

**โครงการศึกษาหลักเกณฑ์ วิธีการ เว็อนไซ และอัตราการจิดเก็บ
ค่าธรรมเนียมการจิดการซากผลิตภัณฑที่ครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็ททรอนิกส์**

รายงานหลัก

**กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

เมษายน 2553

จิดทำโดย

**ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจิดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

คำนำ

การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและการขยายตัวของเศรษฐกิจส่งผลให้การผลิตและการนำเข้าผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ผลิตภัณฑ์เหล่านี้เมื่อใช้หมดอายุการใช้งานจะกลายเป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงหากไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ซากผลิตภัณฑ์ฯ จำนวนมากเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกเก็บไว้ตามบ้านเรือนและขายให้ผู้รับซื้อของเก่า ซึ่งปัญหาที่พบคือการสูญเสียโอกาสในการนำทรัพยากรกลับมาใช้ประโยชน์เนื่องจากซากผลิตภัณฑ์ฯ มีวัสดุหลายประเภทที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ และปัญหาการปนเปื้อนของสารอันตรายจากการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในประเทศได้ เช่น การเผาสายไฟเพื่อนำทองแดงไปขาย การลักลอบทิ้งจอ CRT ที่มีสารตะกั่วเป็นส่วนประกอบ การถอดแยกตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศโดยไม่มีการควบคุมการแพร่กระจายของสารทำความเย็นซึ่งเป็นสารที่ทำลายชั้นโอโซนและเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพทำให้เกิดภาวะโลกร้อนรุนแรงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์หลายเท่าตัว

กรมควบคุมมลพิษจึงได้ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจัดทำยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการขึ้น เพื่อกำหนดกรอบในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และสร้างความเข้มแข็งในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยมีมาตรการที่สำคัญคือการพัฒนากฎหมายและระบบการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่อาศัยเครื่องมือทางการเงินเพื่อให้มีงบประมาณเพียงพอต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างถูกต้อง

กระทรวงการคลังได้ยกร่างพระราชบัญญัติเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ซึ่งมีการกำหนดให้ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่ชำระค่าธรรมเนียมโดยเปิดให้หน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถยกร่างพระราชกฤษฎีกาเพื่อกำหนดเงื่อนไขต่างๆ และอัตราค่าธรรมเนียมและสามารถกำหนดรายละเอียดทางเทคนิคในกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงได้ กรมควบคุมมลพิษจึงได้ดำเนินโครงการศึกษาหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และอัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำผลการศึกษามาใช้ประกอบการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้ประกอบการพัฒนากฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องต่อไป

กรมควบคุมมลพิษ

เมษายน 2553

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-2
1.3 เป้าหมาย	1-2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1-3
1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน	1-3
บทที่ 2 แนวทางการดำเนินงานและการทบทวนวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	2-1
2.1 แนวทางการดำเนินงานในภาพรวม	2-1
2.2 การทบทวนการศึกษาในประเทศไทย	2-4
2.2.1 การศึกษาสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ	2-4
2.2.2 การศึกษาทางด้านกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ	2-5
2.3 การทบทวนวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	2-6
2.3.1 วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในเชิงทฤษฎี	2-6
2.3.2 วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ของประเทศต่างๆ	2-7
2.3.3 การเปรียบเทียบวิธีคิดและอัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ของกรณีศึกษา	2-14
2.3.4 สรุปประเด็นสำคัญในการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	2-17
2.4 ข้อเสนอวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย	2-20
2.4.1 บริบทของการเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย	2-21
2.4.2 ประเมินทางเลือกการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์และภาพอนาคตของระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ภายใต้บริบทของไทย	2-22
2.4.3 วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย	2-25
บทที่ 3 ต้นทุนการรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากผู้บริโภค	3-1
3.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3-1
3.1.1 การทบทวนระเบียบวิธีวิจัย	3-2
3.1.2 การทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา	3-5
3.2 ระเบียบวิธีวิจัยและตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้	3-12
3.3 การพัฒนาแบบสอบถาม	3-16
3.4 การวางแผนและการสำรวจภาคสนาม	3-19
3.4.1 การกำหนดขนาดตัวอย่างและพื้นที่สำรวจ	3-20
3.4.2 การอบรมผู้ประสานงานและเจ้าหน้าที่สัมภาษณ์	3-21
3.5 ผลการศึกษา	3-22
3.5.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	3-22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5.2 ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารและการมีส่วนร่วมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ (รวมของเสียอันตรายชุมชน)	3-27
3.5.3 การถือครองผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และพฤติกรรมการจัดการ ซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-30
3.5.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-37
3.5.5 ผลการสำรวจความพึงพอใจในการคืน/ขายซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-40
3.5.6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่อการตัดสินใจนำซากผลิตภัณฑ์ฯ มาส่งยัง ศูนย์รับซื้อคืน	3-51
บทที่ 4 ต้นทุนเก็บรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	4-1
4.1 การกำหนดองค์กรที่จะมาดำเนินการศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-1
4.2 ต้นทุนการจัดตั้งศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-2
4.2.1 ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ เฉลี่ยต่อปีต่อศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-2
4.2.2 การออกแบบศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-6
4.2.3 ต้นทุนของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-11
4.3 ต้นทุนการเก็บรวบรวมและต้นทุนการขนส่ง	4-18
4.3.1 ต้นทุนการเก็บรวบรวม	4-19
4.3.2 ต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ	4-21
บทที่ 5 เทคโนโลยีและต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ใน ต่างประเทศ	5-1
5.1 เทคโนโลยีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5-1
5.1.1 องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5-1
5.1.2 กระบวนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5-5
5.2 เทคโนโลยีในการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์	5-35
5.2.1 องค์ประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์	5-35
5.2.2 กระบวนการรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์	5-37
5.2.3 ตัวอย่างเทคโนโลยีในการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์	5-43
5.3 เทคโนโลยีในการจัดการซากแบตเตอรี่แห้ง	5-52
5.3.1 องค์ประกอบของแบตเตอรี่แห้ง	5-53
5.3.2 กระบวนการรีไซเคิลซากแบตเตอรี่แห้ง	5-57
5.3.3 ตัวอย่างเทคโนโลยีการจัดการซากแบตเตอรี่แห้ง	5-65
5.4 ต้นทุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ ในต่างประเทศ	5-73
5.4.1 ต้นทุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5-73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.4.2 ต้นทุนรีไซเคิลซากหลอดฟลูออเรสเซนต์	5-74
5.4.3 ต้นทุนรีไซเคิลซากแบตเตอรี่แห้ง	5-75
บทที่ 6 เทคโนโลยีและต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย	6-1
6.1 ระดับเทคโนโลยีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ	6-1
6.2 การสำรวจข้อมูลเทคโนโลยีและต้นทุน	6-2
6.2.1 วิธีการศึกษา	6-2
6.2.2 ผลการสำรวจ	6-6
6.3 แนวทางการศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ	6-12
6.4 การศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	6-15
6.4.1 โรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-15
6.4.2 ปริมาณซากผลิตภัณฑ์นำเข้า	6-20
6.4.3 โครงสร้างต้นทุน	6-23
6.4.4 ผลผลิตและรายได้จากกระบวนการรีไซเคิล	6-30
6.4.5 ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิ	6-36
6.4.6 ต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วย	6-40
6.5 การศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์	6-40
6.5.1 โรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-41
6.5.2 โครงสร้างต้นทุน	6-44
6.5.3 ผลผลิตและรายได้จากกระบวนการรีไซเคิล	6-55
6.5.4 ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิและต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วย	6-60
6.6 การศึกษาต้นทุนการรีไซเคิลแบตเตอรี่แห้ง	6-61
6.7 สรุปผลการคำนวณต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิ	6-62
บทที่ 7 ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	7-1
7.1 ตัวอย่างโครงสร้างต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในต่างประเทศ	7-1
7.1.1 สหภาพยุโรป	7-2
7.1.2 SWICO สวิตเซอร์แลนด์	7-3
7.1.3 ไต้หวัน	7-4
7.2 ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในประเทศไทย	7-8
7.2.1 ค่าบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	7-8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.2.1 ค่าบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	7-8
7.2.2 ค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบ (Audits)	7-18
บทที่ 8 ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากการคำนวณและการวิเคราะห์เชิงนโยบาย	8-1
8.1 ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากการคำนวณ	8-1
8.1.1 ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในสถานการณ์ปกติ	8-1
8.1.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการคำนวณค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	8-5
8.1.3 ช่วงความเชื่อมั่นของค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากการคำนวณ	8-19
8.2 ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากมุมมองทางนโยบายสาธารณะ	8-22
8.2.1 ระดับเพดานของอัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	8-22
8.2.2 การคาดการณ์ปริมาณผลิตภัณฑ์และปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่จะเรียกคืนได้	8-24
8.2.2.1 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณยอดขายและปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ	8-27
8.2.2.2 ปริมาณและเป้าหมายของซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เรียกคืนได้	8-38
8.2.3 การวิเคราะห์ดุลของกองทุนของรัฐ	8-42
8.2.4 ประเมินความเหมาะสมทางนโยบายของระดับเพดานค่าธรรมเนียม	8-45
บทที่ 9 การวิเคราะห์ทางการเงิน หลักเกณฑ์การรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์และการดำเนินงานของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ	9-1
9.1 การวิเคราะห์ทางการเงินของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ	9-1
9.1.1 กิจกรรม รายรับและรายจ่ายของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-1
9.1.2 การคาดการณ์ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่จะเข้าสู่ศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-5
9.1.3 ผลวิเคราะห์ทางการเงินของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-9
9.1.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	9-11
9.2 หลักเกณฑ์การรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ และการดำเนินงานของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-16
9.2.1 ตัวอย่างหลักเกณฑ์การดำเนินงานของศูนย์เก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ในต่างประเทศ	9-17
9.2.2 หลักเกณฑ์การรับซื้อคืนและการดำเนินงานของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ	9-27
บทที่ 10 บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	10-1
10.1 บทสรุป	10-1
10.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพิ่มเติม	10-3
10.2.1 เครือข่ายรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ	10-3
10.2.2 การแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อกำหนดรูปแบบโครงการนำร่อง	10-4
10.2.3 การลดหย่อนอัตราค่าธรรมเนียมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	10-7
10.2.4 การมีส่วนร่วมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยกลุ่มผู้ผลิตและผู้นำเข้า	10-9
10.2.5 การสร้างฐานข้อมูลสนับสนุนการจัดการ	10-11
10.2.6 แผนการพัฒนากระบวนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ (Roadmap)	10-13

สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า	
2-1	กรอบแนวคิดและแนวทางการศึกษา	2-2
2-2	การกำหนดค่าธรรมเนียมตามเกณฑ์ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์	2-7
2-3	ตัวอย่างตัวชี้วัดประสิทธิภาพสำหรับซากเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนสี่ประเภทในประเทศญี่ปุ่น	2-13
2-4	ตัวอย่างเครื่องหมายแสดงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่จ่ายค่าประกันการรีไซเคิลในอนาคตแล้ว	2-14
2-5	องค์ประกอบของค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์	2-25
3-1	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ	3-22
3-2	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสถานภาพ	3-22
3-3	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มอายุ	3-23
3-4	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับการศึกษา	3-23
3-5	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอาชีพ	3-24
3-6	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามจำนวนสมาชิกในครัวเรือน	3-24
3-7	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับรายได้ของครัวเรือน	3-25
3-8	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามการสัมผัสและได้รับอันตรายจากสารอันตรายที่มีอยู่ในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3-27
3-9	ระดับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสารอันตรายในซากผลิตภัณฑ์	3-28
3-10	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ระบุว่า มี/ไม่มี/ไม่ทราบกิจกรรมเก็บรวบรวมและคัดแยกของเสียอันตรายในพื้นที่	3-28
3-11	ช่องทางการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามประเภทผลิตภัณฑ์	3-34
3-12	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกความเป็นเจ้าของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์	3-37
3-13	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกประเภทรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่ถือครอง	3-37
3-14	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับสำนักงานเขตหรือเทศบาล	3-38
3-15	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับห้างสรรพสินค้า	3-38
3-16	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับร้านค้าปลีก	3-39
3-17	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการนำซากผลิตภัณฑ์ไปส่งยังศูนย์รับซื้อคืน (กรณีสมมติ)	3-39
3-18	สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามทางเลือกในการคืน/ขายซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-41
3-19	สัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ยินดีคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยไม่รับค่าตอบแทน จำแนกตามรายได้ครัวเรือนต่อเดือนและประเภทผลิตภัณฑ์	3-43
3-20	เหตุผลของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ยินดีคืน/ขายซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้กับศูนย์รับซื้อคืน	3-49
4-1	ความเชื่อมโยงของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนกับภาคส่วนต่างๆ ในระบบ	4-2

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4-2	ขั้นตอนการหาปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ทั้ง 10 ประเภทในพื้นที่ต้นแบบ	4-4
4-3	ลักษณะการจัดวางซากผลิตภัณฑ์ฯ ประเภทจอโมเนเตอร์ โทรทัศน์ และเครื่อง CPU	4-7
4-4	ตัวอย่างรูปแบบการจัดพื้นที่ของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-11
4-5	กิจกรรมต่างๆ ของการบริหารจัดการขนส่ง (โลจิสติกส์)	4-18
5-1	ขั้นตอนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5-5
5-2	การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3 ระดับ	5-7
5-3	ขั้นตอนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ระดับที่หนึ่ง	5-8
5-4	ขั้นตอนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ระดับที่สอง	5-9
5-5	ขั้นตอนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ระดับที่สองจากโรงงานรีไซเคิล	5-10
5-6	กระบวนการรีไซเคิลพลาสติกทั้งสามแบบและผลที่ได้ในแต่ละกระบวนการ	5-13
5-7	กระบวนการรีไซเคิลทางกล	5-14
5-8	กระบวนการรีไซเคิลทางเคมี	5-15
5-9	กระบวนการดึงโลหะตะกั่วกลับมาใช้ใหม่	5-16
5-10	กระบวนการดึงโลหะทองแดงกลับมาใช้ใหม่	5-17
5-11	กระบวนการดึงโลหะมีค่ากลับมาใช้ใหม่	5-18
5-12	โครงสร้างและองค์ประกอบของจอ CRT ภาพสี	5-20
5-13	กระบวนการจัดการกับหลอดภาพ CRT ของบริษัทแห่งหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา	5-22
5-14	ตัวอย่างเครื่องตัดจอ CRT แบบ Diamond Cutter และ Hot Band Technology	5-23
5-15	โครงสร้างการเรืองแสงของแก้ว ITO จากจอ LCD	5-25
5-16	กระบวนการรีไซเคิลจอ LCD เพื่อดึงโลหะอินเดียมกลับมาใช้ใหม่	5-27
5-17	กระบวนการรีไซเคิลจอ LCD เพื่อสกัดโลหะอินเดียม (Indium) ของบริษัท Sharp และ Aquo Tech	5-28
5-18	เทคโนโลยีในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ง่ายต่อการรีไซเคิล: กรณีจอ LCD	5-29
5-19	ตัวอย่างการจัดการสารทำความเย็นในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศของโรงงานรีไซเคิลในประเทศญี่ปุ่น	5-31
5-20	ตัวอย่างการจัดการสารทำความเย็นจากตู้เย็นของโรงงานรีไซเคิลในประเทศสวีเดน	5-31
5-21	ขั้นตอนแรกในการรีไซเคิลเครื่องพิมพ์และเครื่องโทรสารที่ใช้แล้ว	5-32
5-22	กระบวนการรีไซเคิลหมึกพิมพ์ของเครื่องพิมพ์และเครื่องโทรสาร	5-33
5-23	องค์ประกอบภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์	5-36
5-24	กระบวนการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์โดยทั่วไป	5-37
5-25	วิธีการ "End Cut" method	5-39
5-26	วิธีการบดย่อย (Shredder method)	5-40
5-27	วิธีการล้างเศษแก้ว (Broken glass washing method)	5-41

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
5-28	วิธีการจัดการตามชนิดหลอดไฟ (Other product-specific stripping methods)	5-42
5-29	วิธีการแยกด้วยการหมุนเหวี่ยง (Centrifugal separation)	5-43
5-30	กระบวนการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ของบริษัท A. ประเทศเยอรมัน	5-44
5-31	กระบวนการจัดการซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ของบริษัท D. ประเทศสหรัฐอเมริกา	5-47
5-32	กระบวนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ของบริษัท E. ประเทศอังกฤษ	5-49
5-33	ชิ้นส่วนที่ได้จากเครื่องรีไซเคิลของบริษัท E. ประเทศอังกฤษ	5-49
5-34	เครื่องบดหลอดไฟ (Crusher) โดยบริษัท E.	5-50
5-35	เครื่องรีไซเคิลซากหลอดไฟของบริษัท F.	5-51
5-36	เครื่องกลั่นปรอทแบบกะและแบบต่อเนื่องของบริษัท F.	5-52
5-37	เครื่องรีไซเคิลหลอด HID	5-52
5-38	ส่วนประกอบหลักภายในแบตเตอรี่แห้ง	5-53
5-39	กระบวนการจัดเก็บของบริษัทที่จัดเก็บซากแบตเตอรี่ในประเทศเนเธอร์แลนด์	5-58
5-40	กระบวนการคัดแยกและจำแนกตามประเภท โดยการใช้เซนเซอร์ (Sensor)	5-59
5-41	ขั้นตอนการแยกชิ้นส่วนของซากแบตเตอรี่แห้ง	5-61
5-42	กระบวนการรีไซเคิลสังกะสีแบบ Waelz process	5-62
5-43	กระบวนการรีไซเคิลขยะแบตเตอรี่โดยใช้หลักการของ Bio-leaching	5-64
5-44	กระบวนการรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ของบริษัท A. ประเทศเบลเยียม	5-65
5-45	ภาพกระบวนการจัดการซากแบตเตอรี่ 4 ชนิดของบริษัท B. ประเทศญี่ปุ่น	5-67
5-46	กระบวนการจัดการซากแบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียมของบริษัท C. ประเทศสหรัฐอเมริกา	5-69
5-47	กระบวนการจัดการซากแบตเตอรี่ผสมของบริษัท D. ในประเทศฝรั่งเศสและสเปน	5-70
5-48	กระบวนการบำบัดซากแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนของบริษัท D. ในประเทศสิงคโปร์	5-70
5-49	สรุปกระบวนการ BATENUS process	5-72
5-50	ราคานิกเกิลในตลาดโลก ในช่วงปีค.ศ. 2002 – 2009	5-77
6-1	ขั้นตอนและผลการติดต่อขอข้อมูลผู้ประกอบการรีไซเคิลในประเทศ	6-6
6-2	ตำแหน่งโรงงานรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	6-8
6-3	แนวทางการหาต้นทุนทางเทคนิคของการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ	6-14
6-4	แผนผังกระบวนการโรงงานรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ ดันแบบ	6-16
6-5	สัดส่วนมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลผลิตแต่ละชนิดตามประเภทซากผลิตภัณฑ์ฯ	6-34
6-6	กระบวนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ของบริษัท E. ประเทศอังกฤษ	6-42
6-7	ชิ้นส่วนที่ได้จากเครื่องรีไซเคิลของบริษัท E. ประเทศอังกฤษ	6-43
7-1	โครงสร้างองค์กรของคณะกรรมการบริหารกองทุนรีไซเคิล (RMFB)	7-6
7-2	ตัวอย่างการตรวจสอบการดำเนินงานในพื้นที่	7-20
7-3	ขั้นตอนการดำเนินการตรวจสอบตามคู่มือของ TEPA	7-21
7-4	ตัวอย่างการพัฒนาระบบติดตามตรวจสอบของบริษัทผู้ตรวจสอบของไต้หวัน	7-22

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
8-1	ผลวิเคราะห์ความอ่อนไหว Sensitivity Chart กรณีค่าธรรมเนียมโทรทัศน์จอ CRT ขนาดเล็ก	8-13
8-2	ผลวิเคราะห์ความอ่อนไหว Tornado Chart กรณีค่าธรรมเนียมโทรทัศน์จอ CRT ขนาดเล็ก	8-14
8-3	ผลวิเคราะห์ความอ่อนไหว Spider Chart กรณีค่าธรรมเนียมโทรทัศน์จอ CRT ขนาดเล็ก	8-15
8-4	กราฟแจกแจงความถี่ (Histogram) ของตัวแปรสุ่มกรณีค่าธรรมเนียมโทรทัศน์จอ CRT ขนาดเล็ก	8-20
8-5	การกระจายของอายุผลิตภัณฑ์ฯ จากผลการสำรวจครัวเรือน	8-28
8-6	เปรียบเทียบรูปแบบการเติบโตของผลิตภัณฑ์แบบ Exponential และ Logistic	8-28
8-7	ผลการวิเคราะห์การอยู่รอดของคอมพิวเตอร์ด้วยตัวแบบ Weibull	8-31
8-8	ผลการคาดการณ์ระดับการบริโภคคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยระหว่างปีพ.ศ. 2538-2593	8-32
8-9	ผลลัพธ์การคาดการณ์ยอดขายและปริมาณซากคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยระหว่างปีพ.ศ. 2538 ถึง 2593	8-34
8-10	ผลลัพธ์การคาดการณ์ปริมาณซากโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ประเภทย่อยในประเทศไทยระหว่างปีพ.ศ. 2552 ถึง 2593	8-37
8-11	เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างดุลยภาพระหว่างเกณฑ์ 3 ด้าน ณ ระดับเพดานค่าธรรมเนียมที่แตกต่างกัน	8-47
9-1	กิจกรรม รายรับ และรายจ่ายของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-2
9-2	ผลวิเคราะห์ความอ่อนไหว Sensitivity Chart มูลค่าปัจจุบันสุทธิของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-13
9-3	ผลวิเคราะห์ความอ่อนไหว Tornado Chart มูลค่าปัจจุบันสุทธิของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-13
9-4	ผลวิเคราะห์ความอ่อนไหว Spider Chart มูลค่าปัจจุบันสุทธิของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-14
9-5	กราฟแจกแจงความถี่ (Histogram)	9-15
9-6	ตัวอย่างป้ายคำเตือนประชาชนที่นำซากผลิตภัณฑ์ฯ มาคืนที่จุดรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ประเทศไทยแอร์แลนด์	9-21
9-7	ตัวอย่างรูปและข้อแนะนำเกี่ยวกับการรับซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ศูนย์เก็บรวบรวม แคว้นออนตารีโอ ประเทศแคนาดา	9-26

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แผนการดำเนินงานโครงการในภาพรวม	2-3
2-2	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มีการศึกษาสำรวจ	2-4
2-3	เปรียบเทียบระบบการจัดการทางการเงินและค่าธรรมเนียมรีไซเคิลของไต้หวัน สวิสเซอร์แลนด์ สวีเดน และญี่ปุ่น	2-15
2-4	อัตราค่าธรรมเนียมของไต้หวัน สวิสเซอร์แลนด์ สวีเดน และญี่ปุ่น (บาท/ชิ้น)	2-16
2-5	เปรียบเทียบวิธีคิดค่าธรรมเนียมจากมุมมองของภาครัฐและมุมมองของเอกชน	2-19
2-6	ขนาดของเงินอุดหนุนที่จะจัดสรรให้กับศูนย์รับซื้อคืนตามประเภทซากผลิตภัณฑ์	2-24
3-1	ตัวแปรทางสังคมและประชากรในงานวิจัยที่ผ่านมา	3-9
3-2	ตัวอย่างคำถามเกี่ยวกับค่านิยมและทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมในงานวิจัยในอดีต	3-11
3-3	ตัวอย่างการสอบถามความเต็มใจที่จะคืน/ขายคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ด้วยคำถามปลายปิดแบบถามสองครั้ง	3-14
3-4	ตัวอย่างการสอบถามความเต็มใจที่จะคืน/ขายคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ด้วยการเลือกทางเลือกที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด	3-15
3-5	เปรียบเทียบราคาซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-18
3-6	ชุดราคาซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้ในการสำรวจความพึงพอใจของครัวเรือน	3-19
3-7	ตัวอย่างจังหวัดที่เลือกและจำนวนแบบสอบถามในแต่ละจังหวัดที่เลือก	3-21
3-8	สรุปข้อมูลสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง	3-26
3-9	ข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-29
3-10	อัตราการถือครองผลิตภัณฑ์และซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3-31
3-11	เปรียบเทียบผลการสำรวจสัดส่วนครัวเรือนที่ถือครองและจำนวนผลิตภัณฑ์ฯ บางประเภท	3-32
3-12	จำนวนและสัดส่วน (ร้อยละ) ของกลุ่มตัวอย่างในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ จำแนกตามวิธีการจัดการ	3-33
3-13	ราคาขายผลิตภัณฑ์ที่ใช้การไม่ได้แล้ว/ไม่ได้ใช้งานให้กับชาเลนจ์หรือร้านรับซื้อของเก่าที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม	3-35
3-14	เปรียบเทียบราคาขายซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ได้จากการสำรวจภาคสนามกับราคาซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้ในการสำรวจความพึงพอใจของครัวเรือน	3-36
3-15	จำนวนและสัดส่วน (ร้อยละ) กลุ่มตัวอย่างตามทางเลือกในการคืน/ขายซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-42
3-16	ค่าความเต็มใจที่จะยอมรับค่าตอบแทน (Willingness-to-Accept: WTA) กรณีนำซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปส่งให้กับศูนย์รับซื้อคืน (Drop-off)	3-44
3-17	อัตราซื้อคืนจากผลการสำรวจครัวเรือนที่จะใช้ประกอบการคิดอัตราค่าธรรมเนียม เปรียบเทียบกับราคาซื้อในปัจจุบัน	3-46
3-18	ค่าเฉลี่ยความเต็มใจที่จะยอมรับค่าตอบแทน (Willingness-to-Accept: WTA) กรณีที่พนักงานมารับถึงบ้าน/บริเวณใกล้เคียง (Pick-up)	3-48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3-19	จำนวนและสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ยินดีคืน/ขายซากผลิตภัณฑ์ฯ	3-49
3-20	ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความเต็มใจที่จะยอมรับ	3-52
3-21	ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย Logistic Regression Model	3-53
3-22	ช่องทางการคืนซากผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมตามประเภทผลิตภัณฑ์	3-55
4-1	อัตราการเพิ่มประชากรแจกแจงเป็นรายภาค (ร้อยละ)	4-3
4-2	จำนวนครัวเรือนและประชากรในเทศบาลนครและเทศบาลอื่นๆ ที่มีสถานะเทียบเท่า	4-3
4-3	ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ เฉลี่ยที่คาดการณ์	4-5
4-4	ประเภทอุปกรณ์/ภาชนะที่ใช้จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์ฯ ของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนต้นแบบ	4-9
4-5	การคำนวณพื้นที่จัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 10 ประเภท	4-10
4-6	อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้งานในศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ	4-13
4-7	พนักงานและอัตราเงินเดือนของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนต้นแบบ	4-14
4-8	ค่าบริหารจัดการของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนต้นแบบ	4-15
4-9	ต้นทุนของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน (บาท)	4-17
4-10	ต้นทุนการเก็บรวบรวมต่อประเภทผลิตภัณฑ์ฯ ณ ศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	4-20
4-11	อัตราค่าบริการขนส่งที่ใช้ในการศึกษานี้	4-22
4-12	จำนวนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่สามารถบรรทุกได้ต่อเที่ยวตามประเภทรถ	4-23
4-13	ต้นทุนขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ ตามประเภทรถและระยะทาง (บาท/ชิ้น)	4-24
4-14	ต้นทุนภาชนะที่ใช้ในการขนส่ง (บาท/ชิ้นหรือเครื่อง)	4-26
4-15	ต้นทุนรวมของการขนส่ง (บาท/ชิ้น)	4-27
4-16	ต้นทุนการขนส่งสุทธิ	4-28
5-1	องค์ประกอบสำคัญของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5-2
5-2	ชิ้นส่วนวัสดุ (input) และผลผลิต (output) ของกระบวนการรีไซเคิลในระบบการบำบัดระดับที่สาม	5-11
5-3	หลอดฟลูออเรสเซนต์จำแนกตามประเภท	5-36
5-4	แบตเตอรี่ชนิดไม่สามารถเติมประจุไฟใหม่ได้ (Non-rechargeable Battery)	5-54
5-5	แบตเตอรี่ชนิดเติมประจุไฟใหม่ได้ (Rechargeable Battery)	5-55
5-6	ต้นทุนการจัดการซากแบตเตอรี่ในประเทศเยอรมนี ปีพ.ศ. 2549	5-76
5-7	ต้นทุนในการจัดการซากแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์จากการวิเคราะห์ทางการเงินของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบโดย Muller and Friedrich (2006)	5-78
6-1	รายชื่อผู้ประกอบการที่คาดว่าจะมีการดำเนินธุรกิจเกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (เรียงตามจังหวัด)	6-3
6-2	ระดับการจัดการซากผลิตภัณฑ์และความคุ้มครองพิษของผู้ประกอบการในประเทศ	6-11
6-3	สายการปฏิบัติการ เครื่องจักร และหน้าที่	6-18
6-4	กำลังการผลิตสูงสุดของสายปฏิบัติการของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบต่อเดือน	6-21
6-5	ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่มีพร้อมป้อนเข้าโรงงานจากเครือข่ายศูนย์รับซื้อคืนต่อเดือน	6-21

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6-6	ปริมาณซากผลิตภัณฑ์นำเข้าโรงงานรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (กิโลกรัม/เดือน)	6-23
6-7	เวลาในการถอดรื้อและจำนวนแรงงานสำหรับซากผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท	6-25
6-8	ต้นทุนเครื่องจักรหนึ่งชุดและประเภทซากผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องของสายปฏิบัติการ	6-27
6-9	โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	6-28
6-10	ประเภทและปริมาณผลผลิตจากโรงงานรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อซากผลิตภัณฑ์หนึ่งตัน	6-31
6-11	ปริมาณผลผลิตจากโรงงานรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อซากผลิตภัณฑ์นำเข้าหนึ่งเดือน	6-32
6-12	ราคาของผลผลิตแต่ละชนิด	6-33
6-13	รายได้จากผลผลิตของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-35
6-14	เมทริกซ์กระจายต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-37
6-15	ค่าใช้จ่ายต่อเดือนตามหมวดต้นทุน (บาท/เดือน)	6-38
6-16	ค่าใช้จ่ายการรีไซเคิลของโรงงานต้นแบบตามประเภทของซากผลิตภัณฑ์	6-39
6-17	ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิต่อกิโลกรัมของซากผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท (บาท/กิโลกรัม)	6-39
6-18	ต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วยตามประเภทซากผลิตภัณฑ์	6-40
6-21	ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ต้นแบบ	6-46
6-23	ค่าใช้จ่ายบุคลากรของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ต้นแบบ	6-48
6-24	ค่าใช้จ่ายในโรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-48
6-25	โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ต้นแบบ รูปแบบที่ 1	6-49
6-26	โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ต้นแบบ รูปแบบที่ 2	6-51
6-27	โครงสร้างต้นทุนของโรงงานรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ต้นแบบ รูปแบบที่ 3	6-53
6-28	ต้นทุนการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์ตามรูปแบบของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-55
6-29	ปริมาณซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่อเดือนที่จะเข้าสู่โรงงานรีไซเคิลต้นแบบ	6-56
6-30	องค์ประกอบโดยเฉลี่ยของซากหลอดฟลูออเรสเซนต์	6-57
6-31	ปริมาณวัสดุประเภทต่างๆ ต่อเดือน (หน่วย: กิโลกรัม)	6-57
6-32	ราคาวัสดุรีไซเคิลและราคากำจัด (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)	6-59
6-33	รายได้และค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษซากจากกระบวนการรีไซเคิลของโรงงานรีไซเคิลต้นแบบ (หน่วย: บาท)	6-59
6-34	รายได้จากการรีไซเคิลหลอดฟลูออเรสเซนต์	6-60
6-35	ต้นทุนการรีไซเคิลสุทธิของหลอดฟลูออเรสเซนต์	6-60
6-36	ต้นทุนการรีไซเคิลต่อหน่วยเพื่อใช้ในการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	6-63
7-1	สัดส่วนของต้นทุนในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของสมาชิก WEEE Forum ในปีพ.ศ. 2550	7-2
7-2	สัดส่วนของค่าใช้จ่ายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของ SWICO ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในปีพ.ศ. 2551	7-4

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
7-3	ค่าใช้จ่ายของกองทุนรีไซเคิลได้ทุกวัน ปีพ.ศ. 2551	7-7
7-4	อำนาจและหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามพ.ร.บ. กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542	7-10
7-5	ข้อเสนอบทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการซากผลิตภัณฑ์	7-13
7-6	การแบ่งกลุ่มประเภทรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจท้องถิ่นพ.ศ. 2542	7-14
7-7	สัดส่วนรายได้ท้องถิ่นต่อรายได้รัฐบาล	7-16
7-8	สรุปสัดส่วนค่าบริการจัดการและค่าติดตามตรวจสอบที่ใช้ในการคิดค่าบริการค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์	7-23
8-1	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ (บาทต่อชิ้น)	8-2
8-2	ผลการคำนวณค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในสถานการณ์ปกติ (Base case)	8-3
8-3	สมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนในสถานการณ์ปกติ (Base case scenario) และปัจจัยความไม่แน่นอน	8-7
8-4	สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้วย Monte Carlo Simulation	8-9
8-5	สรุปปัจจัยความไม่แน่นอนที่มีอิทธิพลต่ออัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์มากที่สุด	8-16
8-6	สรุปค่าสถิติพื้นฐานจากแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) กรณีค่าธรรมเนียมโทรทัศน์จอ CRT ขนาดเล็ก	8-20
8-7	เปรียบเทียบผลการคำนวณค่าธรรมเนียมและช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95%	8-21
8-8	ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ ราคาสินค้า และระดับเพดาน	8-24
8-9	ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มีการศึกษาสำรวจ	8-25
8-10	เปรียบเทียบข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณซากผลิตภัณฑ์บางประเภทจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมา	8-26
8-11	ผลลัพธ์จากการกระจายตัวของซากผลิตภัณฑ์	8-31
8-12	การกำหนดระดับการอิมพอร์ตสูงและต่ำของคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย	8-33
8-13	ผลลัพธ์การคาดการณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ 9 ประเภทระหว่างปีพ.ศ. 2557 ถึง 2561	8-34
8-14	ผลลัพธ์การคาดการณ์ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ 9 ประเภทระหว่างปีพ.ศ. 2557 ถึง 2561	8-35
8-15	ผลลัพธ์การคาดการณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ประเภทย่อยระหว่างปีพ.ศ. 2557 ถึง 2561	8-36
8-16	ข้อเสนอแผนการจัดตั้งศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	8-39
8-17	ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะเรียกคืนได้ในช่วงระยะเวลา 5 ปีของการพัฒนาระบบฯ (หน่วย: พันชิ้น)	8-40
8-18	อัตราการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ	8-42
8-19	เปรียบเทียบรายรับรวมของกองทุน ณ ระดับเพดานที่ร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 7 (หน่วย: ล้านบาท)	8-43
8-20	รายรับของกองทุนตามประเภทผลิตภัณฑ์ในช่วง 5 ปีแรก ณ ระดับเพดานที่ร้อยละ 5 (หน่วย: ล้านบาท)	8-43
8-21	รายจ่ายของกองทุนตามประเภทผลิตภัณฑ์ในช่วง 5 ปีแรก (หน่วย: ล้านบาท)	8-44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8-22	เปรียบเทียบดุลของกองทุน ณ ระดับเพดานค่าธรรมเนียมร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 7 (หน่วย: ล้านบาท)	8-45
8-23	ความสามารถในการสะท้อนต้นทุนและค่าเฉลี่ยดุลกองทุน ณ ระดับเพดานค่าธรรมเนียมร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 7	8-46
8-24	ผลประเมินความเหมาะสมทางนโยบายจากระดับเพดานค่าธรรมเนียมที่แตกต่างกัน	8-48
8-25	ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ ณ ระดับเพดานค่าธรรมเนียมที่ร้อยละ 5 ของราคาสินค้าเทียบกับค่าธรรมเนียมที่สะท้อนต้นทุนทั้งหมด (บาท/ชิ้น)	8-48
9-1	การเปรียบเทียบราคาซื้อขายและค่ากำจัดซากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการคำนวณและจากโรงงานรีไซเคิลรายหนึ่ง (บาท/กก.)	9-3
9-2	ปัจจัยรายได้และรายจ่ายของแต่ละกลุ่มกิจกรรมของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืนตามประเภทซากผลิตภัณฑ์ฯ (บาท/ชิ้นหรือเครื่อง)	9-4
9-3	ดัชนีการเกิดซากผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลาโครงการของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-7
9-4	ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เก็บรวบรวมได้ตลอดระยะเวลาโครงการของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน (ชิ้นหรือเครื่องต่อปี)	9-8
9-5	รายรับและรายจ่ายของศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน	9-10
9-6	ปัจจัยความไม่แน่นอน สมมติฐานที่ใช้ใน base case และในการวิเคราะห์ความอ่อนไหว	9-11
9-7	สรุปค่าสถิติพื้นฐานจากแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation)	9-15
10-1	ประเภทข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่จะต้องใช้ในการคำนวณต้นทุนการดำเนินงานให้แตกต่างกันตามลักษณะของผลิตภัณฑ์	10-8
10-2	สรุปแผนการพัฒนาระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในอนาคต (road map)	10-14

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipment: WEEE) จัดเป็นของเสียอันตรายที่นับวันจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นและจะกลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบรุนแรงต่อระบบนิเวศและสุขภาพของประชาชนในอนาคต เนื่องจากชิ้นส่วนต่างๆ ของซากผลิตภัณฑ์ฯ มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ เช่น สารตะกั่ว แคดเมียมปรอท และสารเคมีอื่นๆ ที่เป็นอันตราย หากไม่มีการควบคุมหรือจัดการอย่างถูกต้อง เช่น นำไปฝังกลบ เผา ก็อาจก่อให้เกิดปนเปื้อนของสารอันตรายในแหล่งน้ำ น้ำใต้ดิน และมลพิษทางอากาศและจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพหากเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ เช่น เป็นสารก่อมะเร็ง ทำลายระบบประสาทและสมอง สะสมในตับ ไต ภูมุน้ำดี ต่อมไทรอยด์และก่อให้เกิดการพิการแต่กำเนิดได้

ประเทศต่างๆ ทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาได้ให้ความสำคัญและตระหนักถึงผลกระทบดังกล่าว ดังจะเห็นได้จากสหภาพยุโรปได้มีการประกาศใช้ระเบียบว่าด้วยเศษซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE Directive) และระเบียบว่าด้วยการจำกัดการใช้สารที่เป็นอันตรายบางประเภท (RoHS Directive) เช่นเดียวกับหลายมลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศแคนาดา อาทิเช่น แคลิฟอร์เนีย เมิน อัลเบอร์ต้า ออนทาริโอ ที่ได้ออกระเบียบเช่นเดียวกับสหภาพยุโรป ในเอเชีย ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี และไต้หวันก็มีการออกกฎหมายรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ประเทศจีนเองก็ได้มีการออกมาตรการทางการบริหารเรื่อง RoHS และกำลังดำเนินการออกกฎหมายเรื่อง WEEE ตามออกมา

ทั้งนี้ การออกกฎหมายหรือกฎระเบียบดังกล่าวอาจจะส่งผลกระทบโดยอ้อมในการแข่งขันทางการค้าและการส่งออกของผู้ประกอบการไทยในตลาดโลก อีกทั้งยังอาจก่อผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของซากผลิตภัณฑ์ฯ ในประเทศที่เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพต่ำ ไม่ได้มาตรฐานตามระเบียบของประเทศอื่นๆ ได้ ความเคลื่อนไหวของการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ในระดับโลกจึงเป็นแรงผลักดันให้ประเทศไทยหันมาตื่นตัวกับการจัดการซากฯ มากขึ้น และหากมองในอีกด้านหนึ่ง หากประเทศไทยมีการจัดการซากฯ ที่เหมาะสมก็จะเป็นการนำทรัพยากรกลับมาใช้อย่างคุ้มค่าและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีมีการพัฒนากลไกการจัดเก็บและรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ และยังไม่มีความเพียงพอในการประเมินปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ทุกชนิดที่เกิดขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม มีหลายหน่วยงานพยายามศึกษาสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อนำไปสู่การวางแผนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของประเทศ จากผลการศึกษาล่าสุดของโครงการสำรวจปริมาณและชนิดของซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของกรมควบคุมมลพิษ ในปี 2550 ของเสียอันตรายชุมชนที่เกิดขึ้นทั้งสิ้นมีปริมาณ 440,716 ตัน แบ่งเป็นของเสียอันตรายจากชุมชน 131,871 ตัน และซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 308,845 ตัน

ด้วยความตระหนักถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและแรงผลักดันจากกฎระเบียบ WEEE ของสหภาพยุโรป (และของประเทศอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวม 13 หน่วยงานจึงได้ร่วมกันยกย่องยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการและรัฐบาลได้มีมติคณะรัฐมนตรีในคราวการประชุมเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2550 เห็นชอบต่อยุทธศาสตร์ดังกล่าวและได้แต่งตั้ง

คณะอนุกรรมการกำกับการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ ภายใต้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อให้การดำเนินงานภายใต้ยุทธศาสตร์ฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ภายใต้ยุทธศาสตร์ฯ ดังกล่าว มีการกำหนดยุทธศาสตร์ย่อยในด้านต่างๆ ได้แก่ การพัฒนาเทคโนโลยี และวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเสริมสร้างประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมายและพัฒนาระบบกฎหมายที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนากลไกทางการเงิน การคลังและการลงทุนเพื่อสนับสนุนการจัดการผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาระบบการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีประสิทธิภาพและครบวงจร

คณะอนุกรรมการกำกับการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ เห็นชอบให้มีการแต่งตั้งคณะทำงานกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีกรมควบคุมมลพิษปฏิบัติหน้าที่ฝ่ายเลขานุการฯ ทั้งนี้เมื่อมีการกำหนดและจัดลำดับประเภทผลิตภัณฑ์ฯ แล้วเสร็จจะต้องมีการดำเนินการศึกษาต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ กลไก อัตราค่าธรรมเนียม และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการ กำหนดวิธีการ เงื่อนไข และการจัดเก็บอัตราค่าธรรมเนียม กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนและการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้ว โดยอาศัยกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กรมควบคุมมลพิษ จึงได้มอบหมายให้ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยดำเนินโครงการการศึกษาต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อใช้กำหนดค่าธรรมเนียม รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อนำมาใช้ประกอบการพัฒนากฎระเบียบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาต้นทุนการเก็บรวบรวม การขนส่ง การรีไซเคิล และการกำจัดเศษวัสดุจากซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ราคารับซื้อวัสดุ รายได้จากการรีไซเคิล รวมถึงการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างน้อย 10 ประเภท
2. เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และอัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียม รวมทั้งการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ

1.3 เป้าหมาย

หลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และอัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียม รวมทั้งการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อนำมาใช้ประกอบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มีประสิทธิภาพและครบวงจรสำหรับประเทศไทย

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลต้นทุนการเก็บรวบรวม การขนส่ง การรีไซเคิล และการกำจัดเศษวัสดุจากซากผลิตภัณฑ์ฯ ราคา รับซื้อวัสดุ รายได้จากการรีไซเคิล รวมถึงการลงทุนที่เกี่ยวข้องการจัดการซากผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย 10 ประเภท
2. ข้อเสนอแนะ ในเรื่องหลักเกณฑ์ วิธีการ อัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียม และเงื่อนไขการจัดระบบ รวบรวมหรือรับคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ

1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. เสนอแผนการดำเนินโครงการตามขอบเขตการดำเนินงานโดยละเอียด รวบรวมข้อมูลวิธีการคิด ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของประเทศต่างๆ และเสนอวิธีการศึกษา ที่จะใช้สำรวจรวบรวมข้อมูลและแนวทางการดำเนินงานศึกษาเรื่องค่าธรรมเนียมการจัดการซาก ผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหมาะสมกับประเทศไทย
2. จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อแนวทางที่จะศึกษาโดยมีผู้เข้าประชุมซึ่งเป็นผู้แทนจากหน่วยงาน ภาครัฐ สถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัย ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) สมาคม และ องค์กรพัฒนาเอกชนต่างๆ
3. จัดสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ และการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ
4. รวบรวมและสำรวจข้อมูลต่อไปนี้:
 - 1) ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยรวบรวมข้อมูลในเรื่องราคา รับซื้อซาก ผลิตภัณฑ์ฯ ต้นทุนการเก็บรวบรวม การขนส่ง การรีไซเคิล และการกำจัดเศษวัสดุจากซาก ผลิตภัณฑ์ฯ ราคา รับซื้อวัสดุ รายได้จากการรีไซเคิล รวมถึงการลงทุนที่เกี่ยวข้อง รูปแบบต่างๆ ของการรับคืนซาก และเทคโนโลยีที่ใช้ในการรีไซเคิลและการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างน้อย 10 ประเภทซึ่งประกอบไปด้วย 1) โทรทัศน์ชนิดหลอดภาพ CRT และหลอดภาพ LCD/Plasma 2) กล้องถ่ายภาพ/วิดีโอ 3) อุปกรณ์เล่นภาพ/เสียงขนาดพกพา 4) เครื่องพิมพ์และโทรสาร 5) โทรศัพท์ 6) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 7) เครื่องปรับอากาศ 8) ตู้เย็น 9) หลอดฟลูออเรสเซนต์ และ 10) แบตเตอรี่แห้ง หรือประเภทอื่นซึ่งมีความสำคัญควรได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง
 - 2) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค โดยสำรวจความพึงพอใจที่ผู้บริโภคจะขายคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ให้แก่ ผู้รับซื้อคืน ซึ่งเป็นจำนวนเงินที่สามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดแรงจูงใจในการขายหรือนำซาก ผลิตภัณฑ์ฯ ไปส่งยังสถานที่รับซื้อคืนเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของทรัพยากร โดยมีกลุ่ม ตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภคจากบ้านเรือนทั่วไปจากภูมิภาคต่างๆ ประกอบไปด้วยช่วงอายุ ระดับ การศึกษา และระดับรายได้ต่างๆ กัน
 - 3) ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ โดยรวบรวมข้อมูลด้านหลักเกณฑ์และเงื่อนไข ทางเทคนิค รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการเก็บรวบรวม เพื่อใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขสำหรับการดำเนินงานของสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ
 - 4) จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อข้อมูลที่ศึกษา

- 5) วิเคราะห์และเสนอหลักเกณฑ์ วิธีการ อัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียม และเงื่อนไขการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ดังต่อไปนี้
- หลักเกณฑ์และข้อกำหนดการรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ และการดำเนินงานของสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ
 - จำนวนและที่ตั้งที่เหมาะสม และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับ อปท. ขนาดต่างๆ โดยพิจารณาจากความพร้อมของ อปท. จำนวนประชากร ระดับรายได้ พฤติกรรมการบริโภค หรือปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - รูปแบบการบริหารทางการเงิน และวิเคราะห์ทางการเงินของสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ
 - ทางเลือกของวิธีการคิดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมคุ้มค่าต่อการดำเนินงานสำหรับผลิตภัณฑ์ต่างๆ เป็นแบบจำลองหรือสมการทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของวิธีการที่เสนอ ในทางเลือกต่างๆ พร้อมข้อดีข้อเสียและเงื่อนไขของแต่ละทางเลือก
 - อัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมมีความคุ้มค่าต่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ สำหรับประเภทของผลิตภัณฑ์ต่างๆ
 - เป้าหมายปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯที่จะเรียกคืนได้แต่ละประเภทที่สอดคล้องกับค่าธรรมเนียมที่เสนอ โดยคิดเป็นร้อยละของปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯที่ผู้บริโภคจะขาย หักหรือนำซากผลิตภัณฑ์ฯ ไปส่งยังสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ เทียบกับปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เกิดขึ้นในแต่ละปีในช่วงเวลาอย่างน้อย 5 ปี
- 6) จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และอัตราค่าธรรมเนียมที่ศึกษา
- 7) จัดสัมมนาเผยแพร่ผลการดำเนินงานทั้งหมด

บทที่ 2

แนวทางการดำเนินงานและการทบทวน วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์

2.1 แนวทางการดำเนินงานในภาพรวม

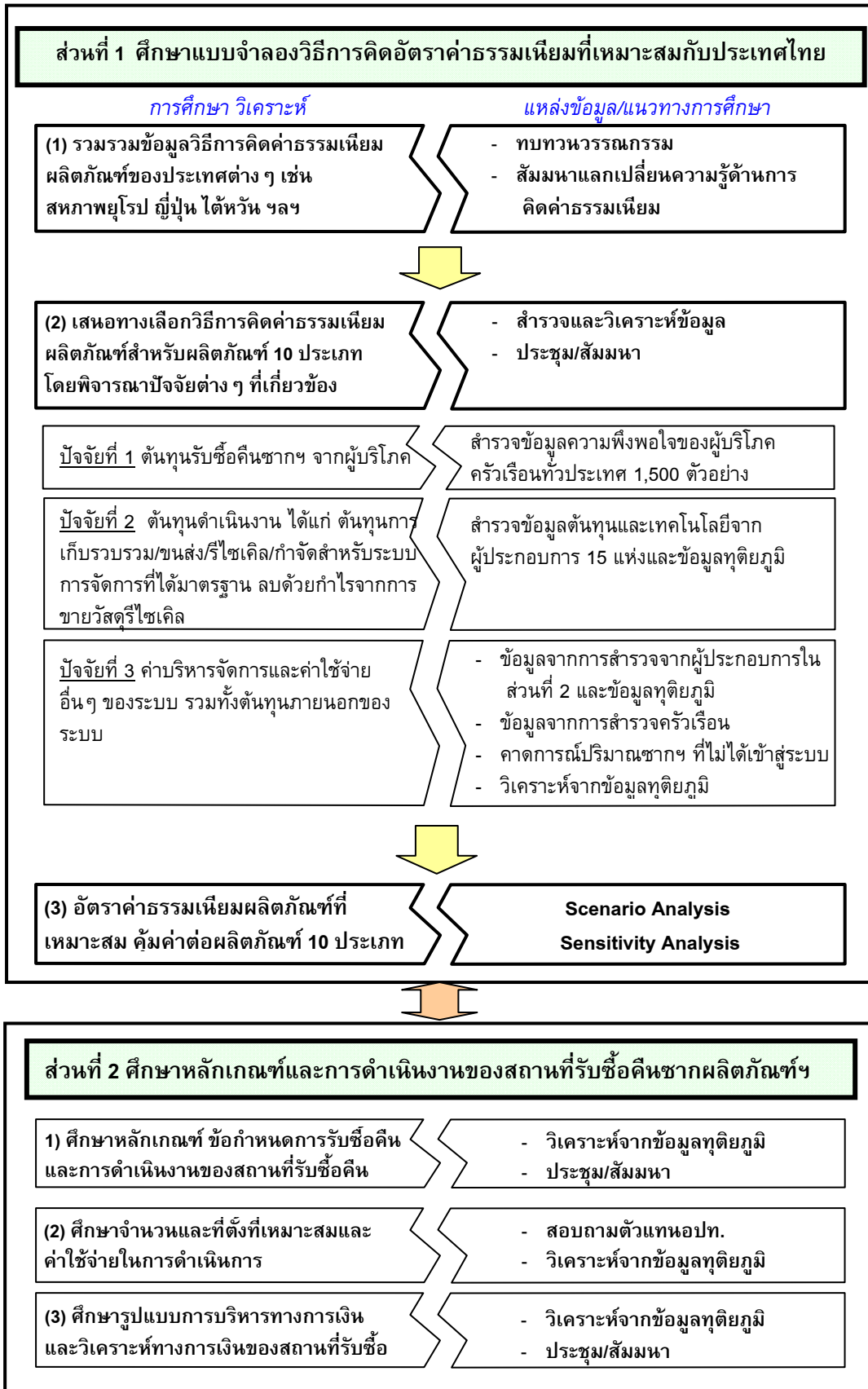
คณะผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดและแนวทางการศึกษาให้สอดคล้องและครอบคลุมขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดการดำเนินงาน (Terms of Reference: ToR) โดยได้แบ่งการศึกษาเป็นสองส่วนหลักๆ คือ 1) การศึกษาแบบจำลองวิธีการคิดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมกับประเทศไทย และ 2) การศึกษาหลักเกณฑ์และการดำเนินงานของสถานที่รับซื้อซากผลิตภัณฑ์ฯ (รายละเอียดดังรูปที่ 2-1) นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยจะจัดประชุม/สัมมนารับฟังความคิดเห็นจากตัวแทนภาคส่วนต่างๆ ทั้งก่อนและระหว่างที่ดำเนินการศึกษาและจัดสัมมนาเผยแพร่ผลการดำเนินงานตามข้อกำหนดการดำเนินงานของโครงการ แผนการดำเนินโครงการในภาพรวมแสดงในตารางที่ 2-1

วิธีการศึกษาแบบจำลองวิธีการคิดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมกับประเทศไทยเริ่มจากการทบทวนวิธีการกำหนดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในเชิงทฤษฎีเศรษฐศาสตร์และประสบการณ์ของประเทศต่างๆ ที่ได้มีการพัฒนาระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ และได้มีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์แบบจำลองที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทยมากที่สุด จากนั้นจึงเป็นการศึกษาตามองค์ประกอบหรือปัจจัยของแบบจำลองซึ่งแบ่งได้เป็นสามองค์ประกอบหลักๆ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 เป็นการหาต้นทุนค่ารับซื้อซากผลิตภัณฑ์จากครัวเรือนซึ่งจะได้รับการสำรวจความคิดเห็นของครัวเรือน ผลการศึกษาในส่วนนี้จะสะท้อนแรงจูงใจในการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ จากประชาชนและต้นทุนการรวบรวมและขนส่งซากผลิตภัณฑ์ฯ จากครัวเรือนไปยังศูนย์/สถานที่รับซื้อคืน

องค์ประกอบที่ 2 เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ขึ้นกับจำนวนซากที่จัดการ/ขนาดของกิจกรรม เทคโนโลยีที่ใช้และมาตรฐานทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของบริบทประเทศไทย ต้นทุนการดำเนินงานแบ่งย่อยออกได้เป็น (ก) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมและขนส่ง (ข) ค่าใช้จ่ายในการแยกส่วนและบำบัดเบื้องต้น (ค) ค่าใช้จ่ายของกระบวนการรีไซเคิล (ง) ค่าใช้จ่ายในการกำจัดขั้นสุดท้าย และ (จ) รายได้จากการขายวัสดุรีไซเคิล

องค์ประกอบที่ 3 คือการบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมและตรวจสอบบัญชี และต้นทุนทางสังคม



รูปที่ 2-1 กรอบแนวคิดและแนวทางการศึกษา

ตารางที่ 2-1 แผนการดำเนินงานโครงการในภาพรวม

	แผนงาน/กิจกรรม	วันที่				
		40	140	230	280	300
1.	เสนอแผนการดำเนินโครงการ วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ของประเทศต่างๆ และเสนอวิธีการศึกษาที่จะใช้ศึกษาค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมกับประเทศไทย	■				
2.	จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อแนวทางที่จะศึกษา	*				
3.	ส่งรายงานการศึกษาเบื้องต้น	✍				
4.	จัดสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ และการจัดการซากผลิตภัณฑ์		*			
5.	รวบรวมและสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และซากฯ ในเรื่องราคาซื้อขายซาก ต้นทุนการเก็บรวบรวม การขนส่ง การรีไซเคิล และการกำจัดเศษวัสดุ ราคาซื้อขายวัสดุ รายได้จากการรีไซเคิล รวมถึงการลงทุนที่เกี่ยวข้อง รูปแบบของการรับคืนซากและเทคโนโลยีที่ใช้ในการรีไซเคิล และการกำจัดซากฯ 10 ประเภท		■			
6.	รวบรวมและสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค โดยสำรวจความพึงพอใจที่ผู้บริโภคจะขายคืนซากฯ ให้แก่ผู้รับซื้อคืน โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภคจากบ้านเรือนทั่วไป 1,500 ตัวอย่าง จากภูมิภาคต่างๆ (ทดสอบแบบสอบถาม 150 ตัวอย่าง)		■			
7.	ส่งรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1		✍			
8.	รวบรวมและสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่รับซื้อคืน โดยรวบรวมข้อมูลด้านหลักเกณฑ์และเงื่อนไขทางเทคนิค รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขสำหรับการดำเนินงานของสถานที่รับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์			■		
9.	จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อผลการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และซากผลิตภัณฑ์ และสถานที่รับซื้อคืน			*		
10.	จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อผลการสำรวจความพึงพอใจที่ผู้บริโภคจะขายคืนซากผลิตภัณฑ์			*		
11.	วิเคราะห์และเสนอหลักเกณฑ์ วิธีการ อัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียม และเงื่อนไขการจัดระบบรวบรวมหรือรับคืนซากฯ			■		
12.	ส่งรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2			✍		
13.	จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อรูปแบบ หลักเกณฑ์ เงื่อนไขสถานที่รับซื้อคืนซากฯ				*	
14.	จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อทางเลือกค่าธรรมเนียมฯ และเป้าหมายเรียกคืน				*	
15.	จัดสัมมนาเผยแพร่ผลการดำเนินงานของโครงการ				*	
16.	ส่งร่างรายงานฉบับสมบูรณ์				✍	
17.	ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์					✍

2.2 การทบทวนการศึกษาในประเทศไทย

จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาในประเทศไทย พบว่า งานศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งบางโครงการรวมถึงการสำรวจระดับเทคโนโลยีในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ และศึกษาพฤติกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์ของประชาชน นอกจากนี้ ยังมีงานศึกษาทางด้านกฎหมายซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 การศึกษาสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ

การกำหนดนโยบายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ นั้นต้องอาศัยข้อมูลการสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการจัดการและเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและมาตรการที่มีประสิทธิภาพ ที่ผ่านมานี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งกรมควบคุมมลพิษและกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ให้การสนับสนุนโครงการสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งรวมถึงของเสียอันตรายชุมชน เช่น ถ่านไฟฉายและหลอดฟลูออเรสเซนต์ด้วย ประเภทผลิตภัณฑ์ ที่ได้มีการสำรวจและปีที่มีการสำรวจแสดงในตารางที่ 2-2 จะเห็นได้ว่า ประเภทผลิตภัณฑ์ที่มีการสำรวจในเกือบทุกโครงการ คือ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผู้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยที่แตกต่างกัน ทำให้ผลการสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ แตกต่างกันไป

ตารางที่ 2-2 ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มีการศึกษาสำรวจ

ผู้ศึกษา	ปีที่สำรวจ	ประเภทซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่สำรวจ
1. กรมควบคุมมลพิษและJETRO Bangkok (2547) ศึกษาโดยบริษัทโคคูโซ โคเกียวก	2546-2547	โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศตัวในและตัวนอก เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ จอคอมพิวเตอร์ CRT โทรศัพท์มือถือ ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ (ไม่จำแนกประเภท)
2. กรมควบคุมมลพิษและJETRO Bangkok (2548) ศึกษาโดยบริษัทโคคูโซ โคเกียวก	2547	หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดหลอดตรง หลอดวงกลม และหลอดตะเกียบ (คอมแพกต์)
3. Electrical and Electronics Institute (2007)	2550	โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ
4. กรมควบคุมมลพิษ (2551) ศึกษาโดยบริษัท เทสโก้ จำกัด	2550	WEEE: โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นวีซีดี/ดีวีดี กล้องถ่ายรูปดิจิทัล HW: กลุ่มแบตเตอรี่ กลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด กลุ่มหลอดไฟ กลุ่มภาชนะบรรจุสารเคมี
5. กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2552) ศึกษาโดยศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2550	โทรทัศน์ (ชนิดจอ CRT) เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ (เฉพาะ CPU) โทรศัพท์มือถือ เครื่องถ่ายเอกสาร หม้อหุงข้าวไฟฟ้า

เนื่องจากข้อมูลปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ เป็นข้อมูลสำคัญของการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาเปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ฯ แต่ละประเภทเพื่อนำมาใช้ประกอบการศึกษาการคำนวณต้นทุนการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีประเภทผลิตภัณฑ์หลายประเภทที่คณะผู้วิจัยต้องทำการศึกษาดำเนินการและการจัดเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ (เช่น โทรทัศน์และจอคอมพิวเตอร์ LCD เครื่องเล่นภาพ/เสียงขนาดพกพา เครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก) แต่ไม่มีการสำรวจปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ เหล่านี้ในรายงานการศึกษาที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยจึงได้เพิ่มคำถามเกี่ยวกับการถือครองซากผลิตภัณฑ์ฯ ไว้ในการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภค (ครัวเรือน) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการศึกษาดำเนินการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ นอกจากนี้ ได้มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งจะนำเสนอในบทที่ 8 ต่อไป

2.2.2 การศึกษาทางด้านกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ

ในปีพ.ศ. 2547 กรมควบคุมมลพิษได้มอบหมายให้สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ดำเนินโครงการศึกษาเพื่อร่างกฎหมายว่าด้วยการจัดการของเสียอันตราย โดยคณะผู้ศึกษาได้เสนอให้นำเครื่องมือหรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ซึ่งเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้นั้นมีหลายประเภทหลายมาตรการและบางเครื่องมือสามารถใช้ร่วมกัน เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้แก่

- **การเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ (product charge)** เป็นค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บจากสินค้าบริโภคที่จะก่อให้เกิดของเสียอันตรายเมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วหรือกลายเป็นวัสดุเหลือใช้ เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จากแบตเตอรี่ น้ำมันหล่อลื่น เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องคอมพิวเตอร์ สารฆ่าแมลง เป็นต้น เงินที่เก็บได้จะถูกนำเข้ากองทุนและส่วนหนึ่งจะถูกนำมาใช้จ่ายเพื่อรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้ว เพื่อความสะดวกในการเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ฯ ควรมอบหมายให้กรมสรรพสามิตเป็นผู้จัดเก็บเนื่องจากมีหน้าที่เก็บภาษีสรรพสามิตอยู่แล้วและสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้านำเข้าให้กรมศุลกากรเป็นหน่วยงานจัดเก็บ
- **การรับซื้อคืน (buy-back guarantee scheme)** เป็นมาตรการสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคหรือสถานประกอบการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วด้วยผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือจ่ายเงินเพื่อรับซื้อคืนซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้ว เพื่อให้มีการคัดแยกและรวบรวมผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้วแทนที่จะทิ้งรวมกับขยะทั่วไปหรือนำไปขายให้ผู้ประกอบการรับซื้อของเก่าซึ่งเป็นระบบที่ไม่อาจประกันได้ว่าซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้วจะถูกนำไปบำบัดหรือกำจัดอย่างถูกต้อง
- **การให้สินเชื่อทางด้านสิ่งแวดล้อม (concession loan)** เป็นการนำเงินจากกองทุนมาให้เอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ รวมทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกู้ยืมไปเพื่อจัดตั้งกิจการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้ว เช่น โรงงานคัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล
- **การให้เงินอุดหนุน (subsidy)** เป็นการนำเงินกองทุนมาใช้เป็นเงินอุดหนุนแก่กิจการที่นำเอาซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่ใช้แล้วมารีไซเคิล บำบัดหรือกำจัด เพื่อให้เกิดการลดปริมาณของเสียที่จะต้องกำจัดและเพื่อให้การดำเนินกิจการรีไซเคิล บำบัดและกำจัดเป็นไปตามกระบวนการที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ในรายงานการศึกษาดังกล่าว (รวมทั้งรายงานการศึกษาของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ศึกษาโดยศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552) ได้มีข้อเสนอให้ประเทศไทยนำมาตรการที่คล้ายคลึงกับวิธีการวางเงินมัดจำ (deposit-refund scheme) แต่ดัดแปลงให้เป็นการเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ (product charge) ซึ่งคล้ายกับภาษีสรรพสามิต ควบคู่ไปกับการสร้างระบบรับซื้อคืนและนำเงินที่ได้จากการเก็บค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ไปจัดตั้งเป็น “กองทุน” (earmarked fund) เพื่อจัดการของเสียอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว การเก็บภาษีสิ่งแวดล้อม (ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์) จะช่วยให้เกิดรายได้ให้ภาครัฐนำมาใช้เป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจทางบวก เช่น เงินอุดหนุน การให้สินเชื่อเพื่อสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนการลงทุนเพื่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งการจัดเก็บภาษีสิ่งแวดล้อมยังช่วยสร้างความตระหนักให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคเข้าใจถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม สนับสนุนให้เกิดความร่วมมือระหว่างราชการส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นและช่วยสะท้อนต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่แท้จริง (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

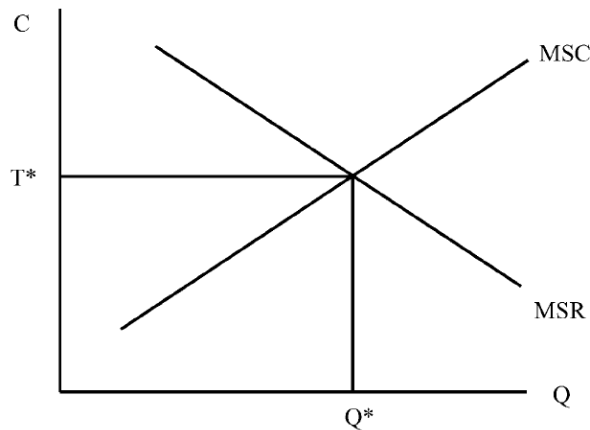
จากข้อเสนอดังกล่าว จึงเป็นที่มาของการยกร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมการจัดการของเสียอันตรายจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว พ.ศ. ... และยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการโดยกรมควบคุมมลพิษและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเป็นที่มาของการศึกษาอัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ การกำหนดอัตรารับซื้อคืนและหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการรับซื้อคืนของโครงการศึกษานี้

2.3 การทบทวนวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์

การศึกษาแบบจำลองวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับประเทศไทยเริ่มจากการทบทวนวิธีการกำหนดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในเชิงทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ หลังจากนั้นจึงเป็นการทบทวนประสบการณ์ของประเทศต่าง ๆ ที่ได้มีการพัฒนาระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ และได้มีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์แบบจำลองที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด การศึกษาวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์จะเป็นตัวกำหนดกรอบในการศึกษาของโครงการนี้ โดยจะเป็นตัวบ่งชี้ว่า ข้อมูลใดที่จำเป็นต้องรวบรวมหรือสำรวจเพื่อนำมาใส่ในแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นและเสนอเป็นอัตราค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับ 10 ประเภทผลิตภัณฑ์ที่กำหนด

2.3.1 วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ในเชิงทฤษฎี

ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ การกำหนดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ควรจะมุ่งให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Economic efficiency) (การจัดสรรทรัพยากรที่ก่อให้เกิดรรถประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่ โดยไม่สามารถจัดสรรทรัพยากรใหม่โดยที่ไม่สามารถทำให้รรถประโยชน์ของใครผู้ใดผู้หนึ่งเลวลงได้) การกำหนดค่าธรรมเนียมควรคำนึงถึงประโยชน์และต้นทุนทั้งหมดของการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ รูปที่ 2-2 แสดงให้เห็นค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม คือ T^* ซึ่งเป็นค่าธรรมเนียมที่ทำให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรในเศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากเป็นระดับค่าธรรมเนียมที่จะทำให้เกิดการรีไซเคิลที่คุ้มค่าที่สุด (optimal recycling level) แทนด้วย Q^*



หมายเหตุ: C คือ ต้นทุน (Cost) Q คือ ปริมาณซากผลิตภัณฑ์ (Quantity) MSC คือ ต้นทุนส่วนเพิ่มทางสังคม (Marginal-social cost) MSR คือ รายได้ส่วนเพิ่มทางสังคม (Marginal-social revenue) T คือ ค่าธรรมเนียมรีไซเคิล (Recycling fees)

ที่มา: Bor et al. (2004, 512)

รูปที่ 2-2 การกำหนดค่าธรรมเนียมตามเกณฑ์ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์

อย่างไรก็ดี การกำหนดค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมตามเกณฑ์ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวนี้เป็นเรื่องยากในทางปฏิบัติ เนื่องจากมีข้อจำกัดทั้งทางด้านข้อมูลและการเมือง ดังจะเห็นได้จากระดับการรีไซเคิลของประเทศต่างๆ มักจะถูกกำหนดล่วงหน้าในรูปของเป้าหมายการเก็บรวบรวมและเป้าหมายการรีไซเคิลซึ่งถูกกำหนดขึ้นจากการเจรจาต่อรองทางการเมืองและระดับที่สังคมยอมรับได้ (social acceptability and political feasibility) มากกว่าที่จะกำหนดในระดับที่คุ้มค่าที่สุดทางทฤษฎี นอกจากนี้ การกำหนดค่าธรรมเนียมทั่วไปจะอิงกับเกณฑ์การใช้ต้นทุนให้มีประสิทธิผล (cost-effectiveness) มากกว่ามุ่งให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดสรรทรัพยากรของสังคม (economic efficiency) (Bor et al., 2004)

2.3.2 วิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ของประเทศต่างๆ

ปัจจุบัน หลายประเทศได้พัฒนาระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ประเทศที่เป็นสมาชิกของสหภาพยุโรปซึ่งต้องดำเนินการตามระเบียบว่าด้วยเศษซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE Directive) มลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น รัฐแคลิฟอร์เนีย รัฐเมน และในประเทศแคนาดา เช่น แคว้นอัลเบอร์ต้า แคว้นออนตาริโอ ที่ได้ออกระเบียบเช่นเดียวกับสหภาพยุโรป รวมทั้งประเทศในเอเชีย ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี และไต้หวัน สำหรับการทบทวนวิธีการคิดค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ของประเทศต่างๆ นั้น คณะผู้วิจัยเล็งวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการคิดค่าธรรมเนียมของ 4 ประเทศ/เขตการปกครอง ได้แก่ ไต้หวัน สวิตเซอร์แลนด์ สวีเดนและญี่ปุ่น

ไต้หวันมีระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ที่คล้ายคลึงกับข้อเสนอเชิงนโยบายในร่างกฎหมายของไทยมากที่สุด โดยมีกองทุนของรัฐบาลบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่กำหนด ตัวอย่างของระบบที่ภาครัฐเข้ามาจัดการโดยตรงนี้มีอยู่จำกัด แตกต่างกับระบบที่ภาคเอกชนโดยผู้ผลิตมีบทบาทผ่านองค์กรความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Producer Responsibility Organizations, PROs) ที่พบเห็นในประเทศสมาชิกของ OECD เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความเหมือนและความต่างของแนวทางการจัดการทั้งสองรูปแบบ การศึกษานี้เลือก

เปรียบเทียบระบบของไต้หวันกับระบบของสวีเดนและญี่ปุ่น ระบบของสวีเดนและของญี่ปุ่นเป็นระบบที่ประสบความสำเร็จอย่างสูงในการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาศึกษารายละเอียดเชิงลึกเพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับการกำหนดนโยบายการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของไทยที่ให้ความสำคัญกับประเด็นการเก็บรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ฯ ในขณะที่ระบบของญี่ปุ่นมีจุดเด่นตรงที่การใช้กลไกทางการเงินที่สามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้ดีกว่ากลไกทางการเงินที่ใช้ในไต้หวัน สวีเดนและญี่ปุ่น ระดับค่าธรรมเนียมการจัดการในประเทศญี่ปุ่นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาต้นทุนการจัดการต่อหน่วยในโครงการศึกษา

1) ไต้หวัน: กองทุนของรัฐ (Governmental Fund)

ไต้หวันมีการจัดการซากผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในรูปกองทุนภาครัฐ ผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในข่ายควบคุมจะต้องจ่ายค่าธรรมเนียมการรีไซเคิลให้กับกองทุนการจัดการการรีไซเคิลทรัพยากร (Resource Recycling Management Fund, RRMF หรือเรียกโดยย่อว่า “กองทุนรีไซเคิล”) ของหน่วยงานรักษาสิ่งแวดล้อมไต้หวัน (Taiwan Environmental Protection Administration, TEPA) เพื่อให้กองทุนนำเงินไปสนับสนุนการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ต่อไป

นับตั้งแต่การใช้ระบบกองทุนรีไซเคิลตามการแก้ไขมาตรา 10.1 ของ กฎหมายการจัดการมูลฝอย (Waste Disposal Act) ในปี ค.ศ. 1997 TEPA ได้ประกาศให้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อไปนี้ เป็นสินค้าที่เข้าข่ายการควบคุมและต้องจ่ายค่าธรรมเนียมการรีไซเคิล

- เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ได้แก่ โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ (มีนาคม 1998) พัดลมไฟฟ้า (ตุลาคม 2007)
- อุปกรณ์สื่อสารและสารสนเทศ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและชิ้นส่วนของหน่วยประมวลผลคอมพิวเตอร์พกพา (มิถุนายน 1998) เครื่องพิมพ์ (มกราคม 2001) คีย์บอร์ด (กรกฎาคม 2007)
- หลอดไฟ ได้แก่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรง (กรกฎาคม 2002) หลอดฟลูออเรสเซนต์ทุกประเภท หลอดกลม (incandescent bulbs) (กรกฎาคม 2007) หลอด High Intensity Discharge (HID) (กรกฎาคม 2008)
- แบตเตอรี่แห้ง ได้แก่ แบตเตอรี่ที่มีสารปรอท (ถูกควบคุมตั้งแต่สิงหาคม 1990) แบตเตอรี่ Ni-Cd (กรกฎาคม 1998) แบตเตอรี่ขนาดเล็กทุกประเภท (พฤศจิกายน 1999)

สมการ (1) แสดงสูตรการคำนวณค่าธรรมเนียมของกองทุนรีไซเคิลสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้าข่ายควบคุม (Lee, 2009)

$$\text{Recycling Fee Rates} = (H + L - V - F) / S \quad (1)$$

โดยที่ Recycling Fee Rates แทน ค่าธรรมเนียมต่อหน่วย (เหรียญไต้หวัน/ชิ้น)

H แทน ต้นทุนการเก็บขน การรีไซเคิล และการบำบัด และต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม (เหรียญไต้หวัน/ปี);

$$H = (D+T+E)$$