



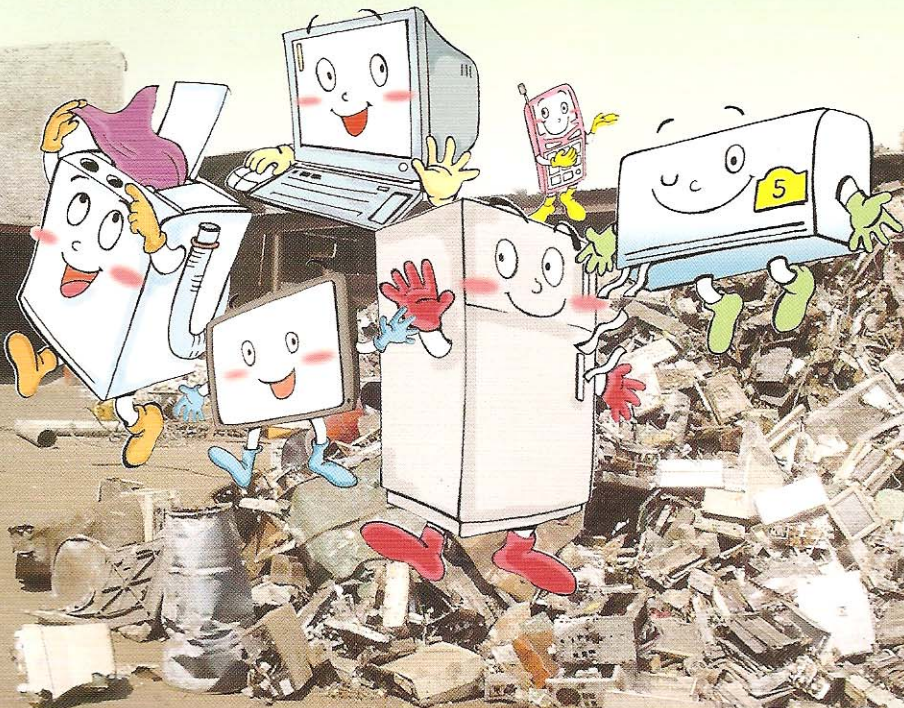
กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

คพ.04-076

คู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์

เครื่องใช้ไฟฟ้า และ

อิเล็กทรอนิกส์



ISBN 978-974-286-347-0

กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

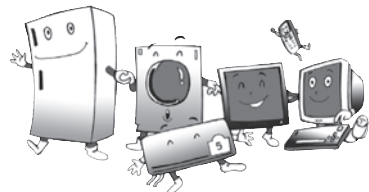
คำนำ

คู่มือ “การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รายผลิตภัณฑ์” เล่มนี้ เนื้อหาจะประกอบไปด้วย ความปลอดภัยส่วนบุคคลในการดำเนินกิจกรรม การเก็บรวบรวม และการขนส่งซาก การแยกชิ้นส่วนวัสดุที่ปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ และเทคโนโลยีการคัดแยกละเอียดและการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) สำหรับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 6 ประเภท ได้แก่ เครื่องรับโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์มือถือ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเครื่องซักผ้า เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยกับชีวิต และ ตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะตามมาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ...

บทที่ 1	บทนำ.....	1
บทที่ 2	เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน และอุปกรณ์วัดความปลอดภัยส่วนบุคคล.....	7
บทที่ 3	การรวบรวมและซ่อมแซมสายจากเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธี.....	31
บทที่ 4	การตัดแยกเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์รายชนิดภัณฑ์.....	37
บทที่ 5	การตัดแยกอะไหล่ และการนำกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ (รีไซเคิล).....	131
บทที่ 6	การกำจัดของเสียจากการจัดการซาก เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	147
ภาคผนวก ก	สารอันตรายในซากเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์.....	155
ภาคผนวก ข	รายชื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง.....	175



A decorative graphic featuring several circles. In the top right, there is a large grey circle partially cut off by the edge. Below it is a smaller grey circle. To the left of the large grey circle is a small grey circle with a white outline. In the bottom left, there is a large pink circle partially cut off by the edge. In the bottom right, there is a small pink circle with a white outline.

บทที่ 1
บทนำ

ปัญหาการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE หรือ E-waste) กำลังกลายเป็นปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งของประเทศไทย จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ เรื่องการจัดทำมาตรการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใน พ.ศ.2546 พบว่าประเทศไทยมีปริมาณ E-waste เกิดขึ้นประมาณ 58,000 ตัน ส่วนหนึ่งของซากเหล่านี้ สามารถนำกลับมาซ่อมแซมเพื่อใช้ใหม่ (Reuse) ได้ และส่วนที่เหลือก็ยังมีศักยภาพในการนำไปรีไซเคิลได้สูงถึงร้อยละ 80 ทั้งนี้ E-waste เป็นขยะที่มีความแตกต่างจากขยะชุมชนทั่วไป เนื่องจากประกอบไปด้วยวัสดุหลากหลายชนิด เช่น พลาสติก โลหะ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะมีค่า ซึ่งสามารถสกัดแยกออกมาเพื่อนำไปทำให้บริสุทธิ์มากขึ้น แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นอกจากนี้ E-waste ยังมีองค์ประกอบของสารอันตราย เช่น สารตะกั่ว แคดเมียมปรอท อีกด้วย

ทั้งนี้ องค์การสหประชาชาติ หรือ UN คาดการณ์ว่า ในอนาคตอันใกล้ ปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของทั้งโลกจะเพิ่มขึ้นราว 40 ล้านตันต่อปี หรือเทียบได้กับปริมาณขยะในรถบรรทุกที่นำมาเรียงต่อกัน เป็นความยาวถึงครึ่งรอบโลก ที่เป็นเช่นนี้เพราะความต้องการในการใช้งาน ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคาของ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ถูกลงและเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้มี ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ๆ ทดแทนในตลาดอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง ทำให้รูปแบบ ตลาด เปลี่ยนแปลงจากการนำผลิตภัณฑ์ชำรุดมาซ่อมแซม ใช้ใหม่ มาเป็นการ ทิ้งซากผลิตภัณฑ์ชำรุด มาซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ทดแทน เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ กระตุ้นให้ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่าง ไร้รั้วจน ทำให้หลายๆ ประเทศได้กำหนดมาตรการเกี่ยวกับการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ขึ้น เช่น กฎหมายการรีไซเคิลเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (Home Appliance Recycling law) ของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งครอบคลุมเครื่องใช้ ไฟฟ้าในครัวเรือน 4 ประเภท ได้แก่ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์แบบจอแบบหลอดภาพรังสีคาโทด และตู้เย็น นอกจากนี้ประเทศที่พัฒนา แล้ว อาทิ สหภาพยุโรป ได้ออกระเบียบการกำจัดการใช้สารอันตรายบางชนิด ในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment, RoHS) โดยมีผลบังคับ ใช้แล้ว เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2549 ซึ่งระบุห้ามใช้สารอันตราย 6 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ โพลีโบรมิเนทไบฟีนิล โพลีโบรมิเนทไดฟีนิลอีเทอร์ ซึ่งส่งผลให้ ซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในอนาคตไม่มีสารพิษดังกล่าว



สำหรับประเทศกำลังพัฒนา เช่น จีน เวียดนาม ลาว รวมถึงไทย ด้วย ยังขาดระบบการจัดการซากๆ ที่ดี ทำให้เกิดปัญหาการคัดแยก และการรีไซเคิลซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบในประเทศนอกจากนี้ ประเทศเหล่านี้ยังเป็นแหล่งรองรับ E-waste ที่ประเทศในกลุ่มพัฒนาแล้ว ส่งมากำจัด ซึ่งมีทั้งการส่งมาแบบถูกต้องและการลักลอบทิ้งซาก

สำหรับประเทศไทยเองนั้น ก็ประสบกับปัญหาเกี่ยวกับการลักลอบนำของเสียประเภทต่างๆ เข้ามาในประเทศบ่อยครั้ง อาทิในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2546 ก็ตกเป็นข่าวใหญ่ในหน้าหนังสือพิมพ์ กรณีมีบริษัทในประเทศอังกฤษส่งคอนเทนเนอร์บรรจุของเสียประเภทต่างๆ ประมาณ 200 ตู้อลังที่ประเทศไทย

ซึ่งประเทศไทย ยังขาดการจัดการของเสียอันตราย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง E-waste ที่มีความเหมาะสมและเป็นระบบ เนื่องจากยังไม่มีระบบการเก็บรวบรวม การคัดแยก การรีไซเคิล และการกำจัดที่เหมาะสม อีกทั้งยังขาดแคลนบุคลากรผู้ชำนาญการ และองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีการจัดการที่เหมาะสม ทำให้ร้อยละ 90 ของปริมาณ E-waste ทั้งหมด ถูกทิ้งรวมไปกับมูลฝอยชุมชน

ปัจจุบันในประเทศไทย E-waste จะถูกเก็บรวบรวมและแยกชิ้นส่วนด้วยวิธีการที่ไม่ถูกหลักวิชาการ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทั้งสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งที่เป็นผู้เก็บรวบรวม ผู้คัดแยกชิ้นส่วน และผู้รับซื้อของเก่า ตลอดจนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการกำจัดที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม เช่น การทิ้งซากปะปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป การฝังกลบในพื้นที่ซึ่งไม่ได้ออกแบบไว้เพื่อรองรับของเสียอันตราย และการลักลอบทิ้งในที่สาธารณะ เป็นต้น อันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมตามมา

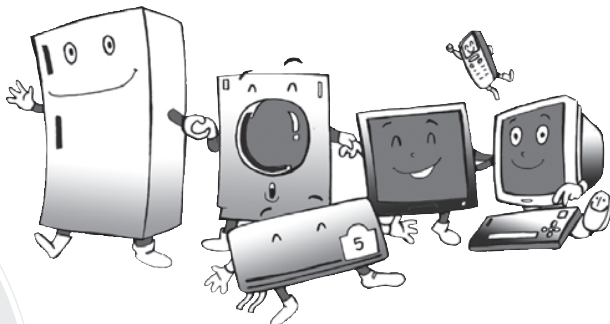
ตารางที่ 1 ปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ปี 2546

ชนิดของซากเครื่องใช้ไฟฟ้า	ปริมาณซาก (ตัน)	ปริมาณซากฯ ที่มีศักยภาพในการรีไซเคิล*		ปริมาณซากฯ ที่ไม่มีศักยภาพในการรีไซเคิล**	
		ตัน	%	ตัน	%
โทรทัศน์	8,201	2,542	31	5,659	69
ตู้เย็น	17,763	16,342	92	1,421	8
เครื่องซักผ้า	11,370	8,073	71	3,297	29
เครื่องปรับอากาศ	17,407	13,055	75	4,352	25
คอมพิวเตอร์	2,105	1,579	75	526	25

หมายเหตุ * หมายถึงซากผลิตภัณฑ์ที่สามารถขายได้

** หมายถึงซากผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถขายได้

ดัดแปลงจาก ยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ, 2550⁴



จากความสำคัญดังกล่าว สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ ร่วมกับ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ จึงได้จัดทำ คู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ประกอบการรับซื้อของเก่า ผู้คัดแยก ผู้ประกอบการร้านซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนบุคลากรจากภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม มีความรู้ ความเข้าใจวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องหลักการ ในการเก็บรวบรวม การขนส่ง และการแยกชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือพิมพ์มติชน ฉบับวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2546. (<http://library.pcd.go.th/Multimedia/News/2546/2/12/7.pdf>; online 15/06/50)
2. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal (<http://www.basel.int>; online 10/06/50)
3. อนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตราย และการกำจัด, 2549. กรมควบคุมมลพิษ.
4. ยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ, 2550

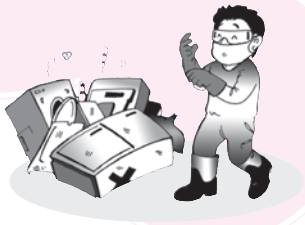


บทที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน

๒๒๕

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

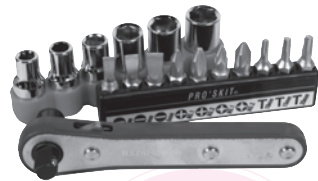


การปฏิบัติงานในการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นงานที่มีความเสี่ยงที่ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นอันตราย และมีการใช้เครื่องมือที่อาจก่อให้เกิดอันตรายขณะปฏิบัติงานได้ ดังนั้น สถานประกอบการและผู้ปฏิบัติงานควรให้ความสำคัญในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานด้วย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. อุปกรณ์ถอด แกะเครื่อง เช่น ไขควง/ประแจ

สำหรับถอดแยกสกรูและน็อตที่ยึดโครง



2. คีมตัดสายไฟ

สำหรับตัดสายไฟภายในเครื่อง



3. หินเจียร

สำหรับตัดชิ้นส่วนที่มีการเชื่อมติดกันอยู่กับโครงของเครื่อง เช่น คอมเพรสเซอร์ และท่อ náยาแอร์ที่ต่อกับคอมเพรสเซอร์



4. เครื่องดูดเก็บสารทำความเย็น

สำหรับดูดสารทำความเย็นที่ตกค้างอยู่ใน
หลอดบรรจุสารทำความเย็น มาเก็บไว้รอส่งไป
กำจัด



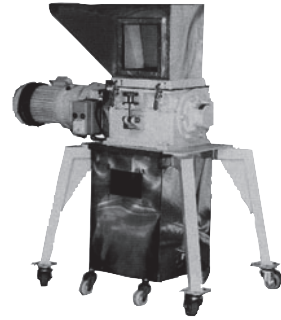
5. ภาชนะรวบรวมน้ำมันหล่อลื่น

สำหรับบรรจุน้ำมันหล่อลื่นที่หลงเหลืออยู่
ในคอมเพรสเซอร์ระหว่างทำการแยกชิ้นส่วน



6. เครื่องบด

สำหรับบดชิ้นส่วนต่างๆ ให้มีขนาด
เล็กลง



7. เครื่องตัดเหล็ก

สำหรับตัด/แบ่ง คอมเพรสเซอร์



2.2 ความปลอดภัยในการจัดการทางเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ความปลอดภัยในการทำงาน จะเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้ง ความรับผิดชอบของ ผู้บริหาร หรือ เจ้าของสถานประกอบการ คือ ต้องให้ความสำคัญและปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

ในการเสริมสร้างความปลอดภัยในการทำงานให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องยึดหลักการ **3E** ได้แก่

- **วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)** คือ เจ้าของสถานประกอบการต้องนำความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการคำนวณและออกแบบเครื่องจักรเครื่องมือ ที่มีสภาพการใช้งานที่ปลอดภัยที่สุด
- **การศึกษา (Education)** คือการให้การศึกษหรือการฝึกอบรมและแนะนำคนงาน หัวหน้างานตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและการเสริมสร้างความปลอดภัยภายในโรงงาน
- **การบังคับตามกฎหมายหรือมาตรฐาน (Enforcement)** คือการกำหนดวิธีการทำงานอย่างปลอดภัย และมาตรฐานควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตาม โดยต้องเป็นระเบียบปฏิบัติที่จะต้องประกาศให้ทราบทั่วกันหากผู้ใดฝ่าฝืนก็จะถูกลงโทษ

ถ้าต้องการข้อมูลเพิ่มเติม หรือมีปัญหาควรปรึกษา เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เช่น สถาบันความปลอดภัยในการทำงานและกองตรวจสอบความปลอดภัย, สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) เป็นต้น



2.2.1 การป้องกันอันตรายในระดับผู้ปฏิบัติงาน

- การให้ความร่วมมือในการฝึกอบรมให้ทราบถึงอันตราย และการป้องกันอันตราย
- การลดชั่วโมงการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ที่เป็นอันตรายให้น้อยลง
- การหมุนเวียนหรือการสลับเปลี่ยนหน้าที่การปฏิบัติงาน
- การให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ในห้องที่ควบคุมเป็นพิเศษ
- การตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน
- การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- ควรเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมการทำงาน เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนงาน และเก็บบันทึกผลไว้
- ถ้าคิดว่าการปฏิบัติงานไม่ปลอดภัย สามารถขอความร่วมมือให้มีการประเมินอันตรายต่อสุขภาพ ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ปฏิบัติตามกฎระเบียบในการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัดตลอดเวลา และต้องปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความเชี่ยวชาญในงานเป็นอย่างดี ก่อนการเริ่มปฏิบัติงานในหน้าที่

2.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน อุปกรณ์และเครื่องมือป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล

1) พัดลมดูดอากาศระบายอากาศ

สำหรับช่วยให้อากาศถ่ายเทได้ดีขึ้น



2) หน้ากากป้องกัน

สำหรับป้องกันความเป็นพิษจากไอน้ำมัน หรือ
ไอของสารทำความเย็น ที่อาจรั่วไหลขณะทำงาน



3) ถุงมือ/ถุงมือยาง

สำหรับป้องกันความบาดเจ็บ/ ถุงมือยางกันสาร
เคมีสำหรับป้องกันการสัมผัสวัสดุที่เป็นส่วน
ประกอบของเครื่องซักผ้า



4) เครื่องครอบหู

สำหรับลดเสียงดังที่เกิดจากขั้นตอนของการตัด
แยกชิ้นส่วน



5) แว่นตา

สำหรับป้องกันเศษวัสดุที่อาจกระเด็นเข้า
ดวงตา



6) รองเท้าหัวเหล็ก

สำหรับป้องกันเศษวัสดุหรือสิ่งของตกโดนเท้า/ รองเท้าบูทกันกระดต่างพร้อมเสริมหัวเหล็กกันกระแทก ใช้ป้องกันการกระแทกจากชิ้นส่วนของซากๆ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ รวมถึงการสัมผัสกับสารอันตรายกรณีเกิดการรั่วไหล



2.3 การป้องกันอันตรายจากสารเคมี ในสถานประกอบการ

เนื่องจากภายในซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บางประเภท มีการบรรจุสารเคมีบางอย่างเพื่อใช้ในการทำงานของเครื่อง เช่น สารทำความเย็นในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ ฯลฯ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจำเป็นที่จะต้องระมัดระวังในการทำงาน เนื่องจากสารเหล่านี้อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานได้

สารเคมีเข้าสู่ร่างกายโดย

1. ทางหายใจเข้าไป
2. โดยการกินเข้าไป
3. สัมผัสทางผิวหนัง
4. ผ่านทางรกจากแม่ถึงลูก

ความเป็นพิษของสารเคมี แบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. สารที่ทำให้เกิดการระคายเคือง เช่น กรดชนิดต่างๆ ก๊าซคลอรีน แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฯลฯ ทำให้เกิดอาการ คัน แสบ ร้อน พุพอง
2. สารที่ทำให้หมดสติได้ สารเคมีนี้ไปแทนที่ออกซิเจนทำให้หมดสติ เช่น โซเดียมไฮไดรด์ ฯลฯ
3. สารเสพติด เป็นสารที่เป็นอันตรายต่อระบบประสาท เช่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ เบนซินอะซิโตน คลอโรฟอร์ม ทำให้ปวดศีรษะเวียนศีรษะได้
4. สารที่เป็นอันตรายต่อระบบการสร้างโลหิต เช่น ตะกั่วจะไปกดไขกระดูก ซึ่งทำหน้าที่สร้างเม็ดเลือดแดง ทำให้เม็ดเลือดแดงน้อยกว่าปกติ เกิดโลหิตจาง เป็นต้น
5. สารที่เป็นอันตรายต่อกระดูก ทำให้กระดูกเสียรูปร่าง หรือทำให้กระดูกเปราะ
6. สารที่ทำอันตรายต่อระบบการหายใจ ทำให้เกิดเยื่อพังผืดในปอด ทำให้ปอดไม่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนได้ ทำให้ความจุอากาศในปอดจะน้อยลง จึงทำให้หอบง่าย เช่น ฟุนทราย ฟุนถ่านหิน
7. สารก่อกลายพันธุ์ เช่น สารกัมมันตภาพรังสี สารฆ่าแมลง โลหะบางชนิด ยาบางชนิด ฯลฯ อาจทำอันตรายต่อโครโมโซม ซึ่งความผิดปกติจะปรากฏให้เห็นในรุ่นลูกหรือหลาน
8. สารก่อมะเร็ง ทำให้สร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมาเรื่อยๆ มากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดเนื้องอกชนิดที่ไม่จำเป็น เช่น สารกัมมันตภาพรังสี สารหนู แอสเบสตอส นิกเกิล ไวนิลคลอไรด์ เบนซิน
9. สารเคมีที่ทำให้ทารกเกิดความพิการ ได้แก่ ยาธาไลโดไมด์ สารตัวทำลายบางชนิด ยาปราบศัตรูพืชบางชนิด ทำให้เด็กทารกคลอดออกมามีอวัยวะไม่ครบ เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ แขนด้วน ขาด้าน เป็นต้น

ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานควรต้องสังเกตว่าที่ซากเครื่องใช้ไฟฟ้า มีสัญลักษณ์แสดงชนิดของสารอันตรายหรือไม่

สัญลักษณ์แสดงชนิดของสารอันตราย



วัตถุระเบิด

ระเบิดได้เมื่อถูกกระแทกเสียดสี หรือ ถูกความร้อนเช่น ที่เอ็นที ดินปืน ดอกไม้ไฟ

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ รั้งสีความร้อน
- ❗ แร้งอัดอากาศ
- ❗ สะเก็ดระเบิด



ก๊าซไวไฟ

ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน ก๊าซอะเซทิลีน

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ รั้งสีความร้อน
- ❗ แร้งอัดอากาศ
- ❗ สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ
- ❗ อาจเกิดภาวะขาดออกซิเจน



ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ

ไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ แต่อาจเกิดระเบิดได้ หากภาชนะบรรจุถูกกระแทกอย่างแรง หรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอก เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนเหลว ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ความเสี่ยงอันตราย

- ❶ เกิดบาดแผลเนื่องจากสัมผัสของเหลวเย็นจัด
- ❶ แรงอัดอากาศ
- ❶ สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ



ก๊าซพิษ

อาจตายได้เมื่อสูดดม เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์

ความเสี่ยงอันตราย

- ❶ เป็นพิษหรือกัดกร่อน
- ❶ แรงอัดอากาศ
- ❶ สะเก็ดชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ
- ❶ อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



ของเหลวไวไฟ

ลูกติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น ทินเนอร์
น้ำมันเชื้อเพลิง อะซิโตน ไซลีน

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ รั้งสีความร้อน
- ❗ สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ
- ❗ อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



ของแข็งไวไฟ

ลูกติดไฟง่าย เมื่อถูกเสียดสี หรือได้รับความร้อนสูง ภายใน 45 วินาที เช่น ผงกำมะถัน
ฟอสฟอรัสแดง ไม้ขีดไฟ

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ อาจก่อให้เกิดการระเบิดของผงฝุ่นสารเคมี
- ❗ เมื่อลูกไหม้จะสลายตัวให้ก๊าซพิษ



วัตถุที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง

ลุกไหม้ได้เองเมื่อสัมผัสกับอากาศภายใน 5 นาที เช่น ฟอสฟอรัสขาว ฟอสฟอรัสเหลือง
โซเดียมซัลไฟด์

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ เมื่อลูกไหม้จะสลายตัวให้ก๊าซพิษ
- ❗ เกิดการลุกไหม้อย่างรุนแรงและมีความร้อนสูง



วัตถุที่ติดไฟแล้วให้ก๊าซไวไฟ

ติดไฟแล้วให้ก๊าซไวไฟหรือลุกติดไฟได้เอง เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์ โซเดียม ลิเทียม แมกเนเซียม

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ



วัตถุออกซิไดส์

ไม่ติดไฟ ไม่ระเบิด แต่ช่วยให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ได้ดีขึ้น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โปแตสเซียมคลอเรต แอมโมเนียไนเตรท

ความเสี่ยงอันตราย

- ❗ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ อาจเกิดการระเบิดหรือลุกไหม้
- ❗ เมื่อได้รับความร้อนสูงอาจสลายตัวให้ก๊าซพิษ



ออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์

อาจเกิดระเบิดได้เมื่อถูกความร้อน เสียดสี หรือ ถูกกระทบอย่างรุนแรง และสามารถทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นๆ เช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์ เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ ไดเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์

ความเสี่ยงอันตราย

- ❶ ไวต่อการระเบิดเมื่อถูกกระทบหรือเสียดสี
- ❶ ทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารอินทรีย์
- ❶ เมื่อลุกติดไฟจะเกิดการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว



วัตถุมีพิษ

ของแข็งหรือของเหลวปริมาณเล็กน้อยอาจทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากการกิน สูดดม หรือสัมผัสทางผิวหนัง เช่น อาร์ซีนิก ไซยาไนด์ พรอท สารกำจัดศัตรูพืช โลหะหนักเป็นพิษ

ความเสี่ยงอันตราย

- ❶ เป็นพิษ
- ❶ อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



วัตถุติดเชื้อ

วัตถุที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนและอาจทำให้เกิดโรคได้ เช่น ขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาใช้แล้ว เชื้อโรคแอนแทรกซ์ แบคทีเรีย ไวรัส

ความเสี่ยงอันตราย

- ❶ แพร่เชื้อโรค
- ❶ อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



วัตถุกัมมันตรังสี

วัตถุที่สามารถแผ่รังสีที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น โคบอลต์ เรเดียม พลูโตเนียม ยูเรเนียม

ความเสี่ยงอันตราย

- ❶ เป็นอันตรายต่อผิวหนัง
- ❶ มีผลต่อเม็ดเลือด



วัตถุกัดกร่อน

สามารถกัดกร่อนผิวหนังและเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮเปอร์คลอไรด์

ความเสี่ยงอันตราย

- ⓘ กัดกร่อนผิวหนังและระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ
- ⓘ ทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้เกิดก๊าซไวไฟ
- ⓘ อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



วัตถุอื่นๆ ที่เป็นอันตราย

สารและสิ่งของที่ในขณะขนส่งมีความเป็นอันตรายและไม่จัดอยู่ในประเภท 1 ถึง 8 หรือสารที่มีการควบคุมอุณหภูมิในขณะขนส่งไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสในสภาพของเหลว หรือ มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียสในสภาพของแข็ง เช่น ยางมะตอยเหลว กำมะถันเหลว ซี้้ไถ้จากเตาหลอมโลหะ

ความเสี่ยงอันตราย

- ⓘ อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ
- ⓘ อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษ
- ⓘ อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ที่มา: สัญลักษณ์ที่ติดบนภาชนะบรรจุสารเคมีและวัตถุอันตราย

<http://www.fara.ksc.th.org/hazmat.html>

2.4 การป้องกันอันตรายจากอัคคีภัยในสถานประกอบการ

เนื่องจากการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบไปด้วยวัสดุต่างๆ เช่น พลาสติก โฟม เป็นต้น หากมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ ซึ่งนำมาสู่ความเสียหายของสถานประกอบการได้

2.4.1 ขนาดของเพลิงไหม้ อาจแบ่งได้เป็น 3 ขนาดดังนี้

1. เพลิงไหม้ชนิดเบา (Light Hazard) เป็นเพลิงไหม้ขนาดเล็กที่เกิดขึ้นในสถานที่ที่มีเชื้อเพลิงอยู่ไม่มากในสภาพปกติ อาทิ ในสำนักงานโรงเรียน สถานศึกษา ชุมสายโทรศัพท์ ฯลฯ
2. เพลิงไหม้ชนิดธรรมดา (Ordinary Hazard) เป็นเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นในสถานที่ที่มีเชื้อเพลิงปานกลาง และทำให้เกิดเพลิงไหม้ขนาดกลางได้ อาทิ ห้องเก็บสินค้าตามร้านค้า ห้องโชว์รูมรถยนต์ โกดังเก็บสินค้า
3. เพลิงไหม้ชนิดร้ายแรง (Extra Hazard) เป็นเพลิงไหม้ขนาดรุนแรงมาก ที่เกิดกับแหล่งสะสมเชื้อเพลิงหรือสารไวไฟสูง อาทิ โรงเก็บกระดาด โรงกลั่นน้ำมัน ห้องเครื่องจักรกล โรงงานผลิตสี ฯลฯ

2.4.2 วิธีการดับเพลิงโดยทั่วไปจึงแบ่งได้ 3 วิธี คือ

1. การกำจัดเชื้อเพลิง เช่น การเคลื่อนย้ายสิ่งที่จะเป็นเชื้อเพลิงออกจากที่นั้น
2. การกำจัดอากาศ เช่น ใช้ทรายกลบ ใช้น้ำยาดับเพลิงฉีดเพื่อเป็นการคลุมบริเวณนั้น มิให้อากาศเข้าไปช่วยการเผาไหม้
3. การลดอุณหภูมิให้เย็นลง เป็นการถ่ายเทความร้อนออกจากจุดนั้นโดยเร็ว จะทำให้อุณหภูมิลดลงจนต่ำกว่าจุดติดไฟ เช่น ใช้น้ำราด

2.4.3 อุปกรณ์ต่างๆ ในการช่วยป้องกันและระงับอัคคีภัย

เครื่องดับเพลิงมือถือ (Portable Fire Extinguisher) เป็นอุปกรณ์ช่วยในการดับเพลิงในขณะที่ยังมีขนาดเล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคนทั่วไปสามารถนำไปใช้งานได้ไม่ยากนัก ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องดับเพลิงจะต้องอยู่บริเวณที่มองเห็นได้ชัดเจน และมีป้ายแสดงพร้อมวิธีการใช้เครื่องมือดับเพลิงอย่างถูกต้อง เช่น บริเวณห้องเครื่อง ห้องเก็บของ ห้องเก็บสารไวไฟ เป็นต้น โดยขนาดของเครื่องดับเพลิงมือถือที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ ขนาด 10 กิโลกรัม เนื่องจากมีขนาดและน้ำหนักที่คนทั่วไปสามารถใช้ได้ ไม่นหนักหรือห่อหุ้มจนเกินไป ในขณะเดียวกันก็จะมีสารดับเพลิงที่พอจะใช้ดับเพลิงได้

เครื่องมือดับเพลิงมือถือที่ใช้โดยทั่วไปจะบรรจุผงเคมีแห้ง เช่น โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ที่มีคุณสมบัติในการดับเพลิงได้ทั้ง 3 ประเภท คือ ประเภท A (สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงประเภท ไม้ กระดาษ) ประเภท B (สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงประเภท น้ำมัน สารไวไฟ) ประเภท C (สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงประเภทวัสดุต่างๆจากอุปกรณ์ไฟฟ้า) แต่เนื่องจากผงเคมีเมื่อใช้งานแล้วจะสกปรก ดังนั้นในการดับเพลิงเนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงมักจะนิยมใช้พวกสารดับเพลิงที่เป็นก๊าซ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดการสกปรก แต่จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าประเภท A, B, C และมีราคาของเครื่องดับเพลิงแพงกว่า

เครื่องมือดับเพลิงมือถือ จะต้องตรวจสอบอยู่เสมอ เพื่อให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานและจะต้องมีการซ่อมให้รู้จักวิธีการใช้อยู่เป็นประจำ



ภาพที่ 2-1 เครื่องมือดับเพลิงมือถือ

2.5 อัตรารายจากเสียงในสภาพประกอบการ

เสียงที่เราได้ยินทุกวันนี้ ช่วยให้เราดำเนินกิจกรรมและแสวงหาความเพลิดเพลินในชีวิต เสียงที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดเสียงในระดับต่างๆ กัน อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

ระดับและแหล่งกำเนิดเสียงที่สำคัญ

แหล่งกำเนิดเสียงที่สำคัญ	
ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)*	แหล่งกำเนิดเสียง
30	เสียงกระซิบ
50	เสียงพิมพ์ดีด
60	เสียงสนทนาทั่วไป
70	-
80	เสียงจราจรตามปกติ
90	-
100	เสียงชุดเจาะถนน
120	เสียงค้อน เครื่องปั๊มโลหะ
140	เสียงเครื่องบินขึ้น

* เดซิเบลเอ dB(A) คือ สเกลของเครื่องวัดเสียงที่สร้างเลียนแบบลักษณะการทำงานของหูมนุษย์ โดยจะกรองเอาความถี่ต่ำ และความถี่สูงของเสียงที่เกินกว่ามนุษย์จะได้ยินออกไป

เสียงที่เป็นอันตราย องค์การอนามัยโลกกำหนดว่า เสียงที่เป็นอันตราย หมายถึง เสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอ ที่ทุกความถี่ ส่วนใหญ่พบว่า โรงงานอุตสาหกรรม มีระดับเสียงที่ดังเกินมากกว่า 85 เดซิเบลเอ เป็นจำนวนมากซึ่งสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทางกายและจิตใจ

2.5.1 เกณฑ์กำหนดของระดับเสียงที่เป็นอันตราย

กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดมาตรฐานของระดับเสียงในสถานประกอบการต่างๆ ไว้ดังนี้คือ

1. ได้รับเสียงไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงติดต่อกันไม่เกิน 91 เดซิเบล(เอ)
2. ได้รับเสียงวันละ 7-8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียง ติดต่อกันไม่เกิน 90 เดซิเบล(เอ)
3. ได้รับเสียงเกินวันละ 8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียง ติดต่อกันไม่เกิน 80 เดซิเบล(เอ)
4. นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ๆ มีระดับเสียงเกิน 140 เดซิเบล(เอ) ไม่ได้



2.5.2 การควบคุมการรับเสียงที่ผู้ฟัง

1) การใช้อุปกรณ์ป้องกันต่อหู เพื่อลดความดังของเสียงมี 2 แบบคือ

ที่ครอบหู จะปิดหูและกระดูกรอบๆ ใบหูไว้ทั้งหมด สามารถลดระดับความดังของเสียงได้ 20-40 เดซิเบลเอ

ปลั๊กอุดหู ทำด้วยยาง หรือพลาสติก ใช้สอดเข้าไปในช่องหูสามารถลดระดับความดังของเสียงได้ 10-20 เดซิเบลเอ

2) การลดระยะเวลาในการรับเสียงของผู้ที่อยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกินมาตรฐาน โดยจำกัดให้น้อยลง

2.6 อันตรายที่เกิดจากระบบสู่อากาศในสถานประกอบการ

ผู้ประกอบการต้องจัดสถานที่ทำงานให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การทำงานอย่างทั่วถึงสามารถมองเห็นสิ่งกีดขวาง และส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร หรืออันตรายจากไฟฟ้า ตลอดจนบันไดขึ้นลงและทางออกในเวลามีเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ระดับความเข้มของแสงในสถานที่ต่างๆ

บริเวณ	ความเข้มของการส่องสว่าง
▶ ลานถนนและทางเดินนอกอาคารโรงงาน	ไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์
▶ บริเวณทางเดินในอาคารโรงงาน ระเบียบบันได ห้องพักผ่อน ห้องพักผ่อนของพนักงาน ห้องเก็บของที่มิได้มีการเคลื่อนย้าย	ไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์
▶ บริเวณการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการความละเอียดหรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ และบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า ป้อมยาม ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและตู้เก็บของ ห้องน้ำและห้องส้วม	ไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
▶ บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อยมาก ได้แก่ งานหยาบที่ทำที่โต๊ะ หรือเครื่องจักร ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร (0.75 มิลลิเมตร) การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การนับ การตรวจเช็คคลังของที่มีขนาดใหญ่ และบริเวณพื้นที่ในโกดัง	ไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์
▶ บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อย ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานรับจ่ายเสื้อผ้า การทำงานไม้ที่มีชิ้นงานขนาดปานกลางงานบรรจุน้ำลงขวดหรือกระป๋อง งานเจาะรู ทำกาว หรือเย็บเล่มหนังสือ	ไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์

บริเวณ

ความเข้มของการส่องสว่าง

- ▶ บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมาก ได้แก่ งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) งานตรวจสอบตรวจวัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก งานซ่อมแซมสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ

ไม่น้อยกว่า 1,600 ลักซ์

- ▶ บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ ได้แก่ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมาก การเจียระไนเพชร การทำนาฬิกาข้อมือในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก การถัก ซ่อมแซมเสื้อผ้า ถูงเท้าที่มีสีเข้ม

ไม่น้อยกว่า 2,400 ลักซ์

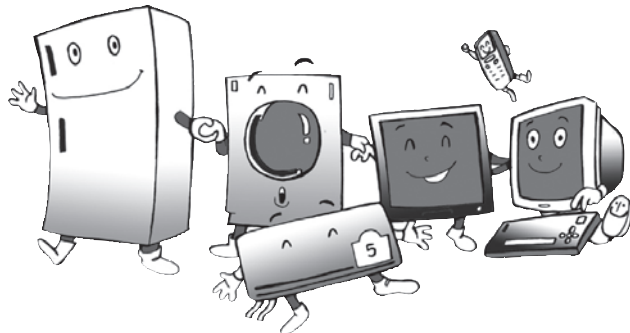
ที่มา ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม: เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546

2.7 การจัดสภาพสถานประกอบการให้ปลอดภัย

นอกจากผู้ปฏิบัติงานจะต้องป้องกันอันตรายด้วยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลแล้ว การจัดสภาพสถานประกอบการให้มีความเหมาะสมกับการทำงานก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัย

2.7.1 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับการจัดสภาพสถานประกอบการ

1. ทางเดินกว้างขวางเพียงพอ
2. การระบายอากาศและการขจัดกลิ่นควันและไอพิษ
3. ทางออกฉุกเฉินทางหนีไฟ
4. ระบบป้องกันอัคคีภัยและอุปกรณ์ดับเพลิง
5. ความดังของเสียงจากเครื่องจักรกล
6. ความร้อนจากเครื่องจักรกล หรือ แหล่งความร้อน
7. แสงสว่างที่เหมาะสม
8. การป้องกันระบบไฟฟ้าที่เหมาะสม
9. เนื้อที่อำนวยความสะดวกแก่งานซ่อมบำรุง
10. สภาพแวดล้อมทางความรู้สึกของพนักงาน



2.7.2 ข้อเสนอแนะในการพิจารณาวางผังสถานประกอบการ

1. จัดวางโต๊ะทำงาน และเครื่องจักรกลให้ไกลแหล่งแสงสว่างธรรมชาติ
2. หากมีเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ ควรจัดไว้ในที่ที่รอก หรือ เครนเข้าไปถึง เพื่อสะดวกต่อการทำงาน
3. จัดเครื่องเจียรีโน ในที่ที่ฝุ่น หรือ ประกายไฟไม่แผ่ขยายไปถึง และควรตั้งใกล้ เครื่องกลึง เครื่องเจาะ
4. จัดวางเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ รวมทั้งชิ้นส่วนไว้ใกล้เครื่องจักรแต่ละเครื่อง
5. เครื่องจักรต้องมั่นคงและยึดแน่นกับพื้น
6. สวิตช์ควบคุมการทำงานควรอยู่ในที่ที่ปลอดภัยจากการยืนพิงหรือ กวาดมือไปสัมผัสโดยบังเอิญ สวิตช์ เมนใหญ่ที่ตัดไฟจากสายเมน ควรติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน
7. สายไฟที่ต่อมา จากเหนือศีรษะเพื่อลงยังแท่นเครื่องต้องทิ้งระยะห่างอย่างน้อย 7 ฟุต ก่อนหักมุม เพื่อ เดิน ใน แนวระดับ
8. บริเวณใต้โต๊ะปฏิบัติงาน ควรปล่อยว่างโล่งไม่ควรเป็นที่จัดเก็บเศษวัสดุ เศษชิ้นงานที่ไม่ใช้แล้ว

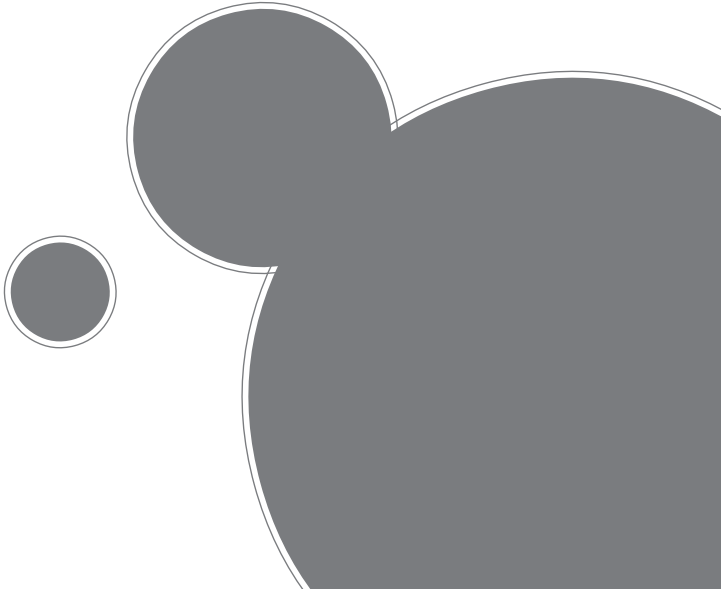
เอกสารอ้างอิง

1. สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย)
2. สำนักความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ สิ่งแวดล้อมเครือเจริญโภคภัณฑ์ (<http://she.cportal.net/Default.aspx?tabid=1119>: online 6 Dec 2007)
3. ฝ่ายสุขภิบาลทั่วไป กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร (<http://www.school.net.th/library/snet6/envi3/soundpol/soundpol.htm>: online 6 Dec 2007) 2-1



บทที่ 3

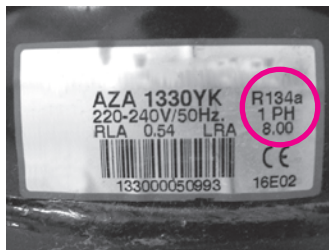
การรวมและขนานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
และใช้กฎของโหนดอย่างถูกต้อง



3.1 การรวบรวมเศษซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มี ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่อย่างถูกวิธี

ผู้ที่ทำการรวบรวมซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ตู้เย็น ฯลฯ ก่อนที่จะดำเนินการรวบรวมซากฯ ควรเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ได้แก่

- ▶ รองเท้าหุ้มเหล็ก
 - ▶ หน้ากากกันฝุ่น/ผ้าปิดจมูก
 - ▶ ถุงมือ
 - ▶ เทปกาว
 - ▶ อื่นๆ
- ▶ ผู้รวบรวมซากควรตรวจสอบป้ายบ่งชี้ที่หลังเครื่องใช้ไฟฟ้าว่ามีสารหรือวัตถุไวไฟ วัตถุอันตรายเป็นส่วนประกอบหรือไม่ หากพบว่ามีสารหรือวัตถุไวไฟ การเก็บรวบรวมและขนส่งควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวไฟ หรือมีอุณหภูมิสูง เพราะอาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดได้



- ▶ ผู้รวบรวมซากควรตรวจสอบความเรียบร้อยของซากเครื่องใช้ไฟฟ้าก่อนการเคลื่อนย้าย หากมีรอยร้าวหรือแตกหัก ต้องตรวจสอบว่ามีสารเป็นพิษรั่วออกมาจากรอยเหล่านั้นหรือไม่
- ▶ ใช้ยานพาหนะที่เหมาะสมต่อการขนย้าย ทั้งนี้พาหนะขนย้ายควรมีหลังคาปิดกันความชื้นที่อาจเกิดขึ้นในการขนย้าย

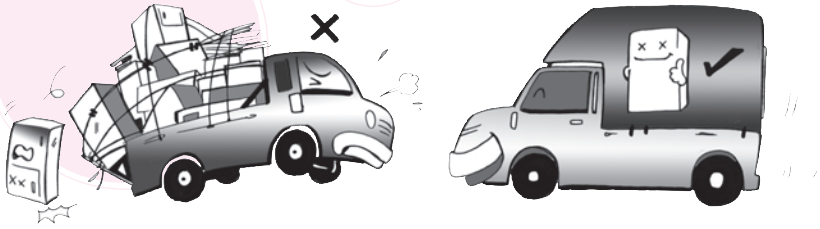
ข้อควรรู้ :

ระวังความชื้นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการรวบรวมและขนส่ง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดสนิมบนซากเครื่องใช้ไฟฟ้า

- ▶ ควรต้องระวังการกระทบกระเทือนซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวซากและเกิดการรั่วไหลของสารอันตราย เช่น สารซีเอฟซี ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อระบบหายใจของมนุษย์และทำลายสภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อควรระวัง

ในการเก็บรวบรวมและขนส่งควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวไฟหรือมีอุณหภูมิสูง เพราะถึงแม้สารทำความเย็น อาทิ R12 และ R22 เป็นสารไม่ไวไฟ แต่ภาชนะที่บรรจุสารอาจก่อให้เกิดการระเบิดและเกิดไฟไหม้ได้ หากสัมผัสความร้อนหรือเปลวไฟ



ภาพที่ 3-1 การเก็บรวบรวมและขนส่งซากตู้เย็นอย่างไม่ถูกและถูกวิธี

ข้อควรจำ: สารทำความเย็น มีพิษต่อผิวหนัง เมื่อทำการสัมผัสโดยตรง ควรล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด หากเกิดการระคายเคืองต้องรีบไปพบแพทย์ นอกจากนี้ ยังมีผลต่อระบบทางเดิน

ข้อควรจำ: สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือที่รู้จักกันดีในนาม “สารซีเอฟซี” (CFC) สารซีเอฟซีนี่เป็นที่ทราบกันดีว่าเมื่อระเหยกลายเป็นไอออกสู่อวกาศ จะทำลายชั้นโอโซนของโลก ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเป็นมลพิษทางอากาศจึงไม่ควรอยู่ใกล้ความร้อน



ข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมซากตู้เย็นและเครื่องซักผ้า

ในการเก็บรวบรวมและขนส่งซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีสารเคมีอยู่ภายในเครื่อง เช่น ตู้เย็น และเครื่องซักผ้า ควรระวังไม่ควรวางตะแคงหรือเอียงเครื่องในระหว่างการขนส่ง เนื่องจากอาจทำให้สารเคมี เช่น สารทำความเย็น น้ำมันหล่อลื่น หรือน้ำเกลือในเครื่องซักผ้า เกิดรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม หรือเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เช่น อาจเกิดอาการระคายเคือง หรือเกิดอาการชา คล้ายน้ำแข็งกัด

ข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมซากโทรทัศน์

ในการเก็บรวบรวมและขนส่งซากโทรทัศน์ ควรระวังการแตกหักของหลอดภาพรังสีคาโทด **เนื่องจากหลอดภาพดังกล่าวประกอบด้วยแก้วที่มีตะกั่วผสมอยู่** ถึงแม้ว่าการซึมของตะกั่วจากหลอดภาพในลักษณะนี้จะยากมากแต่ก็ควรระวังไว้ เนื่องจากตะกั่วมีผลกระทบต่อระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาทและสมองส่วนกลาง ก่อเกิดอาการประสาทหลอน ไม่รู้สึกตัว เป็นอัมพาต สลบ และอาจถึงแก่ชีวิตได้

3.2 การรวบรวมและขนส่งซากโทรศัพท์มือถืออย่างถูกวิธี

สำหรับการรวบรวมและขนส่งซากโทรศัพท์มือถือนั้น วิธีการจะไม่ยุ่งยาก ซับซ้อนเหมือนซากประเภทอื่น เนื่องจากมีขนาดเล็ก ขนส่งง่าย แต่อย่างไรก็ตาม ระหว่างเก็บรวบรวมและขนส่งมีข้อควรปฏิบัติ และข้อควรระวัง ดังนี้

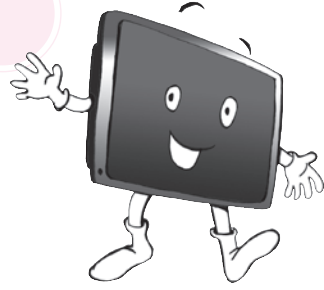
- ▶ ผู้เก็บรวบรวมและขนส่งซากควรสวมใส่ถุงมือ เนื่องจากซากโทรศัพท์มือถืออาจมีชิ้นส่วนที่เสียหาย ซึ่งอาจบาดมือหรือทำให้บาดเจ็บได้
- ▶ เตรียมกล่อง / ภาชนะที่จะใช้บรรจุซากให้เรียบร้อย
- ▶ ระหว่างปฏิบัติงานระวังอย่าให้เกิดการกระแทก หรืออยู่ในที่มีอากาศร้อนจัดเพราะอาจทำให้แบตเตอรี่เกิดประกายไฟ หรือเกิดระเบิดได้ ดังนั้นต้องแยกแบตเตอรี่ออกจากตัวเครื่องก่อน
- ▶ อุปกรณ์เสริมอื่นๆ หากสามารถทำได้ ควรแยกในขั้นต้นก่อน เช่น ตัวโทรศัพท์ สายชาร์จ หูฟัง เป็นต้น เพื่อให้ส่งไปแยกชิ้นส่วนได้ง่ายขึ้น และเป็นโอกาสดีที่จะก่อให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์และเพิ่มโอกาสในการนำกลับไปใช้ใหม่ (Reuse)
- ▶ สำหรับซากแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือให้นำไปทิ้ง ณ กล่องรับคืนซากแบตเตอรี่ตามจุดที่กำหนดไว้ได้แก่ ร้านผู้ให้บริการเครือข่าย ร้านขายโทรศัพท์มือถือ สำนักงานเขต สำนักงานเทศบาล หรือสถานที่ที่มีสัญลักษณ์รับคืนซากแบตเตอรี่



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

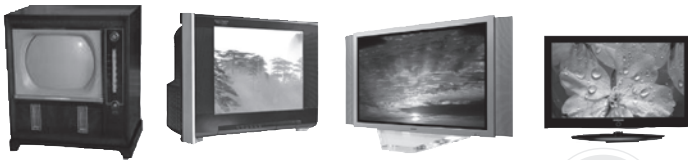
บทที่ 4

การตัดแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์รายชนิดภัณฑ์



4.1 โทรทัศน์ (Television)

โทรทัศน์ ถือเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญและอยู่คู่กับมนุษย์มานานหลายทศวรรษ โดยมีวิวัฒนาการจากโทรทัศน์ขาวดำ มาเป็นโทรทัศน์สีที่ใช้หลอดภาพรังสีคาโทดหรือที่เรียกหลอดภาพซีอาร์ที (Cathode Ray Tube: CRT) และเปลี่ยนมาเป็นโทรทัศน์ที่ใช้จอภาพพลาสมา และจอภาพผลึกเหลวหรือที่เรียกจอภาพแอลซีดี (Liquid Crystal Display: LCD) ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบัน จากความต้องการใช้งานที่มีมากย่อมส่งผลให้ซากโทรทัศน์มีมากเช่นเดียวกัน ในปี 2546 พบว่า ซากโทรทัศน์มีปริมาณสูงถึง 8,200 ตัน¹



ภาพที่ 4-1 โทรทัศน์แบบต่างๆ เริ่มจากโทรทัศน์ขาวดำ โทรทัศน์สีที่ใช้หลอดภาพรังสีคาโทด จอภาพพลาสมา และจอภาพแบบแอลซีดี (จากซ้ายไปขวา)

4.1.1. ส่วนประกอบของโทรทัศน์และชนิดของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

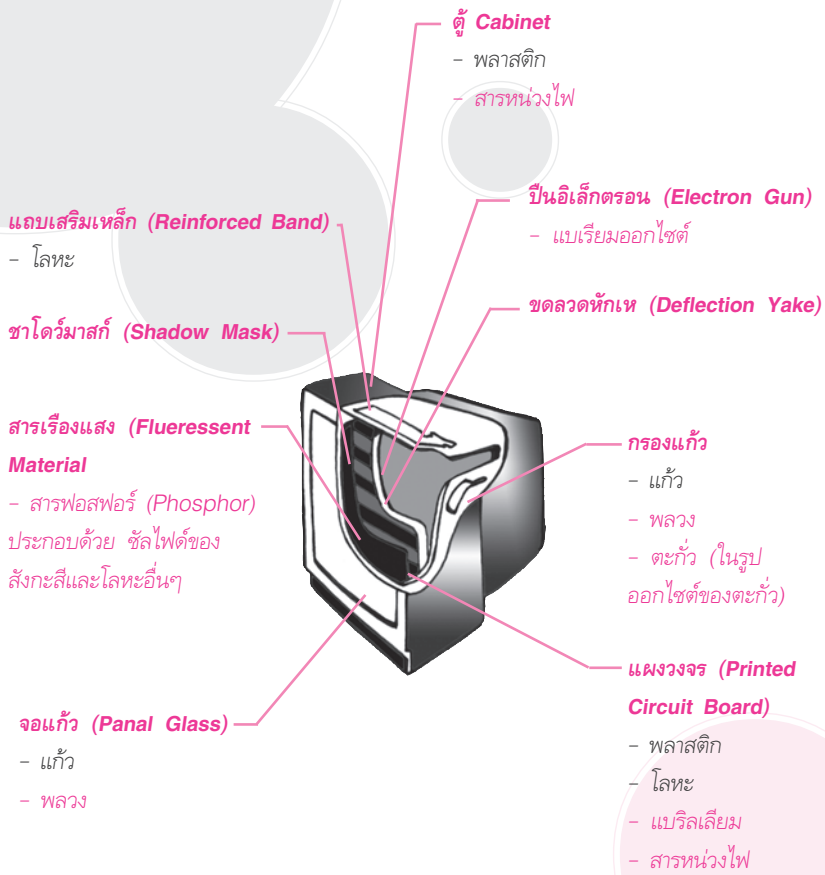
4.1.1.1 ส่วนประกอบของโทรทัศน์

โดยปกติโทรทัศน์จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นแก้ว โลหะ และพลาสติก โดยมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยดังตารางที่ 4-1 และภาพที่ 4-2 ถึง 4-4

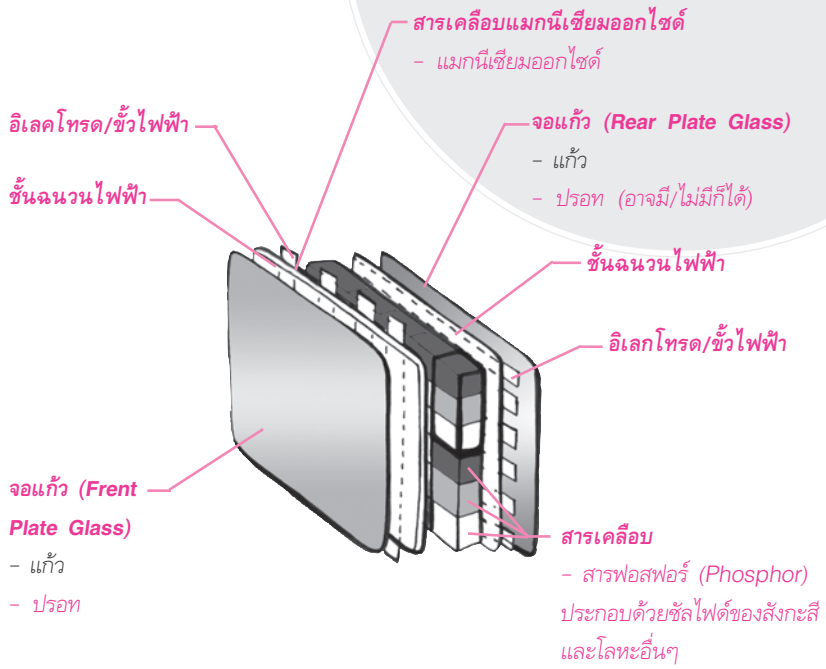
ตารางที่ 4-1 สัดส่วนของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโทรทัศน์ชนิดที่ใช้หลอดภาพรังสีคาโทด^{2,4} (ค่าเฉลี่ยของหน้าจอขนาด 19 นิ้ว ขึ้นไป)

ชิ้นส่วน / วัสดุหลัก	สัดส่วนของวัสดุหลัก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)
หลอดภาพรังสีคาโทด	
ตะกั่วออกไซด์ (Lead Oxide)	5.26 - 6.61 %
แก้ว	~ 57 %
แคดเมียม Cadmium metal	0.02 - 0.03 %
แอนติโมนีไตรออกไซด์ (Antimony Trioxide)	0.13 - 0.17 %
แผงวงจร	
เตตราโบรมอบิสฟีนอล เอ (Tetrabromobisphenol A: TBBP A)	1.68 - 2.09 %
พลาสติกทั้งหมด	
เตตราโบรมอบิสฟีนอล เอ (Tetrabromobisphenol A: TBBP A)	2.09 - 2.22 %
สายไฟ	1.59 - 5.94 %
โลหะ	6.06 - 10 %
ทองแดง	2.33 - 3 %
อื่นๆ	~ 5 %

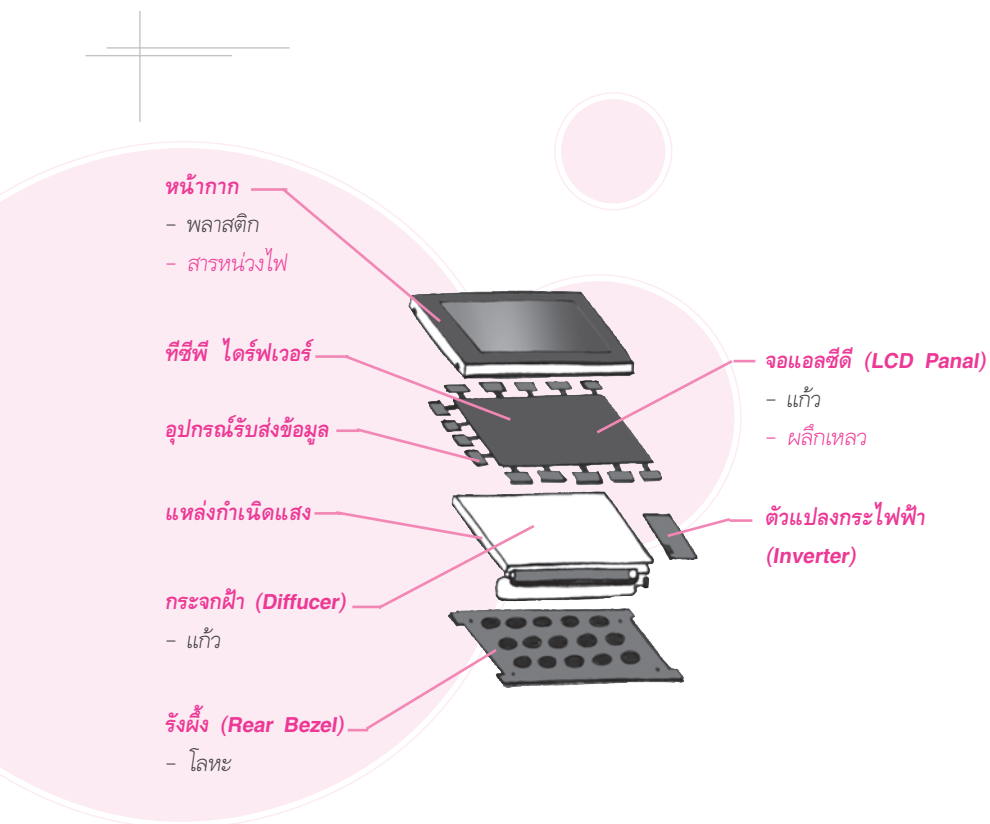
ที่มา: Recycling Point, Matsushita Eco Technology Center²
WEEE & Hazardous Waste 2004, AEA Technology⁴



ภาพที่ 4-2 องค์ประกอบหลักของโทรทัศน์ชนิดที่ใช้หลอดภาพรังสีคาโทด (CRT)²



ภาพที่ 4-3 องค์ประกอบหลักของโทรทัศน์ชนิดที่ใช้จอภาพพลาสมา (Plasma)



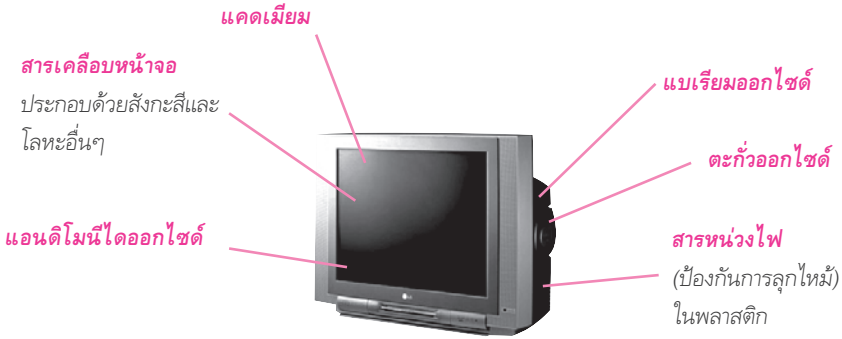
ภาพที่ 4-4 องค์ประกอบหลักของโทรทัศน์ชนิดที่ใช้จอภาพผลึกเหลวหรือจอภาพแอลซีดี (LCD)³

ข้อควรรู้:

โทรทัศน์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประกอบด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพลาสติกจากโครง แก้วจากจอภาพ และทองแดงจากสายไฟ ดังนั้น หากมีการตัดแยกและรีไซเคิลอย่างถูกวิธีแล้ว จะได้ชิ้นส่วนวัสดุที่มีมูลค่ามหาศาล อีกทั้ง ยังปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม

4.1.1.2 ชนิดของวัสดุหรือองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของโทรทัศน์

นอกจากวัสดุที่มีค่าเช่น แก้วและพลาสติกแล้ว โทรทัศน์ยังประกอบด้วยสารเคมีที่เป็นอันตราย (Hazardous Substances) ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหลายชนิด เช่น ตะกั่วปรอท และตัวทำละลายอินทรีย์ เป็นต้น รายละเอียดของสารอันตรายในซากโทรทัศน์ทั้ง 2 แบบ แสดงดังภาพที่ 4-5 และ 4-6



ภาพที่ 4-5 ชนิดของสารอันตรายในซากโทรทัศน์หลอดภาพรังสีคาโทด



ภาพที่ 4-6 ชนิดสารอันตรายในซากโทรทัศน์จอภาพแอลซีดี

ข้อควรระวัง:

พิษของตะกั่วจะส่งผลต่อระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้เกิดการโลหิตจาง ระบบย่อยอาหาร จะเกิดการปวดท้อง น้ำหนักลด เบื่ออาหารคลื่นไส้ ทางประสาทและสมอง ทำให้ทรงตัวไม่อยู่ เกิดอาการประสาทหลอน ซึมไม่รู้สึกตัว ชัก มือและเท้าตก เป็นอัมพาต สลบ และอาจตายได้⁵

ผลึกเหลว หรือ Liquid Crystal เป็นสารประกอบอินทรีย์ เพื่อให้ได้ผลึกเหลวที่มีคุณสมบัติตามต้องการ อาจต้องใช้ผลึกเหลวชนิดต่างๆ ประมาณ 10-20 ชนิด มีรายงานว่า จอภาพแอลซีดีมีสารก่อมะเร็งจำพวกลีย้อมอะโซ (Azo-dyes)^{6,7}

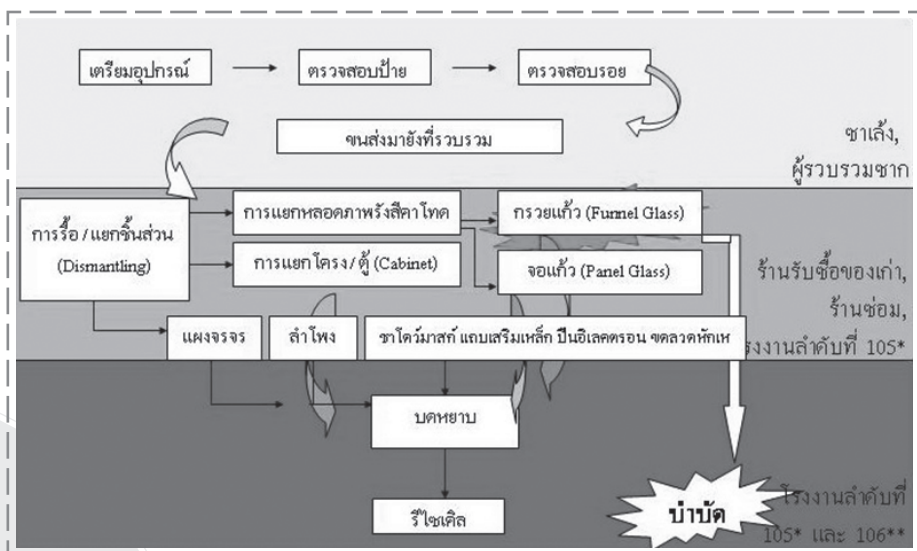
พลาสติกที่ใช้ทำโครง / ตู้ (Cabinet) จะมีการเติมสารหน่วงไฟจำพวก Tetrabromobisphenol A (TBBPA) หรือ Brominated Flame Retardants (BFRs) ซึ่งเป็นอันตรายมากต่อเนื้อเยื่อของมนุษย์ เนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็ง

ปรอท ใช้ในอุปกรณ์ให้แสงสว่างในจอภาพแบบแบน จะเป็นตัวทำลายสมองและระบบประสาทส่วนกลาง โดยเฉพาะในช่วงที่มีการพัฒนาระยะแรก

แผงวงจร นอกจากจะมีสารหน่วงไฟ ยังมีสารจำพวกตะกั่ว แคดเมียม และปรอท ซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีอันตรายต่อ ระบบประสาทส่วนกลาง การทำงานของไต และการพัฒนาสมองของเด็ก

4.1.2. วิธีการแยกชิ้นส่วนซากโทรทัศน์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ในการจัดการซากโทรทัศน์ที่ดี โดยทั่วไปจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมซากๆ มาสู่สถานที่บำบัด จากนั้นจะทำการคัดแยก แยกชิ้นส่วน และแยกประเภทของวัสดุ เช่น จอภาพ พลาสติก สายไฟ ออกเป็นกองๆ และส่งไปรีไซเคิล บำบัด หรือกำจัดต่อไป จุดสำคัญในการจัดการซากโทรทัศน์ คือการจัดการในส่วนของจอภาพซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือมีน้ำหนักมากถึง 60% ของน้ำหนักโทรทัศน์ และหากมีการจัดการอย่างดีแล้ว จะไม่มีชิ้นส่วนใดที่เสียเปล่าเลย ดังแสดงในภาพที่ 4-7



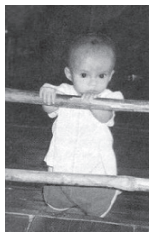
ภาพที่ 4-7 ภาพรวมการแยกชิ้นส่วนซากโทรทัศน์

หมายเหตุ

- * โรงงานลำดับที่ 105 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการตัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
- ** โรงงานลำดับที่ 106 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

ข้อควรระวัง:

ข้อควรระวังอย่างหนึ่งสำหรับชาเลี้ยงและผู้เก็บรวบรวมชาคือ ไม่ควรแยกชิ้นส่วนชาหรือเผาชิ้นส่วนเพื่อแยกโลหะมีค่าด้วยตนเอง ควรเก็บรวบรวมและขนส่งยังร้านรับซื้อของเก่าจะเหมาะสมกว่า เพราะนอกจากจะเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เสี่ยงต่อโรคมะเร็งต่างๆ เช่น โรคมะเร็งแล้ว ยังอาจเป็นการผิดกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วอีกด้วย เนื่องจากรัฐได้กำหนดผู้มีหน้าที่ในการประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยก รีไซเคิล หรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วไว้อย่างชัดเจน



(ก)

ภาพ ก เด็กชายชาวกระเหรี่ยงที่พิการเนื่องจากได้รับสารพิษจากตะกั่ว



(ข)

ภาพ ข ชายผู้นี้เป็นโรคมะเร็งซึ่งมีสาเหตุจากการได้รับสารก่อมะเร็งเป็นเวลานาน

จากภาพที่ 4-7 จะเห็นว่า การจัดการซากโทรศัพท์
มี 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การรวบรวมและเก็บขนซาก การถอด
แยกชิ้นส่วน และการเตรียมวัสดุดิบเพื่อนำไปรีไซเคิลหรือกำจัด
(แล้วแต่กรณี) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวก็มีระดับของผู้ปฏิบัติงาน
ที่เหมาะสมแตกต่างกันไป โดยพิจารณาจากความพร้อมของ
เครื่องมือ และระดับเทคโนโลยีที่มีอยู่ เช่น ซาเล้งและผู้เก็บ
รวบรวมซากจะมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากในขั้นตอนการรวบรวมและ
เก็บขนซากมาสู่สถานที่/โรงงานที่รับคัดแยกหรือรีไซเคิล เป็นต้น
ทั้งนี้ในการจัดตั้งโรงงานคัดแยกที่ใช้อุปกรณ์ เครื่องจักรตั้งแต่
7 แรงม้า ผู้ประกอบการต้องดำเนินการขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงาน
อุตสาหกรรมมิเช่นนั้นจะมีโทษตามกฎหมาย

เนื่องจากโทรศัพท์ที่เป็นซากอยู่ในปัจจุบัน และก่อให้เกิด
ปัญหามากคือ ซากหลอดภาพรังสีคาโทด เนื่องจากเป็นหลอดภาพ
ที่ใช้กันมานาน ปัจจุบันโรงงานที่รับรีไซเคิลหลอดภาพรังสี
คาโทดก็หาได้ยาก ทั้งนี้ เนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป และ
ผู้บริโภคเริ่มให้ความสนใจกับจอภาพแบบแอลซีดีเพิ่มขึ้น ดังนั้น
ในส่วนต่อไปนี้จะกล่าวถึงการแยกชิ้นส่วนซากโทรศัพท์ที่ใช้
หลอดภาพรังสีคาโทดเท่านั้น สามารถอธิบายรายละเอียด
การแยกชิ้นส่วนซากโทรศัพท์เป็นขั้นตอนง่ายๆ ดังนี้

1) การเตรียมตัวของผู้ปฏิบัติงาน

ก่อนปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานควรเตรียมความพร้อมของตนเองโดยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็น เช่น ถุงมือ แวนตา รองเท้าหุ้มส้น เป็นต้น

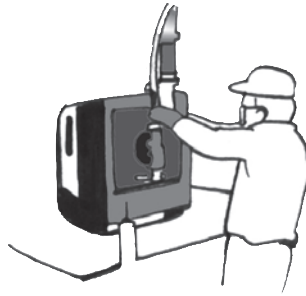
2) การรื้อ / แยกชิ้นส่วนโทรทัศน์ (Dismantling)

อุปกรณ์

1. ไขควง
2. เลื่อยชนิดพิเศษ
3. อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หน้ากาก ถุงมือ แวนตา

คำอธิบายวิธีการทำ

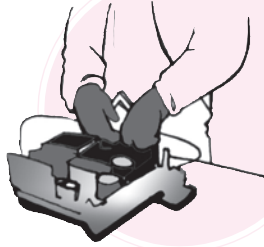
- ▶ จะอาศัยแรงงานคนและใช้อุปกรณ์ง่ายๆ เช่น ใช้ไขควงขันน็อตออกเพื่อเปิดฝาครอบด้านหลัง



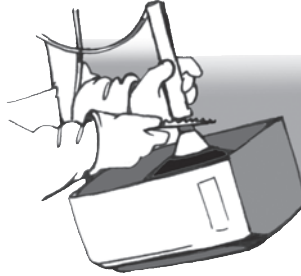
- ▶ แยกลำโพง (Speaker)
- ▶ แยกขดลวดหักเหหรือที่เรียกโยค (Deflection Yoke)



▶ แยกแผงวงจร



▶ ปีนอิเล็กทรอนิกส์จะถูกตัดโดยใช้เลื่อยชนิดพิเศษ



ข้อควรระวัง :

ไม่ควรนำแผงวงจรที่แยกได้ไปเผาเพื่อแยกโลหะ เนื่องจากแผงวงจรประกอบด้วยชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ เมื่อเผาไหม้จะเกิดไอของสารพิษ ซึ่งเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเป็นอันตรายถึงชีวิต ควรส่งไปยังสถานที่รับบำบัดหรือกำจัด

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

ชิ้นส่วนที่ต่างๆ ได้แก่ ตู้ ลำโพง ขดลวดหักเห แผงวงจร และ ปีนอิเล็กทรอนิกส์ จะถูกแยกไปอยู่คนละกอง

3) การแยกส่วนหลอดภาพรังสีคาโทด และแถบเสริมเหล็ก (Taking out of the CRT and Removing a Steel Reinforced Band)

อุปกรณ์

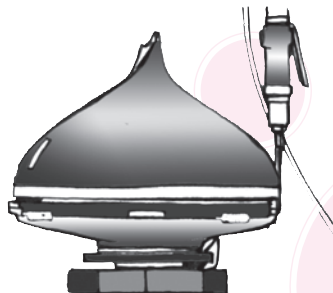
1. อุปกรณ์พิเศษที่ให้ความร้อน
2. แปรงลวด
3. อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หน้ากาก ถุงมือ แวนตา

คำอธิบายวิธีการทำ

- ▶ เมื่อฝาครอบ (Cover) ถูกเปิดออก และโครง (Cabinet) ถูกยกออกไป จะเห็นว่าหลอดภาพรังสีคาโทดอยู่



- ▶ จากนั้น จะใช้ความร้อนทำให้แถบเสริมเหล็ก ซึ่งอยู่บริเวณรอยต่อของจอแก้ว (Panel Glass) และ กรวยแก้ว (Funnel Glass) ขยายตัว แล้วแยกออกมา



- ▶ จากนั้น ใช้แปรงลวดทำความสะอาดและแยกเทปกาวและกาวที่ติดอยู่ออกไป

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ โคร่ง/ตู้ ซึ่งทำจากพลาสติก จะถูกส่งไปบดเป็นชิ้นเล็กๆ และแยกไปรีไซเคิลตามชนิดของพลาสติก
- ▶ แแถบเสริมเหล็ก จะถูกส่งไปยังส่วนของการรีไซเคิลโลหะ

4) การรื้อ / แยกชิ้นส่วนหลอดภาพรังสีคาโทด (Dismantling the CRT)

อุปกรณ์

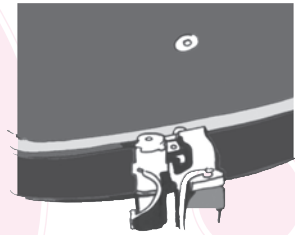
1. อุปกรณ์พิเศษที่ให้แสงเลเซอร์
2. อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หน้ากาก ถุงมือ แวนตา

คำอธิบายวิธีการทำ

- ▶ ใช้แสงเลเซอร์ตัดรอบขอบของหลอดภาพรังสีคาโทด ตรงบริเวณที่จอแก้ว (Panel Glass) และ กรวยแก้ว (Funnel Glass) ประทับกัน



- ▶ โดยใช้ลวดสอดเข้าไปในช่องว่างและจะปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวด ความแตกต่างระหว่างความหนาของแก้ว 2 ชนิด จะทำให้เกิดความร้อน ที่เรียก เทอร์มอล สเตรน (Thermal Strain) ซึ่งจะทำให้วัสดุนั้นเสียรูปไป และแก้วทั้ง 2 ชนิดจะแยกออกจากกัน



- ▶ เมื่อจอบแก้วและกรวยแก้วถูกแยกออกจากกัน จะเห็น ซาโดว์มาร์ก ซึ่ง ทำจากเหล็กกล้า



- ▶ ขั้นนี้ถือเป็นการสิ้นสุดกระบวนการรีด/แยกชิ้นส่วนหลอดมาฟรังส์คาโทด

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ จอบแก้วและกรวยแก้ว ซึ่งจะส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลแก้ว
- ▶ หน้ากาก หรือที่เรียกซาโดว์มาร์ก ทำจากเหล็กกล้า ชิ้นส่วนนี้จะถูกส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลเศษเหล็ก

ข้อควรรู้!^{10,11}

ชิ้นส่วนต่างๆ ที่แยกได้จากซากโทรทัศน์ มีศักยภาพที่จะนำไปรีไซเคิลได้ ดังนี้

- ▶ แก้ว (จอแก้ว) ~100 %
- ▶ แก้ว (กรวยแก้ว) ~100 %
(แต่ปัจจุบันไม่ค่อยมีโรงงานที่นำกรวยแก้วมารีไซเคิลทำจอซีอาร์ทีใหม่แล้ว เนื่องจากผู้บริโภคนิยมใช้จอแอลซีดีมากขึ้น)
- ▶ พลาสติก ~50 %
- ▶ โลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง

ข้อควรรู้!

หากพิจารณาจากพื้นฐานของประเทศไทย วิธีการที่เสนอมาก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ เนื่องจาก ในบางขั้นตอนของการแยกชิ้นส่วนจอภาพเป็นวิธีการที่ค่อนข้างยาก อาจต้องใช้เครื่องมือราคาแพง เช่น การแยกจอแก้ว (Panel Glass) และกรวยแก้ว (Funnel Glass) ออกจากกัน ต้องปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดเพื่อใช้ความร้อนทำให้ขยายตัว ซึ่งผู้ประกอบการขนาดเล็กยังไม่มีเครื่องมือ อุปกรณ์ และ ความเชี่ยวชาญที่จะทำในส่วนนี้

จากขั้นตอนที่กล่าวมา จะเห็นว่าเมื่อทำการแยกชิ้นส่วนซากโทรศัพท์อย่างถูกวิธี นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ยังสามารถได้วัตถุดิบมีค่าที่สามารถนำไปขายต่อ หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 4-8



จอแก้ว



กรวยแก้ว



โลหะ



แผงวงจร



พลาสติก

ภาพที่ 4-8 สรุปลักษณะของวัสดุและสารอันตรายที่ได้จากการคัดแยกชิ้นส่วนและการรีไซเคิลซากโทรศัพท์อย่างถูกวิธี²

เอกสารอ้างอิง

1. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, 2547. กรมควบคุมมลพิษ.
2. Television: Recycling Point, Matsushita Eco Technology Center. (<http://panasonic.co.jp/eco/metec/en/recycle/television/point/>, online 07/06/50)
3. Future Electronics (<http://www.futureelectronics.com/LCDDisplay/basics.asp>, online 10/06/50)
4. WEEE & Hazardous Waste 2004, AEA Technology.
5. ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (http://webdb.dmhc.moph.go.th/ifc_toxic/a_txR_search.asp?info_id=41, online 10/06/50)
6. LCD Industries Research Committee (LIREC) Influence to the living body (<http://home.jeita.or.jp/device/lirec/english/enviro/influence.htm>, online 10/06/50)
7. ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (http://webdb.dmhc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=296, online 10/06/50)
8. Survey of the Import and the Environmentally Sound Management of Electronic Wastes in Thailand by Mr. Charuek Hengrasmee and Dr.Chirapat Popuang Jan, 2005
9. LCD Industries Research Committee (LIREC) Influence to the living body (<http://home.jeita.or.jp/device/lirec/english/enviro/influence.htm>, online 10/06/50)
10. สำนักอุตสาหกรรมเพิ่มมูลค่า กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ขยะคอมเป็นพิษ รีไซเคิล..เป็นทอง (<http://eco-town.dpim.go.th/news/detail.php?id=77>, online 05/10/50)
11. การรีไซเคิลอะลูมิเนียมและเหล็ก (en.wikipedia.org/wiki/Recycling, online 05/10/50)

4.2 คอมพิวเตอร์ (Computer)



คอมพิวเตอร์ ถือเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยนั้น มีคอมพิวเตอร์เฉลี่ย 1-2 เครื่องต่อครัวเรือน ซึ่งประมาณ 20% ของคอมพิวเตอร์เหล่านี้จะกลายเป็นซาก¹

คอมพิวเตอร์สามารถแยกได้หลายประเภท ในที่นี้จะแบ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ซึ่งแบ่งย่อยเป็น ชนิดตั้งโต๊ะ (Desk Top) และชนิดตั้งพื้น (Tower Type) และคอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น แล็ปท็อป (Laptop) หรือโน้ตบุค (Notebook) เป็นต้น ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบหลักๆ คล้ายกัน ได้แก่

- ▶ จอภาพซึ่งมีทั้งแบบหลอดภาพรังสีคาโทด (CRT) และจอผลึกเหลวหรือที่เรียกแอลซีดี (LCD)
- ▶ แผงวงจร (Main Board)
- ▶ ระบบจ่ายไฟ (Power Supply)
- ▶ หน่วยความจำ/หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง เช่น ฮาร์ดไดรฟ์ (Hard Drive) ซีดี/ดีวีดีรอมไดรฟ์ (CD/DVD Rom Drive)
- ▶ หน่วยประมวลผลกลางหรือที่เรียกซีพียู (CPU/Case) ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา จะไม่มีหน่วยประมวลผลกลางแยกต่างหากออกมาจากตัวเครื่องเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล



ก



ข

ภาพที่ 4-9 ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ชนิดต่างๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (ซ้าย) และเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (ขวา)

ข้อควรรู้ :

ซากคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยโลหะมีค่าเป็นจำนวนมาก เช่น ทองคำ ทองแดง และอะลูมิเนียม เป็นต้น มีรายงานว่าทองคำที่ได้จากซากอิเล็กทรอนิกส์ 1 ตัน มีจำนวนมากกว่าที่ได้จากสายแร่ทอง 17 ตัน เสียอีก²

คอมพิวเตอร์ในประเทศไทยมีอายุการใช้งานอยู่ที่ 2-4 ปี โดยประมาณ ทั้งที่อายุการใช้งานจริงอยู่ที่ 8 ปี เนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้คอมพิวเตอร์ตกทุนได้ง่าย อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ หลายชิ้นในซากคอมพิวเตอร์เป็นชิ้นส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ได้เลย (Reuse) มีรายงานว่าในต่างประเทศที่มีเทคโนโลยีสูง ซากคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง สามารถนำรีไซเคิลได้เกือบ 100% ซึ่งหมายความว่า ซีพียู หลอดภาพ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พลาสติก และโลหะ จะถูกดึงกลับมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด

4.2.1 ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์และชนิดของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

4.2.1.1 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer)

โดยปกติคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นแก้ว โลหะ และพลาสติก คล้ายๆ กับโทรทัศน์ตั้งที่กล่าวมาในหัวข้อที่แล้ว ตารางที่ 4-2 ถึง 4-3 และภาพที่ 4-10 ถึง 4-11 แสดงวัสดุหลักที่เป็นองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4-2 สัดส่วนของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ (Personal Computer) (ไม่รวมจอแสดงผล: Monitor/VDU; Visual Display Unit)

ชิ้นส่วน/วัสดุหลัก	สัดส่วนของวัสดุ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)
โลหะ	60.64
แผงวงจร	20.21
เตตราโมโนโมบิลฟีนิล เอ (ทีบีพีพี เอ)	2.93
พลาสติกทั้งหมด	10.93
สารหน่วงไฟ (บีเอฟอาร์)	
สายไฟและระบบไฟฟ้า	7.38
อื่นๆ	0.78
ตัวเก็บประจุ	0.26

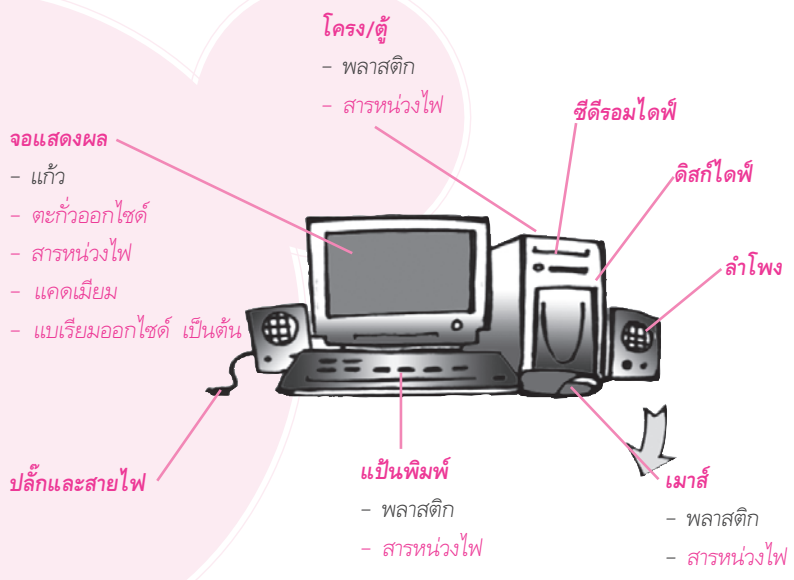
ที่มา: WEEE & Hazardous Waste โดย AEA Technology⁴

ตารางที่ 4-3 สัดส่วนของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ (Personal Computer) (รวมจอแสดงผล: Monitor/VDU: Visual Display Unit)

ชั้นส่วน/วัสดุหลัก	สัดส่วนของวัสดุ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)*
พลาสติก	10.90-22.99
แก้ว	24.88
โลหะ	50.91-60.64
ตะกั่ว	6.30***
อะลูมิเนียม	14.17
เหล็ก	20.47
ทองแดง	6.92
นิกเกิล	0.85
สังกะสี	2.20
โคบอลต์	0.01
แคดเมียม	0.01
สารอื่นๆ	0.78

ที่มา: * ดัดแปลงจากข้อมูลรายงาน WEEE & Hazardous Waste โดย AEA Technology⁴ และของเสียอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการโดยธีระพงษ์ สว่างปัญญากร⁵

** ดัดแปลงจากของเสียอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการโดยธีระพงษ์ สว่างปัญญากร⁵ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สำคัญในคอมพิวเตอร์ ขนาด 27.2 กิโลกรัม 1 เครื่อง



ส่วนประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Unit: CSU)



- เมนบอร์ด**
 - ระบบจ่ายไฟ**
 - ซีพียู**
 - ฮาร์ดดิสก์**
 - วีเจเอการ์ด**
- พลาสติก/โลหะ
 - แบเรียม/สารท่วงไฟ/โลหะหนักต่างๆ

ภาพที่ 4-10 องค์ประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ที่มีหลอดภาพแบบรังสีคาโทด



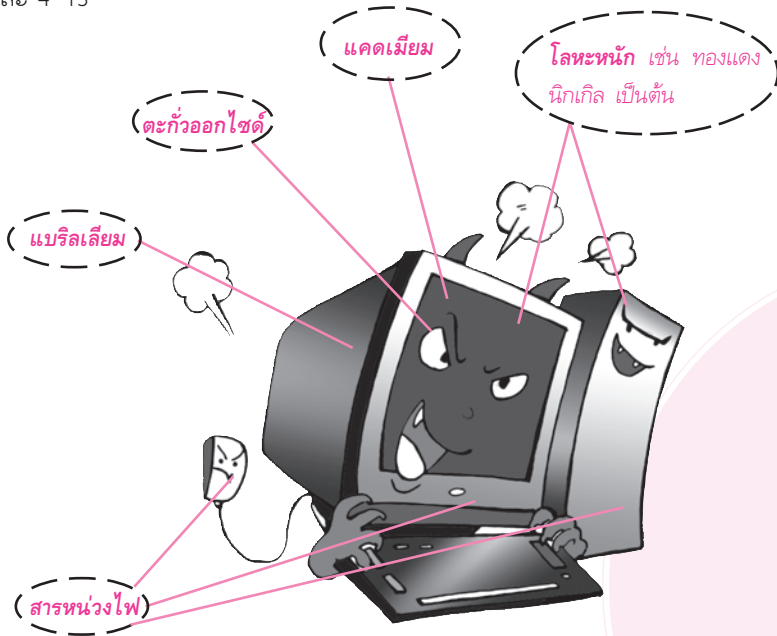
1. **แผ่นแอลซีดี**
 - แก้ว
 - ฟลักเทล หรือ Liquid Crystal
 - สารปรอท
2. **แป้นพิมพ์**
 - สารโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)
 - สารท่งไฟ/สารท่นไฟ
3. **ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์**
 - โลหะ
4. **ออฟติคอลลไดรฟ์**
 - โลหะ
5. **แบตเตอรี่**
 - โลหะหนัก เช่น แคดเมียม
6. **หม้อแปลง**
 - สารโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)
7. **โครงเครื่อง**
 - สารโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)
 - สารท่งไฟ/สารท่นไฟ

ภาพที่ 4-11 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop / Notebook)³

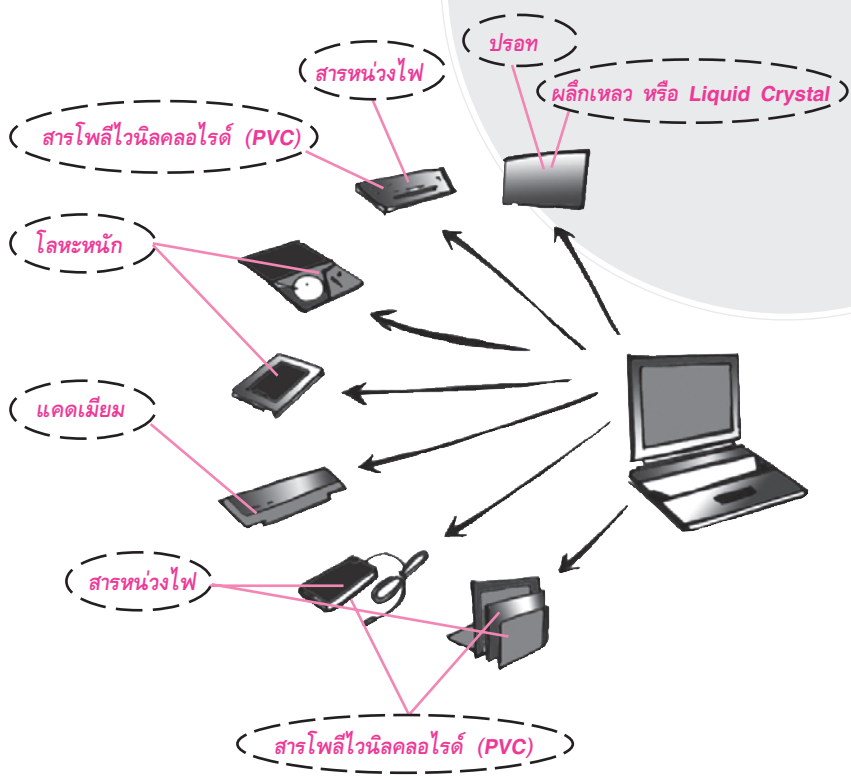
จากภาพ จะเห็นว่า เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาจะมีอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ รวมอยู่ด้วยกัน โดยสามารถแบ่งองค์ประกอบหลักๆ ได้ 7 ส่วน ได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk drive), ออปติคัลไดรฟ์ (Optical Drive), แผงแอลซีดี (LCD Panel), แบตเตอรี่ (Battery Pack), โครงเครื่อง (Customizable Notebook Panel), หม้อแปลง (Power Adapters) และคีย์บอร์ด (Keyboards)

4.2.1.2 ชนิดของวัสดุหรือองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของ เครื่องคอมพิวเตอร์

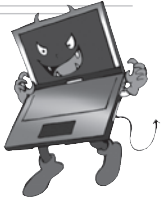
จากตารางที่ 4-13 และ 4-14 จะเห็นว่า คอมพิวเตอร์มีสารเคมีที่มีอันตราย (Hazardous Substances) และวัสดุหลายชนิดที่เป็นสารพิษ ส่งผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (Hazardous Substances) ดังแสดงในภาพที่ 4-12 และ 4-13



ภาพที่ 4-12 สารเคมีที่มีอันตรายที่พบในคอมพิวเตอร์แบบส่วนบุคคล



ภาพที่ 4-13 สารเคมีที่มีอันตรายที่พบในคอมพิวเตอร์แบบพกพา



นอกจากนี้ ยังมีแบตเตอรี่ซึ่งอันตรายไม่แพ้ส่วนประกอบอื่นของคอมพิวเตอร์แบบพกพา ปัจจุบัน นิยมใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเทียม-ไอออน (Li-ion Battery) ซึ่งสามารถประจุไฟฟ้าได้มากกว่า และสามารถชาร์จไฟได้ในขณะที่ยังมีไฟอยู่ พบว่า แบตเตอรี่ชนิดลิเทียม-ไอออนประกอบด้วยสารอันตรายหลายชนิด เช่น โคบอลต์ อะลูมิเนียม และตัวทำละลาย เป็นต้น ตารางที่ 4-4 แสดงสารอันตรายในแบตเตอรี่ชนิดลิเทียม-ไอออน เทียบกับแบตเตอรี่ประเภทอื่น

ตารางที่ 4-4 ร้อยละของส่วนประกอบอันตรายโดยน้ำหนักของแบตเตอรี่ที่อัปเดตประจุใหม่ได้

สารอันตราย	ชนิดนิกเกิล-แคดเมียม	ชนิดนิกเกิล-โลหะไฮไดรด์	ชนิดลิเทียม-ไอออน
แคดเมียม	6-26	-	-
นิกเกิล/สารประกอบนิกเกิล	11-30	30-50	ไม่ทราบปริมาณ
สังกะสี	-	5-20	-
ทองแดง	-	2-15	-
โคบอลต์/สารประกอบโคบอลต์	0-2	2.5-8	<25
แมงกานีส	-	0-2	ไม่ทราบปริมาณ
อะลูมิเนียม	-	0-1	2-10
สารประกอบลิเทียม	<3-10	0-1	<25
เหล็กกล้า	1-25	1-25	15-30
โพลีไวนิลอิดีน ฟลูออไรด์	-	-	0-5
ตัวทำละลายอินทรีย์	-	-	10-20
คาร์บอน/แกรไฟต์	-	-	3-30

ที่มา: สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตรายกรมควบคุมมลพิษ⁶

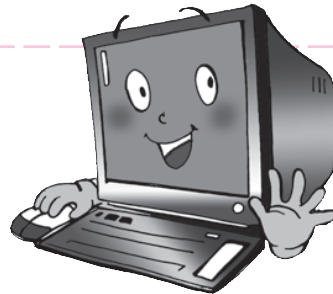
ข้อควรระวัง!

สารหน่วงไฟที่อยู่ในพลาสติกเป็นสารก่อมะเร็ง หากมีการเผาไหม้อย่างไม่ถูกวิธีและไม่มีเครื่องป้องกัน จะส่งผลเสียต่อผู้ปฏิบัติงาน

พิษของตะกั่วจะส่งผลกระทบต่อระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้เกิดอาการโลหิตจาง สะสมในกระดูกและฟัน ทำให้มีอาการปวดตามข้อ อาการพิษทางประสาทและสมอง ทำให้ทรงตัวไม่อยู่ เกิดอาการประสาทหลอน ซึม มึนและแก้ตก เป็นอัมพาต สลบ และอาจตายได้

แคดเมียม (Cadmium) มีฤทธิ์กัดกร่อน หายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคือง เจ็บคอ หายใจขัด การกลืนหรือกินเข้าไป จะก่อให้เกิดอาการปวดท้อง ท้องร่วง การสัมผัสเป็นระยะเวลานาน หรือการสัมผัสซ้ำ จะทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบเลือด ทำลายไต ไตของสารทำให้เป็นโรคปอดอักเสบ อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต เมื่อรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำ และเป็นพิษต่อแหล่งน้ำดื่ม

อะลูมิเนียม (Aluminium) เมื่อสูดดม สัมผัส หรือกินเข้าไปจะเกิดการระคายเคือง



4.2.2 วิธีการแยกชิ้นส่วนซากคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยโลหะมีค่าหลายชนิด สามารถแบ่งตามศักยภาพในการรีไซเคิลได้ 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 มีศักยภาพในการรีไซเคิลสูงถึง 80% หรือมากกว่า ได้แก่ อะลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง นิกเกิล ทองคำและเงิน

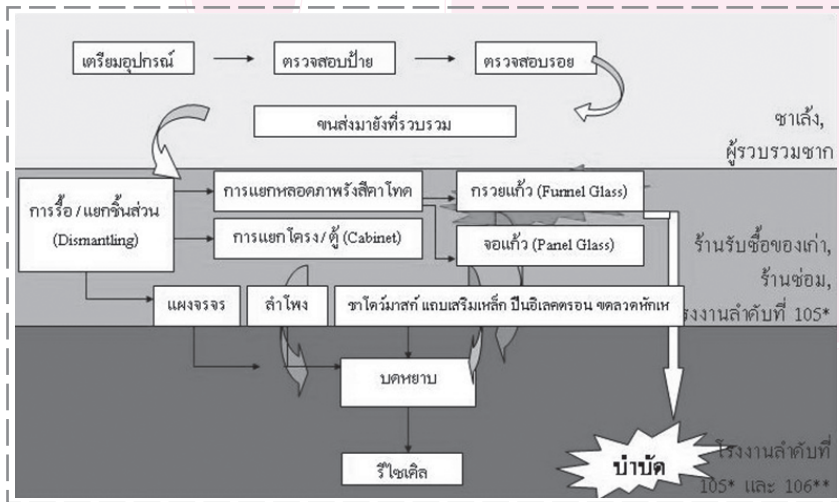
กลุ่มที่ 2 มีศักยภาพในการรีไซเคิลปานกลางประมาณ 50-80% ได้แก่ สังกะสี อินเดียม ซีลีเนียม และโรเดียม

กลุ่มที่ 3 มีศักยภาพในการรีไซเคิลต่ำ ประมาณ 50% หรือน้อยกว่า เช่น ตะกั่ว และพลาสติก

กลุ่มที่ 4 ไม่มีศักยภาพในการรีไซเคิล ได้แก่ เจอร์มาเนียม แกลเลียม แบเรียม แทนทาลัม วาเนเดียม แบริลเลียม และยูโรเปียม

จะเห็นว่า ถ้ามีการจัดการที่ถูกต้องและมีเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะสามารถแยกโลหะมีค่าออกจากซากคอมพิวเตอร์ได้มาก อีกทั้ง ยังเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอันจะเกิดจากปนเปื้อน หรือการสกัด/ ถลุง เพื่อเอาโลหะมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดการซากคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอน ดังภาพที่

4-14



ภาพที่ 4-14 แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดการซากคอมพิวเตอร์

หมายเหตุ

- * โรงงานลำดับที่ 105 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการตัดแยกหรือฝังกบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
- ** โรงงานลำดับที่ 106 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

จากภาพที่ 4-14 จะเห็นว่า การจัดการซากคอมพิวเตอร์ มี 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การรวบรวมและเก็บขนซาก การถอดแยกชิ้นส่วน และการเตรียมวัสดุทิ้งเพื่อนำไปรีไซเคิลหรือกำจัด (แล้วแต่กรณี) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวก็มีระดับของผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมแตกต่างกันไป โดยพิจารณาจากความพร้อมของเครื่องมือและระดับเทคโนโลยีที่มีอยู่ เช่น ซาเล้งและผู้เก็บรวบรวมซากจะมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากในขั้นตอนการรวบรวมและเก็บขนซากมาสู่สถานที่ / โรงงานที่รับคัดแยกหรือรีไซเคิล เป็นต้น ทั้งนี้ในการจัดตั้งโรงงานคัดแยกที่ใช้อุปกรณ์ เครื่องจักรตั้งแต่ 7 แรงม้า ผู้ประกอบการต้องดำเนินการขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมิเช่นนั้นจะมีโทษตามกฎหมาย

ข้อควรรู้ :

เนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้คอมพิวเตอร์ถูกรุ่นได้ง่าย และถูกทิ้งกลายเป็นซาก ทั้งที่ยังสามารถใช้งานได้อีก ดังนั้น ก่อนจะถึงขั้นตอนการแยกชิ้นส่วนซากคอมพิวเตอร์ เพื่อนำชิ้นส่วนต่างๆ ไปรีไซเคิลหรือกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม ควรมีขั้นตอนการทดสอบซากคอมพิวเตอร์แบบยกชุดก่อน เพื่อพิจารณาว่าซากนั้นยังอยู่ในสภาพที่จะนำไปใช้งานต่อได้เลยหรือไม่ (โดยไม่ต้องนำไปซ่อมก่อน) ทั้งนี้ หากสามารถใช้งานได้ ซาเล้ง ผู้ประกอบการรับซื้อของเก่า สามารถนำไปขายเป็นของมือสองได้เลย ถือเป็น การเพิ่มมูลค่า เพราะแทนที่จะขายเป็นซากซึ่งมีมูลค่าต่ำ กลายเป็นการขายเป็นของมือสองซึ่งมีมูลค่าสูงกว่า

ข้อควรระวัง:

ข้อควรระวังอย่างหนึ่งสำหรับซาเล้งและผู้เก็บรวบรวมซากคือ ไม่ควรแยกชิ้นส่วนซากหรือเผาชิ้นส่วนเพื่อแยกโลหะมีค่าด้วยตนเอง ควรเก็บรวบรวมและขนส่งยังร้านรับซื้อของเก่าจะเหมาะสมกว่า เพราะนอกจากจะเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เสี่ยงต่อโรคภัยต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง แล้ว ยังอาจเป็นการผิดกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วอีกด้วย เนื่องจากรัฐได้กำหนดผู้มีหน้าที่ในการประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยก รีไซเคิล หรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วไว้อย่างชัดเจน

จากภาพที่ 4-14 สามารถอธิบายรายละเอียดการแยกชิ้นส่วนซากคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนง่ายๆ ดังนี้

1) การเตรียมตัวของผู้ปฏิบัติงาน สถานที่ และเครื่องมือ

ผู้ปฏิบัติงาน ก่อนปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานควรเตรียมความพร้อมของตนเองโดยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็น เช่น ถุงมือ แวนตา รองเท้าหุ้มส้น เป็นต้น

2) การแยกชิ้นส่วน (Dismantling) ของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างหยาบ

อุปกรณ์

1. ไขควง
2. คีมตัดสายไฟ
3. อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หน้ากาก ถุงมือ แวนตา



สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ ส่วนประกอบหลักๆ สามารถแยกได้ เช่น จอแสดงผล, โครง/ตู้, ระบบจ่ายไฟ, สายไฟ, แผงวงจร, คีย์บอร์ด, ฮาร์ดดิสก์ ไดรฟ์ เป็นต้น

ต้องทำการแยกแบตเตอรี่ ออกจากซากส่วนอื่นๆ และรวบรวมแบตเตอรี่ไปทิ้งยังจุดรับทิ้งซากแบตเตอรี่

3) การทดสอบและซ่อมแซมเครื่องคอมพิวเตอร์ (Testing and Repairing of Personal Computer)

อุปกรณ์

1. เครื่องมือตรวจวัด / การปลดโหลต, ต่อโหลต
2. ไขควงวัดไฟ
3. อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หน้ากาก ถุงมือ แวนตา

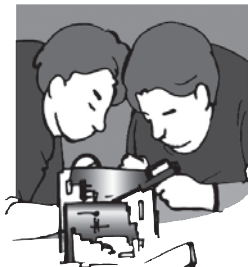
คำอธิบายวิธีทำ

- ▶ สังเกตด้วยตาเปล่าว่ามีส่วนใดเสียหาย เช่น การแตกหักเสียหายของจอภาพ การทำงานของระบบจ่ายไฟ ปลั๊ก สายไฟ และจุดเชื่อมต่อต่างๆ เป็นต้น

สังเกตด้วยตาเปล่าว่ามีส่วนใดเสียหาย



- ▶ ทดสอบความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า



ทดสอบความปลอดภัย

- ▶ ทดสอบการทำงานของแต่ละระบบ เช่น แผงวงจร, ระบบจ่ายไฟ, จอแสดงผล เป็นต้น



ทดสอบการทำงานของแต่ละระบบ

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ อุปกรณ์ชิ้นส่วนที่สามารถนำกลับไปใช้ได้เลย

ข้อควรระวัง:

ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้และความชำนาญในการทดสอบระบบไฟฟ้าและมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง มิเช่นนั้นไฟฟ้าอาจลัดวงจร และเกิดอันตรายถึงชีวิตได้

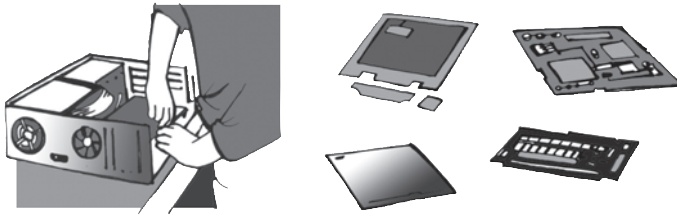
4) การแยกชิ้นส่วนอย่างละเอียด ก่อนนำเข้ากระบวนการรีไซเคิล

อุปกรณ์

1. เครื่องบด / อัด
2. เครื่องตัด
3. อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หน้ากาก ถุงมือ แวนตา

คำอธิบายวิธีทำ

- ▶ เป็นการแยกชิ้นส่วน การคัดแยก โดยการตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ การบด การอัดให้มีขนาดเล็กลง



- ▶ แยกวัสดุแต่ละประเภทเป็นกองๆ



สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้
 - พลาสติก
 - เหล็ก
 - อะลูมิเนียม
 - ทองแดง
 - แก้ว
- ▶ ซากที่ไม่สามารถนำไปตัดแยกหรือรีไซเคิลได้อีก

ข้อควรระวัง:

ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรเผาสายไฟเพื่อแยกทองแดงหรือ เผาแผงวงจรเพื่อแยกโลหะต่างๆ เนื่องจากในการเผาจะเกิดไอระเหยของโลหะและพลาสติกต่างๆ ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกาย เช่น การสูดไอระเหยของทองแดงปริมาณจะทำให้เกิดอาการคลื่นเหียนอาเจียน และมีผลต่อระบบประสาท รวมทั้งการเผาพลาสติกบางชนิดจะทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง

ข้อควรรู้!^{7,8}

ชิ้นส่วนต่างๆ ที่แยกได้จากซากคอมพิวเตอร์ มีศักยภาพที่จะนำไปรีไซเคิลได้ ดังนี้

- ▶ พลาสติก ~50 %
- ▶ โลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง และอะลูมิเนียม ~80-100 %

จากขั้นตอนที่กล่าวมา จะเห็นว่าเมื่อทำการแยกชิ้นส่วนซากคอมพิวเตอร์
 อย่างถูกวิธี นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ยังสามารถได้
 วัสดุที่มีค่าที่สามารถนำไปขายต่อ หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกด้วย



จอแก้ว



กรวยแก้ว



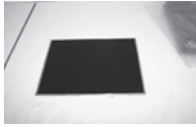
โลหะ



แผงวงจร



พลาสติก



จอผลึกเหลว



โลหะ เช่น ทองแดง
และอะลูมิเนียม



ภาพที่ 4-15 สรุปรววัสดุที่มีค่าและสารอันตรายที่ได้จากการคัดแยกชิ้นส่วน
 และการรีไซเคิลซากคอมพิวเตอร์อย่างถูกวิธี

เอกสารอ้างอิง

- 1 โครงการศึกษาผลกระทบต้ออุตสาหกรรมไทยและเสนอแนวทางในการรับมือกับมาตรการภายใต้ระเบียบ WEEE และ RoHS ของสหภาพยุโรป 2548, สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.
- 2 Foreign Policy May / June 2007: Inside the Digital Dump (http://www.foreignpolicy.com/story/cms.php?story_id=3807 &page=0, online 15/06/50)
- 3 MapleTronics Computers <http://www.mapletronics.com/build.htm>, online 15/06/50
- 4 WEEE & Hazardous Waste 2004, AEA Technology.
- 5 ของเสียอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการ* ชีระพงษ์ สว่างปัญญากรูร (<http://www.compost.mju.ac.th/help/pic/%A2%CD%A7%E0%CA%D5%C2.pdf>, online 10/06/50)
- 6 ซากโทรศัพท์มือถือ-แบตเตอรี่และแนวทางการจัดการ 2549, กรมควบคุมมลพิษ (http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_battery.htm, online 07/06/50)
- 7 สำนักอุตสาหกรรมเพิ่มมูลค่า กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ชยะคอมเป็นพิษ รีไซเคิล..เป็นทอง (<http://eco-town.dpim.go.th/news/detail.php?id=77>, online 05/10/50)
- 8 การรีไซเคิลอะลูมิเนียมและเหล็ก (en.wikipedia.org/wiki/Recycling, online 05/10/50)



4.3 โทรศัพท์เคลื่อนที่

โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์มือถือ เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่มีการใช้งานเพิ่มสูงมาก ในประเทศไทยโทรศัพท์มือถือมีอายุการใช้งานเฉลี่ยประมาณ 2 ปี ดังนั้นในปีหนึ่งๆ จะมีซากโทรศัพท์มือถือ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เสริมต่างๆ จำนวนมากมาย ในปี 2546 พบว่ามีซากโทรศัพท์มือถือและแบตเตอรี่รวมกันกว่า 25 ล้านชิ้น^{1,2} ในคู่มือฉบับนี้ **ซากโทรศัพท์มือถือ** หมายถึง **โทรศัพท์เคลื่อนที่** **ที่ผู้ใช้ไม่ต้องการใช้แล้วและไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ หรือไม่สามารถนำชิ้นส่วนมาใช้เพื่อนำไปทำอะไหล่ได้และหมายความรวมถึงชิ้นส่วนที่หมดสภาพและถูกถอดออกจากโทรศัพท์ที่ซ่อมแซม** ซากโทรศัพท์มือถือเป็น E-waste ที่มีความแตกต่างจากซากอื่นๆ เนื่องจากประกอบไปด้วยวัสดุหลากหลายชนิด และมีโลหะที่มีค่า เช่น ทองคำ เงิน และแพลเลเดียม



ภาพที่ 4-16 โทรศัพท์มือถือแบบต่างๆ

ข้อควรรู้ :

- ▶ ซากโทรศัพท์มือถือประกอบด้วยโลหะที่มีค่าหลายชนิด ที่สำคัญที่สุดคงหนีไม่พ้นทองคำ มีรายงานว่า ประเทศญี่ปุ่นสามารถสกัดแยกทองคำ 1 กิโลกรัม จากซากโทรศัพท์มือถือจำนวน 2 แสนเครื่อง ส่วนแผงวงจรเองยังประกอบด้วยโลหะมีค่า ได้แก่ ทองคำ เงิน พาลาเดียม และทองแดง ดังนั้น หากมีการแยกชิ้นส่วนอย่างถูกวิธี นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมแล้ว ผู้คัดแยก ยังได้วัสดุที่มีค่าไปขายต่อ หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้

4.3.1 ส่วนประกอบของโทรศัพท์มือถือและชนิดของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

4.3.1.1 ส่วนประกอบของโทรศัพท์มือถือ

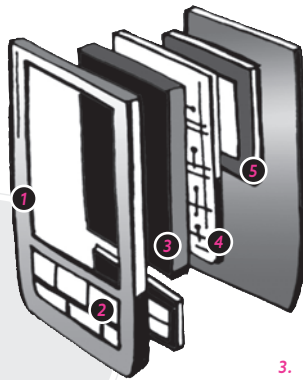
โทรศัพท์มือถือประกอบด้วยวัสดุมีค่าหลายชนิด ซึ่งเมื่อแยกชิ้นส่วนออกมาแล้วสามารถนำชิ้นส่วนต่างๆ ไปขายหรือนำไปรีไซเคิล โดยให้ค่าตอบแทนแก่ผู้คัดแยก/ผู้ประกอบการสูง ตารางที่ 4-5 และภาพที่ 4-17 แสดงวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของโทรศัพท์มือถือ

1. ฝาครอบ:

พลาสติก ประเภทโพลีคาร์บอเนต (PC) และ เอบีเอส (ABS)

2. ปุ่มสัมผัส:

แบริลเลียม เงิน ทองคำ แพลทินัม



5. แบตเตอรี่:

ตะกั่ว แคดเมียม โคบอลต์ นิกเกิล

4. แผงวงจรไฟฟ้า:

ตะกั่ว สารหนู ดีบุก ทองแดง เงิน ทองคำ แพลทินัม

3. หน้าจอแบบผลึกเหลว:

ตะกั่ว

ภาพที่ 4-17 ส่วนประกอบที่สำคัญของโทรศัพท์มือถือ^{3,4}

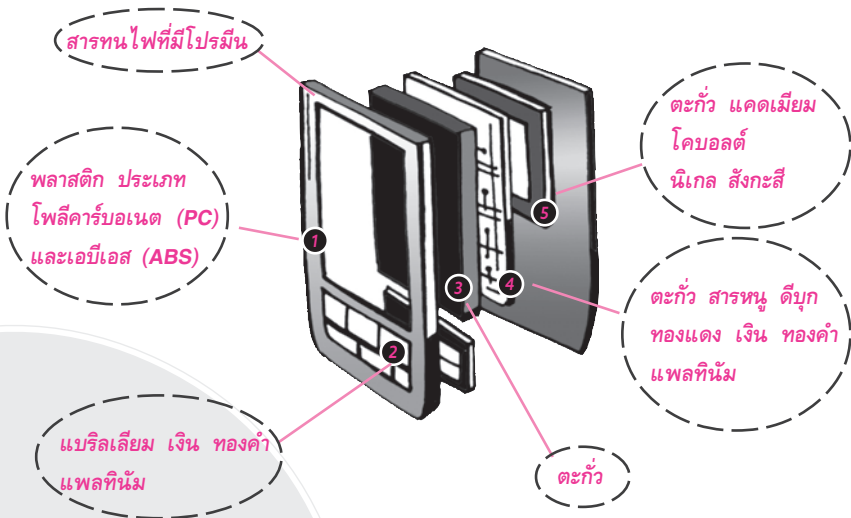
ตารางที่ 4-5 สัดส่วนของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโทรศัพท์มือถือ^{5,6}

สารเคมี	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ชิ้นส่วนที่พบ
วัสดุที่เป็นส่วนประกอบหลัก		
พลาสติก	~40	ฝาครอบ และ แผงวงจร
แก้วและเซรามิกส์	~15	หน้าจอแสดงผลผลึกเหลว (LCD)
ทองแดง (Copper)	~15	แผงวงจร, สายไฟ, จุดเชื่อมต่อสัญญาณ, แบตเตอรี่
อะลูมิเนียม (Aluminum)	~3**	ฝาครอบ, แบตเตอรี่
เหล็ก (Ferrous)	~3	ฝาครอบ, อุปกรณ์อัดประจุ, แบตเตอรี่
ดีบุก (Tin)	~1	แผงวงจร
วัสดุที่เป็นส่วนประกอบรอง (น้อยกว่า 1% โดยน้ำหนัก)		
โบรมีน (Bromine)		แผงวงจร
โครเมียม (Chromium)		ฝาครอบ
ตะกั่ว (Lead)		แผงวงจร
ผลึกเหลว (Liquid Crystal)		จอแสดงผลผลึกเหลว
ทองคำ (Gold)		แผงวงจร
โลหะเงิน (Silver)		แผงวงจร, ปุ่มสัมผัส
แพลเลเดียม (Palladium)		แผงวงจร
สารหนู (Arsenic)		หลอดไฟ
แบเรียม (Barium)		แผงวงจร
เบริลเลียม (Beryllium)		จุดเชื่อมต่อสัญญาณ
โลหะมีค่า ชนิดอื่นๆ น้อยกว่า 0.1		



4.3.1.2 ชนิดของวัสดุหรือองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของโทรศัพท์มือถือ

นอกจากวัสดุหรือชิ้นส่วนที่มีค่าแล้ว โทรศัพท์มือถือยังมีสารที่เป็นอันตราย ดังแสดงในภาพที่ 4-18 ซึ่งแสดงให้เห็นสัดส่วนของวัสดุที่เป็นอันตรายหากมีการแยก ซากโทรศัพท์มือถืออย่างไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 4-18 สารอันตรายที่พบในซากมือถือ

ข้อควรระวัง!!

สารพิษที่พบในซากโทรศัพท์มือถือและแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ

ตะกั่ว มีผลทำลายระบบประสาทส่วนกลางและระบบโลหิต การทำงานของไตและการสืบพันธุ์ มีผลต่อการพัฒนาสมองของเด็ก นอกจากนี้ ยังสามารถสะสมในบรรยากาศ และเกิดผลแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังกับพืช สัตว์ และจุลชีพ

แคดเมียม สามารถสะสมในร่างกาย โดยเฉพาะที่ไต ทำลายระบบประสาท ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กและภาวะการตั้งครรภ์ และยังอาจมีผลต่อพันธุกรรม

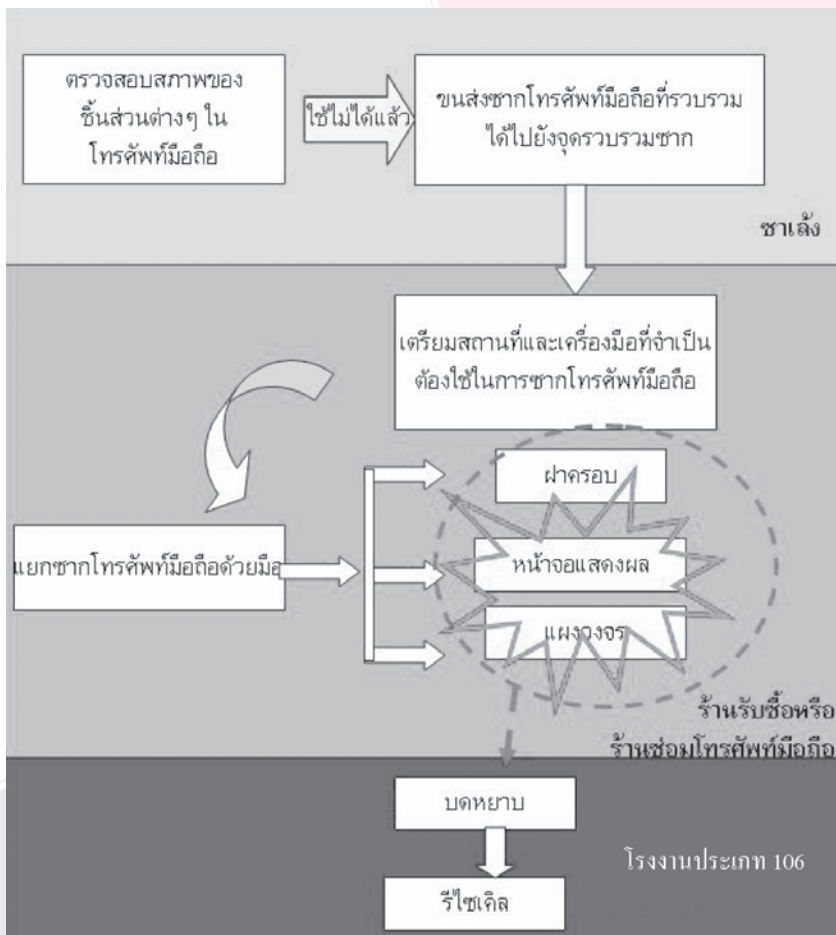
สารทนไฟซึ่งทำจากโบรมีน เป็นพิษและสะสมในสิ่งมีชีวิต ถ้ามีทองแดงร่วมด้วย จะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดไดออกซินและพีวแรระหว่างการผลิต ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่ร้ายแรงประเภทหนึ่งส่งผลเสียต่อระบบการย่อยและน้ำเหลือง ทำลายการทำงานของตับ มีผลต่อระบบประสาทและภูมิคุ้มกัน

เบริลเลียม เป็นสารก่อมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งปอดซึ่งเป็นอวัยวะที่ได้รับสาร ผู้ได้รับสารนี้อย่างต่อเนื่องจากการสูดดมจะกลายเป็นโรคที่มีผลกับปอด หากสัมผัสจะทำให้เกิดแผลที่ผิวหนังอย่างรุนแรง ทำให้ระบบการทำงานของต่อมไทรอยด์ และต่อมไร้ท่อผิดปกติ สะสมในน้ำนม กระแสเลือดและถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร

สารหนู มีผลทำลายระบบประสาท ผิวหนัง และระบบการย่อยอาหาร หากได้รับในปริมาณมาก อาจทำให้ถึงตายได้

นิกเกิล ผุ่นนิกเกิลถูกจัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง และอาจเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งปอดในสัตว์ทดลอง และอาจมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ด้วย นอกจากนี้ ผลเรื้อรังจากการสัมผัสนิกเกิล ได้แก่ การแพ้ของผิวหนัง ซึ่งประกอบด้วย การมีแผลไหม้ คัน เป็นผื่นแดง มีอาการแพ้ของปอด คล้ายการเป็นหอบหืด และแน่นหน้าอก

4.3.2 วิธีการแยกชิ้นส่วนซากโทรศัพท์มือถือที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ



ภาพที่ 4-19 การจัดการซากโทรศัพท์มือถือ⁷

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการแยกชิ้นส่วนโทรศัพท์มือถือ

อุปกรณ์หรือ/ถอดแยกชิ้นส่วน เช่น ไขควง ผู้ปฏิบัติงานควรต้องมีเครื่องมือและรู้วิธีการถอดชิ้นส่วนที่ถูกต้อง เพื่อให้สามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นไปใช้ใหม่ได้

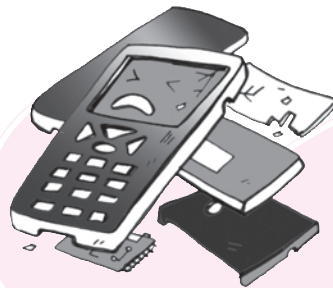
ขั้นตอนการแยกซากโทรศัพท์มือถืออย่างถูกหลักวิชาการ

1) ตรวจสอบสภาพของโทรศัพท์หรือ ชิ้นส่วนต่างๆ ในโทรศัพท์มือถือ

(ขั้นตอนนี้จะทำโดยร้านซ่อมหรือร้านรับซื้อขนาดเล็กและอยู่ก่อนการแยกซาก)

คำอธิบายวิธีทำ

หลังจากได้ซากโทรศัพท์มือถือแล้ว ควรมีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องหรือ ชิ้นส่วนที่มีราคา เช่น แผงวงจร หลอดไฟ หน้าจอแสดงผล มาตรวจตรวจสอบสภาพ เพื่อนำชิ้นส่วนในวงจรมือถือที่ยังสามารถใช้ได้ไปทำเป็นอะไหล่หรือขายเป็นอะไหล่มือสอง



สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ เครื่องโทรศัพท์มือถือสอง หรืออะไหล่มือสอง
- ▶ เครื่องโทรศัพท์มือถือหรือชิ้นส่วนที่ไม่สามารถใช้ได้ควรนำไปทิ้งยังจุดรับซาก

2) การรวบรวมซาก

คำอธิบายวิธีทำ

- ▶ เตรียมกล่อง/ภาชนะที่จะใช้บรรจุซากโทรศัพท์มือถือไม่ควรทำการถอดแยกชิ้นส่วนเอง เพื่อป้องกันการสัมผัสกับโลหะหนัก
- ▶ **ต้องทำการแยกแบตเตอรี่** ออกจากซากส่วนอื่นๆ และรวบรวมแบตเตอรี่ไปส่งมอบยังจุดรับคืนแบตเตอรี่
- ▶ แยกเก็บอุปกรณ์เสริมอื่นๆ เช่น ตัวโทรศัพท์ สายชาร์จ หูฟัง เป็นต้น เพื่อให้ส่งไปแยกชิ้นส่วนได้ง่ายขึ้น และเพิ่มโอกาสในการนำกลับไปใช้ใหม่ (Reuse)
- ▶ ส่วนที่เป็นตัวเครื่องโทรศัพท์มือถือควรจัดส่งให้ร้านคัดแยกหรือร้านซ่อมที่รับซื้อเพื่อแยกชิ้นส่วนต่อไป



ข้อควรระวัง

- ▶ ควรระมัดระวังในเรื่องการแยกเก็บแบตเตอรี่ เนื่องจากอาจมีประจุที่ค้างอยู่ในแบตเตอรี่ ซึ่งอาจก่อให้เกิดประกายไฟได้
- ▶ อย่าเผาแบตเตอรี่หรือทิ้งแบตเตอรี่เก่าปนกับขยะทั่วไป เพราะอาจทำให้เกิดเป็นไปของโลหะหนักต่างๆ เช่น ตะกั่วปรอท กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดความเจ็บป่วยของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นได้

3) การเตรียมสถานที่และเครื่องมือ

(สำหรับร้านคัดแยกหรือร้านที่รับซ่อมโทรศัพท์มือถือ)

คำอธิบายวิธีทำ

เตรียมสถานที่ทำงานที่สามารถถ่ายเทอากาศได้ดี อาจติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อลดความเข้มข้นของไอตะกั่ว หรือฝุ่นของโลหะหนักที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการทำงาน

4) แยกหยิบชิ้นส่วนต่างๆ ของซากโทรศัพท์มือถือ

อุปกรณ์

ไซควง

คำอธิบายวิธีทำ

การแยกชิ้นส่วนต่างๆ สามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือช่างทั่วไปสำหรับซ่อมโทรศัพท์มือถือ เช่น ไซควง ผู้ปฏิบัติงานควรสวมถุงมือและหน้ากากเพื่อป้องกันอันตรายจากโลหะหนักที่มาพร้อมกับซากโทรศัพท์มือถือ



สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

จะได้ชิ้นส่วนต่างประกอบด้วย หน้ากาก แผงวงจรไฟฟ้า แบตเตอรี่ จอแสดงผลแบบผลึกเหลว หลอดไฟ แทนชาร์จประจุไฟฟ้า และสายไฟ ตลอดจน อุปกรณ์เสริม



ข้อควรระวัง

- ▶ ห้ามเผาอุปกรณ์เสริม และ แผงวงจร เพราะจะก่อให้เกิดสารก่อมะเร็ง กระจายสู่บรรยากาศได้
- ▶ นอกจากนี้การแยกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ออกจากแผงวงจร และการรีไซเคิลพลาสติกทั้งจากแผงวงจรและ ฝาครอบ อาจทำให้เกิดตะกั่ว และสารก่อมะเร็งปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

5) การรีไซเคิลวัสดุต่างๆจากซากโทรศัพท์มือถือ

ขั้นตอนนี้สามารถทำได้โดยผู้ประกอบการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ประเภท 105 และ 106) รายละเอียดของเทคโนโลยีการรีไซเคิลวัสดุ จะกล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป

วัตถุดิบที่ได้จากการคัดแยก/รีไซเคิลซากโทรศัพท์มือถืออย่างถูกวิธี



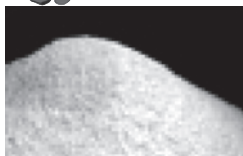
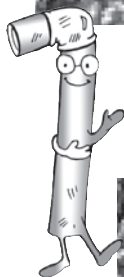
เหล็ก



อะลูมิเนียม



ทองแดง



โลหะมีค่าเช่น ทองคำ เงินและ
แพลเลเดียม



พลาสติก

ภาพที่ 4-20 วัตถุดิบที่ได้จากการคัดแยก/รีไซเคิลซากโทรศัพท์มือถือ⁷

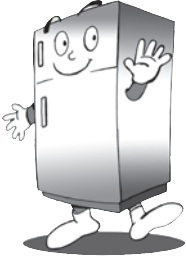
ข้อควรระวัง วิธีจัดการแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือที่เสื่อมสภาพ

- ▶ ผู้ประกอบการควรแยกแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือที่เสื่อมสภาพแล้ว ส่งคืนให้กับผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย เพื่อให้ นำกลับไปจัดการ ทั้งใน ส่วนของการบำบัด การทำลายพิษ และกำจัดซากอย่างถูกวิธี ต่อไป
- ▶ แบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพแล้ว ไม่ควรนำไปกำจัดด้วยการเผา เนื่องจากอาจเกิดการระเบิดของแบตเตอรี่ หรืออาจเกิดไอของสาร ที่เป็นอันตรายออกสู่บรรยากาศ เช่น ไอตะกั่ว หรือ สารก่อกัมเริง จากการเผาไหม้พลาสติกที่เป็นฝาครอบแบตเตอรี่
- ▶ สำหรับสถานประกอบการที่ไม่ใช่โรงงานอุตสาหกรรม หาก ห้องถินมีการจัดการขยะอันตรายอยู่แล้ว สถานประกอบการอาจ รวบรวมซากแบตเตอรี่ส่งให้หน่วยงานห้องถินที่รับผิดชอบนำไป จัดการต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- 1 ร่างยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ, 2548
- 2 Survey of the Import and the Environmentally Sound Management of Electronic Wastes in Thailand 2005
- 3 Final Report Guideline Document Reduce, Reuse Recycle (3R), Repair and Refurbishment of Electrical and Electronic Waste 2006, Enri Damanhuri, Sukandar, and Sista P. Hapsari.
- 4 ซากโทรศัพท์มือถือ-แบตเตอรี่และแนวทางการจัดการ 2549, กรมควบคุมมลพิษ (http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_battery.htm, online 07/06/50)
- 5 Guideline on Material Recovery and Recycling of End-of-Life Mobile Phones,Basel Convention 2006
- 6 Mobile Phone Recycling
- 7 “Mobile phone partnership initiative” guidance document environmentally sound management of used & end-of-life mobile phones, 2005.basel convention.
- 8 Dr Mobile Clinic (<http://www.mydrmobile.com/faq/tools.htm> online, 12/09/50)
- 9 ไทยรีไซเคิล (<http://thairecycle.igetweb.com/index.php?mo=3&art=2299>, 12/09/50)

4.4 ตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน (Household Refrigerator)



ตู้เย็น จัดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความสำคัญประเภทหนึ่ง ในแต่ละปีประเทศไทยมีซากตู้เย็นที่หมดสภาพการใช้งานแล้วกว่า 17,000 ตันต่อปี¹ เมื่อนำซากตู้เย็นมาแยกชิ้นส่วน เราจะได้ วัสดุติดที่มีมูลค่ากลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง



ภาพที่ 4-21 ตู้เย็นแบบต่างๆ

หากมีการแยกชิ้นส่วนซากตู้เย็นอย่างถูกวิธีแล้ว นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ผู้คัดแยก ยังได้ วัสดุติดมีค่าเช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง และพลาสติก ไปขายต่อหรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้

ข้อควรรู้ :

- ▶ หากมีการแยกชิ้นส่วนซากตู้เย็นอย่างถูกวิธีแล้ว นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลได้มากกว่า 92% อีกด้วย วัสดุติดมีค่าที่แยกได้ เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง และพลาสติก เป็นต้น

4.4.1 ส่วนประกอบของตู้เย็นและชนิดของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

4.4.1.1 ส่วนประกอบของตู้เย็น

ตู้เย็นประกอบด้วยวัสดุหลัก ซึ่งเมื่อแยกชิ้นส่วนออกมาแล้ว และนำไปรีไซเคิลจะได้ชิ้นส่วน/วัตถุดิบที่มีค่าหลายชนิด เช่น เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม และสังกะสี ตารางที่ 4-6 และภาพที่ 4-22 แสดงสัดส่วนของวัสดุหลักที่เป็นองค์ประกอบของตู้เย็น

ตารางที่ 4-6 สัดส่วนของวัสดุหลักที่เป็นองค์ประกอบของตู้เย็นขนาด 6.4 Q และ ขนาด 10 Q 1 เครื่อง²

วัตถุดิบหลัก	น้ำหนักเฉลี่ยตู้เย็น ขนาด 6 Q (1 ประตู) ร้อยละโดยน้ำหนัก	น้ำหนักเฉลี่ยตู้เย็น ขนาด 10 Q (2 ประตู) ร้อยละโดยน้ำหนัก
เหล็ก	40-45	45-53
โพลียูรีเทน	8-12	6.5-8.0
พลาสติกอื่นๆ	20-27	12-16
ทองแดง	3-5	5-6
อะลูมิเนียม	2-3	0-3
ตะกั่ว	0.02-0.03	0.02-0.03
แก้ว	1.40-1.50	1.40-1.50
กระดาษ	7.25-8.21	7.25-8.21
สี	0.70-0.80	0.70-0.80
สารหล่อเย็น	0.67-0.71	0.67-0.71
น้ำมันหล่อลื่น	0.30-0.4	0.30-0.4
อื่นๆ	1.02-1.04	1.02-1.04

โครงของตู้เย็น (Cabinet)

โพลีสไตรีน, อะลูมิเนียม

ฉนวนกันความร้อน (Insulation)

โพลียูรีเทนโฟม

คอยล์ร้อน

ทองแดง, เหล็ก

คอมเพรสเซอร์ (Compressor)

เหล็ก, ทองแดง, อะลูมิเนียม, พลาสติก,

สารทำความเย็น

มอเตอร์ (Motor)

เหล็ก, ทองแดง, อะลูมิเนียม

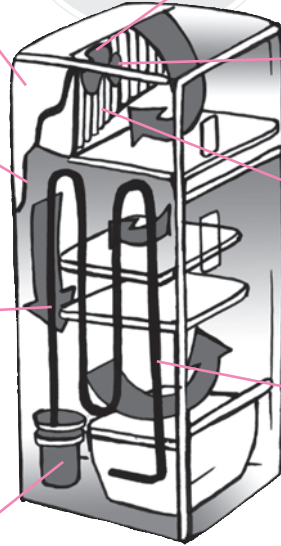
พัดลม (Fan)

โพลีสไตรีน, เหล็ก

อีแวปอเรเตอร์ (Evaporator)

อะลูมิเนียม

สารทำความเย็น (Refrigerant)



ภาพที่ 4-22 องค์ประกอบที่สำคัญของตู้เย็น

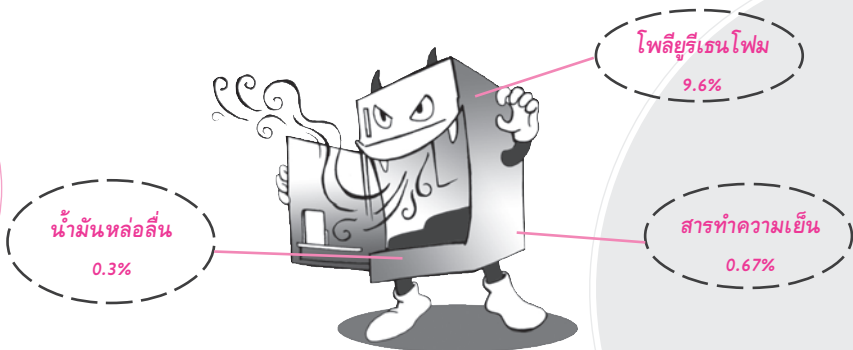
ข้อควรระวัง:

- ▶ สามารถพบสารทำความเย็น และน้ำมันหล่อลื่นได้ที่ระบบทำความเย็นของทั้งเครื่องตั้งนั้นต้องระมัดระวังในการถอดแยกระบบดังกล่าว และระวังการสัมผัสกับสารเหล่านั้นโดยตรงเนื่องจากอาจทำให้ระคายเคืองต่อผิวหนังได้ และหากสูดดมจะเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ
- ▶ โฟมที่อยู่ระหว่างโครงภายนอกและภายในประกอบด้วยสาร CFC ที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ อีกทั้งยังเป็นอันตรายต่อชั้นบรรยากาศอีกด้วย

4.4.1.2 ชนิดของวัสดุหรือองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของตู้เย็น

นอกจากวัสดุที่มีค่าเช่น เหล็ก และทองแดงแล้ว ตู้เย็นยังประกอบด้วยสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ โฟมโพลียูรีเทน สารทำความเย็น ส่วนมากนิยมใช้สารประเภทคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน หรือ สารซีเอฟซี ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น และการเสื่อมสลายของโอโซนในชั้นบรรยากาศ นอกจากนี้ น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในตู้เย็นที่จัดเป็นของเสียอันตราย ที่ต้องมีการบำบัดหรือกำจัดก่อนทิ้งสู่สิ่งแวดล้อม ด้วยเช่นกัน

92



ภาพที่ 4-23 สัดส่วนของวัสดุที่เป็นอันตรายของตู้เย็น 1 เครื่อง²

ข้อควรรู้: อันตรายจากสารพิษ

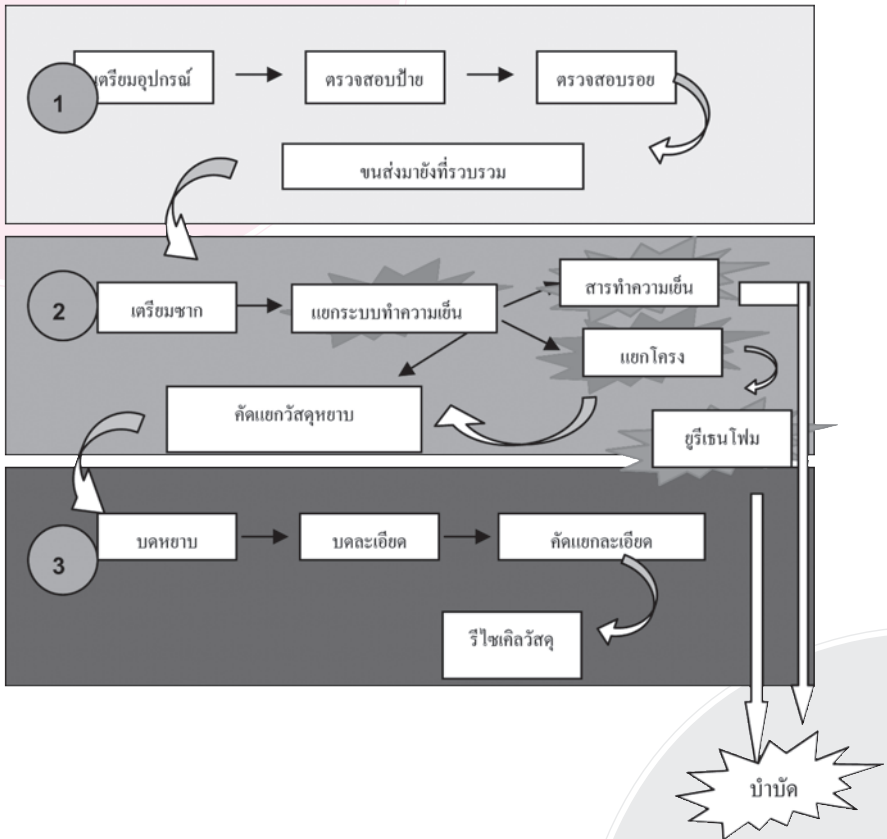
สารทำความเย็น R12:

- ▶ การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ จมูก คอ ทำให้ปวดศีรษะ ลึ้น ทำให้หัวใจเต้นเร็ว เนื่องจากหัวใจล้มเหลว อาจทำให้เสียชีวิต
- ▶ การสัมผัสผิวหนังทำให้เกิดอาการชา เนื่องจากความเย็น
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป ทำให้ปวดศีรษะ หมดสติ
- ▶ การสัมผัสดวงตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา มีอาการชาเหมือนน้ำแข็งกัด

ตะกั่ว :

- ▶ การหายใจเข้าไป จะทำให้ปวดศีรษะ เมื่อยล้า คลื่นไส้ ปวดท้อง ปวดข้อต่อ อาเจียน ท้องผูก นอนไม่หลับ อุจจาระเป็นเลือด การสะสมของตะกั่วทำให้เป็นโรคแพ้พิษตะกั่ว
- ▶ การสัมผัสทางผิวหนัง สารประกอบตะกั่วอินทรีย์ จะทำให้เกิดการระคายเคืองและสามารถดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกาย น้อยมาก
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป ทำให้ปวดศีรษะ เมื่อยล้า คลื่นไส้ เป็นตะคริวในช่องท้องและข้อต่อ มีรสชาติคล้ายโลหะในปาก อาเจียน ท้องผูก อุจจาระเป็นเลือด การสะสมของตะกั่วทำให้เป็นโรคแพ้พิษตะกั่วได้
- ▶ การสัมผัสดวงตา ฝุ่นของสารนี้จะทำให้ระคายเคือง น้ำตาไหล กระพริบตาเอง

4.4.2. วิธีการแยกชิ้นส่วนซากตู้เย็นที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ



ภาพที่ 4-24 แผนภาพการจัดการซากตู้เย็น

หมายเหตุ

- * โรงงานลำดับที่ 105 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการตัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
- ** โรงงานลำดับที่ 106 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

จากภาพที่ 4-24 จะเห็นว่า การจัดการซากตู้เย็นสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การรวบรวมและเก็บขนซาก (1) การถอดแยกชิ้นส่วนหรือการแยกหยาบ (2) และการเตรียมวัสดุดิบเพื่อนำไปรีไซเคิล (แยกโลหะยืด) หรือกำจัด (3) (แล้วแต่กรณี) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวจะมีระดับของผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมแตกต่างกันไป โดยพิจารณาจากความพร้อมของเครื่องมือ และระดับเทคโนโลยีที่มีอยู่ กล่าวคือ

1. ร้านบริการซ่อม ซาเล้งและผู้เก็บรวบรวมซาก ทำการรวบรวมและเก็บขนซากมาสู่สถานที่/โรงงานที่รับคัดแยก
2. ร้านรับซื้อของเก่า/ร้านคัดแยกหยาบ (โรงงานลำดับที่ 105) ทำหน้าที่คัดแยกวัสดุ และองค์ประกอบของซากเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างหยาบ
3. โรงงานคัดแยกโลหะยืด/โรงงานรีไซเคิล (โรงงานลำดับที่ 106) ทำการบดละเอียดและคัดแยกวัสดุต่างๆ รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 5

ทั้งนี้หากผู้ประกอบการในระดับต่างๆ ต้องการดำเนินกิจกรรมที่นอกเหนือจากขอบเขตที่นำเสนอสมควรทำการศึกษา/หาข้อมูลอย่างละเอียดเนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และต่อสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ในการจัดตั้งโรงงานคัดแยกที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไป ผู้ประกอบการต้องดำเนินการขึ้นทะเบียนเป็นโรงงานกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมิเช่นนั้นจะมีโทษตามกฎหมาย

เครื่องมือและอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ในการแยกซากตู้เย็น (เพิ่มเติม)

เครื่องดูดเก็บสารทำความเย็น

ใช้สำหรับดูดสารทำความเย็นที่ตกค้างอยู่ในหลอดบรรจุก๊าซทำความเย็น มาเก็บไว้รอส่งไปกำจัด

ภาชนะรวบรวมน้ำมันหล่อลื่น

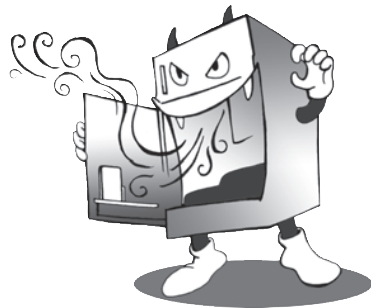
ใช้สำหรับบรรจุน้ำมันหล่อลื่นที่หลงเหลือในอยู่คอมเพรสเซอร์ในการระหว่างทำการแยกชิ้นส่วน

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1) การเตรียมซากตู้เย็น

อุปกรณ์

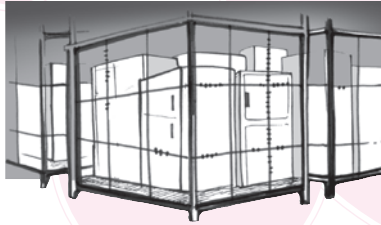
1. ไขควง
2. ประแจ
3. คีมตัดสายไฟ
4. อุปกรณ์ความปลอดภัยหน้ากาก ถุงมือ เครื่องครอบหู แวนตา



คำอธิบายวิธีทำ

1. จัดเก็บซากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ไม่อับชื้น
2. ทำความสะอาดซากตู้เย็น และตรวจสอบว่ามีเศษอาหารหลงเหลืออยู่หรือไม่
3. ทำการแยกถาด แม่เหล็กที่ประตูตู้เย็น
4. ตัดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และวงจรไฟฟ้า
5. ปลอกเปลือกสายไฟที่เป็นพลาสติกออกและนำทองแดงด้านในไปรวมกับทองแดงที่จะได้จากชิ้นอื่นๆ ต่อไป

ภาพประกอบขั้นตอนที่ 1



การจัดเก็บซากตู้เย็นก่อนดำเนินการตัดแยก⁴



การเตรียมซากตู้เย็นทำความสะอาดซากตู้เย็น⁵

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ ตู้เย็นที่นำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ออกแล้ว
- ▶ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ สายไฟ
- ▶ ภาดพลาสติก

ข้อควรระวัง:

ไม่ควรเผาสายไฟฟ้าเพื่อนำทองแดงออกมาเพราะเมื่อเผาสายไฟแล้วจะเกิดไอระเหยของโลหะซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ประกอบการ

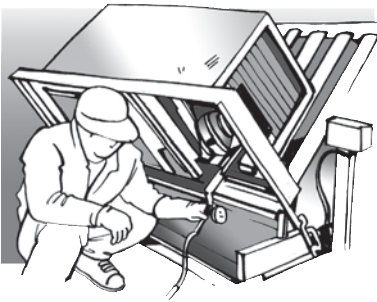
2) แยกระบบทำความเย็น (คอมเพรสเซอร์)

อุปกรณ์

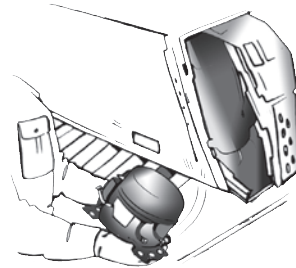
1. ไขควง
2. ประแจ
3. คีมตัดสายไฟ
4. เครื่องตัดเหล็ก
5. ที่ดูดสารทำความเย็น
6. อุปกรณ์ความปลอดภัยหน้ากาก ถุงมือ เครื่องครอบหู แวนตา

คำอธิบายวิธีทำ

1. ทำการดูดสารสารซีเอฟซี สารทำความเย็น พร้อมทั้งน้ำมันหล่อลื่นออกจากระบบทำความเย็นของตู้เย็น



การดูดสารทำความเย็นพร้อมทั้งน้ำมัน
หล่อลื่นออกจากซากตู้เย็น



ภาพคอมเพรสเซอร์ที่แยกออกมาแล้ว

ภาพคอมเพรสเซอร์ที่แยกออกมาแล้ว



2. ทำการแยกคอมเพรสเซอร์ออกจากตู้เย็นด้วยมือและผ่าออกเป็นสองส่วน

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ คอมเพรสเซอร์
- ▶ สารทำความเย็น และน้ำมันหล่อลื่น (สารและขยะอันตราย)

ข้อควรระวัง:

วิธีการผ่าคอมเพรสเซอร์ของตู้เย็นจะแตกต่างจากคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศและควรระวังการสัมผัสสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นโดยตรงเพราะอาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่อผิวหนัง หากสูดดมอาจรู้สึกวิงเวียนศีรษะ

3) การบดคอมเพรสเซอร์

อุปกรณ์

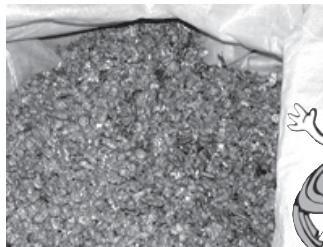
1. หินเจียร
2. เครื่องบด
3. อุปกรณ์ความปลอดภัย ถุงมือ เครื่องครอบหู แว่นตา

คำอธิบายวิธีทำ

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีการบดคอมเพรสเซอร์โดยใช้ริงแฮมเมอร์ (Ring-hammer) ซึ่งช่วยให้ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ อีกทั้งทำให้ได้วัสดุที่มีความบริสุทธิ์มากกลับมาใช้ได้ใหม่ เครื่องบดแบบริงแฮมเมอร์สามารถบดคอมเพรสเซอร์ ที่มีขนาดไม่เกิน 2 แรงม้า ทั้งนี้ หลังจากที่คอมเพรสเซอร์ถูกบดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้ว สามารถส่งเข้าไปยังเครื่องแยกโลหะด้วยแม่เหล็กได้ เนื่องจากวัสดุที่เป็นองค์ประกอบหลักของคอมเพรสเซอร์ เป็นเหล็กและทองแดง⁷

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ วัสดุที่ประกอบเป็นคอมเพรสเซอร์ อาทิ ทองแดง เหล็กหล่อ เป็นต้น

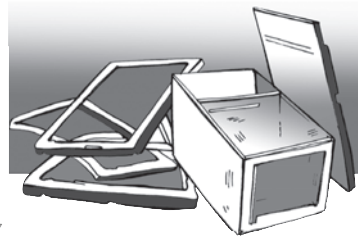


ภาพวัสดุประเภทเหล็ก ทองแดง รวมกัน

4) การถอดแยกชิ้นส่วนของตู้เย็นด้วยมือ และการแยกสารซีเอฟซี

คำอธิบายวิธีทำ

ทำการแยกโฟมโพลียูรีเทน ซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวนออกจากโครงของตู้เย็น จากนั้นจะส่งโครงของตู้เย็นเข้าสู่กระบวนการบดอัดต่อไป สำหรับโพลียูรีเทนโฟม นั้นจะส่งเข้าสู่ระบบบำบัดซึ่งเป็นระบบปิดต่อไป เนื่องจากโฟมโพลียูรีเทนมีสารซีเอฟซี ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานได้



ชิ้นส่วนตู้เย็นที่ทำการแยกหยาบด้วยมือ

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ ยูรีเทนโฟม
- ▶ โครงตู้เย็น
- ▶ แผ่นอะลูมิเนียม (ถ้ามี)



5) การบีบอัดและบด ทำการตัด ฉีก บดตุ๋นเป็นชิ้นเล็กๆ

คำอธิบายวิธีทำ

การแยกวัสดุที่ถูกบดเป็นชิ้นเล็กๆ ออกจากกัน แล้วบดเป็นก้อน เพื่อให้สะดวกในการขนส่งไปยัง โรงงานรีไซเคิลต่อไป รายละเอียดของ เทคโนโลยีรีไซเคิล จะกล่าวต่อไปในบทที่ 5 ของคู่มือ

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

วัสดุที่ผลิตเป็นโครงสร้าง เช่น อาทิล อลูมิเนียม พลาสติก เหล็ก เป็นต้น

จากขั้นตอนที่กล่าวมา จะเห็นว่าเมื่อทำการแยกชิ้นส่วนซากตู้เย็นอย่าง ถูกวิธี นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ยังสามารถได้วัสดุ ที่สามารถนำไปขายต่อ หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกด้วย ภาพที่ 4-25 สรุปวัสดุที่มีค่าและสารอันตรายที่ได้จากการคัดแยกชิ้นส่วนและการรีไซเคิล ซากตู้เย็นอย่างถูกวิธี



เหล็ก



อะลูมิเนียม



ท่อทองแดง



วัสดุผสม



โฟมโพลียูรีเทน
พลาสติก



ชิ้นส่วนภายนอก



สารทำความเย็น



ซีเอฟซี

ภาพที่ 4-25 สรุปวัสดุที่มีค่าและสารอันตรายที่ได้จากการคัดแยกชิ้นส่วน และการรีไซเคิลซากตู้เย็นอย่างถูกวิธี⁹

ทั้งนี้ผู้ประกอบการคัดแยกซากตู้เย็นต้องทำการรวบรวม สารซีเอฟซี โฟมโพลียูรีเทน และ น้ำมันหล่อลื่น โดยแยกเก็บไว้ในภาชนะที่เหมาะสม หลังจากได้ปริมาณมากพอ ควรส่งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการขยะของชุมชน หรือ บริษัทเอกชนทั่วไปที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

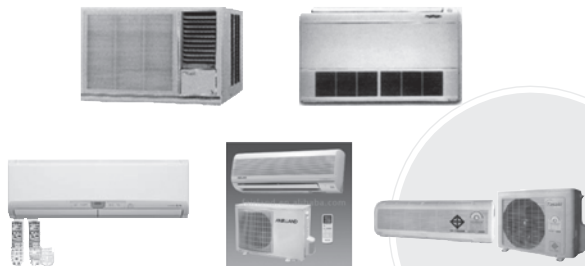
เอกสารอ้างอิง

1. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์, 2547. กรมควบคุมมลพิษ.
2. รายงานฉบับสมบูรณ์การประเมินวัฏจักรชีวิตตู้เย็น เอ็มเทค
3. Refrigerator, Nishinohon kaden Recycle Corporation(<http://www.nkrc.co.jp/english/ref.html>, online 15/06/50)
4. Association for Electric Home Appliances (AEHA) http://www.aeha.or.jp/assessment/en/english_flame.html#Recycling%20Process
5. Refrigerator: Recycling Line Guide, Matsushita Eco Technology Center (<http://panasonic.co.jp/eco/metec/en/recycle/refrigerator/tour/>, online 15/06/50)
6. Compressor crushing technology, New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) <http://www.nedo3r.com/TechSheet/JP-0192E.htm>
7. Secretariat for aluminium & environment www.alu-info.dk/fremtiden/frhtml/eddy/eddy01.html
8. Refrigerator: Material Recovered, Matsushita Eco Technology Center (<http://panasonic.co.jp/eco/metec/en/recycle/refrigerator/resource/>, online 15/06/50)

4.5 เครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner)

เครื่องปรับอากาศ จัดเป็นหนึ่งในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอัตราการใช้งานสูง ในปีหนึ่งๆ ประเทศไทยมีซากเครื่องปรับอากาศที่หมดสภาพการใช้งานแล้วพอกๆ กับซากตู้เย็นคือกว่า 17,000 ตันต่อปี! เมื่อนำซากเครื่องปรับอากาศมาแยกชิ้นส่วน เราจะได้วัตถุดิบที่มีค่ากลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง

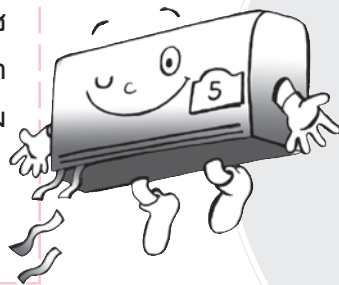
เครื่องปรับอากาศมีหลายชนิด ที่นิยมในปัจจุบันจะเป็นแบบแยกส่วน เห็นได้ทั่วไปตามบ้านพักอาศัยและสำนักงาน มีทั้งแบบติดผนัง แบบตั้งพื้น และแบบแขวนเพดาน สำหรับรุ่นใหม่ๆ หน่อย จะเป็นระบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น



ภาพที่ 4-26 เครื่องปรับอากาศแบบต่างๆ

ข้อควรรู้ :

- ▶ ซากเครื่องปรับอากาศสามารถรีไซเคิลได้มากกว่า 75% วัตถุดิบมีค่าที่แยกได้ เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง และพลาสติก เป็นต้น



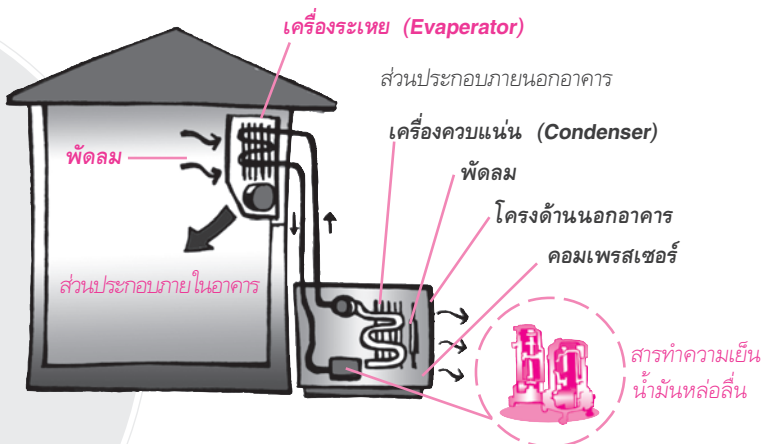
4.5.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศและวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

4.5.1.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ

สัดส่วนของวัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องปรับอากาศจะแตกต่างกันไปตามการออกแบบของผู้ผลิต โดยทั่วไปก็จะประกอบด้วย เหล็ก ทองแดง พลาสติก และ อะลูมิเนียม

ตารางที่ 4-7 สัดส่วนของวัสดุหลักที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องปรับอากาศ

วัสดุหลัก	น้ำหนักเฉลี่ยเครื่องปรับอากาศ ร้อยละโดยน้ำหนัก
เหล็ก	32-55
พลาสติก	11-35
ทองแดง	4-17
อะลูมิเนียม	2-7
อื่นๆ (รวมน้ำมันหล่อลื่น และสารทำความเย็น)	10



รูปที่ 4-27 ส่วนประกอบต่างๆ ภายในเครื่องปรับอากาศ

4.5.1.2 ชนิดของวัสดุหรือองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของเครื่องปรับอากาศ

ในส่วนของสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งองค์ประกอบภายในเครื่องปรับอากาศนั้นจะคล้ายๆ กับตู้เย็น เนื่องจากมีโครงสร้างที่มักทำจากเหล็กและพลาสติก เช่นเดียวกัน อีกทั้งยังมีสารทำความเย็นหรือที่เรียกว่า น้ำยาแอร์ ซึ่งสารทำความเย็นเหล่านี้ มีผลในการทำลายชั้นโอโซน และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ข้อควรรู้อันตรายจากสารพิษ

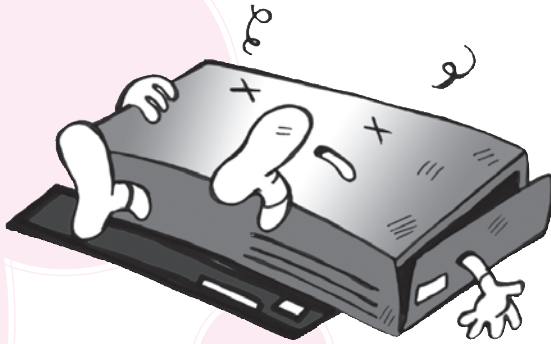
สารทำความเย็น R12 (CFC-12) และ R22 (HCFC):

- ▶ การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ จมูก คอ ทำให้ปวดศีรษะ สัน ทำให้หัวใจเต้นเร็ว เนื่องจากหัวใจล้มเหลว อาจทำให้เสียชีวิต
- ▶ การสัมผัสผิวหนังทำให้เกิดอาการชา เนื่องจากความเย็น
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป ทำให้ปวดศีรษะ หมดสติ
- ▶ การสัมผัสดวงตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา มีอาการชาเหมือนน้ำแข็งกัด



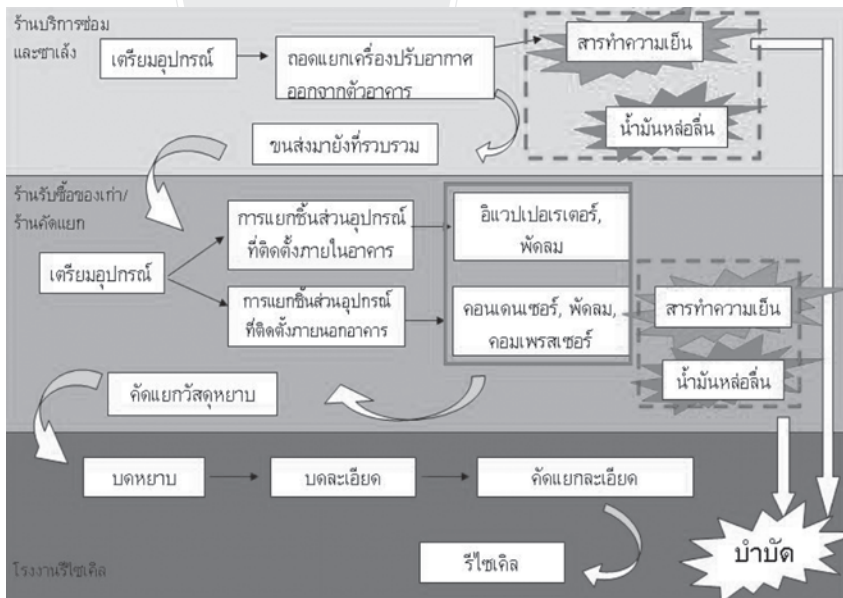
ข้อควรระวัง

- ▶ การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศออกจากตัวอาคาร ต้องมีการดูดเก็บสารทำความเย็นเก็บไว้ในถังเก็บก่อนทำการแยกชิ้นส่วน และควรดูดัน้ำมันหล่อเย็นออกมาเก็บก่อน
- ▶ หากระหว่างการปฏิบัติงานเกิดการรั่วไหลของสารทำความเย็นให้ปิด / เคลื่อนย้ายแหล่งที่จุดติดไฟได้ออกจากบริเวณที่สารหกรั่วไหล ใช้โฟมเพื่อระงับการเกิดไอระเหย ป้องกันไม่ให้สารไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แหล่งน้ำ และดิน ที่สำคัญต้องไม่ลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม เช่นถุงมือ และ หน้ากากป้องกันควันพิษ



4.5.2. วิธีการแยกชิ้นส่วนซากเครื่องบินอากาศยานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดการซากเครื่องบินอากาศยาน มีขั้นตอน ดังภาพที่ 4-28



ภาพที่ 4-28 แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดการซากเครื่องบินอากาศยาน

จากภาพที่ 4-28 จะเห็นว่า การจัดการซากเครื่องปรับอากาศ สามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การรวบรวมและเก็บขนซาก (1) การถอดแยกชิ้นส่วนหรือการแยกหยาบ (2) และการเตรียมวัสดุดิบเพื่อนำไปรีไซเคิล (แยกละเอียด) หรือกำจัด (แล้วแต่กรณี) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวก็มีระดับของผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมแตกต่างกันไป โดยพิจารณาจากความพร้อมของเครื่องมือ และระดับเทคโนโลยีที่มีอยู่ กล่าวคือ

1. ร้านบริการซ่อม ซาเล้งและผู้เก็บรวบรวมซาก ทำการรวบรวมและเก็บขนซากมาสู่สถานที่/โรงงานที่รับคัดแยก
2. ร้านรับซื้อของเก่า/ร้านคัดแยกหยาบ (โรงงานลำดับที่ 105) ทำหน้าที่คัดแยกวัสดุ และองค์ประกอบของซากเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างหยาบ
3. โรงงานคัดแยกละเอียด/โรงงานรีไซเคิล (โรงงานลำดับที่ 106) ทำการบดละเอียดและคัดแยกวัสดุต่างๆ รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 5

ทั้งนี้หากผู้ประกอบการในระดับต่างๆ ต้องการดำเนินกิจกรรมที่นอกเหนือจากขอบเขตที่นำเสนอสมควรทำการศึกษา/หาข้อมูลอย่างละเอียดเนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และต่อสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ในการจัดตั้งโรงงานคัดแยกที่ใช้อุปกรณ์ เครื่องจักรตั้งแต่ 7 แรงม้า ผู้ประกอบการต้องดำเนินการขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมิเช่นนั้นจะมีโทษตามกฎหมาย

เครื่องมือและอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ในการแยกซากเครื่องปรับอากาศ (เพิ่มเติม)



เครื่องดูดเก็บสารทำความเย็น

ใช้สำหรับดูดสารทำความเย็นที่ตกค้างอยู่ในระบบทำความเย็นมาเก็บไว้รอส่งไปกำจัด



ภาชนะรวบรวมน้ำมันหล่อลื่น

ใช้สำหรับบรรจุน้ำมันหล่อลื่นที่หลงเหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์ในการระหว่างทำการแยกชิ้นส่วน

วิธีการแยกชิ้นส่วนซากเครื่องปรับอากาศอย่างถูกหลักวิชาการ

1) การเตรียมสถานที่และเครื่องมือในการแยกซากเครื่องปรับอากาศ

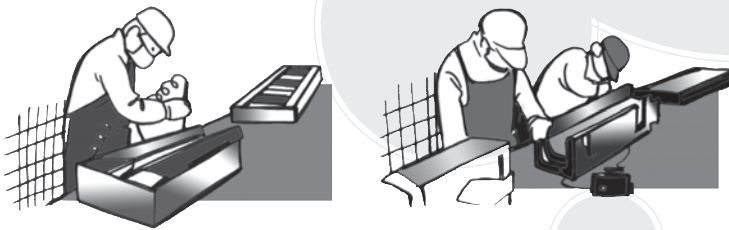
การทำงานอาจก่อให้เกิดไอน้ำมันหล่อลื่น และสารทำความเย็น ดังนั้นจึงควรเตรียมสถานที่ทำงานให้สามารถถ่ายเทอากาศได้ดี และอยู่ห่างจากประกายไฟ



2) การแยกชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอาคาร

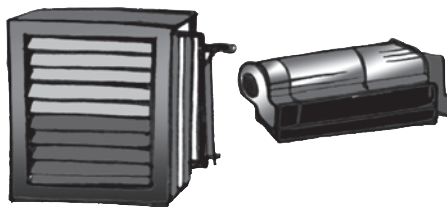
คำอธิบายวิธีทำ

ตัดแยกสายไฟที่มีอยู่ในซากเครื่องปรับอากาศออกจากนั้นถอดชิ้นส่วนต่างๆ เช่น โครงภายในอาคาร พัดลม และชิ้นส่วนอื่นๆ ด้วยมือ



สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) ที่ใช้ในอาคาร คือ เครื่องระเหย (Evaporator) มีทองแดงและอะลูมิเนียมอยู่มาก
- ▶ ส่วนพัดลม และโครงด้านในอาคารส่วนมากจะเป็นเหล็กหรือพลาสติก



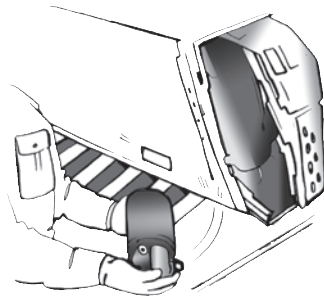
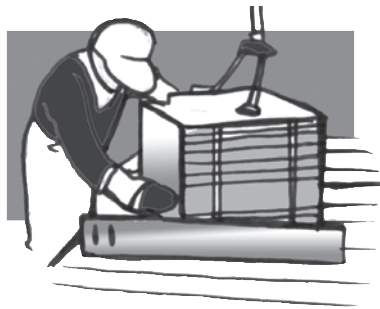
ระวัง!!

ไม่ควรเผาสายไฟที่ได้จากการแยกซากเครื่องปรับอากาศ เพื่อเอาทองแดง เพราะอาจทำให้มีสารก่อมะเร็งกระจายออกสู่อากาศได้

3) การแยกชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร

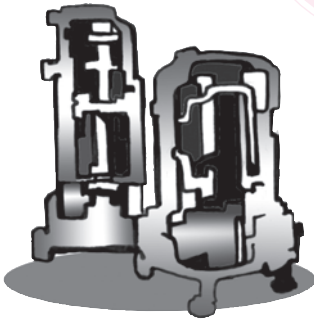
คำอธิบายวิธีทำ

ถอดแยกชิ้นส่วนต่างๆ เช่น โครงภายนอกอาคาร พัดลม คอมเพรสเซอร์ และชิ้นส่วนอื่นๆ ด้วยมือ เช่นกัน

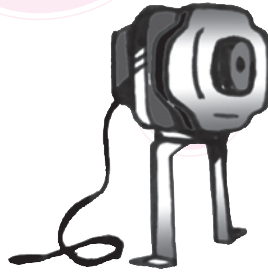


สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ คอมเพรสเซอร์ประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดและอาจมีสารทำความเย็นตกค้าง
- ▶ คอนเดนเซอร์ มีส่วนผสมของอะลูมิเนียมอยู่มาก
- ▶ โครงภายนอกอาคาร ส่วนมากเป็นเหล็ก
- ▶ ท่อสารทำความเย็น ส่วนมากเป็นท่อทองแดง



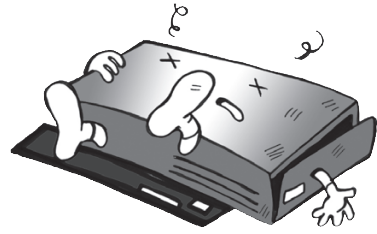
คอมเพรสเซอร์



มอเตอร์พัดลม

การทำงานควรต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย เช่น ถุงมือ และแว่นตา ในขณะที่ทำงาน เนื่องจากในคอมเพรสเซอร์ อาจยังมี**สารทำความเย็น** และ **น้ำมันหล่อลื่น** ตกค้างอยู่ และ ควรเก็บรวบรวมสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นส่งไปบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมต่อไป

4) การคัดแยก (Sorting)



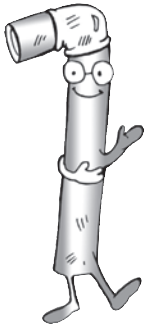
คำอธิบายวิธีทำ

แยกชิ้นส่วนของเครื่องปรับอากาศตามชนิดวัสดุ ได้แก่ เหล็ก อะลูมิเนียม และทองแดง เพื่อส่งไปบด อัด ตัด ตามชนิดวัสดุ จากนั้นจะถูกอัดเป็นก้อนเพื่อให้สะดวกในการขนส่งไปรีไซเคิลต่อไป

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ เครื่องควบแน่น (Condenser)
- ▶ เครื่องระเหย (Evaporator)
- ▶ ท่อสารทำความเย็น
- ▶ พัดลมภายในอาคาร
- ▶ พัดลมภายนอกอาคาร

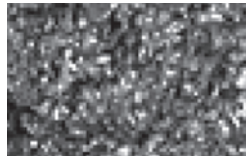
จากขั้นตอนที่กล่าวมา จะเห็นว่าเมื่อทำการแยกชิ้นส่วนซากเครื่องปรับอากาศอย่างถูกวิธี นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อม ยังสามารถได้วัสดุที่มีค่าที่สามารถนำไปขายต่อ หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกด้วย ภาพที่ 4-29 สรุปวัสดุที่มีค่าและสารอันตรายที่ได้จากการคัดแยกชิ้นส่วนและการรีไซเคิลซากเครื่องปรับอากาศอย่างถูกวิธี



เหล็กหล่อ (Cast Steel)



เหล็ก (Standard Steel)



อะลูมิเนียม



ทองแดง

ภาพที่ 4-29 วัสดุที่มีค่าและสารอันตรายที่ได้จากการตัดแยกชิ้นส่วน และการรีไซเคิลซากเครื่องปรับอากาศอย่างถูกวิธี

เอกสารอ้างอิง

1. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์, 2547. กรมควบคุมมลพิษ.
2. Air Condition: Material Recovered, Matsushita Eco Technology Center (<http://panasonic.co.jp/eco/metec/en/recycle/airconditioner/resource/>, online 15/06/50)
3. Draft Final Report Guideline Document Reduce, Reuse Recycle (3R), Repair and Refurbishment of Electrical and Electronic Waste 2006, Enri Damanhuri, Sukandar, and Sista P. Hapsari.

4.6 เครื่องซักผ้า (Washing Machine)



เครื่องซักผ้าจัดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย พบว่าในปี 2546 มีซากเครื่องซักผ้าที่หมดสภาพการใช้งานแล้วกว่า 11,370 ตัน¹ เมื่อนำซากเครื่องซักผ้ามาแยกชิ้นส่วน เราจะได้วัตถุดิบที่มีมูลค่ากลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง



ภาพที่ 4-30 เครื่องซักผ้าแบบต่างๆ

ซากเครื่องซักผ้า จัดเป็นซากเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ ที่มีสัดส่วนปริมาณของเหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม และพลาสติก ในปริมาณที่สูง และส่วนวัสดุเหล่านี้ จัดเป็นวัสดุมีค่า หากทำการคัดแยกและรีไซเคิลอย่างถูกวิธีแล้ว สามารถเพิ่มมูลค่า หรือใช้ประโยชน์สำหรับการนำไปใช้ใหม่หรือการรีไซเคิลได้ อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย



ภาพที่ 4-31 ซากเครื่องซักผ้า

4.6.1 ส่วนประกอบของเครื่องซักผ้าและชนิดของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

4.6.1.1 ส่วนประกอบของเครื่องซักผ้า

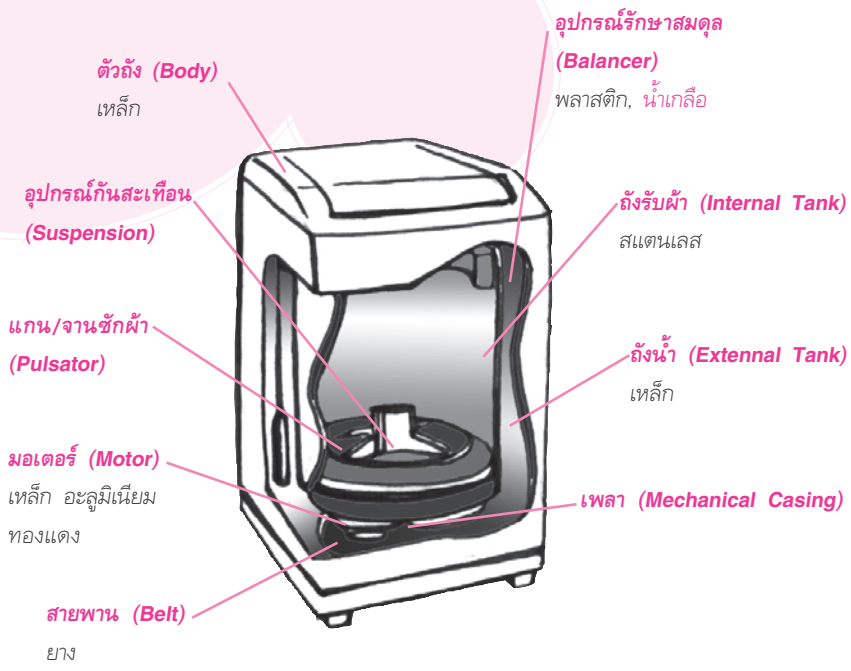
เครื่องซักผ้าประกอบด้วยวัสดุ ซึ่งเมื่อแยกชิ้นส่วนออกมาแล้วและนำไปรีไซเคิลจะได้ชิ้นส่วน / วัสดุที่มีค่าหลายชนิด เช่น เหล็ก พลาสติก ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น โดยที่ชนิดและปริมาณของวัสดุที่ใช้ผลิตเครื่องซักผ้าชิ้นนั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของเครื่องซักผ้าและการออกแบบของผู้ผลิต อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของวัสดุหลักที่เป็นองค์ประกอบจะคล้ายกันขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องซักผ้า ตารางที่ 4-8 แสดงให้เห็นสัดส่วนของวัสดุดิบหลักโดยเฉลี่ยที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องซักผ้า 1 เครื่อง ที่ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น มีการใช้ชิ้นส่วนและวัสดุดิบคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก ดังนี้

ตารางที่ 4-8 สัดส่วนเฉลี่ยของวัสดุหลักที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องซักผ้า

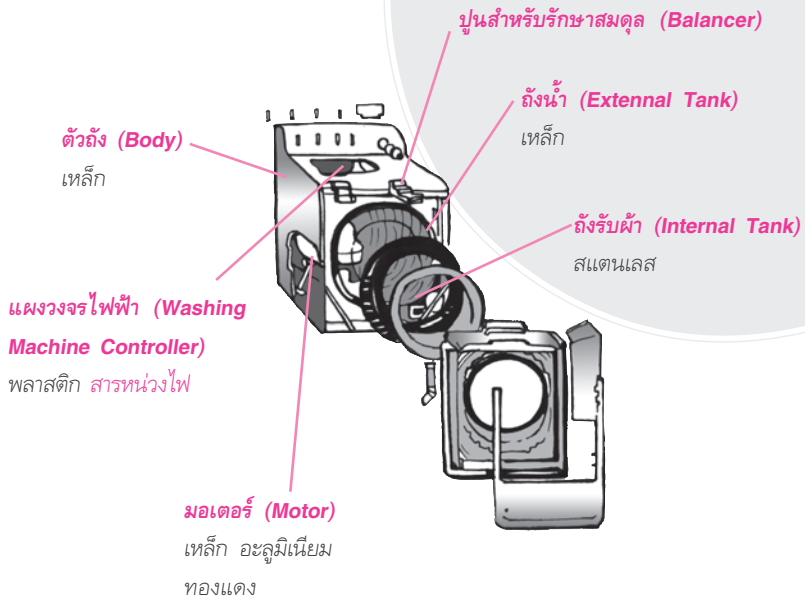
วัสดุดิบหลัก	ร้อยละโดยน้ำหนัก
เหล็กและเหล็กกล้า	42.49-73.7
อะลูมิเนียม	3.0-4.50
ทองแดง	2.0-4.0
ยาง	~1.90
พลาสติกอื่นๆ	17.80-36.00
กระจก	~1.89
ปูน	~20.80
ไม้	~3.22
อื่นๆ	0.10-4.00

หมายเหตุ:

- ▶ ค่าเฉลี่ยเครื่องซักผ้าแบบเปิดฝาบนและเปิดฝาหน้า ของอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น



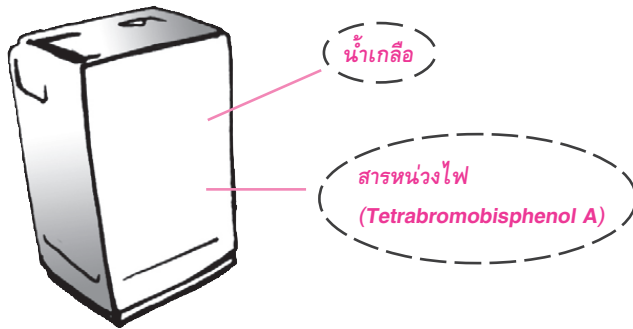
ภาพที่ 4-32 องค์ประกอบของเครื่องซักผ้าแบบเปิดฝาบน (อัตโนมัติ)²



ภาพที่ 4-33 องค์ประกอบของเครื่องซักผ้าแบบเปิดฝาหน้า (อัตโนมัติ)³

4.6.1.2 ชนิดของวัสดุหรือองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของเครื่องซักผ้า

นอกจากวัสดุที่มีค่าที่สามารถนำไปขาย หรือรีไซเคิลเพื่อเพิ่มมูลค่าแล้ว เครื่องซักผ้ายังประกอบด้วยสารเคมีอันตรายที่ควรระมัดระวังเป็นพิเศษในการคัดแยก ได้แก่ สารหน่วงไฟ ซึ่งเป็นสารเคมีที่เป็นส่วนผสมในแผงวงจรไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมของเครื่องซักผ้าแบบอัตโนมัติ และกรณีของเครื่องซักผ้าแบบเปิดฝาดบน จะมีการใช้น้ำเกลือซึ่งบรรจุอยู่ในอุปกรณ์รักษาสมดุลติอยู่กับด้านบนของถังรับผ้าของเครื่องซักผ้าเพื่อเป็นน้ำหนักรช่วยในการรักษาสมดุล



ภาพที่ 4-34 ชนิดของสารอันตรายในซากเครื่องซักผ้า

ข้อควรระวังอันตรายจากสารพิษ

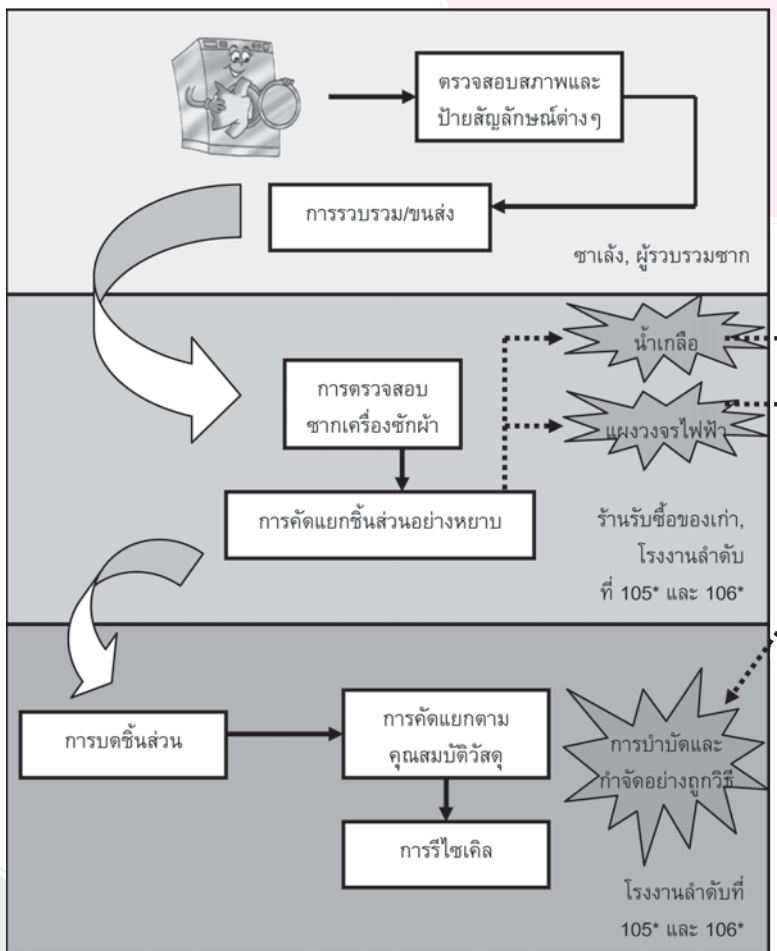
น้ำเกลือ (Brine/Salt Water):

- ▶ กรณีที่น้ำเกลือมีความเข้มข้นสูง การสัมผัสหรือสูดดมในปริมาณมากอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองได้

สารหน่วงไฟ (Tetrabromobisphenol A- TBBPA):

- ▶ เป็นส่วนผสมในแผงวงจรไฟฟ้าที่เป็นตัวควบคุมระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ หากแผงวงจรไฟฟ้าถูกเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส จะก่อให้เกิดสารไดออกซินและฟูราน ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง

4.6.2 แผนภาพการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทเครื่องซักผ้าที่เหมาะสม



ภาพที่ 4-35 ภาพรวมการจัดการซากเครื่องซักผ้า

หมายเหตุ:

- ▶ โรงงานลำดับที่ 105 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
- ▶ โรงงานลำดับที่ 106 หมายถึง โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

จากภาพที่ 4-35 จะเห็นว่า การจัดการซากเครื่องซักผ้า สามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การรวบรวมและเก็บขนซาก (1) การถอดแยกชิ้นส่วนหรือการแยกหยาบ (2) และการเตรียม วัสดุดิบเพื่อนำไปรีไซเคิล (แยกละเอียด) หรือกำจัด (แล้วแต่กรณี) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวก็มีระดับของผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมแตกต่างกันไป โดยพิจารณาจากความพร้อมของเครื่องมือ และระดับ เทคโนโลยีที่มีอยู่ กล่าวคือ

1. ร้านบริการซ่อม ซาเล้งและผู้เก็บรวบรวมซาก ทำการรวบรวม และเก็บขนซากมาสู่สถานที่/โรงงานที่รับคัดแยก
2. ร้านรับซื้อของเก่า/ร้านคัดแยกหยาบ (โรงงานลำดับที่ 105) ทำหน้าที่คัดแยกวัสดุ และองค์ประกอบของซากเครื่องใช้ไฟฟ้า อย่างหยาบ
3. โรงงานคัดแยกละเอียด/โรงงานรีไซเคิล (โรงงานลำดับที่ 106) ทำการบดละเอียดและคัดแยกวัสดุต่างๆ รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 5

ทั้งนี้หากผู้ประกอบการในระดับต่างๆ ต้องการดำเนิน กิจกรรมที่นอกเหนือจากขอบเขตที่นำเสนอสมควรทำการศึกษา/หา ข้อมูลอย่างละเอียดเนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และ ต่อสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ในการจัดตั้งโรงงานคัดแยกที่ใช้ อุปกรณ์ เครื่องจักรตั้งแต่ 7 แรงม้า ผู้ประกอบการต้องดำเนินการ ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมิเช่นนั้นจะมีโทษ ตามกฎหมาย

4.6.3 วิธีการแยกชิ้นส่วนซากเครื่องซักผ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

1) การเตรียมตัวของผู้ปฏิบัติงาน

คำอธิบายวิธีทำ

ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานควรเตรียมอุปกรณ์ทั่วไปที่จะใช้ในการแยกชิ้นส่วน เช่น ไขควง คีมตัดสายไฟ ถึงสำหรับใส่ชิ้นส่วนหรือน้ำเกลือที่แยกออกมา รวมถึงอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย เช่น ถุงมือสำหรับขั้นตอนของการแยกน้ำเกลือ ถุงมือหนังสำหรับขั้นตอนการเตรียมซากเครื่องซักผ้าและแยกชิ้นส่วน รองเท้าบูทเสริมหัวเหล็กกันกระแทก เป็นต้น

2) การตรวจสอบซากเครื่องซักผ้า

อุปกรณ์

1. ถุงมือ

คำอธิบายวิธีทำ

ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบซากเครื่องซักผ้าว่าไม่มีขยะอื่นที่ตกค้างอยู่ในเครื่องซักผ้า โดยเฉพาะในส่วนของตะกร้ารับผ้า เช่น เศษผ้า หรือเศษวัสดุอื่นๆ เพื่อความปลอดภัยต่อระบบการคัดแยกและการรีไซเคิลในขั้นตอนถัดไป

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ เครื่องซักผ้าที่ผ่านการตรวจสอบเศษวัสดุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องซักผ้าแล้ว
- ▶ เศษขยะ รวมถึงเศษวัสดุอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง

3) การคัดแยกชิ้นส่วนอย่างหยาบ

อุปกรณ์

1. คีมตัดสายไฟ
2. ไขควง
3. ตะกร้าหรือถังใส่ชิ้นส่วน
4. ถังใส่น้ำเกลือ
5. หน้ากากป้องกัน
6. รองเท้าบูท

คำอธิบายวิธีทำ

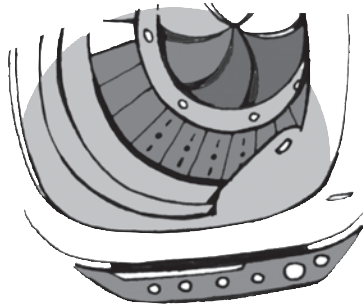
แยกชิ้นส่วนซากเครื่องซักผ้าออกเป็นชิ้นๆ ตามส่วนประกอบของเครื่องซักผ้า

- 1) ทำการตัดสายไฟ เพื่อแยกส่วนที่เป็นสายไฟออกจากตัวเครื่อง พร้อมทั้งปลดสายไฟเพื่อแยกทองแดงสำหรับส่งไปยังโรงงานรีไซเคิล
- 2) ทำการแยกชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องซักผ้า ออกจากกัน โดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ ไป เช่น ไขควง เป็นต้น เนื่องจากโดยส่วนใหญ่ชิ้นส่วนเครื่องซักผ้าจะยึดติดกันด้วยน็อต

ข้อควรระวัง

ไม่ควรนำแผงวงจรไฟฟ้าที่แยกออกมาได้ไปเผาเพื่อแยกโลหะ เนื่องจากสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในแผงวงจรไฟฟ้าเมื่อถูกเผาจะก่อให้เกิดไอระเหยที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง

- 3) ในกรณีที่เครื่องซักผ้า ใช้อุปกรณ์รักษาสมดุลประเภทน้ำเกลือ ต้องทำการแยกน้ำเกลือนี้ออกจากอุปกรณ์รักษาสมดุลก่อน โดยทั่วไป อุปกรณ์นี้จะสวมอยู่ที่ส่วนบนของถังรับผ้า ซึ่งเมื่อผู้ปฏิบัติงานทำการแยกชิ้นส่วนต่างๆ ออกจากกันแล้วจะสามารถแยกอุปกรณ์นี้ออกมาได้ โดยอุปกรณ์นี้เป็นชิ้นส่วนที่ประกบติดกันอยู่ และมีน้ำเกลือบรรจุอยู่ภายใน ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ไขควงงัด เพื่อถอดแยกชิ้นส่วนออก และเทน้ำเกลือลงในถังพลาสติกที่มีฝาปิดมิดชิด เพื่อทำการรวบรวมและส่งไปยังโรงงานบำบัดต่อไป



ภาพแสดงอุปกรณ์รักษาสมดุล ซึ่งสวมหรือครอบอยู่บนถังรับผ้า

ข้อควรระวัง

หากสุดดมไอระเหยหรือสัมผัสโดนน้ำเกลือ อาจเกิดอาการระคายเคืองได้

- 4) จัดเก็บชิ้นส่วนที่แยกออกมาได้ตามชนิดของวัสดุ เช่น เหล็ก พลาสติก แก้ว เป็นต้น ในถังจัดเก็บที่เตรียมไว้ เพื่อส่งไปยังโรงงานรีไซเคิล (โรงงานลำดับที่ 106) ซึ่งจะทำการบดชิ้นส่วนเหล่านี้ และทำการแยกอย่างละเอียดตามประเภทของวัสดุ และนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลเพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่

สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติกนั้น เนื่องจากซากเครื่องซักผ้า ประกอบด้วยพลาสติกหลายชนิด หากทำการแยกประเภทของพลาสติกในขั้นตอนของการคัดแยก จะเป็นประโยชน์กับกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งโดยทั่วไปประเภทของพลาสติกที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องซักผ้าคือ โพลีโพรพิลีน บางผู้ผลิตจะระบุสัญลักษณ์เพื่อบ่งบอกว่าชิ้นส่วนนั้นเป็นพลาสติกรีไซเคิลประเภทใด ในกรณีของโพลีโพรพิลีน จะมีสัญลักษณ์



หากผู้ปฏิบัติงานเห็นสัญลักษณ์ดังกล่าวบนชิ้นส่วนเครื่องซักผ้า ก็สามารถคัดแยกประเภทของพลาสติกได้ตามต้องการ (สัญลักษณ์ของพลาสติกรีไซเคิลอื่นๆ แสดงในบทที่ 5 การรีไซเคิล)

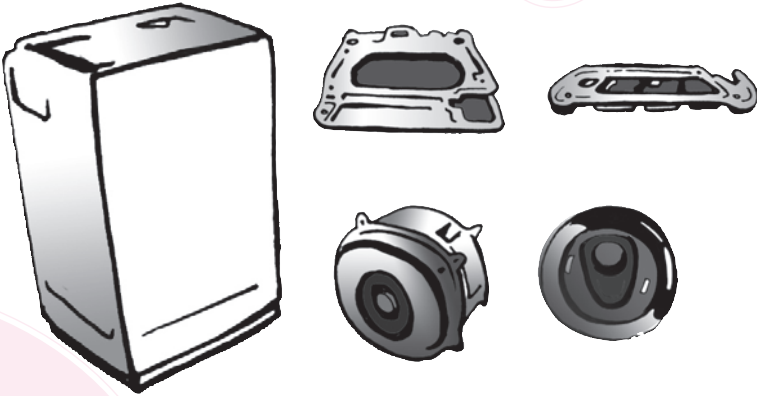


หมายเหตุ:

บนชิ้นส่วนต่างๆ ของซากเครื่องซักผ้า อาจจะมีสัญลักษณ์ที่ผู้ผลิตระบุไว้ บางครั้งเป็นสัญลักษณ์ให้เพิ่มความระมัดระวัง ผู้ปฏิบัติงานควรจะทราบความหมายของเครื่องหมายเหล่านั้น เพื่อเป็นประโยชน์ระหว่างปฏิบัติงาน ดังนี้: เครื่องหมายระมัดระวังแสดงถึง ต้องเพิ่มความระมัดระวัง บ่งบอกว่าอาจจะมีสารอันตรายบรรจุอยู่ในชิ้นส่วนนั้นๆ

สิ่งที่ได้จากกระบวนการ

- ▶ ชิ้นส่วนของเครื่องซักผ้าที่ผ่านการตัดแยกแล้ว เช่น
 - ตัวถัง
 - มอเตอร์
 - แผงวงจรไฟฟ้า
 - ถังชั้นใน
 - ถังชั้นนอก
 - ฝาเปิดหน้าที่เป็นกระจก
 - อุปกรณ์รักษาสมดุล
 - แผ่นปูนที่ใช้ในการรักษาสมดุล

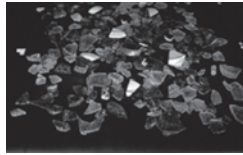


จากขั้นตอนที่กล่าวมา จะเห็นว่าเมื่อทำการแยกชิ้นส่วนซากเครื่องซักผ้าอย่างถูกวิธี นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ยังสามารถได้วัสดุที่มีค่าที่สามารถนำไปขายต่อ หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกด้วย โดยที่เมื่อส่งชิ้นส่วนที่แยกออกมาได้ เช่น ตัวถัง มอเตอร์ไฟฟ้า แก้วที่เป็นส่วนประกอบของฝาหน้า เป็นต้น ไปยังโรงงานรีไซเคิลจะสามารถรีไซเคิลวัสดุเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 4-36

วัสดุที่ได้จากการคัดแยก / รีไซเคิลซากเครื่องซักผ้าอย่างถูกวิธี



เหล็ก



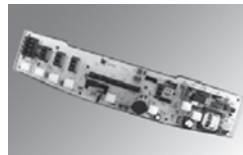
แก้ว



พลาสติก



ทองแดง และ
อะลูมิเนียม



แผงวงจรไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

1. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, 2547. กรมควบคุมมลพิษ.
2. Washing Machine: Material Recovered, Matsushita Eco Technology Center (<http://panasonic.co.jp/eco/metec/en/recycle/washingmachine/resource/>, online 15/06/50)
3. Washing Machine Basics, Tips and Tricks (<http://aaa-applianceparts.com/washing-machines.htm>, online 05/10/50)
4. โครงการฉลากเขียว: ข้อกำหนดของเครื่องซักผ้าใช้ในที่อยู่อาศัย. สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 30 มีนาคม 2550
5. WEEE & Hazardous Waste 2004, AEA Technology.
6. Washing Machine, Nishinohon kaden Recycle Corporation (<http://www.nkrc.co.jp/english/wm.html>, online 15/06/50)
7. Association for Electric Home Appliances (AEHA) (http://www.aeha.or.jp/assessment/en/english_flame.html#Recycling%20Process, 16/09/50)
8. Richard, 2006, Life Cycle Optimization of Residential Clothes Washer Replacement
9. Image:Washing Machine-without front (http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Washing_machine-_without_front.jpg, 06/10/50)

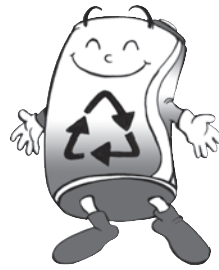


130



บทที่ 5

การตัดแยกกระเบื้องดินเผา
การทำกลับมาเป็นรูปใช้ใหม่ (รีไซเคิล)



หลังผ่านการคัดแยกหยาบแล้ว จะแยกชิ้นส่วนย่อยๆ ของซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามประเภทของวัสดุ ได้แก่ วัสดุที่เป็นโลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง และวัสดุที่ไม่ใช่โลหะ เช่น พลาสติก แก้ว เป็นต้น วัสดุแต่ละชนิดจะถูกส่งเข้ากระบวนการลดขนาดและแยกประเภทของวัสดุ เพื่อส่งเข้ากระบวนการรีไซเคิลต่อไป

5.1 การนำวัสดุต่างๆ กลับมาแปรรูปใช้ใหม่ (รีไซเคิล)

การรีไซเคิล คือ การแปรรูปของที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือการนำเอาของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง และ พลาสติก เป็นต้น จากการศึกษาที่ผ่านมา จะพบว่าซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นซากที่มีศักยภาพในการนำชิ้นส่วน/วัสดุต่างๆ กลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) และนำมาแปรรูปใช้ใหม่หรือรีไซเคิล (Recycle) ภาพที่ 5-1 แสดงให้เห็นชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้จากการคัดแยก/ถอดแยกชิ้นส่วนซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

โลหะ



เหล็ก



ทองแดง



อะลูมิเนียม



วัสดุผสม

แก้ว



พานะเกลาส
(Panel Glass)



พินแนเกลาส
(Funnel Glass)



พลาสติก



สารอันตราย



โฟมโพลียูรีเทน



สารทำความเย็น เช่น
ซีเอฟซี

ภาพที่ 5-1 แสดงให้เห็นชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้จากการตัดแยก/ถอดแยกชิ้นส่วนซากเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

5.2 วิธีการรีไซเคิลวัสดุจากซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

ดังนี้

5.2.1 โลหะ

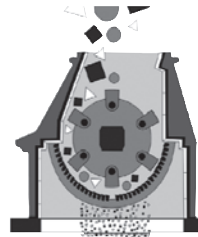
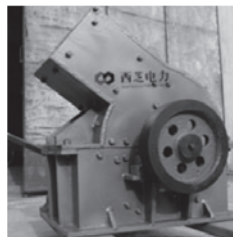


โลหะเป็นวัสดุที่ได้กลับไปสู่กระบวนการรีไซเคิลมากที่สุดในปัจจุบัน เมื่อเทียบกับวัสดุรีไซเคิลอื่นๆ เนื่องจากทรัพยากรมีอยู่อย่างจำกัดต้นทุนการถลุงโลหะใหม่สูงทำให้ราคาจับซื้อโลหะเก่าค่อนข้างสูง การรีไซเคิลโลหะนั้นสามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ในการผลิต และประหยัดการใช้ทรัพยากรแร่ได้มาก อีกทั้งยังสามารถนำกลับไปหลอมใหม่ซ้ำแล้วซ้ำอีกได้อย่างต่อเนื่อง โลหะต่างๆ ที่พบในซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทองแดง เหล็ก และ อะลูมิเนียม เป็นต้น

การลดขนาดและแยกชิ้นส่วนที่เป็นโลหะมีขั้นตอนดังนี้

▶ การลดขนาดของวัสดุด้วยการบด

ขั้นตอนนี้สามารถบดได้ทั้งวัสดุทั้งที่เป็นโลหะและอโลหะ เครื่องมือที่ใช้ทั่วไปในการบด เช่น เครื่องบด/ย่อยแบบค้อน หรือ แฮมเมอร์ ครัชเชอร์ (Hammer Crusher) ซึ่งเครื่องบด/ย่อย แบบค้อนมีหลายแบบ และหลายขนาด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต



ภาพที่ 5-2 เครื่องบดแบบค้อน (Hammer Crusher) แบบต่างๆ

▶ การแยกประเภทของโลหะ

หลังจากที่ชิ้นส่วนต่างๆ ที่เป็นโลหะผ่านการบดเพื่อลดขนาดแล้ว ได้เป็นชิ้นส่วนขนาดเล็ก ที่อาจยังมีโลหะหลายๆ ชนิดปะปนกันอยู่ เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง โลหะเหล่านี้จะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการคัดแยกตามคุณสมบัติของวัสดุ ซึ่งอาจทำได้หลายวิธีดังนี้

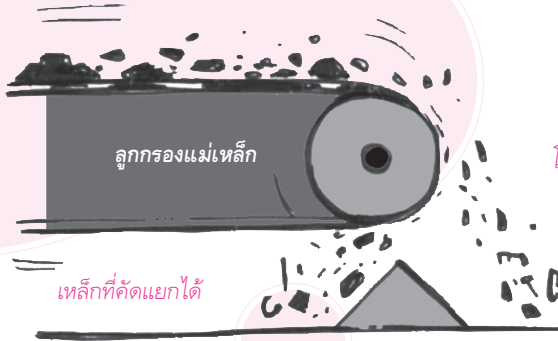
▶ การคัดแยกเหล็กด้วยเครื่องจักร

ชิ้นส่วนของโลหะผสมที่ได้จากกระบวนการบดจะถูกคัดแยกตามโดยใช้การแยกด้วยแม่เหล็ก (Magnetic Separation) เพื่อคัดแยกโลหะที่มีคุณสมบัติเป็นเหล็กออกจากโลหะอื่นๆ เครื่องมือที่ใช้จะเรียก เครื่องแยกเหล็กด้วยแม่เหล็ก (Magnetic Separator) ดังรูป 5-2 หลังจากโลหะผสมผ่านขั้นตอนนี้จะได้วัสดุ 2 ประเภท คือ เหล็ก และโลหะอื่นๆ ที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม และเศษวัสดุอื่น เช่น พลาสติก เป็นต้น

▶ การคัดแยกโลหะที่ไม่ใช่เหล็กด้วยเครื่องจักร

ในขั้นตอนนี้ ส่วนที่เหลือจากการคัดแยกวัสดุประเภทเหล็กออกไปแล้วจะถูกคัดแยกส่วนที่เป็น ทองแดง และอะลูมิเนียมออกจากวัสดุประเภทอื่น โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องแยกชนิดกระแสไหลวน (Eddy Current Separator) โดยมีหลักการทำงานคร่าวๆ ดังนี้ คือทำการป้อนไฟฟ้ากระแสสลับหลายๆ ไปบนสายพานที่มีวัสดุชนิดต่างๆ จากนั้น จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำ วัสดุที่เป็นโลหะเช่น อะลูมิเนียม และเหล็ก จะกระเด็นลอยขึ้นมา ในขณะที่พลาสติกและวัสดุอื่นๆ จะยังอยู่บนสายพาน ทำให้สามารถแยกวัสดุทั้ง 2 ประเภทออกจากกัน

โลหะที่เป็นเหล็ก และโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก



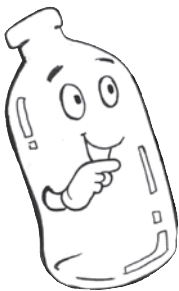
โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น
ทองแดง อะลูมิเนียม

ภาพที่ 5-3 (ก) การแยกเหล็กด้วยเครื่องแยกด้วยแม่เหล็ก



ในส่วนของการรีไซเคิลโลหะ จะส่งเข้าสู่โรงงานหลอมโลหะแต่ละประเภท โดยมีอุณหภูมิในการหลอมแตกต่างกันไป เพื่อให้ได้โลหะที่มีความบริสุทธิ์สามารถนำไปใช้งานได้

สำหรับโลหะประเภทอื่นๆ นิยมแยกโดยวิธีใช้ไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic) ซึ่งจะทำให้การแยกโลหะต่างชนิดกันออกจากกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าวัสดุต่างชนิดกันจะมีความแตกต่างในการนำไฟฟ้าของวัสดุ วัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า จะสูญเสียประจุได้รวดเร็วกว่าวัสดุที่เป็นฉนวน ดังนั้นเมื่อผ่านวัสดุที่ถูกชาร์จด้วยประจุไฟฟ้าไปบนวัตถุที่เป็นกลาง แล้วผ่านไปบนวัตถุที่มีประจุตรงข้าม วัสดุที่เป็นฉนวนจะถูกดึงดูดได้ง่ายกว่า เนื่องจากมีประจุตกค้างอยู่มากกว่า



5.2.2 แก้ว

แก้ว ในแต่ละปีจะมีแก้วที่ผ่านการใช้งานแล้วมากมายและถูกทิ้งให้เป็นของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ในการรีไซเคิลแก้วจะเริ่มจากการคัดแยกแก้วบางชนิดที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ คือ กระจก กระจกเงา หลอดไฟ เซรามิค/Pyrex ออกก่อน จากนั้นแยกแก้วที่จะรีไซเคิลออกเป็นสีๆ โดยแบ่งเป็นแก้วใส แก้วเขียว และแก้วสีชา/น้ำตาล

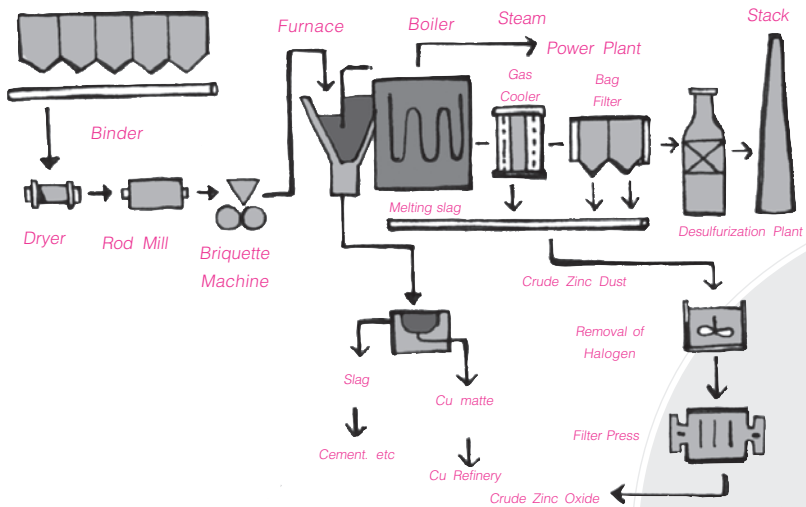
สำหรับการรีไซเคิลแก้วจากหลอดภาพ ซึ่งแบ่งเป็นจอแก้ว (Panel Glass) และกรวยแก้ว (Funnel Glass) นั้น การรีไซเคิลจะมุ่งเน้นไปที่จอแก้วมากกว่า เนื่องจากสามารถนำไปบดให้เป็นเศษแก้วละเอียด (Cullet) และหลอมกลับมาใช้ใหม่ได้เลย ส่วนกรวยแก้วนั้นสามารถรีไซเคิล โดยนำไปบดและหลอมทำกรวยแก้วใหม่ได้เช่นกัน แต่ปัจจุบัน ไม่ค่อยมีโรงงานที่รับรีไซเคิลกรวยแก้ว เพื่อทำหลอดภาพรังสีคาโทดใหม่ เนื่องจากหลอดภาพรังสีคาโทดไม่ค่อยเป็นที่นิยม

แต่หากจะกล่าวถึงการรีไซเคิลกรวยแก้ว ซึ่งมีตะกั่วผสมอยู่ สามารถทำได้โดยแยกส่วนที่ไม่ใช่แก้ว (Non-glass Components) เช่น พลาสติก, โยค (Yoke) และแผงวงจรต่างๆ ออกเสียก่อน จากนั้นทำการแยกชิ้นส่วนที่เป็นแก้วต่างๆ ทั้งที่เป็นจอแก้ว (Panel Glass) และกรวยแก้ว (Funnel Glass) ในขั้นนี้ผู้ปฏิบัติงานควรใส่หน้ากาก เพื่อป้องกันในกรณีที่มีการรั่วไหลของตะกั่ว จากนั้น กรวยแก้ว (Leaded Glass) จะถูกทำความสะอาด และกำจัดสารจำพวกฟอสฟอรัสที่ฉาบอยู่เมื่อผ่านกระบวนการนี้แล้ว สามารถนำแก้วเข้าไปเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตหลอดภาพรังสีคาโทดได้เลย

หากต้องการ Recovery ตะกั่วก็สามารถทำได้โดยผ่านกระบวนการถลุงตะกั่ว (Lead Smelter) ขั้นตอนนี้ ต้องแยกชิ้นส่วนอื่นๆ เช่น พลาสติก ออกก่อน จากนั้นกรวยแก้วซึ่งมีตะกั่วผสมอยู่ (Leaded Glass) จะเข้าสู่กระบวนการถลุง โดยเศษแก้วมีส่วนสำคัญในการทำปฏิกิริยา แก้วที่เหลือจากกระบวนการนี้ไม่นิยมนำมารีไซเคิลเพื่อทำหลอดภาพรังสีคาโทด

นอกจากนี้ ยังสามารถนำเศษแก้วที่ได้จากจอภาพแบบฟลูออโรสโคป หรือแอลซีดี สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการอื่นได้ด้วย เช่น ในกระบวนการทำสังกะสีให้บริสุทธิ์ จะบดแก้วจากจอภาพฟลูออโรสโคปแล้วนำไปผสมกับซิลิกา ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ผลิตภัณฑ์สังกะสี (อยู่ในรูป Zinc Oxide) ส่วนทองแดงซึ่งยังไม่บริสุทธิ์ มีโลหะอื่นๆ เจือปนอยู่ จึงต้องนำไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์อีกครั้ง และ กากโลหะที่เกิดจากการทำให้ทองแดงบริสุทธิ์นี้จะต้องนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี ซึ่งสามารถทำได้โดยนำไปผสมกับซีเมนต์ได้ ดังแสดงในภาพที่ 5-4

Electric Arc Furnace Dust, coal, silica sand, wast glass, and LCD's



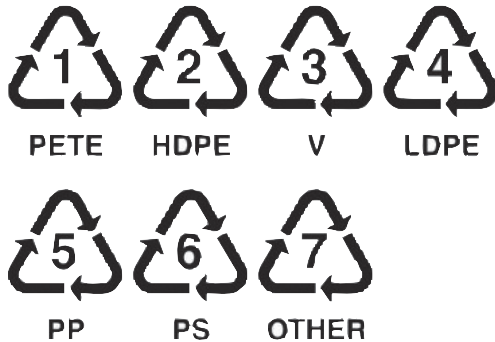
ภาพที่ 5-4 กระบวนการทำสังกะสีให้บริสุทธิ์ โดยใช้แก้วจากจอ LCD ที่เสื่อมสภาพ

5.2.3 พลาสติก³



พลาสติกโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

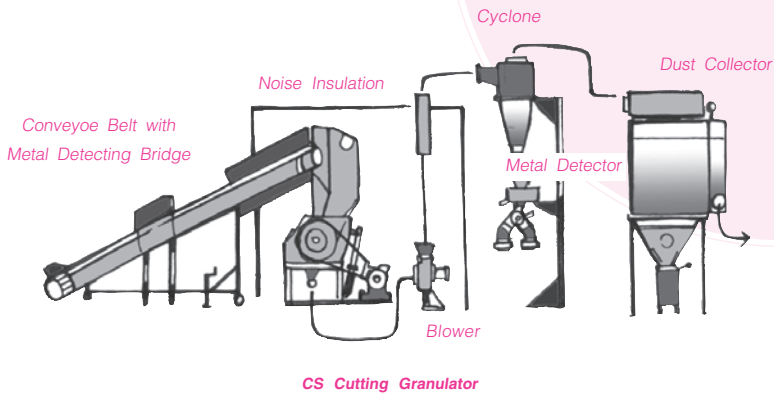
1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics) เป็นพลาสติกที่อ่อนตัวเมื่อถูกความร้อนและแข็งตัวเมื่อเย็นลง ได้แก่ โพลีเอทิลีน (PE) โพลีโพรพิลีน (PP) โพลีสไตรีน (PS) โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET) และ
2. เทอร์โมเซตติง (Thermosetting) เป็นพลาสติกที่เกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อนำไปขึ้นรูป พลาสติกประเภทนี้ไม่สามารถนำไปหลอมเพื่อนำมาใช้ใหม่ ได้แก่ โพลียูรีเทน (PU) อีพอกซี (Epoxy) ฟีนอลิก (Phenolic) เมลามีน (Melamine)



ภาพ 5-5 สัญลักษณ์แสดงชนิดของพลาสติกที่สามารถรีไซเคิลได้

การรีไซเคิลพลาสติกมีขั้นตอน ดังนี้

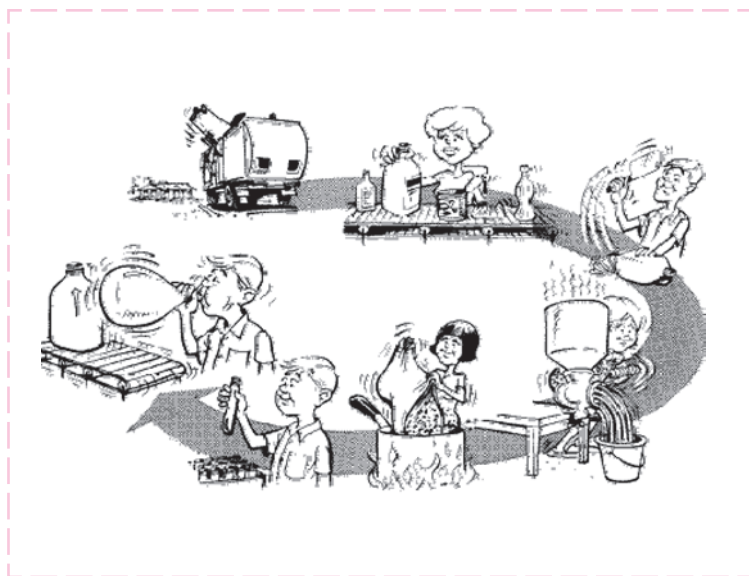
- ▶ การลดขนาดของวัสดุ (Size Reduction) หลังจากทำการแยกชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติกแล้ว ชิ้นส่วนเหล่านั้นจะถูกนำมาบดโดยเครื่องบด และเครื่องอัดเม็ดพลาสติก ให้ได้ขนาดประมาณ 1/4 นิ้ว ชิ้นพลาสติกที่มีขนาดใหญ่กว่านี้อาจก่อให้เกิดปัญหาอุดตันในกระบวนการรีไซเคิลต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ควรบดพลาสติกให้จนขนาดเล็กจนเกินไป เพราะอาจจะเกิดการสูญเสียพลาสติกได้
- ▶ การแยกกระดาษออกจากพลาสติกสามารถทำได้โดยอาศัยความแตกต่างของมวลหรือน้ำหนัก และความแตกต่างของความหนาแน่น โดยทั่วไปแล้วกระดาษจะถูกแยกออกมาก่อน ซึ่งวิธีที่นิยมใช้เครื่องมือแยกกระดาษออกจากพลาสติก คือ ฟลูอิดไดซ์ เบด (Fluidized Bed) หรือไซโคลน (Cyclone) ซึ่งอาศัยการทำงานของอากาศที่ถูกป้อนเข้าทางส่วนล่างของตัวเครื่องและไหลวนอยู่ภายใน ซึ่งจะพัดเอาวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เช่น กระดาษออกทางส่วนบน ส่วนที่เป็นพลาสติกชนิดต่างๆ ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าจะตกลงสู่ด้านล่างและถูกแยกออกไป การทำงานของไซโคลนก็ใกล้เคียงกัน แต่วัสดุจะถูกป้อนเข้าทางส่วนบนในแนวสัมผัส / (Tangentially) กับผนังของกรวย
- ▶ การแยกพลาสติกชนิดต่างๆ โดยใช้การลอยตัวในของเหลว (Direct Flotation) วิธีนี้ทำการแยกวัสดุโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น เช่น โพลีเอทิลีนมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ การแยกจึงสามารถทำได้โดยวัสดุผสมจะถูกส่งผ่านเข้าไปในถังหรือกระบอซึ่งบรรจุของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุดที่เป็นส่วนประกอบเพื่อให้ส่วนประกอบนั้นลอยขึ้นมาส่วนบน และสามารถแยกออกไปได้ง่าย



ภาพที่ 5-6 การแยกส่วนที่เป็นโลหะโดยการลอยตัวในของเหลว (Direct Flotation)

- ▶ การแยกวัสดุโดยโดยใช้ตัวทำละลาย (Solvent-based Separation) การแยกวัสดุโดยวิธีนี้จะทำให้ได้พลาสติกที่มีความบริสุทธิ์สูง และเหมาะสำหรับจะนำกลับมาใช้ใหม่ วิธีนี้กระทำโดยการเลือกใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม เพื่อกำจัดส่วนประกอบที่ไม่ต้องการให้ละลายอยู่ในสารละลาย ตัวอย่างเช่น การใช้ตัวทำละลายผสมของไซลีน (Xylene) กับ ไซโคลเฮกซาโนน (Cyclohexanone) ในการแยกพลาสติกผสม PS-PVC-HDPE-PP ออกเป็น 3 เฟส หรือการใช้ n-Methyl-2-Pyrrolidinone (NMP) ในการแยกพลาสติกผสม PET-HDPE ข้อเสียของวิธีนี้ก็คือ การเพิ่มค่าใช้จ่าย เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์ที่ซับซ้อน และใช้พลังงานมากกว่าวิธีแยกแบบแห้ง

- ▶ หลังจากทำการแยกประเภทพลาสติกและทำความสะอาดแล้ว ก็สามารถนำพลาสติกนั้นกลับมาหลอมและขึ้นรูปใหม่ได้ หรือสามารถนำสารเคมีบางส่วนมาทำให้บริสุทธิ์ได้โดยการกลั่น เพื่อนำมาใช้ใหม่รวมถึงทำให้เป็นอยู่ในรูปสารเคมีอื่นที่นำมาใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ 5-7 ภาพขั้นตอนการรีไซเคิลพลาสติก

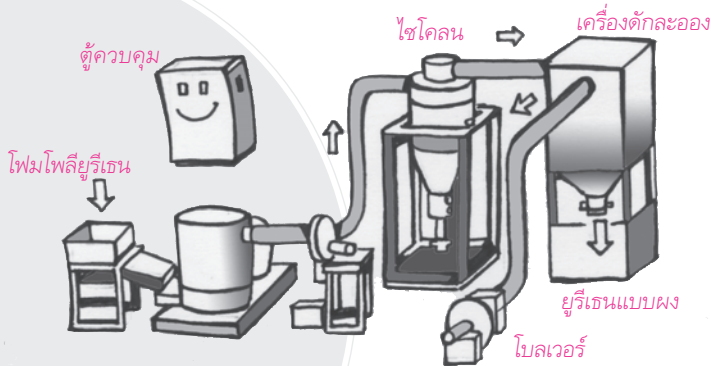


5.2.4 สารอันตรายอื่นๆ

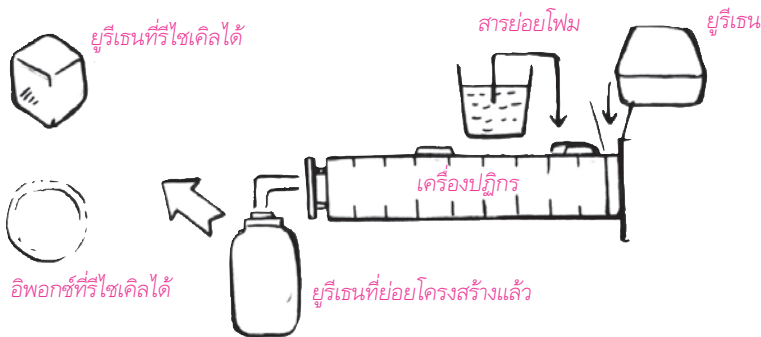
โฟมโพลียูรีเทน ซึ่งใช้เป็นฉนวนกันความร้อนในซากตู้เย็น เมื่อมีการทิ้งซากฯ ดังกล่าว โฟมโพลียูรีเทนเหล่านี้อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้

ปัจจุบันนี้สามารถนำโฟมโพลียูรีเทนกลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการทางเคมี ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ

- 1) การแยกสารฟลูออโรคาร์บอน
- 2) การนำยูรีเทนกลับมาใช้ กล่าวคือ เมื่อแยกสารซีเอฟซีออกจากโฟมโพลียูรีเทนแล้ว ยูรีเทนจะอยู่ในรูปของโพลีออล (Polyol) ซึ่งสามารถทำให้ห่วงโซ่ยูเรียในโมเลกุลสลายไปได้ ทั้งนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 150-200 องศาเซลเซียส โดยใช้สารไกลคอล (Glycol) และสารเคมีพวกด่าง (Alkaline) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งจะทำให้ได้สารสังเคราะห์ อีพอกซีเรซิน (Epoxy Resin) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์โพลียูรีเทน

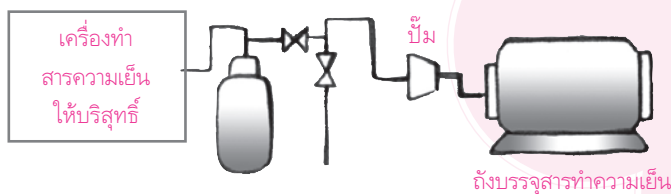


ภาพที่ 5-8 กระบวนการนำโพลียูรีเทนโฟมกลับมาใช้ (ก)



ภาพที่ 5-8 กระบวนการนำโพลียูรีเซนกลับมาใช้ (ข)

สารทำความเย็น ซึ่งเป็นสารทำความเย็น จำพวกสาร ซีเอฟซี จะนำไปเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลด้วยวิธีการเฉพาะ ซึ่งวิธีการดังกล่าวต้องใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องแยกน้ำมัน อุปกรณ์ควบคุมความดัน วาล์วกันกลับ ตัวกรอง เครื่องระเหย เครื่องควบแน่น และที่สำคัญการรีไซเคิลสารทำความเย็นต้องทำในห้องที่เป็นระบบปิดเท่านั้น เพื่อป้องกันสารทำความเย็นรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 5-10



ภาพที่ 5-9 การนำสารทำความเย็นกลับมาใช้



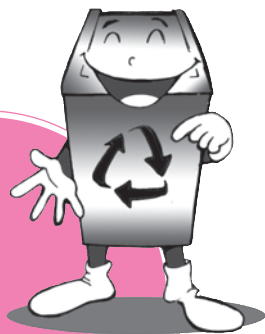
เอกสารอ้างอิง

1. Draft Final Report Guideline Document Reduce, Reuse Recycle (3R), Repair and Refurbishment of Electrical and Electronic Waste 2006, Enri Damanhuri, Sukandar, and Sista P. Hapsari.
2. Recycling activities, LCD Industries Research Committee (LIREC) (<http://home.jeita.or.jp/device/lirec/english/enviro/recycle.htm>, online 15/06/50)
3. Toshiba Corporation, Environmental Technology Analysis Center Inc. ? (<http://www.nedo3r.com/TechSheet/JP-0284E.htm>, online 15/06/50)5-1

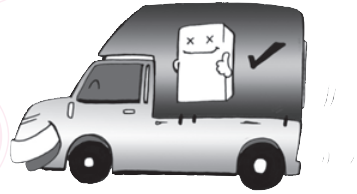


บทที่ 6

การกำจัดขยะมูลฝอยจากการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์



6.1 การขนถ่าย (Transportation)



เมื่อแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำเอาวัสดุไปรีไซเคิลแล้ว พบว่ายังมีของเสียอันตรายที่เกิดจากการแยกซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) ได้ปริมาณมากพอที่จะนำไปบำบัด และกำจัด หรือเก็บรวบรวมไว้ เพื่อรอการขนถ่าย และกำจัดภายนอกโรงงาน การเก็บรวบรวมของเสียอันตราย มีแนวทางดังนี้

- ▶ ควรเก็บของเสียในภาชนะที่เหมาะสม ทนทานต่อการกัดกร่อน มีฝาปิดมิดชิด
- ▶ ควรแยกเก็บของเสียที่อาจทำปฏิกิริยากันไว้ในภาชนะที่แยกออกจากกัน
- ▶ ด้านข้างภาชนะควรมีเครื่องหมายแสดงชนิดของของเสียอันตรายที่บรรจุอยู่
- ▶ ควรเก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศดี

ในกรณีที่ต้องนำของเสียอันตรายไปทำการบำบัด หรือกำจัด ภายนอกแหล่งกำเนิด เมื่อเก็บรวบรวมของเสียอันตรายได้แล้ว จะต้องทำการขนย้ายด้วยพาหนะที่ปลอดภัย มีการป้องกันการรั่วไหลได้เป็นอย่างดี ด้านข้างพาหนะจะต้องแสดงเครื่องหมายแสดง ชนิดของของเสียอันตรายที่กำลังทำการขนย้ายด้วย

6.2 การบำบัด (Treatment) และการกำจัด (Disposal)

การบำบัดและกำจัด ขยะที่เกิดการตัดแยกและรีไซเคิลซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำได้ 3 วิธีใหญ่ๆ คือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) การปรับเสถียรและการทำก้อนแข็ง (Stabilization and Solidification)
- 2) การบำบัดและกำจัดด้วยความร้อน
- 3) การฝังกลบ

6.2.1 การปรับเสถียรและการทำก้อนแข็ง (Stabilization and Solidification)

การปรับเสถียร เป็นกระบวนการที่นำมาใช้จัดการของเสียอันตราย ก่อนนำไปฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill) การปรับเสถียรทำได้โดยผสมสารเคมีที่เหมาะสมเข้ากับของเสีย เพื่อให้มีความเป็นพิษลดลง หรือทำให้มีอัตราการปล่อยสารอันตรายลดลง และสารอันตรายในของเสียถูกชะล้างละลายออกมาได้น้อยลง

การทำเป็นก้อนแข็งคือกระบวนการเติมสารเพื่อให้ของเสียสามารถจับตัวกันเป็นก้อนแข็ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของของเสีย สำหรับสารที่เติมลงไปจะทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรง ความสามารถในการกดทับ และลดการซึมผ่านได้ของสารอันตราย

ตัวอย่างการปรับเสถียรและการทำก้อนแข็ง ได้แก่ การผสมปูนซีเมนต์กับตะกอนโลหะหนักแล้วนำมาหล่อเป็นก้อน ตะกอนที่ผ่านการปรับเสถียรแล้วต้องนำมาทดสอบสมบัติการถูกชะล้าง (Leaching test) ภายใต้สภาวะมาตรฐานก่อนนำไปฝังกลบ สารละลายที่ผ่านการชะล้างของเสียแล้ว จะต้องมีส่วนปนเปื้อนต่ำกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ รวมถึงต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงของก้อนแข็งก่อนจะส่งไปทำการฝังกลบ

6.2.2 การบำบัดและการกำจัดด้วยความร้อน

การบำบัดด้วยกระบวนการทางกายภาพและเคมี ไม่สามารถทำลายของเสียอันตรายบางชนิดได้ เช่น น้ำมัน สารปราบศัตรูพืชบางชนิด ตัวทำละลายอินทรีย์ สารเคมีที่เสื่อมคุณภาพ จึงจำเป็นต้องทำการบำบัดและกำจัดด้วยความร้อน ปัจจุบันการบำบัดและกำจัดด้วยความร้อนที่ใช้ในประเทศไทยเป็นการเผาไหม้ในเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incineration) เพื่อให้ของเสียเปลี่ยนสภาพเป็นเถ้า แล้วนำเถ้านี้ไปฝังกลบอย่างปลอดภัยต่อไป การเผาของเสียอันตราย ต้องทำการเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 700–1200 องศาเซลเซียส และต้องมีส่วนเผาไอก๊าซเข้า เพื่อให้มีมลสารเหลือน้อยที่สุด เตาเผาจะต้องมีการปรับอัตราส่วนเชื้อเพลิงและอากาศที่เหมาะสม นอกจากนี้ จะต้องมีการป้องกันอากาศ เช่น เครื่องดักฝุ่น เครื่องกำจัดไอน้ำกรดต่าง ก่อนปล่อยอากาศออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อควรระวัง!!

การเผาของเสียอันตรายต้องควบคุมอุณหภูมิให้คงที่และไม่ต่ำกว่า 700 องศาเซลเซียส เพื่อไม่ให้อุณหภูมิในเตาต่ำลง จนเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ และ อาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เช่น แอมโมเนีย เมธิลเมอร์แคปแทน และ ฟอรั่มัลดีไฮด์ ซึ่งเป็นก๊าซพิษก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจของผู้อาศัยอยู่ใกล้บริเวณเตาเผา

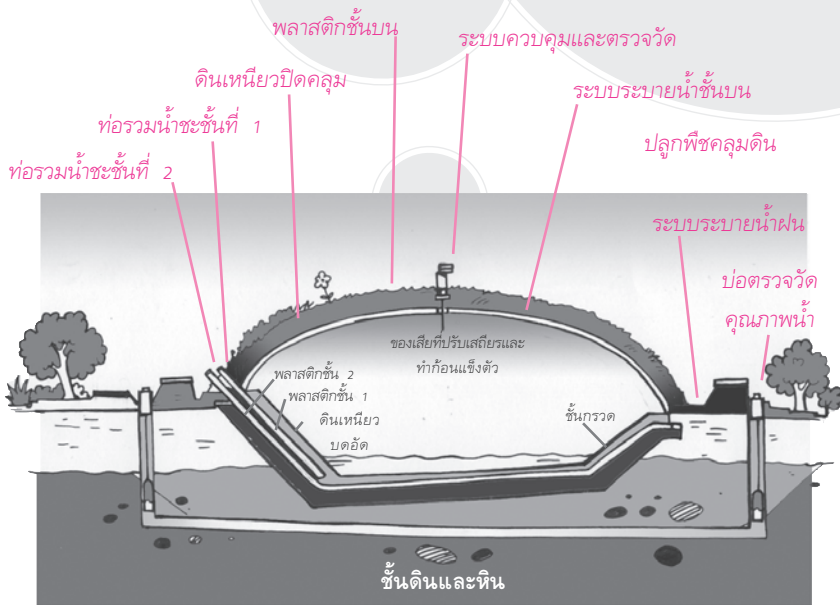
ห้าม เผาเศษของเสียที่เกิดจากการคัดแยกตลอดจนรีไซเคิลซากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการกองเผา หรือเผารวมในเตาเผาขยะชุมชน **โดยเด็ดขาด**

การเผาสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดการแพร่กระจายของโลหะหนักไม่ว่าจะเป็น **ตะกั่ว แคดเมียม และสารปรอท** เข้าสู่บรรยากาศและกลายเป็นเถ้าถ่าน สารปรอทที่แพร่เข้าสู่บรรยากาศจะสะสมตัวอยู่ในห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะในสัตว์ปลา ซึ่งเป็นช่องทางสำคัญที่เผยแพร่สารปรอทไปสู่คนทั่วไป ถ้าสินค้าชนิดนั้นมีส่วนประกอบของ **พลาสติก PVC** ก็จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของสารไดออกซินคลอไรด์และสารพีวเรน **สารทนไฟซึ่งทำจากโบรมีน** ก็จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของสารโบรมีนเนตไดออกซินและสารพีวเรน เมื่อมีการเผาขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่ถูกหลักวิชาการ

6.3 การฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill)

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า การกำจัดด้วยกระบวนการทางกายภาพ และเคมีและการเผา เป็นการเปลี่ยนสภาพของเสียอันตรายให้อยู่ในสภาพที่มีความเป็นอันตรายน้อยลง หรือมีความคงตัวมากขึ้น ซึ่งอยู่ในรูปของของแข็งที่ไม่ละลายน้ำหรือถ้าจากการเผาไหม้ ต่อจากนั้น นำไปปรับให้เสถียร (Solidification/ Stabilization) ก่อน แล้วจึงนำไปทำการฝังกลบอย่างปลอดภัยต่อไป

โครงสร้างของหลุมฝังกลบนั้น จะต้องมีการป้องกันการรั่วซึมของน้ำและสารอันตรายอย่างรัดกุมมาก ต้องมีการป้องกันการรั่วซึมของน้ำและสารอันตรายทั้งที่ก้นหลุมและด้านข้างหลุม มีการבודด้วยดินเหนียวซึ่งมีอัตราค่าการไหลซึมของน้ำ (Permeability) ไม่เกิน 0.03 เมตรต่อปี ต่อจากนั้น จึงปูด้วยแผ่นยางหรือแผ่นพลาสติก เช่น แผ่น ความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene :HDPE) จำนวน 2 ชั้น ได้แผ่นยางแต่ละชั้นเป็นชั้นระบายน้ำชะ (Leachate) ซึ่งอาจเกิดการรั่วไหลลงมา น้ำเหล่านี้จะไหลลงท่อ เพื่อรวบรวมนำมาบำบัดภายนอกต่อไป เมื่อฝังกลบกากของเสียจนเต็มหลุมแล้วต้องทำการปิดหลุมด้วยดินอัดแน่น ต่อจากนั้น ปูแผ่นยางหรือแผ่นพลาสติกสังเคราะห์ ปูทับด้วยดินอีกชั้น แล้วปลูกพืชคลุมดินไว้ เพื่อลดการชะล้างพังทลายหน้าดินไป นอกจากนั้น ด้านบนของหลุมฝังกลบ จะต้องมีท่อนบายอากาศ เพื่อระบายก๊าซที่เกิดขึ้นภายในออกสู่ภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอัดตัวของก๊าซจนดันหลุมฝังกลบ ให้มีรอยแตกได้ ด้านข้างของหลุมฝังกลบทั้ง 2 ด้าน ต้องมีบ่อบาดาลเป็นบ่อสังเกตการณ์การรั่วไหลออกสู่ภายนอก โดยต้องทำการเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อทั้งสองมาตรวจสอบปริมาณสารปนเปื้อนอยู่เสมอ

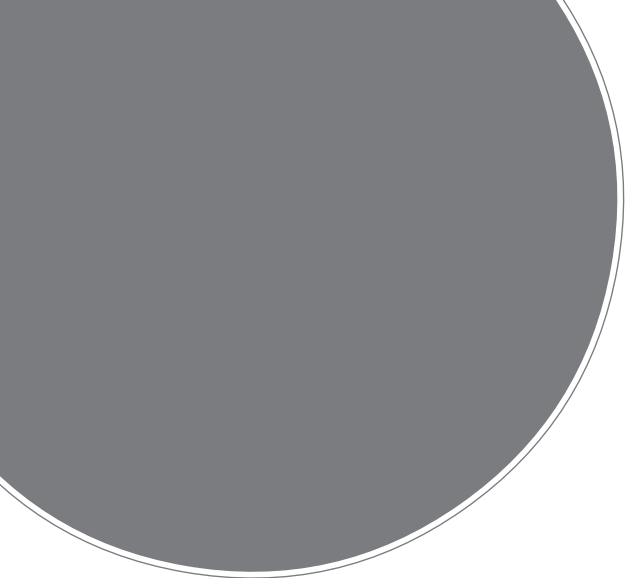


ภาพที่ 6-1 โครงสร้างของหลุมฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill)
 ที่มา: http://www.ppli-indo.com/serv_current.php

เอกสารอ้างอิง

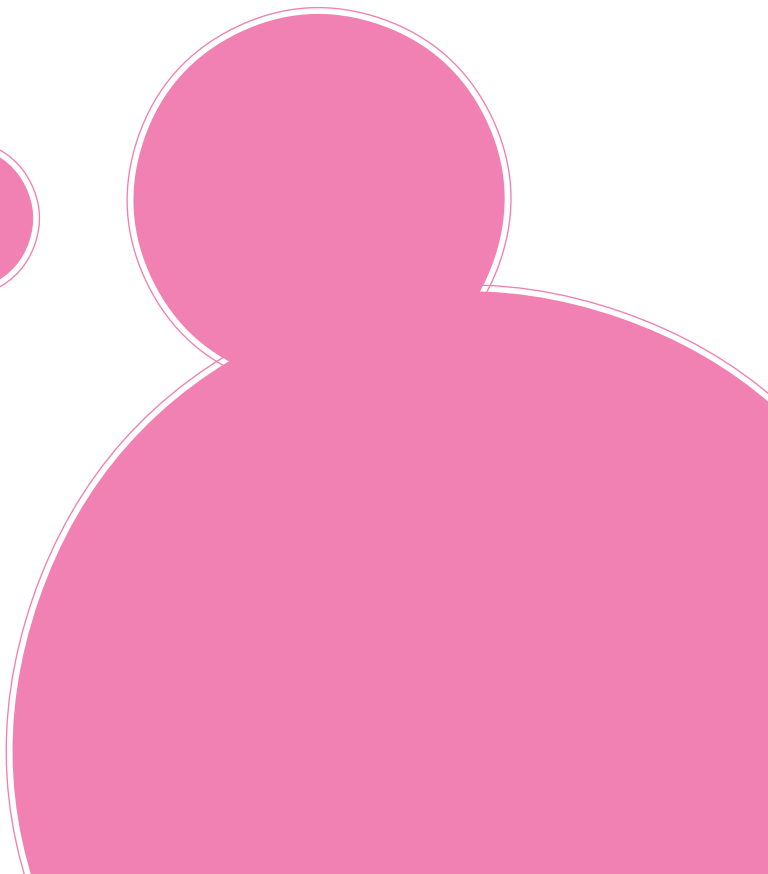
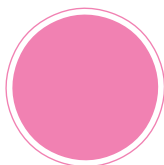
1. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548, ตำราการจัดการมลพิษทางอุตสาหกรรม, สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. นนทบุรี
2. มัลลิกา ปัญญาคะโป, 2544, การจัดการของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม
3. การจัดการของเสียอันตราย (http://teenet.tei.or.th/databasegis/hazard_manage.html; online 03/10/2007)
4. Hazardous Waste Landfill (http://www.ppli-indo.com/serv_current.php; online 03/10/2007)





ภาคผนวก ก

สารอันตรายในอากาศเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



ตะกั่ว

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไป จะทำให้ปอดตีระชะ เมื่อยล้า คลื่นไส้ ปวดท้อง ปวดข้อต่อ อาเจียน ท้องผูก นอนไม่หลับ อุจจาระเป็นเลือด การสะสมของตะกั่วทำให้เป็นโรคแพ้พิษตะกั่ว
- ▶ การสัมผัสทางผิวหนัง จะทำให้เกิดการระคายเคืองและสามารถดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายน้อยมาก
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป ทำให้ปอดตีระชะ เมื่อยล้า คลื่นไส้ เป็นตะคริวในช่องท้องและข้อต่อ อาเจียน ท้องผูก อุจจาระเป็นเลือด การสะสมของตะกั่วทำให้เป็นโรคแพ้พิษตะกั่วได้
- ▶ การสัมผัสผิวหนังตา ฝุ่นของสารนี้จะทำให้ระคายเคือง น้ำตาไหล กระจกพรูปตาเอง

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้และจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ สารนี้เป็นพิษสูงมาก ก่อนการเคลื่อนย้ายจะต้องมีการควบคุมทางวิศวกรรม และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล รวมถึงสุขอนามัยในการทำงานที่ดี
- ▶ เก็บในที่เย็นแห้ง มีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ ห่างจากแหล่งความร้อน และสัมผัสถูกแสงแดดโดยตรง
- ▶ เก็บในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และเก็บแยกออกจากพื้นที่การทำงาน
- ▶ ตรวจสอบการรั่วไหล และความเสียหายเป็นระยะๆ ของภาชนะบรรจุ และป้ายบอกเตือนอันตราย

- ▶ เก็บให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้ เช่น สารออกซิไดซ์อย่างแรง กรดแก่ ต่างแก่
- ▶ เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด ปิดให้แน่น เมื่อไม่ได้ใช้งาน และเมื่อใช้หมด
- ▶ ภาชนะบรรจุทั้งหมดวางเปล่า ให้แยกออกจากพื้นที่การเก็บ และอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ จากสารเคมีที่เหลืตกค้างอยู่ใน
- ▶ หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่น ไอระเหย หรือละออง

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ ปิดกั้นบริเวณที่หกรั่วไหล จนกระทั่งเก็บกวาดทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว
- ▶ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPD/PPE) อย่างเพียงพอและเหมาะสม
- ▶ ตักสารที่หกรั่วไหลใส่ในภาชนะบรรจุที่สะอาดและแห้ง
- ▶ ฉีดล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
- ▶ ป้องกันสารนี้ลงสู่ท่อระบายน้ำหรือทางน้ำ
- ▶ ถ้าหกรั่วไหลมาก ให้ติดต่อหน่วยงานราชการ หรือหน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินเพื่อดำเนินการ

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย นำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป และถ้าผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้บ้วนล้างปากด้วยน้ำสะอาด อย่างกระตุ้นทำให้เกิดการอาเจียน ให้ดื่มม่น้ำ 240-300 มิลลิลิตร เพื่อเจือจางสารนี้ในกระเพาะอาหาร นำส่งไปพบแพทย์

- ▶ ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ฉีดล้างออกด้วยน้ำอุ่น โดยให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 5 นาที หรือจนกระทั่งสารเคมีหมดไป นำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาด้วยน้ำอุ่น โดยให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 5 นาที หรือจนกระทั่งสารเคมีหมด อย่าใช้มือเช็ดถูตา ถ้าเกิดอาการระคายเคืองขึ้น ให้ นำส่งไปพบแพทย์

แคะดเม็ขม

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคือง สารนี้มีฤทธิ์กัดกร่อน ทำให้เจ็บคอ ไอ หายใจขัด หายใจลำบาก
- ▶ การสัมผัสถูกผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคือง มีผื่นแดงที่ผิวหนัง
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบย่อยอาหาร ทำให้เกิดอาการปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน
- ▶ การสัมผัสถูกตาจะก่อให้เกิดการระคายเคือง ตาแดง ปวดตา

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ เมื่อรั่วไหลลงสู่ น้ำจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำ
- ▶ เป็นพิษต่อแหล่งน้ำดื่ม

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บไว้ในบริเวณที่มีการระบายอากาศ
- ▶ เก็บในบริเวณที่ป้องกันไฟ แยกออกจากกรด เปลวไฟ ห้ามสูบบุหรี่บริเวณเก็บสารเคมี
- ▶ ห้ามรับประทาน ดื่ม หรือสูบบุหรี่ขณะทำงาน
- ▶ เก็บภายใต้ไนโตรเจน

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ ทำความสะอาดสารที่หกหรือรั่วไหล ระวังการสะสมของสารตกค้าง
- ▶ ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ทำให้เกิดประกายไฟ และต่อภาชนะบรรจูลงดิน
- ▶ ให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม
- ▶ เก็บส่วนที่หกหรือรั่วไหลในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดเพื่อนำไปกำจัด
- ▶ ล้างบริเวณสารหกหรือรั่วไหล หลังจากสารเคมีถูกเก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไป ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ จัดผู้ป่วยให้นั่งในท่าที่สบาย นำส่งแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำ นำส่งไปพบแพทย์ทันที
- ▶ ถ้าสัมผัสผิวหนัง ให้อัดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก อย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก
- ▶ ถ้าสัมผัสดวงตา ให้อัดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที

ปรอท

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไป ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจรุนแรง มีอาการเจ็บคอ ไอ เจ็บปวด เจ็บหน้าอก หายใจติดขัด ปวดศีรษะ กล้ามเนื้ออ่อนล้า หลุดลมอักเสบ ปอดอักเสบ
- ▶ การสัมผัสผิวหนัง สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังได้ ทำให้เป็นผื่นแดงและทำให้ปวดแสบปวดร้อน
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไปทำให้แสบไหม้ปาก หลุดอาหาร ทำให้ เป็นแผล มีอาการปวดท้อง อาเจียน และท้องร่วง ทำให้หัวใจเต้นอ่อนลง

- ▶ การสัมผัสวัตถุตาทำให้แสบไหม้ เป็นตาแดง และเจ็บปวด ทำให้การมองเห็นไม่ชัดเจน
- ▶ สารนี้มีผลทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ความจำเสื่อม บุคลิกภาพ และพฤติกรรมเปลี่ยน กระเพาะอาหารและลำไส้ผิดปกติ ผื่นแดง ทำลายสมองและไต

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ สารนี้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บในภาชนะให้มิดชิดในที่แห้งและเย็น
- ▶ เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ
- ▶ แยกจากแหล่งจุดติดไฟและความร้อน
- ▶ ป้องกันการทำลายทางกายภาพ
- ▶ อย่าเก็บสารไว้ในบริเวณที่ทำงาน

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ วิธีการปฏิบัติในกรณีเกิดการหกรั่วไหล : ทำความสะอาดโดยควรถวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม
- ▶ เก็บส่วนที่หกรั่วไหลใส่ภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดสำหรับนำไปกำจัด
- ▶ ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่หกรั่วไหล ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำอื่นๆ
- ▶ ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยซัลเฟอร์ หรือเคลเซียมโพลีซิลิเกตเพื่อป้องกันอันตรายของปรอท
- ▶ การพิจารณาการกำจัด : ปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจนช่วยนำส่งไปพบแพทย์ทันที
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป กระตุ้นให้เกิดการอาเจียนทันที ห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ ให้ส่งไปพบแพทย์ทันที
- ▶ ถ้าสัมผัสผิวหนัง ให้อัดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก ส่งไปพบแพทย์ทันที ชักทำความสะอาดเสื้อผ้าก่อนนำกลับมาใช้ใหม่
- ▶ ถ้าสัมผัสดวงตา ให้อัดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที กระพริบตาถี่ๆ นำส่งไปพบแพทย์ทันที

ข้อบอสรณ์

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกและทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดอาการไอ และหายใจติดขัด และหายใจถี่เร็ว
- ▶ การสัมผัสผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคือง ผื่นแดง ผิวหนังแห้ง
- ▶ การกลืนกินเข้าไปจะทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ชัก และความดันโลหิตลดลง
- ▶ การสัมผัสดวงตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อตา ตาแดง
- ▶ ผลกระทบของการสัมผัสสารนี้เป็นระยะเวลานานหรือการสัมผัสซ้ำๆ จะก่อให้เกิดการอักเสบของผิวหนัง ทำให้เกิดผื่นแดง ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบเลือด หัวใจ และต่อมไทรอยด์ และอาจทำให้เกิดความผิดปกติของปอด

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ น้ำเสีย หรือดิน

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด
- ▶ เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศได้ดี
- ▶ เข้าบริเวณเก็บสารเคมีได้เฉพาะบุคคลที่ได้รับอนุญาต
- ▶ เก็บห่างจากเปลวไฟ ประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่
- ▶ เก็บในบริเวณ/ห้องทนไฟ
- ▶ เก็บห่างจากการเอื้อมถึงของมือเด็ก
- ▶ หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่น และการสะสมของฝุ่น
- ▶ อุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบแสงสว่างที่ใช้จะต้องเป็นระบบป้องกันการระเบิดและประกายไฟ
- ▶ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ต้องทำการต่อสายดิน

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ เก็บกวาดสารหกรั่วไหลอย่างระมัดระวังใส่ในภาชนะบรรจุสารเคมี หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่น
- ▶ ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่หกรั่วไหล ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำอื่นๆ
- ▶ ล้างบริเวณสารหกรั่วไหล หลังจากสารเคมีถูกเก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว
- ▶ กำจัดตามระเบียบราชการ
- ▶ หีบห่อที่เปราะเป็นอันตรายเคมีให้จัดการเช่นเดียวกับตัวสารเคมี สำหรับหีบห่อที่ไม่เป็นอันตรายให้กำจัดเหมือนของเสียตามบ้านหรือนำกลับมาใช้ใหม่

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วยนำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป : ให้ดื่มน้ำปริมาณมากๆ อย่างน้อย 15 นาที นำส่งพบแพทย์โดยทันที
- ▶ ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง : ให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก อย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก
- ▶ ถ้าสัมผัสถูกตา : ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที

อาการแหวะ

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ เมื่อได้รับในปริมาณมากจะทำให้เกิดอาการคลื่นเหียนอาเจียน อักเสบ ในช่องท้องและกล้ามเนื้อ ท้องเสีย การทำงานของหัวใจผิดปกติ
- ▶ ส่วนอาการเรื้อรังจากการได้รับสารติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของร่างกายหรือกลุ่มอาการที่เรียกว่า Wilson's-Diseases คือ ร่างกายสิ้นเทาอยู่ตลอดเวลา กล้ามเนื้อแข็งเกร็ง มีน้ำมูกน้ำลายไหล ควบคุมการพูดลำบาก

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ น้ำเสีย หรือดิน

การปฐมพยาบาล

ผิวหนัง :

ควรสวมเสื้อผ้าที่รัดกุมและมีเครื่องป้องกันร่างกาย ก่อนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารทุกครั้ง เมื่อสารพิษถูกผิวหนังรีบล้างออกด้วยสบู่และน้ำสะอาด ถ้าสารพิษกระเด็นหรือหกเปื้อนเสื้อผ้า ต้องรีบเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที แล้วล้างผิวด้วยสบู่และน้ำสะอาด จากนั้นรีบนำส่งโรงพยาบาล

ตา :

ควรมีเครื่องป้องกันสายตาที่เหมาะสมก่อนการปฏิบัติงาน (ไม่ควรสวม Contact lens ขณะทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี) เมื่อสารพิษกระเด็นเข้าตา ต้องรีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากสลับกับการค่อยๆ กระทบตาขึ้น-ลง จากนั้นรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

การหายใจ :

เมื่อหายใจรับเอาสารเข้าไปเป็นจำนวนมาก ต้องรีบเคลื่อนย้ายผู้ได้รับสารออกจากบริเวณนั้น ไปสู่บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ถ้าหยุดหายใจให้รีบทำการผายปอด แล้วรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

การกลืนกินสารพิษ :

รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

บทสรุปที่เข้ม

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การสัมผัสสารนี้ทางหายใจ จะทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ
- ▶ การสัมผัสสารนี้ทางผิวหนัง จะทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคือง
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป จะทำให้ระบบทางเดินอาหารระคายเคือง
- ▶ การสัมผัสสารนี้ด้วยตา จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ห้ามทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำเสีย แหล่งน้ำ หรือดิน

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บรักษาในภาชนะบรรจุที่ปิดผนึกแน่นสนิท
- ▶ เก็บในบริเวณที่เย็นและแห้ง
- ▶ เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ
- ▶ หลังจากการเคลื่อนย้ายสารนี้ ควรทำความสะอาดร่างกายให้ทั่วถึง
- ▶ ให้สังเกตค่าเตือนและข้อควรระวังทั้งหมดที่ให้ไว้สำหรับสารนี้

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ การกำจัดสารนี้กรณีนี้ที่สารหกรั่วไหล ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ และชุดป้องกัน
- ▶ เก็บกวาดสารที่หกรั่วไหลใส่ในภาชนะบรรจุที่ทำจากแก้วหรือโลหะ เพื่อนำไปกำจัดหรือนำกลับมาใช้ใหม่
- ▶ การพิจารณาการกำจัด : ปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเอาสารนี้เข้าไป ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าไม่หายใจให้ช่วยหายใจโดยการผายปอดแล้วนำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินสารนี้เข้าไปโดยปกติไม่ต้องปฐมพยาบาล ถ้าผู้ป่วยกลืนหรือกินเข้าไปปริมาณมากให้นำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้าสารนี้สัมผัสถูกผิวหนัง ฉีดล้างผิวหนังด้วยสบู่และน้ำ ถ้าเกิดอาการระคายเคืองให้นำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้าสารนี้เข้าตา ฉีดล้างตาด้วยน้ำ ถ้าเกิดอาการระคายเคืองให้ นำส่งไปพบแพทย์

พิษสาเดียม

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ
- ▶ การสัมผัสผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง และอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อผิวหนังได้
- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป สารนี้อาจถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้เล็กน้อย
- ▶ การสัมผัสผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา
- ▶ เป็นสารก่อมะเร็ง

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้และจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด
- ▶ เก็บในบริเวณที่เย็นและแห้ง
- ▶ เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ
- ▶ ให้ล้างทำความสะอาดร่างกาย ให้ทั่วถึงภายหลังทำการเคลื่อนย้าย

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ วิธีการปฏิบัติในกรณีเกิดการหกรั่วไหล ให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม
- ▶ ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยทรายแห้งหรือแร่หินทราย
- ▶ ให้เคลื่อนย้ายใส่ภาชนะบรรจุอย่างระมัดระวัง
- ▶ การพิจารณาการกำจัด : ปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ นำส่งแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป นำส่งไปพบแพทย์ทันที
- ▶ ถ้าสัมผัสผิวหนังให้ฉีดล้างผิวหนังด้วยน้ำปริมาณมากๆ พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก หากเกิดการระคายเคืองให้นำส่งแพทย์
- ▶ ถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที และนำส่งแพทย์

โครเมียม เฮกซะวาเลนท์

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ ทำให้เกิดอาการคันที่ผิวหนัง เป็นพิษต่อร่างกาย
- ▶ การหายใจฝุ่นของโครเมตหรือไอของกรดโครมิก เป็นอันตรายต่อระบบหายใจได้ ระดับการทนได้ของฝุ่นของโครเมตในอากาศคือ 1 mg/m^3 ของอากาศ
- ▶ ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน (Acute Toxicity) มักพบในกรณีที่ได้รับโดยการกิน เช่น กรดโครมิก (Chromic Acid) ปริมาณที่ทำให้เสียชีวิตได้ในผู้ใหญ่ คือ 1-3 กรัม
- ▶ ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง (Chronic Toxicity)
- ▶ ความเป็นพิษต่อผิวหนังและ Mucous Membrane: มักมีสาเหตุจากการสัมผัส เป็นระยะเวลานานๆ จะเกิดแผลบริเวณผิวหนังที่ต้องสัมผัสโครเมียมเป็นประจำที่เรียกว่า Chrome Hole หรือ Chrome Sore พบมากในคนงานที่ใช้ กรดโครมิก (Chromic Acid), แอมโมเนียมไดโครเมต (Ammonium Dichromate)

ถ้าแพ้ไม่ลึกมากเมื่อรักษาด้วยยาประมาณ 3 อาทิตย์แผลจะหาย ใน รายที่รุนแรงทำให้เกิด Allergic Contact Dermatitis ซึ่งเป็น อาการผื่นที่ที่เกิดขึ้นร่วมกับระบบภูมิคุ้มกัน

- ▶ การเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogenicity)

การปฐมพยาบาล

- ▶ การป้องกัน ในกลุ่มคนงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับโครเมียม ทำได้โดย การใส่หน้ากากป้องกันการหายใจเอาโครเมียมเข้าไป, การใส่ถุงมือ ในขณะที่ปฏิบัติงาน, การล้างมือและการทำความสะอาดร่างกายหลังการทำงานทุกครั้ง นอกจากนี้ต้องมีการเฝ้าระวังการเกิดพิษของโครเมียม โดยการตรวจร่างกายและระดับโครเมียมเป็นประจำ
- ▶ การรักษาแบบประคับประคอง หลังจากที่มีการวินิจฉัยว่าเป็นพิษจาก โครเมียมชนิดใดแล้ว การรักษาที่สำคัญมุ่งเน้นป้องกันภาวะแทรกซ้อน ที่อาจจะเกิดขึ้น ได้แก่ ภาวะ Shock, Renal Failure, และ Cardiovascular Dysfunction เป็นต้น
- ▶ การรักษาที่จำเพาะ สำหรับภาวะพิษของโครเมียมไม่มี Specific Antidote การรักษาจึงเป็นแบบ Symptomatic Treatment ปัจจุบันมีรายงานการศึกษาว่าการให้วิตามินซีในปริมาณสูงๆ หลังจากเกิดภาวะพิษของโครเมียมทันที จะช่วยลดความรุนแรงจากภาวะพิษของโครเมียมได้

สารทำความเย็น R12

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ จมูก คอ ทำให้ปวดศีรษะ ลึ้น ทำให้หัวใจเต้นเร็ว เนื่องจากหัวใจล้มเหลว อาจทำให้เสียชีวิต
- ▶ การสัมผัสผิวหนังทำให้เกิดอาการชา เนื่องจากความเย็น

- ▶ การกลืนหรือกินเข้าไป ทำให้ปวดศีรษะ หมดสติ
- ▶ การสัมผัสสญฏทาจจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา มีอาการชาเหมือนน้ำแข็งกัด

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ น้ำเสีย หรือดิน
- ▶ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้และจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด เมื่อไม่ได้ใช้งาน
- ▶ เก็บในบริเวณที่เย็นและแห้ง
- ▶ เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ
- ▶ เก็บห่างจากความร้อน แหล่งจุดติดไฟ
- ▶ เก็บห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้
- ▶ ทำความสะอาดบริเวณเก็บสารเคมี
- ▶ บริเวณเก็บสารเคมีควรแยกจากบริเวณทำงาน
- ▶ ติดป้ายเตือนอันตราย
- ▶ ติดฉลากที่ภาชนะ
- ▶ เก็บภาชนะบรรจุไว้ในระดับความสูงที่เหมาะสมกับการเคลื่อนย้าย
- ▶ ภาชนะบรรจุของสารที่เป็นถังเปล่า แต่มีกากสารเคมีตกค้างอยู่ เช่น ไอร์ระเหย ของเหลว อาจเป็นอันตรายได้
- ▶ การเก็บสารเคมีควรทำจากวัสดุที่ทนไฟ และไม่ใช้สารไวไฟ
- ▶ มีอุปกรณ์ดับเพลิงหรือทำความสะอาดในบริเวณเก็บสารเคมี
- ▶ ให้สังเกตคำเตือนและข้อควรระวังทั้งหมดที่ให้ไว้สำหรับสารนี้
- ▶ ต่อภาชนะบรรจุลงดิน
- ▶ ติดป้ายห้ามสูบบุหรี่

- ▶ อย่าเข้าร่วมกับสารที่เข้ากันไม่ได้
- ▶ ป้องกันสารเพลิงไหม้ไปในบริเวณทำงาน
- ▶ ยานำสารที่ใช้แล้วใส่เข้าไปในบริเวณภาชนะบรรจุใหม่

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ อย่าเข้าไปในบริเวณเพลิงไหม้จนกว่าจะทำความสะอาดเสร็จ
- ▶ ทำความสะอาดโดยบุคคลที่มีความชำนาญ
- ▶ มีอุปกรณ์ดับเพลิงหรือย้ายแหล่งจุดติดไฟออกไป
- ▶ ระบายอากาศสารทกรั่วไหลเพื่อไม่ให้ก๊าซแพร่กระจาย
- ▶ ให้หยุดการรั่วไหล ถ้าสามารถทำได้โดยปราศจากความเสี่ยงอันตราย
- ▶ ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่ทกรั่วไหล ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำอื่นๆ
- ▶ การพิจารณาการกำจัด : ปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบบที่ทางราชการกำหนด

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย แล้วนำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ไม่มีผลเนื่องจากเป็นก๊าซ
- ▶ ถ้าสัมผัสผิวหนังที่ เป็นของเหลว ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีสารเคมี ให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกว่าสารจะออกหมด อย่าถูบริเวณที่เป็นสารเคมี พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก อย่าปล่อยให้ผู้ป่วยดื่มแอลกอฮอล์หรือสูบบุหรี่ นำส่งไปพบแพทย์ทันที
- ▶ ถ้าสัมผัสดวงตาที่เป็นของเหลวให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีสารเคมี ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกว่าสารจะออกหมด นำส่งไปพบแพทย์ทันที

หัวใจ

อันตรายต่อสุขภาพ

- ▶ การหายใจเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองจมูกและ คอ ปอด
- ▶ การสัมผัสผิวหนังทำให้ระคายเคือง การสัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้ปวดแสบปวดร้อนและแผลไหม้
- ▶ การกลืนกินเข้าไปทำให้ระคายเคืองกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้คลื่นไส้และอาเจียน
- ▶ การสัมผัสดวงตา ทำให้เกิดการระคายเคือง ต่อตา ตาแดง เจ็บตา

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ น้ำเสีย หรือดิน
- ▶ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้และจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- ▶ เก็บในที่เย็น แห้ง และมีการระบายอากาศเพียงพอ
- ▶ เก็บสารไว้ในลักษณะเปียก และมีความชื้น
- ▶ หลีกเลี่ยงการหายใจเข้าไป การสัมผัสดวงตา ผิวหนังและเสื้อผ้า

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ▶ วิธีปฏิบัติเมื่อสารหกั่วไหลให้ตักสารที่แห้งและเก็บในภาชนะบรรจุสำหรับนำไปกำจัด
- ▶ อย่าให้สารไหลลงท่อระบายน้ำและทางน้ำ
- ▶ ให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม
- ▶ การพิจารณาการกำจัดให้เป็นไปตามกฎของทางราชการ

การปฐมพยาบาล

- ▶ ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปที่อากาศบริสุทธิ์ นำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ถ้าผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ดื่มน้ำ 2-4 แก้ว กระตุ้นทำให้เกิดการอาเจียนโดยใช้การล้วงคอ ห้ามนำสิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ และนำส่งไปพบแพทย์
- ▶ ถ้าสารนี้สัมผัสผิวหนัง ให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนอะบิออนสารออก ล้างออกด้วยสบู่และน้ำ ถ้ายังมีอาการระคายเคืองอยู่ให้นำส่งไปพบแพทย์ทันที
- ▶ ถ้าสารนี้เข้าตา ให้ฉีดล้างตาด้วยน้ำทันทีเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที นำส่งไปพบแพทย์

ทองคำ

ทองคำไม่ปรากฏเป็นพิษ

เงิน

เงินในรูปของธาตุอิสระเป็นพิษไม่มากนัก แต่เกลือส่วนใหญ่มีความเป็นพิษ สารประกอบของเงินเมื่อเข้าสู่ร่างกายถูกดูดเข้าสู่ระบบการหมุนเวียนของโลหิตได้ และถูกรีดิวซ์ ทำให้โลหะเงินตกค้างตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ผลก็คือผิวหนังเกิดจุดสีเทา สภาวะเช่นนี้เรียกว่า Argyria

สารหน่วงไฟ เตตระโบรมโอบิสฟีนอล-เอ

(Tetrabromobisphenol-A: TBBPA)

มีหลักฐานว่า ทีบีบีพีเอ (TBBPA) อาจส่งผลกระทบต่อฮอร์โมนไทรอยด์ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของตับโตและพัฒนาการ มีข้อสันนิษฐานว่า ระหว่างการย่อยสลายของทีบีบีพีเอในสิ่งแวดล้อมจะเป็นอันตรายมากกับสิ่งมีชีวิตในน้ำ

สารหน่วงไฟ (Brominated Flame Retardant)

สารหน่วงไฟในกลุ่มนี้มีหลายตัว ที่ถูกห้ามใช้ ได้แก่ พีบีบี (Polybrominated Biphenyl: PBB) และ พีบีดีอี (Polybrominated Diphenyl Ether: PBDE) เนื่องจากมีข้อกังวลเรื่องการเกิดไดออกซินและฟูรานซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ที่เกิดในระหว่างการเผาพลาสติกหลักฐานทางวิทยาศาสตร์บ่งชี้ว่าการได้รับสารกลุ่มนี้เข้าสู่ร่างกายในปริมาณน้อยก็ทำให้เกิดมะเร็งได้ เป็นอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและระบบสืบพันธุ์และต่อการเจริญเติบโต ของทารก

คริสตัลเหลว (Liquid Crystal)

เป็นสารประกอบอินทรีย์ (Organic Compound) เช่น Phenylcyclohexanes, Alkyl Benzenes และ Cyclohexylbenzenes เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลึกเหลว (Liquid Crystals) ที่มีคุณสมบัติตามต้องการ ต้องใช้ Liquid Crystals ชนิดต่างๆ ประมาณ 10-20 ชนิด มีรายงานว่า จอภาพแบบผลึกเหลว มีสารก่อมะเร็งจำพวกสียอะโซ (Azo-dyes) แต่มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาแล้วไม่พบว่า เป็นสารก่อมะเร็งและส่งผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อกินเข้าไป (Acute Oral Toxicity)

เอกสารอ้างอิง

- 1 ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ (<http://msds.pcd.go.th/index.asp>)
- 2 Ramathibodi Poison Center (<http://www.ra.mahidol.ac.th/poisoncenter/bulletin/bul%20%2001/v9n4/Chromium.html>)
- 3 ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา (http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=296)



ภาคผนวก ๗

รายชื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



รายชื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขอรับอันตราย

กรมควบคุมมลพิษ

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0 2298-2436-8 โทรสาร 0 2298-2425 (<http://www.pcd.go.th>)

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

49 ถนนพระราม 6 ซอย 30 แขวง/เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0 2278-8400-9, 0 2298-5637

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (สสท)

16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ต.บางพูด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120 โทรศัพท์ 0 2503-3333 โทรสาร 0 2504-4826-8 (http://www.tei.or.th/th_main.htm)

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

114 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0 2564-6500 โทรสาร 0 2564-6501- 5

สมาคมอุตสาหกรรมรีไซเคิลโฟมพลาสติกไทย

135/1 หมู่ 4 ซอยอนามัยงามเจริญ ถนนพระราม 2 แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150 โทรศัพท์ 0 2451-9349-54 (<http://www.tpfria.or.th/>)

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ โทรศัพท์ 0 2202-400, 0 2202-4014 (<http://www.diw.go.th>)

กรมการขนส่งทางบก

โทรศัพท์ 0 2698-1144, 0 2272-5322, 0 2272-5416 (<http://dlt.go.th>)

รายชื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน

สถาบันความปลอดภัยในการทำงานและกองตรวจความปลอดภัย

22/22 หมู่ 2 ถนนบรมราชชนนี แขวงจิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170
โทรศัพท์ 0 2448-9128-39 (<http://www.oshthai.org>)

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ถนนมิตรไมตรี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2245-4310-4 (<http://www.labour.go.th>)

กระทรวงแรงงาน

ถนนมิตรไมตรี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 1506
(<http://www.mol.go.th>)

สำนักเทคโนโลยี กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ 0 2202-400, 0 2202-4014 (<http://www.diwsafety.org>)

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย)

22/3 หมู่ 2 อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ชั้น 3 แขวงจิมพลี
เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทรศัพท์ 0 2880-4659, 0 2880-4803
(www.shawpat.or.th)

รายชื่อโรงงานลำดับที่ 101 (โรงงานที่ประกอบกิจการ เกี่ยวกับ
การปรับคุณภาพน้ำบาด หรือกำจัดของเสียรวม) ที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูล ณ เดือน มกราคม 2550

บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด

ประกอบกิจการปรับคุณภาพของเสียรวม

68/39 หมู่ที่ 3 ซอยวัดแสงดำ ถนนพระราม 2 แขวงแสงดำ เขตบางขุนเทียน
กรุงเทพฯ 10150 โทรศัพท์ 0 2415-3728

บริษัท โพรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการฝังกลบของเสียอันตรายและไม่อันตรายและรีไซเคิล

159/33 อาคารเสริมมิตรทาวเวอร์ ชั้น 19 ซอยสุขุมวิท 21 ถนนสุขุมวิท
แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0 2261-7000

บริษัท เอ็กซ์ซอส จำกัด (โรงงานที่ 3)

ประกอบกิจการกำจัดขยะ โดยการเผา

4 ต.บางเสาธง กิ่งอำเภอบางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540

โรงงานบำบัดน้ำเสีย โครงการจัดการน้ำเสียในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดสมุทรปราการ

ประกอบกิจการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน สถานประกอบการและ
โรงงานอุตสาหกรรม

11 ถนนสุขุมวิท ต.คลองด่าน อ.บางบ่อ จ.สมุทรปราการ 10550

บริษัท เอ็กซ์ซอส จำกัด (โรงงานที่ 5)

ประกอบกิจการกำจัดขยะ โดยการเผา

6 ซอยวัดคูสำราญ ถนนสุขสวัสดิ์ ต.ปากคลองบางปลากด อ.พระสมุทรเจดีย์
จ.สมุทรปราการ 10290

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ประกอบกิจการศูนย์บริหารจัดการวัสดุเหลือใช้อุตสาหกรรม (เตาเผาขยะ
อุตสาหกรรม)

792 หมู่ 2 ซอย 1 ซี/1 พัฒนา 2 ต.บางปูใหม่ อ.เมืองสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ
10280

บริษัท บางปู เอนไวรอนเมนทอล คอมเพล็กซ์ จำกัด

ประกอบกิจการโรงพักขยะมูลฝอยและขยะอุตสาหกรรม (เฉพาะประเภท
Non-Hazardous Waste) และรับดำเนินการดูแลจัดการก่อสร้างติดตั้งระบบ
เตาเผาสถานะขนถ่ายวัสดุเหลือใช้และบริหารจัดการวัสดุเหลือใช้จากผู้ให้บริการใน
นิคมอุตสาหกรรมบางปู ลาดกระบัง บางพลี บางชัน ของ กนอ. เท่านั้น

965 หมู่ 2 ซอย 3 บี ถนนสุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมืองสมุทรปราการ
จ.สมุทรปราการ 10280

บริษัท โกบอล เอ็นไวรอนเมนทอล เทคโนโลยี จำกัด

ประกอบกิจการดำเนินโครงการพัฒนาและยกระดับระบบบำบัดน้ำเสีย
นิคมอุตสาหกรรมบางปู

649/1 หมู่ 4 ถนนสุขุมวิท ต.แพรรษา อ.เมืองสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ
10280 โทรศัพท์ 0 2709-2950-3

โครงการมิกแลนด์ แฟคตอรี

ประกอบกิจการปรับคุณภาพน้ำเสียรวม

63/16 หมู่ 13 ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180
โทรศัพท์ 0 2798-5145

บริษัท สวนอุตสาหกรรมบางกระดี จำกัด

ประกอบกิจการบำบัดน้ำเสียรวม

159 หมู่ 5 ถนนติวานนท์ ต.บางกะดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
โทรศัพท์ 0 2501-1367

บริษัท สกายไลน์ แลบบอราทอรี จำกัด

ประกอบกิจการบำบัดน้ำเสียรวม

38/36-37 หมู่ 4 ต.ลำลูกกา อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150
โทรศัพท์ 0 2987-0900-3

บริษัท บ้านแพน เอ็นจิเนียริง แอนด์ โฮลดิ้ง จำกัด

ประกอบกิจการกำจัดกากอุตสาหกรรม

9 ถนนสามโคก-เสนา ต.บางนมโค อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา 13110
โทรศัพท์ 0 2201-8201

บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการเผาขยะที่ไม่ปนเปื้อนสารพิษ

1 หมู่ 5 ถนนโรจนะ ต.คานหาม อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา 13210
โทรศัพท์ 0 3533-0000-10

บริษัท เพาเวอร์อีเลคโทรนิคส์ออฟมินีแบ จำกัด

ประกอบกิจการโรงงานบำบัดน้ำเสียรวม (Central wastewater treatment Plant)

5/2 หมู่ 8 ถนนพหลโยธิน กม.149 ต.นิคมสร้างตนเอง อ.เมือง จ.ลพบุรี 15000

บำบัดน้ำเสียอินทรา (ส่วนที่ 1)

ประกอบกิจการบำบัดน้ำเสียโรงงานภายในโครงการสวนอุตสาหกรรม อินทรา

3 ถนนสายเอเชีย ต.น้ำตาล อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี 16110

บริษัท สวนอุตสาหกรรม อินทรา จำกัด

ประกอบกิจการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย โดยการเผา

48 หมู่ 3 ถนนสายเอเชีย ต.น้ำตาล อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี 16110
โทรศัพท์ 08 1936-1623

บริษัท กรุงเทพโปรดิ๊วส์ จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม

150 หมู่ 7 ถนนสุขุมวิท ต.ตาลเดี่ยว อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18110
โทรศัพท์ 0 3625-1970-5

บริษัท ทีพีไอโพลีน จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (บำบัดหรือกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น น้ำมันหล่อลื่น ยางรถยนต์ ของเหลือเป็นต้น) โดยกระบวนการใช้ความร้อน ด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์

299 หมู่ 5 ถนนมิตรภาพ ต.ทับกวาง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18260
โทร 0 3633-9111

บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน) โรงงาน 2

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (บ่อบดหรือกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น น้ำมันหล่อลื่นและยางรถยนต์ เป็นต้น) โดยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์

219 หมู่ 5 ถนนมิตรภาพ ต.ทับกวาง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18260
โทรศัพท์ 0 3635-7155

บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน) โรงงาน 3

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (บ่อบดหรือกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น น้ำมันหล่อลื่นและยางรถยนต์ เป็นต้น) โดยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์

99 หมู่ 9 ถนนมิตรภาพ ต.ทับกวาง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18260
โทรศัพท์ 0 3635-7155

บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (บ่อบดหรือกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น น้ำมันหล่อลื่นและยางรถยนต์ เป็นต้น) โดยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์

33/1 หมู่ 3 ถนนมิตรภาพ ต.ทับกวาง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18260
โทรศัพท์ 0 3624-5428

บริษัท เบตเตอร์ เวิลด์ กรีน จำกัด

รับคัดแยก ฝังกลบ วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

140 หมู่ 8 ต.ห้วยแห้ง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18110

บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด โรงงานท่าหลวง

ปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม เช่น น้ำมันหล่อลื่น ยางรถยนต์ ของเหลว เป็นต้น โดยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์

1 หมู่ 9 ถนนพัฒนาพงศ์ ต.บ้านครัว อ.บ้านหมอ จ.สระบุรี 18270
โทรศัพท์ 0 3628-7000

บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด โรงงานเขาวง

ปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (บำบัดหรือกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น น้ำมันหล่อลื่น ยางรถยนต์ เป็นต้น) โดยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยการเผาในเตาเผาซีเมนต์

28 หมู่ 4 ถนนหน้าพระลาน-บ้านครัว ต.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120
โทรศัพท์ 0 3635-1200

บริษัท ที่ดินอุตสาหกรรมเครือซีเมนต์ไทย จำกัด

เผาขยะส่วนกลางของเขตอุตสาหกรรมเครือซีเมนต์ไทยสำหรับปรับปรุงสภาพของเสีย

ม.หนองปลากระตี๋ ต.บัวลอย อ.หนองแค จ.สระบุรี 18230
โทรศัพท์ 0 3637-3333

บริษัท เอส ไอ แอล ที่ดินอุตสาหกรรม จำกัด

บำบัดน้ำเสียรวม ได้ 15,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

2 ม.หนองปลากระตี๋ ต.บัวลอย อ.หนองแค จ.สระบุรี 18230
โทรศัพท์ 0 3637-3333

บริษัท เสถียรสแตนเลสตีล จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการโรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม

59 หมู่ 5 ซอย 14 นิคมพัฒนา ถนนสาย 13 ต.นิคมพัฒนา กิ่งอำเภอ
นิคมพัฒนา จ.ระยอง 21180 โทรศัพท์ 0 3889-7020-7

ระยองที่ดินอุตสาหกรรม,บจก.

ประกอบกิจการเตาเผาขยะ

ต.หนองละลอก อ.บ้านค่าย จ.ระยอง 21120

จี.เค.แลนด์,บจก.

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม

ปลวกแดง ปลวกแดง ระยอง 21140

บริษัท สยามเอ็นไวรอนเมนทอลเทคโนโลยี จำกัด

ประกอบกิจการเตาเผาขยะ

60 หมู่ 3 เขตฯ สยามอีสเทิร์นอินดัสเตรียลพาร์ค ต.มาบียงพร
อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 โทรศัพท์ 0 3889-1152-3

บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด

ประกอบกิจการให้บริการบำบัดและกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรม

5 ถนนเมืองใหม่มาบตาพุดสาย 6 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150
โทรศัพท์ 0 3868-4096

บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน)

ให้บริการบำบัดและกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรม

1 (นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด) ถนนเมืองใหม่มาบตาพุดสาย 6 ต.ห้วยโป่ง
อ.เมือง จ.ระยอง 21000 โทรศัพท์ 0 3868-4096-7

ปรับคุณภาพของเสียรวม

หมู่ 3 ถนนบ้านบึง-แกลง ต.ป่ายุบใน อ.วังจันทร์ จ.ระยอง 21210

บริษัท สหพัฒนาอินเตอร์โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการเตาเผามูลฝอย

82 หมู่ 15 ต.วังดาล อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี 25110 โทร 0 3720-5203-5

บริษัท สหพัฒนาอินเตอร์โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการบำบัดของเสียรวม (เตาเผาขยะทั่วไป 50 กก./ชม.)

189 หมู่ 15 ต.ป่าสัก อ.เมืองลำพูน จ.ลำพูน 51000 โทรศัพท์ 0 5351-0542

บริษัท สหพัฒนาอินเตอร์โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)

ประกอบกิจการโรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม

ต.เวียงยอง อ.เมืองลำพูน จ.ลำพูน 51000 โทรศัพท์ 0 5351-1676-7

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย(ลำปาง) จำกัด

ประกอบกิจการปรับคุณภาพของเสียรวม

279 หมู่ 5 ถนนลำปาง-แจ้ห่ม ต.บ้านสา อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง 52120

บริษัท อุตสาหกรรมกระดาษคราฟท์ไทย จำกัด

ประกอบกิจการปรับคุณภาพของเสียรวม

99 หมู่ 6 ถนนแสงชูโต ต.วังศาลา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี 71130
โทรศัพท์ 0 3456-1440

บริษัท น้ำตาลรางกระต่าย จำกัด

ประกอบกิจการโรงงานปรับคุณภาพของเสียรวม

99 หมู่ 9 ต.ตะคร้ำเอน อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี 71130 โทรศัพท์ 0 3456-1188

บริษัท สามพรานเอสเตท จำกัด

บ่อบำบัดน้ำเสีย

11 แฟคตอรีแลนด์โครงการ 2 พุทธมณฑลสาย 5 ต.ไร่ขิง อ.สามพราน
จ.นครปฐม 73210

รายชื่อโรงงานลำดับที่ 105 (โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการตัด
แยกหรือฝังกระป๋องปฏิทินหรือวัสดุที่ไม่ใช่แก้ว) ที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูล ณ เดือน มกราคม 2550

บริษัท เอ็นบีอี คอมพิวเตอร์ จำกัด

ประกอบกิจการตัดแยกหรือแปรสภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์หรือส่วนประกอบของเครื่อง
ใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ที่ใช้แล้ว

3 โกดังพัฒนากิ่งแก้ว 7 ถนนบางนา-ตราด กม.23 ต.บางเสาธง
กิ่งอำเภอบางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540 โทรศัพท์ 0 2316-2415-7

บริษัท ภัทรกิจ รีไซเคิล จำกัด

ประกอบกิจการตัดแยกวัสดุต่างๆ ที่ไม่ใช่แล้ว เช่น กระดาษ พลาสติก เศษ
เหล็ก และนำเศษพลาสติกมาทำการบดย่อยเพื่อส่งจำหน่าย

2 ถนนเลียบบคลองชลประทาน ทางหลวงหมายเลข 345 ต.บางพลับ
อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

ห้างหุ้นส่วนจำกัด จิตรเกษมโลหะ

ประกอบกิจการทำการตัด, อัด, กรีดผ่า, บดแยกชิ้นส่วนเศษสายไฟฟ้า

59/28 หมู่ 8 ถนนวัดโบสถ์-ท่าน้ำ ต.บางกร่าง อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี
11000 โทรศัพท์ 0 2903-5208

วงษ์พาณิชย์ สาขานนนทบุรี

ตัดแยกวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว เฉพาะที่กำหนดไว้ในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่
1 บัญชีสิ่งปฏิทินหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ทำยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับ
ที่ 1 (พ.ศ.2541)

79/23 หมู่ 3 ถนนวัดไทรมา-รัตนนิเบศร์ ต.บางรักน้อย อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี
11000

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชินฟา

คัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วและซ่อมแซม ตัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้า
อิเล็กทรอนิกส์ อัดเศษโลหะ อัดเศษกระดาษ และบดย่อยพลาสติก

16/2 หมู่ 2 ถนนธัญบุรี-วังน้อย ต.คลองเจ็ด อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

บริษัท สยามโพลี (ไทยแลนด์) จำกัด

นำเศษโลหะ เศษชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นโลหะ ทองแดง ทองเหลือง
เศษพลาสติก ที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันติดอยู่บนพื้นผิว มาผ่านกรรมวิธีทาง
อุตสาหกรรม โดยการอบให้แห้ง เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

48 หมู่ 13 ต.คลองสอง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

โอเค 760

คัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นอันตราย อัดเศษโลหะ
เศษกระดาษ บดย่อยพลาสติก และซ่อมแซม ตัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟ
ฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว

30/11 หมู่ 9 ต.คลองสี่ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

บริษัท สยาม เอ็นไวรอนเมนท์ สเคิร์ฟ จำกัด

คัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย

4 หมู่ 19 ต.คลองสี่ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

บริษัท ที.บี.ที. คอมพิวเตอร์ จำกัด

ประกอบกิจการตัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย และตัดแปลง ซ่อมแซม ประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์สื่อสาร เครื่องถ่ายเอกสาร อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องใช้สำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว

5/4 ต.บึงคำพร้อย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150

บริษัท นวัตกรรม จำกัด

ประกอบกิจการนำอุปกรณ์และคอมพิวเตอร์ที่ใช้แล้ว มาซ่อมแซม ดัดแปลง ให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

2/5 ถนนลำลูกกา ต.ลำลูกกา อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150

กรองทิพย์

ประกอบกิจการตัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และ อัดโลหะและ นำชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการใช้งานแล้วนำกลับมาปรับปรุง ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

22/1 หมู่ 4 ต.เชียงรากน้อย อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา 13180
โทรศัพท์ 0 3526-3201

บริษัท อาร์.ที.ดี.อินเตอร์ กรุ๊ป จำกัด

ตัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเฉพาะที่กำหนดในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) บดย่อยพลาสติก ดัดแปลง ซ่อม ประกอบคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

66 หมู่ 8 ถนนพหลโยธิน ต.เชียงรากน้อย อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา 13180

บริษัท ตัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล วงษ์พาณิชย์ จำกัด

ประกอบกิจการตัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เฉพาะที่กำหนดในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) อัดเศษกระดาษและเศษโลหะ และนำชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการใช้งานแล้วมาปรับปรุง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนสภาพ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

243 หมู่ 3 ถนนสายเอเชีย ต.บ้านเลน อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา 13160

บริษัท โอภิทานิ โคเกียว (ไทยแลนด์) จำกัด

ประกอบกิจการตัดแยกเศษวัสดุที่เหลือใช้จากกระบวนการผลิต บรรจุและแบ่งบรรจุสินค้าได้แก่ โลหะทั่วไป โลหะผสม ชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ผงซักฟอก

143 หมู่ 1 ถนนสายเอเชีย-นครสวรรค์ ต.บ้านเลน อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา 13160 โทร 0 3531-4088

บริษัท พลาสเทค เมทาลอน (ประเทศไทย) จำกัด

ประกอบกิจการตัดแยกเศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย ซ่อมแซม ตัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

194 นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) หมู่ 1 ต.บ้านเลน อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา 13160

ศรีอยุธยา รีไซเคิล

ประกอบกิจการคัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเฉพาะที่กำหนดไว้ที่กำหนดไว้ในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชี สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วทำยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) อัดเศษกระดาษ, บดพลาสติกอัดโลหะและนำชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการใช้งานแล้วนำกลับมาปรับปรุง ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนสภาพ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

263 หมู่ 7 ต.ลำตาเสา อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา 13170

บริษัท 4 น. โขศพัฒนา จำกัด

นำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว ตัวทำละลายที่ใช้แล้วและเคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้ว มาผ่านกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซ่อมและล้างถังตัวทำละลายแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ นำเศษผ้าปนเปื้อน กากตะกอนน้ำมัน และดินปนเปื้อนน้ำมันมาทำเชื้อเพลิงผสม (Blending)

2 หมู่ 12 ต.ธนู อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา 13210

บริษัท ไทยเอเชีย 14001 จำกัด

คัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เฉพาะที่กำหนดในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชี สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ทำยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) บดย่อยพลาสติก อัดเศษกระดาษ อัดเศษโลหะ นำเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว มาปรับปรุง ซ่อมแซม ผลิต ประกอบเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่

โฉนดที่ดินเลขที่ 8671 หมู่ 3 ต.อุทัย อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา 13210

บริษัท กรีน เวสต์ คอนโทรล จำกัด

คัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตราย ซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซ่อมและล้างถังบรรจุด้วยตัวทำละลาย นำน้ำมันหล่อลื่น ตัวทำละลาย และเคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้ว มาผ่านกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

หมู่ 5 ต.ท่าบุญมี กิ่งอำเภอเกาะจันทร์ จ.ชลบุรี 20240

บริษัท ฟินิกซ์ อินเตอร์ลิงค์ จำกัด

คัดแยกหรือแปรสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว

หมู่ 2 ต.บ้านบึง อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20170

บริษัท อีสเทิร์น รีคัพเวอรี จำกัด

คัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเฉพาะที่กำหนดไว้ในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ทำประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) หล่อหลอมโลหะจากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม

หมู่ 4 ต.หนองอิรุณ อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20220

บริษัท รักษาสิ่งแวดล้อมและรีไซเคิล จำกัด

คัดแยกสิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมที่ไม่เป็นอันตรายและซ่อมแซมแปรสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ รีไซเคิลน้ำมันหล่อลื่นเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสังเคราะห์และน้ำมันทำไม้แบบจากน้ำมันที่ใช้แล้ว

โฉนดที่ดินเลขที่ 3624 เลขที่ที่ดิน 29 ต.บางนาง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160

ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุญจง รีไซเคิล

คัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541)

209/18 หมู่ 2 ต.บ้านบึง อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

บริษัท เอส.วี.ซี.เอ็นจิเนียริ่งแอนด์เซอร์วิส จำกัด

คัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ตามที่กำหนดไว้ในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541)

279/4 ถนนทางหลวงสาย 336 ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110
โทรศัพท์ 08 1648-7173

สหพันธ์รีไซเคิล

คัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เฉพาะที่กำหนดไว้ในหมวด 1 ข้อ 1 ของภาคผนวกที่ 1 บัญชีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541)

130/4 หมู่ 3 ถนนเขาน้ำซับ-สุขุมวิท ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

บริษัท เดอะ โกลบอล เวสต์ แมเนจเม้นท์ เซอร์วิสเชส จำกัด

คัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) หมวด 1

96/2 หมู่ 1 ต.หนองขาม อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

บริษัท เจริญรุ่งเรือง รีไซเคิล จำกัด

คัดแยกและฝังกลบของเสียหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่อันตราย

6 ต.หนองขาม อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

ห้างหุ้นส่วนจำกัด กัณทุสุตร คำของเก่า

ประกอบกิจการนำเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว มาปรับปรุง ซ่อมแซม ผลิต ประกอบเป็นวัตุดิบ

9 ต.แม่ก้า อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ 50120

ห้างหุ้นส่วนจำกัด รี-ยูส

ประกอบกิจการคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว อัดเศษกระดาษ เศษโลหะ บดย่อย พลาสติกและหลอมหล่อโลหะจากเศษโลหะ ขี้ตะกรันโลหะ เช่น ทองเหลือง ทองแดง อลูมิเนียมและสังกะสี หลอมหล่อโลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน นิกเกิล และเก็บรวบรวมวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น แบตเตอรี่และหม้อแปลงไฟฟ้า

181 หมู่ 4 ถนนอ้อมเมือง-ป่าซาง ต.ป่าสัก อ.เมืองลำพูน จ.ลำพูน 51000

บริษัท เอส.ที.เอ.อาร์.เอ็นไวรอนเมนทอล แมนเนจเม้นท์ จำกัด

ประกอบกิจการคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย ซ่อมแซม ปรับปรุงหรือแปรสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว นำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมาผลิตเป็นอิฐบล็อกตัวหนอน น้ำยาล้างพื้น ลีกันสนิม น้ำมันทาเบาะเชื้อเพลิงทดแทน และเชื้อเพลิงผสม

155 หมู่ 5 ต.แก่งเสี้ยน อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71190 โทรศัพท์ 0 3454-1271-5

บริษัท เอส. เอ. สยามรีคัพเวอรี จำกัด

ประกอบกิจการคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย สกัดโลหะ มีค่าจากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และตะกอนน้ำเสียของโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ สกัดคอปเปอร์ซัลเฟตจากน้ำยาล้างแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

144 หมู่ 3 ต.บ้านกร่าง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี 72140
โทรศัพท์ 08 6304-2952

รายชื่อโรงงานลำดับที่ 106 (โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำเข้าหรือส่งออกสินค้า) ที่เกี่ยวข้องกับ

ข้อมูล ณ เดือน มกราคม 2550

บริษัท ไฮโดร แอนด์ ไฟโรเมท จำกัด

ประกอบกิจการแยกสกัดโลหะมีค่า เช่น เงิน ทองแดง ทองคำ จากเศษโลหะด้วยไฟฟ้าและวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มโลหะมีค่า

3/356-357 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำผักชี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ โทร 0 2543-5436-7

บริษัท บางกอกแอสเสี่ยออฟฟิส จำกัด

ประกอบกิจการสกัดโลหะมีค่าจากวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น ทอง เงิน ทองคำขาว ทองแดง

155 ถ.เทพารักษ์ กม22 ต.บางเสาธง อ.กิ่งอำเภอบางเสาธง จ.สมุทรปราการ โทรศัพท์ 0 2706-9799

บริษัท ซี. พี. เอส. คอมเทรต จำกัด

ประกอบกิจการคัดแยกตัดแปลงหรือแปรสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว

48/104 ถ.บางกรวย-ไทรน้อย ต.บางรักใหญ่ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

บริษัท นาทรัพย์ จำกัด

ประกอบกิจการซ่อมแซมบำรุงรักษา เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคำนวณ เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์การพิมพ์ เครื่องปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์ เครื่องข่ายเครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือสื่อสาร

1/12 ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองสอง อ.คลองหลวง ปทุมธานี 12120

บริษัท เอพีเอส คล็อก ซีสเต็มส์ จำกัด

ประกอบกิจการซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุง เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ จอมินิเตอร์

1/9 ถ.เลียบคลองสอง ต.คลองสอง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

บริษัท สามดี เอ็นจิเนียริง จำกัด

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว ตัวทำละลาย เคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซ่อมและล้างถังบรรจุด้วยตัวทำละลาย ซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ นำเศษผ้าปนเปื้อน กากตะกอนน้ำมัน น้ำมันมาทำเชื้อเพลิง

หมู่ 3 ถ.พหลโยธิน ต.ชะแมบ อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา 13170

บริษัท เพลิร์ธ 98 เมทัล จำกัด

ประกอบกิจการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหล่อลื่น ตัวทำละลาย เคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซ่อมและล้างถังบรรจุด้วยตัวทำละลาย ซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ นำเศษผ้าปนเปื้อน กากตะกอนน้ำมัน และดินปนเปื้อนน้ำมันมาทำเชื้อเพลิงผสม

ถ.พหลโยธิน ต.ลำไทร อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา 13170

บริษัท วังจุฬา ดีเวลลอปเม้นท์ (2004) จำกัด

ประกอบกิจการรีไซเคิลน้ำมัน, ตัวทำละลายและเคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้วเพื่อเป็นพลังงานทดแทน คัดแยกสิ่งปฏิกูลที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นอันตราย, ไล้กรองน้ำมัน เครื่อง, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, ซ่อมและล้างถังภาชนะบรรจุเคมี แบตเตอรี่เก่า

129/52 ถ.พหลโยธิน ต.วังจุฬา อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา 13170

บริษัท จิ้นจิ้ง (ไทยแลนด์) จำกัด

ประกอบกิจการซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุงหรือแปรสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว โดยผ่านกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

90 ถ.ชลบุรี-บ้านบึง ต.บ้านบึง อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20170

บริษัท สยาม รีคอนดิชัน อินดัสตรี จำกัด

ประกอบกิจการซ่อมแซม ปรับปรุง เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้ว เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์

83 หมู่ 2 ต.คลองตำหรุ อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี 20000

บริษัท รัชทอง เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ รีไซเคิล จำกัด

ประกอบกิจการนำตัวทำละลาย น้ำมันและเคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์และเป็นเชื้อเพลิงทดแทนเชื้อเพลิงสังเคราะห์ และซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ คัดแยกวัสดุที่ไม่เป็นอันตรายเฉพาะเศษกระดาษ เศษโลหะ

45/5 หมู่ 4 ต.ห้วยกะปิ อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี 20000

บริษัท เอส.โอ.แทงค์ คลีนนิ่ง เทอร์มินอล จำกัด

ประกอบกิจการล้างถังที่ผ่านการใช้บรรจุน้ำมันและสารเคมี (ISO TANK) ด้วยน้ำร้อน เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ได้แก่ ถังบรรจุน้ำมันหล่อลื่น ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิค ถังบรรจุน้ำมันหล่อเย็น

42 หมู่ 10 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20000

บริษัท พูจี ซีร็อกซ์ อีโค-แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด

ประกอบกิจการรีไซเคิล (Recycle) เครื่องใช้สำนักงานและชิ้นส่วนอุปกรณ์ (copies, printer, Facsimile) และซ่อมแซมชิ้นส่วนอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

ทางหลวงหมายเลข 331 ต.บ่อวิน อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20000

บริษัท โกลเด้นบอร์นคอร์ปอเรชั่น จำกัด

ประกอบกิจการนำตัวทำละลาย น้ำมัน และเคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้ว มาผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และเป็นเชื้อเพลิงทดแทน เชื้อเพลิงสังเคราะห์ และซ่อมแซม ดัดแปลง ปรับปรุง เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ คัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้

39 หมู่ 5 ถ.บางนา-ตราด ต.ท่าข้าม อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา 24130

บริษัท เอสอาร์เอ็น คอมพิวเตอร์ จำกัด

ประกอบกิจการนำเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว มาผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรม โดยการซ่อมแซม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือแปรสภาพ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

96/1 หมู่ 1 ต.ดงกระทงยาม อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี 25140

บริษัท เจทีซี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

ประกอบกิจการสกัดโลหะมีค่าจากชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

159 หมู่ 5 ถ. สุวรรณศร ต.ห้วยโจด อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว 27160

บริษัท แวกซ์ กาเบิ้ล รีไซเคิล เซ็นเตอร์ จำกัด

ประกอบกิจการคัดแยกและรีไซเคิล เศษวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

54/1 หมู่ 8 ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 70150 โทรศัพท์ 0 3222-8144-5

บริษัท เอเอ็นวาย ซินคอร์ป กรุป จำกัด

ประกอบกิจการนำชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการใช้งานแล้วมาผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรม โดยการซ่อมแซม ปรับปรุง หรือแปรสภาพ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และนำเคมีภัณฑ์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว

45/2 หมู่ 4 ต.คลองตัน อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร 74120

พรมงคล

ประกอบกิจการนำน้ำมันใช้แล้วและตัวทำละลายใช้แล้ว มาผ่านกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน ซ่อมและล้างถังบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว

139/5 หมู่ 5 ถ.ชลประทาน-เลียบคลองคันหนัง ต.สวนส้ม อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร 74120

นายประจวบ ทองเพ็ง

ประกอบกิจการปรับปรุงน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรม

35 หมู่ 2 ถ.สายสมุทรสงคราม-สมุทรสาคร ต.กาหลง อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74120

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ยูนิคอปเปอร์ เทรด

ประกอบกิจการรีไซเคิลเศษวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไอซี, ทรานซิสเตอร์ และไดโอด

20/172 หมู่ 6 ถ.พระราม 2 ต.คอกกระบือ อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74120

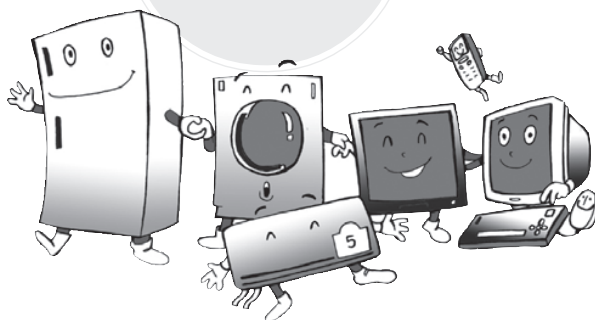
สำนักงานจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2298 2436-8 โทรสาร 0 2298 2425

<http://www.pcd.go.th>



ศึกษาโดย:

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

114 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 2564 6500

<http://www.mtec.or.th>

คู่มือการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- โทรศัพท์
- คอมพิวเตอร์
- โทรศัพท์เคลื่อนที่
- ตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน
- เครื่องปรับอากาศ
- เครื่องซักผ้า

พิกัดที่ตั้งที่ 1 จำนวน 1,000 แห่ง นครพนม พ.ศ.2551

พิกัดที่ตั้ง ๖๖๖. ไทยเอสเอทีสคูลส์ดีโอดี เลขที่ 5/80 หมู่ 1 แขวง/เขตบางบอน กรุงเทพฯ 10150

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2298-2436-8 โทรสาร 0 2-298-2425 (<http://www.pcd.go.th>)

ศึกษาโดย:

ศูนย์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและวัสดุแห่งชาติ

114 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองจั่น อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี

12120

โทรศัพท์ 0 2564-6500 (<http://www.mtec.or.th>)

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและนวัตกรรมสีเขียว