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และผ่านอัลคาไลน์ โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PESTEL

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ปัจจัยด้านนโยบาย					
1.1 ภาครัฐควรส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมและถอดรื้อ โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน					
1.2 ภาครัฐให้ความสำคัญเกี่ยวกับภาษีทางตรงและทางอ้อมในการรองรับการจัดการขยะอันตราย					
1.3 นโยบายควรพิจารณาปัจจัยด้านความตระหนักต่อสังคม ปัจจัยด้านกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (แรงจูงใจและสวัสดิการ) ปัจจัยด้านระบบโครงสร้าง/เทคโนโลยี และปัจจัยด้านความร่วมมือระหว่างคู่ค้า/คู่แข่ง					
2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ					
2.1 ควรมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการซากผลิตภัณฑ์					
2.2 พิจารณากำหนดร้านรับซื้อขยะ การแข่งขันด้านราคาซื้อ/ขาย แรงจูงใจและสวัสดิการส่งผลต่อการกำจัดขยะ					
2.3 การให้ความสำคัญปริมาณขยะรีไซเคิล ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิล ต้นทุนการผลิตรวม และการเพิ่มยอดขายสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ส่งผลต่อก่อนเกิดซากผลิตภัณฑ์					
3. ปัจจัยด้านสังคม					
3.1 ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค					
3.2 การประชาสัมพันธ์ข้อมูลเรื่องส่วนประกอบที่เป็นพิษของผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคได้รับความรู้จากสื่อต่าง ๆ					
3.3 ความร่วมมือในเครือข่ายผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้จัดหาวัตถุดิบจนถึงผู้บริโภค					
3.4 การเลือกใช้บริการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับจากผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Third-party logistics: 3PL)					
4. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี					
4.1 การเข้าถึงเทคโนโลยีในการกำจัดขยะอันตราย					
4.2 การส่งเสริม สิทธิประโยชน์ และสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
4.3 ควรสนับสนุนในทุกมิติในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการกำจัดขยะอันตราย					
5. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม					
5.1 ควรคำนึงถึงหลัก 3 R มุ่งเน้น 5 ตัวสุดท้าย คือ การนำมา					

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
รีไซเคิลมากกว่าเสนอทางเลือกอื่น					
5.2 ควรมีการกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าถอดรื้อง่าย ใช้แล้วต้องทิ้งอย่างไร เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต					
6. ปัจจัยด้านกฎหมาย					
6.1 กฎหมาย/ระเบียบ/ข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญในการผลักดันให้เกิดโลจิสติกส์ย้อนกลับของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นอายุการใช้งาน/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว					
6.2 กฎหมายควรมีความยืดหยุ่น ให้โอกาสท้องถิ่นได้เรียนรู้และพัฒนาเพื่อนำไปปฏิบัติจริง					
6.3 ความสำเร็จของการออกกฎหมายมาบังคับใช้จัดการซากขยะอันตราย คือ 1) สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน 2) มีระบบรายงานติดตามและตรวจสอบข้อมูล 3) จุดรวบรวมและคัดแยกซากขยะอันตรายมีปริมาณเพียงพอและครอบคลุมทุกพื้นที่					

ส่วนที่ 2: ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของซากผลิตภัณฑ์หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ่านอัลคาไลน์การจัดการโซ่อุปทานตามแนวทางของ Green SCOR Model

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การวางแผน (Plan)					
1.1 การให้ความสำคัญเกี่ยวกับวางแผนการดำเนินงานเพื่อลดการใช้ขยะอันตราย					
1.2 การวางแผนการขนย้ายขยะอันตรายเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและควบคุมต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ					
1.3 การวางแผนในการจัดการกำจัดของเสียขยะอันตรายอย่างถูกต้องและเป็นระบบ					
1.4 การวางแผนร่วมกับกิจกรรมหลักโลจิสติกส์เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม					
2. การจัดหาวัตถุดิบ (Source)					
2.1 เน้นการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม					
2.2 เน้นการเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม					
2.3 การกำหนดชนิด และคุณสมบัติของวัตถุดิบแต่ละประเภทในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. การผลิต (Make)					
3.1 การให้ความสำคัญตั้งแต่การผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม					
3.2 มีกระบวนการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบร่วมกันตลอดซัพพลายเชนอย่างเหมาะสม					
3.3 มีการบริหารจัดการอากาศ และน้ำเสียที่ปล่อยจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างเข้มงวด					
4. การส่งมอบ (Delivery)					
4.1 ทำการจัดตารางกิจกรรมการขนย้ายที่มีความเหมาะสม					
4.2 ควบคุมมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมการขนย้ายและการส่งมอบ					
5. การส่งคืน (Return)					
5.1 กำหนดตารางการรวบรวม และการคัดแยกที่ชัดเจน และทำสม่ำเสมอ					
5.2 การให้ความสำคัญต่อการป้องกันการรวบรวมขยะอันตรายคืนไม่ให้ปนเปื้อนวัตถุดิบพิษ หรือวัตถุอันตราย					

ส่วนที่ 3: ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

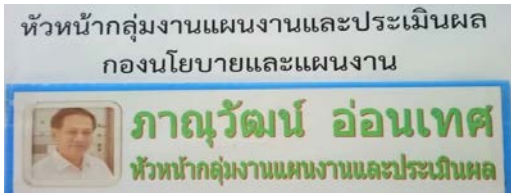
.....

ผนวก ค

สรุปประเด็นสัมภาษณ์

สรุปข้อมูล/ประเด็นในการสัมภาษณ์และคำแนะนำจากส่วนที่เกี่ยวข้อง

วัน/เดือน/ปี	ผู้รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2561	ท่านผู้ตรวจการอนงค์ ไพจิตรประภาภรณ์ รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผู้นำเข้า/ ผู้จำหน่าย- ผู้บริโภค- ผู้เก็บรวบรวม-ผู้กระจาย - แยกไป Recycle หรือไปฝังกลบต่อไป คำถาม - การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของ:-ขยะอันตรายจะมีประสิทธิภาพได้อย่างไร - การสร้างแรงจูงใจ มาตรการต่างๆ	ในความเป็นจริง ขยะอันตราย แบ่งออกเป็น 3 อย่างคือ ขยะอันตรายในชุมชน ขยะอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม ขยะปนเปื้อนอื่นๆ ดังนั้นในมุมของโรงงานอุตสาหกรรม การศึกษาเรื่องขยะอันตราย โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม มีการดูแลอย่างค่อนข้างเข้มงวดพอควร แต่ที่มีปัญหามากคือ ขยะอันตรายในชุมชน การจะสร้างแรงจูงใจ คือ การหาวิธีให้เก็บรวบรวมอย่างตระหนักรู้และสมัครใจเป็นหน้าที่ของทุกคน นวัตกรรมทั้งเป็นวันและเวลาที่แน่นอน จะช่วยสนับสนุนได้มาก ด้วยความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชน จะช่วยลดขยะได้ในระยะยาว
วันที่ 4 เมษายน 2561	ทีม พลขับพนักงานจัดเก็บขยะอันตรายของเขตสายไหม 	1.การลงพื้นที่ สํารวจหน้างานเก็บขยะอันตรายของเขตสายไหม หลักการจัดระบบ โดยใช้ รถ 4 ล้อเล็กรองรับขยะได้ 1.5 ตัน จำนวน 1 คัน กำลังคน 2 นาย ประกอบด้วย 1พลขับและ 1 คน เก็บขยะอันตรายพร้อมรณรงค์ประชาสัมพันธ์ ความรับผิดชอบ: เขตสายไหม การวางแผนการเก็บ ทุกวันที่ 1 และ 15 ,เก็บเฉพาะ ขยะอันตรายและงานร้องเรียน Capacity: 1 วันรองรับได้ขยะอันตราย 50-100กก. ส่วนมากเป็น หลอดไฟ กระป๋อง สเปรย์ ถ่านไฟฉาย ดูแล 16 กลุ่ม 79 หมู่บ้านที่ลงทะเบียนไว้กับเขตสายไหม

วัน/เดือน/ปี	ผู้รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
วันที่ 15 เมษายน 2561	ท่านกอบชัย พงษ์เสริม ผู้ตรวจราชการ กรุงเทพมหานคร  	โลจิสติกส์ย้อนกลับ ในมุมมองประชาชนของท่าน คือขยะอันตรายมีพิษขนาดเล็ก อย่างถ่านอัลคาไลน์กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ หา Loop ยากการรวบรวม flow เท่าที่ควรหมายถึงจะคงอยู่ในชุมชนหรือบ้านนั้นๆนั่นเอง ดังนั้นการสร้างความตระหนักรู้กับ สร้างแรงจูงใจเป็นสิ่งที่สำคัญ กระบวนการ 3 R ซึ่งทำด้วยขยะปกติ แต่พอเป็นขยะอันตรายมีพิษบริเวณดิน บริเวณ คล้ายๆสระน้ำของหมู่บ้านโยนไว้อยู่ตรง ความปนเปื้อนของมัน สิ่งสำคัญคือ 1) การรวบรวมเป็นหัวใจสำคัญ จึงขอสนับสนุนทางยุทธศาสตร์ ให้ความสำคัญกับการจัดการมูลฝอยอันตราย 2) แรงจูงใจทางบวกก็คือการให้เป็นรูปของ มิติทางเศรษฐศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นภาษี ส่วนลด สร้างแรงจูงใจเช่น 7-11 หรือ Modern Trade ให้ลดภาษี หรืออนุโลมอื่นๆเพื่อกระตุ้นให้เอกชนมีส่วนร่วม 3) สำคัญตรง กฎหมายบังคับจำเป็นต้องนำมาใช้ ตัวอย่างประเทศที่น่าสนใจคือ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เป็นต้น
วันที่ 20 มิถุนายน 2561	คุณภาณุวัฒน์ อ่อนเทศ หัวหน้ากลุ่มงานแผนงานและประเมินผลกองนโยบายและแผนงาน สำนักสิ่งแวดล้อม หัวหน้ากลุ่มงานแผนงานและประเมินผลกองนโยบายและแผนงาน  	1. คำแนะนำการดำเนินงานแหล่งกำจัด 3R- Reduce Reuse Recycle ที่โตเกียว 2. การขับเคลื่อนงานวิจัยไปใช้เพื่อประโยชน์เชิงสาธารณะ เช่น การส่งเสริมสนับสนุน รณรงค์ถึงขยะ เพื่อคัดแยกการทิ้งขยะที่เหมาะสมในวงกว้าง 3. การเตรียมงานสัมมนา เสวนา (Panel Discussion) เพื่อขอมาตรการแรงจูงใจเผยแพร่สู่สาธารณะชน เพื่อสร้างเครือข่ายภาครัฐและเอกชน โดยเชิญส่วนที่เกี่ยวข้อง

วัน/เดือน/ปี	ผู้รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
วันที่ 21 มิถุนายน 2561	คุณศิริพงษ์ รัตนโรจนากุล หัวหน้าฝ่ายรักษาความสะอาดและสวนสาธารณะ หัวหน้าส่วนงานขยะมูลฝอย สำนักงานเขตสายไหม 42  - หลักในการรวบรวม ประชาสัมพันธ์ ให้ประชาชนเตรียมนำขยะมาทิ้งอย่างไร? - ประชาชนเรียนรู้การเตรียมโดยการแยกขยะทิ้งหรือไม่อย่างไร? <u>หมวดค่าใช้จ่าย</u> - ค่าจ้างแรงงาน(รับเป็นค่าจ้างรายเดือนประจำ -ค่าขนส่ง ตามระยะทาง -ค่าน้ำมันรถแบบดีเซล(คิดจากค่ากลาง) - ขอทราบข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้อง - รูปแบบระบบจัดเก็บขยะอันตรายและ ประชาสัมพันธ์ ทุกวันที่ 1 และ 15 ของเดือน - กำหนดจุดรวมถังขยะไว้ต่างหากเห็นชัดเจนหรือไม่อย่างไร?	1.ยืนยันส่วนที่เกี่ยวข้อง จัดเก็บขยะและข้อมูลรายวันสรุปรายเดือน 2. สัดส่วนของแบตเตอรี่ ถ่านอัลคาไลน์ เท่ากับ 5% 3.ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการขนส่งขยะ เช่น ค่าน้ำมัน โดยปฏิบัติงานมวลรวมทั้งขยะทั่วไปและขยะอันตราย 4.ส่วนกำลังคนที่ใช้ในการเก็บขยะอันตราย 1 คัน 1 คน พร้อมอุปกรณ์ 4.1 เงินเดือนพนักงานประมาณ 10,000-12,000 บาท 4.2 .รูปแบบค่าน้ำมันรถ แบบ ดีเซล (คิดจากค่ากลาง) 4.3 ค่าบำรุงรักษารถ 4,4 ค่าวัสดุอุปกรณ์ในการรวบรวม และอื่นๆ 5. การปฏิบัติงานคือรวบรวมและคัดแยก นำส่งต่อ โรงงานรับจ้างไปปฏิบัติในการกำจัดต่อไป 6. สถิติข้อมูลสัดส่วนแยกระหว่างขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดไฟ 7.ถ่านไฟฉายใส่ถุงไว้ต่างๆหากเพื่อสะดวกในการทิ้งเฉพาะที่ 8. ค่าน้ำมันรถ แบบ ดีเซล (คิดจากค่ากลาง) 9. ใช้ 2 วิธี คือ 1. เรียกประชุมกรรมการหมู่บ้าน 2.ใช้เสียงตามสายและโทรโข่งเก็บโดยกำหนดเป็น Zoning ประมาณ 15-20 หมู่บ้าน กำหนดจุดที่เห็นชัดเจน แต่ยังมีกรทิ้งขยะทั่วไปรวมกับขยะอันตรายอยู่บ้าง จึงต้องรณรงค์และแนะนำต่อเนื่อง - ขอความร่วมมือให้ช่วยออกสื่อประชาสัมพันธ์หลายๆส่วนร่วมกัน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น ช่วงเด็กๆเพื่อให้รณรงค์ผ่านเด็ก ถึงผู้ใหญ่อย่างบูรณาการ

วัน/เดือน/ปี	ผู้รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
		- ภาคการศึกษา รมรณรงค์ให้ทางโรงเรียนรับทราบและตระหนักรู้ คัดแยก ได้อย่างถูกวิธี
วันที่ 9 สค 61	คุณกุลชา ณะขว้าง 	- ภาพรวมมีการศึกษาเกี่ยวกับการทำรีไซเคิลของขยะอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละกิจกรรมของภาคอุตสาหกรรม - มาตรการที่เป็นไปได้คือการให้ผู้ผลิตมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบ (Extended Producer Responsibility) - ภาครัฐมีการรณรงค์ให้เก็บรวบรวมขยะอันตรายโดยกำหนดวันที่ 1 และ 15 มีรถเฉพาะกิจมารับตามชุมชน
วันที่ 16 สค 61	ดร.ธีรวุฒิ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  ท่านคิดว่า มาตรการแรงจูงใจควรเลือกวิธีใด?	ระบบโลจิสติกส์เพื่อจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อความยั่งยืน ภาครัฐบาลควรลงทุน Facility ในการทำ Recycle มีโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรูปแบบรัฐบาลสนับสนุน ควรร่วมกับเอกชนดำเนินการ - ขยะอันตรายประเภท Dry cell ภาครัฐควรต้องช่วย Subsidy โดยทำ recycling fee / เพราะเมื่อไม่สามารถมีกองทุนภาษีเพื่อบริหารจัดการขยะแล้วก็ไม่มีความเป็นไปได้สำหรับการจัดการในส่วนนี้ ขยะส่วนมากจึงสรุปจบตรงการฝังกลบ ด้วยลักษณะการปฏิบัติและที่เคยทำการศึกษาเช่น Waste management คิดหอดดละ 10 บาท เอาของเสียออก ไม่สามารถทิ้งได้ก็จะคิดราคา หอดดละ 10 บาท แต่นำไปฝังกลบ หอดดยัง Recycle หอดด LED ยังสามารถดึงออกมาใช้ เพราะรณรงค์ไปอยู่ที่ อปท ก็ต้องไปลงทุนอยู่ดี plan ขาด funding/

ผนวก ง

ตารางค่าบริการจัดส่งบริการด่วน SCG/KERRY Logistics

ตารางค่าบริการ SCG EXPRESS

ที่	รายการ	ค่าบริการ	
		สินค้าทั่วไป	พิเศษ และแห้ง
1	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 40 ซม.	40.00	-
2	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 60 ซม.	70.00	140.00
3	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 80 ซม.	90.00	160.00
5	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 120 ซม.	180.00	260.00
6	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 140 ซม.	240.00	-
7	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 160 ซม.	270.00	-

หมายเหตุ: เงื่อนไขการบริการ

- น้ำหนักสินค้าต้องไม่เกิน 25 กก./กล่อง ถ้าเป็นสินค้าแห้งและแห้ง น้ำหนักต้องไม่เกิน
- กรณีไม่รับสินค้าที่ต้นทางต้อง 3 กล่องขึ้นไป แต่ถ้าน้อยกว่าคิดค่าบริการเพิ่มกล่องละ 20 บาท
- การจอร์นไม่รับสินค้าที่ต้นทางต้องไม่เกิน 13.00 น. ถ้าเป็นสินค้าแห้งและแห้ง ต้องแจ้งก่อนล่วงหน้า 1 วัน

หลังจากกรณีสมาชิกจะจัดส่งสินค้าไป

- กรณีสินค้าจัดส่งภายในกรุงเทพฯ และปริมณฑล สินค้าได้รับภายใน 1 วัน ถ้าเป็นสินค้าแห้งและแห้ง จ.ศร.จะไม่ถือเป็นบริการพิเศษ

- กรณีส่งต่างประเทศ

- อากาศเมือง สินค้าได้รับภายใน 1 วัน

- ต่างอากาศเมือง สินค้าได้รับภายใน 2-3 วัน

- สินค้าแห้งและแห้ง บริษัทไม่มีบริการจัดส่ง

ตารางค่าบริการ KERRY EXPRESS THAILAND

ที่	รายการ	ค่าบริการ	
		รับ-ส่ง ใน 1 วัน	รับ-ส่ง 2 วันขึ้นไป
1	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 40 ซม. น้ำหนัก 1 กก.	60.00	35.00
2	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 60 ซม. น้ำหนัก 5 กก.	90.00	75.00
3	ขนาดกล่อง กxยxส. 3ด้านรวมกันไม่เกิน 75 ซม. น้ำหนัก 5 กก.	110.00	95.00

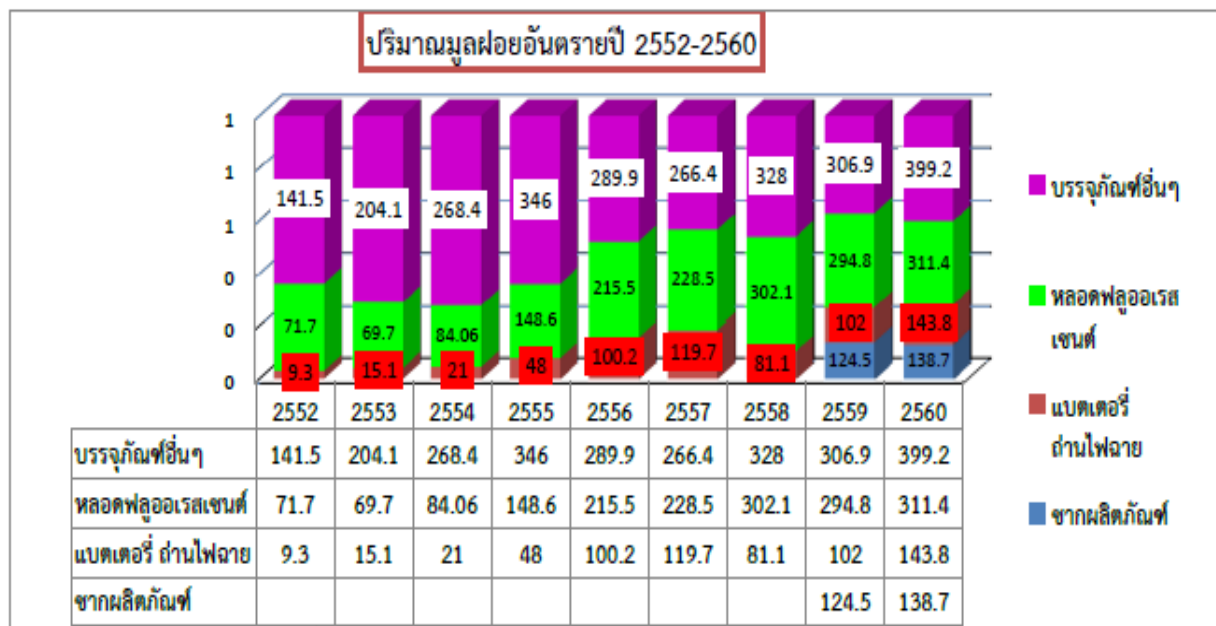
หมายเหตุ: เงื่อนไขการรับสินค้า

- กรณีรับ-ส่งสินค้าภายใน 1 วัน ต้องแจ้งบริษัทมารับสินค้าก่อนเวลา 10.30 น.
- กรณีรับ-ส่งสินค้าทั่วไป ต้องแจ้งบริษัทมารับสินค้าก่อนเวลา 13.30 น.
- กรณีรับ-ส่งสินค้าไปต่างประเทศ ต้องแจ้งบริษัทมารับสินค้าก่อนเวลา 10.30 น.

ภาคผนวก จ

ปริมาณขยะมูลฝอยอันตราย ปี 2552-2560

ปริมาณมูลฝอยอันตราย ปี 2552-2560										2.7 ตันต่อวัน
ลำดับ	ประเภท	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560
1	ซากผลิตภัณฑ์								124.5	138.7
2	แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย	9.3	15.1	21	48	100.2	119.7	81.1	102	143.8
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์	71.7	69.7	84.06	148.6	215.5	228.5	302.1	294.8	311.4
4	บรรจุภัณฑ์อื่นๆ	141.5	204.1	268.4	346	289.9	266.4	328	306.9	399.2
	รวมทั้งสิ้น	222.5	288.9	373.46	542.6	605.6	614.6	711.2	828.2	993.1



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษปี 2561

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างมาตรการทางกฎหมายว่าด้วยสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการเศษเหลือทิ้งของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง แต่มีกฎหมายที่บัญญัติเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายและการประกอบกิจการอุตสาหกรรมหลายฉบับ รวมทั้งยังมีกฎหมายที่อาจนำมาใช้กำหนดเป็นมาตรการในการจัดการและป้องกันเศษเหลือทิ้งของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ กฎหมายที่สำคัญได้แก่

1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
2. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
3. พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522
4. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535
5. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
6. พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2546
7. พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520
8. พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511
9. พระราชบัญญัติการส่งออกปศุสัตว์และการนำเข้าในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522
10. พระราชกำหนดพิทักษ์ตราสัญลักษณ์ พ.ศ. 2530

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดมาตรฐานทางอาญาต่อผู้ทำลายหรือสร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยกำหนดโทษทางอาญา สำหรับผู้ฝ่าฝืนหรือละเว้นไว้ไปปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนด

ยุทธศักดิ์ ศิริสินธร และปิยะนุช โปตะวานิช (2535) ได้ให้ข้อเสนอแนะทางกฎหมายเอาไว้ ดังนี้

1. ขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่มีการกำหนดของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. คำจำกัดความของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องข้อตกลงทางการเงิน และค่าต่าง ๆ ที่มีนัยสำคัญ
3. การจดทะเบียนสารเคมี แม้ว่าปัจจุบัน ภาครัฐจะกำหนดให้ผู้ประกอบการไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย หรือผู้ใช้ ลำดับต่อไป ต้องจดทะเบียน การผลิต การนำเข้า การใช้สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าของตนก็ตาม
4. การตรวจสอบสารเคมี การผลิต การนำเข้า และการจำหน่ายสารเคมีหรือสินค้าที่มีสารเคมี เป็นส่วนประกอบ
5. การขออนุมัติ แม้ว่าปัจจุบันภาครัฐจะกำหนดให้การประกอบกิจการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีหรือสินค้าที่มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบ
6. การควบคุมการนำเข้า นำหลักการเตือนภัยล่วงหน้า (Precautionary Principle) มาใช้ในการระงับการนำเข้าสารเคมีหรือสินค้าที่มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบหลัก

7. การจัดประเภทหรือจัดกลุ่มของสารเคมี (Classification) เป็นการรวบรวมและทบทวนข้อมูลของสารเคมีและจัดแยกเป็นกลุ่มตามลักษณะของอันตรายที่อาจเกิดจากคุณสมบัตินั้น ๆ

8. กำหนดให้ผู้ผลิต มีหน้าที่ในการแจ้งให้ผู้บริโภคได้ทราบถึงการกำจัดการใช้สารอันตรายในการผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

9. กำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนบทบัญญัติของกฎหมายเพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

10. การกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการควบคุมการประกอบธุรกิจผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหน่วยงานเดียวกัน เพื่อให้การทำงานต่อเนื่องกัน สอดคล้อง ไม่ซ้ำซ้อนหรือหลากหลาย เช่นในปัจจุบันนี้

กฎหมายดังกล่าวส่วนใหญ่จะเป็นไปในแนวทางควบคุมและกำหนดมาตรฐานการประกอบเพื่อให้ได้มาตรฐานและไม่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังมีกฎหมายส่วนที่เป็นการส่งเสริมการลงทุนในการกิจการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและรักษาสีสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงการกำจัดและรีไซเคิลขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2534 ซึ่งมีนโยบาย ดังนี้

1. กิจการนิคมอุตสาหกรรมเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกิจการบริการบำบัดน้ำเสีย กำจัดหรือขนถ่ายขยะ กากอุตสาหกรรม หรือสารเคมีที่เป็นพิษ ถือว่าเป็นกิจการที่ให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2543 ลงวันที่ 1 สิงหาคม 2543

2. ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ ป.4/2543 ประกาศสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ ป. 4/2543 เรื่อง เงื่อนไขและวิธีการสำหรับส่วนสูญเสียและเศษซากของวัตถุดิบ ตามมาตรา 30 ลงวันที่ 24 กรกฎาคม 2543

3. ประกาศสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ ป. 5/2543 เรื่อง เงื่อนไขและวิธีการสำหรับส่วนสูญเสียและเศษซากของวัตถุดิบตามมาตรา 36 ลงวันที่ 24 กรกฎาคม 2543

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ ส.1/2545 เรื่อง การให้การส่งเสริมกิจการการนำวัสดุที่ไม่ต้องการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ลงวันที่ 14 มกราคม 2545

กฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

จิรพันธ์ นันศรี (2553) ได้ทำการศึกษามาตรการทางกฎหมาย ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะมีส่วนของโลหะและสารเคมีอันตรายที่เป็นส่วนประกอบ จากวัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต เมื่อมีการเสื่อมสภาพและไม่ได้ใช้งานก็จะก่อให้เกิดปัญหามลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชต่าง ๆ โดยชิ้นส่วนของวัสดุประกอบไปด้วย เช่น ตะกั่ว แคดเมียม สารทนไฟที่ทำจากโบรมีน สารจำพวก PVC เป็นต้น โดยโลหะหนักและสารเคมีอันตรายเหล่านี้จะไม่เป็นอันตราย ต่อผู้ใช้ในสภาพการใช้งานปกติ แต่เมื่อ ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หมดยุคการใช้งานหรือถูกทิ้ง รวมกับถังขยะมูลฝอยจากชุมชนทั่วไป และได้รับการกำจัดในรูปแบบเดียวกับขยะมูลฝอย จากชุมชนทั่วไป คือ มีการบดอัด และนำไปเผาด้วยเตาเผา หรือการฝังกลบอย่างไม่ปลอดภัย เมื่อนั้นโลหะหนักและสารเคมีอันตรายเหล่านี้จะก่อให้เกิดมลภาวะร้ายแรงต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยกฎหมายของประเทศไทย เป็นการใช้อนุญาโทษ (Civil Law) มีหลักสำคัญของกฎหมายอาญา อยู่ประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามของประเทศทางตะวันตก คือหลักการ “ Nullum Crimen, Nulla Poena Sine Lege ” ก็จะหมายความว่า ไม่มีความผิด ไม่มีโทษ โดยที่ไม่มีกฎหมาย แต่ทฤษฎีของการลงโทษ ได้แบ่ง ออกเป็น 1) การลงโทษแบบ

แก้แค้น ทดแทน (Retribution) กล่าวว่า ผู้ใดที่กระทำความผิด ย่อมได้รับผลตอบแทนจากการกระทำนั้น 2) การลงโทษเพื่อเป็นการข่มขู่ (Deterrence) กล่าวว่า เพื่อที่จะเป็นการข่มขู่ของผู้ที่จะกระทำความผิด ให้หลาบจำและจะไม่กลัวที่จะกระทำความผิดต่อไปอีก 3) การตัดโอกาสในการกระทำความผิด (Incapacitation) กล่าวว่า การลงโทษเพื่อเป็นการตัดโอกาสที่จะไม่ให้ผู้กระทำผิดนั้น กระทำความผิดอีก จึงส่งผลให้มีความปลอดภัยต่อสังคม จากที่จะต้องกระทำความผิด 4) การลงโทษเพื่อให้มีการแก้ไข หรือมีการฟื้นฟูจิตใจของผู้ที่กระทำความผิด (Rehabilitation) กล่าวว่า การที่จะลงโทษเพื่อที่จะทำการแก้ไข เพื่อฟื้นฟูจิตใจ ของผู้ที่กระทำความผิด ด้วยการสร้างจิตสำนึก จากการกระทำที่ผิดนั้น ต่อหลักเกณฑ์และศีลธรรมที่ดีงามต่อสังคม จากที่กล่าวมาผู้กระทำความผิดที่ถูกการลงโทษนั้นมี 2 ประเภท คือ 1) บุคคลธรรมดา 2) นิติบุคคลและตัวแทนของนิติบุคคล

นอกจากนี้การศึกษาถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการนำนโยบายการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ ไปปฏิบัติที่กลาวมาแล้วนั้น ในส่วนนี้ขอนำเสนอผลงานวิจัยทั้งผลงานภายในประเทศ และต่างประเทศซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มงานวิจัย คือ กลุ่มงานวิจัยในเรื่องการจัดการ ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มงานวิจัยในเรื่องการนำนโยบายไปปฏิบัติเพื่อให้ทราบถึง ประเด็นมุมมองความสนใจและปัจจัยที่เป็นจุดเน้นที่นักวิชาการได้ทำการวิจัยดังนี้

งานวิจัยในเรื่องการจัดการขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การวิจัยด้านการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้มีหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายใน และภายนอกประเทศ ทำการศึกษาไว้ภายใต้วัตถุประสงค์การวิจัยที่ต่างกันหลากหลาย มิติ เช่น การวิจัยบางเรื่องเน้นมิติทางด้านมาตรการกฎหมาย ด้านเศรษฐศาสตร์ การกีดกันทางการค้า ด้านเทคโนโลยีการจัดการทั้งด้านเทคนิคและกระบวนการรวมถึง การศึกษาตัวแบบ (model) ของการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านมาตรการกฎหมายและการจัดการ

เดช เฉิดสุวรรณรักษ์ (2550) ศึกษาเรื่อง ตัวแบบการบริหารจัดการกากของเสีย และสารอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืน โดยสรุปผลการวิจัย ด้านการบริหารจัดการออกมาเป็นตัวแบบ PERSON Model มีความหมายดังนี้ P (Polluters Pay Principle) คือ หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย E (Education) เป็นการให้ความรู้ แก่ประชาชนเพื่อการสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม R (Regulation) หมายถึง การออก กฎหมายข้อกำหนด กฎระเบียบและการบังคับใช้และ R ยังคงหมายถึง 3R (Reduce, Reuse and Recycle) การลดการใช้ การนำกลับมาใช้ใหม่และการรีไซเคิล S (Sufficient economy) หรือปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง O (Organization) คือ การปรับปรุงองค์การภาครัฐใหม่ โดยมีเจ้าภาพที่เป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงและนอกจากนี้ O (Organization) ยังหมายถึง Good Government หรือหลักธรรมาภิบาลที่ทุกภาคส่วนต้องปฏิบัติและ N (Networking) คือ ความร่วมมือแบบเครือข่ายแบบพหุภาคีโดยมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน

สิงห์ ลิ้มพิรัตน์ (2543) ศึกษาเรื่อง ความเห็นของประชาชนต่อมาตรการลงโทษ ในการจับปรับผู้ทิ้งขยะในที่สาธารณะ: ศึกษากรณีสำนักงานเขตมีนบุรี พบว่า กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยกับมาตรการการจับปรับในระดับปานกลางและเห็นด้วยกับอัตราโทษ เปรียบเทียบปรับและการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่เทศกิจว่ามีความเหมาะสม แต่ปัจจัยหลัก ที่มีผลต่อความคิดเห็นของประชาชน คือ ด้านความตระหนักในการรักษาความสะอาด ของประชาชน ในชุมชนโดยข้อเสนอแนะจากการศึกษา คือ มาตรการลงโทษในการจับ ปรับควร เป็นมาตรการระยะสั้นและต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มจุดทิ้งขยะ ที่ครอบคลุมครบถ้วน ขณะที่การประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณะให้เข้าใจ และมีความชัดเจน เป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

ฉัตรชัย ศักดิ์ชัยเจริญกุล (2546) ศึกษาเรื่อง มาตรการทางกฎหมายในทางควบคุมทั้งทำลายกาก สิ้นค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า มาตรการ และกฎหมายของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่มีหลักเกณฑ์และวัตถุประสงค์ ที่สอดคล้องกับสหภาพยุโรปและรวมถึงประเทศญี่ปุ่น จีน อเมริกาที่ออกกฎหมาย มาในแนวทางเดียวกัน แต่ปัญหาที่น่าจะได้รับความกระทบต่อกฎหมายที่ใช้บังคับมากคือ เรื่องการปรับเปลี่ยนเพื่อกำหนดการทั้งในด้านเทคโนโลยีเครื่องจักร กระบวนการ ผลิตภัณฑ์ทันสมัย ระบบการรับคืนการจัดเก็บ การรวบรวมคัดแยกสินค้าเพื่อบำบัด ซึ่งเป็น การเพิ่มภาระต้นทุนให้ผู้ประกอบการ และประเด็นที่สำคัญที่สุด คือผู้ประกอบการไทย ขาดความรู้ในเชิงวิชาการที่มารองรับ

สุโชติ ศิริยานนท์ (2551) ศึกษาเรื่อง การนำระเบียบว่าด้วยการจัดการเศษ เหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE) และระเบียบว่าด้วยการจำกัด การใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (RoHS) มาใช้ในนิคม- อุตสาหกรรม พบว่า แนวทางการนำระเบียบ WEEE และ RoHS ไปสู่การปฏิบัติมี 4 ประเด็นหลัก คือ (1) ประเด็นการสร้างความรู้ความเข้าใจที่จะต้องมีการประชาสัมพันธ์การฝึกอบรมสัมมนาและการเผยแพร่ความรู้ (2) ประเด็นการกำกับดูแลให้ เป็นไปตาม กฎหมายโดยภาครัฐควรปรับปรุงกฎหมายและพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ (3) ประเด็นการจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพควรมีการ ฝึกอบรมสัมมนาให้ความรู้ การจัดทำฐานข้อมูล การศึกษานวัตกรรมใหม่ การส่งเสริมผลิตภัณฑ์ ที่เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการทดสอบสารอันตราย (testing laboratory) และ (4) ประเด็นด้านสิทธิประโยชน์แก่ผู้ประกอบการควรมีการแก้ไขให้สิทธิ ทางด้านภาษีนำเข้าและภาษีพิเศษต่อผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจจัดการและกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์

ด้านมาตรการการค้า

กมลกานต์ ศรสุวรรณ (2549) ศึกษาเรื่อง มาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ของประชาคมยุโรปกับ ปัญหาการกีดกันทางการค้า: ศึกษา WEEE และ RoHS พบว่า กฎหมายดังกล่าวข้างต้นมีหลักเกณฑ์และวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกันเพื่อที่จะปกป้อง คุ้มครอง สิ่งแวดล้อม สุขอนามัยของมนุษย์และสัตว์โลกจากปัญหาของผลกระทบของเศษเหลือทิ้งจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แต่ผลการวิจัยมีข้อสังเกต ว่าข้อกำหนดนี้เป็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้นด้วยความตั้งใจที่แท้จริงหรือไม่หรือเป็นเพียง ข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศภายใต้กฎการค้าเสรีขององค์การการค้าโลก ซึ่งประเด็นนี้ทำให้เกิดข้อ พิพาททางการค้าและทางสิ่งแวดล้อมตามมา

จากการศึกษาพบว่าในกฎหมายของประเทศไทยในปัจจุบัน ไม่มีกฎหมายฉบับใดบัญญัติเกี่ยวกับการจัดการรูปแบบโดยเฉพาะการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และแบตเตอรี่ ถ่านอันคาไลนที่ใส่ในอุปกรณ์ไฟฟ้า และโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นจากแนวทางดังกล่าว พิจารณาได้ว่าในขณะนี้ยังไม่มีบทบัญญัติกฎหมายที่เป็นมาตรการบังคับหรือมาตรการอื่นๆที่เป็นการจูงใจให้ผู้ผลิต ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด หรือกำหนดให้ผู้ผลิตต้องกระทำการโดยเริ่มด้วยการลดปริมาณของเสียจากจุดกำเนิด ตั้งแต่การออกแบบกระบวนการผลิต จนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่เป็นกระบวนการต่อเนื่องในรูปแบบโลจิสติก คือ การหาสารทดแทนในการผลิตเนื่องจากปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตมีความทันสมัยมากขึ้น และอาจมีการใช้สารอันตรายมากขึ้น แต่ทั้งนี้ ต้องไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้งาน และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากมาตรการทางกฎหมายในการจำกัดการใช้สารอันตรายในการผลิต ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สามารถสรุปได้เป็น 2 แนวทาง กล่าวคือ

แนวทางแรกในมาตรการบังคับ คือ การกำหนดให้ผู้ผลิตต้องปฏิบัติในการจำกัดการใช้สารอันตรายในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

แนวทางที่สอง คือ การให้ผลประโยชน์ตอบแทน โดยกำหนดให้ผู้ผลิตได้รับผลประโยชน์ทางตรงหรือผลประโยชน์ทางอ้อม โดยการลดหย่อนภาษี หรือได้รับการสนับสนุนทางวิชาการหรืออาจเป็นการให้สิทธิพิเศษบางประการ

การดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. กระทรวงพาณิชย์

1.1 กรมการค้าต่างประเทศ คณะกรรมการนโยบายเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการติดตามผลกระทบ และการกำหนดนโยบายของไทยต่อการออกกฎหมายว่าด้วยเศษเหลือทิ้งผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และกฎหมายว่าด้วยการห้ามใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของสหภาพยุโรป พ.ศ. 2543 ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้แทนจากภาครัฐและเอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 26 หน่วยงาน โดยกรมการค้าต่างประเทศเป็นประธานและเลขานุการ ของคณะอนุกรรมการฯ ซึ่งมีหน้าที่ในการรวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อกำหนดนโยบายและผลประโยชน์ทางการค้าและพัฒนาอุตสาหกรรมไทย

2. กระทรวงอุตสาหกรรม

2.1 สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ได้จัดทำกรอบการดำเนินงานและแผนปฏิบัติการโครงการของกระทรวงอุตสาหกรรมในการเตรียมการด้านการรับรองผลกระทบระยะเบียบสหภาพยุโรปเกี่ยวกับเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.2 กรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่เกิดขึ้นเฉพาะในกรอบของโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และอาศัยตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ในการออกประกาศกระทรวงระบุให้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้วเป็น “วัตถุอันตราย”

จากการทบทวนเอกสารในส่วนที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมาทั้งหมดนโยบาย กฎ ระเบียบ ทั้งระดับกระทรวงที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการกำกับดูแลด้วยกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยเน้นความสำคัญดังต่อไปนี้กล่าวคือ

1. การกำกับดูแลในการผลิตโดยกระทรวงอุตสาหกรรม
2. การกำจัดแบบเตอรีภายหลังหมดอายุการใช้งาน โดย กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น ขั้นตอนสำคัญที่พิจารณาจากภาพรวมของกระบวนการ ห่วงโซ่อุปทาน จะเห็นว่าขั้นตอนการจัดเก็บรวบรวมยังไม่มีการบริหารจัดการที่เป็นจุดสนใจจากภาครัฐผู้บังคับใช้กฎหมาย และ ภาคเอกชนในฐานะผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมดูแล ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงพิจารณาเสนอระบบการรวบรวมดังนี้

การวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อน ของการบริหารจัดการในขั้นตอนการจัดรวบรวมแบบเตอรีที่ใช้แล้ว

จุดแข็ง

1. การศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดและวิเคราะห์สภาพตลาดที่ดี โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งของภาครัฐ และเอกชนและข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-Depth Interview)

เป็นโรงงานรีไซเคิล ที่มีมาตรฐานอ้างอิงตามต้นแบบโรงงานรีไซเคิลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นบริษัทรีไซเคิลที่มีกระบวนการผลิตที่มีมาตรฐาน ปลอดภัย และ ถูกต้องตามกฎหมาย

2. ความร่วมมือจากชุมชน ทั้งภาครัฐ เอกชนที่ทำธุรกิจดีแล้ว

จุดอ่อน

1. เป็นองค์ใหม่ จึงยังไม่ใช่ที่รู้จักของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย หรือประชาชนทั่วไป
2. ขาดประสบการณ์และความชำนาญในธุรกิจรีไซเคิล

โอกาส

1. ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งจากภาคครัวเรือน และจากอุตสาหกรรมเนื่องจากปัจจัยทั้งด้านประชากรศาสตร์ ด้านเศรษฐกิจ และด้านค่านิยมวัฒนธรรม
2. การตื่นตัวเรื่องการรักษาสິงแวดล้อมช่วยกระตุ้นให้หลักการ 3R เป็นที่ยอมรับและได้รับการสนับสนุนในวงกว้าง
3. ภาครัฐให้การสนับสนุนกิจการที่มีส่วนช่วยรักษาสິงแวดล้อม โดยการมีกฎหมายกำหนดให้เป็นกิจการที่ได้ให้ความสำคัญเป็นพิเศษ
4. ทรัพยากรธรรมชาติลดลงจากการใช้งานต่อเนื่อง โดยเฉพาะทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น แร่ธาตุ
5. มีความต้องการทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นจากภาคการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทรัพยากรที่ได้รับการรีไซเคิลสามารถนำมาทดแทนได้รายงานจาก U.S. Geological Survey กล่าวยกตัวอย่างว่าปริมาณของโลหะทองคำบริสุทธิ์ที่ได้รับจากกระบวนการรีไซเคิลของเสียจากอิเล็กทรอนิกส์ประเภทคอมพิวเตอร์มีมากกว่าผลผลิตโลหะจากการถลุงแร่ (ปี 1998) ของเหมืองในสหรัฐอเมริกา (สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานการเหมืองแร่, 2547)

ดร.สมนึก จงมีวสิน (2557) ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาผลกระทบวิกฤตขยะอุตสาหกรรมและการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม โดยยกตัวอย่างต่อเนื่องจากกรณีความยากของการดับไฟกองขยะที่แพร่กระจาย จำเป็นต้องมีวิธีการดับอย่างถูกวิธี เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาและทางออกอย่างยั่งยืน คณะทำงานศึกษาถึงกระบวนการลักลอบทิ้งกากของเสียอุตสาหกรรมอันตรายในพื้นที่ภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคตะวันตกของประเทศไทย เครือข่ายเพื่อนตะวันออก หากพิจารณาเชิงกายภาพ ภาคตะวันออกของประเทศไทยทั้ง 8 จังหวัดประกอบด้วย จังหวัด ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว และนครนายก เป็นกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกที่ต้องรับผลกระทบจากแผนพัฒนาพื้นที่ชายฝั่ง ทะเลตะวันออก หรือที่เรียกกันว่า “Eastern Seaboard Development Plan” ที่ได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ.2524 ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่โดยรวมของภาคตะวันออกเป็นอย่างมาก ส่งผลกระทบต่อด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจชุมชนโดยรวมของคนทั้งภาคฯ วิกฤตมลพิษในพื้นที่ที่คนภาคตะวันออกกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้คือ ปัญหาการลักลอบทิ้งกากของเสียอุตสาหกรรมอันตราย ทั้งกากอุตสาหกรรมทั้งที่อันตรายและไม่อันตรายไปทั่วบริเวณภาคตะวันออก จากการศึกษาพบว่า มีหน่วยงานที่รับผิดชอบและกำจัดการกากอุตสาหกรรมอันตรายที่มีใบอนุญาตถูกต้อง ตามกฎหมายในประเทศไทย แค่เพียง 3 แห่งเท่านั้น คือ บริษัท Better World Green จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ จ.สระบุรี บริษัท GENCO จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ จ.ราชบุรี และบริษัท Professional Waste Technology 1999 จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ จ.สระแก้ว ในขณะที่มีโรงงานก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายมากกว่า 16,000 แห่ง ในปัจจุบัน (ข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

พ.ศ. 2556) ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการดูแลจัดการ จึงทำให้เกิดการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมอันตรายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นลำดับต้นๆของประเทศ ทั้งที่เป็นการลักลอบทิ้งในพื้นที่สาธารณะหรือพื้นที่เอกชนที่รกร้าง ลักลอบทิ้งในพื้นที่ที่มีการซื้อหรือเช่าไว้เพื่อการปิดบังอำพราง และลักลอบทิ้งในหน่วยงานคัดแยกและรีไซเคิลขยะ ที่ไม่ได้มีใบอนุญาตในการจัดเก็บหรือกำจัดกากอุตสาหกรรมอันตราย นอกจากนี้ยังพบเห็นการนำกากของเสียอุตสาหกรรมอันตรายจาก โรงงานต่างๆ ที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปลักลอบทิ้งในอีกหลายจังหวัดของภาคกลางและภาคตะวันตกอีกด้วย โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตจังหวัดกรุงเทพฯ สมุทรปราการ สระบุรี ราชบุรี เพชรบุรี นครปฐม และกาญจนบุรี จากการสำรวจในพื้นที่จริง ๆ เบื้องต้นพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และ ภาคตะวันตกของประเทศไทยนั้น มีพื้นที่ที่เกิดปัญหาการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมอันตรายมากถึง 58 จุดด้วยกัน จนถึงปัจจุบันนี้ จากการสังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดจัดทำเป็นแผนที่สถานการณ์ปัญหา และผลกระทบจากการลักลอบทิ้ง กากของเสียอุตสาหกรรมอันตรายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตก สามารถบ่งชี้ข้อมูล ผลกระทบในเรื่องที่ตั้ง พิกัดจุดลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมอันตราย สภาพของพื้นที่ที่เป็นจุดลักลอบทิ้งกาก อุตสาหกรรมอันตราย ชนิดของกากอุตสาหกรรมอันตรายที่ลักลอบทิ้ง ผลกระทบหรืออันตรายของกาก อุตสาหกรรมอันตรายที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ และ วิธีการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมอันตรายในพื้นที่นั้นๆ ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยพบว่าวิธี การป้องกันการลักลอบทิ้งที่ดีที่สุดคือ การจำกัดระยะทางการขนส่งกากอุตสาหกรรมอันตรายจากแหล่งก่อกำเนิด ไปยังแหล่งกำจัดให้มีระยะทางสั้นที่สุด ก็จะลดความเสี่ยงในการลักลอบทิ้งได้มากที่สุด เป็นต้น

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างตารางกฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯในต่างประเทศ

ประเทศ	กฎหมายหลัก	รูปแบบการจัดการและผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม
สหภาพยุโรป	- WEEE Directive 2002 (ประกาศ 13 กุมภาพันธ์ 2003 มีผลบังคับใช้(อนุวัตร)ตั้งแต่ 13 สิงหาคม 2004) - WEEE Directive (recast),2012 (ประกาศ 24 กรกฎาคม 2012 มีผลบังคับใช้ (อนุวัตร) ตั้งแต่ 14 กุมภาพันธ์ 2014	รูปแบบ: Full EPR ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: 10 กลุ่มผลิตภัณฑ์ 1. เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดใหญ่ 2. เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดเล็ก 3. อุปกรณ์สารสนเทศและสื่อสาร 4. อุปกรณ์เพื่อความบันเทิงของผู้บริโภค 5. อุปกรณ์ให้แสงสว่าง 6. อุปกรณ์ช่าง 7. ของเล่น อุปกรณ์สันทนาการและกีฬา 8. อุปกรณ์ทางการแพทย์ 9. เครื่องมือตรวจสอบ 10. ตู้อัตโนมัติ
สหรัฐอเมริกา	ไม่มีกฎหมายระดับปานกลาง ตัวอย่างกฎหมายระดับมลรัฐ ● แคลิฟอร์เนีย Electronic Waste Recycling Act (ประกาศ 24 กันยายน 2003 ผลบังคับใช้ 1 มกราคม 2005) ● มินเนโซต้า Video Display and Electronic Device Collection and Recycling, 115A.1310-1330 ค.ศ. 2007	● แคลิฟอร์เนีย รูปแบบ: กองทุนของรัฐ ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: หลอดภาพ CRT (โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และเครื่องเล่น ภาพแบบพกพา) ที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว (ตามแนวทแยง) ● มินเนโซต้า รูปแบบ: Full EPR ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: โทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ โทรสาร เครื่องเล่น DVD เครื่องบันทึกเทปวีดีโอ และอุปกรณ์จอภาพที่ขายให้กับครัวเรือน
จีน	- Ordinance on the Administration of the Recovery and Disposal of Waste Electronic and Electrical Products (China WEEE) (ประกาศ 25 กุมภาพันธ์ 2009 มีผลบังคับใช้ 1 มกราคม 2011	รูปแบบ: กองทุนของรัฐ ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: โทรทัศน์, ตู้เย็น, เครื่องปรับอากาศ, คอมพิวเตอร์(รวมแท็บเล็ตพีซี)
อินเดีย	- E-waste (Management and Handling) Rules, 2011) ภายใต้ Environment (Protection) Act, No.29 of 1986	รูปแบบ: Full EPR ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: 1. กลุ่มอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

ประเทศ	กฎหมายหลัก	รูปแบบการจัดการและผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม
	(ประกาศ 12 พฤษภาคม 2011 ผลบังคับใช้ 1 พฤษภาคม 2012)	(คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ รวมทั้งตัวพิมพ์ทุกชนิด) 2. กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน (โทรทัศน์, ตู้เย็น, เครื่องซักผ้า, เครื่องปรับอากาศ)
ญี่ปุ่น	กฎหมายพื้นฐาน: - Fundamental Law for Establishing a Sound Material-Cycle Society (มกราคม 2001) กฎหมายเฉพาะ: - Specified Home Appliances Recycling Law (SHARL) (ประกาศ 5 มิถุนายน 1998 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 1 เมษายน 2001) - Law for promotion of Effective Utilization of Resources (LPEUR) (มีผลบังคับใช้ เมษายน 2001) - Law for Recycling of Small Electric & Electronic Appliances (LRSEEA) (ประกาศใช้ 2012)	➤ SHARL รูปแบบ: Full EPR ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดใหญ่ ได้แก่ โทรทัศน์ จอ CRT ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเครื่องซักผ้า เครื่องอบผ้า โทรทัศน์ จอ LCD และ Plasma ➤ PEUR รูปแบบ: Full EPR แบบสมัครใจ ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและแบตเตอรี่ขนาดพกพาที่อัดประจุใหม่ได้ ➤ LRSEEA รูปแบบ: ท้องถิ่นรับผิดชอบหลัก ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: ซากผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดที่ไม่ได้ถูกควบคุมโดยกฎหมาย SHARL และ LPEUR โดยรัฐบาลกลางจะประกาศรายชื่อประเภทผลิตภัณฑ์พื้นฐาน แต่รัฐบาลท้องถิ่นมีอำนาจที่เลือกกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์ที่เก็บรวบรวมได้
เกาหลีใต้	- Act on the Promotion of Saving and Recycling of Resources (APSRR) 1992 และ ฉบับแก้ไข ปี 2002 - Act of Resources Recycling of Electrical and Electronic Equipment and Vehicles (ARREEEV) ในปีค.ศ. 2007	รูปแบบ: เริ่มจากรูปแบบมัดจำคืนเงินแล้วปรับเป็น Full EPR APSRR (1992) ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: 11 ประเภท ได้แก่ โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ เครื่องเสียง โทรศัพท์มือถือ เครื่องพิมพ์ เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องแฟกซ์ นอกจากนี้ ยังควบคุมผลิตภัณฑ์อื่นๆที่เป็นบรรจุภัณฑ์และของเสียอันตรายจากชุมชน ARREEEV (2007) ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท และยานพาหนะสี่ล้อทั่วไป ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถตู้ไม่เกิน 9 ที่นั่งและ

ประเทศ	กฎหมายหลัก	รูปแบบการจัดการและผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม
		รถบรรทุกขนาดเล็ก
ไต้หวัน	Waste Disposal Act 1987 และฉบับแก้ไข 1997	รูปแบบ: เริ่มจากรูปแบบ Full EPR แล้วปรับเป็นรูปแบบกองทุนของรัฐ ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: 14 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ในส่วนซากผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศ (คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ hard disk drive ฯลฯ) กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน (โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ พัดลม) และกลุ่มอุปกรณ์ให้แสงสว่าง
เวียดนาม	Decision No.50/2013 of the prime Minister on Prescribing Retrieval and Disposal of Discarded Product (ประกาศ 9 สิงหาคม 2013 มีผลประกาศใช้ 25 กันยายน 2013)	รูปแบบ: Full EPR ผลิตภัณฑ์ที่ควบคุม: 6 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1. แบตเตอรี่ 2. อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3. สารเคมีในอุตสาหกรรม การเกษตร การประมงและยาที่ใช้ในมนุษย์ 4. สารหล่อลื่นและน้ำมัน 5. ยางรถยนต์และ 6. ยานพาหนะ (รถยนต์และรถจักรยานยนต์) โดยแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์จะมีระยะเวลาผูกพันตามกฎหมายนี้แตกต่างกัน (2015, 2016, 2018)

ที่มา: ปรับมาจากกรมควบคุมมลพิษ (2557)

ภาคผนวก ข

รายงานการเดินทางศึกษาดูงานต่างประเทศ
ณ โอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น

ระหว่างวันที่ 16 – 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

โครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ
(Study of Reverse Logistics for Effective Management of Hazardous Waste)

โดย

ดร. ชุตินาพร หมอนใหญ่และคณะ

สัญญาเลขที่ RDG60T0006 โครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

รายงานการเดินทางต่างประเทศ การดูงานต่างประเทศ ณ โอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น

ระหว่างวันที่ 16-20 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ชื่อผู้รับทุน : ดร. ชุตินาพร หมอนใหญ่และคณะ

โครงการเริ่ม : วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 รวมเวลาที่ทำวิจัยทั้งสิ้น 1 ปี 3 เดือน

1. บทสรุปผู้บริหาร

โครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ (Study of Reverse Logistics for Effective Management of Hazardous Waste) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย ออกแบบระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตราย เพื่อประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตรายรวมทั้งนำเสนอมาตรการแรงจูงใจในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับขยะอันตราย โดยวิธี ศึกษา GREEN SCOR Model และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการคำนวณหาต้นทุนโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายประเภทถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ จากการดำเนินการวิจัยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่า ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตราย ในประเทศไทยยังไม่มีการบริหารจัดการเฉพาะทางอย่างเด่นชัด จึงจำเป็นต้องศึกษาตัวอย่างต้นแบบ ดังนั้น ทางโครงการฯจึงทำการเดินทางเข้าศึกษาดูงาน ณ เมืองโอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น ระหว่างวันที่ 16-20 กรกฎาคม 2561 โดยมีคณะผู้วิจัยของโครงการเดินทางไปศึกษาดูงาน 3 ท่าน คือ ดร. ชุตินาพร หมอนใหญ่ หัวหน้าโครงการดร.เชษฐภณญ์ลีลาศรีศิริและผศ. ดร. กฤษฎา พิศลยบุตร นักวิจัยร่วมโครงการ

ดังนั้นในการเดินทางศึกษาดูงานครั้งนี้ คณะนักวิจัยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) หรือการสังเกตภาคสนาม (Field Observation) โดยการสังเกตที่ทีมนักวิจัยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งองค์ความรู้และรวมถึงการศึกษาดูงานทั้งสิ้น 3 หน่วยงานดังนี้คือ

1. การศึกษาเยี่ยมชม โรงงาน Kansai Recycling System Co., Ltd Head Office, Kasugakitamachi Hirakata City, Osaka เพื่อติดตามการศึกษาสถานการณ์ทางด้านการจัดการขยะของเมืองโอซาก้า ศึกษาดูงานระบบการจัดการขยะอันตราย รวมถึงกระบวนการคัดแยก ขั้นตอนวิธีการกำจัดขยะฯ ในรูปแบบของการรีไซเคิล (3Rs- Reduce Reuse Recycle)

2. Osaka City Central Public Hall เพื่อสังเกตการณ์ ติดตามเก็บข้อมูล ณ ศูนย์แยกขยะชุมชนคนเมืองและศูนย์กลางการรวบรวมขยะอันตราย ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ ถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ
3. Kobe City Resources Recycle Center เพื่อติดตามเก็บข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ วรรณคดี การคัดแยกขยะสถานการณ์ทางด้าน REVERSE LOGISTICS และศูนย์แยกขยะชุมชนคนเมือง/

จากการเดินทางศึกษาดูงานครั้งนี้ทำให้ทราบถึง แนวทางในการพัฒนาระบบการจัดการ โลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพในประเทศไทย และการถอดบทเรียนระบบการจัดการหลักสำคัญคือ การคัดแยก รวบรวมกระจายขนย้ายจัดเก็บ ขยะอันตรายแยกจากขยะทั่วไป ของสถานประกอบที่ได้รับอนุญาตในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2. รายงานการเดินทางต่างประเทศ

ตามที่คณะผู้วิจัยของโครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ดร. ชุตินาพร หมอนใหญ่ หัวหน้าโครงการ ดร.เชษฐนันท์ ลีลาศรีศิริ และผศ ดร. กฤษฎา พิศลยบุตร นักวิจัยร่วมโครงการได้เดินทางศึกษาดูงาน ณ โอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น เพื่อดูงานและศึกษาระบบการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตราย ระหว่างวันที่ 16 –20 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 สามารถสรุปประเด็นสำคัญในการเดินทางศึกษาดูงาน ได้ดังนี้

2.1 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเยี่ยมชมสถานประกอบการ การทำ 3 Reduce Reuse Recycle

เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 คณะผู้วิจัยของโครงการศึกษาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ดร. ชุตินาพร หมอนใหญ่ หัวหน้าโครงการ ดร.เชษฐนันท์ ลีลาศรีศิริและผศ ดร. กฤษฎา พิศลยบุตร นักวิจัยร่วมโครงการได้เดินทางถึงโรงงาน Kansai Recycling System Co., Ltd Head Office, Kasugakitamachi Hirakata City, Osaka ทั้งนี้ ในการร่วมประชุมฟังการบรรยายโดย Mr. Taizo Inagaki, Technical Adviser สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเด็นหลัก คือ การสำรวจการรีไซเคิลขยะอันตรายและบริบทประเทศต้นแบบของประเทศญี่ปุ่น มีจุดสังเกตพบว่า กระบวนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีการรีไซเคิลซากถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยภาพรวมระดับเทคโนโลยีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ ตามที่รับการจัดลำดับเนื้อหาการฝึกอบรมดังนี้

1. การจัดการซากผลิตภัณฑ์ระดับที่ 1 เป็นการถอดแยกชิ้นส่วนเบื้องต้นโดยใช้แรงงาน คือ การกำจัด แก๊สและของเหลว การแยกชิ้น การแยกส่วนที่เป็นอันตรายออก
2. การจัดการซากผลิตภัณฑ์ระดับที่ 2 เป็นการแยกชิ้นส่วนที่ถอดแยกจากกระบวนการที่ 1 ตามประเภทวัสดุรีไซเคิล โดยใช้เทคโนโลยีและกระบวนการทางกล

3. การจัดการซากผลิตภัณฑ์ระดับที่ 3 เป็นการแยกกระบวนการรีไซเคิลเพื่อให้เป็นวัสดุหรือสิ่งที่มีค่ากลับมาอีกครั้ง



ภาพที่ 1-4 Kansai Recycle Systems: การคัดแยก 3 R; Reduce Reuse Recycle ขยะอิเล็กทรอนิกส์

จากรูปแบบการนำเสนอการปฏิบัติจริงตามการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และข้อเสนอแนะของวิทยากร กระบวนการรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์มีความใกล้เคียงกับหลอดภาพ CRT และ LCD โดยผลของการทำรีไซเคิลออกมาจะเป็นรูปแบบเศษแก้ว ในขณะที่ถ่านอัลคาไลน์ ผลของการทำรีไซเคิลออกมาจะได้ผลผลิตเป็นประเภท นิกเกิล ลิเทียม ตะกั่ว พลาสติก เป็นต้น เมื่อเทียบเคียงความสามารถที่ประเทศไทยจะดำเนินการบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ จำเป็นต้องศึกษาบริบทหลายๆ ส่วนประกอบกัน เนื่องด้วยนอกจากต้นทุนที่ค่อนข้างสูง เทคโนโลยีก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา ผู้บริโภคมีความต้องการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ อย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาต้นแบบการบริหารจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับของประเทศญี่ปุ่น มุ่งเน้นหลักการลดความสูญเปล่า (Zero Waste) ดังนั้น บทบาทและความรับผิดชอบจึงปัจจัยที่สำคัญ (Key Success Factors) ประกอบด้วยความร่วมมือของ

ทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน (Public Private Partnership: PPP) ระหว่างเอกชน ร่วมกันทุกภาคส่วนอย่างบูรณาการ

มาตรการทางด้านกฎหมายอย่างเป็นรูปธรรม

การขับเคลื่อนทางมาตรการด้านกฎหมาย เป็นการควบคุมและสนับสนุนให้ผู้ผลิต ผู้บริโภค จาก ต้นน้ำ กลางน้ำ ถึงปลายน้ำ แสดงความรับผิดชอบในผลิตภัณฑ์ของแต่ละส่วนจะเห็นได้จาก การร่วมลงทุนของเอกชน ประกอบด้วย Sharp Corporation, Mitsubishi Materials Corporation, Sony Corporation, Hitachi Appliances, Inc. Fujitsu General Limited, Misubishi Electric corporation และ Kansai Recycling Sysems Co., Ltd. ตามลำดับ มีการแบ่งกลุ่มโรงงานรีไซเคิล ออกอย่างชัดเจนโดยแยกประเภทที่ผลิตสินค้าแบ่งเป็นกลุ่ม A เช่น Panasonic, Toshiba, Sanyo, Samsung, LG และกลุ่ม B เช่น Sharp, Mtisubishi, Sony, Hitachi, Fujitsu, Haier เป็นต้น รับผิดชอบต่อสังคมโดยเตรียมความพร้อมในการขนส่งซากอิเล็กทรอนิกส์เมื่อมีการซื้อขายนำส่งสินค้าใหม่และรับซากสินค้ากลับมาจัดการอย่างเหมาะสม

บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้บริโภค

ภาพที่ 5 ลักษณะตัวที่ผู้ซื้อหรือผู้บริโภคต้องจัดหาเพื่อรับผิดชอบสำหรับการกำจัดซากสินค้า

จากภาพที่ 5 เมื่อมีการซื้อขายระหว่างผู้ขายสินค้าและผู้บริโภค เป็นหน้าที่ของผู้ซื้อหรือผู้บริโภค ต้องไปติดต่อซื้อตัวที่สำนักงานไปรษณีย์ หรือร้านสะดวกซื้อ เพื่อเป็นการชำระค่าจัดการซากขยะเมื่อหมดอายุการใช้งาน เป็นการจ่ายล่วงหน้าเพื่อให้ส่วนที่เกี่ยวข้องนำไปกำจัดซากอย่างเหมาะสม เพราะผลต่อเนื่องเมื่อปี ค.ศ. 1990 เกิดภาวะมลพิษและขาดแคลนทรัพยากรอย่างมากจนกระทั่งปี ค.ศ. 2000 เริ่มรณรงค์การทำ 3 R; Reduce, Reuse, Recycle ปีต่อมา ค.ศ. 2001 ผู้ผลิตต้องจัดการขยะอันตราย Recycle ด้วยวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ แข่งกันพัฒนาคุณภาพ ใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า ลดความสูญเสีย (Zero Waste) และช่วย ลด waste ลดภาวะโลกร้อนในประเทศญี่ปุ่นและส่วนที่เกี่ยวข้อง สร้างตามบัญญัติเครื่องใช้ไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์ แข่งกันพัฒนาคุณภาพ ค่ากำจัด หรือคุณภาพ การบริการ เป็นต้น บริษัทต่างประเทศต้องสังกัด กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพื่อทำการ Recycle มุ่งเน้นสินค้าประเภทอิเล็กทรอนิกส์ก่อน ได้แก่ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น ทีวี ต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัดเพราะคิดตามน้ำหนักเป็น 80% ของหนึ่งครอบครัว ผู้ผลิต ผู้ขายดูแล

รับผิดชอบส่วนของการขนส่งติดตั้ง ฉะนั้นการที่ถูกคัดกรองใจซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์ใหม่ ต้องดำเนินการขนส่งกำจัดของเก่าควบคู่ไปด้วย เป็นการดูแลตามกลุ่มของตัวเองกฎหมายเฉพาะอันตราย ของประเทศญี่ปุ่นมีกฎหมายที่กำหนดควบคุมอย่างชัดเจน TCB กำจัด Recycle รัฐบาลต้องรับรองสถานที่กำจัดต้องได้ใบรับรองโดยรัฐบาล ความรับผิดชอบ ผู้บริโภค สินค้าจะแพงขึ้นเพราะได้บวกไว้ในสินค้าอยู่แล้ว เป็นหน้าที่แต่ละองค์กรที่จะบริหารจัดการสินค้าของตนเอง สนับสนุนจากรัฐบาลแค่ Eco Town ถึงดูแลมีงบประมาณ การใส่ข้อมูลในตัวต้องระบบ ชัดเจน tick ใส่ No.ซื้อ ticket มีกำหนดพื้นที่ในความรับผิดชอบ

กระบวนการทุบตู้เย็น การคัดแยกซากขยะฯ สิ่งที่เน้นในกระบวนการแรกคือ การคัดแยกตามประเภท เป็นการคัดกรองไม่ให้มีสิ่งแปลกปลอมเข้าในระบบ Recycle เป็นต้น

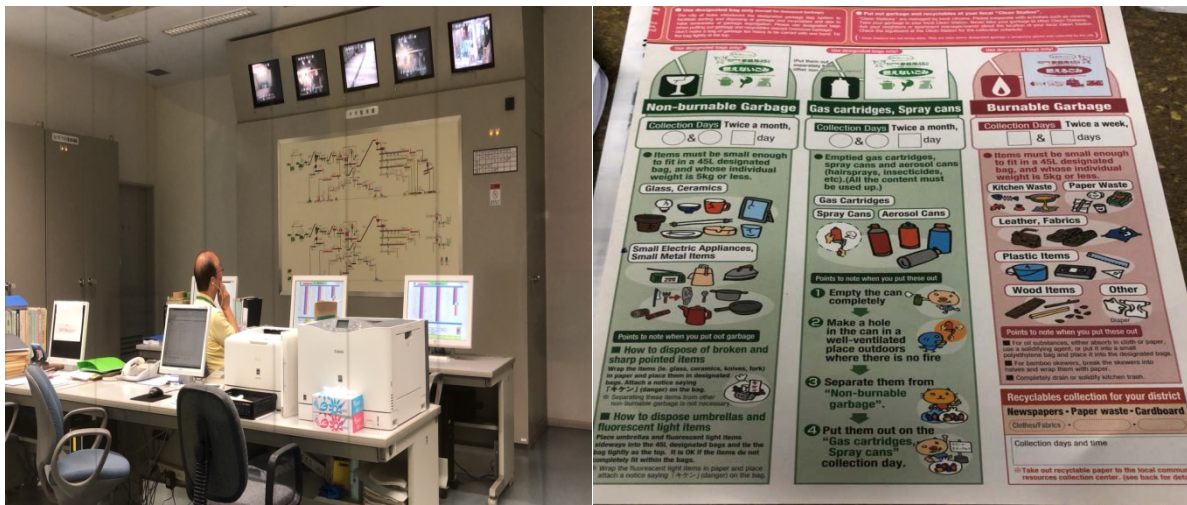
2.2 Osaka City Central Public Hall เพื่อสังเกตการณ์ติดตามเก็บข้อมูล ณ ศูนย์แยกขยะชุมชนคนเมืองและศูนย์กลางการรวบรวมขยะอันตราย ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ ถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ พร้อมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และได้รับคำแนะนำจากประชาชนในพื้นที่ เมื่อมีซากสินค้าพร้อมทั้งทุกคนจะรวบรวมมาใส่ในภาชนะที่จัดเตรียมไว้ โดยมีข้อสังเกต ตรงที่เป็นการรับเฉพาะซากสินค้าจากครัวเรือนเท่านั้นไม่รับจากภาคอุตสาหกรรมหรือกิจการขนาดใหญ่ บรรจุภัณฑ์จัดทำอย่างมิดชิดป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีต่างๆ ดังปรากฏในภาพที่ 6-10



ภาพที่ 6-10 จุบรวมรวมขยะอันตรายประเภทอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ถ่านอัลคาไลน์ หลอดไฟ แบตเตอรี่มือถือ ถ่านเครื่องคิดเลข ผ้าหมึกกาลฯ

2.3 Kobe City Resources Recycle Center เพื่อติดตามเก็บข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้รณรงค์การคัดแยกขยะชุมชนคนเมือง/ สภาการณ์ทางด้าน REVERSE LOGISTICS และศูนย์อบรมสำหรับเยาวชนและประชาชนทั่วไป จุดน่าสนใจคือ การฝึกฝนให้คัดแยกขยะได้ตั้งแต่เด็กเล็กๆ

จนถึงผู้ใหญ่ ถือเป็นหลักคิดที่ควรนำมาเป็นแบบอย่าง เริ่มต้นจาก บ้าน-โรงเรียน-ชุมชน-จุดเก็บรวบรวม -ขนย้าย -นำไปกำจัดอย่างเหมาะสม



ภาพที่ 11-12 ศูนย์การเรียนรู้ ณ Kobe City Resources Recycle Center

สิ่งที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากศูนย์การเรียนรู้ Kobe ประเด็นหลักคือ ขยะอันตรายประเภท ถ่านอัลคาไลน์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ นอกจากจะผู้บริโภคจะต้องนำไปไว้ที่ๆเหมาะสม ด้วยคุณลักษณะ ที่มีสารพิษปะปนตกค้าง จึงไม่มีการวางถังขยะแบบขยะทั่วไป ทางผู้ขาย ผู้ผลิตจะมีกล่องสำหรับซากสินค้าหรือขยะอันตรายตามจุดขายหรือบริเวณห้างที่จัดเตรียมไว้ และการกำหนดวันทิ้งขยะจะเป็นส่วนหนึ่งในการแนะนำอบรม นอกเหนือจากการคัดแยกขยะอย่างถูกต้องเหมาะสมแล้ว ตามหลักปฏิบัติ ศูนย์การเรียนรู้จะกำหนดให้ดูเป็นรอบๆละประมาณ 1-2 ชั่วโมงทั้งภาคบรรยายทฤษฎี ลองปฏิบัติและสังเกตการณ์ (Learning observation) ทีมวิทยากรจะเป็นผู้สูงอายุในชุมชน ช่วยสนับสนุนอาชีพกลุ่มเป้าหมายมีตั้งแต่ นักเรียน นักศึกษา ประชาชน หน่วยงานต่างๆ เข้ามารับการอบรมเรียนรู้เกี่ยวกับ 3 R; Reduce, Reuse, Recycle กำหนดแต่ละพื้นที่ จากนั้นได้ชมภาคปฏิบัติจริงในโรงงาน กำหนดเป็นรอบๆ สำหรับคณะทีมวิจัย ได้รับคำแนะนำโดย Mr. Akiba กล่าวว่าการสร้างงานในชุมชนผู้สูงอายุ จะต้องเรียนรู้ภาพรวมและข้อมูลรายละเอียดต่างๆเป็นระยะเวลา 3 ปีจึงมาปฏิบัติงานจริงภายใต้การดูแลของเทศบาล กรมสิ่งแวดล้อมของเมือง Kobe หรือบางส่วนมาจากทางองค์กร NPO การเรียนรู้คัดแยกขยะเป็น 6 ประเภท โดยสอนให้เด็กๆเรียนรู้การคัดแยก ขยะ กันตั้งแต่เด็กๆ เป็นศูนย์การเรียนรู้ วัตถุประสงค์ปลูกจิตสำนึก แลกเปลี่ยนเรียนรู้นำไปถ่ายทอดประยุกต์ใช้ได้จริง ศูนย์การเรียนรู้ สร้างมา สิริรวม 14 ปีที่แล้วเทศบาลปกครองประกอบด้วย 9 เขต วันเก็บตามวันที่กำหนด มีการสอนถึงขยะต่างๆที่นำไปแปรรูปเป็นสินค้าต่อจุดสังเกต ป้ายข้าง ขวดพลาสติก กระป๋อง สามารถนำไปแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value added) เช่น เฟอร์นิเจอร์ จักรยานเป็นต้น นับว่าเป็นมีศูนย์กลางการเรียนรู้ขนาดกว้างขวาง รวมถึงการปฏิบัติเมื่อเกิดภัยพิบัติ และการกำจัดกองขยะขนาดใหญ่ผลจากอุทกภัยที่ผ่านมา เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการทบทวน การซื้อสต็อกเกอร์ติดที่สินค้า จากร้านสะดวกซื้อ 7-11 หรือไปรษณีย์ แจ้ง Serial No. ของสินค้า และการบรรจุห่อซากเช่น ขยะ เศษแก้วต้องใส่ในห่อกระดาษให้มิดชิด

น้ำหนักแต่ละถุงไม่เกิน 50 กิโลกรัมถุงขยะมีการแยกสี เพื่อง่ายต่อการจัดเก็บและดำเนินการ โดยมีการเก็บเดือนละ 2 ครั้ง

อนึ่ง แต่ละเขตมีรูปแบบขยะไม่เหมือนกัน จุดสังเกต เช่น ขยะสำหรับเผากำหนดให้ใช้ถุงสีแดงเผาได้ ขยะประเภทกระดาษ กล่องสามารถแปรรูปเป็น กระดาษชำระในห้องน้ำได้ หรือเศษอาหารเก็บรวมเพื่อทำน้ำจุลินทรีย์ ขวดน้ำ ซึ่งมีตรา PET ทำให้ละลายสามารถผลิตเส้นใย Fabric หรือ พรหมได้อีกด้วยหรือผลิตผ้าฝ้าย ทำเป็น Polyester นำไปโรงงานผลิตกระดาษ ที่ขยะชนิดต่างๆ จะกำหนดวันเก็บแตกต่างกันขยะพวก หนังสือพิมพ์วารสาร หนังสือ รวมทั้งภาชนะบรรจุนม สามารถผลิตกระดาษม้วนละลายเป็นเส้นใย ผ้าดิบ Stainless ดัดแปลงเป็นรางรถไฟ อลูมิเนียมนำไปแปรรูปประหยัดไฟฟ้าของขยะ 6 ประเภทของงาน Recycle กำหนดจัดเก็บทุกวันเสาร์ ตามรูปภาพที่-13-16x



ภาพที่ 13-16 ศูนย์การเรียนรู้ ณ Kobe City Resources Recycle Center

สำหรับขยะอันตรายประเภท ถ่านอัลคาไลน์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากมีลักษณะและคุณสมบัติพิเศษที่มีสารพิษที่มีความอันตราย เพราะมีการใช้สารปรอทในการกระบวนการที่ทำให้เกิดแสงสว่างไอปรอทที่บรรจุในหลอดจะลดลงมาเรื่อยๆ ตามคุณการใช้งานของหลอด โดยจะซึมไปในเนื้อหลอดแก้วหรือตามข้อหลอด ดังนั้นเทคโนโลยีหรือกระบวนการจัดเก็บและบำบัดจึงเป็นเรื่องสำคัญหลอดฟลูออเรสเซนต์ จากการศึกษากำลังพิจารณาถึงกระบวนการรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์

โดยตั้งสมมติฐานว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้ว เข้ากระบวนการแยกชิ้นส่วนและบด จากนั้น รีไซเคิลโลหะ// รีไซเคิลแก้ว// รีไซเคิลสารปรอท อีกทั้งถ่านอัลคาไลน์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้หลักปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีในการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า มีความแตกต่างที่ขั้วของถ่านไฟฉาย วัสดุส่วนใหญ่เป็นโลหะ แผ่นกั้นระหว่างขั้วส่วนใหญ่ทำมาจากกระดาษหรือกระดาษแข็ง และกรอบนอกเป็นพลาสติก เหล็ก ดังนั้น ส่วนประกอบหลักเป็นโลหะสังกะสี โลหะแมงกานีส สารปรอท โดยเนื้อหาส่วนนี้ (รอยยืนยีน) กระบวนการรีไซเคิลซากถ่านอัลคาไลน์ โดยตั้งสมมติฐานว่า การนำโลหะมีค่าที่อยู่ในซากถ่านอัลคาไลน์กลับมาให้ได้มากที่สุด ความคุ้มค่าในการรีไซเคิลจึงขึ้นอยู่กับมูลค่าของวัสดุที่สามารถดึงกลับมาได้ว่าคุ้มค่างับต้นทุนของกระบวนการการจัดการทั้งกระบวนการหรือไม่ (กิจกรรมโลจิสติกส์) เพราะต้นทุนด้านการเก็บรวบรวมและคัดแยกมีค่าใช้จ่ายที่สูง เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการเสนอมาตรการแรงจูงใจและดำเนินการส่วนอื่นๆต่อไป

ผนวก ญ

งานเสวนาหัวข้อ “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับของขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ” ในงาน TILOG LOGISTIX 2018 เมื่อ
วันที่ 31 สิงหาคม 2561 ณ ห้อง NILE4 ศูนย์นิทรรศการและแสดงสินค้าไบเทค บางนา



ภาคผนวก ญ

ตัวอย่างรายชื่อผู้เข้าร่วมงานเสวนาระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับขยะอันตรายฯ

รายชื่อผู้เข้าร่วมงานเสวนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ” จากจำนวน 103 คน หน้า 1



 ใบทะเบียนผู้เข้าร่วมสัมมนาในงาน TILOG 2018 ณ BITECH (บางนา) Hall 98 ระหว่างวันที่ 29-31 สิงหาคม 2561
 วันที่ 31 สิงหาคม 2561 สัปดาห์ “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ”
 เวลา 12:00 - 15:00 น. ณ ห้อง NILE 4

No.	ชื่อ - นามสกุล	หน่วยงาน / บริษัท / องค์กร	เบอร์โทรศัพท์ สาธารณะติดต่อได้	Email ที่สามารถติดต่อได้	สังกัด
1	สุภาวดี เสงี่ยม	ม.นครนายก	099-412003	thantap@tugmail.com	สอ.สอ.
2	สุวิทย์ พิธีกร	PTTEP	086-500000	gionap@pttep.com	สอ.สอ.
3	มณฑา ชิงชุม	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
4	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	084-131-5799	bass.phisiphon@tugmail.com	ม.วท.
5	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	081051645	thantap@tugmail.com	ม.วท.
6	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
7	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
8	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
9	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
10	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
11	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
12	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
13	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
14	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
15	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
16	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.
17	สุวิทย์ พิธีกร	ม.วท.	089-4915	thantap@tugmail.com	ม.วท.

รายชื่อผู้เข้าร่วมงานเสวนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ” จากจำนวน 103 คน หน้า 2

ใบลงทะเบียนผู้เข้าร่วมสัมมนาในงาน TLOG 2018 ณ BITTECH (บางนา) Hall 98 ระหว่างวันที่ 29- 31 สิงหาคม 2561
วันที่ 31 สิงหาคม 2561 สัมมนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ”
เวลา 12:00 - 15:00 น. ณ ห้อง NILE 4



No.	ชื่อ - นามสกุล	หน่วยงาน / บริษัท / องค์กร	เบอร์มือถือที่ สามารถติดต่อได้	E-mail ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ
14	น.ส. อธิษฐาน ราชศิริเรจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏ	090-0992469	apya.111@gmail.com	อธิษฐาน
15	นางสาวณัฏฐา อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	097-390517	heartlion@gmail.com	ณัฏฐา
16	นาง อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
17	น.ส. ณัฏฐา อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	082-4445404		ณัฏฐา
18	น.ร. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	0999919900		อธิษฐาน
19	น.ร. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
20	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
21	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
22	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
23	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
24	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
25	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
26	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
27	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
28	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
29	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
30	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
31	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
32	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
33	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน
34	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	บริษัท สยามอินเตอร์โอสถภัณฑ์	090-0992469		อธิษฐาน

รายชื่อผู้เข้าร่วมงานเสวนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ” จากจำนวน 103 คน หน้า 3

ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมสัมมนาภายในงาน TILOG 2018 ณ BITECH (บางนา) Hall 98 ระหว่างวันที่ 29- 31 สิงหาคม 2561

วันที่ 31 สิงหาคม 2561 สัมมนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ”

เวลา 12:00 - 15:00 น. ณ ห้อง NILE 4



No.	ชื่อ - นามสกุล	หน่วยงาน / บริษัท / องค์กร	เบอร์มือถือที่ สามารถติดต่อได้	E-mail ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ
35	นายธีรพงษ์ กระแสศิลป์	สทท	085-845555	tejingtong_kun@hotmail.com	
36	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	สทท	070-3909773	503643073@gmail.com	อธิษฐาน
37	นางนงนุช นนทสกล	Thap	086-3051067	ketipat@gmail.com	นงนุช
38	SPWONG	SPWONG THAI Co., Ltd.	081-6398273	SPWONGTHAI@SPWONGTHAI.COM	SP
39		SPWONG THAI Co., Ltd.			
39	น.ส. อรุณดา นนทสกล	สทท, ภูเก็ต	081-6174700	Anchalee@hotmail.com	อรุณดา
40	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	สทท, ภูเก็ต	081-6398273	prachintorn@hotmail.com	อธิษฐาน
41	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	0948-007-0004	po400po1122@hotmail.com	น.ท. นนทสกล
42	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล		KITTIPINKOM@hotmail.com	น.ท. นนทสกล
43	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน				
43	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	095-809-0702	Kunjira@hotmail.com	น.ท. นนทสกล
44	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	099-684-5438	chanvutara@hotmail.com	น.ท. นนทสกล
45	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	091-622-4821	supphorn@center-center.co.th	น.ท. นนทสกล
46	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	081-658-7858	aree.kae.th.com	น.ท. นนทสกล
47	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	089-1917144	sudeeb@hotmail.com	น.ท. นนทสกล
48	น.ส. อธิษฐาน อธิษฐาน	น.ท. นนทสกล	091-436-4314	Hang-tu@hotmail.com	น.ท. นนทสกล

รายชื่อผู้เข้าร่วมงานเสวนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ” จากจำนวน 103 คน หน้า 4

ใบลงทะเบียนผู้เข้าร่วมสัมมนาภายในงาน TLOG 2018 ณ BITECH (บางนา) Hall 98 ระหว่างวันที่ 29-31 สิงหาคม 2561
วันที่ 31 สิงหาคม 2561 สัมมนา “ระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับเพื่อการจัดการขยะอันตรายที่มีประสิทธิภาพ”
เวลา 12:00 - 15:00 น. ณ ห้อง NILE 4



No.	ชื่อ - นามสกุล	หน่วยงาน / บริษัท / องค์กร	เบอร์มือถือ สามารถติดต่อได้	Email ที่สามารถติดต่อได้	ลงชื่อ
35	ทองระวีพงษ์ นระกมลศิลป์	สทท	081-845555	fattinglong_kn@outlook.com	
36	อ.ร. อภิธรรม อภิธรรม	สทท	090-360777	360777@gmail.com	อ.ร. อภิธรรม
37	กองกฤษณ์ กนกนาค	Thaigold	086-305107	thaiygold@gmail.com	กองกฤษณ์ กนกนาค
38	SP Wong	SP Wong	081-0338293	SP Wong THAI @ yahoo.com	SP Wong
39	ดร. อติพร นนทวัฒน์	นทท. จำกัด	081-844400	Anchalee@gmail.com	ดร. อติพร
40	พ.ร. อภิธรรม นนทวัฒน์	อ.ร. อภิธรรม นนทวัฒน์	081-8383261	printram.80@gmail.com	อ.ร. อภิธรรม
41	น.ส. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	098-007-084	pochoopo112@gmail.com	น.ท. อธิภา
42	น.ส. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา		WITTYpink@gmail.com	น.ท. อธิภา
43	ดร. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	095-809-0102	Kongjira.athipha@gmail.com	ดร. อธิภา
44	ดร. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	098-884-5888	Chamratan@gmail.com	ดร. อธิภา
45	ดร. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	081-122-1821	ssuphom.athipha@gmail.com	ดร. อธิภา
46	ดร. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	091-855-7858	areel@koo.th.com	ดร. อธิภา
47	ดร. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	089-1924144	Sudeeb-@hotmail.com	ดร. อธิภา
48	ดร. อธิภา ทวีทรัพย์	น.ท. อธิภา	091-436-4364	Hangtu@hotmail.com	ดร. อธิภา

ภาคผนวก ก
ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซาก
ผลิตภัณฑ์อื่น พ.ศ...

ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และซากผลิตภัณฑ์อื่น พ.ศ.

บันทึกหลักการและเหตุผล

ประกอบร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น
พ.ศ.

หลักการ

ให้มีกฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น

เหตุผล

โดยที่ปัจจุบันการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ อาทิ โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ รวมทั้งหลอดไฟมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามระดับความเจริญทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ส่งผลให้ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มจำนวนขึ้นตามไปด้วย และเนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีสารอันตรายและโลหะหนักหลายชนิดเป็นส่วนประกอบ อาทิ ตะกั่วปรอท แคดเมียม รวมทั้งโลหะมีค่าและแร่ธาตุที่หายากหลายชนิด ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นของเสียอันตรายที่จำเป็นต้องได้รับการบำบัดและจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและควรส่งเสริมให้มีการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ให้ได้มากที่สุด ปัจจุบัน ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ถูกจัดการโดยกลุ่มร้านหรือผู้รับซื้อของเก่าซึ่งมีการถอดแยกชิ้นส่วนอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ในขณะที่ซากผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อาทิ ถ่านไฟฉาย กระป๋องบรรจุสารเคมีที่มีสารอันตราย จะถูกทิ้งปนไปกับขยะทั่วไป สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศในระยะยาว

การจัดการกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น ๆ กำลังจะเป็นปัญหาใหญ่ เนื่องจากปริมาณการบริโภคที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยที่ยังไม่มีระบบการเก็บหรือเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสินค้า กลายเป็นภาระให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ยังไม่มีสถานที่กำจัดและจัดการอย่างถูกต้อง

เพื่อให้เกิดระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสมควรมีกฎหมายที่กำกับดูแลการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเฉพาะ โดยอาศัยหลักการการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนควบคู่กับหลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ที่ให้ผู้ผลิตรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งจะช่วยผลักดันให้ผู้ผลิตปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นโดยลดการใช้สารอันตรายและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ อันเป็นการสนับสนุนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

ร่าง
พระราชบัญญัติ
การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น
พ.ศ.

โดยที่เป็นการสมควรมีกฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่นพ.ศ.”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งปีนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๓ พระราชบัญญัตินี้ไม่ใช้บังคับแก่กรณี ดังต่อไปนี้

- (๑) การจัดการสิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน
- (๒) การจัดการมูลฝอยติดเชื้อตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- (๓) การจัดการของเสียจากสารกัมมันตรังสีตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
- (๔) การส่งออกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ
- (๕) การนำซากผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ตามสภาพเดิมหรือใช้ซ้ำ
- (๖) การนำเข้าและการส่งออกวัตถุอันตราย ตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย

มาตรา ๔ ในพระราชบัญญัตินี้

“ผลิตภัณฑ์” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในมาตรา ๑๓

“ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” หมายความว่า เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงานอย่างถูกต้อง

“ซากผลิตภัณฑ์” หมายความว่า ซากผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์อื่น

“ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงชิ้นส่วนหรือส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่หมดอายุการใช้งานหรือชำรุดหรือเสื่อมสภาพหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป

“ซากผลิตภัณฑ์อื่น” หมายความว่า เครื่องใช้หรืออุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่หมดอายุการใช้งานหรือชำรุดหรือเสื่อมสภาพหรือไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไปซึ่งหากมีการจัดการอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการสามารถก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนได้หรือมีชิ้นส่วนหรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

“ผู้ผลิต” หมายความว่า บุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็นเจ้าของเครื่องหมายการค้าบนผลิตภัณฑ์ หากผลิตภัณฑ์ไม่มีเครื่องหมายการค้าให้ถือว่าผู้ที่มีชื่ออยู่บนฉลากสินค้าเป็นผู้ผลิต ในกรณีที่ไม่มีชื่อมากกว่าหนึ่งราย ให้ผู้ที่ว่าจ้างผลิตเป็นผู้ผลิต หากผลิตภัณฑ์ไม่มีทั้งเครื่องหมายการค้าและชื่อผู้ผลิตให้ถือว่าผู้ที่ประดิษฐ์ ประกอบ หรือกระทำด้วยวิธีการอื่นใดเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์เป็นผู้ผลิต ในกรณีที่ผู้ผลิตอยู่นอกราชอาณาจักรให้ผู้นำเข้าหรือส่งเข้ามาในราชอาณาจักรตามกฎหมายว่าด้วยศุลกากรเป็นผู้ผลิต

“ผู้จัดจำหน่าย” หมายความว่า บุคคลหรือนิติบุคคลที่ขายผลิตภัณฑ์ในทางธุรกิจเป็นปกติธุระผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น หน้าร้าน อินเทอร์เน็ต หรือขายตรง

“ผู้บริโภค” หมายความว่า ผู้ที่ใช้หรือได้รับประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นผู้เสียค่าตอบแทนเองหรือไม่ก็ตามและไม่จะเป็นผู้บริโภคระดับครัวเรือนหรือระดับองค์กรหรือหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนก็ตาม

“เครือข่ายรับคืนซากผลิตภัณฑ์” หมายความว่า บุคคลหรือนิติบุคคล อาทิ สถานประกอบกิจการเอกชน มูลนิธิ องค์กรพัฒนาเอกชน หรือองค์กรอื่น ๆ ที่ได้ขึ้นทะเบียนกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อให้บริการรับคืนซากผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคหรือผู้ที่ครอบครองซากผลิตภัณฑ์

“ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์” หมายความว่า สถานประกอบการกิจการซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยหรือได้รับอนุญาตจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ประกอบกิจการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ จากผู้บริโภคหรือผู้ที่ครอบครองซากผลิตภัณฑ์หรือเครือข่ายรับคืนซากผลิตภัณฑ์

“โรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์” หมายความว่า โรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานที่นำซากผลิตภัณฑ์มาใช้ใหม่โดยนำมาเป็นวัตถุดิบหรือผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรมและให้หมายรวมถึงโรงงานที่ให้บริการบำบัดและกำจัดสารอันตรายในผลิตภัณฑ์และเศษชิ้นส่วนที่เหลือให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

“กองทุน” หมายความว่า กองทุนสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

“องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น” หมายความว่า องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล กรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นที่มีกฎหมายจัดตั้ง

“เจ้าพนักงานท้องถิ่น” หมายความว่า

- (๑) นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสำหรับในเขตองค์การบริหารส่วนจังหวัด
- (๒) นายกเทศมนตรี สำหรับในเขตเทศบาล
- (๓) นายกองค์การบริหารส่วนตำบลสำหรับในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล
- (๔) ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครสำหรับในเขตกรุงเทพมหานคร
- (๕) นายกเมืองพัทยาสำหรับในเขตเมืองพัทยา
- (๖) หัวหน้าผู้บริหารท้องถิ่นขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นที่กฎหมายกำหนดให้เป็นราชการส่วนท้องถิ่น สำหรับในเขตราชการส่วนท้องถิ่นนั้น

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้มีอำนาจหน้าที่ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

“คณะกรรมการ” หมายความว่า คณะกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์

“อธิบดี” หมายความว่า อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีผู้รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๕ ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่กับออกกฎกระทรวงกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมไม่เกินอัตราที่กำหนดไว้ท้ายพระราชบัญญัตินี้ ประกาศกระทรวง ระเบียบ และกำหนดกิจการอื่นเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

กฎกระทรวง ประกาศและระเบียบ เมื่อประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

หมวด ๑

คณะกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์

มาตรา ๖ ให้มีคณะกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นประธานกรรมการ เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม อธิบดีกรมอนามัย เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้แทนสมาคมสันนิบาตเทศบาลแห่งประเทศไทย ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ผู้แทนสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ผู้แทนสมาคมค้าปลีก ผู้แทนองค์กรพัฒนาเอกชนด้านสิ่งแวดล้อม ผู้แทนองค์กรพัฒนาเอกชนด้านสุขภาพ ผู้แทนองค์กรพัฒนาเอกชนเพื่อผู้บริโภค และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนไม่เกินห้าคนซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งจากบุคคลซึ่งมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์เป็นที่ประจักษ์ในด้านสาธารณสุข ด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นกรรมการ

ให้อธิบดีเป็นกรรมการและเลขานุการ และให้อธิบดีแต่งตั้งเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษหนึ่งคน เป็นผู้ช่วยเลขานุการ

มาตรา ๗ ให้คณะกรรมการมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) ให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาแก่รัฐมนตรีในการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัตินี้ และการออกกฎกระทรวงหรือประกาศตามพระราชบัญญัตินี้ หรือดำเนินการในเรื่องใดๆ เพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้

(๒) พิจารณาให้ความเห็นชอบการกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่จะถูกควบคุม มาตรการการควบคุมหรือจัดการผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมการขึ้นทะเบียน อัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ และอัตราค่าธรรมเนียมอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

(๓) จัดทำแผนยุทธศาสตร์ห้าปีและแผนปฏิบัติการประจำปีเพื่อประโยชน์ของการดำเนินการตามกฎหมายนี้เสนอต่อรัฐมนตรี

(๔) แต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญให้เป็นที่ปรึกษาของคณะกรรมการ

(๕) พิจารณานุมัติแผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่เสนอโดยผู้ผลิตตามมาตรา

๑๖

(๖) จัดทำรายงานผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการประจำปีเสนอต่อคณะรัฐมนตรีภายในระยะเวลา ๙๐ วันหลังสิ้นสุดปีงบประมาณ

(๗) กระทำการอื่นใดเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๘ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งมีวาระการดำรงตำแหน่งคราวละสามปี แต่จะแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งติดต่อกันเกินสองวาระไม่ได้

ในกรณีที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่งตามวาระ แต่ยังมีได้แต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
ขึ้นใหม่ ให้กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งพ้นจากตำแหน่งตามวาระปฏิบัติหน้าที่ไปพลางก่อน จนกว่าจะได้แต่งตั้ง
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิขึ้นใหม่

ในกรณีที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่งก่อนวาระหรือในกรณีที่รัฐมนตรีแต่งตั้งกรรมการ
ผู้ทรงคุณวุฒิเพิ่มขึ้นในระหว่างที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งแต่งตั้งไว้แล้วยังมีวาระอยู่ในตำแหน่ง ให้ผู้ได้รับแต่งตั้งให้
ดำรงตำแหน่งแทนหรือได้รับแต่งตั้งให้เป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพิ่มขึ้นอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของ
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งตนแทนหรือกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งได้รับแต่งตั้งไว้แล้ว

มาตรา ๙ นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่งเมื่อ

(๑) ตาย

(๒) ลาออก

(๓) เป็นบุคคลล้มละลาย

(๔) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ

(๕) รัฐมนตรีให้ออกเพราะบกพร่องต่อหน้าที่ มีความประพฤติเสื่อมเสีย หรือหย่อนความสามารถ

(๖) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำ

โดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

(๗) ถูกไล่ออก ปลดออกหรือให้ออกจากราชการ หน่วยงานของรัฐหรือรัฐวิสาหกิจหรือจาก
หน่วยงานของเอกชน เพราะทุจริตต่อหน้าที่หรือประพฤติมิชอบในวงราชการ

มาตรา ๑๐ การประชุมของคณะกรรมการต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของ
จำนวนกรรมการทั้งหมด โดยต้องมีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อยหนึ่งคนมาประชุม จึงจะเป็นองค์ประชุม

ถ้าประธานกรรมการไม่อยู่ในที่ประชุมหรือไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ ให้กรรมการที่มาประชุม
เลือกกรรมการคนหนึ่งเป็นประธานในที่ประชุม

การวินิจฉัยชี้ขาดของที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการคนหนึ่งให้มีเสียงหนึ่งในการ
ลงคะแนน ถ้าคะแนนเสียงเท่ากัน ให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกเสียงหนึ่งเป็นเสียงชี้ขาดห้ามมิให้
ประธานกรรมการหรือกรรมการที่มีส่วนได้เสียในเรื่องใดลงคะแนนในเรื่องนั้น

ให้มีการประชุมคณะกรรมการไม่น้อยกว่าปีละสองครั้ง

มาตรา ๑๑ ให้คณะกรรมการมีอำนาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อดำเนินการใด ๆ ตามที่
คณะกรรมการมอบหมายได้

ให้นำบทบัญญัติในมาตรา ๑๐ มาใช้บังคับกับการประชุมของคณะอนุกรรมการโดยอนุโลม

มาตรา ๑๒ ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ คณะกรรมการหรือคณะอนุกรรมการมีอำนาจ
เรียกบุคคลใดมาให้ข้อเท็จจริง คำอธิบายหรือความเห็น รวมทั้งเรียกให้ส่งเอกสารข้อมูล หลักฐานที่เกี่ยวข้องหรือ
วัตถุใด ๆ มาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาได้ตามที่เห็นสมควร

หมวด ๒
การควบคุมผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ ๑
การกำหนดผลิตภัณฑ์ที่ถูกควบคุม

มาตรา ๑๓ ให้รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการมีอำนาจออกประกาศกำหนดประเภทผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมตามพระราชบัญญัตินี้และมาตรการการจัดการผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ตามมาตรา ๑๕ หรือมาตรา ๑๗ โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ประการหนึ่งประการใดดังต่อไปนี้

(๑) เมื่อผลิตภัณฑ์นั้นกลายเป็นซากผลิตภัณฑ์แล้วจะยากแก่การเก็บรวบรวม ขนส่ง บำบัด กำจัด หรือจัดการตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขโดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

(๒) มีส่วนประกอบหรือทรัพยากรในซากผลิตภัณฑ์ที่ควรส่งเสริมให้นำกลับมาใช้ใหม่

(๓) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

ให้รัฐมนตรีทบทวนความเหมาะสมของรายชื่อประเภทผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ได้ประกาศตามวรรคหนึ่งทุกสามปี

ส่วนที่ ๒
การควบคุมผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย

มาตรา ๑๔ ให้ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายขึ้นทะเบียนกับกรมควบคุมมลพิษ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไขและอัตราค่าธรรมเนียมที่กำหนดในกฎกระทรวง

การขึ้นทะเบียนผู้จัดจำหน่ายตามวรรคหนึ่ง กรมควบคุมมลพิษอาจมอบหมายให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องเป็นผู้รับขึ้นทะเบียนและส่งข้อมูลการขึ้นทะเบียนนั้นให้แก่กรมควบคุมมลพิษก็ได้

หลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไขและอัตราค่าธรรมเนียมการขึ้นทะเบียนกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการส่งข้อมูลการขึ้นทะเบียนให้แก่กรมควบคุมมลพิษตามวรรคสอง ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

มาตรา ๑๕ ให้ผู้ผลิตจัดทำแผนความรับผิดชอบต่อในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือจำหน่ายในประเทศเสนอต่อคณะกรรมการภายในหนึ่งปีนับแต่มีการประกาศกำหนดให้ผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ภายใต้การควบคุมตามพระราชบัญญัตินี้ ทั้งนี้ ผู้ผลิตอาจจัดทำแผนความรับผิดชอบต่อในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ด้วยตนเองหรือ

รวมกลุ่มกันเป็นสมาคมตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์เพื่อจัดทำแผนดังกล่าวก็ได้ ในกรณีที่มีการรวมกลุ่มกันเป็นสมาคม สมาคมดังกล่าวต้องขึ้นทะเบียนกับกรมควบคุมมลพิษด้วย

แผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ตามวรรคหนึ่งอย่างน้อยต้องมีเนื้อหาประกอบด้วยการพัฒนาช่องทางการเผยแพร่ข้อมูล การรับคืนหรือการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงความสะดวกของผู้บริโภค การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์โดยศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์และผู้จัดจำหน่ายตามมาตรา ๒๕ และมาตรา ๒๖ และการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ที่เก็บรวบรวมได้ไปยังโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตตามมาตรา ๒๗ และเป้าหมายในการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ องค์ประกอบของเนื้อหาในแผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาจประกาศกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบตามแผนความรับผิดชอบที่แตกต่างไปตามขนาดของสถานประกอบการหรือส่วนแบ่งทางการตลาดของผู้ผลิตและในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่จะกำหนดให้มีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ตามมาตรา ๑๗

มาตรา ๑๖ ให้ผู้ผลิตเสนอแผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ต่อคณะกรรมการเป็นประจำทุกปีตามระยะเวลาที่คณะกรรมการประกาศกำหนด โดยให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติภายในหกสิบวัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแผนความรับผิดชอบนั้น ทั้งนี้ คณะกรรมการอาจขยายเวลาพิจารณาอนุมัติได้ไม่เกินสามสิบวัน ในกรณีที่ไม่อนุมัติแผนความรับผิดชอบที่เสนอ ให้ผู้ผลิตปรับปรุงและส่งแผนความรับผิดชอบต่อคณะกรรมการใหม่ภายในสามสิบวัน

เมื่อแผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตามวรรคหนึ่งแล้ว ให้ผู้ผลิตดำเนินการตามแผนความรับผิดชอบนั้น และรายงานผลการดำเนินงานตามแผนความรับผิดชอบต่อคณะกรรมการเป็นประจำทุกปีตามระยะเวลาที่คณะกรรมการประกาศกำหนด

มาตรา ๑๗ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการมีอำนาจกำหนดให้มีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์สำหรับประเภทผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มประเภทผลิตภัณฑ์ใดก็ได้ โดยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการจัดเก็บ และอัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ให้ผู้ผลิตจ่ายค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ตามอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวงให้แก่กองทุน โดยให้กรมสรรพสามิตหรือกรมศุลกากรแล้วแต่กรณี มีหน้าที่เรียกเก็บเพื่อกองทุนโดยให้หักเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเก็บให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่เกินร้อยละ ๑.๕ ของอัตราค่าธรรมเนียม

ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ที่เรียกเก็บได้ตามวรรคหนึ่งให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องนำส่งคลังเป็นรายได้แผ่นดิน

มาตรา ๑๘ ให้ผู้ผลิตรายงานปริมาณผลิตภัณฑ์ที่มีการจำหน่ายในราชอาณาจักรตามแบบที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดทุกหกเดือน

มาตรา ๑๙ ให้อธิบดีมีอำนาจประกาศกำหนดมาตรการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ผลิตลดการใช้สารอันตรายในผลิตภัณฑ์หรือปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการถอดแยกและนำกลับมาใช้ใหม่หรือเพิ่มสัดส่วนชิ้นส่วนหรือวัสดุที่ได้จากการนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์

ในกรณีจำเป็น ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการออกกฎกระทรวงกำหนดผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตต้องติดเครื่องหมายหรือตราสัญลักษณ์แสดงการนำซากผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่หรือเครื่องหมายหรือตราสัญลักษณ์แสดงการกำจัดสารอันตรายบนผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์นั้นตามแบบที่กำหนด และให้จำหน่ายเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ติดเครื่องหมายหรือตราสัญลักษณ์นั้นแล้วเท่านั้น

มาตรา ๒๐ ห้ามผู้ใดจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตไม่ได้ขึ้นทะเบียนตามที่กำหนดในพระราชบัญญัตินี้

หมวด ๓ การจัดการซากผลิตภัณฑ์

มาตรา ๒๑ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ปลอดภัย และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ให้กรมควบคุมมลพิษและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดแนวทางหรือคู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์และเศษชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ รวมถึงการซ่อมแซม การใช้ซ้ำ และการเรียนการสอน

เมื่อมีการจัดทำและเผยแพร่แนวทางหรือคู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์ตามวรรคหนึ่งแล้ว ให้ผู้ประกอบการเอกชน สถาบันการศึกษา โรงเรียนฝึกอาชีพ มูลนิธิ องค์กรหรือบุคคลอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับซากผลิตภัณฑ์ปฏิบัติตามแนวทางหรือคู่มือนั้น

มาตรา ๒๒ ให้จัดตั้งศูนย์ข้อมูลซากผลิตภัณฑ์ขึ้นในกรมควบคุมมลพิษ เพื่อเป็นศูนย์กลางของข้อมูลและประสานความร่วมมือกับส่วนราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชนและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยที่เกิดจากการจัดการซากผลิตภัณฑ์อย่างไม่ถูกต้อง ข้อมูลผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายที่ขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัตินี้ ระบบการเก็บรวบรวมหรือช่องทางการส่งคืนซากผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการโดยผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ เครือข่ายรับคืนซากผลิตภัณฑ์ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ข้อมูลโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ การรับเรื่องร้องเรียนตลอดจนข้อมูลอื่นเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์

ให้กรมควบคุมมลพิษพัฒนาระบบการรายงานข้อมูลผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อรองรับการดำเนินงานตามมาตรา ๑๘ มาตรา ๒๘ และมาตรา ๓๑ รวมถึงการดำเนินงานอื่นใดที่สนับสนุนตามพระราชบัญญัตินี้

ส่วนที่ ๑
การทิ้ง การรับคืน การเก็บรวบรวม และการขนส่ง

มาตรา ๒๓ ห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งซากผลิตภัณฑ์ตามทีสารณะ ที่รกร้างว่างเปล่าหรือทิ้งปะปนไปกับขยะมูลฝอย

ให้ผู้บริโภคหรือผู้ที่ครอบครองซากผลิตภัณฑ์นำส่งหรือขายคืนซากผลิตภัณฑ์ให้กับผู้จัดจำหน่าย ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ เครือข่ายรับคืนซากผลิตภัณฑ์ หรือโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์เท่านั้น

มาตรา ๒๔ ให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดมีอำนาจหน้าที่จัดให้มีศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์อย่างน้อยหนึ่งแห่งในจังหวัดและให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีประชากรมากกว่าหนึ่งหมื่นคนขึ้นไปและมีความหนาแน่นของประชากรไม่ต่ำกว่าสามพันคนต่อตารางกิโลเมตรมีอำนาจหน้าที่จัดให้มีศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์อย่างน้อยหนึ่งแห่งในพื้นที่ความรับผิดชอบของตน ส่วนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีประชากรน้อยกว่าหนึ่งหมื่นคนอาจจัดให้มีศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ความรับผิดชอบของตนก็ได้ ทั้งนี้ องค์การบริหารส่วนจังหวัดอาจร่วมสนับสนุนในการดำเนินการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ให้กรุงเทพมหานครจัดให้มีศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ความรับผิดชอบของตนอย่างน้อยเขตละหนึ่งแห่ง

ในการจัดตั้งและดำเนินการศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจมอบให้เอกชนเป็นผู้จัดตั้งหรือดำเนินการศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ก็ได้

ให้ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ที่จัดตั้งขึ้นดำเนินการรับคืนซากผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคหรือผู้ครอบครองซากผลิตภัณฑ์ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดตามมาตรา ๒๘

มาตรา ๒๕ ให้ผู้จัดจำหน่ายรับคืนซากผลิตภัณฑ์จากผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทเดียวกันในปริมาณหนึ่งต่อหนึ่งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ และให้นำส่งซากผลิตภัณฑ์ซึ่งเก็บรวบรวมได้นั้นไปยังศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์หรือโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาต หรือสถานที่ที่ผู้ผลิตจัดเตรียมไว้ ทั้งนี้ เงื่อนไขการรับคืนและเก็บรวบรวมให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

เพื่อประโยชน์ในการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ ให้รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการมีอำนาจกำหนดประเภทสถานประกอบการที่ต้องจัดให้มีบริการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ที่มีความกว้าง ความยาว ความสูงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกินด้านละ ๒.๕ เซนติเมตรจากผู้บริโภคโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่ว่าผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่หรือไม่ก็ตาม เงื่อนไขการรับคืนและเก็บรวบรวมให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

มาตรา ๒๖ นอกจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและผู้จัดจำหน่ายแล้ว ผู้ใดประสงค์จะรับคืนซากผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคหรือผู้ครอบครองซากผลิตภัณฑ์ให้ขึ้นทะเบียนเป็นเครือข่ายรับคืนซากผลิตภัณฑ์จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตพื้นที่ที่ตนอาศัยอยู่หรือประกอบกิจการอยู่และให้ดำเนินการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

มาตรา ๒๗ ให้ผู้จัดจำหน่ายและศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ส่งซากผลิตภัณฑ์ที่เก็บรวบรวมได้ให้กับโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาต ทั้งนี้ โรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์อาจมอบหมายให้ผู้อื่นดำเนินการเก็บรวบรวมและขนส่งแทนได้ แต่ผู้ประกอบการขนส่งจะต้องดำเนินการเก็บรวบรวมและจัดให้มีเอกสารกำกับซากผลิตภัณฑ์ตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

มาตรา ๒๘ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการดำเนินกิจการของศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ การเก็บรักษา และการขนส่งซากผลิตภัณฑ์ไปยังโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาต

ประกาศตามวรรคหนึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วยข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(๑) ห้ามศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ถอดแยกชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์นั้น ยกเว้นเป็นการตรวจสอบความครบถ้วนของส่วนประกอบภายในซึ่งต้องมีการประกอบกลับเข้าตามเดิม

(๒) ให้ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์บันทึกข้อมูลการรับคืนซากผลิตภัณฑ์ตามแบบที่อธิบดีกรมควบคุมมลพิษกำหนดและเก็บหลักฐานไว้อย่างน้อยสามปีเพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบ

(๓) ให้ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์รายงานปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับคืนต่อกรมควบคุมมลพิษทุกหกเดือน

ส่วนที่ ๒

การนำกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดและกำจัด

มาตรา ๒๙ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกประกาศกำหนดมาตรฐานการนำกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดและกำจัดซากผลิตภัณฑ์และเศษชิ้นส่วนจากซากผลิตภัณฑ์ โรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ประกาศกำหนดตามวรรคหนึ่ง

เพื่อประโยชน์ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ตามมาตรา ๒๙ ให้ผู้ผลิตเปิดเผยข้อมูลที่จำเป็นต่อกรมควบคุมมลพิษและโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการถอดแยกชิ้นส่วนและการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างปลอดภัย รวมทั้งข้อมูลสารอันตรายในผลิตภัณฑ์ที่ตนผลิตด้วย

มาตรา ๓๐ ผู้ใดประสงค์ที่จะส่งออกซากผลิตภัณฑ์หรือเศษชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์ตามกฎหมายนี้ ให้แจ้งต่อรัฐมนตรี ทั้งนี้ การส่งออกซากผลิตภัณฑ์หรือเศษชิ้นส่วนของซากผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามความตกลงระหว่างประเทศว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัดกฎหมายของประเทศผู้นำเข้า และกฎหมายของประเทศไทย

หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการแจ้งตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

มาตรา ๓๑ ให้โรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์รายงานผลการดำเนินงานให้กรมควบคุมมลพิษทราบทุกหกเดือนและให้เก็บหลักฐานไว้อย่างน้อยสามปี โดยรายงานผลการดำเนินงานดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วยปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจัดการ ปริมาณวัสดุที่นำกลับมาใช้ซ้ำ ปริมาณวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ ปริมาณวัสดุหรือเศษชิ้นส่วนที่ส่งออก และปริมาณวัสดุหรือเศษชิ้นส่วนที่เหลือไปกำจัด

หมวด ๔ การกำหนดเป้าหมาย

มาตรา ๓๒ หลังจากที่พระราชบัญญัตินี้มีผลใช้บังคับและมีการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์มาอย่างน้อยห้าปี เพื่อส่งเสริมให้มีการเก็บรวบรวมและการนำซากผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาจออกประกาศกำหนดเป้าหมายที่ผู้ผลิตแต่ละรายต้องเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์และนำกลับมาใช้ใหม่ในแต่ละปี

การกำหนดเป้าหมายตามวรรคหนึ่งให้คิดจากสัดส่วนน้ำหนักหรือปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่เก็บรวบรวมได้น้ำหนักหรือปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายเฉลี่ยย้อนหลังสองปีหรือตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการเห็นเหมาะสม

มาตรา ๓๓ ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการประกาศกำหนดสัดส่วนการนำซากผลิตภัณฑ์ซึ่งเก็บรวบรวมได้ตามพระราชบัญญัตินี้กลับมาใช้ใหม่ โดยผู้ผลิตและโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ต้องร่วมกันดำเนินการนำซากผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ในสัดส่วนที่ไม่ต่ำกว่าสัดส่วนที่ประกาศกำหนดนั้น

หมวด ๕ การจัดการเงินรายได้และการสนับสนุนจากกองทุน

มาตรา ๓๔ เงินรายได้จากค่าธรรมเนียมตามมาตรา ๑๗ ของพระราชบัญญัตินี้ให้นำส่งเข้ากองทุนโดยให้แยกเป็นบัญชีเฉพาะ และให้นำมาใช้ในกิจการ ดังต่อไปนี้

(๑) รายได้ไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของรายได้ทั้งหมดให้นำมาสนับสนุนค่าใช้จ่ายของศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์และโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการตามกฎหมายนี้ ตามคุณสมบัติ หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการสนับสนุนที่คณะกรรมการกำหนดเป็นระเบียบ

(๒) สนับสนุนการดำเนินการของศูนย์ข้อมูลซากผลิตภัณฑ์ตามมาตรา ๒๒ และองค์กรอื่นๆ ที่ดำเนินการประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลและความรู้แก่ประชาชนในเรื่องการบริโภคอย่างพอเพียง การนำทรัพยากรและซากผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่

(๓) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและโครงการที่สามารถนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดและกำจัด

(๔) เยียวยาผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษอันเกิดจากซากผลิตภัณฑ์ตามคุณสมบัติ หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการกำหนด

มาตรา ๓๕ เพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการให้มีความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น ให้ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่ายและโรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่มีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือจากส่วนราชการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

(๑) การช่วยเหลือด้านภาษีหรือค่าธรรมเนียมในอัตราพิเศษ สำหรับการดำเนินการลด คัดแยก และนำซากผลิตภัณฑ์ซึ่งเกิดขึ้นภายในประเทศกลับมาใช้ใหม่ได้บรรลุหรือสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนด รวมถึงการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลดการใช้วัตถุดิบและสารอันตราย และเพิ่มสัดส่วนวัสดุที่มาจากกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้ โดยได้รับความเห็นชอบจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง

(๒) การช่วยเหลือและอุดหนุนการวิจัย พัฒนา ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลดการใช้วัตถุดิบ สารอันตราย หรือส่งเสริมการคัดแยกและการนำซากผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่

(๓) การสนับสนุนเงินกู้ยืมในอัตราดอกเบี้ยพิเศษสำหรับการดำเนินการที่เกี่ยวกับการลดคัดแยก และนำซากผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่

(๔) การได้รับการส่งเสริมการลงทุน

(๕) การส่งเสริมและช่วยเหลือด้านอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการกำหนด

ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง โดยคำนึงถึงความจำเป็นและเหตุผลทางเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี การลงทุน การค้า และการแข่งขันทางการค้า ประกอบด้วย

เมื่อได้รับการร้องขอการสนับสนุนหรือช่วยเหลือตามวรรคหนึ่ง ให้ส่วนราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง พิจารณาดำเนินการสนับสนุนหรือช่วยเหลือตามอำนาจหน้าที่ของตน และภายใต้บทบัญญัติแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

หมวด ๖

การตรวจสอบและควบคุม

มาตรา ๓๖ เพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นและพนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจ ดังต่อไปนี้

(๑) เข้าไปในอาคารหรือสถานที่ที่มีกิจกรรมการผลิต การจำหน่าย การซ่อมแซม การรวบรวมการคัดแยก การนำกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดหรือกำจัดซากผลิตภัณฑ์ ในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นและพระอาทิตย์ตก หรือในระหว่างเวลาทำการหรือเมื่อมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ เพื่อตรวจสอบการดำเนินงานให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้

(๒) ออกคำสั่งเป็นหนังสือให้บุคคลใดแก้ไข หรือปรับปรุงการดำเนินงานให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ โดยต้องระบุระยะเวลาที่ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ

(๓) ออกคำสั่งเป็นหนังสือเรียกบุคคลใดมาให้ถ้อยคำหรือให้ส่งเอกสารหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตาม (๑) มาเพื่อประกอบการพิจารณา

ในกรณีที่มีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งตามวรรคหนึ่ง (๒) ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจออกคำสั่งปรับได้ไม่เกินวันละหนึ่งหมื่นบาทจนกว่าจะปฏิบัติตามคำสั่งนั้น

มาตรา ๓๗ ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ เจ้าพนักงานท้องถิ่นและพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแสดงบัตรประจำตัวต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง

บัตรประจำตัวของพนักงานเจ้าหน้าที่ให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

มาตรา ๓๘ ผู้ที่ได้รับคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา ๓๖ มีสิทธิอุทธรณ์คำสั่งนั้นต่อคณะกรรมการ ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่

ให้คณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์ตามวรรคหนึ่งภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่ได้รับอุทธรณ์

มาตรา ๓๙ ให้มีคณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์คณะหนึ่งซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้ง ประกอบด้วยอธิบดีเป็นประธานกรรมการ ผู้แทนกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษและผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งอธิบดีแต่งตั้งอีกจำนวนไม่น้อยกว่าห้าคนแต่ไม่เกินเจ็ดคนเป็นกรรมการ และให้เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษเป็นกรรมการและเลขานุการ

การดำรงตำแหน่งและคุณสมบัติของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิให้นำความในมาตรา ๘ และ ๙ มาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา ๔๐ ให้คณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์มีอำนาจหน้าที่พิจารณาวินิจฉัยอุทธรณ์ที่ยื่นตามมาตรา ๓๘

เมื่อคณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์วินิจฉัยอุทธรณ์แล้วให้แจ้งคำวินิจฉัยนั้นเป็นหนังสือให้ผู้อุทธรณ์ทราบ

มาตรา ๔๑ คณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์มีอำนาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อช่วยเหลือในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ได้รับมอบหมายได้

การประชุมของคณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์และคณะอนุกรรมการให้นำความในมาตรา ๑๐ มาใช้บังคับโดยอนุโลม

หมวด ๗
บทกำหนดโทษ

มาตรา ๔๒ ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา ๒๓ ต้องระวางโทษปรับตั้งแต่สองพันบาท แต่ไม่เกินห้าหมื่นบาท

มาตรา ๔๓ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่ายและสมาคมในกรณีที่มีการรวมกลุ่มกันเป็นสมาคมใดไม่ขึ้นทะเบียนกับกรมควบคุมมลพิษตามมาตรา ๑๔ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท

มาตรา ๔๔ ผู้ผลิตที่ไม่เสนอแผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ตามมาตรา ๑๖ หรือไม่จ่ายค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ตามมาตรา ๑๗ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองแสนบาท

มาตรา ๔๕ ผู้ผลิตที่ไม่รายงานปริมาณผลิตภัณฑ์ที่มีการจำหน่ายให้กรมควบคุมมลพิษทราบตามมาตรา ๑๘ หรือรายงานข้อมูลอื่นเป็นเท็จ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาทหรือต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือนหรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๔๖ ผู้ใดจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตไม่ได้ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๒๐ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท

มาตรา ๔๗ ผู้ผลิตที่ไม่ปฏิบัติตามแผนความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ตามมาตรา ๑๖ โดยไม่มีเหตุอันควรหรือจงใจละเลยต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าแสนบาท

มาตรา ๔๘ ผู้มีหน้าที่รับคืนเก็บรวบรวม ขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดเกี่ยวกับการนั้นตามที่บัญญัติไว้ในส่วน ๑ การทิ้ง การรับคืน การเก็บรวบรวม และการขนส่งแห่งหมวด ๓ การจัดการซากผลิตภัณฑ์ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าหมื่นบาทหรือต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือนหรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๔๙ โรงงานที่ให้บริการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามบทบัญญัติในส่วน ๒ การนำกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดและกำจัด แห่งหมวด ๓ การจัดการซากผลิตภัณฑ์ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าแสนบาท

มาตรา ๕๐ ผู้ใดไม่มาให้ถ้อยคำหรือไม่ส่งเอกสาร หลักฐาน หรือวัตถุใด ๆ ตามที่คณะกรรมการหรือคณะอนุกรรมการเรียกตามมาตรา ๑๒ หรือตามที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่เรียกตามมาตรา ๓๖ (๓) โดยไม่มีเหตุอันสมควร ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองหมื่นบาท

มาตรา ๕๑ ในกรณีที่ผู้กระทำความผิดซึ่งต้องรับโทษตามพระราชบัญญัตินี้เป็นนิติบุคคล กรรมการหรือผู้จัดการของนิติบุคคลหรือผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลในการดำเนินงานในเรื่องนั้นและเป็นผู้สั่งการหรือดเว้นการดำเนินการจนเป็นเหตุให้นิติบุคคลกระทำความผิด ต้องระวางโทษเช่นเดียวกับนิติบุคคลตามที่กฎหมายบัญญัติไว้สำหรับความผิดนั้นด้วย

มาตรา ๕๒ ให้มีคณะกรรมการเปรียบเทียบปรับสำหรับความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ ประกอบด้วยผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ ผู้แทนสำนักงานอัยการสูงสุด และผู้แทนสำนักงานตำรวจแห่งชาติ และให้เจ้าหน้าที่สังกัดกรมควบคุมมลพิษที่ได้รับแต่งตั้งจำนวนสามคนเป็นเลขานุการ มีอำนาจหน้าที่ในการพิจารณาเปรียบเทียบปรับและแต่งตั้งอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริง เพื่อเสนอผลการตรวจสอบข้อเท็จจริงต่อคณะกรรมการเปรียบเทียบปรับ เพื่อพิจารณา และในการนี้ คณะกรรมการเปรียบเทียบปรับมีอำนาจมอบหมายให้คณะอนุกรรมการหรือพนักงานเจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงานท้องถิ่นดำเนินการเปรียบเทียบได้ โดยจะกำหนดหลักเกณฑ์ในการเปรียบเทียบหรือเงื่อนไขประการใดให้แก่ผู้ได้รับมอบหมายตามที่เห็นสมควรด้วยก็ได้

ภายใต้บังคับของบทบัญญัติตามวรรคหนึ่ง ในการสอบสวน ถ้าพนักงานสอบสวนพบว่าบุคคลใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ และบุคคลนั้นยินยอมให้เปรียบเทียบ ให้พนักงานสอบสวนส่งเรื่องมายังคณะกรรมการเปรียบเทียบปรับหรือผู้ซึ่งคณะกรรมการเปรียบเทียบปรับมอบหมายให้มีอำนาจเปรียบเทียบตามวรรคหนึ่งภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ผู้นั้นแสดงความยินยอมให้เปรียบเทียบ

เมื่อผู้กระทำความผิดได้เสียค่าปรับตามที่ได้เปรียบเทียบแล้ว ให้ถือว่าคดีเลิกกันตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา

บทเฉพาะกาล

มาตรา ๕๓ ให้ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายที่ผลิต นำเข้า หรือจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ประเภทหรือกลุ่มประเภทที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดตามมาตรา ๑๓ อยู่ก่อนวันที่ประกาศดังกล่าวมีผลใช้บังคับ ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัตินี้ภายในเก้าสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศดังกล่าวมีผลใช้บังคับ และเมื่อยื่นคำขอขึ้นทะเบียนแล้ว ให้ผลิตนำเข้า หรือจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ต่อไปจนกว่าจะได้รับแจ้งคำสั่งไม่รับขึ้นทะเบียนจากกรมควบคุมมลพิษหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

มาตรา ๕๔ ในช่วงที่ยังไม่มีเงินรายได้เข้ากองทุนตามมาตรา ๓๔ ให้กองทุนโดยการสนับสนุนของกระทรวงการคลังจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานตามบทบัญญัติในมาตรา ๒๒ มาตรา ๒๔ มาตรา ๒๕ และมาตรา ๓๔ (๓) และ (๔)

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

นายกรัฐมนตรี

อัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ ไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ บาทต่อหน่วยผลิตภัณฑ์