

## การศึกษาผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์

# 4

### 4.1 การสำรวจข้อมูลผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

#### 4.1.1 บทนำ

แนวทางการสำรวจ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุรีไซเคิล และความเป็นไปได้ในการพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรม และมาตรการที่จำเป็น ซึ่งจะทำการศึกษาระดับภาคผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ที่ยังคงมีเหลืออยู่ในประเทศ โดยการรวบรวมข้อมูลปริมาณการผลิตภายในประเทศ บวกกับปริมาณการนำเข้า หักลบด้วยปริมาณที่ส่งออก ทั้งนี้ปริมาณที่คงค้างอยู่จะเหลือเป็นซากที่จะมีขึ้นภายในประเทศ

การศึกษาปริมาณซากที่จะมีขึ้นในประเทศ ทำได้ดังนี้

- ปริมาณการเกิดซาก = ปริมาณการนำเข้า + ปริมาณการผลิต – ปริมาณการส่งออก
  - ข้อมูลปริมาณการนำเข้า : กรมศุลกากร และ กระทรวงพาณิชย์
  - ข้อมูลปริมาณการผลิต : กระทรวงอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรม
  - ข้อมูลปริมาณการส่งออก : กรมศุลกากร กระทรวงพาณิชย์ สภาอุตสาหกรรม
- Field and User Verification
  - สำรวจจากประชาชน (ชุมชนและอุตสาหกรรม) จำนวน 1,600 แห่ง โดยแบ่งเป็น 8 เขต เขตละ 200 แห่งโดยประมาณ (แบ่งตามความหนาแน่นประชากร)

การศึกษาอายุเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากอายุของผลิตภัณฑ์มีผลกระทบต่อปริมาณซากที่จะเกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา โดยผลิตภัณฑ์ซึ่งมีอายุเฉลี่ยสั้น จะมีผลต่อการเกิดซากมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีอายุเฉลี่ยยาว ที่ปรึกษาจะคำนวณหาอายุเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งจัดเรียงลำดับอายุเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น

การศึกษาอายุเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ ทำได้ดังนี้

- การศึกษาจากงานวิจัยในอดีต
- การศึกษาจากการสุ่มตัวอย่างซาก
- การศึกษาจากการตอบแบบสอบถามของประชาชน

ปัจจุบันมีผู้ประกอบการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับใบอนุญาต จากกรมโรงงาน และ/หรือ เป็นสมาชิกของกลุ่มจัดการของเสีย ภาาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยอยู่แล้ว ดังนั้น บนพื้นฐานของการศึกษาที่ว่า หากมีเทคโนโลยีที่รองรับกับการรีไซเคิล อยู่แล้ว ควรที่จะได้รับการส่งเสริมก่อน

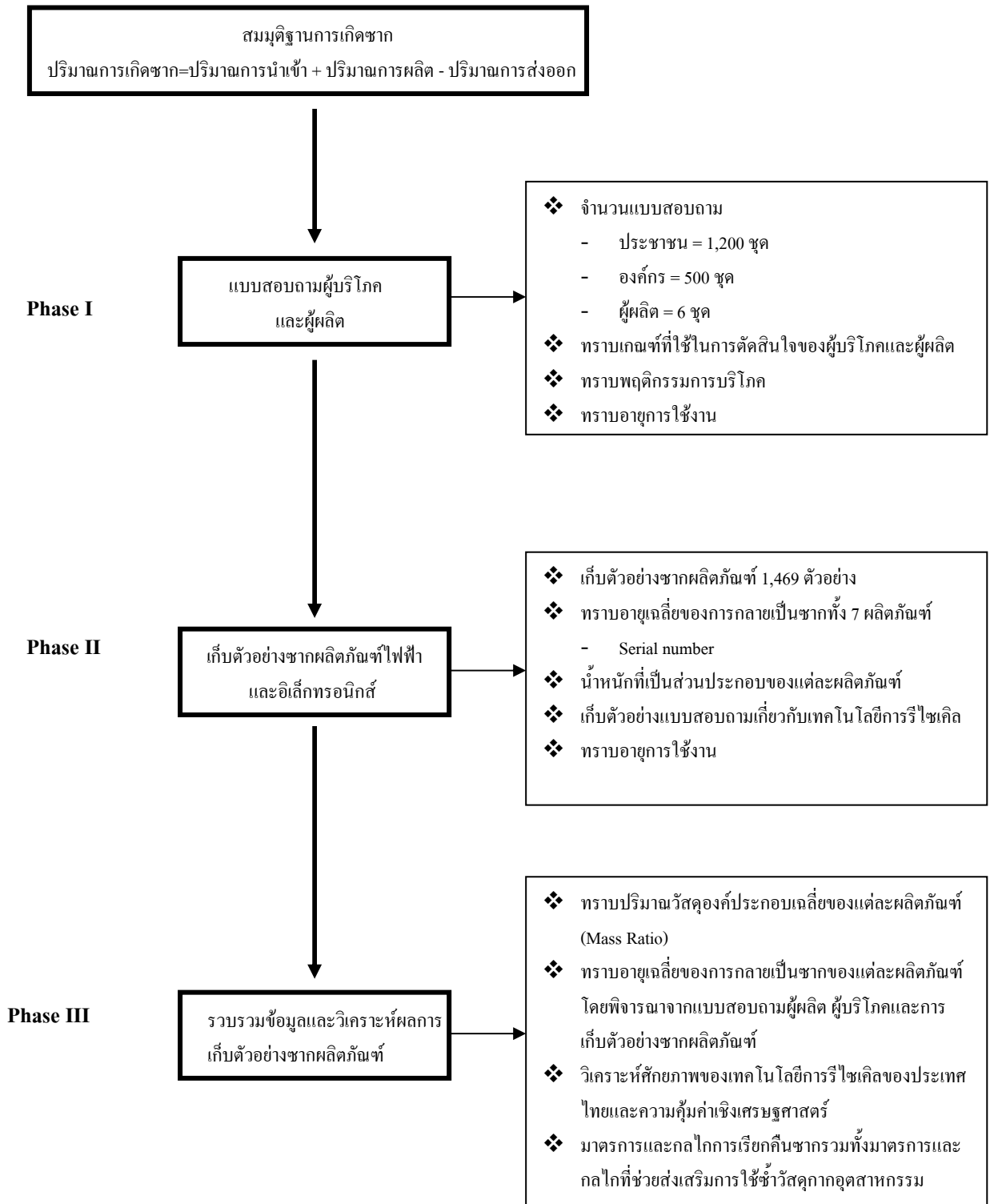
จากแนวคิดดังกล่าว ที่ปรึกษาจึงได้ทำการสรุปรายการผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่จะทำการศึกษา ในเบื้องต้นจำนวน 7 ประเภท ได้แก่ เครื่องซักผ้า โทรศัพทมือถือ เครื่องปรับอากาศ ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) เครื่องถ่ายเอกสาร และหม้อหุงข้าวไฟฟ้า

#### 4.1.2 ภาพรวมแนวทางการสำรวจข้อมูลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากการศึกษางานวิจัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย สามารถสรุปสมการในการคำนวณการเกิดซาก ดังนี้ ปริมาณการเกิดซาก = ปริมาณการนำเข้า + ปริมาณการผลิต - ปริมาณการส่งออก และเพื่อเป็นการทดสอบสมมติฐานจึงได้ดำเนินการหาข้อมูลสนับสนุนโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 3 phase ดังนี้

1. ปฏิบัติการภาคสนามโดยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อที่จะได้ทราบถึงพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์ อันก่อให้เกิดซากขึ้น รวมถึงพฤติกรรมการจัดการซากเมื่อสิ้นอายุการใช้งาน
2. ปฏิบัติการภาคสนามโดยการเก็บตัวอย่างซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยการเยี่ยมชมโรงงานคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก
3. ศึกษา รวบรวม สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

สำหรับแนวทางการสำรวจข้อมูลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ปรึกษาได้สรุปเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย แสดงดังรูปที่ 4.1.2-1



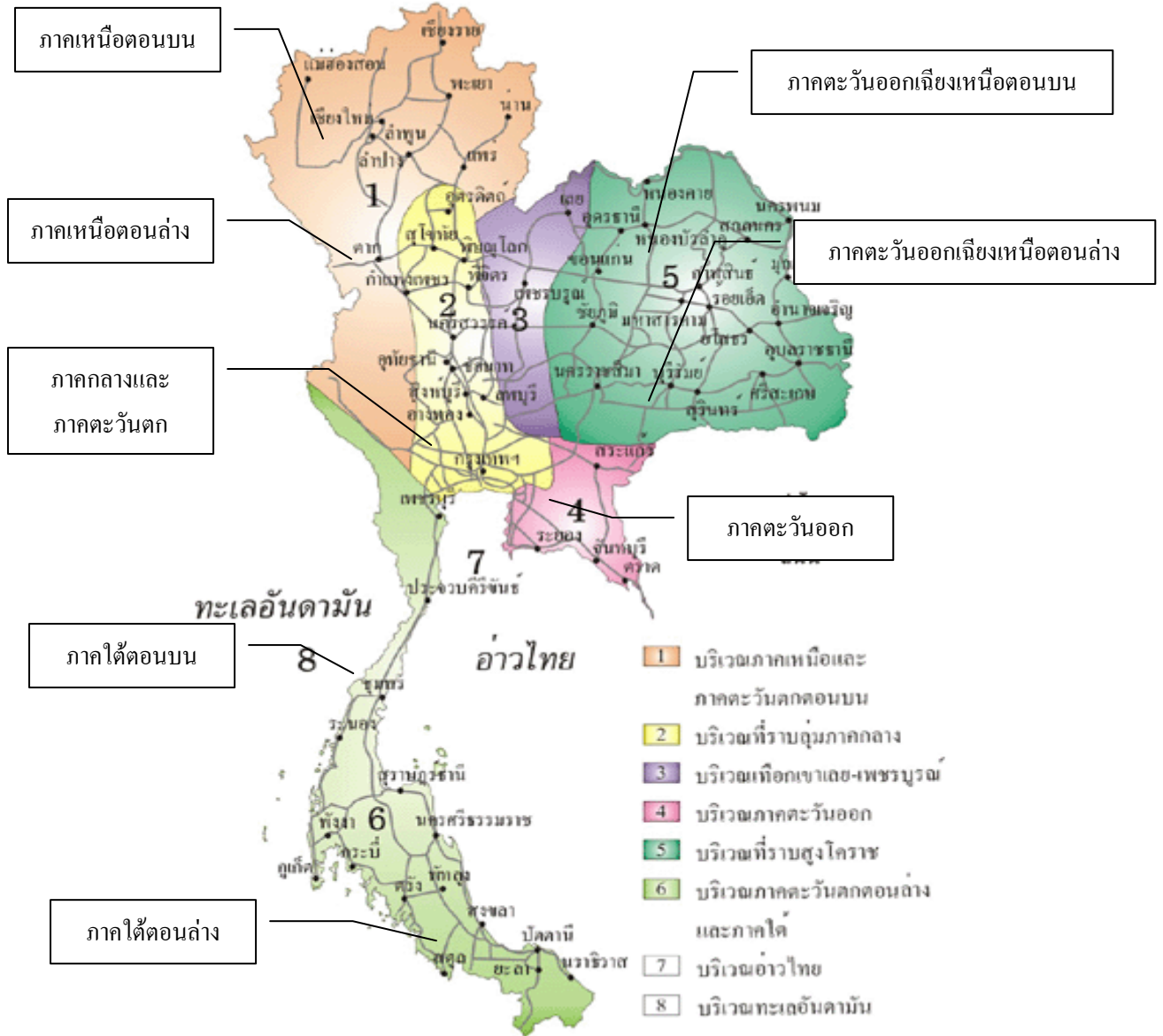
รูปที่ 4.1.2-1 แนวทางการสำรวจข้อมูลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

**Phase I:** ปฏิบัติการภาคสนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามกระจายเป็น 8 ภูมิภาค ประกอบด้วยภาคกลาง ภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง ภาคอีสานตอนบน ภาคอีสานตอนล่าง ภาคใต้ตอนบน ภาคใต้ตอนล่างและภาคตะวันออก แสดงดังรูปที่ 4.1.2-2 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภค ประกอบด้วย ประชาชนทั่วไปและองค์กร และกลุ่มผู้ประกอบการซึ่งได้แก่ ผู้ผลิตสินค้า ภาคประชาชนสำรวจโดยการใช้แบบสอบถามจำนวน 1,200 ชุด ภาคองค์กรจำนวน 500 ชุด ส่วนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จำนวน 35 ชุด โดยแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ละ 5 ชุด แบบสอบถามแต่ละชุดประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 7 ประเภท ได้แก่ โทรศัพทมือถือ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ หม้อหุงข้าว ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์(เฉพาะ Case) เครื่องถ่ายเอกสาร และโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)

การวิเคราะห์แบบสอบถามจะทำการวิเคราะห์ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC (Statistical Package for Social Science) ซึ่งในการตอบแบบสอบถาม ผู้ตอบสามารถเลือกตอบเฉพาะในส่วนผลิตภัณฑ์ที่ตนเองมี และอาจเลือกตอบเฉพาะเกณฑ์ที่ตนเองให้ความสนใจ ดังนั้นจำนวนผู้แสดงความคิดเห็นในแต่ละเกณฑ์อาจจะไม่เท่ากัน การให้ระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ จึงใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยร่วมด้วย รายละเอียดแสดงในเอกสารแนบท้าย 2

**Phase II:** การปฏิบัติการภาคสนามเพื่อเก็บตัวอย่างซากแบ่งเป็น 8 ภูมิภาค 7 ผลิตภัณฑ์จำนวนทั้งสิ้น 1,680 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ละ 30 ตัวอย่าง ( $8 \times 7 \times 30 = 1,680$ ) แต่จากการเก็บตัวอย่างจริงเครื่องถ่ายเอกสารสามารถเก็บได้เพียง 29 เครื่อง เนื่องจากระบบการจัดการเครื่องถ่ายเอกสารที่เสียแล้วจะนำส่งคืนผู้ผลิต ทำให้จำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริงคือ 1,469 ตัวอย่าง นอกจากนี้ในจำนวนผู้ให้ข้อมูลบางแห่งไม่ยินยอมให้ระบุชื่อและที่ตั้ง แต่อย่างไรก็ตามได้แสดงที่ตั้งอำเภอและจังหวัดของผู้ให้ข้อมูลนั้นๆ ไว้แล้วดังแสดงในภาคผนวก ง ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างซากทำให้ทราบอายุการใช้งานโดยดูจาก Serial Number (S/N) และ Code ที่ระบุวัน เดือน ปี ที่ผลิต พบว่า จำนวนตัวอย่างที่สามารถหาอายุการใช้งานได้จำนวนร้อยละ 51.72 ส่วนที่ไม่สามารถระบุได้เนื่องจากไม่พบ Code หรือป้ายอื่นๆ ที่สามารถบ่งบอกวัน เดือน ปี ที่ผลิต รวมถึงทราบน้ำหนักที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีรีไซเคิลโดยการใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจากโรงงานที่ทำการรีไซเคิลร่วมด้วย

**Phase III:** การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการเก็บตัวอย่าง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการคำนวณหาอายุการเกิดซากเฉลี่ยของแต่ละผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาเปรียบเทียบจากแบบสอบถามของผู้ผลิต ผู้บริโภค และจากการเก็บตัวอย่างซาก คำนวณหาปริมาณวัสดุองค์ประกอบเฉลี่ยของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Mass Ratio) วิเคราะห์ศักยภาพเทคโนโลยีการรีไซเคิลและกลุ่มอุตสาหกรรมที่รองรับได้ เสนอมาตรการและกลไกในการเรียกคืนซากที่เหมาะสมกับประเทศไทยไม่ว่าจะเป็นในด้านของหลักการ ข้อดี ข้อเสีย รวมถึงวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการใช้ซ้ำ ความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์



รูปที่ 4.1.2-2 การแบ่งเขตพื้นที่ศึกษาปริมาณซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

**หมายเหตุ:**

ภาคเหนือตอนบน : เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง พะเยา แพร่ น่าน อุตรดิตถ์

ภาคเหนือตอนล่าง: ตาก สุโขทัย พิชัย โลก อำเภเทพชร พิจิตร เพชรบูรณ์

ภาคกลางตอนบน: นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท ลพบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง สระบุรี ออยุธยา ปทุมธานี นครนายก กรุงเทพมหานคร นนทบุรี

ภาคกลางตอนล่าง: นครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สมุทรปราการ

ภาคตะวันออก: ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด สระแก้ว

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน: เลย หนองคาย อุดรธานี หนองบัวลำภู ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ สกลนคร มุกดาหาร นครพนม

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง: ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ ร้อยเอ็ด

ภาคใต้ตอนบน: ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา กระบี่ ภูเก็ต นครศรีธรรมราช

ภาคใต้ตอนล่าง : ตรัง พัทลุง สตูล สงขลา ปัตตานี ยะลา นราธิวาส

### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามข้อมูลผู้บริโภค

#### 4.1.3.1 ประชาชน

จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามส่วนของประชาชน จำนวนทั้งสิ้น 1,200 ชุด โดยในแบบสอบถามแต่ละชุดจะประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 7 ประเภทดังที่กล่าวไว้ในเบื้องต้น ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามอาจจะเลือกตอบเฉพาะในส่วนผลิตภัณฑ์ที่ตนเองมี และอาจเลือกตอบเฉพาะเกณฑ์ที่ตนเองให้ความสนใจ ดังนั้นจำนวนผู้แสดงความคิดเห็นในแต่ละเกณฑ์อาจจะไม่เท่ากัน ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยในการประเมินผล สำหรับรายละเอียดข้อมูลการใช้และการทิ้งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ ดังแสดงไว้ในเอกสารแนบท้าย 2

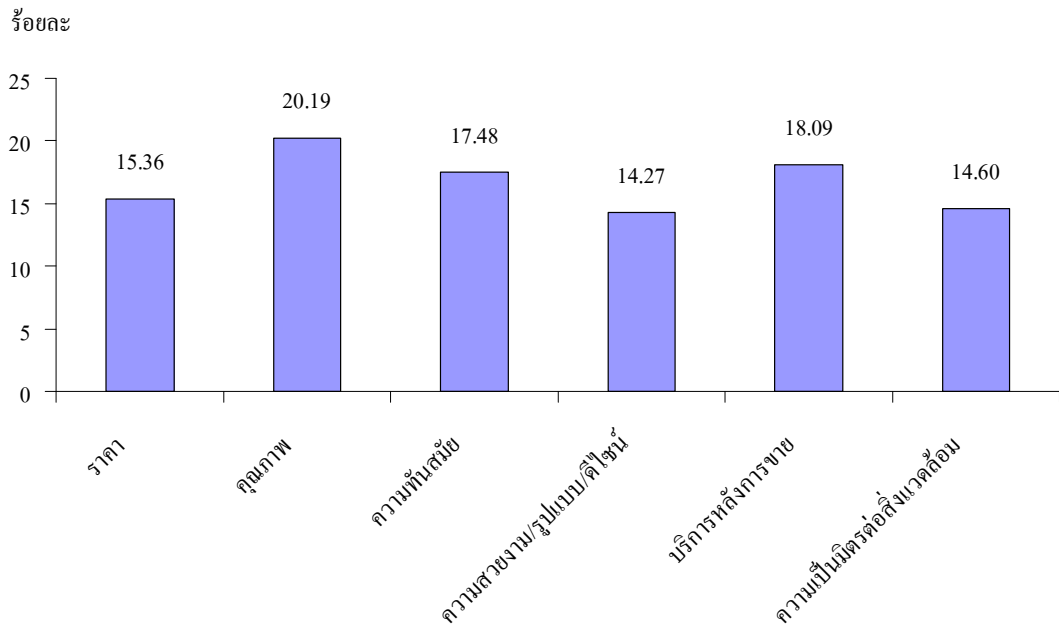
#### ■ ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามกลุ่มของประชาชนทั่วไป

- โทรศัพท์มือถือมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 2.16 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขาย ความสวยงาม/รูปแบบ/ดีไซน์ และความทันสมัย
- โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 5.41 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขาย
- เครื่องปรับอากาศมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4.83 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขาย
- เครื่องถ่ายเอกสารมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 2.28 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขายและความทันสมัย
- เครื่องซักผ้ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4.52 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขาย
- ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ Case) มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 3.93 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ ราคาและความทันสมัย
- หม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย 5.10 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อ มากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขาย

#### ■ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของประชาชน

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามของผู้บริโภคในส่วนที่เป็นกลุ่มประชาชน พบว่าเกณฑ์การพิจารณาสำคัญมากที่สุด ที่ประชาชนใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ประเภท ได้แก่ คุณภาพของสินค้า คิดเป็นร้อยละ 20.19 รองลงมาคือ บริการหลังการขาย คิดเป็น ร้อยละ 18.09 แสดงดังรูปที่ 4.1.3-1

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของประชาชน



รูปที่ 4.1.3-1 กราฟแสดงร้อยละของเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของประชาชน

- แนวทางและมาตรการในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 72.60 ระบุว่าไม่เคยทิ้งซากผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ร้อยละ 27.4 ระบุว่าเคยทิ้งและในจำนวนนี้ร้อยละ 53.50 ระบุว่ากำจัดโดยการขายให้กับผู้รับซื้อของเก่า/ซาเล้ง

- สาเหตุของการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาเหตุในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เครื่องใหม่ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องใช้โดยเครื่องซักผ้าจะมีการเปลี่ยนบ่อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 75.9 เนื่องจากเสียจนไม่สามารถซ่อมได้หรือไม่คุ้มที่จะซ่อม รองลงมาได้แก่ ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ Case) คิดเป็นร้อยละ 31.5 สาเหตุเนื่องจากไม่สามารถรองรับการใช้งานใหม่ๆ และโทรศัพท์มือถือ คิดเป็นร้อยละ 16.7 เนื่องจากมีการตรึงหรือมีเครื่องใหม่ให้ใช้งาน

- ระดับความพึงพอใจระบบติดตามและจัดเก็บซาก

ระดับความพึงพอใจในกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะริเริ่มให้มีระบบติดตามและจัดเก็บซากเพื่อการรีไซเคิลสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า มาตรการใช้กลไกของคนรับซื้อของเก่าดังในปัจจุบันแต่จัดระเบียบให้ดีขึ้น มีระดับความพึงพอใจสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 27.24 รองลงมาคือการใช้มาตรการคิดค่าธรรมเนียมการรีไซเคิลซากทุกครั้งที่ซื้อของใหม่ คิดเป็นร้อยละ 25.42

#### 4.1.3.2 องค์การ

ในการสำรวจเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามส่วนขององค์กร จำนวนทั้งสิ้น 500 ชุด โดยในแบบสอบถามแต่ละชุดจะประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 7 ประเภท เช่นเดียวกับแบบสอบถามของประชาชน ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามอาจจะเลือกตอบเฉพาะในส่วนผลิตภัณฑ์ที่ตนเองมี และอาจเลือกตอบเฉพาะเกณฑ์ที่ตนเองให้ความสนใจ ดังนั้นจำนวนผู้แสดงความคิดเห็นในแต่ละเกณฑ์อาจจะไม่เท่ากัน ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยในการประเมินผลสำหรับรายละเอียดข้อมูลการใช้และการทิ้งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ประเภท แสดงไว้ในเอกสารแนบท้าย 2

##### ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามกลุ่มขององค์กร

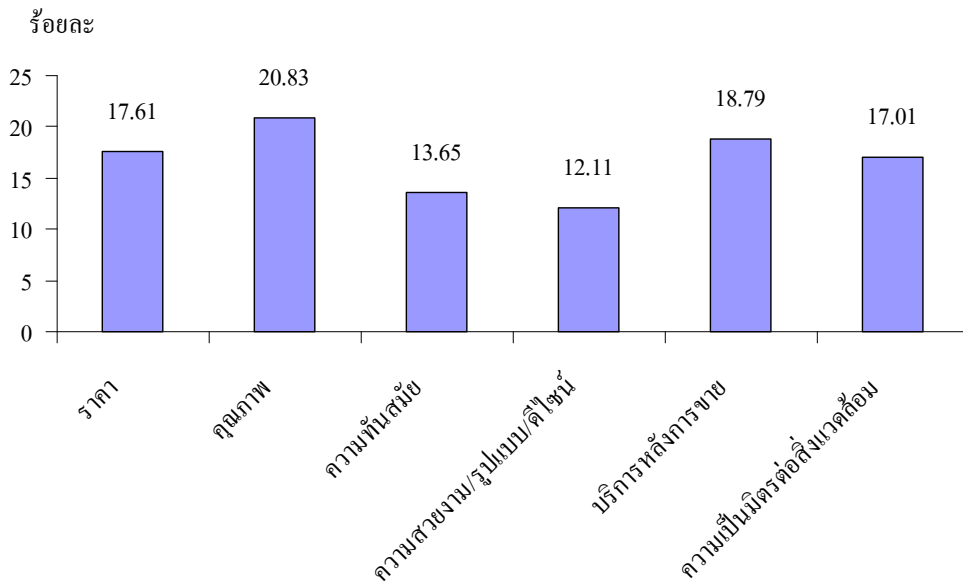
- โทรศัพท์มือถือมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 2.25 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ ความทันสมัย
- โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 5.21 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขายและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- เครื่องปรับอากาศมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 5.8 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ บริการหลังการขาย รองลงมาคือ ราคา คุณภาพ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- เครื่องถ่ายเอกสารมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 3.82 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ บริการหลังการขาย รองลงมาคือ ราคาและคุณภาพ
- เครื่องซักผ้ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย 5.78 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ คุณภาพ รองลงมาคือ บริการหลังการขาย
- ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4.19 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ บริการหลังการขาย รองลงมาคือ ราคาและคุณภาพ
- หม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4.84 ปี เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมากเป็นอันดับหนึ่งคือ ราคา รองลงมาคือ คุณภาพและบริการหลังการขาย

##### เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขององค์กร

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามของผู้บริโภคในส่วนที่เป็นกลุ่มองค์กร พบว่าเกณฑ์สำคัญที่องค์กรใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ มากที่สุดคือ ด้านคุณภาพ คิดเป็นร้อยละ 20.83 รองลงมาคือ บริการหลังการขาย คิดเป็น ร้อยละ 18.79 แสดงดังรูปที่ 4.1.3.2-1



เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขององค์กร



รูปที่ 4.1.3-2 กราฟแสดงร้อยละของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขององค์กร

– **การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**

ผู้บริโภคในกลุ่มองค์กรมีการกำจัดผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการขายเป็นสินค้ามือสองมากที่สุดและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการขายมากที่สุดคือ เครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 73.2 รองลงมา คือ โทรศัพทมือถือ คิดเป็นร้อยละ 62.7

– **แนวทางและมาตรการในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**

องค์กรส่วนใหญ่ร้อยละ 60 ระบุว่า ไม่ทิ้งเครื่องใช้ไฟฟ้า ในขณะที่ร้อยละ 40 ระบุว่า ทิ้งคิดโดยการนำไปให้กับร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

– **สาเหตุของการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**

สาเหตุในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ร้อยละ 98.9 คือเครื่องปรับอากาศ ระบุว่าเสียจนซ่อมไม่ได้หรือไม่คุ้มที่จะซ่อม รองลงมาร้อยละ 8.5 คือ โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) สาเหตุเนื่องจากทรุนหรือมีเครื่องใหม่ในการใช้งาน และร้อยละ 1.5 คือ ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ Case) สาเหตุเนื่องจากที่ไม่สามารถรองรับการใช้งานใหม่ๆ ได้

**4.1.4 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามข้อมูลผู้ผลิต**

ในการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามในกลุ่มของผู้ผลิต จำนวนทั้งสิ้น 35 ชุด โดยแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ละ 5 ชุด และในแบบสอบถามแต่ละชุดจะประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 7 ประเภท ได้แก่ โทรศัพทมือถือ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ หม้อหุงข้าว ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) เครื่องถ่าย

เอกสาร และโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามอาจจะเลือกตอบเฉพาะในส่วนผลิตภัณฑ์ที่ตนเองมี และอาจเลือกตอบเฉพาะเกณฑ์ที่ตนเองให้ความสนใจ ดังนั้นจำนวนผู้แสดงความคิดเห็นในแต่ละเกณฑ์อาจจะไม่เท่ากัน ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยในการประเมินผล สำหรับรายละเอียดข้อมูลแสดงในเอกสารแนบท้าย 2

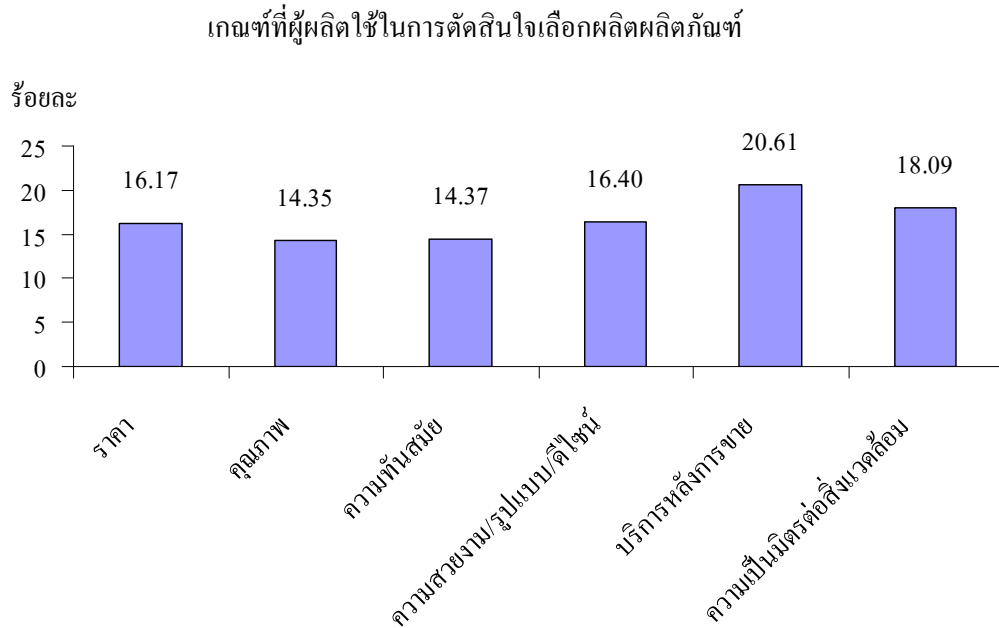
■ ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามกลุ่มของผู้ผลิต สามารถสรุปได้ดังนี้

- ผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือ มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับการเลือกซื้อของผู้บริโภคซึ่งให้ความสำคัญในด้านคุณภาพและความสวยงาม/รูปแบบ/ดีไซน์ เป็นอันดับหนึ่ง รองลงมา คือ ราคา ความทันสมัย บริการหลังการขายและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ผู้ผลิตโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจผลิตภัณฑ์โดยดูจากความต้องการของผู้บริโภคซึ่งผู้บริโภคจะดูจาก ราคาความสวยงาม/รูปแบบ/ดีไซน์ และบริการหลังการขาย เป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ คุณภาพ ความทันสมัย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจผลิตภัณฑ์คือความต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ ราคา และคุณภาพ มากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ ความทันสมัยและบริการหลังการขาย
- ผู้ผลิตเครื่องถ่ายเอกสาร มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์โดยดูความต้องการของตลาด ได้แก่ บริการหลังการขายและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ ราคาและ คุณภาพ
- ผู้ผลิตเครื่องซักผ้า มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับการเลือกซื้อของผู้บริโภคซึ่งให้ความสำคัญในเรื่องของ บริการหลังการขาย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ ราคาและ คุณภาพ
- ผู้ผลิตชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับการเลือกซื้อโดยดูจากความต้องการของผู้บริโภคซึ่งให้ความสำคัญในด้านบริการหลังการขาย และความสวยงาม/รูปแบบ/ดีไซน์ มากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ ความทันสมัยและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ผู้ผลิตหม้อหุงข้าวไฟฟ้า มีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์โดยดูจากความต้องการของผู้บริโภคซึ่งให้ความสำคัญในด้านบริการหลังการขายและความสวยงาม/รูปแบบ/ดีไซน์ เป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือ ราคา คุณภาพ ความทันสมัย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

■ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามของผู้ผลิต แหล่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุดิบที่ผลิตภายในประเทศและเป็นวัตถุดิบใหม่ทั้งหมด ปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ รองลงมา คือ พลาสติกและเมื่อพิจารณาเกณฑ์สำคัญที่ผู้ผลิตใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกผลิตจะดูจากความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก ซึ่งร้อยละ 20.61 ผู้บริโภคให้ความสำคัญบริการหลังการขาย มากที่สุด รองลงมา ร้อยละ 18.09 ให้ความสำคัญในด้าน ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แสดงดังรูปที่ 4.1.4-1



รูปที่ 4.1.4-1 กราฟแสดงร้อยละของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผลิตผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต

- **สิทธิพิเศษที่ต้องการได้รับ จากการนำซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มายังสถานที่รวบรวม**

เพื่อให้สามารถนำอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์มายังสถานที่เก็บรวบรวม ในการสำรวจได้มีการแบ่งระดับความต้องการเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความต้องการมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความต้องการมาก

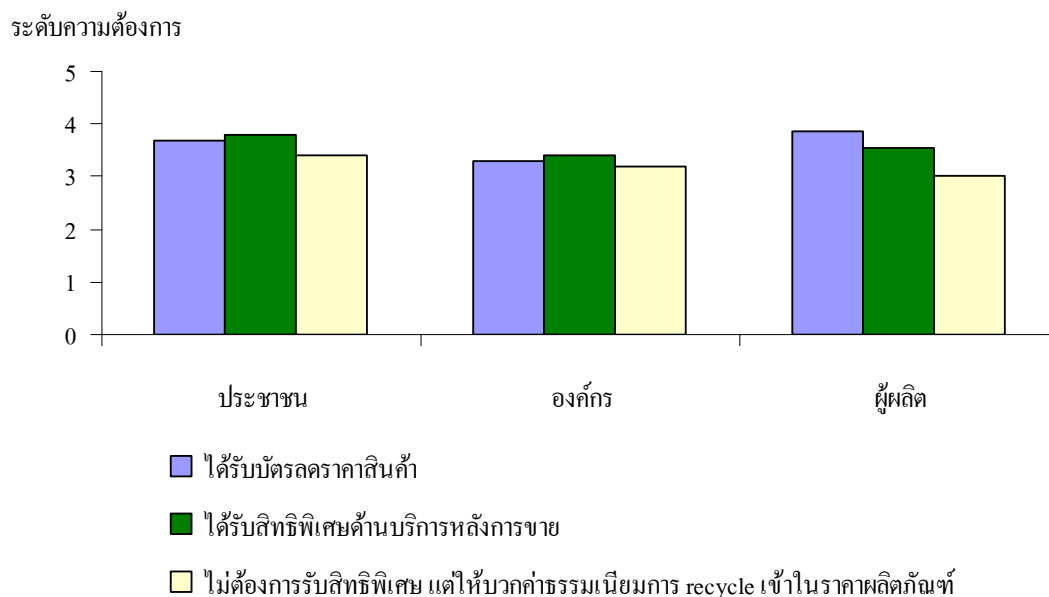
ระดับ 3 หมายถึง มีความต้องการปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความต้องการน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความต้องการน้อยที่สุด

พบว่า กลุ่มของผู้บริโภคที่เป็นประชาชนและองค์กรมีความต้องการได้รับสิทธิพิเศษด้านบริการหลังการขายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.59 โดยมีระดับความต้องการเฉลี่ย 3.8 และร้อยละ 40.46 โดยมีระดับความต้องการเฉลี่ย 3.4 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผู้ผลิตมีความต้องการได้รับส่วนลดราคาสินค้ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.29 โดยมีระดับความต้องการเฉลี่ย 3.87 รายละเอียดแสดงดัง **รูปที่ 4.1.4-2**

สิทธิพิเศษที่ต้องการได้รับเพื่อนำซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มายังจุดรวบรวม



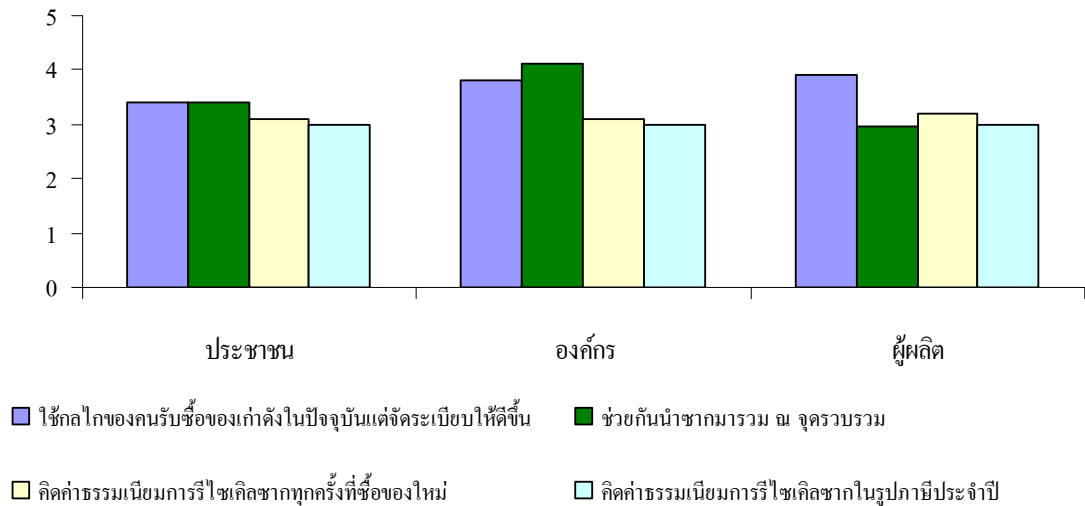
รูปที่ 4.1.4-2 สิทธิพิเศษที่ผู้บริโภคและผู้ผลิตต้องการได้รับเพื่อนำซากฯ มายังจุดรวบรวม

- แนวทางและมาตรการในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการสำรวจได้มีการแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ดังนี้
  - ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
  - ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
  - ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
  - ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
  - ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค(ประชาชน และองค์กร) และผู้ผลิตเกี่ยวกับแนวทางและมาตรการในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พบว่ากลุ่มของประชาชนร้อยละ 27.24 มีความพึงพอใจในมาตรการ โดยการใช้กลไกของคนรับซื้อของเก่าดังในปัจจุบันแต่จัดระเบียบให้ดีขึ้น มากที่สุด โดยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.4 ขณะที่กลุ่มองค์กรร้อยละ 32.14 มีความพึงพอใจในการใช้มาตรการช่วยกันนำซากมารวม ณ จุดรวบรวม มากที่สุด โดยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.1 ส่วนกลุ่มผู้ผลิตร้อยละ 11.97 มีความพึงพอใจในการใช้มาตรการ โดยการใช้กลไกของคนรับซื้อของเก่าดังในปัจจุบันแต่จัดระเบียบให้ดีขึ้น มากที่สุด โดยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.9 ดังแสดงรูปที่ 4.1.4-3

ความพึงพอใจแนวทางและมาตรการในการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ระดับความพึงพอใจ



รูปที่ 4.1.4-3 ความพึงพอใจของผู้บริโภคและผู้ผลิตเกี่ยวกับแนวทางและมาตรการในการจัดการซากฯ

4.1.5 สรุปผลที่ได้จากแบบสอบถาม

ในการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ผู้บริโภค ประกอบด้วย ประชาชนทั่วไปและองค์กร (ส่งแบบสอบถามจำนวน 1,700 ชุด) และผู้ประกอบการ ได้แก่ ผู้ผลิตสินค้า (ส่งแบบสอบถามจำนวน 35 ชุด) เนื่องจากต้องสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ประกอบการรายใหญ่ผลิตภัณฑ์ละ 5 ราย โดยในแบบสอบถามแต่ละชุดประกอบด้วย โทรศัพท์มือถือ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) และหม้อหุงข้าวไฟฟ้า

โดยเหตุผลของการสำรวจในส่วนของผู้ผลิตเพื่อต้องการทราบศักยภาพ เกณฑ์การตัดสินใจที่ผู้ผลิตคิดว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญในการเลือกซื้อสินค้าของตน รวมทั้งสำรวจความต้องการหรือแนวโน้มของการใช้วัสดุรีไซเคิลทดแทนหรือใช้ร่วมกับวัสดุใหม่ในการผลิตสินค้า รวมทั้งความพึงพอใจในมาตรการการจัดการซากฯ และสิทธิพิเศษที่ผู้ผลิตต้องการได้รับเพื่อให้ผู้บริโภคนำซากฯ มารวมยังจุดรวบรวม เป็นต้น จากการสำรวจพบว่าผู้ผลิตให้ความสำคัญกับเกณฑ์ที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจมากที่สุดคือ บริการหลังการขาย รองลงมาคือ ความสวยงาม/รูปแบบ/ดีไซน์ ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการผลิต ผู้ผลิตยังคงรักษาคุณภาพของสินค้าของตนด้วยการเลือกใช้วัสดุใหม่ 100 % ซึ่งประเด็นนี้ที่ปรึกษาจะได้นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้เป็นเกณฑ์การพิจารณาที่สำคัญเพื่อหาอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และการทำนายโอกาสในการเกิดซากฯ ร่วมกับกับการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจริง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพิจารณาเกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกซื้อ และผลิตสินค้า ของผู้บริโภค

และผู้ผลิต เช่น ถ้าประชาชนเลือกพิจารณาในเรื่องของคุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งสำคัญ นั่นหมายถึงว่า หากจะมีการนำวัสดุรีไซเคิลมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตสินค้า วัสดุรีไซเคิลเหล่านั้นจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพวัตถุดิบก่อนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากแบบสอบถามและการลงพื้นที่ที่สุ่มเก็บตัวอย่างจริงทั่วประเทศ ทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ พบว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน

#### 4.1.6 การสำรวจข้อมูลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ประเภท รวมทั้งหมด 28 แห่ง ทั่วประเทศไทย โดยการสุ่มเก็บผลิตภัณฑ์ละ 240 ตัวอย่าง เป็นจำนวน 1,680 ตัวอย่าง แต่การดำเนินการสุ่มเก็บซากฯ ที่เป็นเครื่องถ่ายเอกสารนั้น สามารถดำเนินการเก็บได้เพียง 29 ตัวอย่างเท่านั้น เนื่องจากเครื่องถ่ายเอกสารพบได้น้อยตามร้านขายของเก่าและร้านคัดแยก และแม้จะขอเข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างจากผู้ประกอบการที่ดำเนินกิจการเกี่ยวกับเครื่องถ่ายเอกสาร ทางผู้ประกอบการส่วนใหญ่ก็ไม่ระบุว่าหน่วยงานของตนมีซากผลิตภัณฑ์ดังกล่าว จึงทำให้ปริมาณซากฯ ตัวอย่างที่ทำการเก็บได้มีเพียง 1,469 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตามจากการสำรวจอายุซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้สอบถามผู้บริโภคโดยดูจาก Serial Number / Code ปีที่ผลิตสินค้า รวมทั้งมีการเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ ทำให้ทราบว่าอายุซากฯ ที่เกิดขึ้นในแต่ละผลิตภัณฑ์ว่าเป็นเท่าไร รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1.6-1 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้ในการออกแบบโมเดลทำนายเพื่อวิเคราะห์การเกิดซากฯ ต่อไป

ตัวอย่างซากโทรศัพท์มือถือที่สุ่มเก็บมีหลากหลายยี่ห้อและหลากหลายรุ่น ซึ่งประกอบด้วย ยี่ห้อ Nokia ร้อยละ 70 รองลงมาเป็นยี่ห้อ Samsung, Motorola, I-Mobile, Panasonic, Siemens และอื่นๆ (Sony Ericson, Acatel, TCL) คิดเป็น ร้อยละ 8, 4, 3, 2.5, 2.5 และ 10 ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่ซากโทรศัพท์ที่เก็บตัวอย่างเป็นรุ่นที่ผลิตก่อนปี 2,000 (มีน้ำหนักมากกว่า 200 กรัมต่อเครื่อง) ส่วนซากโทรศัพท์มือถือที่เก็บตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งเป็นรุ่นที่ผลิตหลังปี 2000 (มีน้ำหนักน้อยกว่า 150 กรัมต่อเครื่อง)

ตัวอย่างซากเครื่องซักผ้าที่สุ่มเก็บมีหลากหลายยี่ห้อและหลากหลายขนาด เช่น AMENA, CARRIER, CENTRAL AIR, DAIKIN, ENGINEER, MITSU DAIYA, MITSUBISHI, NATIONAL, SAIJO DENKI, TOSHIBA, TRANE, YORK เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นเครื่องซักผ้าแบบฝาบน ซึ่งประกอบด้วย เครื่องซักผ้าขนาด 6 กก. ร้อยละ 24 เครื่องซักผ้าขนาด 5.5 กก. ร้อยละ 22 เครื่องซักผ้าขนาด 7 กก. ร้อยละ 17 เครื่องซักผ้าขนาด 6.5 กก. ร้อยละ 16.7 เครื่องซักผ้าขนาด 5 กก. ร้อยละ 7 เครื่องซักผ้าขนาด 8 กก. ร้อยละ 5 และเครื่องซักผ้าขนาดอื่นๆ ร้อยละ 8.3

ตัวอย่างซากเครื่องปรับอากาศที่สุ่มเก็บมีหลากหลายยี่ห้อและหลากหลายขนาด เช่น ARISTON, DAEWOO, ELECTROLUX, EVE, HITACHI, NATIONAL, LG, PAL, SAMSUNG, SINGER, SHARP, TOSHIBA, WHIRLPOOL เป็นต้น ซึ่งมีทั้งแบบแบบฝังฝ้า แบบตั้งได้/แขวนได้ และแบบติดผนัง โดยส่วนใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 – 24,000 BTU/hr

ตัวอย่างซากเครื่องถ่ายเอกสารที่สุ่มเก็บส่วนใหญ่เป็นเครื่องถ่ายเอกสารระบบดิจิทัลแบบมัลติฟังก์ชันขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ยังมีเครื่องถ่ายเอกสารระบบอานาล็อก ซึ่งมีทั้งหมด 8 ยี่ห้อ ได้แก่ CANON, KYOCERA, MINOLTA, OCE, PANASONIC, RICOH, SHARP และ TOSHIBA

ตัวอย่างซากชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) ที่สุ่มเก็บส่วนใหญ่เป็นคอมพิวเตอร์สัญชาติไทยที่ประกอบขึ้นเพื่อจำหน่ายในประเทศ เช่น AST, ASUS, BTC, DIGITAL, LEO, POLYWELL, VZID เป็นต้น ส่วนคอมพิวเตอร์ยี่ห้อต่างชาติ ได้แก่ FUJITSU, EPSON, HP, PHILIPS และ SAMSUNG

ตัวอย่างซากเครื่องรับโทรทัศน์ชนิดจอ CRT ที่สุ่มเก็บ มีหลากหลายยี่ห้อ เช่น DISTAR, DAEWOO, CONTEC, ELECTION, GOLDSPOUT, GOLDSTAR, GRUNDIG, HITACHI, JVC, NEC, INTERNATIONAL, MISUBISHI, NATIONAL, PHILIPS, SAMSUNG, SANYO, SHARP, SINGER, SONY, TANIN, THOMSON, TOSHIBA เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีหลากหลายขนาดโดยส่วนใหญ่เป็นเครื่องรับโทรทัศน์จอโค้งขนาด 14 นิ้ว ร้อยละ 49 เครื่องรับโทรทัศน์จอโค้งขนาด 20 นิ้ว ร้อยละ 27 และเครื่องรับโทรทัศน์จอแบนขนาด 21 นิ้ว ร้อยละ 24

ตัวอย่างซากหม้อหุงข้าวไฟฟ้าที่สุ่มเก็บ ก็มีหลากหลายยี่ห้อ เช่น IMARFLEX, INTERNATIONAL, LUCKY STAR, MITSUSHITA, NATIONAL, OTTO, PANASONIC, SANYO, SHARP, TANIN, SINGER เป็นต้น ทั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นหม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 1.8 ลิตร ถึงร้อยละ 58 หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 1.8 ลิตร ร้อยละ 19 หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 1.0 ลิตร ร้อยละ 5 และขนาดอื่นๆ อีกประมาณร้อยละ 18

ตารางที่ 4.1.6-1 สรุปข้อมูลน้ำหนักและอายุการใช้งานเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 ประเภท

ผลิตภัณฑ์	น้ำหนักรวม ของการเก็บตัวอย่าง (กก.)	น้ำหนักรวมเฉลี่ย ของการเก็บตัวอย่าง (กก./เครื่อง)	อายุการใช้งานเฉลี่ย (ปี)		
			จากการเก็บตัวอย่าง ที่ระบุ Mfg. *3	แบบสอบถาม ประชาชน/องค์กร	ข้อมูลจากงานวิจัย ที่ผ่านมา
1. โทรศัพทมือถือ	61.65	0.26	3	2.2	2*1
2. เครื่องซักผ้า	4,205.49	17.53	4	5.2	12*1
3. เครื่องปรับอากาศ	11,560.50	48.18	7	5.3	9*1
4. เครื่องถ่ายเอกสาร	6,431.54	224.31	-	3.1	-
5. ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	1,429.60	5.96	11	4.1	9*2
6. โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	2,307.25	9.58	9	5.3	18.58*2
7. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	592.80	2.48	4	5.0	-

หมายเหตุ: ข้อมูลการวิจัย อ้างอิงจาก

- \*1 ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ, *ร่างคู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์*, ตุลาคม 2550.
- \*2 องค์กรส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (JETRO) ประจำประเทศไทย, *การสำรวจการทิ้งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์*, มิถุนายน 2547.
- \*3 ใช้ในการคำนวณ Potential ซากของผลิตภัณฑ์ดังตารางที่ 4.4-1

#### 4.1.6.1 ปริมาณวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบหลักของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ประเภท ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ได้แก่ ทองแดง สังกะสี เหล็ก อะลูมิเนียม และ ชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติก ซึ่งปริมาณของวัสดุแต่ละประเภทที่เป็นองค์ประกอบแสดงได้ดังตารางที่ 4.1.6-2

ตารางที่ 4.1.6-2 ปริมาณวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ผลิตภัณฑ์	น้ำหนัก โดยเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทวัสดุหรือชิ้นส่วน / ปริมาณโดยเฉลี่ย (กก./เครื่อง)									
		พลาสติก		เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	สังกะสี	แก้ว	แผงวงจร	แบตเตอรี่	อื่นๆ
		ชนิด	ปริมาณ								
1. โทรศัพท์มือถือ	0.26	ABS, PC	0.12	0.01	0.03	0.01	NA	0.05	NA	0.05	<0.01
2. เครื่องซักผ้า	17.53	ABS, PP	7.91	8.07	0.84	0.01	NA	NA	NA	NA	0.69
3. เครื่องปรับอากาศ	48.18	ABS, PS	10.83	23.93	6.78	2.50	0.46	NA	NA	NA	4.06
4. เครื่องถ่ายเอกสาร	224.31	ABS, PC	13.28	190.68	5.39	5.13	NA	1.13	5.65	NA	2.04
5. ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	5.96	ABS, PC	0.60	1.60	0.37	2.18	NA	NA	1.13	NA	0.08
6. โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	9.58	PC-ABS Blends	0.79	0.59	0.54	0.24	NA	6.66	0.38	NA	0.38
7. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	2.48	PS	0.81	1.43	0.08	0.16	NA	NA	NA	NA	NA
น้ำหนักรวม (กก.)	308.3		34.34	226.30	14.02	10.23	0.46	7.84	7.15	0.06	7.33

หมายเหตุ : ชนิดของพลาสติก PP = Polypropylene

ABS = Acrylonitrile-butadiene-styrene

PS = Polystyrene

PC = Polycarbonate

: น้ำหนักรวม หมายถึง น้ำหนักรวมของวัสดุแต่ละประเภทที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด

: NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

: แผงวงจร ประกอบด้วย พลาสติก ทองแดง สารโลหะหนัก (ตะกั่ว สารหนู ดีบุก ทองแดง เงิน ทองคำ แพลทินัม)

#### 4.1.6.2 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แต่ละภูมิภาค

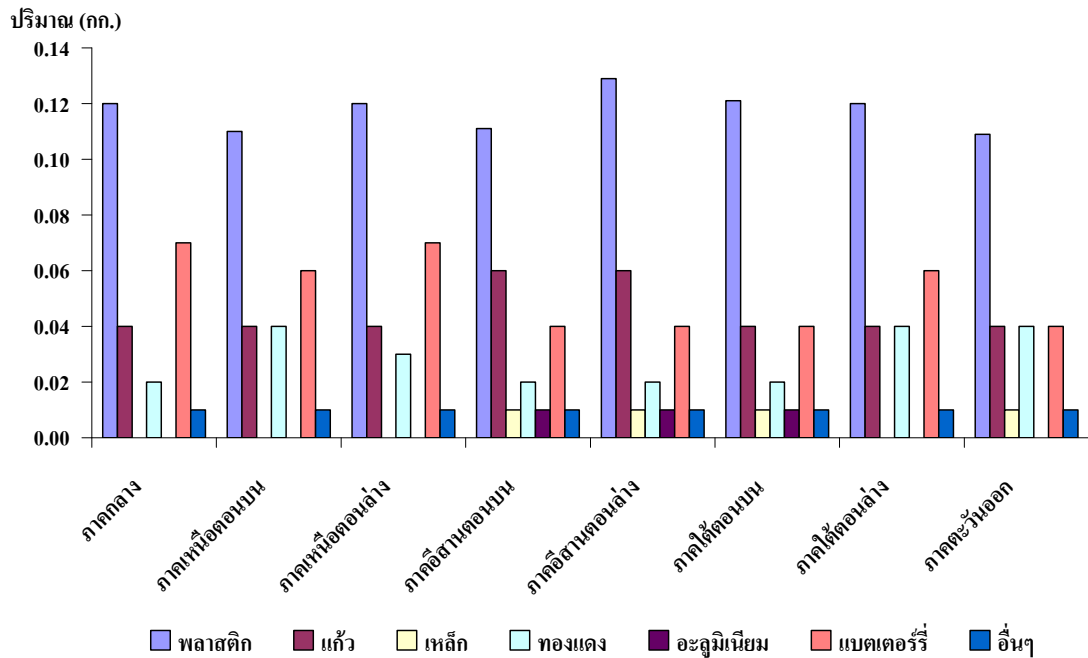
ผลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างซากของ โทรศัพท์มือถือ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ เครื่องถ่ายเอกสาร ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) และ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.1.6-3 ถึง ตารางที่ 4.1.6-9 และรูปที่ 4.1.6-1 ถึง รูปที่ 4.1.6-7



ตารางที่ 4.1.6-3 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากโทรศัพท์มือถือในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุ/ชิ้นส่วน (กก./เครื่อง)							
		แก้ว	เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	ชนิดของพลาสติก		แบตเตอรี่	อื่นๆ
						ABS	PC		
1. ภาคกลาง	0.26	0.04	NA	0.02	NA	0.039	0.06	0.07	<0.01
2. ภาคเหนือตอนบน	0.26	0.04	NA	0.04	NA	0.036	0.074	0.06	<0.01
3. ภาคเหนือตอนล่าง	0.27	0.04	NA	0.03	NA	0.038	0.082	0.07	<0.01
4. ภาคอีสานตอนบน	0.25	0.06	0.01	0.02	0.01	0.038	0.073	0.04	<0.01
5. ภาคอีสานตอนล่าง	0.27	0.06	0.01	0.02	0.01	0.042	0.087	0.04	<0.01
6. ภาคใต้ตอนบน	0.24	0.04	0.01	0.02	0.01	0.042	0.079	0.04	<0.01
7. ภาคใต้ตอนล่าง	0.28	0.04	NA	0.04	NA	0.041	0.079	0.06	<0.01
8. ภาคตะวันออก	0.24	0.04	0.01	0.04	NA	0.04	0.069	0.04	<0.01
น้ำหนักเฉลี่ย	0.26	0.05	0.01	0.03	0.01	0.0395	0.078	0.05	<0.01
						33.62%	66.38%		

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล



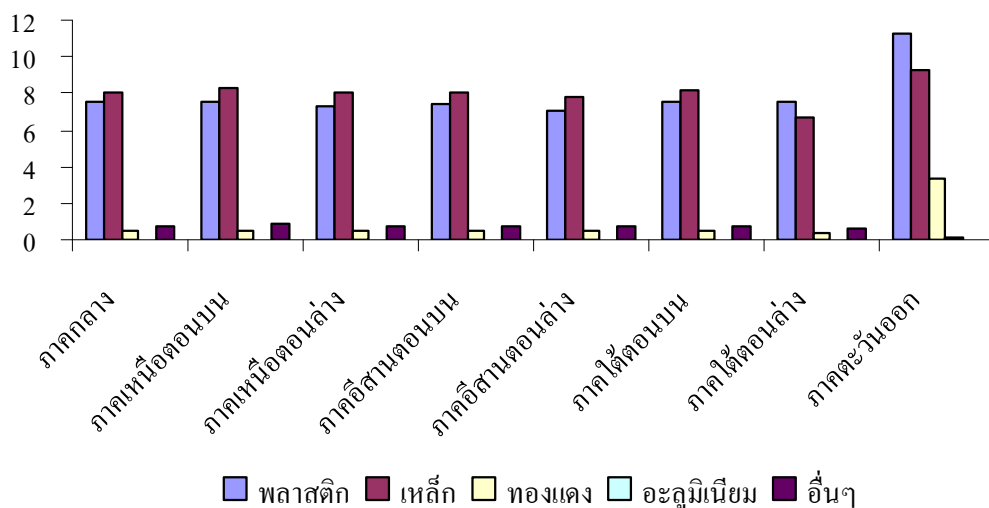
รูปที่ 4.1.6-1 ประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของโทรศัพท์มือถือโดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4.1.6-4 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากเครื่องซักผ้าในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุ (กก./เครื่อง)					
		เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	ชนิดของพลาสติก		อื่นๆ
					PP	ABS	
1. ภาคกลาง	16.9	8.1	0.5	NA	6.75	0.75	0.8
2. ภาคเหนือตอนบน	17.3	8.3	0.5	NA	6.84	0.76	0.9
3. ภาคเหนือตอนล่าง	16.6	8.0	0.5	NA	6.57	0.73	0.8
4. ภาคอีสานตอนบน	16.8	8.1	0.5	NA	7.03	0.37	0.8
5. ภาคอีสานตอนล่าง	16.2	7.8	0.5	NA	6.39	0.71	0.8
6. ภาคใต้ตอนบน	17.0	8.2	0.5	NA	6.75	0.75	0.8
7. ภาคใต้ตอนล่าง	15.2	6.7	0.4	NA	7.22	0.38	0.6
8. ภาคตะวันออก	24.21	9.32	3.34	0.09	10.143	1.127	NA
น้ำหนักเฉลี่ย	17.53	8.06	0.84	0.01	7.212	0.697	0.69
					91.19%	8.81%	

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ปริมาณ(กก.)



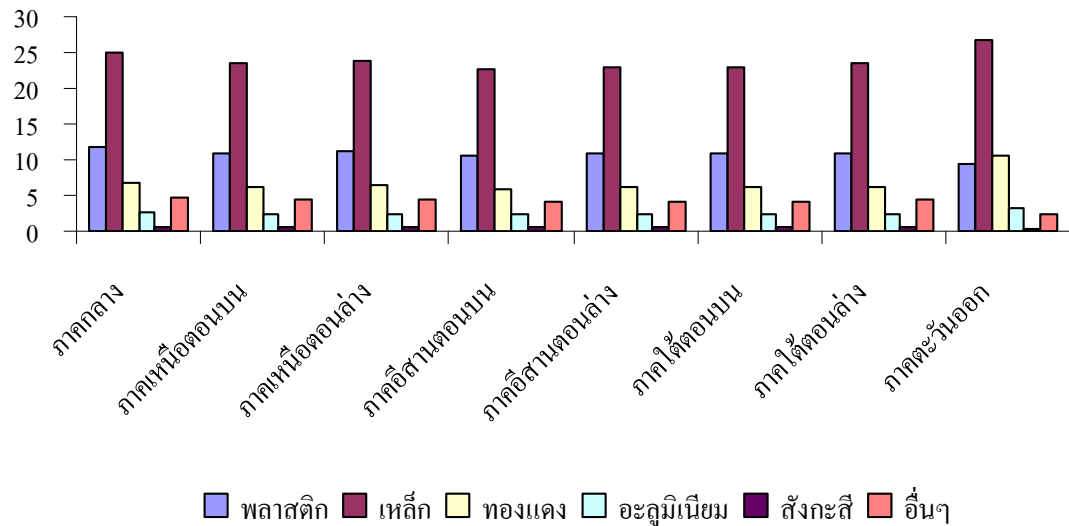
รูปที่ 4.1.6-2 ประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องซักผ้าโดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4.1.6-5 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากเครื่องปรับอากาศในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุ (กก./เครื่อง)						อื่นๆ
		เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	สังกะสี	ชนิดของพลาสติก		
						ABS	PS	
1. ภาคกลาง	51.2	25.1	6.7	2.6	0.5	3.54	8.26	4.6
2. ภาคเหนือตอนบน	47.8	23.4	6.2	2.4	0.5	3.3	7.7	4.3
3. ภาคเหนือตอนล่าง	48.9	23.9	6.4	2.4	0.5	3.36	7.84	4.4
4. ภาคอีสานตอนบน	46.4	22.7	6.0	2.3	0.5	3.21	7.49	4.2
5. ภาคอีสานตอนล่าง	46.9	23	6.1	2.3	0.5	3.24	7.56	4.2
6. ภาคใต้ตอนบน	47	23	6.1	2.4	0.5	3.24	7.56	4.2
7. ภาคใต้ตอนล่าง	48	23.5	6.2	2.4	0.5	3.3	7.7	4.3
8. ภาคตะวันออก	49.2	26.8	10.5	3.2	0.2	2.79	6.51	2.3
<b>น้ำหนักเฉลี่ย</b>	<b>48.18</b>	<b>23.93</b>	<b>6.78</b>	<b>2.50</b>	<b>0.46</b>	<b>3.248</b>	<b>7.578</b>	<b>4.06</b>
						<b>30%</b>	<b>70%</b>	

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ปริมาณ(กก.)



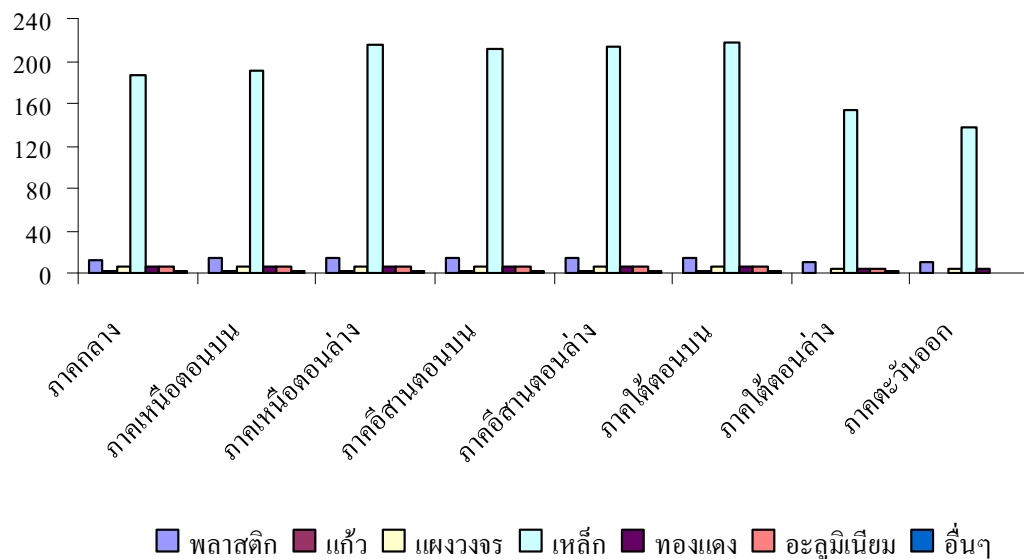
รูปที่ 4.1.6-3 ประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องปรับอากาศโดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4.1.6-6 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากเครื่องถ่ายเอกสารในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุชิ้นส่วน (กก./เครื่อง)							
		แก้ว	แผงวงจร	เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	ชนิดของพลาสติก		อื่นๆ
							ABS	PC	
1. ภาคกลาง	220.6	1.1	5.7	187.5	5.3	5.5	5.28	7.92	2.2
2. ภาคเหนือตอนบน	224	1.1	5.8	190.4	5.4	5.6	5.36	8.04	2.2
3. ภาคเหนือตอนล่าง	253	1.3	6.6	215.1	6.1	6.3	6.08	9.12	2.5
4. ภาคอีสานตอนบน	248	1.2	6.4	210.8	6	6.2	5.96	8.94	2.5
5. ภาคอีสานตอนล่าง	252	1.3	6.6	214.2	6	6.3	6.04	9.06	2.5
6. ภาคใต้ตอนบน	255	1.3	6.6	216.8	6.1	6.4	6.12	9.18	2.6
7. ภาคใต้ตอนล่าง	180.6	0.9	3.3	153.5	4.3	4.5	3.76	5.64	1.8
8. ภาคตะวันออก	161.3	0.8	4.2	137.1	3.9	0.2	3.88	5.82	0
น้ำหนักเฉลี่ย	224.31	1.13	5.65	190.68	5.39	5.13	5.31	7.97	2.04
							40%	60%	

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ปริมาณ(กก.)



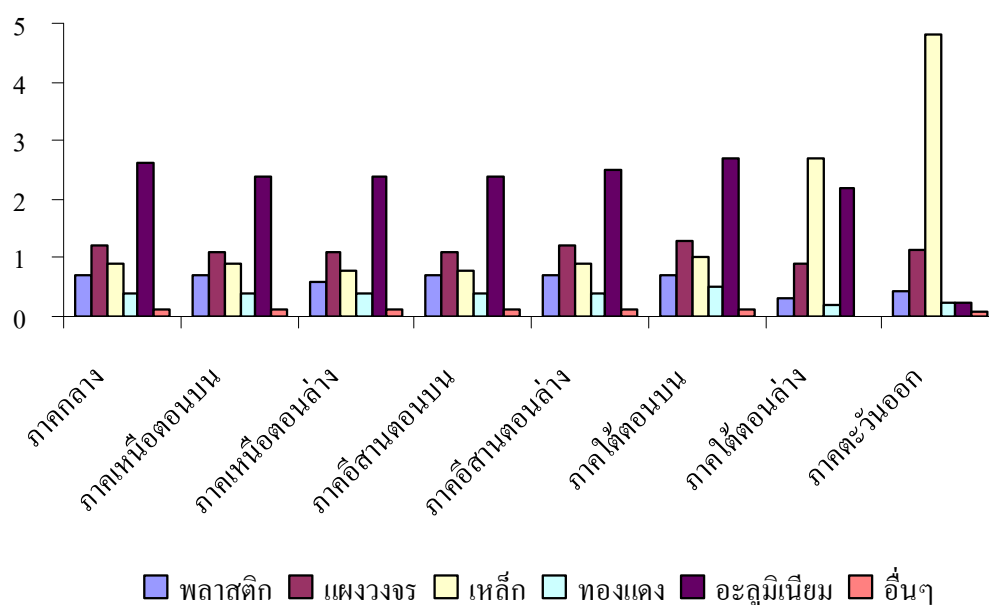
รูปที่ 4.1.6-4 ประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องถ่ายเอกสารโดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4.1.6-7 สรุปภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) ในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุ/ชิ้นส่วน (กก./เครื่อง)						
		แผงวงจร	เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	ชนิดของพลาสติก		อื่นๆ
						ABS	PC	
1. ภาคกลาง	6	1.2	0.9	0.4	2.6	0.21	0.49	0.1
2. ภาคเหนือตอนบน	5.6	1.1	0.9	0.4	2.4	0.14	0.56	0.1
3. ภาคเหนือตอนล่าง	5.4	1.1	0.8	0.4	2.4	0.18	0.42	0.1
4. ภาคอีสานตอนบน	5.5	1.1	0.8	0.4	2.4	0.14	0.56	0.1
5. ภาคอีสานตอนล่าง	5.7	1.2	0.9	0.4	2.5	0.14	0.56	0.1
6. ภาคใต้ตอนบน	6.3	1.3	1.0	0.5	2.7	0.21	0.49	0.1
7. ภาคใต้ตอนล่าง	6.3	0.9	2.7	0.2	2.2	0.06	0.24	NA
8. ภาคตะวันออก	6.89	1.14	4.81	0.25	0.22	0.13	0.29	0.06
<b>น้ำหนักเฉลี่ย</b>	<b>5.96</b>	<b>1.13</b>	<b>1.60</b>	<b>0.37</b>	<b>2.18</b>	<b>0.15</b> <b>25.04%</b>	<b>0.45</b> <b>74.96%</b>	<b>0.08</b>

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ปริมาณ(กก.)



รูปที่ 4.1.6-5 ประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)

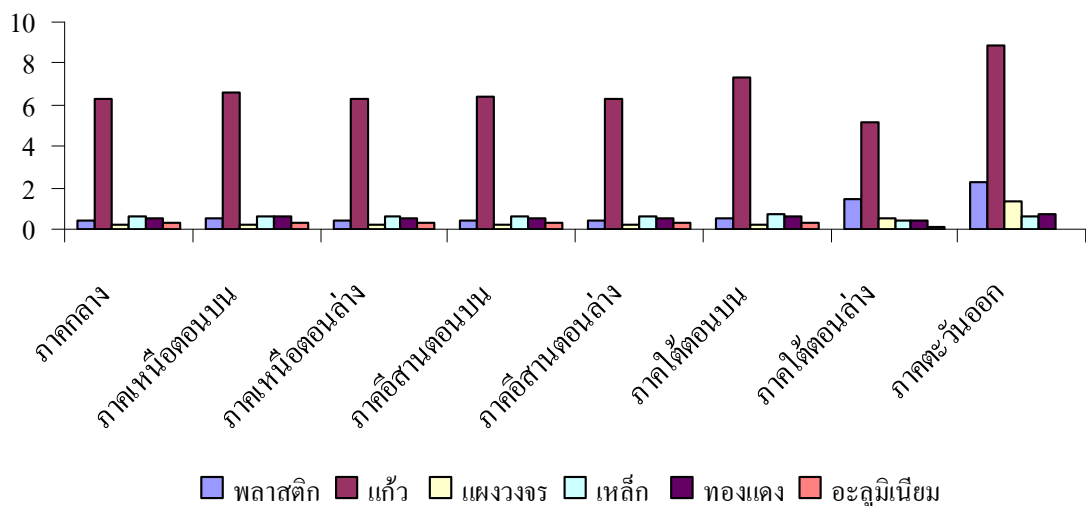
โดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4.1.6-8 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุ/ชิ้นส่วน (กก./เครื่อง)						
		แก้ว	แผงวงจร	เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	พลาสติก	อื่นๆ
							PC-ABS Blends	
1. ภาคกลาง	8.7	6.3	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4
2. ภาคเหนือตอนบน	9.2	6.6	0.2	0.6	0.6	0.3	0.5	0.5
3. ภาคเหนือตอนล่าง	8.7	6.3	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4
4. ภาคอีสานตอนบน	8.9	6.4	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4
5. ภาคอีสานตอนล่าง	8.7	6.3	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4
6. ภาคใต้ตอนบน	10.1	7.3	0.2	0.7	0.6	0.3	0.5	0.5
7. ภาคใต้ตอนล่าง	8.2	5.2	0.5	0.4	0.4	0.1	1.4	0.2
8. ภาคตะวันออก	14.1	8.9	1.3	0.6	0.7	NA	2.3	0.2
<b>น้ำหนักเฉลี่ย</b>	<b>9.58</b>	<b>6.66</b>	<b>0.38</b>	<b>0.59</b>	<b>0.54</b>	<b>0.24</b>	<b>0.79</b>	<b>0.38</b>

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ปริมาณ(กก.)



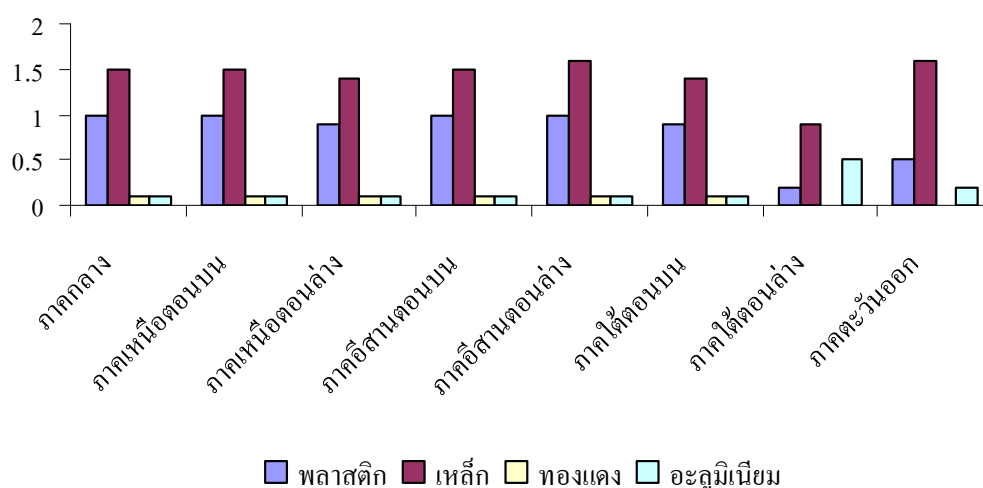
รูปที่ 4.1.6-6 ประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) โดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4.1.6-9 ภาพรวมการเก็บตัวอย่างซากหม้อหุงข้าวไฟฟ้าในแต่ละภูมิภาค

ภาค	น้ำหนักเฉลี่ย (กก./เครื่อง)	ประเภทของวัสดุ (กก./เครื่อง)			
		เหล็ก	ทองแดง	อะลูมิเนียม	พลาสติก
					PS
1. ภาคกลาง	2.7	1.5	0.1	0.1	1
2. ภาคเหนือตอนบน	2.7	1.5	0.1	0.1	1
3. ภาคเหนือตอนล่าง	2.5	1.4	0.1	0.1	0.9
4. ภาคอีสานตอนบน	2.7	1.5	0.1	0.1	1
5. ภาคอีสานตอนล่าง	2.8	1.6	0.1	0.1	1
6. ภาคใต้ตอนบน	2.5	1.4	0.1	0.1	0.9
7. ภาคใต้ตอนล่าง	1.6	0.9	NA	0.5	0.2
8. ภาคตะวันออก	2.3	1.6	NA	0.2	0.5
<b>น้ำหนักเฉลี่ย</b>	<b>2.48</b>	<b>1.43</b>	<b>0.08</b>	<b>0.16</b>	<b>0.81</b>

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ปริมาณ(กก.)



รูปที่ 4.1.6-7 ประเภทของวัสดุองค์ประกอบของหม้อหุงข้าวไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาค

#### 4.1.7 วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ และวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้

จากแบบสอบถามผู้ผลิตและข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำงานในการเก็บตัวอย่างซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับ วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ และวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ พร้อมทั้งข้อจำกัดในการรีไซเคิลและอุตสาหกรรมที่ใช้วัสดุรีไซเคิลเหล่านี้ได้ รวมถึงปริมาณสัดส่วนกากอุตสาหกรรมที่ถูกรีไซเคิลและปริมาณ Yield ของการรีไซเคิลวัสดุแต่ละประเภทในประเทศไทย ได้ให้ความเห็นตรงกันว่า ปริมาณสัดส่วนของวัสดุรีไซเคิลเหล่านี้สามารถนำไปรีไซเคิลได้ 100% และสามารถนำมาใช้ได้ หากมีการรับประกันและให้การรับรองวัสดุรีไซเคิลและมีตลาดรองรับที่เป็นรูปธรรม โดยราคาและคุณภาพไม่มีผลแตกต่างต่อการเลือกใช้วัสดุ

จากการศึกษางานวิจัยของ Jofre and Morioka (2005) พบว่า สามารถทำการพยากรณ์ปริมาณซากได้ เมื่อทราบปริมาณวัสดุเฉลี่ยที่เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์และสามารถคำนวณความคุ้มค่าในการลงทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์ได้เช่นกัน ดังนั้นในการนี้จึงได้คำนวณปริมาณวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากการประเมินและวิเคราะห์ตัวอย่างซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยจัดทำเป็นตาราง Mass Ratio สามารถสรุปเป็นปริมาณวัสดุที่คาดว่าจะได้จากการรีไซเคิลได้ ดังตารางที่ 4.1.7-1

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1,469 ตัวอย่าง สามารถสรุปได้ เป็นดังนี้

- โทรศัพท์มือถือ	30 ตัวอย่าง x 8 ภูมิภาค = 240 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 0.26 กก./เครื่อง
- เครื่องซักผ้า	30 ตัวอย่าง x 8 ภูมิภาค = 240 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 17.53 กก./เครื่อง
- เครื่องปรับอากาศ	30 ตัวอย่าง x 8 ภูมิภาค = 240 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 48.18 กก./เครื่อง
- ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	30 ตัวอย่าง x 8 ภูมิภาค = 240 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 5.96 กก./เครื่อง
- โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	30 ตัวอย่าง x 8 ภูมิภาค = 240 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 9.58 กก./เครื่อง
- หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	30 ตัวอย่าง x 8 ภูมิภาค = 240 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 2.48 กก./เครื่อง
- เครื่องถ่ายเอกสาร	8 ภูมิภาค = 29 ตัวอย่าง	น้ำหนักเฉลี่ย 224.31 กก./เครื่อง

หมายเหตุ: เครื่องถ่ายเอกสาร 8 ภูมิภาคสามารถเก็บได้เพียง 29 เครื่องแบ่งเป็น ภาคกลาง 23 เครื่อง ภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง ภาคอีสานตอนบน ภาคอีสานตอนล่าง ภาคใต้ตอนบน ภาคตะวันออก ภูมิภาคละ 1 เครื่อง



**ตารางที่ 4.1.7-1** สัดส่วนของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์  
จากการเก็บตัวอย่างภาคสนาม

วัสดุ	ร้อยละโดยน้ำหนัก (% by Weight)						
	โทรศัพท์มือถือ	เครื่องซักผ้า	เครื่องปรับอากาศ	เครื่องถ่ายเอกสาร	ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
พลาสติก	42.92	45.15	22.30	5.95	10.10	8.25	32.83
เหล็ก	3.65	46.05	49.28	85.40	26.86	6.16	57.58
ทองแดง	10.50	4.81	13.95	2.41	6.18	5.64	3.03
อะลูมิเนียม	3.65	0.06	5.15	2.30	36.52	2.51	6.57
สังกะสี	NA	NA	0.95	NA	NA	NA	NA
แก้ว	16.44	NA	NA	0.50	NA	69.52	NA
แผงวงจร	NA	NA	NA	2.53	18.95	3.97	NA
แบตเตอรี่	19.18	NA	NA	NA	NA	NA	NA
อื่นๆ*	3.65	3.93	8.37	0.91	1.38	3.97	NA
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
สัดส่วนพลาสติกแต่ละชนิด (Mass Ratio, %)							
Polypropylene (PP)	NA	91.19	NA	NA	NA	NA	NA
Polystyrene (PS)	NA	NA	70	NA	NA	NA	6.50
ABS	34.52	8.81	30	40.00	25.02	NA	NA
Polycarbonate (PC)	65.47	NA	NA	60.00	74.98	NA	NA
PC-ABS blend	NA	NA	NA	NA	NA	6.30	NA

หมายเหตุ : \* วัสดุอื่นๆ ที่ไม่สามารถระบุประเภทได้นั้น ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้

: NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องรับโทรทัศน์ชนิดจอ CRT ประกอบด้วย แก้ว ร้อยละ 69.52 พลาสติก PC-ABS blends ร้อยละ 8.25 เหล็ก ร้อยละ 6.16 ทองแดง ร้อยละ 5.64 แผงวงจร ร้อยละ 3.97 อะลูมิเนียม ร้อยละ 2.51 และอื่นๆ ร้อยละ 3.97

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของโทรศัพท์มือถือ ประกอบด้วย พลาสติก PC ร้อยละ 28.10 พลาสติก ABS ร้อยละ 14.82 แก้ว ร้อยละ 16.44 ทองแดง ร้อยละ 10.50 เหล็ก ร้อยละ 3.65 แบตเตอรี่ ร้อยละ 19.18 อะลูมิเนียม ร้อยละ 3.65 และอื่นๆ ร้อยละ 3.65

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องซักผ้า ประกอบด้วย พลาสติก PP ร้อยละ 41.17 พลาสติก ABS ร้อยละ 3.98 เหล็ก ร้อยละ 46.05 ทองแดง ร้อยละ 4.81 อะลูมิเนียม ร้อยละ 0.06 และอื่นๆ ร้อยละ 3.93

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วย เหล็ก ร้อยละ 49.28 ทองแดง ร้อยละ 13.95 พลาสติก PS ร้อยละ 15.61 พลาสติก ABS ร้อยละ 6.69 อะลูมิเนียม ร้อยละ 5.15 สังกะสี ร้อยละ 0.95 และอื่นๆ ร้อยละ 8.37

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องถ่ายเอกสาร ประกอบด้วย เหล็ก ร้อยละ 85.40 พลาสติก PC ร้อยละ 3.57 พลาสติก ABS ร้อยละ 2.38 ทองแดง ร้อยละ 2.41 อะลูมิเนียม ร้อยละ 2.30 แก้ว ร้อยละ 0.50 แผงวงจร ร้อยละ 2.53 และอื่นๆ ร้อยละ 0.91

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) ประกอบด้วย อะลูมิเนียม ร้อยละ 36.52 เหล็ก ร้อยละ 26.86 แผงวงจร ร้อยละ 18.95 พลาสติก PC ร้อยละ 7.57 พลาสติก ABS ร้อยละ 2.53 ทองแดง ร้อยละ 6.18 และอื่นๆ ร้อยละ 1.38

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ประกอบด้วย เหล็ก ร้อยละ 57.58 พลาสติก PS ร้อยละ 32.83 อะลูมิเนียม ร้อยละ 6.57 และทองแดง ร้อยละ 3.03

#### 4.1.7.1 การคำนวณร้อยละโดยน้ำหนัก (% by Weight) ของวัสดุชิ้นส่วน

สูตรการคำนวณ

$$\% \text{ by Weight} = \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุ} \times 100}{\text{น้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์}}$$

น้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{น้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์} = \frac{W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + \dots + W_n}{n}$$

เมื่อ n = จำนวนผลิตภัณฑ์      W = น้ำหนัก

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ ได้จากการเก็บตัวอย่างจริง คือ น้ำหนักดิบที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ละ 240 ตัวอย่าง ยกเว้นเครื่องถ่ายเอกสาร

ตัวอย่าง : การคำนวณร้อยละโดยน้ำหนัก (% by Weight) สำหรับโทรทัศน์ชนิดจอ CRT

$$\text{จากสูตร น้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์} = \frac{W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + \dots + W_n}{n}$$

เมื่อ n = จำนวนผลิตภัณฑ์      W = น้ำหนัก

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักเฉลี่ยของโทรทัศน์ชนิดจอ CRT} &= \frac{7.5 + 9.6 + 8.7 + 8.3 + 7.6 + \dots + 6.7 + 6.5 + 6.5}{240} \\ &= \frac{2301.70}{240} = 9.58 \end{aligned}$$

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องรับโทรทัศน์ชนิดจอ CRT ได้แก่

- พลาสติก 0.79 กก.      Mass Ratio =  $\frac{0.79 \times 100}{9.58} = 8.25$

- เหล็ก 0.59 กก.	Mass Ratio =	$\frac{0.59 \times 100}{9.58}$	=	6.16
- ทองแดง 0.54 กก.	Mass Ratio =	$\frac{0.54 \times 100}{9.58}$	=	5.64
- อลูมิเนียม 0.24 กก.	Mass Ratio =	$\frac{0.24 \times 100}{9.58}$	=	2.51
- แก้ว 6.67 กก.	Mass Ratio =	$\frac{6.67 \times 100}{9.58}$	=	69.52
- แผงวงจร 0.38 กก.	Mass Ratio =	$\frac{0.38 \times 100}{9.58}$	=	3.97
- อื่นๆ 0.38 กก.	Mass Ratio =	$\frac{0.38 \times 100}{9.58}$	=	3.97

#### 4.1.7.2 วัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้และสัดส่วนซากที่ถูกรีไซเคิล

ข้อมูลจากการสำรวจและเก็บตัวอย่างซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

พบว่า วัสดุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในซากดังกล่าว ประกอบด้วย เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม พลาสติก แก้ว สังกะสี ชิ้นส่วน PCB และแบตเตอรี่ ซึ่งวัสดุที่สามารถแยกชนิดได้เหล่านี้สามารถนำไปขายหรือรีไซเคิลได้ ทั้งนี้ ที่ปรึกษาตั้งสมมติฐานว่า วัสดุใดที่สามารถแยกชนิดได้และมีตลาดรับซื้อ ถือว่า วัสดุนั้นสามารถรีไซเคิลได้ ซึ่งจากการสำรวจข้อมูล พบว่า โทรศัพท์มือถือ สามารถรีไซเคิลได้ 96% เครื่องซักผ้า สามารถรีไซเคิลได้ 96% เครื่องปรับอากาศ สามารถรีไซเคิลได้ 92% เครื่องถ่ายเอกสาร สามารถรีไซเคิลได้ 99% ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) สามารถรีไซเคิลได้ 99% เครื่องรับโทรทัศน์ชนิดจอ CRT สามารถรีไซเคิลได้ 96% และหม้อหุงข้าวไฟฟ้า สามารถรีไซเคิลได้ 100% สามารถแสดงสัดส่วนของวัสดุ/ชิ้นส่วนที่สามารถรีไซเคิลดังนี้

วัสดุ/ชิ้นส่วน	ประเภทของซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์						
	โทรทัศน์มือถือ	เครื่องซักผ้า	เครื่องปรับอากาศ	เครื่องถ่ายเอกสาร	ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
น้ำหนักก่อนถอดแยกชิ้นส่วน (กก.)	0.26	17.53	48.18	224.31	5.96	9.58	2.48
พลาสติก	0.10	7.91	10.83	13.28	0.60	0.79	0.81
เหล็ก	0.01	8.06	23.93	190.68	1.60	0.59	1.43
ทองแดง	0.03	0.84	6.78	5.39	0.37	0.54	0.08
อะลูมิเนียม	0.01	0.01	2.50	5.13	2.18	0.24	0.16
สังกะสี	NA	NA	0.6	NA	NA	NA	NA
แก้ว	0.05	NA	NA	1.13	NA	6.66	NA
แผงวงจร	NA	NA	NA	5.65	1.13	0.38	NA
แบตเตอรี่	0.05	NA	NA	NA	NA	NA	NA
น้ำหนักรวมที่ขายได้/สามารถรีไซเคิลได้	0.25	16.82	44.50	221.26	5.88	9.20	2.48
ศักยภาพในการรีไซเคิล (%)*	<b>96.15</b>	<b>95.95</b>	<b>92.36</b>	<b>98.64</b>	<b>98.66</b>	<b>96.03</b>	<b>100.00</b>

หมายเหตุ: \* สัดส่วนโดยน้ำหนักวัสดุ/ชิ้นส่วนที่สามารถคัดแยกและขายได้ ซึ่งรวมถึงการนำไปใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาแปรรูปใหม่ (Recycle) และคืนสภาพเป็นพลังงาน (Thermal recycle)

NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

จากตารางข้างต้นสัดส่วนกากที่ถูกรีไซเคิลหรือศักยภาพในการรีไซเคิล คำนวณได้จาก

$$\text{อัตราการรีไซเคิล} = \frac{\text{น้ำหนักของชิ้นส่วนที่ถอดแยกจากซากผลิตภัณฑ์และขายได้}}{\text{น้ำหนักซากผลิตภัณฑ์ก่อนถอดแยกชิ้นส่วน}}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลโทรทัศน์มือถือ} &= (\text{น้ำหนักแก้ว} + \text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \\ &\quad \text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักพลาสติก} + \text{น้ำหนักแบตเตอรี่}) / \\ &\quad (\text{น้ำหนักเฉลี่ยของโทรทัศน์ก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (0.05 + 0.01 + 0.03 + 0.01 + 0.10 + 0.05) / 0.26 \times 100 \\ &= 96.15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลเครื่องซักผ้า} &= (\text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักพลาสติก}) / \\ &\quad (\text{น้ำหนักเฉลี่ยของเครื่องซักผ้าก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (8.06 + 0.84 + 0.01 + 7.91) / 17.53 \times 100 \\ &= 95.95\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลเครื่องปรับอากาศ} &= (\text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \\ &+ \text{น้ำหนักสังกะสี} + \text{น้ำหนักพลาสติก}) / \\ &(\text{น้ำหนักเฉลี่ยของเครื่องปรับอากาศก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (23.93 + 6.78 + 2.50 + 0.46 + 10.83) / 48.18 \times 100 \\ &= 92.36\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลเครื่องถ่ายเอกสาร} &= (\text{น้ำหนักแก้ว} + \text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \\ &\text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักแผงวงจร} + \text{น้ำหนักพลาสติก}) / \\ &(\text{น้ำหนักเฉลี่ยของเครื่องถ่ายเอกสารก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (1.13 + 190.68 + 5.39 + 5.13 + 5.65 + 13.28) / 224.31 \times 100 \\ &= 98.64\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)} &= (\text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \\ &\text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักแผงวงจร} + \text{น้ำหนักพลาสติก}) / \\ &(\text{น้ำหนักเฉลี่ยของชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (1.60 + 0.37 + 2.18 + 1.13 + 0.60) / 5.96 \times 100 \\ &= 98.66\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)} &= (\text{น้ำหนักแก้ว} + \text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \\ &\text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักแผงวงจร} + \text{น้ำหนักพลาสติก}) / \\ &(\text{น้ำหนักเฉลี่ยของโทรทัศน์ก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (6.66 + 0.59 + 0.54 + 0.24 + 0.38 + 0.79) / 6.58 \times 100 \\ &= 96.03\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการรีไซเคิลหม้อหุงข้าวไฟฟ้า} &= (\text{น้ำหนักเหล็ก} + \text{น้ำหนักทองแดง} + \text{น้ำหนักอะลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักพลาสติก}) / \\ &(\text{น้ำหนักเฉลี่ยของหม้อหุงข้าวไฟฟ้าก่อนแยกชิ้นส่วน}) \\ &= (1.43 + 0.08 + 0.16 + 0.81) / 2.48 \times 100 \\ &= 100.00\% \end{aligned}$$

- **ข้อจำกัดในการรีไซเคิลเศษวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**

วัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ ประกอบด้วย พลาสติก สามารถรีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิลสำหรับกลุ่มลูกค้าระดับกลางถึงล่างโดยเป็นสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องครัว เครื่องใช้ภายในบ้าน เป็นต้น เหล็ก สามารถรีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์เหล็กรีดร้อน ซึ่งประเทศไทยมีโรงงานเหล็กรีดร้อนรายใหญ่หลายรายรองรับ หรืออาจใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล็กหล่อก็ได้ อะลูมิเนียม สามารถรีไซเคิลเป็นอะลูมิเนียมแท่งเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ ทองแดง สามารถรีไซเคิลเป็นทองแดงบริสุทธิ์ได้ สำหรับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์สามารถนำมารีไซเคิลเพื่อสกัดแยกโลหะมีค่า เช่น ทองแดง ได้ อย่างไรก็ตาม การรีไซเคิลวัสดุเหล่านี้ยังมีข้อจำกัด ได้แก่

1) การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรีไซเคิลเศษวัสดุชนิดต่างๆ จากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยังมีไม่เพียงพอ ส่วนใหญ่เป็นเพียงการถอดแยกชิ้นส่วนที่สามารถขายได้ และการใช้เครื่องจักรยังมีน้อย ทั้งนี้ การพัฒนาเครื่องจักรยังต้องพึ่งพิงเครื่องจักรอุปกรณ์จากต่างประเทศ และยังขาดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลที่เหมาะสมในประเทศ

2) ปัญหาการจัดการมลภาวะจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมถอดแยกชิ้นส่วนและผลิตวัสดุรีไซเคิลที่ก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้และเศษเหลือจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมยังไม่ดีพอ ทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยตามมา

3) คุณภาพและผลิตภาพของแรงงานยังไม่เพียงพอ ขาดแคลนบุคลากรด้านเทคนิคที่มีคุณภาพในระดับสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิศวกรที่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้และพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ในการรีไซเคิลวัสดุและสกัดแยกโลหะมีค่า

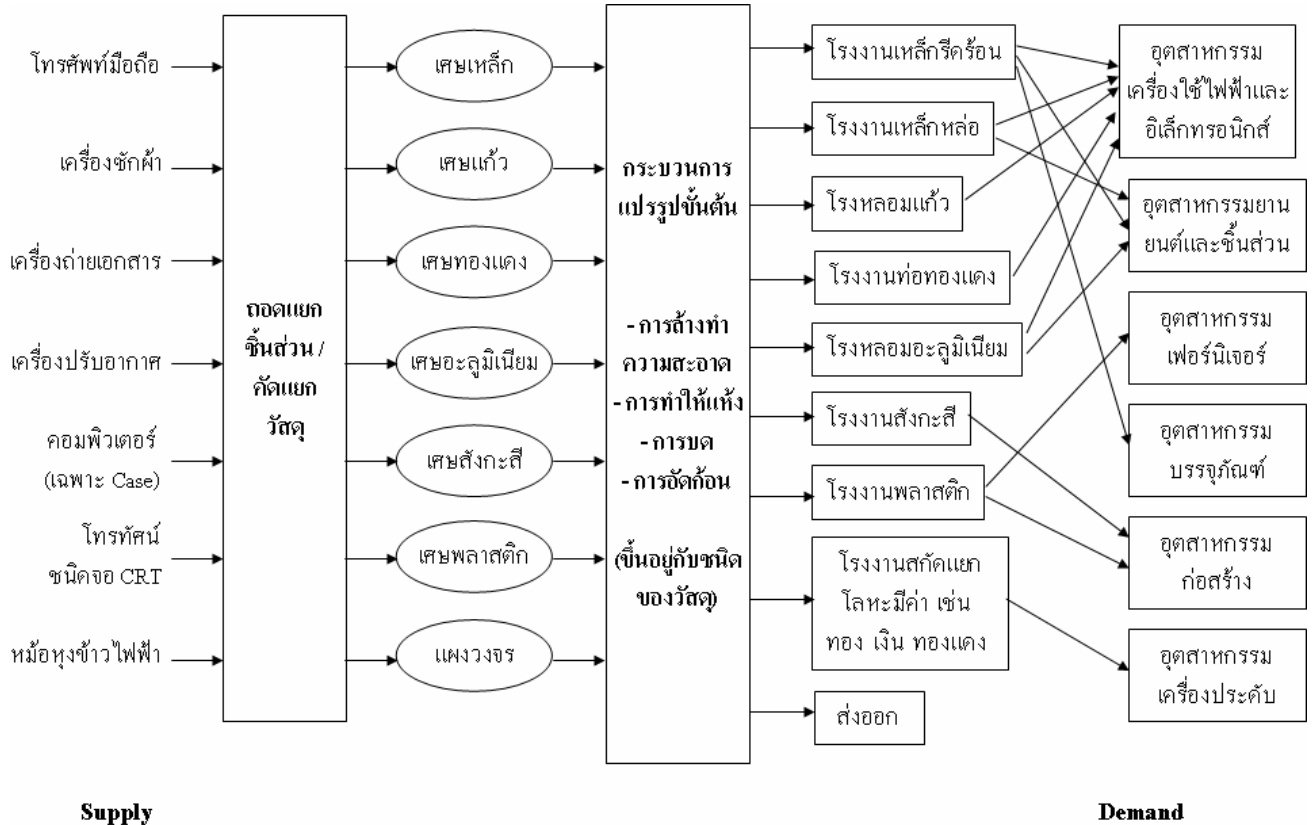
4) ปัญหาระบบโครงสร้างอุตสาหกรรมที่ยังขาดการเชื่อมโยงที่ดีกับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ทำให้ไม่สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุรีไซเคิลทั้งระบบได้อย่างครบวงจรและมีประสิทธิภาพ

5) ต้นทุนในการรีไซเคิลวัสดุบางประเภทยังสูงกว่าราคาวัสดุใหม่ เช่น ในการรีไซเคิลจอ CRT นั้น ในทางเทคนิคมีความเป็นไปได้ แต่ด้านการจัดการค่อนข้างยากละมีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากต้นทุนการขนส่งและต้นทุนสารเคมีที่สูงกว่าราคาขายแล้ว ส่งผลทำให้อุตสาหกรรมการรีไซเคิลแก้วจากจอ CRT ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ประกอบกับ ตลาดที่จะรองรับการใช้จอ CRT กำลังจะหมดไป เนื่องจากถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยี LCD และ Plasma นอกจากนี้ แก้วจากจอ CRT นำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นค่อนข้างยาก ต้องนำกลับไปหลอมเป็นจอใหม่จึงจะมีความเหมาะสมที่สุด

6) ปัญหาการรีไซเคิลแผ่น PCB ที่มีการลักลอกส่งแผ่นวงจรพิมพ์ไปต่างประเทศ โดยใช้วิธีการบดให้ละเอียดจนไม่ทราบว่าเป็น PCB เนื่องจากกฎหมายของไทยยังไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินธุรกิจรีไซเคิลแผ่น PCB ภายในประเทศ

### 4.1.7.3 วัสดุที่สามารถคัดแยกได้จากการรีไซเคิลและกลุ่มอุตสาหกรรมที่รองรับได้

ข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามผู้ประกอบการเทคโนโลยีรีไซเคิล และการสำรวจวิธีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า โรงงานคัดแยกและโรงงานรีไซเคิลสามารถคัดแยกวัสดุประเภทต่างๆ ได้ดังรูปที่ 4.1.7-1



รูปที่ 4.1.7-1 ความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้กับกลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถรองรับได้

จากรูปที่ 4.1.7-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุรีไซเคิลกับอุตสาหกรรมที่รองรับได้จากการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างและเข้าเยี่ยมชมกระบวนการรีไซเคิลของโรงงานรีไซเคิลในประเทศไทย พบว่า ซากผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำการศึกษาจะผ่านการถอดแยกชิ้นส่วนด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น ค้อน คีม ประแจ และ ไขควง แล้วจึงทำการคัดแยกประเภทของวัสดุต่างๆ ได้แก่ เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม แก้ว และสังกะสี หลังจากนั้นจึงส่งเข้าสู่กระบวนการแปรรูปขั้นต้น เช่น การตัด การบด การล้างทำความสะอาด การอัดก้อน เป็นต้น จากนั้นจึงจัดส่งให้กับโรงงานแปรรูปขั้นที่สองเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวัสดุชนิดต่างๆ ต่อไป เช่น เศษเหล็กมีโรงงานเหล็กรีดร้อนชนิดม้วน จำนวน 3 ราย ที่สามารถรองรับการใช้เศษเหล็กเพื่อผลิตเหล็กรีดร้อนได้ นอกจากนี้ ยังมีโรงงานเหล็กหล่อจำนวนมากที่สามารถรองรับเศษเหล็กเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์และชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

ส่วนเศษทองแดงมีโรงงานหลอมทองแดงที่สามารถรองรับได้ สำหรับเศษแก้วนั้นหากเป็นเศษแก้วในส่วนที่ไม่บรรจุสารตะกั่วจะมีโรงงานหลอมแก้วที่สามารถรองรับได้ แต่ถ้าเป็นเศษแก้วที่บรรจุสารตะกั่ว (เช่น หลอดภาพ CRT) ปัจจุบันยังไม่มีโรงงานรองรับ เนื่องจากไม่มีตลาดรองรับสำหรับผลิตภัณฑ์หลอดภาพ CRT จึงจำเป็นต้องหาตลาดใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษแก้วของหลอดภาพ CRT ซึ่งการรีไซเคิลหลอดภาพ CRT ที่บรรจุสารตะกั่วอยู่ จะต้องทำการล้างทำความสะอาดด้วยสารเคมี ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิลแก้วจากจอ CRT สูงกว่าค่าขายแก้ว (ค่าขนส่งและค่าสารเคมีมากกว่าราคาแก้ว) จึงเป็นข้อจำกัดสำคัญของการรีไซเคิลแก้วจากหลอดภาพ CRT สำหรับเศษอะลูมิเนียม นั้น มีโรงงานหลอมอะลูมิเนียมแห่งรองรับแต่ยังขาดการควบคุมคุณภาพ ส่วนเศษพลาสติกมีโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกเกรดบีที่สามารถรองรับการใช้เม็ดพลาสติกรีไซเคิลได้

นอกจากนี้ จากการสำรวจข้อมูล พบว่า เศษอะลูมิเนียม ที่แยกได้ถูกส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ร้อยละ 80 ส่วนเศษทองแดงที่แยกได้ ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ร้อยละ 50 ในขณะที่เศษเหล็ก ส่วนใหญ่จำหน่ายให้กับอุตสาหกรรมเหล็กภายในประเทศ ในส่วนของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ นั้น ส่วนใหญ่ถูกบดและส่งออกไปยังต่างประเทศ

จากข้อมูลของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (13 ธันวาคม 2550) พบว่า อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและมีศักยภาพในรองรับวัสดุรีไซเคิลได้ ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า กลุ่มอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน เป็นต้น และจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ที่นำเสนอเกี่ยวกับความสามารถในการส่งออกและนำเข้าผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมต่างๆ ในไตรมาส 3 ของปี 2550 (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2550) พบว่า

- อุตสาหกรรมพลาสติก มีมูลค่าการส่งออกรวมทั้งสิ้น 616.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งได้แก่ ถุงและกระสอบพลาสติก ก่องหีบพลาสติก หลอดและท่อพลาสติก เป็นต้น ขณะที่ ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่นำเข้า ได้แก่ หลอดและท่อพลาสติก รวมทั้งผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่นๆ รวมเป็นมูลค่าถึง 610.7 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ
- อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า มีมูลค่าการส่งออกรวมทั้งสิ้น 13,974 ล้านบาท ซึ่งได้แก่ เหล็กแผ่นบางรีดร้อน เหล็กแผ่นรีดเย็น ขณะที่ผลิตภัณฑ์นำเข้าได้แก่ เหล็กแผ่นบางรีดร้อน เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน และเหล็กแท่งแบน รวมเป็นมูลค่าถึง 46,160 ล้านบาท
- อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องใช้ไฟฟ้ามีมูลค่าการส่งออก 4,035 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ พัดลม เครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ฯลฯ ขณะที่การส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ มีมูลค่าการส่งออก 7,622 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Electric Tubes Cathode for Color TV, Semiconductor Devices Transistors, Monolithic Integrated Circuits เป็นต้น



- อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน โดยรถยนต์และรถจักรยานยนต์ มีมูลค่าการส่งออก รวมกว่า 237,127 ล้านบาท ขณะที่ ชิ้นส่วนรถยนต์ มีมูลค่าการส่งออก 105,045 ล้านบาท โดยรถยนต์และรถจักรยานยนต์ มีมูลค่าการนำเข้าสูงถึง 17,720 ล้านบาท ขณะที่ ชิ้นส่วนยานยนต์มีมูลค่าการนำเข้าสูงถึง 91,495 ล้านบาท

ซึ่งมูลค่าการนำเข้าและการส่งออกของกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นว่าหากอุตสาหกรรมเหล่านี้สามารถนำวัสดุรีไซเคิลไปปรับใช้เพื่อทดแทนการใช้วัตถุดิบใหม่ 100% โดยให้การรับรองคุณภาพของวัสดุรีไซเคิล จะทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนในการผลิตรวมทั้งระมัดระวังการสต็อกวัตถุดิบที่มีราคาผันผวนได้

#### ■ พลาสติกในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญจากสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รวมทั้งการสอบถามจากผู้ประกอบการจากโรงงานที่ได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทดสอบหลายวิธีการ ในเบื้องต้นใช้วิธีการสังเกต สัมผัสผิววัสดุ ความอ่อน ความแข็ง ทดสอบด้วยการนำไปลอยน้ำ เผาไฟและดมกลิ่น ซึ่งจากผลการทดสอบคุณสมบัติของพลาสติก ที่ปรึกษาสามารถแยกประเภทของพลาสติกได้ดังนี้

- พลาสติกประเภท PS มีเนื้อแน่นแข็ง จมน้ำ ตัดยาก เมื่อเผาไฟจะให้เปลวไฟสีส้มเหลือง ควันมีเขม่า
- พลาสติกประเภท ABS มีเนื้อแน่นแข็ง จมน้ำ ตัดยาก เมื่อเผาไฟจะให้เปลวไฟสีส้มเหลือง ควันมีเขม่าและเมื่อดมกลิ่นจะให้กลิ่นขมคล้ายกลิ่นยาง
- พลาสติกประเภท PP มีเนื้อแน่นแข็ง ลอยน้ำ ตัดง่าย ขอบเรียบ เมื่อเผาไฟจะให้เปลวไฟสีเหลืองฐานสีน้ำเงิน
- พลาสติกประเภท PC-ABS Blend มีลักษณะเป็นสีดำ จุดไฟไม่ติด พลาสติกชนิดนี้ส่วนใหญ่จะพบได้ในโทรทัศน์ และมีพบบ้างในเครื่องถ่ายเอกสาร

พลาสติกที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ประเภท แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.1.7-2

ตารางที่ 4.1.7-2 แสดงชนิดและปริมาณพลาสติกเฉลี่ยในแต่ละผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ชนิด/ปริมาณพลาสติก (กก./เครื่อง)					
	PP	ABS	PS	PC	PC-ABS Blend	น้ำหนักรวม
1. โทรศัพท์มือถือ	NA	0.04	NA	0.08	NA	0.12
2. เครื่องซักผ้า	7.21	0.70	NA	NA	NA	7.91
3. เครื่องปรับอากาศ	NA	3.25	7.58	NA	NA	10.83
4. เครื่องถ่ายเอกสาร	NA	5.31	NA	7.97	NA	13.28
5. ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	NA	0.15	NA	0.45	NA	0.60
6. โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	NA	NA	NA	NA	0.79	0.79
7. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	NA	NA	0.81	NA	NA	0.81

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

จากตารางที่ 4.1.7-2 แสดงให้เห็นว่า ชนิดของพลาสติกที่พบในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่เป็นพลาสติกชนิด ABS รองลงมาคือ พลาสติกชนิด PC พลาสติกชนิด PS พลาสติกชนิด PP และ พลาสติกชนิด PC-ABS Blend ตามลำดับ โดยพลาสติกชนิด ABS และ PC พบมากในชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องถ่ายเอกสาร ประมาณ 5.31 และ 7.97 กก. ต่อเครื่อง ตามลำดับ ขณะที่พลาสติกชนิด PS พบมากในชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ ประมาณ 7.58 กก. ต่อเครื่อง ส่วนพลาสติกชนิด PP พบมากในชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องซักผ้า ประมาณ 7.21 กก. ต่อเครื่อง

#### 4.1.7.4 ผลผลิต (yield) ที่ได้จากการรีไซเคิลวัสดุ

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้การจัดการที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐาน โดยส่วนใหญ่เป็นการแยกชิ้นส่วนประกอบต่างๆ เพื่อนำวัสดุบางส่วนไปขายให้กับโรงงานรีไซเคิล ซึ่งจากการสำรวจพบว่า วัสดุที่สามารถแยกได้ประกอบด้วยเหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม แก้ว สังกะสี พลาสติก เป็นต้น โดยที่วัสดุและชิ้นส่วนที่สามารถแยกได้เหล่านี้จะขายให้กับโรงงานผลิตวัสดุหรือส่งออกต่อไป

ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนจากการหลอมเศษเหล็กพบว่า ได้ผลผลิตจากการรีไซเคิลเศษเหล็กทั่วไปซึ่งรวมเศษเหล็กจากซากเครื่องใช้ไฟฟ้า ประมาณร้อยละ 92.5 และจากข้อมูลการรีไซเคิลเศษเหล็กเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ได้ผลผลิตในการหลอมเศษเหล็กประมาณร้อยละ 95

สำหรับการรีไซเคิลเศษทองแดงนั้น จากข้อมูลการหลอมเศษทองแดงของโรงหลอม พบว่า มีผลผลิตที่ได้จากการรีไซเคิลเศษทองแดงจากซากผลิตภัณฑ์ทุกชนิดรวมกัน ประมาณร้อยละ 90 และจากข้อมูลการรีไซเคิลเศษทองแดงจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ได้ผลผลิตในการหลอมเศษทองแดง มากกว่าร้อยละ 95

สำหรับการรีไซเคิลเศษแก้วจากหลอดภาพ CRT นั้น ปัจจุบันไม่มีโรงงานรีไซเคิลหลอดภาพ CRT ในประเทศไทยแล้ว เนื่องจากไม่มีตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์หลอดภาพ CRT ที่จะรองรับแล้ว ส่วนข้อมูลการรีไซเคิลหลอดภาพ CRT จากเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ได้ผลผลิตประมาณร้อยละ 100

ส่วนการรีไซเคิลเศษพลาสติกนั้นหากนำรีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นๆ เช่น วัสดุประกอบ (Composite materials) วัสดุทดแทนไม้ เป็นต้น ซึ่งจะให้ผลผลิตมากกว่าร้อยละ 95 ส่วนการรีไซเคิลพลาสติกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น พบว่า พลาสติกถูกรีไซเคิลเป็นพลังงานความร้อนได้ 100% โดยใช้เทคโนโลยี RDF (Refuse Derived Fuel)

สำหรับการรีไซเคิลเศษอะลูมิเนียมในประเทศไทยนั้นมีโรงงานหลอมอะลูมิเนียมแห่งจากเศษอะลูมิเนียม ผลที่ได้จากการรีไซเคิลเป็นอะลูมิเนียมแห่งอยู่ที่ประมาณ 80-90% และจากข้อมูลการรีไซเคิลเศษอะลูมิเนียมจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ได้ผลผลิตประมาณมากกว่าร้อยละ 95

สำหรับการรีไซเคิลแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ในประเทศไทย พบว่า จากการรีไซเคิลแผ่น PCB ซึ่งเป็นของเสียจากกระบวนการผลิตจากโรงงานผลิตแผ่น PCB สามารถแยกโลหะมีค่าได้ประมาณร้อยละ 15 (โดยเป็นทองแดงประมาณ 13% และโลหะมีค่าอื่นๆ ประมาณ 2%) ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 85 เป็นเศษพลาสติก สามารถนำไปผลิตเป็นอิฐมวลเบาได้

#### 4.1.8 การสำรวจศักยภาพของผู้ประกอบการรีไซเคิล

ที่ปรึกษา ได้ดำเนินการเยี่ยมชมโรงงานการรีไซเคิลทั้ง 30 แห่ง โดยภาพบรรยากาศการเยี่ยมชมโรงงานแสดงในเอกสารแนบท้าย 3 ผลจากการการเยี่ยมชมและดูงานโรงงานเทคโนโลยีการรีไซเคิล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### ลักษณะข้อมูลทั่วไป

- ผู้ให้ข้อมูล ตำแหน่ง ผู้จัดการโรงงาน อายุการทำงานตั้งแต่ 3 - 5 ปี ขึ้นไป
- พื้นที่ตั้งโรงงานประมาณ 1-5 ไร่ จำนวนแรงงานประมาณ 10-50 คน
- แหล่งที่มาของซากฯ: รถซาเล้ง บุคคลในชุมชน ร้านซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และบางส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ
- วิธีการที่ได้ซากฯ: มาจากการที่โรงงานไปประมูล/รับซื้อ และมีผู้รวบรวมนำมาขายที่โรงงาน
- ไม่พบว่ามีข้อจำกัดเกี่ยวกับลักษณะซากที่สามารถนำมารีไซเคิลได้
- ผู้ประกอบการประมาณ ร้อยละ 80 ใช้แรงงานคนเป็นหลักในการแยกชิ้นส่วน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ไขควง ค้อน ประแจ คีม เลื่อย เป็นต้น ส่วนที่เหลือมีการนำเครื่องจักรมาใช้ เช่น เครื่องอัดใหญ่ เครื่องอัดเล็ก เครื่องตัดเหล็ก เครื่องปอกสายไฟ

- ในกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะริเริ่มให้มีระบบการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้กับทางโรงงาน เพื่อการนำไปรีไซเคิล ซึ่งประเภทซากของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ทางโรงงานต้องการ สามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังนี้

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ปริมาณซากโดยประมาณที่สามารถบริหารจัดการได้
1	โทรศัพท์มือถือ	45 เครื่อง / เดือน
2	โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)	600 เครื่อง/เดือน
3	เครื่องปรับอากาศ	30 ชุด/เดือน
4	เครื่องถ่ายเอกสาร	2 คัน/เดือน
5	เครื่องซักผ้า	400 ตัว/เดือน
6	ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	500 เครื่อง/เดือน
7	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	800 ใบ/เดือน

หมายเหตุ: เครื่องถ่ายเอกสารมีทั้งเครื่องใหญ่และเครื่องแบบ Multi Functions

### ปัญหาและข้อเสนอแนะ

- โรงงานส่วนใหญ่ต้องการเทคโนโลยีในการจัดการที่มีคุณภาพและทันสมัย พร้อมทั้งต้องการความรู้เพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มศักยภาพและมูลค่าให้กับกิจการของตน นอกจากนี้บางส่วนยังให้ความเห็นว่าพื้นที่ประกอบกิจการไม่เพียงพอต่อการประกอบกิจการ จึงต้องการเงินทุนเพื่อขยายพื้นที่เพิ่ม ซึ่งก็อาจเป็นในรูปแบบของการจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมก็ได้
- ส่วนใหญ่เป็นร้านรับซื้อของเก่า ซึ่งไม่ได้ทำการรีไซเคิลแต่จะเป็นลักษณะคัดแยกเพื่อเอาวัสดุหรือโลหะมีค่าไปขาย ซึ่งจากการสัมภาษณ์เจ้าของร้าน (มีประมาณ 37% ที่ยอมเปิดเผยข้อมูล) จะขายวัสดุเหล่านี้ให้พ่อค้าคนกลางที่มารับซื้อ ไปขายต่อโดยโลหะมีค่าเช่น ทองแดง หรือแผงวงจรจะส่งขายไปต่างประเทศ คือ ไต้หวัน ญี่ปุ่น และเกาหลี (เหตุผลที่ต้องขายให้กับพ่อค้าคนกลางเนื่องจาก ประเทศที่รับซื้อจะส่งวัสดุครั้งละมาก ๆ แต่ร้านขายของเก่าส่วนใหญ่จะมีปริมาณวัสดุไม่เพียงพอ จึงต้องมีการขายผ่านพ่อค้าคนกลางเพื่อเป็นการรวบรวมให้มีปริมาณเพียงพอต่อการส่งออก และพ่อค้าคนกลางก็ให้ราคาดีกว่าท้องตลาดในประเทศไทย)

## 4.2 มาตรการและกลไกการเรียกคืนซากที่เหมาะสมกับประเทศไทย

### 4.2.1 หลักการและแนวคิด

รูปแบบและแนวคิดการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์ รวมถึงรูปแบบที่เหมาะสม ในการนำมาพัฒนาการเพิ่มขีดความสามารถในการนำวัสดุหมุนเวียนจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และกากอุตสาหกรรมไปใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น ประกอบด้วยการศึกษาความเป็นไปได้จากประเด็นสำคัญ 2 ส่วนหลัก ดังนี้

#### (1) การศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์ในพื้นที่จริงของประเทศไทย

ที่ปรึกษาจะทำการศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์ภายในประเทศจากการสำรวจพื้นที่จริงที่มีการเกิดซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศ รวมทั้งสิ้น 8 ภูมิภาค ดังนี้ เขตภาคเหนือตอนบน เขตภาคเหนือตอนล่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เขตภาคตะวันออก เขตภาคกลางและเขตภาคตะวันตก เขตภาคใต้ตอนบน และเขตภาคใต้ตอนล่าง ดังแสดงไว้แล้วในรูปที่ 4.1.2-1

โดยขั้นตอนการดำเนินการจะเริ่มจากการสุ่มซากของแต่ละผลิตภัณฑ์ ให้ได้อย่างน้อยผลิตภัณฑ์ละ 30 ตัวอย่าง ในแต่ละภูมิภาค หรือ เท่ากับ 240 ตัวอย่าง ในแต่ละผลิตภัณฑ์ ที่ปรึกษาจะทำการประเมินซากของแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยการแยกชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ออกจากกัน (Disassembly) ก่อนทำการวัดขนาด น้ำหนักและชนิดของวัสดุ เพื่อหาสัดส่วนของวัสดุที่สามารถนำกลับมาหมุนเวียน (Recycle) ใหม่ได้ รวมทั้งศึกษาระบบการขนส่งในแต่ละเขต เพื่อจัดทำเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาต่อของการนำวัสดุหมุนเวียนจากซาก และกากอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ตามขอบเขตที่ทำการศึกษาต่อไป

#### (2) การศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย

ที่ปรึกษาจะทำการศึกษาแนวทางในการประสาน (Integrated) กรอบแนวคิดที่มีความเชื่อมโยง และส่งผลต่อการกำหนดมาตรการและกลไกการเรียกคืนซากจาก 3 ส่วนสำคัญ ประกอบด้วย 1) หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตที่นิยมใช้ในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EPR) 2) หลักการสำคัญในระเบียบ WEEE ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง และ 3) หลักการ 3 R Concept ของประเทศญี่ปุ่น โดยจะนำทั้ง 3 แนวคิดนี้ มาทำการวิเคราะห์หาความเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องและเหมาะสมกับโครงสร้างจริงทางอุตสาหกรรมของประเทศไทย (Composed Concepts) เพื่อนำไปออกแบบระบบใหม่ ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับประเทศไทยในการประยุกต์ใช้ต่อไป สำหรับรายละเอียดของหลักการ 3 ส่วนที่กล่าวถึง มีดังต่อไปนี้

**1) หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility, EPR)**

หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต เป็นแนวคิดเชิงกลยุทธ์ในการป้องกันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความนิยมมากในกลุ่มสหภาพยุโรป โดยแนวคิด EPR นี้ได้ถูกนำมาใช้ครั้งแรกเมื่อปี 1990 ในรายงาน Swedish Ministry of Environmental and Natural Resource (Lindhqvist and Lindgren, 1990)

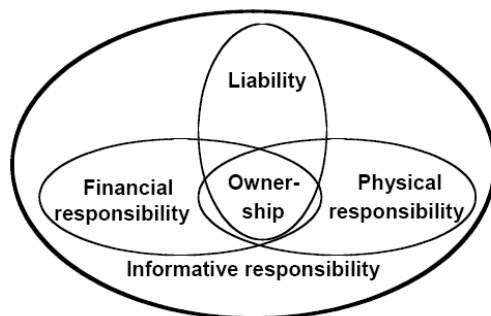
แนวคิด EPR นี้จะมุ่งเน้นการป้องกันมากกว่าการตรวจจับสั่งการควบคุมจากภาครัฐ (Shift from Command and Control) ด้วยรูปแบบของการใช้แนวคิดที่ครอบคลุมทั้งวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Thinking) (Rossem et al., 2006)

Lindhqvist (2000) ได้นิยามแนวคิด EPR คือ “หลักนโยบายในการส่งเสริมปรับปรุงระบบผลิตภัณฑ์ทั้งวงจรชีวิตเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไปจนถึงผู้ผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ในการช่วยกันให้ความสนใจต่อการนำกลับคืน นำกลับมาใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ และการทิ้งทำลายผลิตภัณฑ์”

โมเดลในการแสดงความรับผิดชอบ (Types of Responsibility)

Lindhqvist (1992) ได้ทำการสรุปรูปแบบโมเดลในการแสดงความรับผิดชอบที่ควรมีของอุตสาหกรรมไว้ดังรูปที่ 4.2.1-1 ดังนี้

- ผู้ผลิตต้องแสดงความรับผิดชอบต่อผลจากการจับปรับผู้ผลิตตามกฎหมายที่แสดงออกมาชัดเจน (Liability)
- ผู้ผลิตต้องแสดงความรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการจัดการผลิตภัณฑ์ เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์, ค่าใช้จ่ายในการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการทิ้งทำลาย (Financial Responsibility)
- ผู้ผลิตต้องแสดงความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ของตนเองตลอดทั้งช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ รวมถึงผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ (Physical Responsibility)
- ต้องแสดงความรับผิดชอบต่อข้อมูลที่จะให้แก่ผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ที่ตนเองผลิต (Information Responsibility)



**รูปที่ 4.2.1-1** รูปแบบโมเดลของหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Lindhqvist, 1992)

หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตนี้ จะมีความเชื่อมโยงกับระเบียบเศษเหลือทิ้งผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE) เป็นอย่างมาก เนื่องจาก EPR ออกแบบกลไกให้ผู้ผลิตต้องแสดงความรับผิดชอบในการจัดการกับเศษเหลือใช้หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเก็บรวบรวม การจัดการ เศษซากเหลือทิ้ง หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าที่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ในการทำลายเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่หมดสภาพหรือหมดอายุการใช้งาน รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินปรับปรุงผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถปรับสภาพ และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อประหยัดต้นทุนการผลิต และลดปริมาณเศษซากขยะจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย

นอกจากนี้ยังจะพบว่า นอกจาก ERP และ WEEE แล้วยังมีระเบียบอื่นๆ อีกหลายมาตรการ เช่น ระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางประเภท (Restriction of the use of certain Hazardous Substances, RoHS) ซึ่งระเบียบนี้เป็นข้อกำหนดที่ 2002/95/EC ของสหภาพยุโรป (EU) ที่มีสาระสำคัญในการมุ่งเน้นการใช้สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดให้ผู้ผลิตจะต้องเลิกใช้สารอันตราย 6 ชนิด ได้แก่ ตะกั่วปรอท แคดเมียม โครเมียม-6 หรือโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ โพลีโบรมินทไบฟีนิล (PBB) และ โพลีโบรมินทไดฟีนิลอีเทอร์ (PBDE)

#### มาตรการของประเทศญี่ปุ่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว

ญี่ปุ่น เป็นประเทศหนึ่งในโลกที่มีความตื่นตัวเป็นอย่างมากในการกำหนดมาตรการและกฎหมาย เพื่อจัดการของเสียจากครัวเรือนทางด้านเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงมีการส่งเสริมให้มีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุด สาเหตุหลักเนื่องจาก ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่เป็นผู้ผลิตเทคโนโลยีออกมาสู่ตลาดมากในระดับต้นๆ ดังนั้นการแสดงความรับผิดชอบต่อการจัดจึงเป็นสิ่งจำเป็น นอกจากนี้ประเทศญี่ปุ่นเองก็มีปัญหามากทางด้านของกรขาดแคลนพื้นที่สำหรับการฝังกลบ

ดังนั้นในระยะหลังมานี้ญี่ปุ่นจึงได้ออกกฎหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ มากมาย เช่น กฎหมายแม่บทเพื่อส่งเสริมการสร้างสังคมรีไซเคิล (The Basic law for the Promotion of the Creation of a Recycled-Oriented Society ค.ศ. 2000) กฎหมายส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (The Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources ค.ศ. 1991) กฎหมายรีไซเคิลหีบห่อและบรรจุภัณฑ์ (Containers and Packaging Recycling Law ค.ศ. 1997) และกฎหมายรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (Home Appliances Recycling Law: HARL) ค.ศ. 2001 โดยให้ใช้บังคับกับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน 4 ประเภท คือ เครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ ตู้เย็น/ตู้แช่ และเครื่องซักผ้า เป็นต้น

หลักการสำคัญที่ต่างกันของแนวคิดในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างสหภาพยุโรปและ ประเทศญี่ปุ่น คือ กฎหมาย HARL ของญี่ปุ่นซึ่งกำหนดให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วมในการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนร่วมกับผู้ผลิต/ผู้นำเข้า โดยผู้บริโภคที่ต้องการทิ้งผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ต้องเสียค่าธรรมเนียมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ส่วนผู้ค้าปลีกมีหน้าที่รับคืนซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเป็นหลัก เช่น กรณีซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่มาใช้แทนผลิตภัณฑ์เก่าที่ต้องการทิ้งให้ผู้ขาย

ผลิตภัณฑ์จีนใหม่ต้องรับผิดชอบ แต่หากเป็นการทิ้งผลิตภัณฑ์เก่าโดยไม่ต้องซื้อใหม่ ให้ผู้ขายผลิตภัณฑ์เก่านั้นเป็นผู้รับผิดชอบ เป็นต้น

ส่วนผู้ผลิต (Producer/Importer) มีหน้าที่รีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ที่ตนได้รับคืนจากผู้ขาย ซึ่งค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิลจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ เช่น โทรทัศน์มีค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิลอยู่ประมาณ 2,700 เยน ตู้เย็น 4,600 เยน เครื่องปรับอากาศ 3,500 เยน และเครื่องซักผ้า 2,400 เยน เป็นต้น ส่วนค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าจัดเก็บและค่าขนส่งที่จะเรียกเก็บจากผู้บริโภคด้วยนั้นขึ้นอยู่กับอัตราที่กำหนดโดยผู้ขายแต่ละราย

กฎหมายว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของญี่ปุ่น ใช้หลักให้ผู้บริโภคเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสีย แต่ทว่าการใช้มาตรการเช่นนี้เหมาะสมกับประเทศที่ประชาชนมีความตื่นตัว และให้ความร่วมมือในการรักษาสิ่งแวดล้อมมากแล้วเท่านั้น รวมทั้งจะต้องมีระบบรองรับการรับคืนซาก ตลอดจนกลไกการบังคับใช้กฎหมายเพื่อลงโทษผู้ฝ่าฝืนอย่างเคร่งครัดที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ จะต้องมีการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรองรับซากผลิตภัณฑ์ที่รับคืนมาอย่างเพียงพอ ซึ่งในญี่ปุ่นมีโรงงานประเภทนี้แล้วอย่างเพียงพอ ดังนั้นการนำมาตรการนี้มาใช้กับประเทศไทย โดยตรงจึงดูยังไม่เหมาะสมมากนักในปัจจุบัน

## 2) หลักการสำคัญในระยะเบียบ Waste of Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

WEEE (2002/96/EC) มีวัตถุประสงค์เพื่อวางมาตรการในการป้องกันการเพิ่มปริมาณของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดย WEEE จะส่งเสริมการนำชิ้นส่วน/วัสดุกลับคืน (Recovery) และการใช้ซ้ำ/การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle/Reuse) โดยผ่านระบบการรับคืน (Return) และระบบการจัดเก็บรวบรวม (Collection) ของผู้ผลิต และเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกำจัดซาก WEEE ระยะเบียบนี้พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักความรับผิดชอบของผู้ผลิต (The Principle of Producer Responsibility) เช่นเดียวกับ EPR แต่เพื่อให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น สหภาพยุโรปจึงใช้วิธีกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำในการจัดการเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์และ กำหนดเป้าหมายขั้นต่ำในการ Recovery/ Reuse/Recycle และใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือในการบังคับให้ผู้ผลิตหากลงทุนในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ ที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุดออกมาเป็นตัวเลขอย่างชัดเจน

WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipments) หมายถึง ซากเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ ซึ่งใช้กระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กในการทำงานที่ไม่ได้ตามมาตรฐาน (Off-spec) หรือหมดอายุการใช้งาน หรือล้าสมัย ซึ่งแบ่งเป็น 10 ประเภท ได้แก่

- เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนขนาดใหญ่ เช่น ตู้เย็น เครื่องทำความเย็น เครื่องซักผ้า เครื่องล้างจาน ฯลฯ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนขนาดเล็ก เช่น เครื่องดูดฝุ่น เตารีด เครื่องปั่นขนมปัง มิดโคนไฟฟ้า ฯลฯ
- อุปกรณ์ IT เช่น คอมพิวเตอร์ เมนเฟรม โน้ตบุค เครื่องสแกนภาพ เครื่องโทรสาร/โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ



- เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค เช่น วิทยุ โทรทัศน์ กล้อง และเครื่องบันทึกวีดีโอ เครื่องดนตรีที่ใช้ไฟฟ้า ฯลฯ
- อุปกรณ์ให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หลอดโซเดียม ฯลฯ
- ระบบอุปกรณ์เครื่องมือการแพทย์ (ยังไม่ได้กำหนดร้อยละของวัสดุที่จะต้องการรีไซเคิล)
- เครื่องมือวัดหรือควบคุมต่างๆ เช่น เครื่องจับควัน เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ฯลฯ
- ของเล่น เช่น เกมสับบอยส์ ของเล่นที่ใช้ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ
- เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สว่าน เลื่อยไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ
- เครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ เช่น เครื่องจำหน่ายเครื่องดื่ม

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผู้ผลิตสินค้าและผู้นำเข้าสินค้าใน EU จะต้องแสดงความรับผิดชอบตามหลักความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต (Producer Responsibility) โดยต้องรับผิดชอบต่อซากของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่หมดอายุการใช้งานแล้ว โดยไม่คิดมูลค่า ไม่ว่าสินค้านี้จะถูกจำหน่ายโดยวิธีใด รวมถึงการจำหน่ายทางอินเทอร์เน็ต (E-commerce) เช่นเดียวกันกับแนวคิด EPR ในข้อ 1)

### 3) หลักการสำคัญใน 3 R Concept

จากการประชุมสุดยอดผู้นำกลุ่ม G8 ที่มลรัฐ Georgia ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนมิถุนายน 2547 นายกรัฐมนตรีประเทศญี่ปุ่นได้นำเสนอหลักการ 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) เพื่อส่งเสริมการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน (Sustainable) โดยเน้นให้มีการลดของเสีย มีการใช้ซ้ำ และการนำมาใช้ใหม่ (Asia3RsConference, 2005) ทั้งนี้เพื่อช่วยอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติให้คุ้มค่าที่สุด ที่สุด ต่อมาในเดือนเมษายน 2548 รัฐบาลญี่ปุ่นได้จัดให้มีการประชุม 3Rs ในระดับรัฐมนตรี ณ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น (Ministrial Conference on the 3Rs Initiatives) โดยมีประเทศไทยและกว่า 20 ประเทศทั่วโลกเข้าร่วมประชุมเพื่อกำหนดนโยบายและกรอบแนวทางการร่วมมือการดำเนินงานด้าน 3Rs ใน 5 ประเด็นหลัก คือ

- การกำหนดนโยบายระดับชาติเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานด้าน 3Rs (National Policies to Implement the 3Rs)
- การลดอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้ายสินค้า ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุที่เกี่ยวข้องกับ 3Rs (Reduction of Barriers to the International Flow of Goods Product and Materials)
- การเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา (Promotion for Cooperation between Developed and Developing Countries)
- การเสริมสร้างความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Encouragement of Cooperation among Stakeholders)
- การส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้าน 3Rs

ซึ่งต่อมาในเดือนมีนาคม 2549 รัฐบาลญี่ปุ่นได้จัดให้มีการประชุม Senior Officials Meeting on the 3Rs Initiatives (SOM 3Rs) ณ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่นขึ้นอีกครั้งหนึ่ง โดยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานด้าน 3Rs ให้ชัดเจนมากขึ้นในแต่ละประเทศ (Implementation of the 3Rs within each Countries) เช่น แนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศว่าด้วยการเคลื่อนย้ายสินค้า ผลิตภัณฑ์ และวัสดุที่เกี่ยวข้องกับ 3Rs (International Promotions on the International Flow of 3R - Related Goods Products and Materials) เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและต่อยอด ความสำคัญของการดำเนินงานด้าน 3Rs ในภูมิภาคเอเชีย

ปัจจุบัน การประชุมระดับรัฐมนตรี (Ministrial Conference on the 3Rs Initiatives) และการประชุม SOM 3Rs เพื่อเน้นย้ำเจตนารมณ์การดำเนินงานด้าน 3Rs ในภูมิภาคเอเชีย รวมทั้งเป็นการผลักดันการดำเนินงานดังกล่าวเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม โดยมีผู้แทนจากประเทศต่างๆ เข้าร่วมประชุม (บังคลาเทศ ภูฏาน บรูไน กัมพูชา จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น ลาว มาเลเซีย มัลดีฟ เนปาล ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ เกาหลี สิงคโปร์ ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม) ผู้แทนกลุ่มประเทศ G8 (EU ฝรั่งเศส เยอรมนี อังกฤษ และสหรัฐ) รวมถึงผู้แทนองค์กรระหว่างประเทศ อื่นๆ อีกหลายองค์กร เช่น ADB SBC SACEP UNESCAP UNCED UNEP และ WHO เป็นต้น

#### แนวคิดหลักของ 3Rs

(1) เกิดความร่วมมือของผู้เกี่ยวข้องในการส่งเสริมงานด้าน 3Rs (Stakeholder Cooperation to Promote 3Rs) การดำเนินการด้าน 3Rs ให้ประสบผลสำเร็จจะต้องอาศัยความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ทั้งภาครัฐส่วนกลางและท้องถิ่น ภาคธุรกิจ NGOs ชุมชนในท้องถิ่นและสถาบันการศึกษาต่างๆ ในการให้แรงจูงใจ (Incentives) รวมทั้งมาตรการอื่นๆ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการมีส่วนร่วมขององค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ ในฐานะพันธมิตรในการดำเนินงานด้าน 3Rs ซึ่งหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความร่วมมือและประสานการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ส่วนภาคธุรกิจก็มีความสำคัญในการดำเนินงานด้าน 3Rs เช่นกัน เริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิตเป็นต้นไป (Upstream of the 3Rs Processes) นอกจากนี้ NGOs ก็สามารถร่วมกันเป็นเครือข่ายในการรณรงค์สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การสร้างจิตสำนึกให้กับประชาชน และร่วมเป็นภาคีในการดำเนินงานโครงการต่างๆ กับภาครัฐ นอกจากนี้ การนำผู้คัดแยกนอกระบบ (Informal Sector) เข้าสู่การดำเนินงานด้าน 3Rs ถือเป็นกลไกหนึ่งที่สำคัญที่จะช่วยผลักดันกิจกรรมด้าน 3Rs ทั้งในด้านการสร้างธุรกิจและการจัดระบบการจัดการของเสียอย่างเป็นรูปธรรมได้อีกทางหนึ่ง

(2) การส่งเสริม 3Rs ในระดับชาติ (Promotion of the 3Rs at National Level) สิ่งที่สำคัญคือ การกำหนดแนวนโยบายและยุทธศาสตร์ด้าน 3Rs เพื่อส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมมากที่สุด 3Rs ที่ใช้นโยบายหลักการของ EPR เช่นกัน ในการพิจารณาร่างนโยบายและยุทธศาสตร์ 3Rs ของแต่ละประเทศ ทั้งในด้านการเงิน ความรู้และความชำนาญต่างๆ เพื่อรองรับการดำเนินงานด้าน 3Rs ตามแนวนโยบายที่กำหนดไว้

(3) การส่งเสริม 3Rs ในระดับภูมิภาค (Promotion of the 3Rs at the Regional Level) โดยอาศัยกลไกด้านการค้าระหว่างประเทศ และสนธิสัญญาต่างๆ เช่น อนุสัญญาบาเซล เป็นต้น เพื่อผลักดันการดำเนินงานด้าน 3Rs และการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Resource and Material Efficiency) นอกจากนี้ 3Rs ยังกล่าวถึงการพัฒนาแนวทางหรือมาตรการต่างๆ เพื่อรองรับการดำเนินงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย อาทิ การจัดทำ Definition หรือ List ของของเสียและวัสดุรีไซเคิล การดำเนินงานมาตรการติดตามการลอบนำเข้าและส่งออกสินค้าและวัตถุดิบที่เกี่ยวกับ 3Rs อย่างเข้มงวด เป็นต้น โดยให้องค์กรระหว่างประเทศ (International Organizations) เป็นหน่วยงานหลักในการประสานการดำเนินการ

#### 4.2.2 โมเดลการจัดการซากที่เหมาะสมกับประเทศไทย

จากแนวคิดด้านต่างๆ ในการจัดการซาก พบว่าแนวคิดทุกด้านล้วนแล้วแต่มุ่งไปยังการจัดการที่ตัวระบบ (System) ในการแสดงความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Producer Responsibility) และการมีส่วนร่วมจากทุกๆ ส่วนที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของปัญหานี้ (Stakeholders) เมื่อนำมาประสานกับโครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมไทยที่แตกต่างจากต่างประเทศที่เป็นผู้ผลิตโดยตรง ส่วนประเทศไทยเป็นบริษัทรับเหมาช่วงเป็นส่วนใหญ่ (Sub Contract) พบว่าแนวทางที่เป็นไปได้ นั่นคือมีการจัดทำระบบที่สามารถดำรงอยู่ได้ด้วยตนเองอย่างยั่งยืน (Sustainable) โดยใช้ค่าใช้จ่ายจากการแสดงความรับผิดชอบของผู้ผลิตเป็นหลัก แต่ระบบนี้ส่วนหนึ่งยังมีความจำเป็นที่จะต้องอยู่ภายใต้การแนะนำแนวทางจากภาครัฐบาลเป็นสำคัญ นอกจากนี้ระบบใหม่นี้ ยังจะต้องกระจายความทัดเทียมในการแสดงความรับผิดชอบของผู้กำจัดซากตามระดับความถนัดในเทคโนโลยีที่มีอีกด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการ และท้ายที่สุดโมเดลใหม่ที่ได้ควรเป็นโมเดลที่มีความเป็นกลางทางด้านแนวคิดต่ออุตสาหกรรมมากที่สุดเป็นสำคัญ เนื่องจากอุตสาหกรรมไทยมีเทคโนโลยีที่แตกต่างจากประเทศญี่ปุ่นและพื้นฐานการตระหนักในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมก็ยังไม่สูงมากเท่าสหภาพยุโรป ซึ่งแนวคิดโมเดลที่น่าจะเป็นไปได้จากความต้องการและพื้นฐานต่างๆ ที่กล่าวมามีดังนี้

ปัจจุบันไทยมีแหล่งรวบรวมซาก 2 แหล่งหลัก คือ ศูนย์ซ่อม หรือศูนย์บริการ ซึ่งผู้ใช้สามารถทิ้งซากโดยตรง และร้านรับซื้อของเก่า ซึ่งจากการศึกษาในเบื้องต้น พบว่าโครงสร้างอุตสาหกรรมของประเทศไทย ไม่สามารถดำเนินการให้มีมาตรการและกลไกการเรียกคืนซาก เหมือนดังเช่น สหภาพยุโรป หรือประเทศญี่ปุ่นได้ เนื่องจากผู้ผลิตเจ้าของสินค้าไม่ได้เป็นผู้ประกอบการของประเทศไทย จึงไม่มีแรงจูงใจในการรวมกลุ่ม เพื่อทำระบบเรียกคืนซากๆ เหมือนญี่ปุ่น นอกจากนี้การรวบรวมโดยผ่านกลไกของสมาคมหรือมูลนิธิซึ่งไม่หวังผลกำไร เช่น ในสหภาพยุโรปก็คงเป็นไปได้ยาก เนื่องจากโครงสร้างทั้งทางอุตสาหกรรมและสังคมของประเทศไทยนั้น ไม่เอื้ออำนวย ไม่ว่าจะเป็นทางด้านบุคลากรหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ดังนั้นที่ปรึกษา จึงได้เสนอรูปแบบ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (EPR) ร่วมกับ WEEE และ 3Rs ไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้

**4.2.2.1 รูปแบบที่ 1:** โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทยโดยให้ผู้บริโภคร่วมรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม ขนส่ง และรีไซเคิล แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.2.2- 1

แนวคิดของโมเดลนี้ คือ กลไกการจัดการซากอยู่บนพื้นฐานความร่วมมือระหว่างผู้บริโภค ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า และผู้ค้าปลีก/ศูนย์ซ่อม/ร้านรับซื้อของเก่า โดยกำหนดให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจ่ายค่าธรรมเนียมการเก็บรวบรวม ขนส่งและรีไซเคิลซาก ตัวแทนจำหน่าย/ผู้ค้าปลีก/ศูนย์ซ่อม/ร้านรับซื้อของเก่า มีหน้าที่รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมและขนส่งซาก และผู้ผลิตรับผิดชอบในการรีไซเคิลและคืนสภาพวัสดุเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานในการรีไซเคิล ข้อดีคือ เมื่อทุกฝ่ายต่างรับผิดชอบในส่วนของตัวเองอย่างเต็มที่ จะทำให้การจัดการซากเป็นระบบมากขึ้น ข้อเสีย คือ ผู้ผลิตของไทยเป็นเพียงผู้รับจ้างผลิตสินค้าตามคำสั่งของผู้ผลิตต่างประเทศ จึงขาดแรงจูงใจในการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามรูปแบบการจัดการซากรูปแบบที่ 1 มีหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 กระทรวง คือ กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงานภาครัฐควรจัดตั้งหน่วยงานกลางขึ้นมาดูแล เรียกว่า “ศูนย์ตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้า” โดยระบบการจัดการซากรูปแบบแรกที่น่าเสนอนี้แบ่งภาระหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังนี้

■ **หน้าที่ของผู้บริโภค**

- 1) ดำเนินความพยายามในการลดปริมาณซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ
- 2) ส่งคืนเครื่องใช้ไฟฟ้าแก่ผู้มีหน้าที่เก็บรวบรวม ขนส่ง และรีไซเคิล
- 3) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม ขนส่งและรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ขณะที่ซื้อผลิตภัณฑ์นั้นในรูปแบบของตัวรีไซเคิล

■ **หน้าที่ของผู้ค้าปลีก/ตัวแทนจำหน่าย/ศูนย์ซ่อม/ร้านรับซื้อของเก่า**

- 1) เก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจากผู้ค้าปลีกคนก่อนที่ได้จำหน่ายให้กับตน หรือผู้ค้าปลีกที่ได้รับการร้องขอให้เก็บคืนซากเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อมีผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ รวมถึงรายงานข้อมูลต่อศูนย์ตัวรีไซเคิล
- 2) ออกประกาศกำหนดค่าธรรมเนียมในการเก็บรวบรวมและการขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในราคาที่สมเหตุสมผล
- 3) ดำเนินการส่งต่อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าให้กับผู้รีไซเคิล ซึ่งดำเนินการหรือร่วมลงทุนกับผู้ผลิตและผู้นำเข้า เพื่อทำการรีไซเคิล ยกเว้น ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามือสอง ซึ่งผู้ค้าปลีกเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเอง หรือขายให้กับผู้ที่ต้องการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น หรือขายให้กับผู้ที่ต้องการจะขายต่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น
- 4) การบริหารจัดการเอกสารกำกับการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้

- 4.1) จัดพิมพ์เอกสารกำกับการรีไซเคิลในรูปแบบของใบเสร็จรับเงินให้แก่ผู้ทิ้งซากเครื่องใช้ไฟฟ้า
- 4.2) จัดพิมพ์เอกสารกำกับการรีไซเคิลในรูปแบบของใบแจ้งหนี้ให้แก่ผู้มีหน้าที่รีไซเคิล
- 4.3) จัดเก็บสำเนาเอกสารกำกับการรีไซเคิลที่ออกโดยผู้มีหน้าที่เป็นระยะเวลา 3 ปี

■ **หน้าที่ของผู้ผลิตและผู้นำเข้า**

- 1) จัดตั้งจุดรับคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาต
- 2) รับคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ถูกทิ้งอย่างผิดกฎหมาย
- 3) ดำเนินการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยการแยกสารฟลูออโรคาร์บอนจากเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น และทำการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตามอัตราที่กำหนด เช่น เครื่องปรับอากาศ 60 % โทททัศน์ 55 % ตู้เย็นและเครื่องซักผ้า 50 % เป็นต้น (ดำเนินการรีไซเคิลเองหรือร่วมลงทุนกับผู้ผลิตหรือผู้รีไซเคิลรายอื่นๆ)
- 4) จัดทำและแสดงบัญชีรายชื่อผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยระบุชื่อบริษัทผู้ผลิต การทำประโยชน์จากทรัพยากรรีไซเคิลที่บริษัทผู้ผลิตได้รับจากการนำชิ้นส่วนที่หมดอายุการใช้งานแล้วมาใช้ซ้ำ โดยรายงานข้อมูลต่อศูนย์ตัวรีไซเคิล
- 5) ออกประกาศกำหนดค่าธรรมเนียมในการเก็บรวบรวมและการขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในราคาที่สมเหตุสมผล
- 6) การบริหารจัดการเอกสารกำกับการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้
  - จัดพิมพ์เอกสารกำกับการรีไซเคิลในรูปแบบของใบเสร็จรับเงินสำหรับผู้ค้าปลีกและผู้นำเข้า
  - จัดเก็บสำเนาเอกสารกำกับการรีไซเคิลที่ออกโดยผู้มีหน้าที่เป็นระยะเวลา 3 ปี

**ศูนย์ตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้า**

ศูนย์ตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายในการนำเครื่องใช้ไฟฟ้ามาทำการรีไซเคิลเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้การดำเนินงานและการควบคุมระบบรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ศูนย์ตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยงานที่จัดตั้งและดำเนินงานโดยภาคเอกชน โดยให้สมาคมเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นผู้ดำเนินงานและควบคุมระบบทั้งหมด

ศูนย์ตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้า จะทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าระหว่างผู้ค้าปลีก/ตัวแทนจำหน่าย/ศูนย์ซ่อม/ศูนย์บริการ ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และผู้ดำเนินการรีไซเคิล โดยการออกตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าแก่ผู้ที่มีหน้าที่ตามกฎหมายในการรีไซเคิล ตัวนี้จะทำหน้าที่

สองประการ คือ เป็น “ป้ายควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดพิเศษ” โดยจะเป็นเครื่องมือช่วยควบคุมกระบวนการรีไซเคิล ไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการส่งมอบเครื่องใช้ไฟฟ้าแก่จากผู้ทิ้ง ไปสู่ผู้ดำเนินการรีไซเคิล และเป็น “ใบเสร็จรับเงินค่ารีไซเคิล” เพื่อใช้เป็นหลักฐานต่อไป ศูนย์ตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้ามีรูปแบบการดำเนินการ 2 รูปแบบ ดังนี้

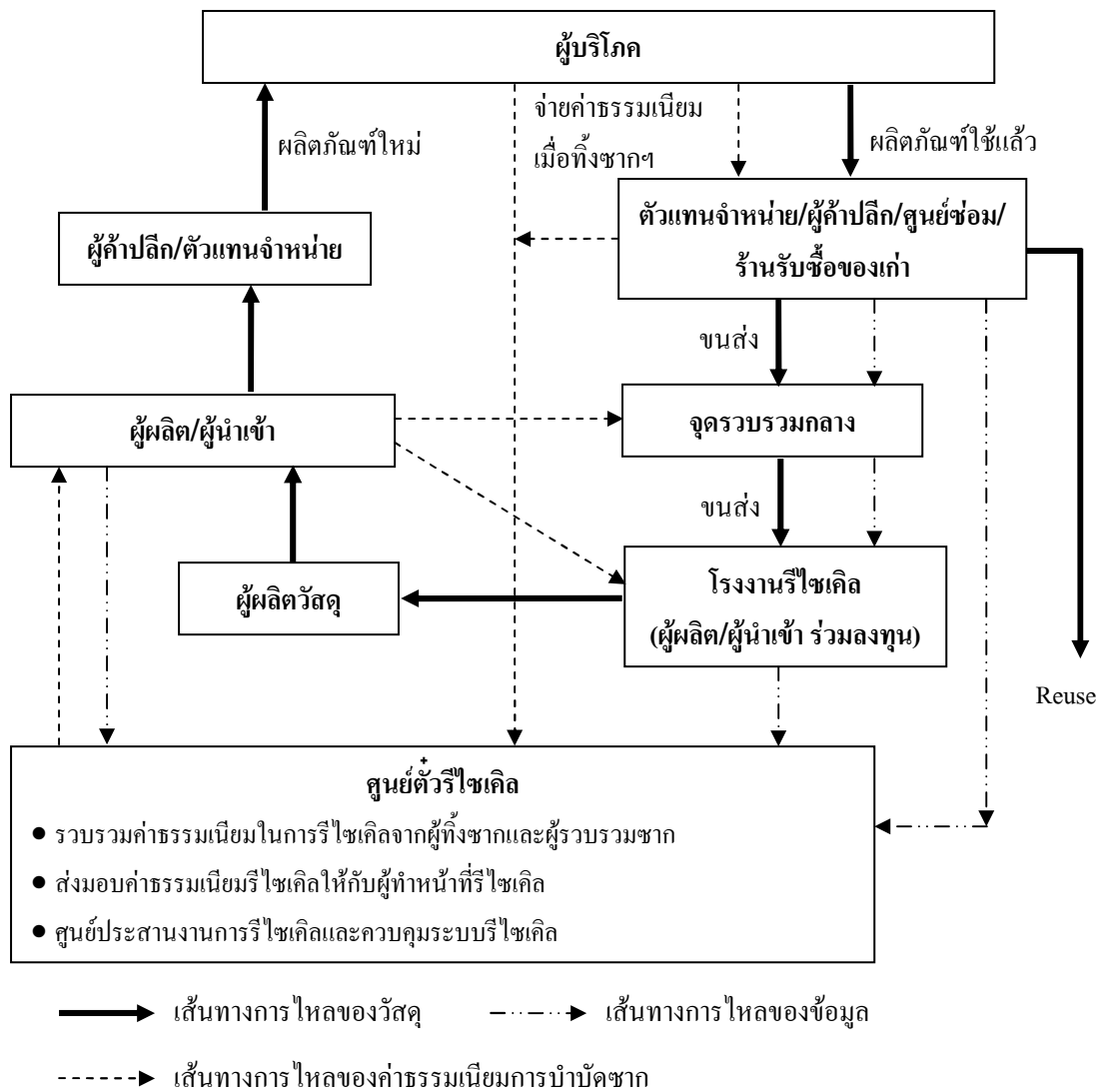
1) รูปแบบการเก็บเงินที่หน้าร้าน เป็นรูปแบบที่ผู้ทิ้งขยะจะต้องชำระเงินค่ารีไซเคิลและเงินค่าเก็บรวบรวมและขนส่งให้กับผู้ค้าปลีกเมื่อส่งมอบเครื่องใช้ไฟฟ้าแก่ให้กับผู้ค้าปลีก ในกรณีนี้ผู้ค้าปลีกจะกรอกรายการต่างๆ ที่จำเป็นลงในตัวรีไซเคิลและส่งมอบสำเนาตัวนั้นให้กับผู้ทิ้งขยะไว้เป็นหลักฐาน

2) รูปแบบการโอนเงินผ่านไปรษณีย์ เป็นรูปแบบที่ผู้ทิ้งขยะจะไปโอนเงินค่ารีไซเคิลและเงินค่าเก็บรวบรวมและขนส่งขยะเครื่องใช้ไฟฟ้า ณ ที่ทำการไปรษณีย์ทั่วประเทศ โดยจะมีหนังสือรับรองการโอนเงิน ติดบนตัวรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้ารวมเป็นชุดเดียวกัน และจะได้ส่งมอบหนังสือรับรองและตัวนั้นพร้อมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะทำการรีไซเคิลให้กับผู้ค้าปลีกเพื่อส่งต่อไปยังผู้ทำการรีไซเคิลต่อไป โดยผู้ทิ้งขยะจะได้รับสำเนาเอกสารดังกล่าวไว้เป็นหลักฐาน

### หน่วยงานของรัฐ

กระทรวงหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมรวมทั้งขยะเทคโนโลยี ได้แก่ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีอำนาจหน้าที่ควบคุม กำกับ ดูแล และจัดการปัญหามลพิษรวมทั้งขยะเทคโนโลยีให้เป็นไปตามกฎหมายกระทรวงที่เกี่ยวข้อง อีกกระทรวงหนึ่ง คือ กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นผู้สนับสนุนการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวกับการจัดการขยะจากอุตสาหกรรม ควรมีการจัดตั้งคณะกรรมการขึ้นมา เพื่อกำหนดมาตรการด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการลดปริมาณการใช้ การใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล รวมทั้งด้านการควบคุมการเกิดของเสีย เพื่อพัฒนาอัตราการใช้ซ้ำและการรีไซเคิลให้เพิ่มมากขึ้น

อำนาจหน้าที่ของรัฐ คือ กำหนดนโยบายการรีไซเคิลให้สอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรมและการค้า โดยเตรียมความพร้อมของสังคมสำหรับการรีไซเคิล กำหนดการแยกประเภทและการรวบรวมขยะรวมทั้งจัดระบบกิจการรีไซเคิลของเอกชนที่มีอยู่เดิม เช่น ร้านขายของเก่า กิจการซาเล้ง มุ่งไปสู่การพัฒนาที่ทันสมัยในรูปแบบของสังคมรีไซเคิล ประสานความร่วมมือกับธุรกิจขนาดใหญ่ เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ตของต่างประเทศที่มีประสบการณ์การทำรีไซเคิลมาแล้ว การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการรีไซเคิล รวมทั้งการเผยแพร่ผลงานการค้นคว้าวิจัยต่างๆ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือและให้ความรู้แก่ประชาชนด้านสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการจัดการขยะเทคโนโลยีผ่านทางการศึกษาและการประชาสัมพันธ์



รูปที่ 4.2.2-1 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (แบบที่ 1)

4.2.2.2 รูปแบบที่ 2: โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยให้องค์กรกลางรวบรวม จัดเก็บและบำบัดซาก แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.2.2-2

แนวคิด คือ ให้องค์กรกลางทำหน้าที่ในการจัดเก็บ รวบรวมและบำบัดซากฯ ผู้ผลิตและผู้นำเข้ารับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเรียกคืนซากและรีไซเคิลอุปกรณ์ที่ถูกทิ้งโดยผู้บริโภค ผู้ค้าปลีก รับคืนอุปกรณ์ไฟฟ้าเก่าที่ผู้บริโภคนำมาคืนหรือแลกซื้อของใหม่ ส่วนผู้บริโภครับผิดชอบในการนำอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วไปคืนยังสถานที่จัดเตรียมไว้ รวมถึงจ่ายค่าธรรมเนียมในการบำบัดซากเมื่อซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ ข้อดี คือ สามารถใช้กลไกเศรษฐศาสตร์ในการควบคุมให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภคมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจัดการซาก ข้อเสีย คือ แนวทางปฏิบัติในประเทศไทยเป็นไปได้ยากเนื่องจากไม่มีกฎหมายรองรับและภาครัฐจะต้องตั้งองค์กรกลางขึ้นมารับผิดชอบ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงาน

โดยองค์กรกลางที่จัดตั้งขึ้น เรียกว่า “ศูนย์บริหารจัดการของเสีย” โดยระบบการจัดการซากรูปแบบที่ 2 ที่ได้ นำเสนอนี้แบ่งภาระหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

#### ▪ หน้าที่ของผู้บริโภค

หน้าที่ของผู้บริโภค คือ ส่งคืนเครื่องใช้ไฟฟ้าแก่ผู้ที่มีหน้าที่เก็บรวบรวม เช่น แลกคืนเพื่อซื้อของใหม่กับผู้ค้าปลีก ขายคืนให้กับศูนย์รับซื้อของที่ใช่แล้ว หรือนำมาคืนยังสถานที่จัดเตรียมไว้ และร่วมรับผิดชอบในการบำบัดซากโดยจ่ายค่าธรรมเนียมในการจัดการซากเมื่อซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่

#### ▪ หน้าที่ของผู้ค้าปลีก

- 1) เก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจากผู้บริโภค โดยการรับแลกเปลี่ยนคืนกับผู้บริภคนำมาแลกซื้อของใหม่
- 2) ดำเนินการส่งต่อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าไปยังศูนย์บริหารจัดการของเสีย เพื่อทำการรีไซเคิลต่อไป
- 3) เก็บค่าธรรมเนียมในการจัดการซากจากผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าใหม่ และส่งมอบค่าธรรมเนียมให้กับศูนย์บริหารจัดการของเสียต่อไป

#### ▪ หน้าที่ของผู้ผลิตและผู้นำเข้า

- 1) รับผิดชอบในการเรียกคืนและรีไซเคิลซากฯ ที่ถูกทิ้งโดยผู้บริโภค โดยสามารถดำเนินการได้ 2 แนวทาง คือ (1) การเป็นสมาชิกของศูนย์บริหารจัดการของเสีย โดยจ่ายค่าธรรมเนียมในการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตนเองผลิตหรือนำเข้าทั้งหมด หรือ (2) การออกแบบและจัดทำแผนการจัดการของเสียเอง โดยต้องได้รับการอนุมัติจากองค์กรด้านสิ่งแวดล้อม

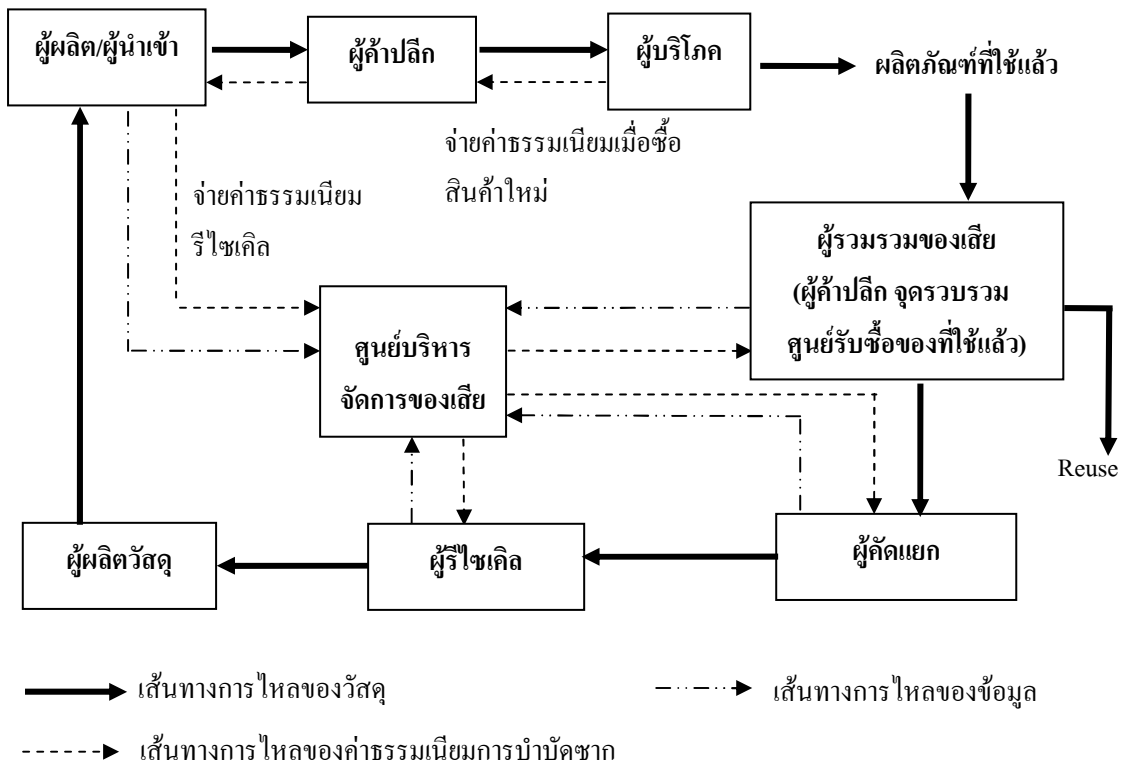
#### ศูนย์บริหารจัดการของเสีย

ศูนย์บริหารจัดการของเสีย เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายการนำเครื่องใช้ไฟฟ้ามาทำการรีไซเคิลเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินงานและการควบคุมระบบรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยศูนย์นี้เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งและดำเนินงานโดยองค์กรที่ไม่แสวงผลกำไรหรือหน่วยงานอิสระ โดยศูนย์บริหารจัดการของเสียจะทำหน้าที่ในการบริหารเงินค่าธรรมเนียมในการจัดการซากที่ได้รับจากผู้ผลิต/ผู้นำเข้า และผู้บริโภค และทำหน้าที่ในการบริหารระบบการรวบรวม คัดแยก และรีไซเคิลซาก



**หน่วยงานของรัฐ**

อำนาจหน้าที่ของรัฐ คือ กำหนดนโยบายการรีไซเคิลให้สอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรมและการค้า โดยเตรียมความพร้อมของสังคมสำหรับการรีไซเคิล กำหนดการแยกประเภทและการรวบรวมขยะรวมทั้งจัดระบบกิจการรีไซเคิลของเอกชนที่มีอยู่เดิม เป็นต้น



รูปที่ 4.2.2-2 โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (แบบที่ 2)

**4.2.2.3 รูปแบบที่ 3:** โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยการจัดตั้งองค์กรกลางเป็นผู้รับซื้อของเสีย แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.2.2-3

แนวคิด คือ ให้องค์กรกลางเป็นผู้รับซื้อ ไม่ว่าจะซื้อ/ขายสินค้าใดให้ดำเนินการผ่านองค์กรกลาง ซึ่งข้อดีของโมเดลนี้ คือ ใช้หลักการของเศรษฐศาสตร์ที่จะเป็นทั้งตัวบอกข้อมูลและสามารถ Track ข้อมูลได้ ดังนั้นข้อมูลนี้จึงมีความถูกต้องมากที่สุด อย่างไรก็ตามยังพบว่ามีข้อเสีย คือ ไม่มีกฎหมายรองรับซากฯขององค์กรกลาง จึงส่งผลให้อาจต้องดำเนินการออกกฎหมายใหม่ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงานภาครัฐควรจัดตั้งหน่วยงานกลางขึ้นมาดูแล เรียกว่า “**ศูนย์กลางหรือตลาดกลางรับซื้อของเสีย**” โดยระบบการจัดการซากรูปแบบที่ 3 ที่ได้นำเสนอนี้แบ่งภาระหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

### ■ หน้าที่ของผู้บริโภค

- 1) ดำเนินความพยายามในการลดปริมาณซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ
- 2) ส่งคืนเครื่องใช้ไฟฟ้าแก่ผู้มีหน้าที่เก็บรวบรวม เช่น แลกคืนเพื่อซื้อของใหม่กับผู้ค้าปลีก/ตัวแทนจำหน่าย ขายคืนตลาดกลางรับซื้อของเสีย หรือขายคืนให้กับผู้รับซื้อของเก่า

### ■ หน้าที่ของผู้ค้าปลีก/ตัวแทนจำหน่าย

- 1) เก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจากผู้บริโภค โดยการรับแลกสินค้าที่ผู้บริโภคนำมาแลกซื้อของใหม่
- 2) ดำเนินการส่งต่อซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าให้กับองค์กรกลางรับซื้อของเสียเพื่อทำการรีไซเคิลต่อไป ยกเว้น ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามือสอง ซึ่งผู้ค้าปลีกเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั่นเอง หรือขายให้กับผู้ที่ต้องการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น หรือขายให้กับผู้ที่ต้องการจะขายต่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

### ■ หน้าที่ของผู้ผลิตและผู้นำเข้า

- 1) จ่ายค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการเรียกคืนซากฯ และการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตนเองผลิตหรือนำเข้า โดยจ่ายค่าธรรมเนียมเข้ากองทุนรีไซเคิล

### องค์กรกลางหรือตลาดกลางรับซื้อของเสีย

ตลาดกลางรับซื้อของเสีย เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายการนำเครื่องใช้ไฟฟ้ามาทำการรีไซเคิลเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้การดำเนินงานและการควบคุมระบบรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยตลาดกลางรับซื้อของเสียเป็นหน่วยงานที่จัดตั้งและดำเนินงานโดยหน่วยงานอิสระ ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐ ทั้งนี้ ตลาดกลางรับซื้อของเสียจะทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าระหว่างผู้ผลิต/ผู้นำเข้า ผู้ค้าปลีก/ตัวแทนจำหน่าย/ศูนย์รับซื้อของเก่า ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และผู้ดำเนินการรีไซเคิล โดยทำหน้าที่รับซื้อคืนผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานรีไซเคิลต่อไป โดยใช้เงินจากกองทุนรีไซเคิลซึ่งเรียกเก็บเป็นค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตและผู้นำเข้าเพื่อใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียนในการเรียกคืนซาก นอกจากนี้ ยังมีหน้าที่ตามกฎหมายในการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและมูลค่าซากที่รับซื้อต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับการนำซากมาใช้ในการรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์นี้จะเป็เครื่องมือที่ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคนำผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานแล้วมาส่งคืนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ องค์กรกลางควรมีการทำงานเป็นเครือข่ายกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้ทำหน้าที่ในการรวบรวมซากฯ โดยใช้หลักการแบ่งรายได้ ซึ่งมาจากส่วนของเงินที่จัดเก็บ ทำให้องค์กรที่เข้าร่วมโครงการได้ผลประโยชน์ด้วยกันทั้งสิ้น



การจัดการซากที่เหมาะสมกับประเทศไทยทั้ง 3 รูปแบบ ที่ที่ปรึกษาได้นำเสนอนั้น เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายมากขึ้น ที่ปรึกษาจึงได้ทำการเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละรูปแบบ สรุปได้ดังตารางที่ 4.2.2-1

ตารางที่ 4.2.2-1 สรุปข้อดี-ข้อเสียของโมเดลการจัดการซากที่เหมาะสมของประเทศไทย

รูปแบบโมเดล	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
รูปแบบที่ 1	ผู้ผลิต ตัวแทนจำหน่าย/ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภคร่วมรับผิดชอบในการจัดการซากฯ	- ไม่มีกฎหมายรองรับการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้บริโภคและกฎหมายการเรียกคืนซากสำหรับผู้ผลิตและผู้ค้าปลีก - อาจก่อให้เกิดปัญหาการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างผิดกฎหมาย - แนวทางปฏิบัติในประเทศไทยเป็นไปได้ยาก เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียกคืนซาก	ควรมีการปรับปรุงกฎหมายในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจัดการซากจากผู้บริโภคและกฎหมายการเรียกคืนซาก
รูปแบบที่ 2	สามารถใช้กลไกเศรษฐศาสตร์ในการควบคุมให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภคร่วมรับผิดชอบในการจัดการซากฯ	- แนวทางปฏิบัติในประเทศไทยเป็นไปได้ยาก เนื่องจากไม่มีกฎหมายรองรับ และภาครัฐจะต้องตั้งองค์กรกลางเข้ามาดูแล	ควรมีการปรับปรุงกฎหมายในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้บริโภคและผู้ผลิต/ผู้นำเข้า การออกกฎหมายเรียกคืนซาก รวมถึงมีการจัดตั้งองค์กรกลางเข้ามาดูแล
รูปแบบที่ 3	- ข้อมูลมีความถูกต้องมากที่สุด - กลไกการรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาขายคืน	- ไม่มีกฎหมายรองรับสำหรับองค์กรกลางในการเรียกคืนซากฯ - อาจต้องดำเนินการออกกฎหมายใหม่	ควรมีการปรับปรุงกฎหมายในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้ผลิต/ผู้นำเข้า เพื่อตั้งเป็นเงินกองทุนรับซื้อคืนซาก และปรับปรุงกฎหมายเพื่อรองรับการจัดตั้งองค์กรกลางในการบริหารเงินกองทุนและการรับซื้อคืนซาก รวมถึงการสร้างเครือข่ายกับองค์กรส่วนท้องถิ่นในการรับซื้อคืนซาก

จากผลการวิเคราะห์รูปแบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทยซึ่งที่ปรึกษาได้นำเสนอทั้ง 3 รูปแบบ นั้น ที่ปรึกษามีความเห็นว่ารูปแบบที่ 3 (โมเดลการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการจัดตั้งองค์กรกลางเป็นผู้รับซื้อของเสีย) น่าจะมีความเหมาะสมกับประเทศไทยมากที่สุด เนื่องจากมีความสอดคล้องกับสภาพการจัดการของประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การปรับใช้รูปแบบดังกล่าว จำเป็นต้องมีมาตรการทางกฎหมายออกมารองรับ เช่น ควรมีการปรับปรุงกฎหมายในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้ผลิต/ผู้นำเข้า เพื่อตั้งเป็นเงินกองทุนรับซื้อคืนซาก รวมถึงกฎหมายรองรับการจัดตั้งองค์กรกลางในการบริหารเงินกองทุนเพื่อรับซื้อคืนซาก การปรับปรุงกฎหมายในส่วนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อให้เป็นเครือข่ายในการรวบรวมและรับคืนซากที่ทิ้งจากครัวเรือน การปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผู้รีไซเคิล โดยควรกำหนดให้มีโรงงานรีไซเคิลเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

#### 4.3 รูปแบบในการพัฒนาเพิ่มขีดความสามารถในการนำวัสดุหมุนเวียนจากซากและกากอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์ใหม่

หากพิจารณารูปแบบและแนวทางการส่งเสริมการนำวัสดุหมุนเวียนจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในต่างประเทศ จะพบว่ามียู่ 3 รูปแบบหลักๆ คือ การใช้มาตรการด้านกฎหมาย การใช้มาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ และ การใช้มาตรการทางสังคม ซึ่งโดยทั่วไปการใช้มาตรการใดมาตรการหนึ่งเพียงอย่างเดียวมักไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น รูปแบบในการส่งเสริมการนำวัสดุหมุนเวียนจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าฯ กลับมาใช้ใหม่สำหรับประเทศไทย ควรดำเนินการทั้งสามรูปแบบควบคู่กันไป ได้แก่

1. **มาตรการด้านกฎหมาย** เป็นมาตรการแบบสั่งการและการควบคุมโดยตรงเพื่อให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้าดำเนินการผลิตหรือนำเข้าผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามกฎหมาย เช่น กรณีของประเทศญี่ปุ่นออกกฎหมายรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน โดยกำหนดให้ผู้ผลิตต้องเรียกคืนซากเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน 4 ชนิด ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง เพื่อนำเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ใช้แล้วมาทำการรีไซเคิล ทำให้ผู้ผลิตเร่งวิจัยและพัฒนาการนำวัสดุต่างๆกลับมาใช้ใหม่ แต่ชิ้นส่วนที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิลมีสมบัติทางกายภาพและเชิงกลด้อยกว่าชิ้นส่วนที่ผลิตจากวัสดุใหม่ ทำให้มีข้อจำกัดในการนำวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใหม่ ดังนั้น การที่ประเทศไทยจะออกกฎหมายบังคับให้ผู้ผลิตใช้วัสดุรีไซเคิลในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใหม่นั้น จำเป็นต้องทำการวิจัยและพัฒนาเชิงลึกเกี่ยวกับสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้วัสดุรีไซเคิลในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด เนื่องจากสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดมีอายุการใช้งานยาวนาน จึงต้องพิจารณาถึงอายุการใช้งานและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ด้วย โดยอาศัยความร่วมมือของภาคเอกชน สำหรับการออกกฎหมายในประเทศไทยนั้น ที่ปรึกษามีความเห็นว่า อาจจะออกกฎหมายการจัดซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Purchasing Law) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเปลี่ยนความต้องการสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมโดยนโยบายของประเทศ ด้วยการผลักดันการผลิตสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อรองรับความต้องการจัดซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมของภาครัฐ โดยประเทศเป็นผู้ผลักดันการผลิตโดยกำหนด

แนวทางพื้นฐานให้กับแต่ละองค์กร ซึ่งแต่ละองค์กรมีงบประมาณทุกปี ต้องจัดทำแนวทางและแผนงานทางการจัดซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมต่อสาธารณชน สำหรับผู้ผลิตสินค้าเป็นผู้ให้ข้อมูลที่เหมาะสมเกี่ยวกับสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ควรมีระบบการให้ข้อมูลหลากหลายสิ่งแวดล้อม โดยให้ความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานมุมมองทางวิทยาศาสตร์และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

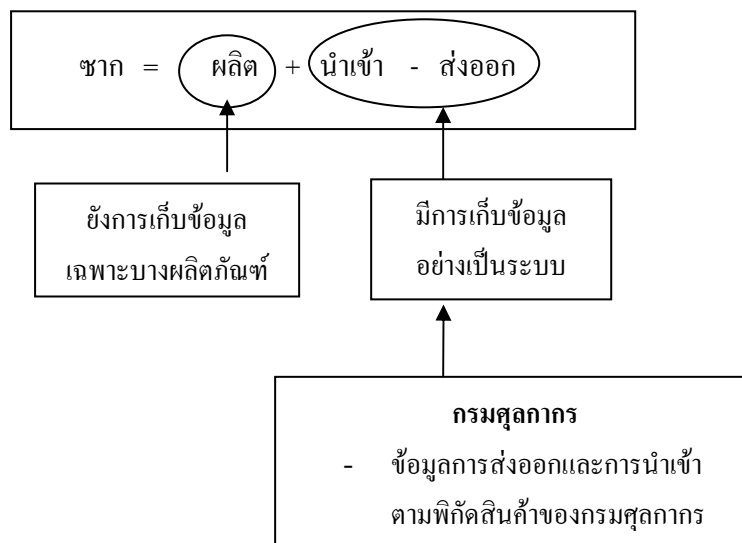
**2. มาตรการทางสังคม** เป็นมาตรการในลักษณะการชักจูงใจ (Moral Suasion) ที่จะเปลี่ยนพฤติกรรมโดยไม่ใช้กฎหมาย เป็นการปลูกจิตสำนึกให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้บริโภค ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ฯลฯ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการบริโภคและการทิ้งซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น มาตรการส่งเสริมการใช้สิ่งของรีไซเคิล การสนับสนุนการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น แจกหนังสือเรียนวิธีการกำจัดขยะของเสียระดับประถมให้กับโรงเรียนประถมทุกแห่ง การจัดตั้งห้องเรียนสิ่งแวดล้อมที่สามารถเรียนรู้การรีไซเคิลได้ด้วยตนเอง) การพัฒนาการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย ควรดำเนินการทั้งหมดตั้งแต่ระดับประถม มัธยม มหาวิทยาลัย ตลอดจนองค์กรมหาชน เพื่อทำให้สังคมตระหนักมากขึ้นถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม สุขภาพมนุษย์และความปลอดภัย ซึ่งรวมทั้งการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmentally-friendly) และการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Consumption) เพื่อช่วยในการส่งเสริมการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Greener Lifestyles) สำหรับทางด้านผู้ผลิตนั้น การสร้างความเข้มแข็งของการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของบุคลากรด้านการบริหารและด้านเทคนิคของบริษัทเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับในส่วนลูกจ้างของบริษัทควรมีการฝึกอบรมเพื่อให้มีแนวคิดในการจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ก้าวหน้ามากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น Eco-design และการผลิตที่สะอาด เพื่อรองรับข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของต่างประเทศ

**3. มาตรการทางเศรษฐศาสตร์** เป็นมาตรการการใช้แรงจูงใจในทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การเก็บภาษี การกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมการทิ้งซากเครื่องใช้ไฟฟ้าฯ ให้แตกต่างกัน การอุดหนุนสร้างแรงจูงใจในการลงทุน โดยมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ในการเพิ่มปริมาณการนำวัสดุหมุนเวียนจากซากเครื่องใช้ไฟฟ้าฯ กลับมาใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่ มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญเพื่อให้ผู้บริโภคตระหนักถึงมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับมาตรการทางเศรษฐศาสตร์นี้ควรพิจารณาโดยใช้หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle)

#### 4.4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการใช้ซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

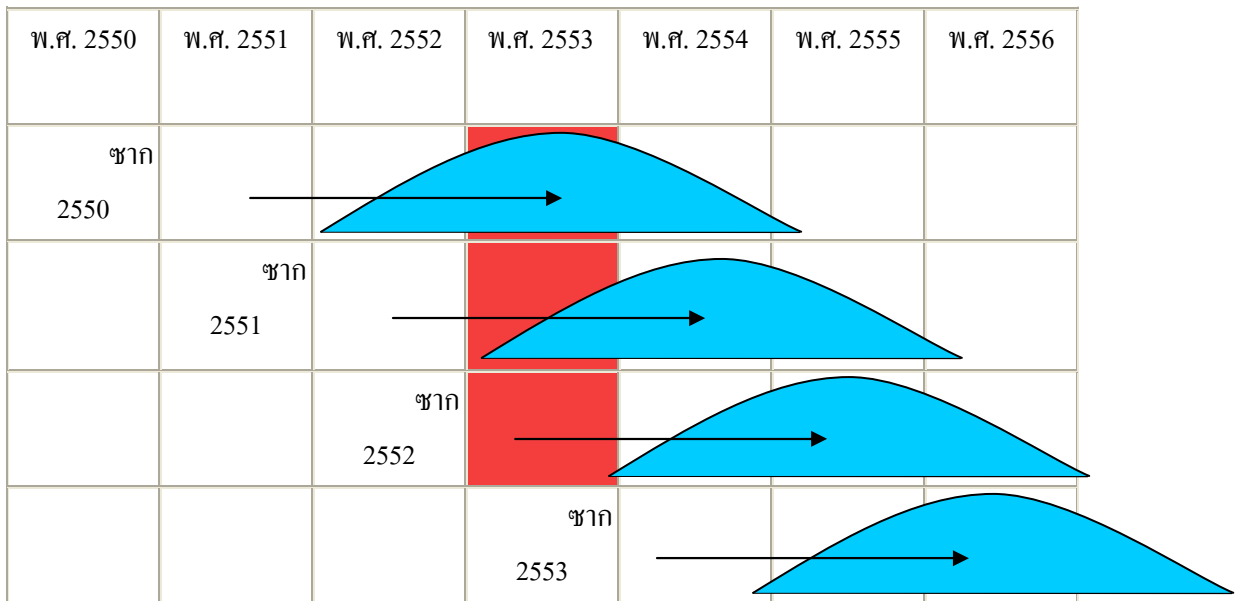
ความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติและความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ รวมถึงกลไกในการส่งเสริมการใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นต้องวิเคราะห์ศักยภาพของปริมาณการเกิดซาก ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตมีปริมาณมากน้อยเพียงใด เพียงพอต่อการลงทุนในการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่หรือไม่ มีความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติในการส่งเสริมให้มีการนำกลับมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ หรือไม่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### การคำนวณหาปริมาณซากและวัตถุดิบ



รูปที่ 4.4-1 การคำนวณหาปริมาณซากและวัตถุดิบ

ในสมการหมายถึง แนวโน้มศักยภาพการเกิดซาก (Potential Waste) ซึ่งแนวคิดของสมการนี้คืออะไรที่ถูกใช้ในวันวันหนึ่งจะกลายเป็นซาก เพราะฉะนั้นอะไรที่อยู่ในประเทศ ผลิตปีละเท่าไร หรือนำเข้ามาปีที่เท่าไร (ปีที่ n) แล้วลบส่งออกไปเท่าไรนั่นคือ สิ่งที่เหลืออยู่ในประเทศไทย ณ ปีนี้ ตัวอย่างเช่น ปี 2550 ต้องมีข้อมูลแล้วว่าปีนี้มีมีการผลิต การนำเข้าและส่งออกเท่าไร เพราะฉะนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีในปี 2550 เมื่อถึงอายุขัยหรืออายุเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ สมมติว่าอายุเฉลี่ยคือ 3 ปี ผลิตภัณฑ์ในปี 2550 ต้องกลายเป็นซากในปี 2553 ซึ่งโอกาสที่จะเป็นซากได้เท่าไร ซึ่งถ้าดูจากการเก็บข้อมูลปัจจุบันมีการเก็บข้อมูลนำเข้าและข้อมูลการส่งออกที่เป็นระบบ ซึ่งกรมศุลกากรได้จัดทำไว้แล้ว ขณะที่ปริมาณการผลิต ณ วันนี้อยู่ยังไม่มีการเก็บข้อมูลอย่างชัดเจน ซึ่งจะมีทางพอเป็นไปได้หรือไม่ที่ทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมจะสามารถมีกลไกในการรวบรวมฐานข้อมูลว่า โรงงานผู้ผลิต มีการผลิตสินค้าอะไร อย่างละเท่าไร ซึ่งการวิจัยในวันนี้ได้ข้อมูลมาจากการสัมภาษณ์ ซึ่งมีการบอก Error Factor ไปด้วย อย่างไรก็ตามที่ปรึกษาคาดหวังว่าในอนาคตจะมีระบบการเก็บข้อมูลปริมาณการผลิตเพื่อนำข้อมูลที่ได้ใส่ในโมเดลต่อไป



รูปที่ 4.4-2 การเกิด Potential ซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากรูปที่ 4.4-2 ศักยภาพการเกิดซากที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดในปี พ.ศ. 2550 โดยซากที่จะเกิดในปี พ.ศ. 2550 เมื่อนำข้อมูลปริมาณการผลิต การนำเข้าและการส่งออก ใส่นโมเดล ก็จะได้ศักยภาพการเกิดซาก ณ ปีที่  $n$  ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ คือ โทรทัศน์ มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 3 ปี ซึ่งเมื่อครบ 3 ปี อาจไม่ได้กลายเป็นซากทั้งหมด ซึ่งข้อมูลดิบจากการสำรวจพื้นที่จะเป็นค่าเฉลี่ยที่ทางที่ปรึกษาพยายามจำแนกค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ วันนั้นมองว่าจำนวนตัวอย่างมากพอ จะเกิดเป็น Distribution แบบ Bell Curve ซึ่งหมายความว่าโทรทัศน์เครื่องหนึ่งจะมีอายุการใช้งาน  $3\pm 1$  ปี หมายความว่าศักยภาพของเกิดซากโทรทัศน์ในปี 2550 จะเกิดขึ้นใน พ.ศ. 2553 แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกเครื่องในปี พ.ศ. 2550 จะกลายเป็นซากใน พ.ศ. 2553 ทั้งนี้ เนื่องจากบางเครื่องอาจจะเสียก่อน บางเครื่องอาจจะใช้นานกว่า ตามการกระจายของอายุการใช้งาน ซึ่งการกระจายของอายุการใช้งานนี้ ทางที่ปรึกษาได้ทำการทดสอบทางสถิติ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ข้อมูลจากซากที่ลงพื้นที่จริง เมื่อเก็บจะได้ค่าเฉลี่ยที่เป็นโทรทัศน์ทุกชิ้น ว่าเฉลี่ยแล้วมีอายุเท่าไร ค่าชิกมาเท่าไร แล้วจึงกลับไปตรวจสอบกับข้อมูลครั้งที่ 2 คือ ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามว่าเฉลี่ย ชิกมา ตรงกันหรือไม่ ผลต่างมีนัยสำคัญหรือไม่ แล้วจึงเปรียบเทียบกับข้อมูลครั้งที่ 3 คือ Literature Review เมื่อได้ค่าที่เหมาะสม จึงนำมาใช้ในสมการนี้ โดยโมเดลนี้จะสามารถทำนายได้ว่าผลิตภัณฑ์ ในปี พ.ศ. 2550 ที่มีอายุการใช้งาน 3 ปี จะกลายเป็นซากใน พ.ศ. 2553 และจะมีบางส่วนที่กลายเป็นซากในปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2555ทำนองเดียวกัน ผลิตภัณฑ์ในปี พ.ศ. 2551 ก็จะมี Distribution ที่เหลื่อมกันไปตามปี ซึ่งหมายความว่า ถ้าจะดูความคุ้มค่าในแง่ของปริมาณ ถามว่าปี พ.ศ. 2553 จะมีซากโทรทัศน์กี่เครื่อง ไม่ได้หมายความว่าความว่าจะเป็นซากที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2550 เท่านั้น แต่จะมีส่วนของปี พ.ศ. 2549 พ.ศ. 2548 รวมถึงปี พ.ศ. 2551, ปี พ.ศ. 2552 เพราะฉะนั้นเมื่อรวมข้อมูลในแนวคิดทั้งหมด ซึ่งแนวคิดก็คือ เมื่อได้ข้อมูลที่รวมแล้วในสิ่งนี้มาก็จะได้



ปริมาณซากที่จะเกิดขึ้นของปี พ.ศ. 2553 ทั้งหมด ซึ่งเมื่อได้นำหนักเฉลี่ยของซากผลิตภัณฑ์ จึงนำมาคูณกระจายใน Factor ซึ่งจะออกมาเป็นพลาสติกแต่ละชนิด เป็นโลหะ เป็นเหล็ก ในแต่ละ Range ได้ ถ้าสมมติว่า ถ้าเป็นพลาสติก จะสามารถรวมได้ว่า พลาสติกจากโทรทัศน์เท่าไร สมมติว่า พลาสติกชนิดเดียวกันนำมา รวมกันหมด แปลว่า พลาสติกโดยรวมในประเทศไทย มีปริมาณ ณ ปี พ.ศ. 2553 ปริมาณเท่านี้ จากนั้นจึงไป โรงงานรีไซเคิล พลาสติกว่า ณ วันนี้มี Know How และเทคโนโลยีอะไรบ้าง ซึ่งโรงงานต้องเป็นโรงงานรีไซเคิลจริงๆ ไม่ใช่แค่ถอดประกอบ แต่ต้องดูว่าปริมาณซากที่ทางโรงงานควรจะมีสำหรับการตั้งโรงงานรีไซเคิล 1 โรง ที่จะตั้งแล้วเกิดความคุ้มค่านั้นต้องใช้ปริมาณเท่าไร ซึ่งพลาสติกค่อนข้างเห็นได้ชัด มีการทำกันอย่างแพร่หลาย แต่พลาสติกที่มีในประเทศไทย ความจริงแล้ว Know How ยังแตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศ โดยในประเทศไทยยังเป็นลักษณะของการนำพลาสติกเก่ามาทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเกรดต่ำ ขณะที่ในต่างประเทศมีการผสมเยื่อไม้ ไฟเบอร์ หรือส่วนผสมอื่นๆ เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น ซึ่งจุดนี้คือความแตกต่าง ถ้าเป็นอลูมิเนียม ก็เช่นเดียวกัน อะลูมิเนียมของทุกประเภทรวมกัน หรืออาจจะเป็น PCB ของทุกประเภทรวมกัน ซึ่งประเด็นต่อมาจึงอาจเจอว่า พลาสติกมีความคุ้มค่าที่จะทำได้เพราะมีปริมาณเยอะ ขณะที่ PCB ไม่คุ้มค่าที่จะตั้งโรงงาน เพราะฉะนั้นในปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณเท่านี้ การที่จะตั้งโรงงานรีไซเคิลได้ อาจต้องการใช้ปริมาณที่มากกว่านี้ เพราะฉะนั้นบางวัสดุก็สามารถทำนายได้ว่า ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่จะทำกิจการรีไซเคิล เมื่อได้พิจารณาความคุ้มค่าแล้วสิ่งที่จะคู่ต่อไปคือ ตั้งโรงงานคุ้มหรือไม่คุ้ม ที่ปรึกษาจึงต้องมาสรุป สมมติว่า ณ วันนี้ดำเนินการตามรูปแบบนี้ แต่กลับติดปัญหาที่ไม่สามารถจำแนกปริมาณการผลิตได้ ดังนั้นในช่วงของการศึกษาจึงทำได้โดยการขอสำรวจจากการสอบถามหรือโทรสอบถาม ซึ่งการรายงานข้อมูลปริมาณการผลิตในปัจจุบันไม่ได้เป็นจริง เพราะข้อมูลนั้นจะเป็นข้อมูลเฉลี่ยจากปริมาณทั้งหมด ดังนั้นทางที่ปรึกษาจะทำการวางรูปแบบไว้ให้เห็นว่าต่อไปจะเดินระบบด้วยการมีตัวเลขตรงส่วนนั้นเข้ามาในระบบแล้วจึงสามารถคำนวณ ประเมินให้เห็น โดยระบบที่จะติดตั้งต่อไปจะต้องมี Input ข้อมูลเหล่านี้เข้ามา ทางที่ปรึกษาจึงขอเสนอให้ทางกรมโรงงานต้องมีวิธีการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบต่อเนื่อง เนื่องจากข้อมูลตอนนี้เป็นการประมาณการ ซึ่งถ้านำไปสรุปความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ก็จะได้เป็นค่าที่ประมาณการเช่นกัน ทั้งนี้การจัดทำรูปแบบการเก็บข้อมูลในปัจจุบันสิ่งที่ทางกรมโรงงานดำเนินการอยู่ได้แก่ สก. 3 ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลการเคลื่อนย้ายซาก ซึ่งถ้าเป็นวิธีเดียวกันคือ แทนที่จะเป็นซาก อาจให้ทำการรายงานผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปด้วย

#### ตัวอย่างการคำนวณศักยภาพการเกิดซากของโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)

ในการคำนวณหาศักยภาพการเกิดซากของโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) นั้น จะต้องมีการหาอายุเฉลี่ยของซากโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ซึ่งได้มาจาก Serial Number และบาร์โค้ดที่ระบุวันเดือนปีที่ผลิตที่ติดอยู่กับโทรทัศน์นั้น โดยอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์จะนับจากปีที่ผลิตจนถึงปีที่สำรวจพบซากผลิตภัณฑ์นั้น แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.4-1

ตารางที่ 4.4-1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT)

ลำดับ	ยี่ห้อ	Serial Number	อายุการใช้งาน (ปี)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	National	CT7211265	7.0	7.0 - 9.02	4.08
2	VISTAR	71200998.0	9.0	9.0 - 9.02	0.00
3	ORION	63100764.0	6.0	6.0 - 9.02	9.12
4	International	490576.0	12.0	12.0 - 9.02	8.88
5	Univision	41001881	10.0	10.0 - 9.02	0.96
6	National	EE3111029	5.0	5.0 - 9.02	16.16
7	National	EF3160242	7.0	7.0 - 9.02	4.08
8	National	EF0541744	6.0	6.0 - 9.02	9.12
9	National	PT72308428	13.0	13.0 - 9.02	15.84
10	MAGNAVOX	82371704.0	5.0	5.0 - 9.02	16.16
11	SANYO	90200416.0	7.0	7.0 - 9.02	4.08
12	MARCO	9305001058.0	6.0	6.0 - 9.02	9.12
13	SYNCO	3411122545.0	13.0	13.0 - 9.02	15.84
14	PHILIPS	202882.0	9.0	9.0 - 9.02	0.00
15	SHARP	516181.0	10.0	10.0 - 9.02	0.96
16	National	2115871.0	14.0	14.0 - 9.02	24.80
17	JVC	712485.0	12.0	12.0 - 9.02	8.88
18	SANYO	100917	7.0	7.0 - 9.02	4.08
19	mitsubishi	881006321	6.0	6.0 - 9.02	9.12
20	NEC	880720306087	9.0	9.0 - 9.02	0.00
21	SYNCO	34051013	8.0	8.0 - 9.02	1.04
22	National	22110892	10.0	10.0 - 9.02	0.96
23	TOSHIBA	2460567	11.0	11.0 - 9.02	3.92
24	mitsubishi	921126920	8.0	8.0 - 9.02	1.04
25	SONY	1504506	6.0	6.0 - 9.02	9.12
26	National	02210322	5.0	5.0 - 9.02	16.16
27	TANIN	1460429	11.0	11.0 - 9.02	3.92
28	National	EF1160399	8.0	8.0 - 9.02	1.04
29	TOSHIBA	82345199	7.0	7.0 - 9.02	4.08
30	SANYO	70100097	14.0	14.0 - 9.02	24.80
31	ORION	95030288	9.0	9.0 - 9.02	0.00
32	International	90911109	10.0	10.0 - 9.02	0.96
33	SHARP	515785	7.0	7.0 - 9.02	4.08
34	ORION	10020466	5.0	5.0 - 9.02	16.16
35	JVC	163177	9.0	9.0 - 9.02	0.00
36	mitsubishi	900707132	10.0	10.0 - 9.02	0.96
37	National	EE3560378	12.0	12.0 - 9.02	8.88

ตารางที่ 4.4-1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) (ต่อ)

ลำดับ	ยี่ห้อ	Serial Number	อายุการใช้งาน (ปี)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
38	HITACHI	4719043227	11.0	11.0 - 9.02	3.92
39	National	TQF4T121	8.0	8.0 - 9.02	1.04
40	MITSUBISHI	881006292	13.0	13.0 - 9.02	15.84
41	HITACHI	4710014087	5.0	5.0 - 9.02	16.16
42	PANAVOX	WX0301949	14.0	14.0 - 9.02	24.80
43	Goldstar	TC40800992	6.0	6.0 - 9.02	9.12
44	National	92095669	7.0	7.0 - 9.02	4.08
45	SONY	1506142	7.0	7.0 - 9.02	4.08
46	MITSUBISHI	890500463	8.0	8.0 - 9.02	1.04
47	National	BD3623530	10.0	10.0 - 9.02	0.96
48	National	ED141150	9.0	9.0 - 9.02	0.00
49	SANYO	28702611	9.0	9.0 - 9.02	0.00
50	SHARP	70500330	11.0	11.0 - 9.02	3.92
51	National	83111122	10.0	10.0 - 9.02	0.96
52	Univision	1203357	10.0	10.0 - 9.02	0.96
53	MEGA	102090	8.0	8.0 - 9.02	1.04
54	National	14104137	6.0	6.0 - 9.02	9.12
55	National	EG4322083	7.0	7.0 - 9.02	4.08
56	SINGER	81184341	6.0	6.0 - 9.02	9.12
57	PHILIPS	226944	8.0	8.0 - 9.02	1.04
58	PHILIPS	314275	7.0	7.0 - 9.02	4.08
59	NEC	880520304541	11.0	11.0 - 9.02	3.92
60	SANYO	1100441	8.0	8.0 - 9.02	1.04
61	DISTAR	31704717100173	10.0	10.0 - 9.02	0.96
62	International	800234	10.0	10.0 - 9.02	0.96
63	TOSHIBA	009470216	14.0	14.0 - 9.02	24.80
64	DISTAR	6111162401	12.0	12.0 - 9.02	8.88
65	THOMSON	15529	7.0	7.0 - 9.02	4.08
66	National	54205118	9.0	9.0 - 9.02	0.00
67	National	KA5257307	10.0	10.0 - 9.02	0.96
68	National	61610069	14.0	14.0 - 9.02	24.80
69	TANIN	4734553	8.0	8.0 - 9.02	1.04
70	PHILIPS	202315	8.0	8.0 - 9.02	1.04
71	THOMSON	LDD132/6	6.0	6.0 - 9.02	9.12
72	JVC	11771652	8.0	8.0 - 9.02	1.04
73	HITACHI	030069	8.0	8.0 - 9.02	1.04
74	Samsung	3 DAT 500 84 ST	7.0	7.0 - 9.02	4.08

ตารางที่ 4.4-1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) (ต่อ)

ลำดับ	ยี่ห้อ	Serial Number	อายุการใช้งาน (ปี)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
75	Toshiba	7041	11.0	11.0 - 9.02	3.92
76	TVI		12.0	12.0 - 9.02	8.88
77	Sampo		7.0	7.0 - 9.02	4.08
78	Univision	8OP-814-D2FL	11.0	11.0 - 9.02	3.92
79	JVC	16670089	9.0	9.0 - 9.02	0.00
80	Panasonic	A51KQQ20X	12.0	12.0 - 9.02	8.88
81	Sharp	726432	6.0	6.0 - 9.02	9.12
82	National	TT66608822	8.0	8.0 - 9.02	1.04
83	Sony	1580984	8.0	8.0 - 9.02	1.04
84	Panasonic	TBM4T3449	11.0	11.0 - 9.02	3.92
85	Sony	1512600	13.0	13.0 - 9.02	15.84
86	THOMSON	LN6123363	10.0	10.0 - 9.02	0.96
87	SINGER	975855	9.0	9.0 - 9.02	0.00
88	MITSUBISHI	930905317	13.0	13.0 - 9.02	15.84
89	HITACHI	70704360	14.0	14.0 - 9.02	24.80
90	NEC	901007780	8.0	8.0 - 9.02	1.04
91	PHILIPS	420170	7.0	7.0 - 9.02	4.08
92	SANYO	50201960	9.0	9.0 - 9.02	0.00
93	National	84323657	10.0	10.0 - 9.02	0.96
94	TOSHIBA	112040412	9.0	9.0 - 9.02	0.00
95	SAMSUNG	3DAN700156M	7.0	7.0 - 9.02	4.08
			$\bar{X} = 9.02$		$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 573.96$

จากนั้น นำผลรวมของอายุการใช้งานโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ซึ่งได้จากการคำนวณ โดยใช้สูตร  $\sum (X_i - \bar{X})^2$  ไปหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งในกรณีที่ผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูลได้จากประชากรทั้งหมด สูตรที่ใช้ในการคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

จากสูตร 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

- โดยที่  $\sigma$  คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร
- $x_i$  คือ ข้อมูลตัวที่  $i$  และ  $i \leq 1 \leq n$
- $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล  $n$  ตัว
- $n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มประชากร

แทนค่าในสูตร 
$$\sigma = \frac{\sqrt{573.96}}{95 - 1} = 2.47 \text{ หรือประมาณ } 2.5$$

เพราะฉะนั้นจะได้ค่าตัวเลขโดยประมาณ  $\mu \pm \sigma = 9 \pm 2.5$   
 โดยที่  $\mu$  คือ อายุการใช้งานเฉลี่ย (ปี)

เมื่อได้ค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาแล้ว สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณซากที่จะเกิดขึ้นได้ โดยวิธีทางสถิติ เพื่อคำนวณหา Distribution ของศักยภาพการเกิดซากของโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ซึ่งจะได้ค่าออกมาดังตาราง 4.4-2

ตารางที่ 4.4-2 การคำนวณหาปริมาณที่จะเกิดขึ้นของซากโทรทัศน์ชนิดจอ CRT ที่มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 9 ปี

ปี	X		Z		พื้นที่ใต้ curve	จำนวนโทรทัศน์ (เครื่อง)	ปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
2538	15.5	16.5	2.6	3	0.0034	1,410,000	4,794
2539	14.5	15.5	2.2	2.6	0.0092	1,310,000	12,052
2540	13.5	14.5	1.8	2.2	0.022	1,220,000	26,840
2541	12.5	13.5	1.4	1.8	0.0449	890,000	39,961
2542	11.5	12.5	1	1.4	0.0779	1,120,000	87,248
2543	10.5	11.5	0.6	1	0.1156	1,520,000	175,712
2544	9.5	10.5	0.2	0.6	0.1464	1,510,453	221,130
2545	8.5	9.5	-0.2	0.2	0.1586	1,691,707	268,305
2546	7.5	8.5	-0.6	-0.2	0.1464	1,894,712	277,386
2547	6.5	7.5	-1	-0.6	0.1156	2,114,067	244,386
2548	5.5	6.5	-1.4	-1	0.0779	2,462,800	191,852
2549	4.5	5.5	-1.8	-1.4	0.0449	2,658,245	119,355
2550	3.5	4.5	-2.2	-1.8	0.022	2,791,157	61,405
2551	2.5	3.5	-2.6	-2.2	0.0092	2,930,715	26,963
2552	1.5	2.5	-3	-2.6	0.0034	3,077,251	10,463
<b>รวม</b>							<b>1,767,852</b>

คะแนนมาตรฐาน Z (Z-score) คือ คะแนนมาตรฐานที่มีลักษณะการกระจายเหมือนกับการกระจายของคะแนนดิบ (Raw Scores) ที่ก่อนจะเปลี่ยนมาเป็นคะแนนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยของ Z-scores คือ ศูนย์ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ หนึ่ง การคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน Z อาศัยคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละชุด โดยใช้สูตร ดังนี้

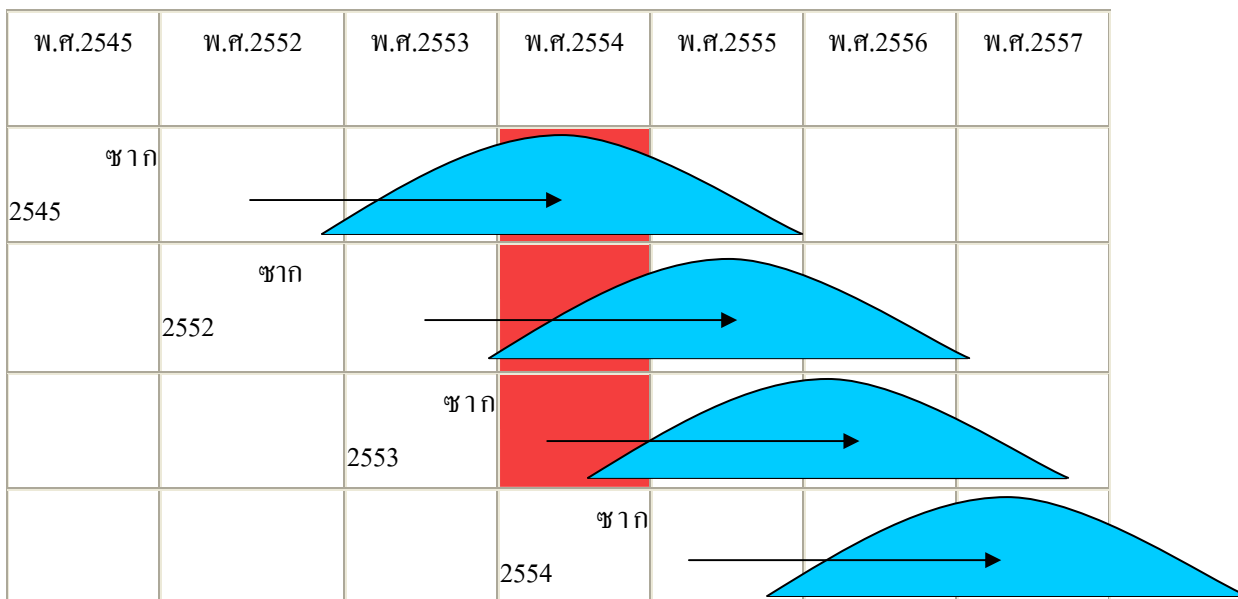
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

โดยที่	Z	คือ	คะแนนมาตรฐาน
	X	คือ	คะแนนดิบ
	$\mu$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละชั้น
	$\sigma$	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดนั้น

**ตัวอย่างการหาค่า Z ทำได้โดย**

เช่น	ปี 2538	$Z = \frac{16.5 - 9}{2.5} = 3$	, = $\frac{15.5 - 9}{2.5} = 2.6$
	ปี 2539	$Z = \frac{15.5 - 9}{2.5} = 2.6$	, = $\frac{14.5 - 9}{2.5} = 2.2$
	ปี 2540	$Z = \frac{14.5 - 9}{2.5} = 2.2$	, = $\frac{13.5 - 9}{2.5} = 1.8$
		⋮	⋮
	ปี 2552	$Z = \frac{2.5 - 9}{2.5} = -2.6$	, = $\frac{1.5 - 9}{2.5} = -3$

เมื่อได้ค่า Z ออกมาแล้ว ก็นำไปหาค่าพื้นที่ใต้ Curve โดยเราสมมุติว่าปริมาณโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ณ ปี 2545 รวมทั้งการผลิตในประเทศและจากการนำเข้าแล้วมีอยู่ทั้งสิ้น 1,691,707 เครื่อง และด้วยปัจจัยด้านอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ ประมาณ 5% ปริมาณโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ในแต่ละปีจะต่างกันด้วยดังแสดงในตาราง และเมื่อนำพื้นที่ใต้ Curve มาคูณกับปริมาณโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ในแต่ละปี ก็จะได้เป็นปริมาณซากโทรทัศน์ที่จะเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.4-3



รูปที่ 4.4-3 โมเดลการทำนายการเกิดซากโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ที่มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 9 ปี

จากผลการคำนวณอายุอธิบายได้ว่า โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ที่ผลิตและนำเข้าในปี 2538 จะกลายมาเป็นซากในปี 2549 จำนวน 4,794 เครื่อง ในปี 2539 จะกลายมาเป็นซากในปี 2550 จำนวน 12,052 เครื่อง ในปี 2540 จะกลายมาเป็นซากในปี 2551 จำนวน 26,840 เครื่อง จนถึงปี 2546 จะกลายมาเป็นซากในปี 2554 มากที่สุดจำนวน 277,386 เครื่อง ไปเรื่อย ๆ จนถึงปี 2552 จะกลายมาเป็นซากในปี 2554 จำนวน 10,463 เครื่อง ซึ่งเมื่อรวมปริมาณซากที่เกิดขึ้นทั้งหมดในปี 2554 ของโทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) ตั้งแต่ปี 2538 จนถึงปี 2552 จะมีปริมาณทั้งสิ้น 1,767,852 เครื่อง ซึ่งจากการที่เราทราบ Mass Ratio ของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทแล้วก็จะสามารถคำนวณกลับไปเป็นปริมาณวัสดุที่คาดว่าจะสามารถคัดแยกได้

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลสถิติจากการศึกษาของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และข้อมูลสถิติจากกรมศุลกากร ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ปริมาณการผลิต การนำเข้า ปริมาณการส่งออก และปริมาณการจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2545-2549 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.4-3 ซึ่งข้อมูลปริมาณการจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศสามารถนำไปคำนวณหาศักยภาพการเกิดซากในอนาคตได้ โดยอาศัยข้อมูลอายุการใช้งานเฉลี่ยและการกระจายตัวของอายุการใช้งานตามรูปแบบโค้งปกติ (Normal Distribution) สามารถคาดการณ์ปริมาณซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2551-2555 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.4-3 และจากตัวเลขปริมาณซากดังกล่าวสามารถคำนวณเป็นปริมาณวัสดุที่สามารถแยกได้จากซากเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท โดยอาศัยข้อมูลสัดส่วนของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

ของซากซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ดังนั้น จึงสามารถคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่คาดว่าจะแยกได้จากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2551-2555 ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 4.4-4

ตารางที่ 4.4-3 ปริมาณการผลิต นำเข้า ส่งออก และจำหน่ายในประเทศของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 7 ชนิด ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2549 (เครื่องต่อปี)

เครื่องใช้ไฟฟ้า	ปี พ.ศ.	ปริมาณการผลิต <sup>1/</sup>	ปริมาณการนำเข้า <sup>2/</sup>	ปริมาณการส่งออก <sup>2/</sup>	ปริมาณการจำหน่าย <sup>3/</sup>
โทรทัศน์	2545	12,360,696	386,260	11,067,232	1,679,724
	2546	12,622,823	369,392	11,126,739	1,865,476
	2547	14,006,359	624,644	12,539,806	2,091,197
	2548	14,405,739	641,709	12,616,272	2,431,176
	2549	11,918,789	765,988	10,128,615	2,556,162
คอมพิวเตอร์	2545	931,324	217,231	30,593	1,117,962
	2546	1,259,684	251,339	25,567	1,485,456
	2547	1,593,510	325,722	45,820	1,873,412
	2548	2,124,447	450,060	26,437	2,548,070
	2549	2,775,858	476,334	32,699	3,219,493
โทรศัพท์มือถือ <sup>4/</sup>	2545	NA	NA	NA	5,300,000
	2546	NA	NA	NA	9,490,000
	2547	NA	NA	NA	5,900,000
	2548	NA	NA	NA	6,500,000
	2549	NA	NA	NA	7,400,000
เครื่องปรับอากาศ	2545	6,292,752	133,365	6,127,702	298,415
	2546	8,083,803	89,931	7,759,412	414,322
	2547	9,213,532	328,319	9,034,873	506,978
	2548	12,428,914	322,405	12,144,709	606,610
	2549	16,048,274	319,485	15,654,964	712,795
เครื่องซักผ้า	2545	2,278,887	325,970	1,868,161	736,696
	2546	2,633,613	977,740	2,766,357	844,996
	2547	3,650,062	567,790	3,281,272	936,580
	2548	4,910,682	313,278	4,188,326	1,035,634
	2549	5,305,496	366,209	4,608,235	1,063,470



ตารางที่ 4.4-3 (ต่อ)

เครื่องใช้ไฟฟ้า	ปี พ.ศ.	ปริมาณการผลิต <sup>1/</sup>	ปริมาณการนำเข้า <sup>2/</sup>	ปริมาณการส่งออก <sup>2/</sup>	ปริมาณการจำหน่าย <sup>3/</sup>
เครื่องถ่ายเอกสาร <sup>4/</sup>	2545	NA	NA	NA	19,000
	2546	NA	NA	NA	20,000
	2547	NA	NA	NA	27,000
	2548	NA	NA	NA	29,700
	2549	NA	NA	NA	24,000

ที่มา: 1/ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2/ กรมศุลกากร

3/ คำนวณจาก ปริมาณการจำหน่าย = ปริมาณการผลิต + ปริมาณการนำเข้า - ปริมาณการส่งออก

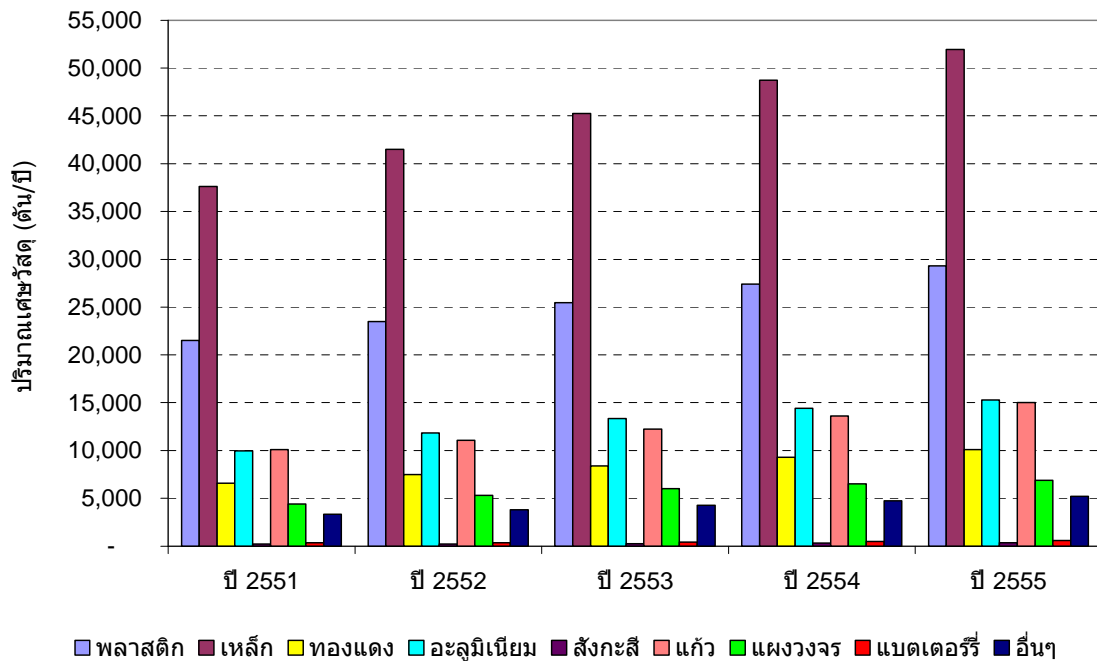
4/ บริษัท GfK Marketing Services (Thailand) Co., Ltd. และประมาณการของ บมจ.สามารถ ไอ-โมบาย

5/ ประมาณการของ บริษัท แคนนอน มาร์เก็ตติ้ง จำกัด และ บริษัท ชาร์ปเทคนคร จำกัด

ตารางที่ 4.4-4 คาดการณ์ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 7 ชนิด ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555

ผลิตภัณฑ์		ปีทีคาดว่าจะเกิดซาก				
		2551	2552	2553	2554	2555
โทรทัศน์ (ชนิดจอCRT)	จำนวน (เครื่อง)	1,467,984	1,609,106	1,778,838	1,968,636	2,169,066
	น้ำหนัก (กก.)	14,063,288	15,415,237	17,041,266	18,859,535	20,779,657
คอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU)	จำนวน (เครื่อง)	3,320,883	4,061,909	4,629,261	4,989,982	5,263,072
	น้ำหนัก (กก.)	19,792,464	24,208,977	27,590,395	29,740,295	31,367,909
เครื่องปรับอากาศ	จำนวน (เครื่อง)	447,938	518,171	597,230	678,009	754,408
	น้ำหนัก (กก.)	21,581,666	24,965,466	28,774,521	32,666,498	36,347,389
เครื่องซักผ้า	จำนวน (เครื่อง)	876,490	938,590	992,545	1,043,563	1,095,507
	น้ำหนัก (กก.)	15,364,867	16,453,477	17,399,306	18,293,656	19,204,243
หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	จำนวน (เครื่อง)	6,841,816	6,951,393	7,072,974	7,206,067	7,347,221
	น้ำหนัก (กก.)	16,967,705	17,239,454	17,540,975	17,871,047	18,221,107
โทรศัพท์มือถือ	จำนวน (เครื่อง)	6,782,239	7,369,861	8,476,308	9,974,416	11,884,616
	น้ำหนัก (กก.)	1,763,382	1,916,164	2,203,840	2,593,348	3,090,000
เครื่องถ่ายเอกสาร	จำนวน (เครื่อง)	20,334	21,781	23,174	24,408	25,474
	น้ำหนัก (กก.)	4,561,168	4,885,602	5,198,117	5,475,011	5,714,096

ที่มา: จากการคำนวณ



รูปที่ 4.4-4 ปริมาณซากเครื่องใช้ไฟฟ้าฯ แยกตามรายวัสดุที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ในช่วงปี 2551-2555

จากรูปที่ 4.4-4 จะพบว่า ในปี พ.ศ. 2551 คาดว่าจะมีปริมาณเศษพลาสติกจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประมาณ 22,000 ตัน ซึ่งจะสามารถป้อนให้กับอุตสาหกรรมผลิตเม็ดพลาสติกรีไซเคิลได้ ในส่วนของเศษเหล็กนั้น คาดว่าจะเกิดขึ้นประมาณ 38,000 ตัน ซึ่งตลาดภายในประเทศมีความต้องการเศษเหล็กประมาณ 4-5 ล้านตัน ดังนั้น เศษเหล็กที่เกิดขึ้นจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จึงมีตลาดรองรับการใช้เศษเหล็กอย่างเพียงพอ สำหรับเศษทองแดงนั้น คาดว่าจะเกิดขึ้นประมาณ 6,600 ตัน ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีโรงงานผลิตทองแดงขั้นต้น ซึ่งจากข้อมูลสถิติการนำเข้าและส่งออกเศษทองแดงพบว่า ประเทศไทยมีการส่งออกเศษทองแดงมากกว่า 50,000 ตันต่อปี ส่วนการนำเข้าเศษทองแดงมีประมาณ 10,000 ตันต่อปี ดังนั้น หากมีการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตทองแดงขั้นต้นในประเทศ ก็จะทำให้สามารถรองรับเศษทองแดงที่เกิดขึ้นจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ได้ สำหรับเศษอะลูมิเนียมนั้น คาดว่าจะเกิดขึ้นประมาณ 10,000 ตัน ซึ่งจากข้อมูลสถิติการนำเข้าเศษอะลูมิเนียมพบว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าเศษอะลูมิเนียมมากกว่า 30,000 ตันต่อปี ในขณะที่เดียวกันก็มีการส่งออกเศษอะลูมิเนียมกว่า 20,000 ตันต่อปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากมีการส่งเสริมการใช้เศษอะลูมิเนียมที่เกิดขึ้นในประเทศให้เป็นวัสดุหมุนเวียนอยู่ภายในประเทศจะช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเศษทองแดงได้อีกทางหนึ่งด้วย สำหรับในส่วนของเศษแก้วจากจอ CRT นั้น คาดว่าจะเกิดขึ้นประมาณ 10,000 ตัน ซึ่งปัจจุบันไม่มีตลาดรองรับการรีไซเคิลแก้วในประเทศ เนื่องจากต้นทุนในการรีไซเคิลสูงกว่าราคาขายแก้ว แต่ยังมีตลาดต่างประเทศที่สามารถรองรับได้ คือ จีนและอินเดีย สำหรับการส่งเสริมให้เกิดการหมุนเวียนเศษแก้วภายในประเทศนั้น จำเป็นต้องหาตลาดใหม่ในการรองรับแก้วที่ได้จากการรีไซเคิลจอ CRT นอกจากนี้ ในส่วนของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้น คาดว่าในปี 2551 จะเกิดขึ้นประมาณ 4,400 ตัน ซึ่ง

ปัจจุบันมีการบดและส่งออกไปรีไซเคิลในต่างประเทศ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 40 ล้านบาท แต่หากมีการส่งเสริมให้เกิดการรีไซเคิลภายในประเทศจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากกว่า 130 ล้านบาท ดังนั้น การส่งเสริมอุตสาหกรรมรีไซเคิลในประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสกัดแยกเอาโลหะมีค่าจากเศษซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นี้ จะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรเหล่านี้อย่างมาก

ดังนั้น รูปแบบในการส่งเสริมการใช้ซ้ำวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จึงควรให้การสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุจากเศษวัสดุต่างๆ และการสกัดแยกโลหะมีค่าจากเศษซากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อเป็นการหมุนเวียนทรัพยากรและโลหะมีค่าเหล่านี้ภายในประเทศ

#### 4.5 วิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติและความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในการส่งเสริมการเพิ่มปริมาณการใช้ซ้ำวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากผลการสำรวจข้อมูลผู้ผลิตสินค้า พบว่า ผู้ผลิตเลือกใช้วัสดุที่ผลิตจากวัตถุดิบใหม่เพื่อให้มั่นใจถึงคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้ ดังนั้น ความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติและความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในการส่งเสริมการเพิ่มปริมาณการใช้ซ้ำวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นั้น จำเป็นต้องมีการสร้างตลาดผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้น หากตลาดสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมมีขนาดใหญ่พอที่จะช่วยให้การผลิตมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้ ในเชิงวิศวกรรมแล้วผู้ผลิตจะมีข้อกำหนดคุณลักษณะด้านเทคนิคของชิ้นส่วนต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการผลิตสินค้าของตนเอง ซึ่งจะมีข้อกำหนดที่แตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์และแต่ละผู้ผลิต ดังนั้น การที่ผู้ผลิตจะเลือกใช้วัสดุซ้ำหรือวัสดุที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิลนั้นจะขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดเป็นหลัก และจากการศึกษาข้อมูลของประเทศญี่ปุ่นพบว่าการใช้วัสดุรีไซเคิลเฉพาะในชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการสมบัติด้านความแข็งแรง ทั้งนี้ เนื่องจากวัสดุรีไซเคิลจะมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมด้อยกว่าวัสดุที่ผลิตจากวัตถุดิบใหม่ โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติก

มาตรการสำคัญที่จะช่วยให้การส่งเสริมการเพิ่มปริมาณการใช้ซ้ำวัสดุจากซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คือ มาตรการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากการวิเคราะห์รูปแบบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย ซึ่งที่ปรึกษาได้นำเสนอไว้ทั้งหมด 3 รูปแบบ นั้น และจากการประชุมระดมความคิดเห็นกับภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อสรุปในเบื้องต้นว่า รูปแบบการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการจัดตั้งองค์กรกลางเป็นผู้รับซื้อซากฯ น่าจะมีความเหมาะสมกับประเทศไทยและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด เนื่องจากมีความสอดคล้องกับสภาพการจัดการของประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด ทั้งนี้ การปรับใช้รูปแบบการจัดการซากดังกล่าว จำเป็นต้องมีมาตรการทางกฎหมายออกมารองรับ อาทิเช่น

- ควรมีการปรับปรุงกฎหมาย/กฎระเบียบในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการซากจากผู้ผลิต/ผู้นำเข้า เพื่อตั้งเป็นเงินกองทุนรับซื้อคืนซากฯ โดยบังคับใช้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตและผู้นำเข้า ซึ่งอาจให้แรงจูงใจโดยการนำไปลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคล

- การปรับปรุงกฎหมายรองรับการจัดตั้งองค์กรกลางในการบริหารเงินกองทุนเพื่อรับซื้อคืนซาก โดยนำไปใช้ในการรับรองอำนาจหน้าที่ขององค์กรกลางที่จัดตั้งขึ้น และเพื่อให้องค์กรที่จัดตั้งขึ้นมีความคล่องตัวในการดำเนินงาน โปร่งใส และตรวจสอบได้
- การปรับปรุงกฎหมาย/กฎระเบียบในส่วนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อให้เป็นเครือข่ายในการรวบรวมและรับคืนซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ทิ้งจากครัวเรือน ทั้งนี้เพื่อให้ซากอุปกรณ์ไฟฟ้าฯ ซึ่งเป็นขยะอันตรายถูกคัดแยกออกจากขยะทั่วไป ทำให้การจัดเก็บรวบรวมซากฯ ในส่วนท้องถิ่นเข้าสู่ระบบมากขึ้น
- การปรับปรุงกฎหมาย/กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับผู้รีไซเคิล โดยควรกำหนดให้มีโรงงานรีไซเคิล เฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดผู้ประกอบการรีไซเคิลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถบังคับใช้กฎหมายในส่วนของโรงงานประเภท 105 และ 106

นอกจากนี้ การใช้กลไกการรับซื้อคืนซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยผ่านองค์กรกลางในการรับซื้อคืนซาก จะเป็นกลไกการเรียกคืนซากฯ ที่จะช่วยจูงใจให้ผู้บริโภคตระหนักในการนำซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ตนเองมีอยู่มาขายคืนหรือแลกซื้อของใหม่เพิ่มมากขึ้น และช่วยให้ซากฯ ที่เกิดขึ้นในประเทศเข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการมากขึ้น ส่งผลดีต่อสุขภาพคนงานที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายธุรกิจรีไซเคิลซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น รวมถึงลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการหรือทิ้งซากอย่างไม่ถูกต้องได้ สำหรับการดำเนินการปรับปรุงกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน จะประสบความสำเร็จหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าจะให้ความสำคัญมากน้อยเพียงใดในเรื่องการเรียกคืนซาก

จากการคาดการณ์ปริมาณซากที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2551 สำหรับชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) นั้น คาดว่าจะมีจำนวนถึง 3.3 ล้านเครื่อง หรือคิดเป็น 20,000 ตัน โดยมีชิ้นส่วน PCB อยู่ประมาณ 3,700 ตัน หากสามารถรีไซเคิลแผ่น PCB ดังกล่าว คาดว่าจะสามารถสกัดทองแดงได้ถึง 480 ตัน (แผ่น PCB 100 กก. สามารถสกัดทองแดงได้ประมาณ 13 กก.) หรือคิดเป็นมูลค่ากว่า 100 ล้านบาท (คิดที่ราคาทองแดง 225 บาทต่อกิโลกรัม) ดังนั้น การใช้กลไกการรับซื้อคืนซากชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) นี้ น่าจะมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและมีความเหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์ สำหรับแหล่งกำเนิดซากชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์จากผู้บริโภคแหล่งใหญ่ คือ สถาบันการศึกษาต่างๆ หน่วยงานของรัฐ เป็นต้น การรวบรวมและรับซื้อซากจากแหล่งกำเนิดที่มีปริมาณซากจำนวนมาก ทำให้สามารถรวบรวมซากได้ง่าย หารก็ตาม การริเริ่มโครงการเรียกคืนซากจะดำเนินการอย่างไรนั้น เป็นประเด็นที่ต้องประชุมหารือกับหลายภาคส่วน การจัดทำโครงการต้นแบบเรียกคืนซากเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการ เพื่อเป็นต้นแบบ ศูนย์กลางการเรียนรู้เทคโนโลยีรีไซเคิลซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างครบวงจรของประเทศ ไทยในอนาคต

## ข้อเสนอแนะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

การกำหนดแนวทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ควรมุ่งเน้นให้มีการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ดังนี้

### 1) การใช้หลักการเชิงป้องกัน (Precautionary Principle)

ควรมีการพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบ เพื่อลดปริมาณของเสียจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการแก้ไขปรับปรุงกฎหมายและกฎระเบียบที่มีอยู่แล้วให้รองรับการใช้วัสดุที่สามารถนำเข้ามาใช้ซ้ำหรือหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ เช่น มาตรการส่งเสริมให้ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในประเทศ ใช้วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำหรือหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ไม่น้อยกว่า 60 % โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ รวมถึงต้องมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ฯ และมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างจริงจัง หรือการกำหนดอัตราภาษีสำหรับการนำเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว (สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในการกำจัดในภายหลัง) เพื่อลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำและมีอายุการใช้งานสั้น อันจะนำไปสู่การลดปริมาณการเกิดของเสียจากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องนำมารีไซเคิล

สำหรับระเบียบที่เน้นการป้องกันเชิงรุกที่เห็นได้ชัดและใช้อยู่ในปัจจุบันคือ ระเบียบ RoHS ซึ่งย่อมาจาก Restriction of Hazardous Substances ที่ประกาศออกมาตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ปี 2006 ระเบียบ RoHS มุ่งเน้นการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ โดยการจำกัดการใช้สารอันตรายบางประเภทในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สารตะกั่ว สารปรอท สารแคดเมียม สารโครเมียม-6 (Cr-VI) สารโพลีโบรมินเท-ไบฟีนิล (PolyBrominated Biphenyls – PBB ) และ สารโพลีโบรมินเท-ไดฟีนิล-อีเทอร์ (PolyBrominated DiphenylEthers – PBDE) ภายในวันที่ 1 กรกฎาคม 2549 โดยระเบียบนี้ไม่รวมถึงชิ้นส่วนที่นำเข้าตลาดก่อนปี 2546

ควรสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ตลอดจนการออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า ซึ่งจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและลดปัญหาการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย นอกจากนี้ควรมีการสนับสนุนหรือกระตุ้นให้มีการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) เพื่อให้สามารถนำมาแยกออกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ได้ง่ายภายหลังหมดอายุการใช้งานแล้ว จะทำให้กระบวนการนำมาใช้ซ้ำ (Reuse) ของบางชิ้นส่วน หรือการ Recovery มีประสิทธิภาพดีขึ้น

นอกจากนี้ รัฐบาลจะต้องให้ความสำคัญแก่การให้การศึกษา และการสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนเกี่ยวกับความจำเป็นในการแยกทิ้งขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไป รวมทั้งพิษภัยที่ของเสียอันตรายมีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย โดยดำเนินกิจกรรมที่เป็นการณรงค์ผ่านสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่องและการเพิ่มเนื้อหาในหลักสูตรการเรียนการสอนทุกระดับ ทั้งนี้เพราะการจัดการของเสียอันตราย

มีอาจจะประสบความสำเร็จได้โดยใช้มาตรการทางกฎหมายแต่เพียงอย่างเดียวหากไม่ได้รับความร่วมมือจากประชาชน

## 2) การกำหนดระเบียบและมาตรการจูงใจต่างๆ

จากการศึกษามาตรการในการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศต่างๆ ได้แก่ เยอรมนี เบลเยียม สวีเดน จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และ โปแลนด์ พบว่ามีทั้งการกำหนดระเบียบข้อบังคับสำหรับผู้ผลิตและผู้บริโภค และมาตรการจูงใจประกอบกัน อย่างไรก็ตามคณะทำงานเห็นว่าระบบการจัดการฯ ของประเทศเบลเยียมมีความชัดเจนและเหมาะสมกับประเทศไทย สามารถทำได้อย่างครบวงจร และมีหน่วยงานเฉพาะที่ตั้งขึ้น เพื่อรองรับในส่วนต่างๆ ของวงจรซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และทำให้สามารถลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติลงได้มาก จึงควรนำเอาโครงสร้างของระบบการจัดการฯ นี้มาประยุกต์ใช้ เพื่อควบคุมสถานการณ์ซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยมีองค์กรกลางที่กำกับควบคุมหน่วยงานย่อยที่ดูแลการเก็บรวบรวมและการรีไซเคิลอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หมวดต่างๆ ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน อุปกรณ์เกี่ยวกับภาพและเสียง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และการสื่อสาร อุปกรณ์ส่องสว่าง อุปกรณ์การแพทย์ เป็นต้น

สำหรับแต่ละหน่วยงานย่อยทำหน้าที่คล้ายคลึงกัน ในการดูแลให้การเรียกคืน การจัดเก็บอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากผู้บริโภค เป็นไปตามระบบที่วางไว้ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 แนวทาง คือ รับมาจากผู้ค้าปลีกซึ่งรับคืนอุปกรณ์จากผู้บริโภคในขณะที่ซื้ออุปกรณ์ชิ้นใหม่ รับจากผู้บริโภคโดยตรงกรณีที่อุปกรณ์นั้นหมดอายุการใช้งานแล้ว โดยจะต้องมีจุดให้บริการกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ เพื่อให้เข้าถึงผู้ค้าปลีกและผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง จากนั้นเป็นการรวบรวมซากตามจุดบริการทั้งหมดเพื่อนำมาคัดแยกอย่างเป็นระบบสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แต่ละหมวด บางส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ได้จะถูกนำมาประกอบเป็นสินค้าใหม่ ส่วนที่เหลือจะถูกบำบัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการโดยแยกเป็นวัสดุองค์ประกอบชนิดต่างๆ เช่น เหล็ก ทองแดง กระจก พลาสติก เป็นต้น ซึ่งจะถูกนำมาทำเป็นวัสดุเพื่อการผลิตเป็นสินค้าใหม่ต่อไป อย่างไรก็ตามอาจนำมาตรการการให้สิทธิลดหย่อนภาษีมาใช้ประกอบ เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคมองมีความสนใจในสินค้าใหม่ที่มีส่วนประกอบบางส่วนมาจากการรีไซเคิล

ทั้งองค์กรกลางและหน่วยงานย่อยภายใต้การกำกับดูแลจะต้องมีงบประมาณการใช้จ่ายในการดำเนินงาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดอัตราภาษีการรีไซเคิลสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ รวมไปถึงมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการรีไซเคิลนี้ เพื่อให้ผู้บริโภคและผู้จำหน่ายได้ตระหนักถึงความมีส่วนร่วมในการบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่ควรนำมาพิจารณาใช้ควรยึดหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle) ซึ่งในที่นี้หมายถึงผู้บริโภค เนื่องจากของเสียอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเป็นของเสียที่เกิดจากการบริโภคของชุมชน ดังนั้น ผู้บริโภคซึ่งเป็นผู้ก่อมลพิษควรจะเป็นผู้รับผิดชอบ อย่างไรก็ตาม มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่นำมาใช้ควรเป็นมาตรการที่ไม่ก่อให้เกิดภาระหรือปัญหาในการบังคับใช้กฎหมายมากเกินไป แต่เป็นมาตรการที่สร้างแรงจูงใจให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม ในการคัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้วมาคืน อันได้แก่

- **การเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ (Product Charge)**

เป็นค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บจากสินค้าบริโภค ที่จะก่อให้เกิดของเสียอันตรายเมื่อหมดอายุการใช้งานแล้ว หรือกลายเป็นวัสดุเหลือใช้ เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่รถยนต์ น้ำมันหล่อลื่น เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์และแบตเตอรี่มือถือ ยานพาหนะ เครื่องมือการเกษตร เป็นต้น โดยให้จัดเก็บในอัตราร้อยละ 5 - 10 ของราคาผลิตภัณฑ์ เช่น

- แบตเตอรี่มือถือซึ่งมีราคาเฉลี่ยก่อนละ 300 บาท ถ้าเก็บในอัตราร้อยละ 7 ก็จะต้องเสียค่าธรรมเนียมก่อนละ 21 บาท
- เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีราคาเฉลี่ยเครื่องละ 20,000 บาท ถ้าเก็บในอัตราร้อยละ 5 จะต้องเสียค่าธรรมเนียมเครื่องละ 1,000 บาท

เงินค่าธรรมเนียมที่เก็บได้จะถูกนำเข้ากองทุนสำหรับองค์กรกลางและหน่วยงานย่อยดังกล่าว และส่วนหนึ่งจะถูกนำมาใช้จ่ายเพื่อรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้ว ในการบริหารกองทุนควรมีคณะกรรมการกองทุนฯ ซึ่งควรมีฐานะเป็นนิติบุคคล เป็นผู้กำหนดนโยบายและกำกับดูแลการบริหารงานกองทุน

- **การรับซื้อคืน (Buy-back guarantee Scheme)**

เป็นมาตรการที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคหรือกิจการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วด้วยผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อให้มีการนำผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วมาคืน แทนที่จะทิ้งรวมกับขยะทั่วไป หรือนำไปขายให้แก่ผู้ประกอบการรับซื้อของเก่า ซึ่งเป็นระบบที่ไม่อาจประกันได้ว่าของเสียจะถูกนำไปบำบัดหรือกำจัดอย่างถูกต้อง

- **การให้สินเชื่อทางด้านสิ่งแวดล้อม (Concessional Loan)**

เป็นการนำเงินจากกองทุนมาให้เอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ รวมทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกู้ยืมไปเพื่อจัดตั้งกิจการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน เช่น โรงงานคัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล ศูนย์รับซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว ฯ ทั้งนี้จะต้องอยู่ภายในการกำกับดูแลขององค์กรกลาง/หน่วยงานย่อย เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานที่กำหนด

- **การให้เงินอุดหนุน (Subsidy)**

เป็นการนำเงินกองทุนมาใช้เป็นเงินอุดหนุน แก่กิจการที่นำเอาสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แล้วมารีไซเคิล หรือกลับมาใช้ใหม่ หรือ กิจการที่บำบัดหรือกำจัดของเสียอันตราย เพื่อให้เกิดการลดปริมาณของเสียที่ต้องกำจัด และเพื่อให้การดำเนินกิจการรีไซเคิล บำบัด และกำจัด เป็นไปตามกระบวนการที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ใช้ในกรณีที่ต้องการสนับสนุนให้ผู้ประกอบการลงทุนในกิจกรรมที่ช่วยลดมลพิษ ซึ่งโดยหลักแล้วควรจะต้องจำกัดไว้เฉพาะกรณีที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง เพราะอาจจะก่อให้เกิดภาระแก่ผู้ประกอบการมากเกินไป หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มทุนแต่รัฐต้องการส่งเสริม เพราะเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การส่งเสริมอุตสาหกรรมรีไซเคิล เป็นต้น การให้เงินอุดหนุนอาจมีได้หลายรูปแบบ เช่น การให้เงิน

ช่วยเหลือแบบให้เปล่า (Grants) การให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Low Interest Loans) การสร้างแรงจูงใจด้านภาษี (Tax Incentives) เป็นต้น

- **อัตราภาษีที่ต่างกัน (tax differentiation)**

เป็นมาตรการที่สร้างแรงจูงใจให้คนหันไปบริโภคสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เช่น เก็บภาษีจากแบตเตอรี่ที่ใช้ตะกั่วรีไซเคิลในอัตราที่ต่ำกว่าแบตเตอรี่ที่ใช้ตะกั่วจากแหล่งธรรมชาติ เป็นต้น

- **ระบบมัดจำคืนเงิน (deposit-refund system)**

มักใช้ควบคู่ไปกับการเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์โดยผู้บริโภคนำค่าธรรมเนียมที่รวมอยู่ในราคาสินค้า และจะได้รับเงินคืนเมื่อนำซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาคืนให้ที่ศูนย์รับซื้อคืนที่ได้รับอนุญาตแล้ว เพื่อให้สามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วนั้นไปรีไซเคิล ใช้ซ้ำ หรือกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป ระบบมัดจำคืนเงินจึงช่วยลดการทิ้งขยะที่เป็นผลิตภัณฑ์ใช้แล้ว และส่งเสริมให้มีการนำผลิตภัณฑ์นั้นไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิลได้

### 3) การเสริมสร้างขีดความสามารถของบุคลากรในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชน

- **การเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการคัดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**

เนื่องจากการกำหนดมาตรการให้ผู้ผลิต หรือผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ เป็นผู้รับผิดชอบเก็บรวบรวม และรับคืนซากผลิตภัณฑ์ เป็นมาตรการที่บังคับใช้ยาก เนื่องจากรัฐจะต้องทุ่มเทบุคลากรเพื่อตรวจสอบว่า ผู้ผลิตมีการเรียกคืนหรือรับคืนซากตามอัตราที่กำหนดไว้จริง อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดแก่ผู้ประกอบการหากมีมาตรการกฎหมายดังกล่าว นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีผู้อาศัยการคัดแยกขยะเป็นอาชีพ หากมีการจัดการที่ดี ก็จะทำให้การจัดการขยะอันตรายสร้างรายได้แก่ชุมชน และสามารถควบคุมขยะอันตรายในต้นทุนที่ต่ำกว่า โดยควรสนับสนุนให้มีการจัดตั้งศูนย์จัดการมูลฝอยรวมจากชุมชน เพื่อให้การจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากชุมชน มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยแต่ละศูนย์จะคัดแยกซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็นหมวดๆตามมาตรฐานเดียวกับการจำแนกหน่วยงานย่อยดังกล่าว ทั้งนี้จะต้องประสานกับระบบเครือข่ายของศูนย์รับซื้อคืนและศูนย์รับแลกซื้อ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งควรได้รับมอบหมายให้มีอำนาจหน้าที่ในการบริหารจัดการระบบรับซื้อคืนในระดับท้องถิ่นคือ องค์กรบริหารส่วนจังหวัด หรือ อบจ. ทั้งนี้เพราะตามกฎหมายแล้ว อบจ. มีหน้าที่ความรับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัด ซึ่งจะทำให้การบริหารระบบรับซื้อคืนมีเอกภาพ อีกทั้งจะเป็นการง่ายและสะดวกในการกำกับดูแลหรือติดตามประสิทธิภาพในการบริหาร งานแทนที่จะต้องคอยประสานงานกับทุกเทศบาล หรือ อบต. ในแต่ละจังหวัด



อย่างไรก็ดี อบต. และเทศบาล สามารถจัดให้มีศูนย์รับซื้อคืนซึ่งอยู่ในเครือข่าย และอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ อบจ. ได้ นอกจากนี้ เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งระหว่าง อบจ. กับ เทศบาล หรือ อบต. ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในบางพื้นที่ กฎหมายควรเปิดช่องให้สำนักงานกองทุนมีอำนาจมอบหมายภารกิจนี้แก่เทศบาล หรือ อบต. ได้ในพื้นที่ซึ่งสำนักงานกองทุนมีความเห็นว่า หากมอบหมายให้เทศบาล และ อบต. เป็นผู้บริหารระบบรับซื้อคืนเองจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากกว่า

สำหรับศูนย์รับซื้อคืนนั้น อาจประกอบด้วยศูนย์ที่ อบจ. จัดตั้งขึ้นเอง ศูนย์ที่ เทศบาล หรือ อบต. จัดให้มีขึ้น ร้านรับซื้อของเก่าเพื่อการรีไซเคิล องค์กรชุมชน เช่น ธนาคารขยะ และ หน่วยงานของมูลนิธิ หรือ องค์กรพัฒนาเอกชนต่างๆ แต่มีเงื่อนไขว่า ศูนย์รับซื้อคืนต่างๆ ที่เป็นเครือข่าย เหล่านี้ จะต้องมาจดทะเบียนและขอใบอนุญาตก่อน เพื่อให้สามารถควบคุมกิจการรับซื้อซากเครื่องใช้ไฟฟ้า ฯและป้องกันไม่ให้ขยะดังกล่าวถูกนำไปขายเพื่อรีไซเคิลโดยกระบวนการที่อยู่นอกการควบคุมของกฎหมาย จึงจำเป็นต้องกำหนดให้ศูนย์รับซื้อคืนซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มาจดทะเบียนและขอ ใบอนุญาตก่อนดำเนินการ

- **การเสริมสร้างขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีและวิธีการที่เหมาะสม ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**

การพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลจะช่วยให้สามารถลดความสิ้นเปลืองของการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติลงได้ ทั้งนี้อาจทำให้ขั้นตอนในการรีไซเคิลมีความแตกต่างไปบ้าง แต่กระบวนการ โดยรวมจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นควรมีการส่งเสริมผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ให้มีความรู้ในการพัฒนาเทคโนโลยีและวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตชิ้นส่วน / ส่วนประกอบ ของ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือผลิตภัณฑ์ฯ ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดทางการค้า และสิ่งแวดล้อมของประเทศคู่ค้า ตลอดจนการวิจัยและพัฒนา และการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีด้าน การ ออกแบบและปรับปรุงการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Product)

ควรสนับสนุนให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการ ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ตลอดจนเทคโนโลยีการรีไซเคิลซากเครื่องใช้ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้ประกอบการ และมีมาตรการในการสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยี สำหรับ ผู้สนใจลงทุนทำธุรกิจรีไซเคิลซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ควรส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการศึกษาวิจัย และจัดทำฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ และซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่เกิดขึ้น อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ รวมทั้งพัฒนา ระบบเครือข่ายให้สามารถเชื่อมโยง เข้าถึง และ แลกเปลี่ยนข้อมูลของหน่วยงานภายในประเทศและระหว่างประเทศได้

อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีในการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต อาจมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้เช่นกันและอาจทำให้เทคโนโลยีรีไซเคิลในปัจจุบันไม่สามารถรองรับ กับเทคโนโลยีการผลิตในอนาคตได้ จึงควรเสนอแนะหรือกระตุ้นให้มีการผนวกรวมการพัฒนาเทคโนโลยี รีไซเคิล ไปพร้อมกับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต แนวทางหนึ่ง คือ เสนอให้ผู้ผลิตในอนาคตมีภาระผูกพัน

ที่ต้องพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลให้สามารถใช้ได้กับสินค้าที่ตนผลิตออกจำหน่าย หากผู้ผลิตไม่ประสงค์จะดำเนินการใช้เทคโนโลยีรีไซเคิลด้วยตนเองจะต้องเผยแพร่เทคโนโลยีนี้เพื่อให้หน่วยงานอื่นนำไปใช้กำจัดซากอุปกรณ์นั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยป้องกันปัญหาการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่เหมาะสมในระยะแรกที่เทคโนโลยีรีไซเคิลยังพัฒนาไม่ทันกับเทคโนโลยีการผลิตแบบใหม่

#### 4) สร้างระบบบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างและพัฒนาระบบการติดตามตรวจสอบการดำเนินงาน (Monitoring) ควบคู่กับการบังคับใช้กฎหมาย ข้อกำหนด ข้อบังคับ และระเบียบต่างๆ เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการและติดตามการจัดการซากได้ นอกจากนี้ ควรมีการสร้างระบบบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบโครงการนำร่องในเขตพื้นที่ซึ่งมีศักยภาพและมีความพร้อมในการดำเนินการ โดยให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ ส่วนในระยะยาวจะต้องมีกฎหมายซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่องกำหนดความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ การจัดเก็บค่าธรรมเนียมหรือภาษีผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตและผู้นำเข้ามาใช้สนับสนุนระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยกำหนดให้มีกองทุน สำนักงานกองทุน คณะกรรมการบริหารกองทุน และผู้จัดการกองทุนที่มีความอิสระในการบริหารงานกองทุน เพื่อเก็บรักษาและจัดสรรเงินที่จัดเก็บมาได้ การสร้างระบบการรับซื้อซากและการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยอาศัยมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ผ่านทางกองทุน การกำหนดบทบาทขององค์กรบริหารจัดการทั้งระดับประเทศและท้องถิ่น

สำหรับการสร้างระบบและเครื่องมือในการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเน้นระบบการเรียกคืนซากของเสียอันตรายจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว โดยให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้ารับผิดชอบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ดังกล่าว รวมทั้งผลักดันให้เกิดศูนย์จัดการของเสียอันตรายชุมชน โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีบทบาทและส่วนร่วมรับผิดชอบ พร้อมทั้งให้มีกฎหมาย/ระเบียบที่เหมาะสมเพื่อรองรับการดำเนินงานดังกล่าว

ทั้งนี้การที่จะประสบความสำเร็จในการส่งเสริมการใช้ซ้ำวัสดุและการรับรองการนำวัสดุที่ใช้แล้วไปใช้ในผลิตใหม่นั้น ต้องมีการพัฒนาให้ประสิทธิภาพการรีไซเคิลสูงสุดในขณะที่ใช้ต้นทุนต่ำ ซึ่งทำได้โดยอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายตั้งแต่ คนในชุมชน ภาครัฐและเอกชน โดยคนในสังคมต้องมีความรู้สึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการรู้จักแยกประเภทขยะก่อนทิ้งลงในภาชนะที่จัดไว้ หรือหันมานิยมใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมหรือผลิตมาจากวัสดุรีไซเคิล รัฐบาลต้องให้ความสนับสนุนโดยการออกกฎหมาย เผยแพร่ความรู้ ประชาสัมพันธ์ และจัดระบบเพื่ออำนวยความสะดวกต่างๆ ในการจัดเก็บขยะ และเอกชนต้องให้ความร่วมมือในการพัฒนา และใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการรีไซเคิล และการนำกลับมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ ควรสนับสนุนให้มีเครือข่ายงานวิจัยและพัฒนาระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำโรงงานต้นแบบในการรีไซเคิลวัสดุแต่ละชนิดที่มีประสิทธิภาพและใช้ต้นทุนต่ำ

## 5) มาตรการในการควบคุมคุณภาพและกำหนดมาตรฐานสินค้า

การกำหนดมาตรการในการควบคุมคุณภาพและกำหนดมาตรฐานสินค้าที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิลหรือมีส่วนประกอบของวัสดุรีไซเคิล สามารถดำเนินการได้ดังนี้

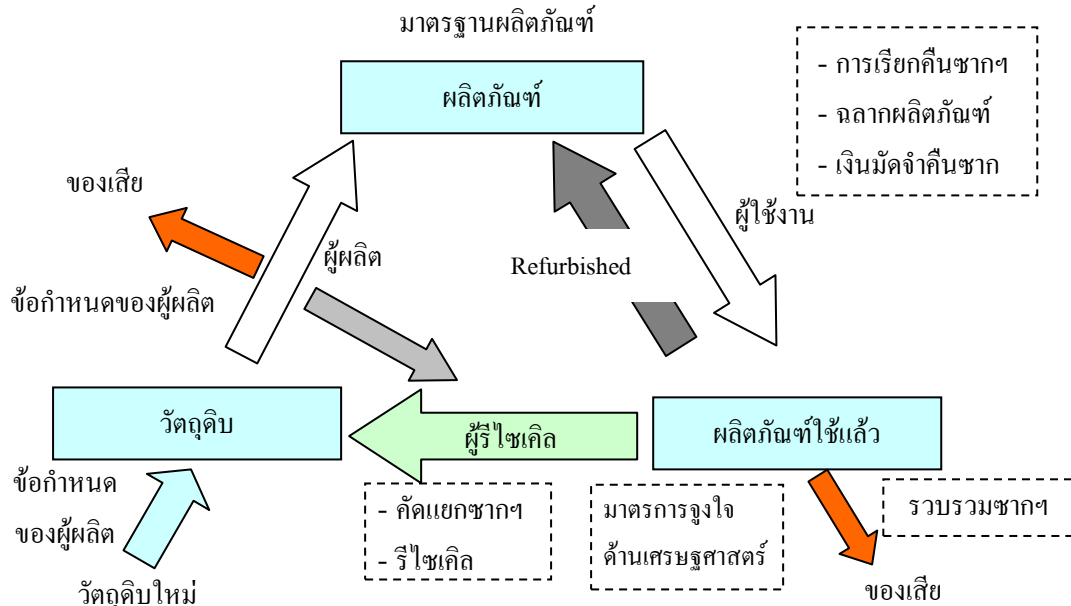
(1) มาตรการกำหนดหรือบังคับใช้ โดยกำหนดคุณลักษณะของสินค้าที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิลหรือมีส่วนประกอบของวัสดุรีไซเคิลให้เป็นมาตรฐานในความกำกับดูแลของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) รวมถึงการกำหนดมาตรฐานในการรีไซเคิล เพื่อควบคุมการดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเป็นการรับรองและส่งเสริมผู้ประกอบการรีไซเคิลที่มีการดำเนินงานอย่างถูกต้อง และการกำหนดมาตรฐานของวัสดุรีไซเคิล เพื่อรับรองและสร้างความมั่นใจให้กับผู้ประกอบการ โดยอาศัยกลไกความร่วมมือของภาคเอกชนในการมีส่วนร่วมกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการหรือมาตรฐาน ซึ่งจะช่วยสร้างตลาดวัสดุหรือสินค้ารีไซเคิล โดยที่รัฐเป็นผู้กำหนดและผลักดันให้มีการบริโภคสินค้าที่เป็นไปตามมาตรฐานของการรีไซเคิล

(2) มาตรการผลักดันผ่านกลไกการจัดซื้อ โดยการให้สิทธิประโยชน์ทั้งหน่วยงานรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่ทำการจัดซื้อและผู้ผลิตที่ผลิตสินค้าจากวัสดุรีไซเคิล ในรูปของการเป็นตัวชี้วัดสมรรถนะขององค์กรเพื่อจัดสรรงบประมาณ และการให้สิทธิประโยชน์จากการจัดซื้อในราคาที่สูงกว่าภายใต้เงื่อนไขเฉพาะที่กำหนดโดยมติคณะรัฐมนตรี รวมถึงการผลักดันการสร้างตลาดสิ่งแวดล้อมและเครื่องหมายการบ่งชี้วัสดุ เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์และแยกทิ้งผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

(3) มาตรการส่งเสริมเผยแพร่และฝึกอบรม โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกับการสร้างกลไกการจัดซื้อเฉพาะในองค์กรต่างๆ ผ่านการฝึกอบรมและให้ความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจและยอมรับหลักการเกี่ยวกับการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งขอบเขตการพิจารณาต้องครอบคลุมทั้งการจัดซื้อโดยพิจารณาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ และดุลยพินิจของบุคลากรผู้จัดซื้อและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ในการกำหนดและคัดเลือกคุณลักษณะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนถ่ายทอดแนวคิด ความตระหนักระดับองค์กรในการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไปยังภาคเอกชนที่มีบทบาทเกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการขยายผลให้เกิดอุปสงค์ในการบริโภคสินค้าที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิล ซึ่งจะขับเคลื่อนให้เกิดอุปทานในภาคการผลิตให้มีสินค้าที่ใช้วัสดุรีไซเคิลเป็นส่วนประกอบ หลากหลายมากขึ้นและมีปริมาณสินค้าเพิ่มมากขึ้นเป็นทางเลือกในการบริโภค ส่งผลต่อการขยายตลาดผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิล

### สรุปแนวทางและรูปแบบการจัดการซาก

จากการวิเคราะห์ทั่วโลก มาตรการและข้อเสนอแนะที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปภาพรวมของการบริหารจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ดังแผนภาพข้างล่างดังนี้



จากแผนภาพข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตนั้น ได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ และมาตรฐานการปล่อยมลพิษ โดยปกติในการผลิตสินค้าผู้ผลิตแต่ละรายจะมีข้อกำหนดคุณลักษณะของวัสดุและข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว ทั้งนี้ ภาครัฐต้องปรับปรุงกฎหมายและบังคับใช้กฎหมาย ไม่ว่าจะเป็นกฎหมายผลิตภัณฑ์ที่ผลิตต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกากวัสดุที่เหลือจากการผลิตให้มีการนำไปรีไซเคิล ส่วนกากที่ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้จะต้องนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง สำหรับในส่วนของผู้ใช้แล้วเมื่อผ่านการใช้งานแล้วจะกลายเป็นซากที่ถูกทิ้งต่อไป กลไกสำคัญที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมซาก คือ มาตรการเรียกคืนซาก กลไกการรับซื้อคืนซาก หรืออาจใช้กลไกเงินมัดจำคืนซาก เพื่อให้ซากที่เกิดขึ้นในประเทศเข้าสู่ระบบการจัดการอย่างถูกต้องมากขึ้น ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่ยังไม่หมดอายุการใช้งานควรจะต้องนำไป Refurbished เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (ข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์มีสอง) ส่วนผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วจะถูกนำไปรีไซเคิลต่อไป โดยในส่วนของกรรีไซเคิลซากจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วนั้น เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนทรัพยากรจากซากเหล่านี้มาเป็นวัสดุใหม่ภายในประเทศ จำเป็นต้องให้แรงจูงใจด้านเศรษฐศาสตร์ในการส่งเสริมให้เกิดธุรกิจรีไซเคิลอย่างครบวงจรขึ้นในประเทศ โดยอาจจะมีการกำหนดฉลากหรือเครื่องหมายรับรองการใช้วัสดุรีไซเคิล เพื่อให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่นในมาตรฐานของวัสดุรีไซเคิลที่ใช้

แนวทางการดำเนินการให้สัมฤทธิ์ผลนั้น ควรอาศัยแนวคิดการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ร่วมกับแนวคิดผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pay Principle: PPP) เพื่อสร้างความตระหนักในความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมแก่ผู้ผลิต และเพื่อให้มีงบประมาณในการดำเนินการต่างๆ โดยจัดเก็บในรูปแบบของภาษี ซึ่งทำให้สะท้อนต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมที่แท้จริงและเป็นการสร้างความตระหนักและย้าให้ผู้บริโภคเข้าใจถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย โดยสรุปแนวทางดำเนินงานดังนี้

- **ยึดแนวคิดการขยายความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต (EPR) เป็นหลัก และกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละฝ่ายอย่างชัดเจน**

- **บทบาทของรัฐ** คือ การสร้างข้อกำหนด/มาตรฐานต่างๆ เพื่อส่งเสริมและควบคุมการผลิตสินค้าที่มีมาตรฐานและส่งเสริมให้มีการรีไซเคิล ส่งเสริมการรีไซเคิลวัสดุชนิดต่างๆ ทั้งพลาสติก โลหะ อโลหะ และให้การสนับสนุนอุตสาหกรรมรีไซเคิล

- **บทบาทของผู้ผลิต/ผู้นำเข้าสินค้า** คือ ต้องออกแบบสินค้าให้ง่ายต่อการรีไซเคิล และแสดงความรับผิดชอบต่อการรีไซเคิลซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของตนเอง

- **บทบาทของภาคประชาชน** คือ การแยกขยะ ตั้งแต่แหล่งกำเนิด เพื่อความสะดวกในการจัดการ และการนำอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้วไปคืนตามช่องทางที่กำหนดไว้ ไม่ทิ้งรวมไปกับขยะชุมชน

- **มาตรการด้านมาตรฐานและการรับรอง**

- การกำหนดมาตรฐานในการรีไซเคิล เพื่อควบคุมการดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเป็นการรับรองและส่งเสริมผู้ประกอบการรีไซเคิลที่มีการดำเนินงานอย่างถูกต้อง

- การกำหนดมาตรฐานของวัสดุรีไซเคิล เพื่อรับรองและสร้างความมั่นใจแก่ผู้ประกอบการที่จะนำวัสดุรีไซเคิลมาใช้ ซึ่งจะเป็นการเชื่อมต่อกับตลาดที่จะรองรับวัสดุรีไซเคิล

- **มาตรการด้านค่าธรรมเนียมและภาษี**

- การกำหนดค่าธรรมเนียมการรีไซเคิล (ค่ารีไซเคิล+ค่าจัดเก็บเรียกคืน) โดยแบ่งสัดส่วนให้ผู้ผลิตจ่ายส่วนหนึ่งและผู้บริโภคจ่ายอีกส่วนหนึ่ง

- การกำหนดเงินมัดจำคืนซากในส่วนของผู้บริโภค โดยบวกค่ามัดจำเข้ากับราคาสินค้า โดยผู้บริโภคจะได้รับเงินคืนเมื่อคืนซากหรือนำมาแลกซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่

- **แนวทางการจัดเก็บและเรียกคืนซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**
  - การกำหนดจัดตั้งศูนย์รับซื้อ/ตลาดกลางรับซื้อ/ศูนย์รวบรวมซากอุปกรณ์ฯ เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการจัดการ
  - การสร้างเครือข่ายการรวบรวมและจัดเก็บซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยจัดจตุรรวบรวมอย่างชัดเจน เช่น ร้านค้าที่จำหน่ายอุปกรณ์ ห้างสรรพสินค้า สถานที่ที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้นจัดไว้เป็นศูนย์กลาง
  - การสร้างแรงจูงใจในการเรียกคืนซากอุปกรณ์ โดยอาจจัดเป็นคูปองส่วนลดสำหรับการซื้ออุปกรณ์ชิ้นใหม่ เพื่อให้ผู้บริโภคนำอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วมาคืนที่ร้านค้า ซึ่งเป็นจตุรรวบรวม
  - การใช้กลไกการรับซื้อของเก่าหรือซากสิ่งที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์ โดยจะต้องให้ความรู้และความเข้าใจแก่ผู้คัดแยกรายย่อยเหล่านี้ให้สามารถคัดแยกซากอุปกรณ์อย่างถูกต้อง ไม่เกิดอันตรายต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีการดำเนินการอย่างเหมาะสมเฉพาะที่สามารถทำได้ ชิ้นส่วนที่ควรส่งต่อให้แก่ผู้ประกอบการรีไซเคิลก็ควรจะถูกส่งไปอย่างสมบูรณ์และไม่ถูกทิ้งไปกับขยะชุมชน
  
- **มาตรการส่งเสริมความรู้/การประชาสัมพันธ์**
  - การเผยแพร่ความรู้ด้านการรีไซเคิลและการจัดการซากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แก่ประชาชน โดยการรณรงค์และประชาสัมพันธ์ในสื่อต่างๆ ทั้งในรูปแบบของเอกสารและสื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างจิตสำนึกให้ตระหนักถึงอันตรายและเห็นความสำคัญที่ต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสม และการมีรีไซเคิลซากอุปกรณ์ฯ นอกจากนี้ ต้องมีการสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับขยะอันตรายและการรีไซเคิลเข้าในบทเรียนทุกระดับ เพื่อสร้างความเข้าใจและสร้างจิตสำนึกในการร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่วัยเด็ก
  - การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเลือกซื้อ/เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ เกณฑ์การพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคได้ใช้สินค้าที่มีคุณภาพ สามารถใช้ได้จนครบอายุการใช้งาน