การจัดการของเสียอันตรายจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยการใช้เครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อม

น.ส.หริณลักษมณ์ ชัยศรีสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

Hazardous waste management from garages in Bangkok by using environmental tools

Miss Harinluk Chaisrisuk

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Environmental Engineering
Department of Environmental Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2018
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการของเสียอันตรายจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยการใช้เครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อม
โดย	น.ส.หริณลักษมณ์ ชัยศรีสุข
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุธา ขาวเธียร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ดร.อัมพิรา เจริญแสง

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

---------- คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์ ศรีเจริญชัยกุล)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุธา ขาวเธียร)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร.อัมพิรา เจริญแสง)

---------- กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนาธิป ผาริโน)

---------- กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัสกร ราชากรกิจ)

---------- กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.นวลกมล อาภรณ์พงษ์)

หริณลักษมณ์ ชัยศรีสุข : การจัดการของเสียอันตรายจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยการใช้เครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อม . (Hazardous waste management from garages in Bangkok by using environmental tools) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.สุธา ขาวเธียร, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ. ดร.อัมพิรา เจริญแสง

ของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถสามารถก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหากได้รับการจัดการอย่างไม่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเภท ปริมาณของเสีย และวิธีการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ประเมินผลกระทบของการจัดการของเสียดังกล่าวและเสนอแนวทางในการจัดการของเสียที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การทำแผนภาพทิศทางการไหลของของเสีย (Material flow analysis) ด้วยโปรแกรม STAN เวอร์ชั่น 2.6.601 และการประเมินวัฏจักรชีวิตของการจัดการของเสีย (Life Cycle Assessment) ด้วยโปรแกรม SimaPro เวอร์ชั่น 8.3.0.0 และการวิเคราะห์ปริมาณของเสียอันตราย แนวทางการจัดการของเสีย ความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสีย และการรายงานข้อมูลของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแลของผู้ประกอบการโดยการทำแบบสอบถาม โดยกำหนดปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมดที่เกิดขึ้นใน 1 ปี พิจารณาข้อมูลจากการรายงานต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 2 กรณีศึกษา ได้แก่ กรณีรายงาน สก.2 และกรณีรายงานกำกับการขนส่งของเสีย และกำหนดทางเลือกในการจัดการออกเป็น 3 รูปแบบ ประกอบด้วย 1. รูปแบบการจัดการของเสียในปัจจุบัน 2. การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ 3. การเพิ่มปริมาณของเสียที่ถูกนำไปรีไซเคิล โดยพิจารณาจากเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากการวิเคราะห์ทิศทางการไหลของของเสียพบว่าของเสียอันตรายส่วนใหญ่ถูกจัดการโดยการรีไซเคิล ในส่วนของการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม พบว่าแนวทางเพิ่มการรีไซเคิลก่อให้เกิดศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดสำหรับทั้ง 2 กรณีศึกษา

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

5970350321 : MAJOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING
KEYWORD:

Harinluk Chaisrisuk : Hazardous waste management from garages in Bangkok by using environmental tools. Advisor: Assoc. Prof. Sutha Khaodhiar, Ph.D. Co-advisor: Ampira Charoensaeng, Ph.D.

Hazardous wastes generated from a garage and auto service can cause an adverse impact on the environment if they are managed improperly. The aim of this study was to access and evaluate types, quantity, and treatment methods of hazardous waste generated from the garages in Bangkok. Environmental impact of each method is evaluated by Material flow analysis (MFA) (STAN v.2.6.601) and Life Cycle Assessment (LCA) (SimaPro v.8.3.0.0). Questionnaires are used to analyzed the amount and management practice of waste generators. The functional unit was defined as the management of the total amount of collected garage hazardous waste in Thailand per year. The waste management schemes from SK.2 and type hazardous waste manifest. Option 1 was the base case, Option 2 was zero waste to landfill and Option 3 was enhance recycle. MFA shows that recycle was the main treatment for garage hazardous wastes. LCA shows that enhance recycle produce the smallest environmental impact.

Field of Study: Environmental Engineering Student's Signature .....
Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....
Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากบุคคลหลายท่านด้วยกัน

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุธา ขาวเธียร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ อาจารย์ ดร. อัมพิรา เจริญแสง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สละเวลา ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ถูกต้องและรัดกุม ตลอดจนถ่ายทอดวิชาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในทุกขั้นตอน ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ ศรีเจริญชัยกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชนาธิป ผาริโน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนัสกร ราชากรกิจ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย อาจารย์ ดร. นวลกมล อาภรณ์พงษ์ ที่ได้ให้เกียรติและสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ บุคลากรภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณโปรแกรมวิจัย (Research Program) นโยบายและแนวทางการปฏิบัติด้านการจัดการของเสียอุตสาหกรรม (Industrial Waste Management - Policies and Practices) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนวิจัย คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (PETROMAT) ในความอนุเคราะห์ให้ใช้โปรแกรม SimaPro ในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในงานวิจัยเล่มนี้

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เขียนเอกสารค้นคว้า หนังสือ บทความ งานวิจัย ตลอดจนเอกสารต่างๆที่ทำให้ผู้เขียนเข้าใจในเนื้อหาที่ปรากฏในวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ด้วยดีตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง สำหรับการสนับสนุนด้านการศึกษา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

หริณลักษมณ์ ชัยศรีสุข

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฑ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3
1.3 สมมุติฐาน 3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 3
1.4.1 ศูนย์บริการซ่อมรถ 3
1.4.2 ข้อมูลของเสีย 4
1.4.3 เครื่องมือที่ใช้ 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 การจัดการของเสียและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 5
2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง 5
2.1.1.1 ผู้เข้าข่ายต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงานตามกฎหมายโรงงาน 5
2.1.1.2 นิยาม 5

2.1.2 รหัสของเสีย....6
2.1.3 ประเภทของวิธีการกำจัดของเสีย....8
2.2 ศูนย์บริการซ่อมรถ....8
2.2.1 ประเภทของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ....9
2.2.1.1 ตัวทำละลายอินทรีย์และทินเนอร์ (Organic solvent)....12
2.2.1.2 น้ำยาไฮดรอลิก (Hydraulic fluid)....13
2.2.1.3 น้ำมันหล่อลื่น (Lubricant)....13
2.2.1.4 ไส้กรองน้ำมัน (Oil filter)....18
2.2.1.5 น้ำมันเบรก (Brake fluid)....19
2.2.1.6 น้ำยาหล่อเย็น (Coolant)....19
2.2.1.7 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์สำนักงาน....20
2.2.1.8 แบตเตอรี่ (Battery)....20
2.2.1.9 กากตะกอนน้ำมัน (Oil sludge)....21
2.2.2 วิธีการกำจัดของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถ....21
2.2.2.1 กักเก็บในภาชนะบรรจุ (Storage)....22
2.2.2.2 ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน (Use as fuel substitution or burn for energy recovery)....22
2.2.2.3 ทำเชื้อเพลิงผสม (Fuel blending)....22
2.2.2.4 นำกลับมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีอื่น (Other recycle methods)....22
2.2.2.5 เขากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (Solvent reclamation/ regeneration)....22
2.2.2.6 ฝังกลบเมื่อปรับเสถียรเป็นก้อน (Secure landfill of stabilized and/or solidified wastes)....22
2.2.2.7 เผาทำลายในเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตราย (burn for destruction in hazardous waste incinerator)....22

2.2.2.8 รวบรวมและส่งออกนอกประเทศ (collect and export) 22
2.2.3 แนวทางการจัดการของเสีย 23
2.2.4 การรีไซเคิลของเสีย 24
2.3 การวิเคราะห์ทิศทางของของเสีย (Material flow analysis : MFA) 27
2.4 การประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life-cycle assessment : LCA) 29
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32
2.5.1 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36
บทที่ 3 แผนการดำเนินงานวิจัย 38
3.1 แผนการทดลอง 38
3.1.1 เก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถ 38
3.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม 38
3.1.3 วิเคราะห์การไหลของสารและประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร 38
3.1.4 ประเมินทางเลือกและการจัดการของเสีย 38
3.1.5 นำเสนอแนวคิด รูปแบบและวิธีการจำกัด 39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 40
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย 40
3.3.1 เก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถ 40
3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม 40
3.3.3 วิเคราะห์การไหลของสารและประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร 41
3.3.4 ประเมินทางเลือกและการจัดการของเสีย 42
3.3.5 เสนอแนวคิด รูปแบบและวิธีการจำกัด 43
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 44
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 44
4.1.1 รายงาน สก. 1 และ สก. 2 44

4.1.2 รายการกำกับการขนส่งของเสีย 58
4.2 ผลการวิเคราะห์ทิศทางการไหลของของเสียด้วย MFA.....71
4.2.1 รายงาน สก.1 และ สก.2.....71
4.2.2 รายงานกำกับการขนส่งของเสีย 92
4.3 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย LCA 111
4.3.1 กรณีศึกษาที่ 1 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงาน สก.2 111
4.3.2 กรณีศึกษาที่ 2 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย 116
4.3.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม..... 120
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม 125
4.4.1 คาดการณ์ปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดจากการซ่อมรถยนต์ 1 คัน 125
4.4.2 ค่าตอบแทนและค่าดำเนินการจัดการของเสียแต่ละประเภท 127
4.4.3 ความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบการเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย..... 128
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และความสำคัญกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม..... 131
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 131
5.1.1 ปริมาณของเสียอันตรายที่มีการรายงานต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม 131
5.1.2 การวิเคราะห์ทิศทางการไหลของของเสีย..... 132
5.1.3 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 133
5.2 ข้อเสนอแนะ 135
5.3 ความสำคัญกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 135
บรรณานุกรม 136
ภาคผนวก 141
ประวัติผู้เขียน 156

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2- 1 ประเภทและลักษณะของเสียจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ.....9
ตารางที่ 2- 2 ประเภทของน้ำมันพื้นฐาน.....15
ตารางที่ 2- 3 ประเภทของสารปรับปรุงคุณภาพที่ใช้ในน้ำมันหล่อลื่น.....16
ตารางที่ 2- 4 สมบัติของน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการใช้แล้ว.....17
ตารางที่ 4- 1 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่นและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 44
ตารางที่ 4- 2 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันกากตะกอนน้ำมันและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 45
ตารางที่ 4- 3 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันปนเปื้อนและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....45
ตารางที่ 4- 4 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันไฮดรอลิกและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 46
ตารางที่ 4- 5 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....46
ตารางที่ 4- 6 ปริมาณของเสียกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 47
ตารางที่ 4- 7 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....48
ตารางที่ 4- 8 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....48
ตารางที่ 4- 9 ปริมาณของเสียกลุ่มถ่านไฟฉายและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 49
ตารางที่ 4- 10 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 50
ตารางที่ 4- 11 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 50
ตารางที่ 4- 12 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 ..51
ตารางที่ 4- 13 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมันและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....52
ตารางที่ 4- 14 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองอากาศและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 53
ตารางที่ 4- 15 ปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อนและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....53
ตารางที่ 4- 16 ปริมาณของเสียกลุ่มสีและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....54

ตารางที่ 4- 17 ปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์และวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2.....55

ตารางที่ 4- 18 ปริมาณของเสียกลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2 56

ตารางที่ 4- 19 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจากรายงาน สก.2 ในปี พ.ศ. 2558-2560.....56

ตารางที่ 4- 20 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่นและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....58

ตารางที่ 4- 21 ปริมาณของเสียกลุ่มกากตะกอนน้ำมันและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-256059

ตารางที่ 4- 22 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันปนเปื้อนและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560....59

ตารางที่ 4- 23 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันเบรกและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....60

ตารางที่ 4- 24 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 60

ตารางที่ 4- 25 ปริมาณของเสียกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 61

ตารางที่ 4- 26 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....61

ตารางที่ 4- 27 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....62

ตารางที่ 4- 28 ปริมาณของเสียกลุ่มถ่านไฟฉายและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....63

ตารางที่ 4- 29 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 63

ตารางที่ 4- 30 ปริมาณของเสียบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....64

ตารางที่ 4- 31 ปริมาณของเสียบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 65

ตารางที่ 4- 32 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมันและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....66

ตารางที่ 4- 33 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองอากาศและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560....66

ตารางที่ 4- 34 ปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อนและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....67

ตารางที่ 4- 35 ปริมาณของเสียกลุ่มสีและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 67

ตารางที่ 4- 36 ปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์และวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 68

ตารางที่ 4- 37 ปริมาณของเสียกลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560.....69

ตารางที่ 4- 38 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจากรายงานกำกับการขนส่งของเสียในปี พ.ศ. 2558-2560.....69

ตารางที่ 4- 39 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจำแนกตามวิธีกำจัดจากรายงาน สก. 2 ในปี พ.ศ. 2558-2560.....91

ตารางที่ 4- 40 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจำแนกตามวิธีกำจัดจากรายงานสก. 2 ในปี พ.ศ. 2558-2560..... 109

ตารางที่ 4- 41 กรณีศึกษาการจัดการของเสีย..... 111

ตารางที่ 4- 42 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.1..... 113

ตารางที่ 4- 43 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.2..... 114

ตารางที่ 4- 44 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.3..... 115

ตารางที่ 4- 45 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 2.1..... 117

ตารางที่ 4- 46 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 2.2..... 118

ตารางที่ 4- 47 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 2.3..... 119

ตารางที่ 4- 48 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีศึกษาที่ 1 120

ตารางที่ 4- 49 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีศึกษาที่ 2 121

ตารางที่ 4- 50 ผลกระทบจากกรณีศึกษาที่ 1..... 122

ตารางที่ 4- 51 ผลกระทบจากกรณีศึกษาที่ 2..... 123

ตารางที่ 4- 52 ปริมาณของเสียอันตรายจำแนกตามชนิดที่เกิดจากการซ่อมรถ 1 คัน..... 125

ตารางที่ 4- 53 ค่าตอบแทนและค่าดำเนินการจัดการของเสีย 127

ตารางที่ 4- 54 การทดสอบสมมุติฐานในการหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถและความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตราย..... 129

ตารางที่ 4- 55 การทดสอบสมมุติฐานในการหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถและการรายงานข้อมูลของเสียอันตรายต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล..... 130

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2- 1 กระบวนการผลิตน้ำมันพื้นฐาน....14
ภาพที่ 2- 2 โครงสร้างของน้ำมันพื้นฐานชนิดสังเคราะห์....15
ภาพที่ 2- 3 โครงสร้างโมเลกุลของเอทิลีนไกลคอล....19
ภาพที่ 2- 4 แนวคิดการจัดระดับชั้นบริหารจัดการของเสีย (Waste management hierarchy)....23
ภาพที่ 2- 5 แนวทางการจัดการรีไซเคิลถ่านไฟฉายจากงานวิจัยของ Ferella และคณะ (2008)....24
ภาพที่ 2- 6 กระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด....25
ภาพที่ 2- 7 กระบวนการแยกโลหะและอโลหะ....26
ภาพที่ 2- 8 กระบวนการรีไซเคิลหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์....26
ภาพที่ 2- 9 ขั้นตอนการดำเนินงานของ MFA....28
ภาพที่ 2- 10 ตัวอย่างกระบวนการ MFA เกี่ยวกับการจัดการของเสีย....28
ภาพที่ 2- 11 ขั้นตอนการดำเนินงานของ LCA....29
ภาพที่ 3- 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การไหลของสารด้วยโปรแกรม STAN....41
ภาพที่ 4- 1 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจาก สก.1 และสก.2 พ.ศ. 2558....72
ภาพที่ 4- 2 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558....73
ภาพที่ 4- 3 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558....74
ภาพที่ 4- 4 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558....75
ภาพที่ 4- 5 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558....76
ภาพที่ 4- 6 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558....76
ภาพที่ 4- 7 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558....77
ภาพที่ 4- 8 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจาก สก.1 และสก.2 พ.ศ. 2559....78
ภาพที่ 4- 9 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559....79

ภาพที่ 4- 10 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559.....80
ภาพที่ 4- 11 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559 ..81
ภาพที่ 4- 12 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559.....82
ภาพที่ 4- 13 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559.....83
ภาพที่ 4- 14 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559.....83
ภาพที่ 4- 15 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจาก สก.1 และสก.2 พ.ศ. 2560.....85
ภาพที่ 4- 16 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560.....86
ภาพที่ 4- 17 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560 ..87
ภาพที่ 4- 18 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560.....88
ภาพที่ 4- 19 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560.....89
ภาพที่ 4- 20 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560.....90
ภาพที่ 4- 21 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560.....91
ภาพที่ 4- 22 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2558.....92
ภาพที่ 4- 23 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูลการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2558.....93
ภาพที่ 4- 24 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558 94
ภาพที่ 4- 25 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558 95
ภาพที่ 4- 26 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558.....96
ภาพที่ 4- 27 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558 97

ภาพที่ 4- 28 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2559.....98

ภาพที่ 4- 29 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูลการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2559.....99

ภาพที่ 4- 30 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559 100

ภาพที่ 4- 31 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559 101

ภาพที่ 4- 32 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559.... 102

ภาพที่ 4- 33 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559 102

ภาพที่ 4- 34 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2560..... 104

ภาพที่ 4- 35 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูลการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2560..... 105

ภาพที่ 4- 36 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560 106

ภาพที่ 4- 37 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560..... 106

ภาพที่ 4- 38 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560..... 107

ภาพที่ 4- 39 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560.... 108

ภาพที่ 4- 40 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560 109

ภาพที่ 4- 58 สัดส่วนของเสียอันตรายจากแบบสอบถาม..... 126

ภาพที่ 4- 59 ปริมาณสถานประกอบการที่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย 128

ภาพที่ 4- 60 ปริมาณสถานประกอบการที่มีการรายงานของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล 129

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมประเภทศูนย์บริการซ่อมรถ จัดเป็นกลุ่มโรงงานลำดับที่ 95 ตามพระราชบัญญัติของกรมโรงงาน พ.ศ. 2535 หมายถึง โรงงานประเภทประกอบกิจการเกี่ยวกับยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ รถพ่วง จักรยานสามล้อ จักรยานยนต์สองล้อ หรือส่วนประกอบของยานดังกล่าว อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง (สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2559) ของเสียจากอุตสาหกรรมประเภทศูนย์บริการซ่อมรถ เกิดจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การเปลี่ยนถ่ายของเหลวภายในเครื่องยนต์ การซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆที่มีปัญหาของเครื่องยนต์ โดยระหว่างการประกอบกิจกรรมดังกล่าว อาจมีการปนเปื้อนของเหลวต่างๆ เช่น น้ำยาหล่อเย็น น้ำมันหล่อลื่น ตัวทำละลาย ตลอดจนชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ชำรุดและไม่สามารถซ่อมแซมได้ (Davis, 2000)

จากรายงานการศึกษาผลกระทบของของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถพบว่า 1. สารกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจหากเกิดการสูดดม รวมถึงการระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา โดยกลุ่มของตัวทำละลายบางชนิดอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางและเป็นพิษต่อหัวใจ (The University of Queensland, 2010) 2. น้ำยาไฮดรอลิก หากสัมผัสไอระเหยของน้ำยาไฮดรอลิกบางชนิดก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการเสียชีวิตหากเกิดการปนเปื้อนสู่ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ รวมถึงส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อระบบประสาท (Lord-Garcia, 2014) 3. น้ำมันหล่อลื่น การเผาทำลายอย่างไม่ถูกวิธีอาจก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่ชั้นบรรยากาศได้ (Mahaney, 1994) 4. ไส้กรองน้ำมัน ภายหลังจากการใช้งาน น้ำมันที่ตกค้างในไส้กรองน้ำมัน อาจเกิดการปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำ (Minnesota Pollution Control Agency, 2001) 5. น้ำมันเบรก ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อดวงตาและความเป็นพิษต่อตับและไต (Megaloid Laboratories Limited, 2011) 6. น้ำยาหล่อเย็น ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง อาเจียน ระบบหายใจล้มเหลว ชักเกร็ง และก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 1997) 7. ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ หลอดไฟ โดยผลกระทบจากหลอดไฟทำให้ความเป็นพิษต่อระบบประสาท หัวใจ ระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง รวมถึงดวงตา (Environmental Petition submitted to the Auditor General of Canada, 2008) 8.แบตเตอรี่ มีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยอย่าง

เฉียบพลัน หรืออย่างเรื้อรังได้นอกจากนี้สารพิษยังสามารถแพร่เข้าสู่ร่างกายผ่านการสูดดม การรับประทาน (Occupational knowledge international global village of beijing institute of public & environmental affairs, 2012) และ 9. กากตะกอนน้ำมัน มีความเป็นพิษต่อเซลล์ และมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็ง นอกจากนี้ยังพบสารกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic carbon : VOCs) และสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถระเหยได้ปานกลาง (Semi-volatile organic carbon : SVOCs) เช่น PAHs ซึ่งมีความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (Mishra et al., 2001) ส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง เป็นผลให้เกิดอาการปวดศีรษะ จนกระทั่งสูญเสียความทรงจำ ทั้งนี้อาการดังกล่าวขึ้นกันปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย (Ubani et al., 2013)

วิธีการกำจัดของเสียอันตรายจากศูนย์บริการซ่อมรถ ประกอบด้วย 1. การคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ 2. การกักเก็บในภาชนะบรรจุ 3. การใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน 4. การทำเชื้อเพลิงผสม 5. การนำกลับมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีอื่น 6. การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (Solvent reclamation/ regeneration) 7. การฝังกลบเมื่อปรับเสถียรเป็นก้อน 8. การเผาทำลายในเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย 9. การรวบรวมและส่งออก (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันประกอบด้วยการวิเคราะห์การไหลของของเสีย (Material flow analysis : MFA) เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ศึกษาทิศทางการผลิต (Flow) และปริมาณวัสดุที่คงค้างในระบบ (Stock) ภายใต้ขอบเขตพื้นที่และระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งพิจารณาตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง โดยหลักการของ MFA เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์สสาร (Law of conservation of matter) และการประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life-cycle assessment : LCA) เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม ใช้ในศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นวิเคราะห์ตั้งแต่วัตถุดิบที่ใช้ การขนส่ง กระบวนการผลิต การนำไปใช้ประโยชน์ วิธีการบำบัดและกำจัด การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) ตลอดจนการนำกลับมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีอื่น (Recycle)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการจัดการของเสียอันตรายจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานครและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการกำจัดต่างๆ ร่วมกับการเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการของเสียดังกล่าว โดยใช้ MFA และ LCA ในการประกอบการพิจารณา

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเภท ปริมาณของเสีย และวิธีการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ประเมินผลกระทบของการจัดการของเสียดังกล่าวและเสนอแนวทางในการจัดการของเสียที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาประเภทและปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และนำเสนอรูปแบบการจัดการของเสียดังกล่าวในปัจจุบัน

1.2.2 เพื่อทำบัญชีรายการวัฏจักรชีวิต (Life cycle inventory : LCI) และทิศทางการไหลของของเสียอันตรายด้วยการทำการวิเคราะห์การไหลของของเสีย (Material flow analysis : MFA) โดยใช้โปรแกรม STAN

1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวิธีจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถโดยการประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life cycle assessment : LCA)

1.2.4 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการของเสียอันตรายจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของของเสียด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life cycle assessment : LCA) โดยใช้โปรแกรม SimaPro

1.3 สมมุติฐาน

ปริมาณของเสียและรูปแบบการจัดการของเสียในปัจจุบันจากข้อมูลการรายงานของเสียจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม พบว่ามีของเสียบางส่วนถูกจัดการไม่เหมาะสมตาม waste hierarchy ทั้งนี้หากมีการปรับปรุงแนวทางการจัดการของเสียให้เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถในกรุงเทพมหานคร โดยมีขอบเขตงานวิจัยดังนี้

1.4.1 ศูนย์บริการซ่อมรถ ศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากกลุ่มโรงงานลำดับที่ 95 (1) ตามพระราชบัญญัติของกรมโรงงาน พ.ศ. 2535 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร กล่าวคือ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการซ่อมแซมยานที่ขับเคลื่อนด้วย

เครื่องยนต์หรือส่วนประกอบของยานดังกล่าว โดยกิจกรรมที่เกิดจากโรงงานประเภทนี้ประกอบด้วย การซ่อมบำรุง ขัดสี รวมถึงการตรวจเช็คสภาพของเครื่องยนต์ เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง การเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆเช่น น้ำมันหล่อลื่น และไส้กรองอากาศ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครจำนวน 1440 แห่ง

1.4.2 ข้อมูลของเสีย ศึกษาชนิด ประเภท ปริมาณ และวิธีการจัดการของเสีย โดยข้อมูลที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.4.2.1 ข้อมูลของเสียที่มีการรายงานต่อกรมโรงงาน ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 ประกอบด้วย ข้อมูลการขอขยายระยะเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (สก. 1) ข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) และข้อมูลรายงานกำกับการขนส่งของเสีย จำนวน 221-479 แห่ง

1.4.2.2 ข้อมูลของเสียที่ได้จากการทำแบบสอบถามของศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยการส่งแบบสอบถามให้แก่ผู้ประกอบการของศูนย์บริการซ่อมรถประเภท 95(1) ทั้งหมด 1440 แห่ง และได้รับการตอบกลับ 73 แห่ง

1.4.3 เครื่องมือที่ใช้

1.4.3.1 การทำการวิเคราะห์การไหลของของเสีย (Material flow analysis : MFA) ด้วยโปรแกรม STAN เวอร์ชั่น 2.6.601

1.4.3.2 การทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life cycle assessment : LCA) ด้วยโปรแกรม SimaPro เวอร์ชั่น 8.3.0.0

1.4.3.3 การทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบสอบถามด้วยโปรแกรม IBM SPSS statistic เวอร์ชั่น 24

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อเป็นการพัฒนาแนวทางการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

1.5.2 เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถในปัจจุบัน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการของเสียและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นกฎหมายที่ว่าด้วยการกำจัด บำบัดสิ่งปฏิกูล ตลอดจนวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ซึ่งมีทั้งที่เป็นของเสียอันตราย (Hazardous waste – Absolute entry : HA) หรือ (Hazardous waste – Mirror entry : HM) และของเสียที่ไม่เป็นอันตราย (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) มีสาระสำคัญดังนี้

2.1.1.1 ผู้เข้าข่ายต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงานตามกฎหมายโรงงาน ประกาศนี้มีผลบังคับใช้กับโรงงาน ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ทั้งที่ตั้งอยู่นอกเขตและในเขตประกอบการอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และโรงงานที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนตาม พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 โดย บริเวณโรงงานหมายถึง ขอบเขตพื้นที่ของโรงงานที่ระบุไว้ในใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

2.1.1.2 นิยาม

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว หมายความว่า สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ และน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือสมบัติที่เป็นอันตราย

ของเสียอันตราย หมายความว่า สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบหรือมีสมบัติที่เป็นอันตราย

การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว หมายความว่า การบำบัด ทำลายฤทธิ์ ทิ้ง กำจัด จำหน่ายจ่ายแจก แลกเปลี่ยน หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนการกักเก็บไว้เพื่อทำการดังกล่าว

ผู้ก่อกำเนิดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว หมายถึง ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่ก่อให้เกิดและมีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วไว้ในครอบครอง

ผู้รวบรวมและขนส่ง หมายความว่า ผู้มีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วไว้ในครอบครอง เพื่อการขนส่งและผู้มีไว้ในครอบครองสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในสถานที่เก็บรวบรวมหรือขนถ่ายสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ตามประกาศประทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2537

ผู้บำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว หมายความว่า ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วไว้ในครอบครอง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 และโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

2.1.2 รหัสของเสีย ประกอบด้วยตัวเลข 6 หลัก เพื่อใช้ระบุถึงประเภทของอุตสาหกรรมและกระบวนการผลิตที่เป็นแหล่งกำเนิดของเสีย

XX XX XX

หลักที่ 1 และ 2 หมายถึง ประเภทอุตสาหกรรมหรืออุตสาหกรรมหลัก กำหนดโดยใช้เลข 01 ถึง 19 โดย หมวด 1-12 เป็นของเสียเฉพาะจากกระบวนการผลิตหลัก (Specific wastes) และหมวด 13-19 เป็นของเสียทั่วไปหรือของเสียที่ไม่ได้เกิดจากกระบวนการหลัก (Common wastes) เช่น

07 XX XX หมายถึง ของเสียจากกระบวนการผลิตสารเคมีอินทรีย์ต่างๆ

19 XX XX หมายถึง ของเสียจากโรงปรับคุณภาพของเสีย โรงบำบัดน้ำเสีย โรงผลิตน้ำประปาและโรงผลิตน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรม

หลักที่ 3 และ 4 หมายถึง กิจกรรมย่อยซึ่งจะระบุรายละเอียดที่ชัดเจนขึ้น เช่น

07 02 XX หมายถึง ของเสียจากกระบวนการผลิต การผสมตามสูตร การจัดส่งและการใช้งานพลาสติก ยางสังเคราะห์ และเส้นใยประดิษฐ์ ซึ่งพลาสติก ยางสังเคราะห์และเส้นใยประดิษฐ์จัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากสารเคมีอินทรีย์

19 09 XX หมายถึง ของเสียจากการผลิตน้ำประปา และน้ำใช้อุตสาหกรรม

หลักที่ 5 และ 6 หมายถึง หมายถึง ประเภทหรือชนิดของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการผลิตนั้นๆ เช่น07 02 07 หมายถึง ตะกอนหอกลั่นอื่นๆ ที่มีองค์ประกอบของธาตุฮาโลเจน และเศษวัสดุที่เหลือจากปฏิกิริยา

19 09 05 หมายถึง เรซินแลกเปลี่ยนประจุที่อิ่มตัว หรือใช้งานแล้ว

นอกจากนี้ประเภทหรือชนิดของของเสียที่เกิดขึ้นอาจเป็นของเสียอันตราย (Hazardous waste) หรือของเสียที่ไม่เป็นของเสียอันตราย (Non-hazardous waste) ก็ได้ ดังนั้น การกำหนดรหัสของเสียจึง อักษรภาษาอังกฤษกำกับ โดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รหัสของเสียที่ไม่เป็นของเสียอันตราย (Non-hazardous waste) ได้แก่ รหัสที่เป็นเลข 6 หลักและไม่มีอักษรภาษาอังกฤษกำกับ ยกเว้นรหัส XX XX 99 ซึ่งจะมีทั้งของเสียอันตรายและของเสียที่ไม่เป็นของเสียอันตราย

2. รหัสของเสียอันตราย (Hazardous waste) ได้แก่ รหัสที่เป็นเลข 6 หลักที่มี HA กำกับ (Hazardous waste – Absolute entry) โดยของเสียในกลุ่มนี้เป็นของเสียที่มีความเป็นอันตรายและไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหรือความเข้มข้นของสารอันตรายที่เป็นองค์ประกอบของของเสียนั้นๆ เช่น 16 06 01 HA แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว (Lead batteries)

3. รหัสของเสียที่อาจเป็นของเสียอันตราย โดยเปิดโอกาสให้พิสูจน์ความเป็นอันตราย ได้แก่ รหัสที่มี HM กำกับ (Hazardous waste – Mirror entry) โดยของเสียดังกล่าวอาจเป็นหรือไม่เป็นอันตรายของเสียอันตรายก็ได้ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและความเข้มข้นของสารอันตรายหรือสารพิษในของเสียนั้นๆ ทั้งนี้หากพิจารณาแล้วของเสียนั้นไม่เป็นของเสียอันตราย ของเสียดังกล่าวจะถูกจัดอยู่ในรหัสของเสียไม่เป็นอันตรายซึ่งไม่มีอักษรภาษาอังกฤษกำกับ (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

2.1.3 ประเภทของวิธีการกำจัดของเสีย ประกอบด้วยเลข 3 หลัก สำหรับกำหนดรหัสการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว (Treatment and disposal codes) โดยการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว สามารถแบ่งเป็น 8 ประเภท (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) ดังนี้

ประเภท 01 การคัดแยก (Sorting)

ประเภท 02 การกักเก็บในภาชนะบรรจุ (Storage)

ประเภท 03 การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse)

ประเภท 04 การนำกลับมาใช้ประโยชนอีก (Recycle)

ประเภท 05 การนำกลับคืนมาใหม่ (Recovery)

ประเภท 06 การบำบัด (Treatment)

ประเภท 07 การกำจัด (Disposal)

ประเภท 08 การจัดการด้วยวิธีอื่นๆ

2.2 ศูนย์บริการซ่อมรถ

ศูนย์บริการซ่อมรถจัดเป็นกลุ่มโรงงานลำดับที่ 95 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งหมายถึง โรงงานประเภทประกอบกิจการเกี่ยวกับยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ รถพ่วง จักรยานสามล้อ จักรยานยนต์สองล้อ หรือส่วนประกอบของยานดังกล่าว อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ทั้งนี้มีศูนย์บริการซ่อมรถในประเทศไทยที่มีการจดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 6350 แห่ง ปริมาณของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถที่มีการรายงานต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดในปี 2558 มีจำนวน 127,292.99 ตัน (สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2559) ในจำนวนนี้เป็นของเสียอันตราย 21,595.98.75 ตัน จากข้อมูลการรายงาน สก. 2

ข้อมูลการรายงาน สก.2 ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่าสำหรับศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานครในปี 2558 มีศูนย์บริการซ่อมรถจำนวน 433 แห่ง ที่มีการรายงานข้อมูลของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถทั้งหมดในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีการจดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 1596 แห่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 27.13

2.2.1 ประเภทของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ จากข้อมูลการรายงานของเสียต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม (สก. 1 และ สก.2) และรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พบว่ามีของเสียที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตรายจำนวน 51 รายการ (ตารางที่ 2- 1)

ตารางที่ 2- 1 ประเภทและลักษณะของเสียจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ

ลำดับ	รหัสของเสีย	ลักษณะของเสีย
1	07 01 04 HA	ตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆและสารละลายตั้งต้น (ของเสียจากกระบวนการผลิต การผสมตามสูตร การจัดส่งและการใช้งานสารเคมีอินทรีย์พื้นฐาน) (เช่น ทินเนอร์ใช้แล้ว)
2	07 07 04 HA	ตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆและสารละลายตั้งต้น (ของเสียจากกระบวนการผลิต การผสมตามสูตร การจัดส่ง การใช้งานเคมีภัณฑ์และสารเคมีบริสุทธิ์อื่นๆ)
3	08 01 11 HM	กากสี/สารเคลือบเงา ที่มีตัวทำละลายอินทรีย์หรือสารอันตรายอื่น
4	08 01 12	กากสี/สารเคลือบเงาที่ไม่ใช่ 08 01 11
5	08 01 13 HM	กากตะกอนสี/สารเคลือบเงา ที่มีตัวทำละลายอินทรีย์ หรือสารอันตรายอื่น
6	08 01 14	กากตะกอนสี/สารเคลือบเงา ที่ไม่ใช่ 08 01 13 HM
7	08 01 15 HM	กากตะกอนน้ำเสียซึ่งมีสี/สารเคลือบเงาที่มีตัวทำละลายอินทรีย์หรือสารอันตรายอื่น
8	08 01 17 HM	ของเสียจากการล้างขัดสี/สารเคลือบเงา ที่มีตัวทำลายอินทรีย์ หรือสารอันตรายอื่น
9	08 04 09 HM	กากกาว/สารติดผนึก ที่ผ่านการใช้งานแล้ว
10	12 01 01	เศษเหล็กจากการตะไบ การเจียร หรือการกลึง
11	12 01 03	เศษโลหะที่ไม่ใช่เหล็กจากการตะไบ การเจียร หรือการกลึง (เช่น เศษอลูมิเนียม)
12	13 01 13 HA	น้ำมันไฮดรอลิกซึ่งไม่สามารถระบุชนิดได้
13	13 02 05 HA	น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่น ที่เป็นน้ำมันแร่ ที่ไม่มีคลอรีน
14	13 02 06 HA	น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นชนิดสังเคราะห์
15	13 02 08 HA	น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่น ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ หรือชนิดอื่นๆ

ลำดับ	รหัสของเสีย	ลักษณะของเสีย
16	13 05 02 HA	กากตะกอนจากอุปกรณ์แยกน้ำ-น้ำมัน
17	13 05 07 HA	น้ำปนน้ำมันจากอุปกรณ์แยกน้ำ-น้ำมัน
18	13 07 03 HA	น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ รวมทั้งหลายชนิดผสมกัน
19	13 08 99 HA	ของเสียที่เป็นน้ำมันที่ไม่ได้ระบุในชนิดข้างต้น
20	14 06 03 HA	ตัวทำละลาย หรือส่วนผสมตัวทำละลายที่ไม่ธาตุฮาโลเจน
21	15 01 01	บรรจุภัณฑ์ที่เป็นกระดาษ หรือกระดาษแข็ง (เช่น ลังกระดาษ กล่องกระดาษ)
22	15 01 02	บรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติก ที่ไม่ปนเปื้อน
23	15 01 03	บรรจุภัณฑ์ที่เป็นไม้
24	15 01 04	บรรจุภัณฑ์ที่เป็นโลหะ (เช่น ถังเหล็กที่ไม่ปนเปื้อนสารเคมีหรือน้ำมัน)
25	15 01 10 HM	บรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนหรือมีเศษสารอันตรายคงค้าง (เช่น ถังน้ำมันใช้แล้ว กระป๋องสี แกลลอนน้ำมันเครื่อง)
26	15 01 11 HM	บรรจุภัณฑ์ที่เป็นโลหะ ที่มี solid porous matrix ที่เป็นสารอันตราย (เช่น แร่ใยหิน) รวมถึงภาชนะหรือกระป๋องชนิดทนต่อความดันที่ใช้หมดแล้ว (เช่น กระป๋องสเปรย์)
27	15 02 02 HM	วัสดุดูดซับ วัสดุตัวกรอง (รวมถึงไส้กรองน้ำมันที่ไม่ใช่ 16 01 07) ผ้าสำหรับเช็ด และชุดป้องกันสารที่ปนเปื้อนสารอันตราย (เช่น ผ้าเช็ดน้ำมันเครื่อง ฟองน้ำซับน้ำมันเครื่อง ทรายดูดซับน้ำมัน ถุงมือ เศษผ้า ที่ปนเปื้อนสี)
28	15 02 03	วัสดุดูดซับ วัสดุตัวกรอง ผ้าสำหรับเช็ดและชุดป้องกัน ที่ไม่ใช่ 15 02 02 (เช่น สารดูดความชื้น ถุงมือผ้า เศษผ้า ที่ไม่มีการปนเปื้อนสารอันตราย)
29	16 01 03	ยางยานพาหนะที่หมดอายุ หรือใช้งานแล้ว
30	16 01 06	ซากยานพาหนะที่ไม่มีส่วนประกอบที่เป็นของเหลว หรือที่เป็นอันตราย
31	16 01 07 HA	ไส้กรองน้ำมัน (ยานพาหนะที่หมดอายุ หรือของเสียจากยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ
32	16 01 08 HA	ชิ้นส่วนที่มีปรอท (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยก

ลำดับ	รหัสของเสีย	ลักษณะของเสีย
		ชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
33	16 01 11 HM	ผ้าเบรกที่มีแร่ใยหิน
34	16 01 13 HA	น้ำมันเบรก (ยานพาหนะที่หมดอายุ หรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
35	16 01 14 HM	น้ำยายับยั้งการแข็งตัวของน้ำ ที่มีสารอันตราย
36	16 01 16	ถังบรรจุแก๊สเหลว (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
37	16 01 17	โลหะที่เป็นเหล็ก (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
38	16 01 18	โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
39	16 01 19	พลาสติก (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
40	16 01 20	แก้ว (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
41	16 01 21 HM	ชิ้นส่วนที่เป็นอันตราย ที่ไม่ใช่ 16 01 07 ถึง 16 01 11 และ 16 01 13 และ 16 01 14 (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ) (เช่น ตะกั่วถ่วงล้อ แบตเตอรี่รีไซเคิล)
42	16 01 80 HA	น้ำยายับยั้งการเดือดของน้ำ ที่มีสารอันตราย (ยานพาหนะที่หมดอายุหรือของเสียจากการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว และการซ่อมยานพาหนะ)
43	16 02 15 HA	ชิ้นส่วนที่ไม่เป็นอันตรายที่ถอดแยกจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์

ลำดับ	รหัสของเสีย	ลักษณะของเสีย
44	16 06 01 HA	แบตเตอรี่ชนิดใช้ตะกั่ว
45	16 06 02 HA	แบตเตอรี่ชนิดนิเกิล-แคดเมี่ยม
46	16 06 05	แบตเตอรี่และตัวสะสมประจุชนิดอื่นๆ
47	19 08 10 HA	น้ำเสียที่มีสารอันตราย (น้ำเสียที่นำไปบำบัดนอกโรงงาน)
48	19 08 14	กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีอื่นๆ
49	19 12 03	โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (ของเสียจากการบำบัดของเสียโดยวิธีเชิงกล ซึ่งไม่ได้ระบุในรหัสอื่น เช่น การคัดแยก การบด การอัด การทำให้เป็นเม็ด)
50	19 12 04	พลาสติกและยาง (ของเสียจากการบำบัดของเสียโดยวิธีเชิงกล ซึ่งไม่ได้ระบุในรหัสอื่น เช่น การคัดแยก การบด การอัด การทำให้เป็นเม็ด)
51	19 12 05	แก้ว

(ที่มา : สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2559)

ทั้งนี้ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถชนิดที่เป็นของเสียอันตราย ประกอบด้วย ตัวทำละลายและทินเนอร์ (รหัสของเสีย 07 01 04 HA, 07 07 04 HA และ 14 06 03 HA) น้ำยาไฮดรอลิก (รหัสของเสีย 13 01 13 HA) น้ำมันหล่อลื่น (รหัสของเสีย 13 02 05 HA, 13 02 06 HA และ 13 02 08 HA) น้ำปนเปื้อนน้ำมัน (รหัสของเสีย 13 05 07 HA) น้ำปนเปื้อนทินเนอร์ (รหัสของเสีย 13 07 03 HA) ของเสียที่เป็นน้ำมันชนิดอื่น (รหัสของเสีย 13 08 99 HA) ไส้กรองน้ำมัน (รหัสของเสีย 16 01 07 HA) น้ำมันปนเปื้อนน้ำยาหล่อเย็น (รหัสของเสีย 16 01 08 HA) น้ำมันเบรก (รหัสของเสีย 16 01 13 HA) น้ำยาหล่อเย็น (รหัสของเสีย 16 01 80 HA) ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์สำนักงาน (รหัสของเสีย 16 02 15 HA) แบตเตอรี่ (รหัสของเสีย 16 06 01 HA และ 16 06 02 HA) กากตะกอนน้ำมัน (รหัสของเสีย 19 08 10 HA) วัสดุปนเปื้อน (รหัสของเสีย 15 02 02 HM) บรรจุภัณฑ์ปนเปื้อน (รหัสของเสีย 15 01 10 HM และ 15 01 11 HM) และชิ้นส่วนยานพาหนะ (รหัสของเสีย 16 01 11 HM และ 16 01 21 HM)

2.2.1.1 ตัวทำละลายอินทรีย์และทินเนอร์ (Organic solvent) ถูกใช้อย่างแพร่หลายเพื่อชำระล้าง และใช้ในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ในระหว่างการใช้งานไอระเหยของตัวทำละลายอินทรีย์อาจ

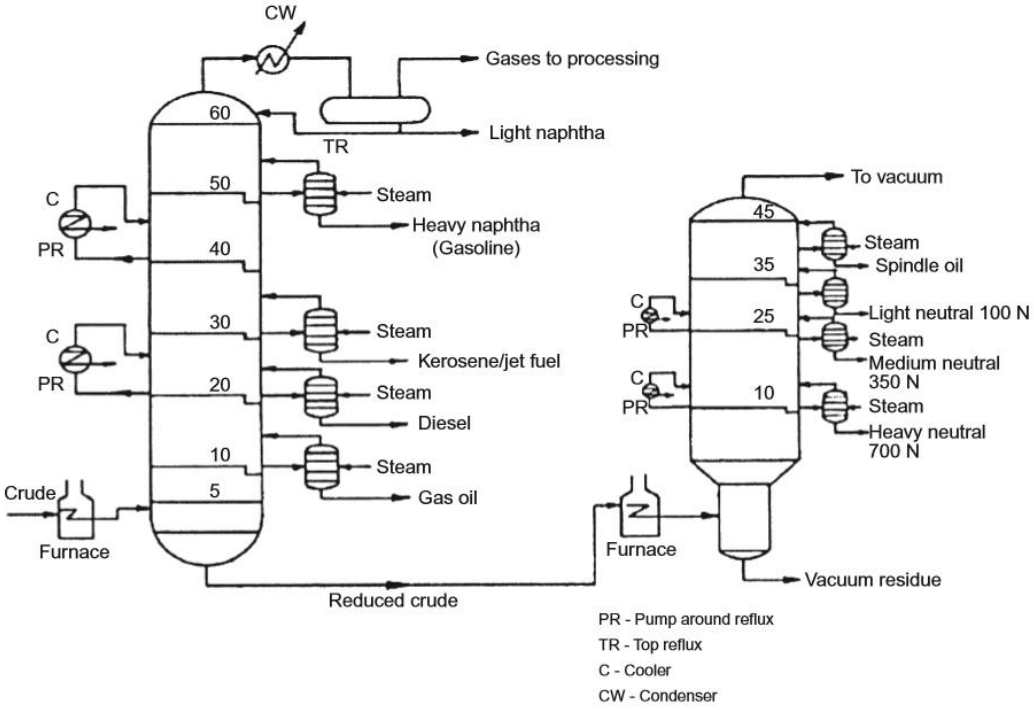
แพร่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ซึ่งส่งผลให้จมูก คอ และปอดเกิดการระคายเคือง รวมถึงทำให้ผิวหนังและดวงตาเกิดอาการระคายเคืองได้เช่นกัน โดยทินเนอร์เป็นตัวทำละลายที่นิยมใช้ในศูนย์บริการซ่อมรถ ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาความเป็นพิษของทินเนอร์ (Thinner) ซึ่งเป็นสารละลายชนิดตัวทำละลายอินทรีย์ ต่อสารพันธุกรรมของหนูทดลอง พบว่า หากหนูทดลองได้รับโทลูอีนซึ่งเป็นสารที่พบในสารละลายทินเนอร์ 3000 ppm เวลา 15 นาทีต่อครั้ง วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำให้หนูทดลองมีน้ำหนักลดลง ปอดเกิดความผิดปกติ และก่อให้เกิดภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชัน (Oxidative stress) แต่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสารพันธุกรรม (Martínez-Alfaro et al., 2010)

2.2.1.2 น้ำยาไฮดรอลิก (Hydraulic fluid) ถูกใช้อย่างแพร่หลายในเครื่องยนต์เพื่อส่งถ่ายความดันจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง น้ำยาไฮดรอลิกสามารถเกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมจากการรั่วซึมของเครื่องยนต์ รวมถึงการรั่วซึมของภาชนะบรรจุ หากเกิดการปนเปื้อนสู่ดิน อาจเกิดการซึมและปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดิน โดยความเร็วในการรั่วซึมในดินขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ปริมาณน้ำฝนตลอดจนชนิดของดิน กล่าวคือน้ำยาไฮดรอลิกสามารถซึมผ่านดินทรายได้ดีกว่าดินเหนียว หากเกิดการรั่วซึมสู่แหล่งน้ำ จะเกิดการตกตะกอน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณดังกล่าว (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 1997) นอกจากนี้การสัมผัสไอระเหยของน้ำยาไฮดรอลิกบางชนิดอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา และอาจทำให้เกิดการเสียชีวิตหากเกิดการปนเปื้อนสู่ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ รวมถึงส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อระบบประสาท (Lord-Garcia, 2014)

2.2.1.3 น้ำมันหล่อลื่น (Lubricant) มีสมบัติลดแรงเสียดทาน ซึ่งเป็นแรงทางกลศาสตร์ซึ่งต่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมถึงขัดขวางการเคลื่อนที่ระหว่างพื้นผิวที่สัมผัสกัน โดยระหว่างที่เครื่องจักรทำงาน แรงเสียดทานจะก่อให้เกิดความร้อน ส่งผลให้เครื่องจักรเกิดความเสียหาย ทั้งนี้น้ำมันหล่อลื่นเป็นปัจจัยที่สำคัญทางเศรษฐกิจและระบบนิเวศเนื่องจากมีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานและลดของเสียที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานองเครื่องจักร หากทำงานโดยไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น (Bart et al., 2013)

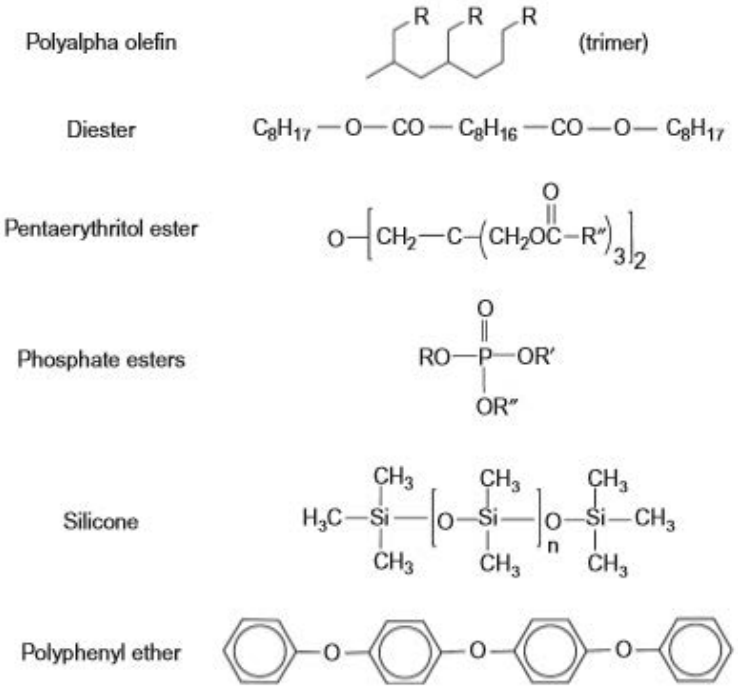
น้ำมันหล่อลื่นประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ น้ำมันพื้นฐาน (Base oil) และสารปรับปรุงคุณภาพ (Additive)

1. น้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ น้ำมันแร่ (Mineral oil) และน้ำมันสังเคราะห์ (Synthetic oil)
    a. น้ำมันแร่ (Mineral oil) เกิดจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ (Crude oil) โดยคัดเฉพาะส่วนที่มีมวลโมเลกุลสูง ซึ่งจะอยู่บริเวณก้นถังกลั่น เรียกว่า น้ำมันรีดิวซ์ (Reduce oil) หลังจากนั้นนำมาผ่านกระบวนการกลั่นอีกครั้ง จะได้น้ำมันพื้นฐานที่มีค่าความหนืดแตกต่างกัน หลังจากนั้นนำไปผ่านกระบวนการสกัดให้บริสุทธิ์ (Refining) และผสมกับสารปรับปรุงคุณภาพ (Additive) ต่อไป (Sethuramiah and Kumar, 2016) (ภาพที่ 2- 1)



ภาพที่ 2- 1 กระบวนการผลิตน้ำมันพื้นฐาน
(ที่มา : Sethuramiah and Kumar, 2016)

    b. น้ำมันสังเคราะห์ (Synthetic oil) ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อให้แทนน้ำมันพื้นฐานในบางพื้นที่ไม่สามารถผลิตน้ำมันพื้นฐานจากน้ำมันดิบได้ เนื่องจากการผลิตน้ำมันพื้นฐานมีค่าใช้จ่ายสูง โดยมีองค์ประกอบหลักคือ โพลิแอลฟาโอเลฟิน (Polyalphaolefins : PAOs) และ ไดเอสเทอร์ (Diester) (Sethuramiah and Kumar, 2016) (ภาพที่ 2- 2)



ภาพที่ 2- 2 โครงสร้างของน้ำมันพื้นฐานชนิดสังเคราะห์

(ที่มา : Sethuramiah and Kumar, 2016)

ทั้งนี้สถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (The American Petroleum Institute : API) ได้แบ่งประเภทของน้ำมันพื้นฐานออกเป็น 5 กลุ่ม โดยกลุ่ม I II และ III ผลิตจากน้ำมันดิบ ในขณะที่กลุ่ม IV และ V เกิดจากการสังเคราะห์ (Bart et al., 2013) (ตารางที่ 2- 2)

ตารางที่ 2- 2 ประเภทของน้ำมันพื้นฐาน

กลุ่ม	ซัลเฟอร์, wt%	ความอิ่มตัว, wt%	ค่าความหนืด
I	>0.03	<90	80-119
II	≤0.03	≥90	80-119
III	≤0.03	≥90	≥120
IV	กลุ่มโพลิแอลฟาโอเลฟิน (Polyalphaolefins : PAO)		
V	นอกเหนือจากกลุ่ม I ถึง IV		

(ที่มา : Bart et al., 2013)

2. สารปรับปรุงคุณภาพ (Additive) เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการเสียดสี รวมถึงเพิ่มสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีอื่นๆให้แก่น้ำมันพื้นฐาน เพื่อผลิต

น้ำมันหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพและเพิ่มอายุการใช้งาน ทั้งนี้ประเภทของสารปรับปรุงคุณภาพที่ใช้ขึ้นอยู่กับประเภทของน้ำมันหล่อลื่น (Eyres, 1983) (ตารางที่ 2- 3) สารปรับปรุงคุณภาพบางชนิดจัดอยู่ในกลุ่มที่ทำให้เกิดอาการระคายเคือง เช่น ซิงค์ไดแอลคิลไดฟิโอฟอสเฟต (Zinc dialkyl diphiophosphate) (Henry, 1998) ทั้งนี้ระหว่างการใช้งานอาจมีการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ ทำให้สารปรับปรุงคุณภาพชนิดเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีโลหะหนัก คลอรีน และซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบเป็นที่ต้องการเป็นอย่างมาก (Bart et al., 2013)

ตารางที่ 2- 3 ประเภทของสารปรับปรุงคุณภาพที่ใช้ในน้ำมันหล่อลื่น

สารปรับปรุงคุณภาพ	ชนิดของสารเคมี	สมบัติ
สารซักฟอก (Detergent)	- ซัลโฟเนต (Sulfonates) - ฟีเนต (Phenates)	เพื่อรักษาสมดุลของคาร์บอนภายในน้ำมันเครื่อง
สารปรับปรุงความหนืด (VI improver)	- โอเลฟิน โคโพลิเมอร์ (Olefin copolymer) - โพลิแอลคิล เมทาคิเลต (Polyalkyl methacrylates	เพื่อปรับปรุงค่าความหนืด
สารขจัดคราบ (Dispersant)	- ซัคคินิไมด์ (Succinimide) - ซัคคิเนต เอสเทอร์ (Succinate ester)	เพื่อรักษาปริมาณกากตะกอนที่แขวนลอยในน้ำมันหล่อลื่น
สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)	- ฟินอลิก (Phenolic) - เอมีน (Amines)	ปกป้องน้ำมันพื้นฐานจากสารต้านอนุมูลอิสระ
สารลดการสึกหรอ (Anti-wear)	- ซัลเฟอร์และสารประกอบฟอสฟอรัส	ลดการสัมผัสกันระหว่างพื้นผิวของชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์
Extreme pressure (EP)	- สารประกอบกลุ่มซัลเฟอร์	ป้องการการสึกหรอของเครื่องยนต์จากการเกิดปฏิกิริยา
Multifunctional	- ซิงค์ ไดทิโอฟอสเฟส (Zinc dithiophosphates)	ลดการสัมผัสกันระหว่างพื้นผิวของชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์
สารปรับปรุงแรงเสียดทาน	- กรดไขมันสายยาวและเอสเทอร์	สร้างฟิล์มบางๆบนพื้นผิวชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์

(ที่มา : Elsevier Inc., 2016)

น้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการใช้งานแล้วประกอบด้วยน้ำมันพื้นฐาน สารปรับปรุงคุณภาพที่เสื่อมสภาพแล้ว เศษโลหะ ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเขม่า ทั้งนี้สารปรับปรุงคุณภาพจำนวนมากถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้แก่น้ำมันพื้นฐาน ส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มต่อต้านอนุมูลอิสระ สารซักฟอก เป็นต้น (ตารางที่ 2- 4) ทั้งนี้ระหว่างการใช้งานน้ำมันหล่อลื่น สารปรับปรุงคุณภาพจะเสื่อมสภาพลง ส่งผลต่อคุณภาพและสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น ทำให้น้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถใช้งานได้ รวมถึงโลหะหนักหลายชนิด เช่น คลอไรด์ ซัลไฟด์ สังกะสี แคลเซียม เป็นต้น อาจปนเปื้อนในระหว่างการใช้งานเช่นกัน นอกจากนี้สารละลายคลอริเนต (Chlorinated) อาจเกิดการปนเปื้อนในระหว่างการใช้งานและการกักเก็บ อย่างไรก็ตามในน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วพบสารกลุ่มคลอรีนบางชนิดเท่านั้น โดยคลอไรด์ที่พบในน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วมีค่าประมาณ 100 ppm โดยการปนเปื้อนดังกล่าวเป็นผลมาจากสารปรับปรุงคุณภาพและกระบวนการผลิตน้ำมันหล่อลื่น (United Nations Environment Programme, 2012)

ตารางที่ 2- 4 สมบัติของน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการใช้แล้ว

สมบัติ	น้ำมันหล่อลื่น	น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว
ความหนืด ที่ 40°c	210 cSt	15-180 cSt
ค่าความหนาแน่นจำเพาะ (API gravity) ที่ 15.6°c	25	19.1-31.3
ความถ่วงจำเพาะ	0.85-0.92	0.9396-0.8692
ขี้เถ้า, wt%	0.78-1.0	0.03-6.43
คาร์บอน, wt%	-	1.82-4.43
กรดไขมัน, wt%	-	0-60
คลอรีน, wt%	-	0.17-0.47
สังกะสี, ppm	-	260-1787
ตะกั่ว, ppm	-	85-21676
อะลูมิเนียม, ppm	-	<0.5-758
เหล็ก, ppm	-	97-2401

(ที่มา : United Nations Environment Programme, 2012)

หากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วเกิดการปนเปื้อนสู่ธรรมชาติ อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของ Irwin และคณะ พบว่าการเสื่อมสภาพของสารปรับปรุงคุณภาพภายหลังจากการใช้งานน้ำมันหล่อลื่นและผลผลิตพลอยได้หลังจากการใช้งาน อาจก่อให้เกิดผลกระทบและเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากกว่าน้ำมันพื้นฐาน (United Nations Environment Programme, 2012) การปนเปื้อนของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อมส่งผลให้ความสามารถในการสืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนกมีอัตราที่ลดลง หากน้ำมันเกิดการระเหยอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง ปอด และตับ ในสัตว์บางสปีชีส์ นอกจากนี้ยังส่งผลให้ความสามารถในการกันน้ำของขนนกเสื่อมสภาพลงด้วย (Nixon et al., 2011) การเผาทำลายอย่างไม่ถูกวิธีอาจก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน กล่าวคือ โลหะหนัก โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbon : PAHs) ไดออกซิน (Dioxin) และฟูแรน (Furan) ซึ่ง PAHs ไดออกซิน และฟูแรนเป็นสารก่อมะเร็ง เกิดการปนเปื้อนสู่ชั้นบรรยากาศได้ (Mahaney, 1994) ทั้งนี้มีรายงานการศึกษาการย่อยสลายทางชีวภาพของน้ำมันหล่อลื่น พบว่าต้องใช้เวลา 1 ปีในการย่อยสลายร้อยละ 24-48 ของน้ำมันหล่อลื่นที่ปนเปื้อนในดิน และในการเวลา 100 วันในการย่อยสลายร้อยละ 20 ของน้ำมันหล่อลื่นที่ปนเปื้อนในลำธาร (Higgins et al., 1981)

2.2.1.4 ไส้กรองน้ำมัน (Oil filter) มีหน้าที่หลักคือ กรอง ดักจับสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายกับชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ เช่น เขม่า เศษโลหะและฝุ่นต่างๆ ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์อันเนื่องมาจากสิ่งสกปรกที่ปะปนในน้ำมันหล่อลื่น นอกจากนี้ยังยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์เพราะน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการกรองจนสะอาด สามารถเข้าไปหล่อเลี้ยงชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์ได้ทั่วถึง และคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของน้ำมันหล่อลื่น ทั้งนี้ส่วนประกอบของไส้กรองน้ำมันประกอบด้วย 1. กระดาษกรอง 2. บายพาส วาล์ว (Bypass valve) หรือเซฟตี้ วาล์ว (Safety valve) ทำหน้าที่ปล่อยผ่าน หรือระบายน้ำมันหล่อลื่นที่เข้าไปหล่อเลี้ยงชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์โดยตรงและไม่ผ่านกระดาษกรอง ในกรณีที่กระดาษกรองเกิดการอุดตัน เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์เกิดความเสียหาย 3. แผ่นไดอะแฟรม โดยจะมีแหวนสปริงบางๆกดไว้อีกชั้นเพื่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นให้เหลืออยู่ภายในขณะดับเครื่องยนต์ เพื่อลดการสึกหรอของเครื่องยนต์ โดยภายหลังจากการใช้งาน น้ำมันที่ตกค้างในไส้กรองน้ำมัน อาจเกิดการปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำ ซึ่งสามารถแพร่กระจายและเกิดการปนเปื้อนเป็นวงกว้าง ทั้งนี้ความรุนแรงของผลกระทบจากการปนเปื้อนดังกล่าว ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความเข้มข้นของน้ำมันที่ปนเปื้อน จากข้อมูลของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม(Environmental

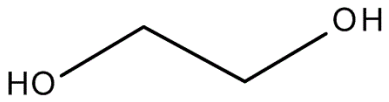
Protection Agency : EPA) มีการรายงานว่า น้ำมันที่จัดการไม่เหมาะสม 1 แกลลอน อาจเกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ 1 ล้านแกลลอน (Minnesota Pollution Control Agency, 2001)

2.2.1.5 น้ำมันเบรก (Brake fluid) มีหน้าที่เป็นตัวกลางถ่ายทอดกำลัง กล่าวคือเมื่อเหยียบเบรก แรงกดจะถูกส่งไปที่ชุดแม่ปั๊มเบรกบนที่มีหม้อลมช่วยผ่อนแรง จากนั้นปั๊มจะทำหน้าที่อัดแรงดันน้ำมันเบรก ผ่านไปยังวาล์วปรับแรงดันให้เหมาะสมกับแบรกหน้าและเบรกหลัง ก่อนกระจายแรงผ่านลูกสูบไปดันผ้าเบรกให้เสียดทานกับจานเบรกจนเกิดความฝืด ส่งผลให้รถชะลอความเร็วและหยุดลงในที่สุด (Megaloid Laboratories Limited, 2011)

ผลกระทบของน้ำมันเบรกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

1. ผลกระทบแบบฉับพลัน มีรายงานการศึกษาพบว่าน้ำมันเบรกไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนังเมื่อสัมผัส แต่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อดวงตา
2. ผลกระทบแบบเรื้อรัง ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อตับและไต นอกจากนี้มีรายงานความเป็นพิษต่อตัวอ่อน ทั้งยังส่งผลต่อความสามารถในการสืบพันธุ์ของหนูลดลง รวมถึงมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งในหนู อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานผลกระทบข้างต้นในมนุษย์

2.2.1.6 น้ำยาหล่อเย็น (Coolant) มีส่วนช่วยในการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ (Li et al., 2016) ซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือเอทิลีนไกลคอล (Ethylene glycol) ซึ่งมีสูตรโมเลกุล $C_2H_6O_2$ มวลโมเลกุล 62.07 g/mol (ภาพที่ 2- 3) ลักษณะไม่มีสีและกลิ่น (Budavari, 1989) ค่าความดันไอ 0.06 mmHg ที่ 20°c (U.S. Environmental Protection Agency, 1988)



ภาพที่ 2- 3 โครงสร้างโมเลกุลของเอทิลีนไกลคอล

ทั้งนี้ผลกระทบที่เกิดจากน้ำยาหล่อเย็นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ผลกระทบแบบฉับพลัน หากได้รับสารนี้ในปริมาณมากจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง อาเจียน ระบบหายใจล้มเหลว ชักเกร็ง (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 1997)

2. ผลกระทบแบบเรื้อรัง หากได้รับสารทางระบบหายใจต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 เดือน จะก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 1997) นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อไตและตับของหนูทดลองอีกด้วย (U.S. Environmental Protection Agency, 1988)

นอกจากนี้ยังมีรายงานผลกระทบของเอทิลีนไกลคอลต่อตัวอ่อนของสัตว์ โดยมีผลยับยั้งการฝังตัวของตัวอ่อนบนผนังมดลูก ทำให้กระบวนการสร้างกระดูกช้าลง รวมถึงทำให้ตัวอ่อนเกิดการพัฒนาผิดรูป อย่างไรก็ตามไม่มีรายงานผลกระทบดังกล่าวในมนุษย์ (U.S. Environmental Protection Agency, 1999)

2.2.1.7 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์สำนักงาน ของเสียประเภทชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่พบจากศูนย์บริการซ่อมรถประกอบด้วย หลอดไฟ (Environmental Petition submitted to the Auditor General of Canada, 2008) โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพมนุษย์อันเนื่องมาจากรังสีปลดปล่อยจากหลอดไฟประกอบด้วย

a. ความเป็นพิษต่อระบบประสาท อาจก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ สูญเสียความทรงจำ อาเจียน น้ำหนักลดลง โรคนอนไม่หลับ เป็นต้น
b. ความเป็นพิษต่อหัวใจ มีผลต่อระดับความดันในร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ
c. ความเป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ อาจก่อให้เกิดอาการหอบ
d. ความเป็นพิษต่อผิวหนัง ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนัง
e. ความเป็นพิษต่อดวงตา ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อดวงตา

2.2.1.8 แบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งพลังงานที่ถูกใช้อย่างแพร่หลาย ทั้งในรถยนต์ รถมอเตอร์ไซค์ และเครื่องมือสื่อสาร (Occupational knowledge international global village of beijing institute of public & environmental affairs, 2012) แบตเตอรี่ชนิดที่เป็นของเสียอันตรายที่พบในศูนย์บริการซ่อมรถประกอบด้วยแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว (รหัสของเสีย 16 06 01 HA) และชนิดนิเกิล-แคดเมี่ยม (รหัสของเสีย 16 06 02 HA) (สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2559)

พิษภัยและอันตรายจากแบตเตอรี่มาจากสารที่ใช้ในการทำแบตเตอรี่ที่สำคัญคือสารตะกั่ว สารแคดเมี่ยม สารนิเกิล สารปรอท และสารเคมีที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา เช่น กรดซัลฟูริก เป็นต้น สารพิษต่างๆ เหล่านี้หากไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกวิธีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำ ผิวดิน

พื้นดิน และบรรยากาศและแพร่ไปสู่มนุษย์ พืช และสัตว์สูงขึ้น ลักษณะของผลกระทบประกอบด้วย (Occupational knowledge international global village of beijing institute of public & environmental affairs, 2012)

1. ทำให้เกิดการเจ็บป่วยอย่างเฉียบพลัน หรืออย่างเรื้อรัง เนื่องมาจากการสัมผัสกับสารพิษหรือกากแบตเตอรี่ใช้แล้ว นอกจากนี้สารพิษยังสามารถแพร่เข้าสู่ร่างกายผ่านการสูดดม การรับประทาน
2. ทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อดิน น้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดิน เป็นผลมาจากการทิ้งแบตเตอรี่ไม่ถูกวิธี ทำให้สารพิษเกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม
3. ทำให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศจากการแพร่กระจายของไอสารเคมีหรือการเผาขยะมูลฝอยที่มีกากแบตเตอรี่ปะปนอยู่

2.2.1.9 กากตะกอนน้ำมัน (Oil sludge) มีโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด โดยองค์ประกอบหลักคือ แอลเคน (Alkane) อะโรมาติก (Aromatic) แอสปาทีน (Asphaltenes) และเรซิน (Resin) (Diallo et al., 2000) ตะกอนน้ำมันถูกจัดเป็นสารประกอบอินทรีย์อันตราย (Hazardous organic complex) โดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency : EPA) เนื่องจากเป็นพิษต่อเซลล์ และมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็ง นอกจากนี้ยังพบสารกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic carbon : VOCs) และสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถระเหยได้ปานกลาง (Semi-volatile organic carbon : SVOCs) เช่น โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbon : PAHs) ซึ่งมีความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (Mishra et al., 2001) นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง เป็นผลให้เกิดอาการปวดศีรษะ จนกระทั่งสูญเสียความทรงจำ ทั้งนี้อาการดังกล่าวขึ้นกันปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย (Ubani et al., 2013)

2.2.2 วิธีการกำจัดของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถ

จากข้อมูลการรายงานของเสียจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า ของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถถูกจัดการ 8 วิธี ซึ่งมีนิยามดังต่อไปนี้ (สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

2.2.2.1 กักเก็บในภาชนะบรรจุ (Storage) รหัสกำจัด 021 ใช้สำหรับกำจัดแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว ซึ่งมีรหัสของเสีย 16 06 01 HA โดยผู้รับดำเนินการกำจัด (Waste processor : WP) คือ โรงงานที่เคยได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเก็บรวบรวมแบตเตอรี่โดยที่ไม่มีการแปรสภาพ ทั้งนี้อนุญาตเฉพาะการเก็บรักษา ห้ามทำการแปรสภาพแบตเตอรี่

2.2.2.2 ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน (Use as fuel substitution or burn for energy recovery) รหัสกำจัด 041 หมายถึง การนำของเสียที่มีค่าความร้อนและมีสภาพเหมาะสมไปเป็นเชื้อเพลิงทดแทนในเตาเผา ปูนซีเมนต์ ใช้สำหรับกำจัดกากของเสียที่มีค่าความร้อนทั้งในรูปของเหลว ของแข็งกึ่งเหลว เช่น กากตะกอนน้ำมัน ไข ไฮโดรคาร์บอน และของแข็ง

2.2.2.3 ทำเชื้อเพลิงผสม (Fuel blending) รหัสกำจัด 042 หมายถึง การนำเอาวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการปรับคุณภาพ หรือผสมกันเพื่อให้เป็นเชื้อเพลิงสังเคราะห ซึ่งไดแก การขายหรือส่งให้โรงงานลำดับที่ 106 นำน้ำมันหรือตัวทำละลายที่ใช้งานแลวไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงผสม

2.2.2.4 นำกลับมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีอื่น (Other recycle methods) รหัสกำจัด 049 หมายถึง วิธีนำกลับมาใช้ประโยชนอีกด้วยวิธีอื่นๆ นอกเหนือจากวิธี 041-044

2.2.2.5 เขากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (Solvent reclamation/ regeneration) รหัสกำจัด 051 หมายถึง การนำวัสดุที่ไมใช้แล้วประเภทตัวทำละลายส่งให้โรงงานลำดับที่ 106 เพื่อกลั่นและนำกลับมาใช้ใหม่ ไดแก ทินเนอร โทลูอีน ไซลีน เมธิลีนคลอไรด อะซีโตน ไตรคลอโรเอทธิลีน ฯลฯ

2.2.2.6 ฝังกลบเมื่อปรับเสถียรเป็นก้อน (Secure landfill of stabilized and/or solidified wastes) รหัสกำจัด 073 หมายถึง การนำเอาวัสดุที่ไมใช้แล้วที่เป็นของเสีย อันตรายที่ผ่านการปรับเสถียรเพื่อทำลายฤทธิ์แล้วให้อยู่ในรูปที่คงตัวแล้วไปฝังกลบในหลุมฝังกลบแบบ Secure Landfill(สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

2.2.2.7 เผาทำลายในเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตราย (burn for destruction in hazardous waste incinerator) รหัสกำจัด 075

2.2.2.8 รวบรวมและส่งออกนอกประเทศ (collect and export) รหัสกำจัด 081 หมายถึง การรวบรวมวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเพื่อการสงออกไปจัดการนอกประเทศเท่านั้น เช่น กรณีการส่งของเสียอันตรายให้ผู้รับใบอนุญาตส่งออกวัตถุอันตราย (วอ.6)

2.2.3 แนวทางการจัดการของเสีย

2.2.3.1 แนวคิดการจัดระดับชั้นบริหารจัดการของเสีย (Waste management hierarchy) เป็นแนวทางการจัดความสำคัญในการจัดการของเสีย (ภาพที่ 2- 4) (*Environmental Protection Agency*, 2017) ประกอบด้วย

ภาพที่ 2- 4 แนวคิดการจัดระดับชั้นบริหารจัดการของเสีย (Waste management hierarchy)

1. การหลีกเลี่ยง (Avoidance) คือการลดปริมาณของเสียที่เกิดภายในครัวเรือนและอุตสาหกรรม

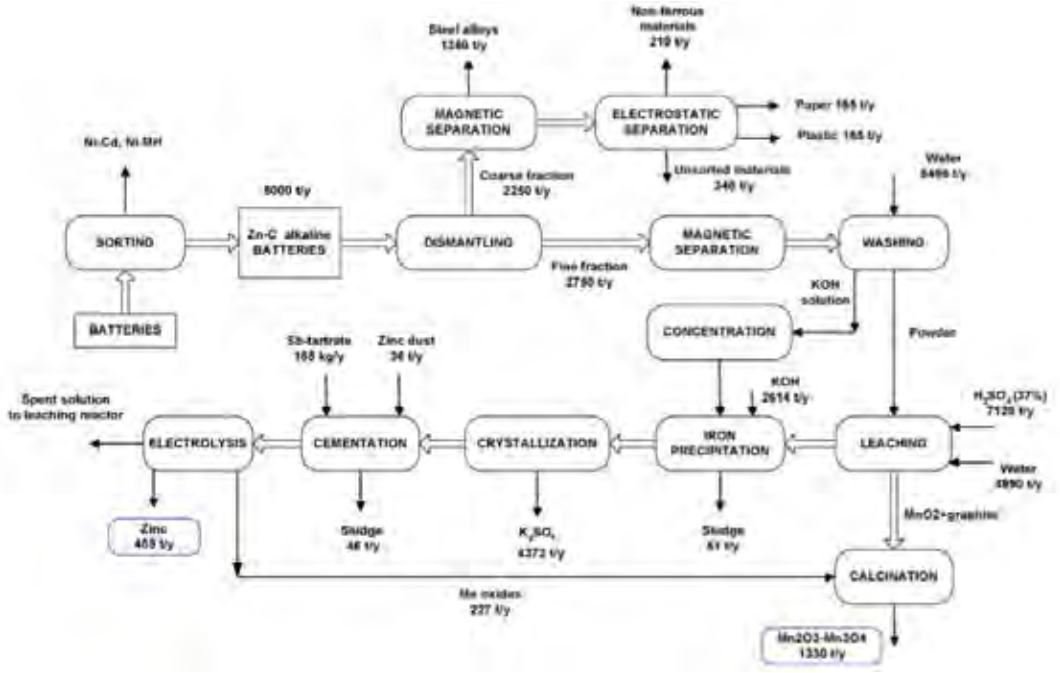
2. การรีไซเคิลเพื่อนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่ (Resource recovery) ประกอบด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) และการรีไซเคิล (Recycle)

3. การกำจัด (Disposal) คือการจัดการของเสียที่ไม่สามารถจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้

2.2.4 การรีไซเคิลของเสีย

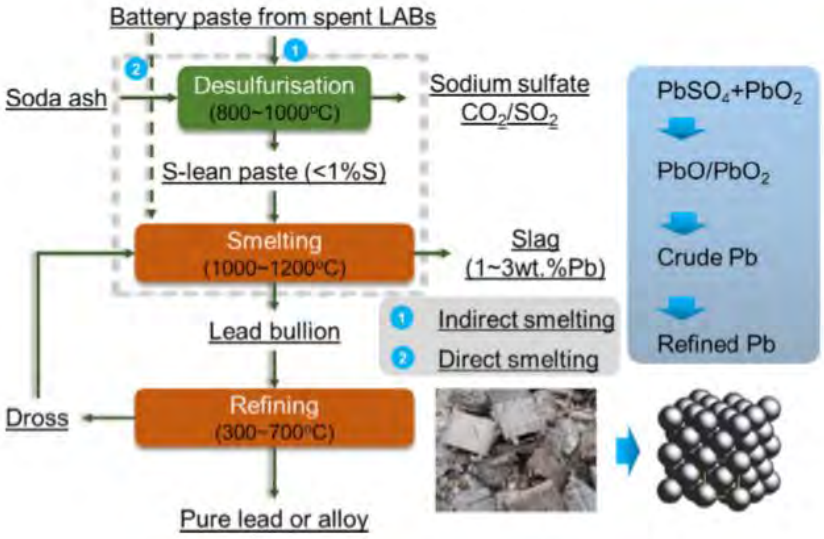
หากพิจารณาจากแนวทางการจัดการของเสียและข้อมูลรายงาน สก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสียพบว่าของเสียบางชนิดถูกจัดการด้วยวิธีการที่ไม่เป็นไปตามแนวทางของแนวทางการจัดการของเสีย โดยพบว่ามีของเสียถูกนำไปการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ได้แก่ ถ่านไฟฉาย บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ หลอดไฟ และแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว การเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ได้แก่ ถุงลมนิรภัย และการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วและแบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียดังกล่าวสามารถนำไปรีไซเคิลได้

1. ถ่านไฟฉาย จากงานวิจัยของ Ferella และคณะ (2008) ได้ศึกษากระบวนการรีไซเคิลถ่านไฟฉาย โดยกระบวนการประกอบด้วย การคัดแยกประเภทแบตเตอรี่ การแยกชิ้นส่วนของแบตเตอรี่ การนำเข้ากระบวนการคัดแยกด้วยแม่เหล็กเพื่อแยกส่วนที่เป็นโลหะออกจากส่วนที่ไม่ใช่โลหะ การล้างเพื่อแยกส่วนที่เป็นตะกอนและของเหลวออกจากกัน ทั้งนี้ส่วนของของเหลวคือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และส่วนที่ตกตะกอนคือแมงกานีสไดออกไซด์และแกรไฟต์ การทำให้เกิดตะกอนโพแทสเซียมซัลเฟต การเชื่อมประสาน และการเข้ากระบวนการอิเล็กโทรลิซิสเพื่อแยกสังกะสีและแมงกานีสออกไซด์เพื่อนำไปใช้ใหม่ (ภาพที่ 2-5)



ภาพที่ 2- 5 แนวทางการจัดการรีไซเคิลถ่านไฟฉายจากงานวิจัยของ Ferella และคณะ (2008)

2. แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด จากงานวิจัยของ Sun และคณะ (2017) ทำการศึกษาตะกั่วที่ได้จากการรีไซเคิลแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วที่ใช้แล้วในประเทศจีน โดยวิธีการรีไซเคิลแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในอุตสาหกรรมรีไซเคิลของจีนคือวิธี pyro-metallurgy smelting ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1. การนำแบตเตอรี่ใช้แล้วไปบด 2. เติม soda ash เพื่อแยกโซเดียมซัลเฟต 3. นำส่วนที่เหลือไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 1000-1200°c 4. นำไปกลั่นเพื่อให้ได้ตะกั่วบริสุทธิ์ (ภาพที่ 2- 6)

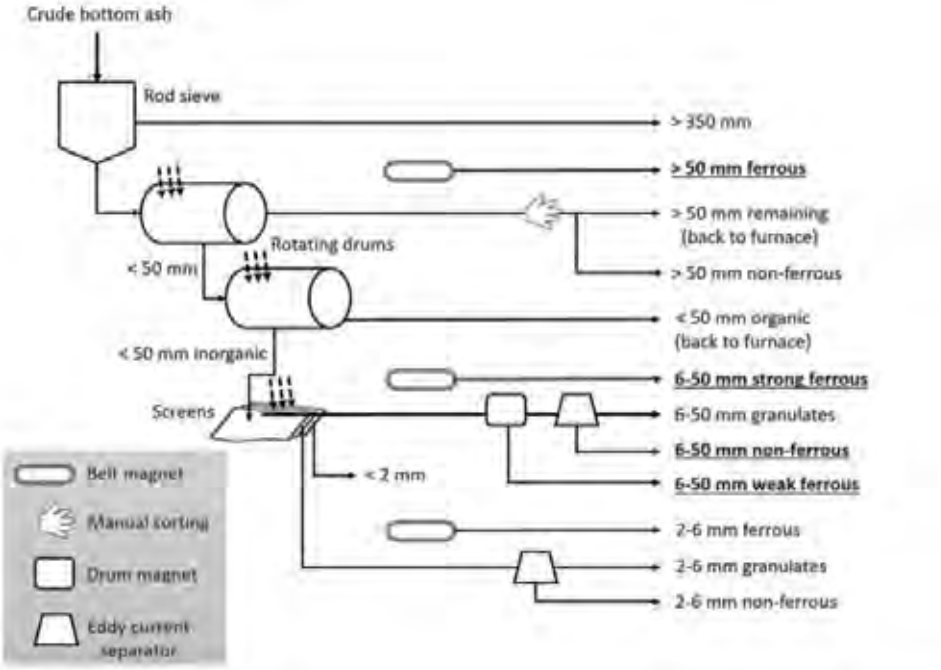


ภาพที่ 2- 6 กระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

3. แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด จากงานวิจัยของ Scott (2009) ซึ่งทำการศึกษาการรีไซเคิลแบตเตอรี่ชนิดนิเกิลเมทอลไฮบริดแบตเตอรี่ด้วยวิธี pyro-metallurgical เช่นเดียวกับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด โดยวิธีนี้สามารถสกัดเพื่อนำแคดเมี่ยมซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักกลับมาใช้ใหม่ได้

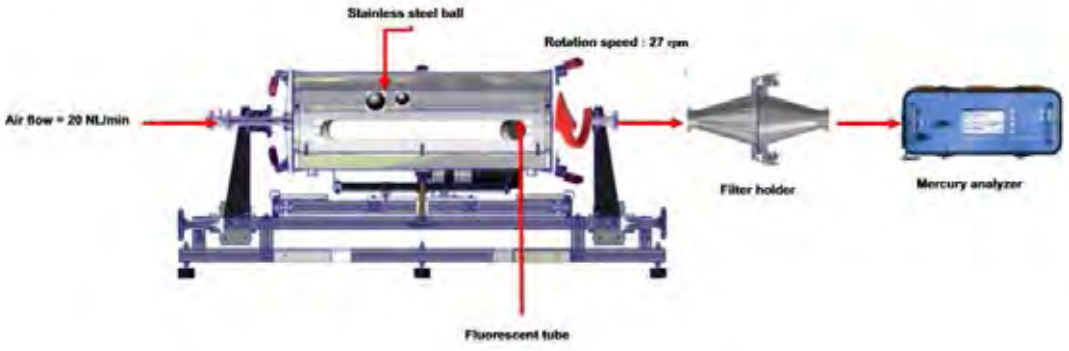
4. บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก จากงานวิจัยของ Gholampour และ Ozbakkaloglu (2019) ได้ทำการศึกษาการรีไซเคิลพลาสติก พบว่าการรีไซเคิลพลาสติกโดยการผสมคอนกรีตเป็นวิธีการรีไซเคิลที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

5. บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะสามารถรีไซเคิลได้ จากงานวิจัยของ Caneghem และคณะ (2019) ภายหลังจากกระบวนให้ความร้อนแก่บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะจะเกิดเถ้าลอย โดยเมื่อนำเถ้าลอยมาผ่านกระบวนการแยกด้วยตะแกรงและแม่เหล็กจะทำให้สามารถแยกโลหะและอโลหะขนาดต่างๆออกจากกันและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ โดยกระบวนการนี้สามารถนำโลหะกลับมารีไซเคิลได้มากถึงร้อยละ 62.3 (ภาพที่ 2- 7)



ภาพที่ 2- 7 กระบวนการแยกโลหะและอโลหะ

6. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์สามารถรีไซเคิลได้ จากงานวิจัยของ Lecler และคณะ (2018) เสนอแนวทางการรีไซเคิลหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์โดยการใช้เครื่องบดหลอดไฟ ซึ่งมีหลักการทำงานดังนี้ เมื่อนำหลอดไฟใส่เข้าไปในเครื่อง หลอดไฟจะถูกบด ส่วนที่เป็นแก้วและฝาที่เป็นโลหะจะถูกแยกไปรีไซเคิล และส่วนของปรอทจะถูกเก็บในตัวกรองและนำไปใช้ใหม่หลังจากทำให้บริสุทธิ์ (ภาพที่ 2- 8)



ภาพที่ 2- 8 กระบวนการรีไซเคิลหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

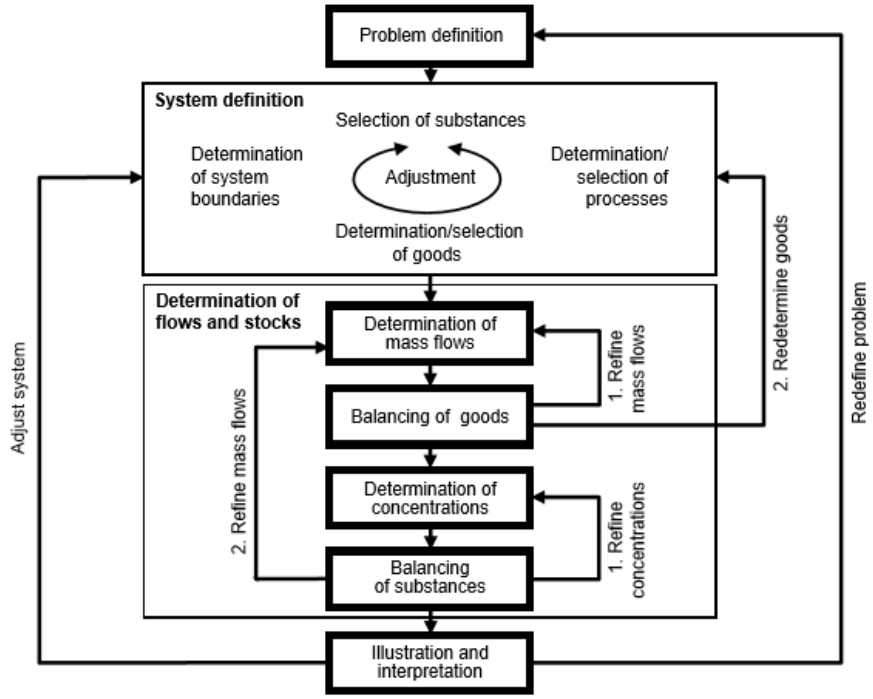
7. ถุงลมนิรภัย จากงานวิจัยของ Wong และคณะ (2018) ได้ทำการศึกษาการรีไซเคิลของเสียประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้วในประเทศมาเลเซียพบว่า ถุงลมนิรภัยสามารถนำมารีไซเคิลได้โดยการนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตวัสดุก่อสร้างได้

2.3 การวิเคราะห์ทิศทางของของเสีย (Material flow analysis : MFA)

การวิเคราะห์ทิศทางของของเสีย (Material flow analysis : MFA) เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ศึกษาทิศทางการผลิต (Flow) และปริมาณวัสดุที่คงค้างในระบบ (Stock) ภายใต้ขอบเขตพื้นที่และระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งพิจารณาตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง โดยหลักการของ MFA เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์สสาร (Law of conservation of matter) กล่าวคือ มวลสารที่เข้าสู่ระบบและมวลสารที่ออกจากระบบจะมีปริมาณเท่ากัน (ภาพที่ 2- 9) ทำให้ MFA ถูกนำมาใช้ในการประกอบการพิจารณาและวิเคราะห์แนวทางการจัดการของเสีย (ภาพที่ 2- 10) การจัดการสิ่งแวดล้อม พลังงานที่เกิดขึ้นในระบบ ตลอดจนความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น MFA จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม (Brunner and Rechberger, 2004)

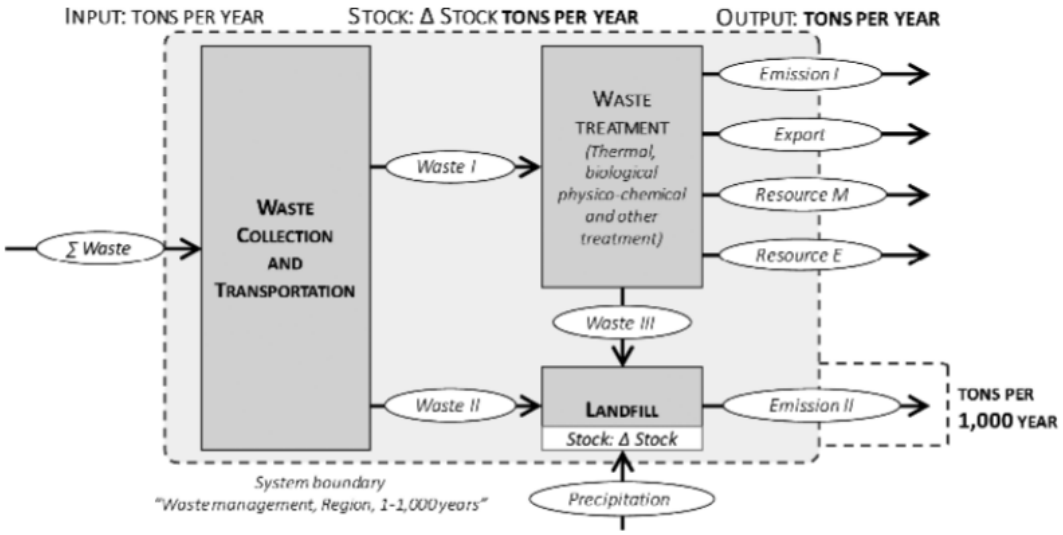
ขั้นตอนการดำเนินงานของ MFA ประกอบด้วย

1. กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการศึกษา
2. กำหนดขอบเขต กระบวนการ และวัสดุที่ต้องการศึกษา
3. สร้างแผนภาพแสดงวงจรของผลิตภัณฑ์
4. คำนวณและแสดงผล



ภาพที่ 2- 9 ขั้นตอนการดำเนินงานของ MFA

(ที่มา : Brunner and Rechberger, 2004)

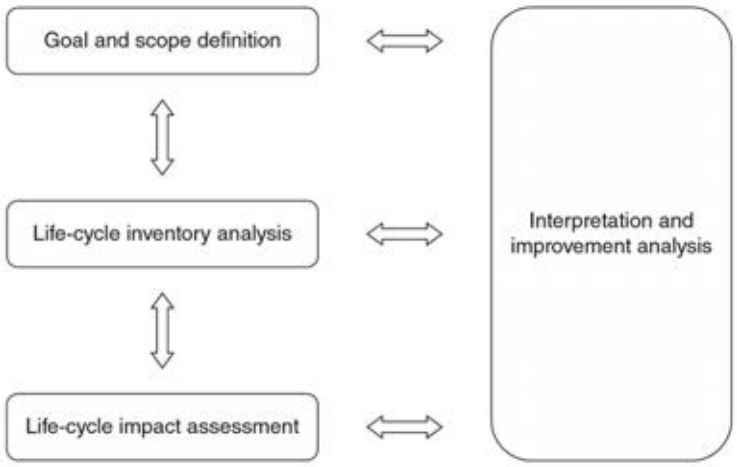


ภาพที่ 2- 10 ตัวอย่างกระบวนการ MFA เกี่ยวกับการจัดการของเสีย

(ที่มา : Brunner and Rechberger, 2004)

2.4 การประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life-cycle assessment : LCA)

การประเมินวัฏจักรชีวิตของของเสีย (Life-cycle assessment : LCA) เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม ใช้ในการทำนายสาเหตุของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นวิเคราะห์ตั้งแต่วัตถุดิบที่ใช้ การขนส่ง กระบวนการผลิต การนำไปใช้ประโยชน์ วิธีการบำบัดและกำจัด การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) ตลอดจนการนำกลับมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีอื่น (Recycle) ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการทำ LCA จะชี้ให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อนของวงจร และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นผลให้ LCA เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์วงจรของผลิตภัณฑ์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งในอุตสาหกรรมเคมี การวางแผนธุรกิจ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับกลไกทางการตลาด (Bart et al., 2013) (ภาพที่ 2- 11)



ภาพที่ 2- 11 ขั้นตอนการดำเนินงานของ LCA
(ที่มา : Bart et al., 2013)

2.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของ LCA เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 14040-44 ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ต้องการศึกษา (Goal and scope definition)
2. ประเมินบัญชีวงจรของผลิตภัณฑ์ (Life-cycle inventory analysis : LCI) มุ่งเน้นปริมาณวัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ภายในระบบ
3. ประเมินผลกระทบ (Life-cycle impact assessment : LCIA)
4. การวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขปัญหา (Interpretation and improvement analysis)

2.4.2 การกำหนดขอบเขตของการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ (International Council of Chemical Associations, 2005) ได้แก่

2.4.2.1 Cradle-to-gate ขอบเขตเริ่มจากได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้งต้นจนถึงการแปรรูป

2.4.2.2 Cradle-to-grave ขอบเขตเริ่มจากได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้งต้น การแปรรูป ใช้งาน ตลอดจนการกำจัด

2.4.2.3 Gate-to-Gate ขอบเขตเริ่มและสิ้นสุดที่จุดใดๆในช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์

2.4.3 นิยามผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Life cycle impact assessment) (PRé et al, 2019)

2.4.3.1 ศักยภาพที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีชีวิตลดลง (Depletion of abiotic resources) เป็นศักยภาพที่มุ่งเน้นศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการสกัดแร่ธาตุและเชื้อเพลิงฟอสซิลตั้งแต่เริ่มต้น มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg extraction)

2.4.3.2 ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global warming potential) เป็นศักยภาพที่มุ่งเน้นศึกษาผลกระทบต่อระบบนิเวศ สุขภาพมนุษย์ และแร่ธาตุ ตลอดจนการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก (Greenhouse gas : GHG) สู่ชั้นบรรยากาศ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมคาร์บอน (kg carbon dioxide/kg emission)

2.4.3.3 ศักยภาพที่ทำให้โอโซนในชั้นบรรยากาศลดลง (Stratospheric Ozone depletion) เป็นศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับการรั่วไหลรังสี UV-B เข้าสู่ผิวโลก ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสุขภาพมนุษย์และสัตว์ ระบบนิเวศทั้งน้ำและดิน มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg CFC-11 equivalent/ kg emission)

2.4.3.4 ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human toxicity) เป็นศักยภาพที่มุ่งเน้นศึกษาผลกระทบของสารมีพิษต่อมนุษย์ โดยไม่พิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานของมนุษย์ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม 1,4-dichlorobenzene equivalents (1,4-dichlorobenzene equivalents/ kg emission)

2.4.3.5 ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อน้ำจืด (Fresh-water aquatic eco-toxicity) เป็นศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศทางน้ำ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม 1,4-dichlorobenzene equivalents (1,4-dichlorobenzene equivalents/ kg emission)

2.4.3.6 ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อน้ำทะเล (Marine ecotoxicity/ Marine eco-toxicity) เป็นศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับความเป็นพิษต่อระบบนิเวศในทะเล

2.4.3.7 ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน (Terrestrial ecotoxicity) เป็นศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับความเป็นพิษต่อระบบนิเวศในดิน

2.4.3.8 ศักยภาพที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (Photo-oxidant formation) เป็นศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดรั่วไหลของโอโซนจากโลก (Summer smog) ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม ethylene equivalents (kg ethylene equivalents)

2.4.3.9 ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นกรด (Acidification) เป็นศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับดิน น้ำบนดิน สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ และอาคาร มีหน่วยเป็นกิโลกรัม SO2 equivalents (kg SO2 equivalents)

2.4.3.10 ศักยภาพที่ทำให้แร่ธาตุในน้ำมากเกินไป (Eutrophication) เป็นศักยภาพที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดจากการปลดปล่อยแร่ธาตุสู่อากาศ น้ำ และดิน มีหน่วยเป็น PO4 equivalents (kg PO4 equivalents)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kuczenski และคณะ (2014) ศึกษาการกลับคืน (Recovery) ที่ได้จากกระบวนการการบำบัดน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วย MFA โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2007 ถึง 2012 พบว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการบำบัดเกิดการกลับคืนของน้ำมันหล่อลื่นร้อยละ 62 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดหลายรูปแบบ ตั้งแต่ การหาเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในการบำบัด การกำหนดนโยบายส่งเสริมการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรม ตลอดจนการเพิ่มกำลังการบำบัดของแหล่งบำบัด

Allesch และ Brunner (2016) ศึกษาการจัดการของเสียในประเทศออสเตรีย เมื่อปี 2012 โดยใช้ MFA เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณของเสียที่เข้าและออกจากระบบ มลพิษทั้งทางอากาศและจากหลุมฝังกลบ ปริมาณของเสียที่นำไปบำบัดและนำกลับมาใช้ใหม่ ปริมาณของเสียทั้งหมดที่ส่งไปยังหลุมฝังกลบ ผู้วิจัยพบว่าปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในประเทศออสเตรีย ปี 2012 มีจำนวนทั้งสิ้น 17 ล้านตัน โดยร้อยละ 65 ของของเสียทั้งหมดถูกนำไปผ่านกระบวนการบำบัดเพื่อผลิตพลังงาน รวมถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ ร้อยละ 15 ถูกนำไปเผาทำลาย ร้อยละ 7 ถูกนำไปบำบัดทางชีวภาพ ร้อยละ 18 ถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแก๊ส ร้อยละ 12 นำไปฝังกลบ และร้อยละ 4 ถูกส่งไปต่างประเทศ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอทางเลือกในการจัดการของเสีย 3 ทางเลือก ประกอบด้วย 1. ลดกระบวนการที่มีค่าใช้จ่ายสูง 2. เพิ่มการบำบัดและการนำกลับมาใช้ใหม่ 3. เพิ่มการเผาทำลายและเฝ้าระวังตรวจติดตามดูแลบริเวณหลุมฝังกลบในระยะยาว จากการศึกษาพบว่าการเพิ่มการเผาทำลาย ช่วยลดปริมาณของเสียในระบบ แต่มลพิษที่ถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มการบำบัดและการนำกลับมาใช้ใหม่ ช่วยลดปริมาณมลพิษที่ถูกปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศได้

Nakem และคณะ (2016) ศึกษาการจัดการขยะประเภทพลาสติกชนิดพอลีไวนิลคลอไรด์ หรือพีวีซี (Polyvinyl chloride : PVC) โดยมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์กลุ่มท่อและข้อต่อท่อ ขนาด 55 มิลลิเมตร ในประเทศไทย ระหว่างปี 2013-2014 โดยใช้ Material flow analysis ร่วมกับ life-cycle assessment ในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการวิเคราะห์การไหลของสาร พบว่าปริมาณขยะพีวีซีเกิดขึ้น 120,000-140,000 ตัน ทั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษากระบวนการกำจัดของเสีย 3 วิธี ได้แก่ การนำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่น (Recycle) การฝังกลบ (Landfill) และการเผาทำลาย (Incineration) และกำหนดทางเลือกในการกำจัด (Scenario) เป็น 8 รูปแบบ เปรียบเทียบ

กับรูปแบบการจัดการในปัจจุบันคือ การนำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่น ร้อยละ 30 การฝังกลบ ร้อยละ 67 และการเผาทำลาย ร้อยละ 3 จากการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร โดยมุ่งเน้นพิจารณาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะโลกร้อน และปริมาณพลังงานที่ใช้ในแต่ละทางเลือก จากการศึกษาพบว่าการเผาทำลายทั้งหมด ก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และพลังงานที่ใช้มากที่สุด การนำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นทั้งหมด ส่งผลให้เกิดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และพลังงานที่ใช้น้อยที่สุดเนื่องจากผลผลิตที่ได้จากกระบวนการนี้สามารถนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่มพีวีซีได้ การเพิ่มอัตราการนำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่น ร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 90 สามารถลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 22 ถึง ร้อยละ 58 และพลังงานที่ใช้ ร้อยละ 12 ถึง ร้อยละ 37 เมื่อเทียบกับวิธีการจัดการในปัจจุบัน

Turner และคณะ (2016) ศึกษาการจัดการของเสียในประเทศเวลส์ ช่วงเดือนเมษายน ปี 2012 ถึงเดือนมีนาคม ปี 2013 โดยใช้ MFA และ LCA โดยพิจารณาปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมในวิธีการจัดการในปัจจุบันและวิธีการจัดการที่ผู้วิจัยนำเสนอ ทั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาแนวทางการจัดการ 4 รูปแบบ ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 รูปแบบการจัดการของเสียปัจจุบัน ทางเลือกที่ 2 เพิ่มอัตราการรีไซเคิล โดยตั้งเป้าหมายว่าในปี 2025 ต้องมีอัตราการรีไซเคิลร้อยละ 70 รวมถึงส่งเสริมให้มีการคัดแยกขยะอย่างน้อยร้อยละ 80 ของขยะทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ ทางเลือกที่ 3 ส่งเสริมให้มีการเผาเพื่อนำพลังงานที่ได้กลับมาใช้ร้อยละ 30 ของขยะในปี 2025 และทางเลือกที่ 4 ส่งเสริมการรีไซเคิลและการบำบัดขยะร้อยละ 70 ในปี 2025 พบว่าทางเลือกที่ 2 3 และ 4 มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก 1930 1046 และ 5598 tCO_2e ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าทางเลือกที่ 1 ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน

Li และคณะ (2016) ได้ทำการศึกษาการรีไซเคิลรถแท็กซี่ในประเทศจีน ด้วยการทำ LCA ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทางเลือกการรีไซเคิลเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ 1. วิธีที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งใช้เทคโนโลยีที่ล้าสมัยและมีอัตราการกลับคืนน้อย 2. การรีไซเคิลและนำกลับคืนสารประกอบประเภท คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon) ของเสียประเภทของเหลว และ มีการนำเครื่องยนต์กลับมาใช้ใหม่ (Engine remanufacturing) 3. ใช้กระบวนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนและอะเซทีลีน (Acetylene) ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน มีการรีไซเคิลโลหะชนิดที่ไม่ใช่เหล็ก แก้ว พลาสติก และสายไฟ ซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัดพลังงานและวัตถุดิบ โดยตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผลกระทบของสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1. ศักยภาพที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปลดลง (Abiotic depletion potential หรือ ADP) 2. ศักยภาพในการทำให้เป็นกรด (Acidification potential หรือ AP) 3. ศักยภาพในการทำให้เกิดยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication potential หรือ EP) 4. ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global warming potential หรือ GWP) 5. ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human toxicity potential หรือ HTP) 6. ศักยภาพในการเกิดออกซิเดชัน เนื่องจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photochemical zone creation potential หรือ POCP) ผู้วิจัยพบว่า

1. ศักยภาพที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปลดลง ระหว่างกระบวนการรีไซเคิลในทางเลือกที่ 2 น้อยกว่าทางเลือกที่ 1 เนื่องจากในทางเลือกที่ 2 เครื่องยนต์ที่ถูกนำใช้ใหม่นั้นไม่มีการขุดเพื่อนำเหล็กมาเข้ากระบนการนำกลับคืน

2. ศักยภาพในการทำให้เป็นกรด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยไนโตรเจนออกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้การนำเครื่องยนต์มาใช้ใหม่ในทางเลือกที่ 2 และทางเลือกที่ 3 ส่งผลให้ศักยภาพในการทำให้เป็นกรดลดลง

3. ศักยภาพในการทำให้เกิดยูโทรฟิเคชั่น ทางเลือกที่ 1 มีอัตรารีไซเคิลน้อยที่สุด และส่งไปหลุมฝังกลบจำนวนมาก ก่อให้เกิดยูโทรฟิเคชั่นเนื่องจากก่อให้เกิดไนโตรเจนออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักในการเกิดยูโทรฟิเคชั่น ทางเลือกที่ 2 และ 3 ส่งผลให้ศักยภาพในการทำให้เกิดยูโทรฟิเคชั่นลดลง

4. ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และเตตระฟลูออโรอีเทน พบว่าทางเลือกที่ 2 มีการนำสารทำความเย็นกลับคืนมาใช้ (Recovery) มีส่วนช่วยลดศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้ นอกจากนี้ในทางเลือกที่ 3 การเพิ่มการรีไซเคิลและลดการฝังกลบ มีส่วนช่วยลดศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้เช่นกัน

5. ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ พบว่าการนำเครื่องยนต์กลับมาใช้มีส่วนช่วยในการลดพลังงานรวมถึงโอกาสการเกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ด้วย

6. ศักยภาพในการเกิดออกซิเดชัน เนื่องจากปฏิกิริยาแสง-เคมี มีความเกี่ยวข้องกับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (NMVOC) และคาร์บอนมอนอกไซด์ ทางเลือกที่ 1 น้ำเสียที่มีการปนเปื้อนเอทิลีนไกลคอลสามารถแพร่เข้าสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้การนำกลับคืนและการนำเครื่องยนต์กลับมาใช้ใหม่พบว่ามีส่วนช่วยให้มีการใช้พลังงานและศักยภาพในการเกิดออกซิเดชัน เนื่องจากปฏิกิริยาแสง-เคมีลดลง อันเนื่องมาจากสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายและคาร์บอนมอนอกไซด์เกิดขึ้นเมื่อเกิดพลังงาน

Ghose และคณะ (2017) ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการบูรณะโครงสร้างอาคารในประเทศนิวซีแลนด์ ด้วยการใช้ LCA โดยพิจารณาจากปริมาณขยะที่เกิดขึ้นและการนำขยะที่

ผ่านการรีไซเคิลกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดทางเลือกในการจัดการ (scenario) 3 รูปแบบ ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 ส่งเสริมให้มีการรีไซเคิลและการนำกลับมาใช้ใหม่ ทางเลือกที่ 2 ใช้วัสดุทดแทนมาทำเป็นวัตถุดิบตั้งต้น และทางเลือกที่ 3 ส่งเสริมให้มีการรีไซเคิลและการนำกลับมาใช้ใหม่ร่วมกับใช้วัสดุทดแทนมาทำเป็นวัตถุดิบตั้งต้น จากการศึกษาพบว่าทางเลือกที่ 1 ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ปัจจุบันรูปแบบการจัดการของเสียในประเทศนิวซีแลนด์มุ่งเน้นการรีไซเคิลขยะประเภทโลหะ ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดประกอบกับมีราคาสูง อย่างไรก็ตามขยะประเภทที่ไม่ใช่โลหะ เช่น แก้ว พลาสติก สามารถนำมารีไซเคิลได้และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ทางเลือกที่ 2 วัสดุทดแทนบางชนิดเกี่ยวข้องกับการเกิดยูโทรฟิเคชัน และทางเลือกที่ 3 ส่งผลให้ปริมาณของเสียในระบบลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจุบัน

Urairat N. (2018) ได้ทำการศึกษาปริมาณของเสียที่เป็นอันตรายและไม่อันตรายที่เกิดจากอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2558 โดยใช้เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย การวิเคราะห์ทิศทางการไหลของของเสีย ร่วมกับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดทางเลือกในการศึกษา ออกเป็น 3 แนวทาง ประกอบด้วย 1. แนวทางการจัดการที่ใช้ในปัจจุบัน 2. การลดการฝังกลบและ การเผาในเตาเผาให้เป็นศูนย์ และ 3. การเพิ่มการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ผลการวิเคราะห์การไหลของสารพบว่า ของเสียที่เป็นอันตรายส่วนใหญ่ถูกบำบัดเพื่อผลิตเป็นพลังงาน ในขณะที่วิธีการคัดแยกประเภทของของเสียเป็นวิธีที่ของเสียที่ไม่เป็นอันตรายส่วนใหญ่ถูกส่งไปบำบัด จากการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมพบว่าการจัดการของเสียโดยวิธีปกติและการลดการฝังกลบ และลดการเผาในเตาเผาให้เป็นศูนย์ก่อให้เกิดผลกระทบที่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในกรณีการเพิ่มการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่จะมีค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้งกรณีของของเสียที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย

Ya และคณะ (2018) ได้ทำการศึกษาการรั่วไหลของน้ำชะขยะ (leachate) ในหลุมฝังกลบของเสียอันตรายสู่น้ำใต้ดินเมื่อเวลาผ่านไป ในประเทศจีน ด้วยโมเดล DMFU พบว่ามีการรั่วไหลของน้ำชะขยะในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น โดยการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำใต้ดิน เมื่อเวลาผ่านไปและความเข้มข้นของแมงกานีส ตะกั่วและนิกเกิลของน้ำใต้ดินเริ่มสูงขึ้นตั้งแต่ในช่วง 10 เป็นต้นไป ซึ่งการปนเปื้อนของน้ำชะขยะอันตรายย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศได้

2.5.1 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ของเสียอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรมมักก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์สัตว์ ตลอดจนระบบนิเวศ หากได้รับการจัดการอย่างไม่เหมาะสมและมีการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม (Samanlioglu, 2013) ทั้งนี้หากพิจารณาจากกระบวนการจัดการของเสีย การฝังกลบเป็นวิธีการที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจาก การรั่วไหลของน้ำชะขยะ (leachate) ในหลุมฝังกลบของเสียอันตรายสู่น้ำใต้ดินเมื่อเวลาผ่านไป ในประเทศจีน ด้วยโมเดล DMFU พบว่ามีการรั่วไหลของน้ำชะขยะในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น โดยการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำใต้ดินเมื่อเวลาผ่านไปและความเข้มข้นของแมงกานีส ตะกั่วและนิกเกิลของน้ำใต้ดินเริ่มสูงขึ้นตั้งแต่ในช่วง 10 เป็นต้นไป ซึ่งการปนเปื้อนของน้ำชะขยะอันตรายย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศได้ (Ya et al. 2018)

Material flow analysis (MFA) เป็นเครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการแสดงทิศทางการไหลของสารหรือวัสดุต่างๆ จากงานวิจัยของ Kuczenski และคณะ (2014) ที่ได้ศึกษากระบวนการการกลับคืนของน้ำมันหล่อลื่นภายหลังจากการบำบัดในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยใช้ MFA เป็นเครื่องมือ และ Allesch และ Brunner (2016) ศึกษาการจัดการของเสียในประเทศออสเตรีย เมื่อปี 2012 โดยใช้ MFA เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณของเสียที่เข้าและออกจากระบบ มลพิษทั้งทางอากาศและจากหลุมฝังกลบ ปริมาณของเสียที่นำไปบำบัดและนำกลับมาใช้ใหม่ ปริมาณของเสียทั้งหมดที่ส่งไปยังหลุมฝังกลบ จากรายงานการศึกษาข้างต้นชี้ให้เห็นว่า MFA เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ประกอบการพิจารณากระบวนการจัดการของเสีย

Life-cycle assessment (LCA) เป็นเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถวิเคราะห์ได้ตั้งแต่กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่ง หรือแม้กระทั่งในกระบวนการกำจัด เช่น Li และคณะ (2016) ได้ทำการศึกษาการรีไซเคิลรถแท็กซี่ในประเทศจีน ด้วยการทำ LCA เพื่อทำการเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากวิธีการรีไซเคิลที่แตกต่างกัน การศึกษาของ Ghose และคณะ (2017) ที่ทำการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการบูรณะโครงสร้างอาคารในประเทศนิวซีแลนด์ ด้วยการใช้ LCA โดยพิจารณาจากปริมาณขยะที่เกิดขึ้นและการนำขยะที่ผ่านการรีไซเคิลกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่วิเคราะห์ MFA ร่วมกับ LCA ในการประเมินของเสีย เช่น ศึกษาการจัดการขยะประเภทพลาสติกชนิดพอลีไวนิลคลอไรด์หรือพีวีซี (Polyvinyl chloride : PVC) โดยมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์กลุ่มท่อและข้อต่อท่อ ขนาด 55 มิลลิเมตร ในประเทศไทย ระหว่างปี 2013-2014 (Nakem et al., 2016) ศึกษาการจัดการของเสียในประเทศเวลส์ ช่วงเดือนเมษายน ปี 2012 ถึง

เดือนมีนาคม ปี 2013 (Turner et al., 2016) และการศึกษาปริมาณของเสียที่เป็นอันตรายและไม่อันตรายที่เกิดจากอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2558 (Urairat, 2018)

อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานการศึกษาการจัดการของเสียอันตรายจากศูนย์บริการซ่อมรถในประเทศไทยด้วย MFA และ LCA งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาประเภท ปริมาณของเสีย และวิธีการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ประเมินผลกระทบของการจัดการของเสียดังกล่าวและเสนอแนวทางในการจัดการของเสียที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ MFA และ LCA

บทที่ 3
แผนการดำเนินงานวิจัย

3.1 แผนการทดลอง

3.1.1 เก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลการรายงานของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานครจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ส่วนที่ 2 ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 1440 แห่ง และได้รับการตอบกลับ 73 แห่ง

3.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

พิจารณาแนวโน้มในการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากสถานประกอบการ

3.1.3 วิเคราะห์การไหลของสารและประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร

นำข้อมูลการขอขยายระยะเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (สก. 1) และข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) และรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ประจำปี พ.ศ. 2558-1560 มาการวิเคราะห์การไหลของสาร (Material flow analysis : MFA) ด้วยโปรแกรม STAN

3.1.4 ประเมินทางเลือกและการจัดการของเสีย

กำหนดทางเลือกในการจัดการของเสีย (Scenario) 6 แนวทาง

3.1.5 นำเสนอแนวคิด รูปแบบและวิธีการจำกัด

เสนอแนวทางการกำจัดที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวิธีการกำจัดนั้นๆด้วยการทำ Life-cycle assessment (LCA) พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับผลจากทางเลือกในหัวข้อที่ 4.1.3

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรม STAN เวอร์ชั่น 2.6.601 สำหรับการวิเคราะห์การไหลของสาร Material flow analysis (MFA)

โปรแกรม SimaPro เวอร์ชั่น 8.3.0.0 สำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร Life-cycle assessment (LCA)

โปรแกรม IBM SPSS statistic เวอร์ชั่น 24 สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.3.1 เก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน

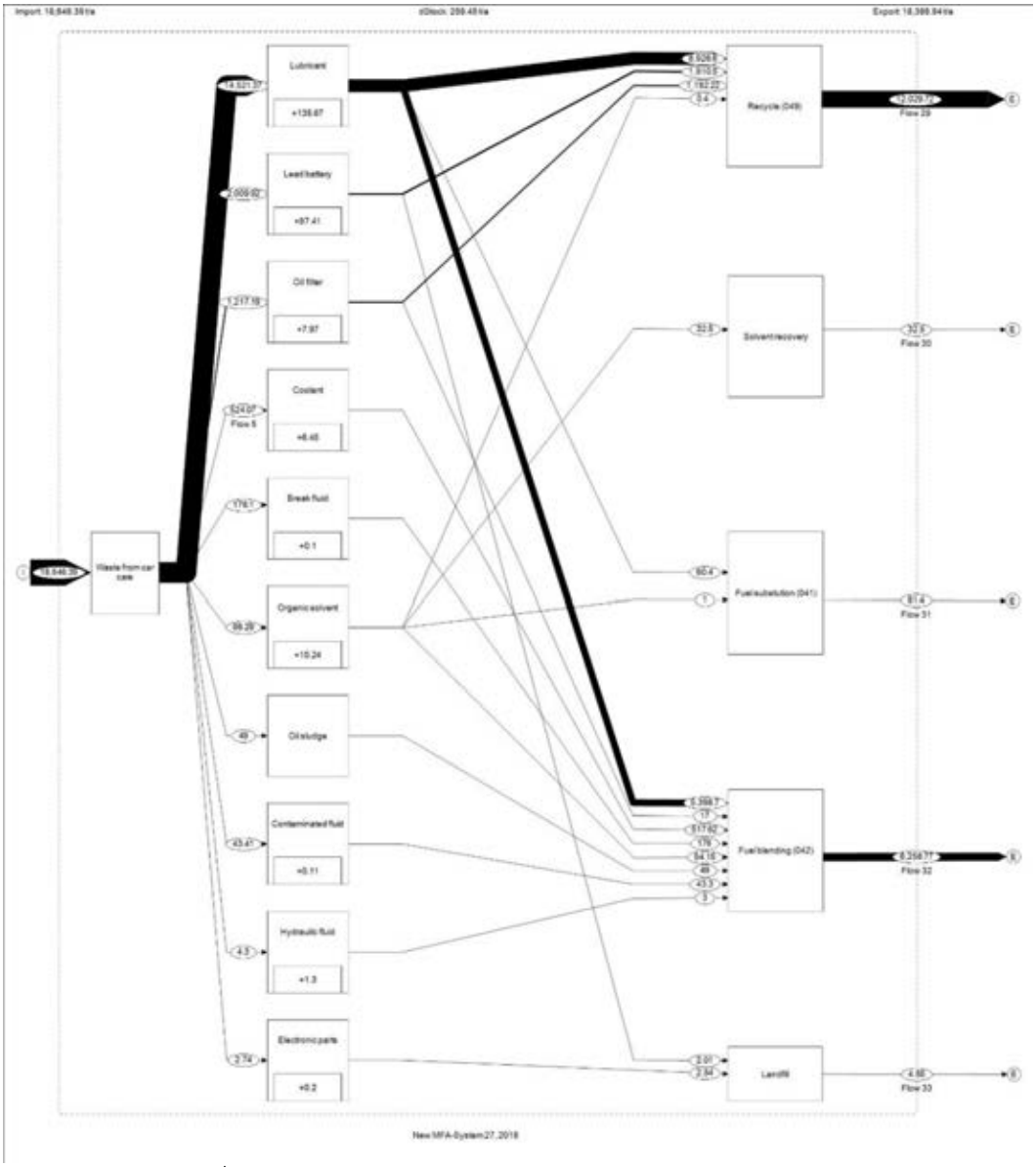
ส่วนที่ 1 ประเภทและปริมาณของเสียอันตราย โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลการรายงานของเสียจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานครจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยข้อมูลการขอขยายระยะเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (สก. 1) ข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) และข้อมูลรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ส่วนที่ 2 ประเภทและปริมาณของเสียอันตรายจากข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยข้อมูลประกอบด้วย ปริมาณรถยนต์ที่สถานประกอบการให้บริการต่อปี ประเภทและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการกรณีที่ไปกำจัดในบริษัทที่รับกำจัด ค่าตอบแทนที่สถานประกอบการได้รับจากกรณีมีผู้มารับของเสียจากสถานประกอบการโดยตรง ชื่อบริษัทที่ดำเนินการจัดการของเสียดังกล่าวต่อจากสถานประกอบการ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการของเสียตลอดจนสถานประกอบการดังกล่าวมีการรายงานข้อมูลของเสียนี้ต่อหน่วยงานที่กำกับดูแลหรือไม่ รวมถึงเหตุผล โดยการส่งแบบสอบถามไปยังสถานประกอบการในกลุ่มโรงงานลำดับที่ 95(1) ทั้งหมดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 1440 แห่ง ทางไปรษณีย์โดยข้อมูลที่อยู่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และได้รับการตอบกลับจากสถานประกอบการจำนวน 73 แห่ง

3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยพิจารณาปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในสถานประกอบการ แนวโน้มในการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากสถานประกอบการ ร่วมกับการวิเคราะห์แรงจูงใจเรื่องค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดการของเสียดังกล่าว

ตลอดจนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับของเสียอันตรายของผู้ประกอบการ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเรื่องการนำข้อมูลของเสียเข้าระบบ

3.3.3 วิเคราะห์การไหลของสารและประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร โดยนำข้อมูลการขอขยายระยะเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (สก. 1) ข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) และข้อมูลรายงานการกำกับการขนส่งของเสียประจำปี พ.ศ. 2558-2560 มาทำการวิเคราะห์การไหลของสาร (Material flow analysis : MFA) ด้วยโปรแกรม STAN (ภาพที่ 3- 1) และประเมินวัฏจักรชีวิตของสาร (Life-cycle assessment : LCA) ด้วยโปรแกรม SimaPro มาสร้างแผนภาพวงจรของเสียอันตรายเพื่อให้เห็นภาพรวมของระบบการจัดการของเสียอันตรายจากศูนย์บริการซ่อมรถในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในปัจจุบัน



ภาพที่ 3- 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การไหลของสารด้วยโปรแกรม STAN

3.3.4 ประเมินทางเลือกและการจัดการของเสีย นำข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) และข้อมูลรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ประจำปี พ.ศ. 2558-2560 วิเคราะห์ชนิด ปริมาณ และรูปแบบการจัดการของเสียดังกล่าว เพื่อทำการกำหนดแนวทางในการจัดการของเสีย (Scenario) 2 กรณีใหญ่ 6 กรณีย่อย ดังนี้

1. กรณีศึกษาที่ 1 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงาน สก.2

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการนำค่าเฉลี่ยของข้อมูล สก.2 ในปี พ.ศ. 2558-2560 มาวิเคราะห์ และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหากปริมาณของเสียอันตรายเป็นไปตามการขออนุญาตตาม สก.2 รวมกับการวิเคราะห์กรณีศึกษาอื่นๆ รวมทั้งสิ้น 3 กรณีย่อย ได้แก่

กรณีศึกษาที่ 1.1 แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน (Base case) กรณีที่เป็นไปตาม สก. 2

กรณีศึกษาที่ 1.2 การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ (Zero waste to landfill) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2 โดยหากพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) พบว่าประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ไส้กรองน้ำมัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

กรณีศึกษาที่ 1.3 การเพิ่มการรีไซเคิล (Enhance Recycle) กรณีปกติ (RC) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2 โดยพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปจัดการด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ประกอบด้วยแบตเตอรี่ไฮบริดและแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ได้แก่ ถุงลมนิรภัย และการรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

2. กรณีศึกษาที่ 2 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558-2560 มาวิเคราะห์ และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหากปริมาณของเสียอันตรายเป็นไปตามการรายงานจริง รวมกับการวิเคราะห์กรณีศึกษาอื่นๆ รวมทั้งสิ้น 3 กรณี ได้แก่

กรณีศึกษาที่ 1.1 แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน (Base case) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย (ตารางที่ 4-38)

กรณีศึกษาที่ 1.2 การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ (Zero waste to landfill) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย (ตารางที่ 4-39) โดยหากพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูก

นำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) พบว่าประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ไส้กรองน้ำมัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

กรณีศึกษาที่ 1.3 การเพิ่มการรีไซเคิล (Enhance Recycle) กรณีปกติ (RC) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย โดยพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปจัดการด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ประกอบด้วยแบตเตอรี่ไฮบริดและแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ได้แก่ ถุงลมนิรภัย และการรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

3.3.5 เสนอแนวคิด รูปแบบและวิธีการจำกัด เสนอแนวทางการกำจัดที่เหมาะสม กล่าวคือการแนวทางจัดการของเสียอันตรายที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ด้วยการทำ Life-cycle analysis (LCA) ด้วยการใช้โปรแกรม SimaPro เวอร์ชั่น 8.3.0.0 โดยเลือกใช้ CML-IA baseline V3.04 ในการวิเคราะห์ พิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน ประกอบด้วย 1. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน Global warming (GWP 100a) 2. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human toxicity) 3. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน (Terrestrial ecotoxicity) 4. ค่าศักยภาพในการทำให้เป็นกรด (Acidification) และกำหนดการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการข้อมูลการรายงานของเสียในระยะเวลา 1 ปีเป็นหน่วยหน้าที่ (Functional unit) และทำการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการของเสียในแต่ละทางเลือกที่กำหนดในหัวข้อ 3.3.4

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

4.1.1 รายงาน สก. 1 และ สก. 2

จากข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า ปริมาณของเสียอันตรายจากรายงาน สก.1 มีปริมาณทั้งสิ้น 206.77, 2075.25, 273.19 ตัน ในปี พ.ศ. 2558-2560 ตามลำดับ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสถานประกอบการจำนวน 286, 221, และ 259 โรง ตามลำดับ และปริมาณของเสียอันตรายจากรายงาน สก.2 มีปริมาณทั้งสิ้น 21,595.98, 16,523.33, 16,225.06 ตัน ในปี พ.ศ. 2558-2560 ตามลำดับ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสถานประกอบการจำนวน 433, 444, และ 479 โรง ตามลำดับ ทั้งนี้หากพิจารณาปริมาณและวิธีการจัดการของเสียจากรายงาน สก. 2 ในแต่ละปี โดยจำแนกตามประเภทของเสียได้ 7 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์ กากตะกอนและน้ำมันปนเปื้อน ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กลุ่มน้ำมันหล่อลื่น (รหัสของเสีย 13 02 05 HA, 13 02 06 HA และ 13 02 08 HA)

ตารางที่ 4- 1 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่นและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)			รวม (ตัน)
	041	042	049	
2558	15.40	5582.60	9097.50	14695.50
2559	-	4688.00	5102.70	9790.70
2560	-	4822.60	4651.86	9474.46
รวม (ตัน)	15.40	15093.20	18852.06	33960.66

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด 14695.50 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 15.40 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.10 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 5582.60 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 37.99 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 9097.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 61.91 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด 9790.70 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 4688.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ

47.88 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 5102.70 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 52.12 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด 9474.46 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 4822.60 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 50.90 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 4651.86 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 49.10 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น

1.2 กลุ่มกากตะกอนน้ำมัน (รหัสของเสีย 13 05 02 HA และ 19 08 10 HA)

ตารางที่ 4- 2 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันกากตะกอนน้ำมันและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	49.00
2559	61.50
2560	67.30
รวม (ตัน)	177.80

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 กากตะกอนน้ำมันถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 49.00 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 กากตะกอนน้ำมันถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 61.50 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 กากตะกอนน้ำมันถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 67.30 ตัน

1.3 กลุ่มน้ำมันปนเปื้อน (รหัสของเสีย 13 05 06 HA และ 13 08 99 HA)

ตารางที่ 4- 3 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันปนเปื้อนและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	34.00
2559	51.50
2560	37.50
รวม (ตัน)	123.00

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำมันปนเปื้อนทั้งหมด 34.00 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณน้ำมันปนเปื้อนทั้งหมด 51.50 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณน้ำมันปนเปื้อนทั้งหมด 37.50 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

1.4 กลุ่มน้ำมันไฮดรอลิก (รหัสของเสีย 16 01 98 HA)

ตารางที่ 4- 4 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันไฮดรอลิกและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	3.00
2559	-
2560	-
รวม (ตัน)	3.00

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกทั้งหมด 3.00 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

2. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้ว

2.1 กลุ่มน้ำยาหล่อเย็น (รหัสของเสีย 16 01 08 HM, 16 01 14 HM, 16 01 80 HM และ 19 02 08 HM)

ตารางที่ 4- 5 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	533.62
2559	569.50
2560	571.15
รวม (ตัน)	1674.27

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำยาหล่อเย็นทั้งหมด 533.62 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณน้ำยาหล่อเย็นทั้งหมด 569.50 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณน้ำยาหล่อเย็นทั้งหมด 571.15 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

2.2 กลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ (รหัสของเสีย 16 01 10 HA และ 16 01 21 HM)

ตารางที่ 4- 6 ปริมาณของเสียกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	049	075	
2558	160.41	-	160.41
2559	26.11	-	26.11
2560	11.01	120.00	131.01
รวม (ตัน)	197.53	120.00	317.53

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะทั้งหมด 160.41 ตัน และถูกส่งกำจัดด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะทั้งหมด 26.11 ตัน และถูกส่งกำจัดด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะทั้งหมด 131.01 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 11.01 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 8.40 ของปริมาณของเสียกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ การกำจัดด้วยการเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ปริมาณ 120 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 91.59 ของปริมาณของเสียกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ

3. แบตเตอรี่รถยนต์

3.1 แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด (รหัสของเสีย 16 01 21 HM)

ตารางที่ 4- 7 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	021	081	
2558	142.50	-	142.50
2559	304.40	3.00	307.40
2560	277.00	-	277.00
รวม (ตัน)	723.90	3.00	726.90

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดทั้งหมด 142.50 ตัน และถูกส่งกำจัดด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 021) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดทั้งหมด 307.40 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 304.40 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.02 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดไฮบริด การรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ปริมาณ 3.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.98 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดไฮบริด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดทั้งหมด 277.00 ตัน และถูกส่งกำจัดด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 021) ทั้งหมด

3.2 แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด (รหัสของเสีย 16 06 01 HA)

ตารางที่ 4- 8 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)			รวม (ตัน)
	021	049	073	
2558	97.31	1928.50	2.01	2027.82
2559	114.76	1598.40		1713.16
2560	189.95	1361.18		1551.13
รวม (ตัน)	402.02	4888.08	2.01	5292.11

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดทั้งหมด 2027.82 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 97.31 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 4.79 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1928.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.10 ของปริมาณของเสีย

กลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 2.01 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดทั้งหมด 1713.16 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 114.76 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 6.70 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1598.40 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 93.30 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดทั้งหมด 1551.13 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 189.95 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 12.26 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1361.18 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 87.76 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

3.3 ถ่านไฟฉาย (รหัสของเสีย 16 06 02 HA)

ตารางที่ 4- 9 ปริมาณของเสียกลุ่มถ่านไฟฉายและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 073 (ตัน)
2558	0.01
2559	0.01
2560	0.01
รวม (ตัน)	0.03

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณถ่านไฟฉายทั้งหมด 0.01 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณถ่านไฟฉายทั้งหมด 0.01 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณถ่านไฟฉายทั้งหมด 0.01 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

4. กลุ่มบรรจุภัณฑ์ (รหัสของเสีย 15 01 10 HM)

4.1 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ

ตารางที่ 4- 10 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	-
2559	1.50
2560	6.50
รวม (ตัน)	9.00

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ 1.50 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ 6.50 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

4.2 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

ตารางที่ 4- 11 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)				รวม (ตัน)
	011	042	049	073	
2558	-	5.00	160.92	-	165.92
2559	-	2.50	235.70	1.00	239.20
2560	0.50	7.50	279.01	1.00	288.01
รวม (ตัน)	0.50	15.00	675.63	2.00	693.13

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกทั้งหมด 165.92 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 5 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 3.01 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก และการจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 160.92 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 96.99 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกทั้งหมด 239.20 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 2.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.05 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 235.70 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 98.54 ของปริมาณของเสีย

กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 1.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.41 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกทั้งหมด 288.01 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสของเสีย 011) ปริมาณ 0.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.17 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 7.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.60 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 279.01 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 96.86 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 1.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.37 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

4.3 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

ตารางที่ 4- 12 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)				รวม (ตัน)
	011	042	049	073	
2558	120.00	4.00	1181.41	16.55	1321.96
2559	110.00	1.00	1179.89	14.50	1305.39
2560	90.00	1.00	1175.39	20.75	1286.75
รวม (ตัน)	320.00	6.00	3536.69	51.80	3914.10

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะทั้งหมด 1321.96 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสของเสีย 011) ปริมาณ 120.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 9.08 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 4.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.30 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1181.41 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 89.37 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 16.55 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.25 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะทั้งหมด 1305.39 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสของเสีย 011) ปริมาณ 110.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 8.43 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 1.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.08 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1179.89 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 90.39 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 14.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะทั้งหมด 1286.75 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสของเสีย 011) ปริมาณ 90.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 6.99 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 1.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.08 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1175.39 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 91.34 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 20.75 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.61 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

5. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

5.1 ไส้กรองน้ำมัน (รหัสของเสีย 15 02 02 และ 16 01 07)

ตารางที่ 4- 13 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมันและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)			รวม (ตัน)
	042	049	073	
2558	17.00	1230.51	0.02	1247.53
2559	18.02	1134.75	-	1152.77
2560	19.87	1115.66	-	1135.53
รวม (ตัน)	54.89	3480.92	0.02	3535.83

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณไส้กรองน้ำมันทั้งหมด 1247.53 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 17.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.36 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1230.51 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 98.64 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.02 ตัน ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณไส้กรองน้ำมันทั้งหมด 1152.77 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 18.02 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.56 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน และการจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1134.75 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 98.44 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณไส้กรองน้ำมันทั้งหมด 1135.53 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 19.87 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.75 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน และการจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1115.66 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 98.25 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน

5.2 ไส้กรองอากาศ (รหัสของเสีย 15 02 02)

ตารางที่ 4- 14 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองอากาศและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	1.70
2559	2.70
2560	2.20
รวม (ตัน)	6.60

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณไส้กรองอากาศ 1.70 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณไส้กรองอากาศ 2.70 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณไส้กรองอากาศ 2.20 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

5.3 วัสดุปนเปื้อน (รหัสของเสีย 15 02 02)

ตารางที่ 4- 15 ปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อนและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)			รวม (ตัน)
	011	042	049	
2558	-	578.63	0.50	579.13
2559	-	665.18	-	665.18
2560	5.00	695.86	-	700.86
รวม (ตัน)	5.00	1939.67	0.50	1945.17

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณวัสดุปนเปื้อนทั้งหมด 579.13 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 578.63 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.91 ของปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อน และการจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 0.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.09 ของปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณวัสดุปนเปื้อน 665.18 ตัน ซึ่งถูกนำไปกำจัดโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณวัสดุปนเปื้อนทั้งหมด 700.86 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสของเสีย 011) ปริมาณ 5.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.71 ของปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อน และการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 695.86 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.29 ของปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อน

6. สีและตัวทำละลายอินทรีย์

6.1 สี (รหัสของเสีย 08 01 11 HM และ 08 01 15 HM)

ตารางที่ 4- 16 ปริมาณของเสียกลุ่มสีและวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)			รวม (ตัน)
	042	049	051	
2558	16.20	24.00	0.60	40.80
2559	26.75	-	3.50	30.25
2560	24.60	2.00	-	26.60
รวม (ตัน)	67.55	26.00	4.10	97.65

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณสีทั้งหมด 40.80 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 16.20 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 39.71 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 24.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 58.82 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี และการกลั่นเพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 0.60 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.47 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณสีทั้งหมด 30.25 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 26.75 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 88.43 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี และการกลั่นเพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 3.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.57 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณสีทั้งหมด 26.60 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 24.60 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 92.48 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี และการจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 2.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 7.52 ของปริมาณของเสียกลุ่มสี

6.2 ตัวทำละลายอินทรีย์ (รหัสของเสีย 07 01 04 HA, 07 04 04 HA, 08 01 17 HM, 13 07 03 HA และ 14 06 03 HA)

ตารางที่ 4- 17 ปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์และวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)				รวม (ตัน)
	041	042	049	051	
2558	19.60	479.45	32.30	59.20	590.55
2559	1.10	532.65	3.40	69.30	606.45
2560	-	589.15	1.50	78.00	668.65
รวม (ตัน)	20.70	1601.25	37.20	206.50	1865.65

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 590.55 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 19.60 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 3.32 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 479.45 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 81.19 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 32.30 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 5.47 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ และการกลั่นเพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 59.20 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 10.02 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 606.45 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 1.10 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.18 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 532.65 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 87.83 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 3.40 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.56 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ และการกลั่นเพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 69.30 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.43 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 668.65 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 589.15 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 88.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.22 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ และการกลั่นเพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 78.00 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.34 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์

7. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (รหัสของเสีย 16 02 15 HA)

ตารางที่ 4- 18 ปริมาณของเสียกลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการกำจัดจากรายงาน สก. 2

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 073 (ตัน)
2558	2.53
2559	0.01
2560	0.01
รวม (ตัน)	2.55

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2.53 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 0.01 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 0.01 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	39.000[a]	38	.425
Likelihood Ratio	43.369	38	.253
Linear-by-Linear Association	.531	1	.466
N of Valid Cases	21		

a. 60 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

ตารางที่ 4- 19 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจากรายงาน สก.2 ในปี พ.ศ. 2558-2560

จากตารางที่ 4- 19 เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปีที่มีการรายงานและปริมาณของเสียพบว่า มีค่า sig เท่ากับ 0.425 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อย่างไรก็ตามหากพิจารณาปริมาณของเสียในแต่ละปีจะพบว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณของเสียอันตรายมากที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากปริมาณการจำหน่ายรถยนต์ในประเทศมีปริมาณลดลงร้อยละ 0.74 ซึ่งอาจส่งผลให้ของเสียที่เกิดจากการซ่อมบำรุงรถยนต์ลดลง เพราะปริมาณรถยนต์ในระบบมีปริมาณลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2559)

4.1.2 รายการกำกับการขนส่งของเสีย

จากข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า ปริมาณของเสียอันตราย มีปริมาณทั้งสิ้น 11,580, 6,031, และ 6,267 ตัน ในปี พ.ศ. 2558-2560 ตามลำดับ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสถานประกอบการจำนวน 340, 362, และ 360 โรง ตามลำดับ ทั้งนี้หากพิจารณาปริมาณและวิธีการจัดการของเสียในแต่ละปี โดยจำแนกตามประเภทของเสียได้ 7 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์ กากตะกอนและน้ำมันปนเปื้อน ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กลุ่มน้ำมันหล่อลื่น (รหัสของเสีย 13 02 05, 13 02 06 และ 13 02 08)

ตารางที่ 4- 20 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่นและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)			รวม (ตัน)
	041	042	049	
2558	353.57	906.50	678.71	1938.78
2559	22.10	272.34	379.06	673.50
2560	-	193.97	420.23	614.20
รวม (ตัน)	375.67	1372.81	1478	3226.48

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด 1,938.78 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 353.57 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 18.24 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 906.50 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 46.76 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 678.71 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 35.01 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด 673.50 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 22.10 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 3.28 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 272.34 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 40.44 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 379.06 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 56.28 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด 614.20 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 193.97 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 316.65 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 420.23 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 68.42 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น

1.2 กลุ่มกากตะกอนน้ำมัน (รหัสของเสีย 13 05 02)

ตารางที่ 4- 21 ปริมาณของเสียกลุ่มกากตะกอนน้ำมันและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	2.05
2559	1.82
2560	1.00
รวม (ตัน)	4.87

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 กากตะกอนน้ำมันถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 2.05 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 กากตะกอนน้ำมันถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 1.82 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 กากตะกอนน้ำมันถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 1 ตัน

1.3 กลุ่มน้ำมันปนเปื้อน (รหัสของเสีย 13 05 06, 13 05 07, 13 07 03, 13 08 02 และ 13 08 99)

ตารางที่ 4- 22 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันปนเปื้อนและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	041	042	
2558	1.20	6.24	7.44
2559	-	2.50	2.50
2560	-	4.49	4.49
รวม (ตัน)	1.20	13.23	14.43

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำมันปนเปื้อนทั้งหมด 7.44 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 1.20 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.13 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันปนเปื้อน การกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 6.24 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 83.87 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันปนเปื้อน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณน้ำมันปนเปื้อนทั้งหมด 2.50 ตัน ซึ่งถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณน้ำมันปนเปื้อนทั้งหมด 4.49 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

1.4 กลุ่มน้ำมันเบรก (รหัสของเสีย 16 01 13)

ตารางที่ 4- 23 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันเบรกและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	0.04
2559	0.60
2560	0.20
รวม (ตัน)	0.84

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 น้ำมันเบรกถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 0.04 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 น้ำมันเบรกถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 0.60 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 น้ำมันเบรกถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 0.20 ตัน

2. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้ว

2.1 กลุ่มน้ำยาหล่อเย็น (รหัสของเสีย 16 01 08, 16 01 14 และ 16 01 80)

ตารางที่ 4- 24 ปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	94.01
2559	100.69
2560	118.35
รวม (ตัน)	313.05

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 น้ำยาหล่อเย็นถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 94.01 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 น้ำยาหล่อเย็นถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 100.69 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 น้ำยาหล่อเย็นถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 118.35 ตัน

2.2 กลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ (รหัสของเสีย 16 01 21)

ตารางที่ 4- 25 ปริมาณของเสียกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 049 (ตัน)
2558	-
2559	-
2560	0.40
รวม (ตัน)	0.40

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 เศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ทั้งหมดปริมาณ 0.40 ตัน

3. แบตเตอรี่รถยนต์

3.1 แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด (รหัสของเสีย 16 01 21)

ตารางที่ 4- 26 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 021 (ตัน)
2558	0.62
2559	51.49
2560	136.06
รวม (ตัน)	188.17

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 แบตเตอรี่ชนิดไฮบริดถูกจัดการโดยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ทั้งหมดปริมาณ 0.62 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 แบตเตอรี่ชนิดไฮบริดถูกจัดการโดยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ทั้งหมดปริมาณ 51.49 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 แบตเตอรี่ชนิดไฮบริดถูกจัดการโดยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ทั้งหมดปริมาณ 136.06 ตัน

3.2 แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด (รหัสของเสีย 16 06 01)

ตารางที่ 4- 27 ปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	021	049	
2558	10.18	226.89	237.07
2559	12.42	246.20	258.62
2560	15.01	258.14	273.15
รวม (ตัน)	37.61	731.23	768.84

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดทั้งหมด 237.07 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 10.18 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 4.29 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 226.89 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.71 ของปริมาณของเสียแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดทั้งหมด 258.62 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 12.42 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 4.80 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 246.20 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.20 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดทั้งหมด 273.15 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 15.01 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 5.50 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 258.14 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 94.50 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

3.3 ถ่านไฟฉาย (รหัสของเสีย 16 06 02)

ตารางที่ 4- 28 ปริมาณของเสียกลุ่มถ่านไฟฉายและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 073 (ตัน)
2558	0.01
2559	0.01
2560	-
รวม (ตัน)	0.02

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 ถ่านไฟฉายถูกจัดการโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมดปริมาณ 0.01 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 ถ่านไฟฉายถูกจัดการโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมดปริมาณ 0.01 ตัน

4. กลุ่มบรรจุภัณฑ์ (รหัสของเสีย 15 01 10)

4.1 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ

ตารางที่ 4- 29 ปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	-
2559	-
2560	0.72
รวม (ตัน)	0.72

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 บรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 0.72 ตัน

4.2 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

ตารางที่ 4- 30 ปริมาณของเสียบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	042	049	
2558	0.58	21.70	22.28
2559	0.65	19.92	20.57
2560	0.70	22.95	23.65
รวม (ตัน)	1.93	64.57	66.50

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกทั้งหมด 22.28 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.58 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.60 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 21.70 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 97.40 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกทั้งหมด 20.57 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.65 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 3.16 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 19.92 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 96.84 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกทั้งหมด 23.65 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.70 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.96 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 22.95 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 97.04 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

4.3 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

ตารางที่ 4- 31 ปริมาณของเสียบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)				รวม (ตัน)
	011	042	049	073	
2558	-	-	51.40	0.01	51.41
2559	0.05	-	49.42	1.04	50.51
2560	-	0.72	41.54	1.10	43.36
รวม (ตัน)	0.05	0.72	142.36	2.15	145.28

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะทั้งหมด 51.41 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการด้วยวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 51.40 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.98 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.01 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.02 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะทั้งหมด 50.51 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการด้วยวิธีการคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสกำจัด 011) ปริมาณ 0.05 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.10 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 49.42 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 97.84 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 1.04 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.06 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะทั้งหมด 43.36 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการด้วยวิธีการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.72 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.66 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 41.54 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.80 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ และการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 1.10 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.53 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ

5. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

5.1 ไส้กรองน้ำมัน (รหัสของเสีย 15 02 02 และ 16 01 07)

ตารางที่ 4- 32 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมันและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	042	049	
2558	-	214.66	214.66
2559	1.2	183.72	184.92
2560	0.34	189.42	189.76
รวม (ตัน)	1.54	587.79	589.33

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณไส้กรองน้ำมัน 214.66 ตัน และถูกนำไปจัดการด้วยวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ทั้งหมด

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณไส้กรองน้ำมันทั้งหมด 184.92 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 1.2 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.65 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 183.72 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.35 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณไส้กรองน้ำมันทั้งหมด 189.76 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.34 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.18 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 189.42 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.82 ของปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองน้ำมัน

5.2 ไส้กรองอากาศ (รหัสของเสีย 15 02 02)

ตารางที่ 4- 33 ปริมาณของเสียกลุ่มไส้กรองอากาศและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	-
2559	-
2560	0.07
รวม (ตัน)	0.07

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 ไส้กรองอากาศถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 0.07 ตัน

5.3 วัสดุปนเปื้อน (รหัสของเสีย 15 02 02)

ตารางที่ 4- 34 ปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อนและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)		รวม (ตัน)
	042	049	
2558	117.19	0.18	117.37
2559	123.62	-	123.62
2560	109.48	-	109.48
รวม (ตัน)	350.29	0.18	350.47

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณวัสดุปนเปื้อนทั้งหมด 117.37 ตัน ในจำนวนนี้ถูกจัดการโดยการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 117.19 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.85 ของปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อน และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสของเสีย 049) ปริมาณ 0.18 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.15 ของปริมาณของเสียกลุ่มวัสดุปนเปื้อน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 วัสดุปนเปื้อนถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 123.62 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 วัสดุปนเปื้อนถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 109.48 ตัน

6. สีและตัวทำละลายอินทรีย์

6.1 สี (รหัสของเสีย 08 01 11 และ 08 01 15)

ตารางที่ 4- 35 ปริมาณของเสียกลุ่มสีและวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 042 (ตัน)
2558	6.21
2559	4.80
2560	2.74
รวม (ตัน)	13.75

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 ไส้กรองอากาศถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 6.21 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 ไส้กรองอากาศถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 4.80 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 ไส้กรองอากาศถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมดปริมาณ 2.74 ตัน

6.2 ตัวทำละลายอินทรีย์ (รหัสของเสีย 07 01 04, 08 01 17, 14 06 03 และ 19 02 08)

ตารางที่ 4- 36 ปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์และวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดของเสียต่างๆ (ตัน)				รวม (ตัน)
	041	042	049	051	
2558	12.18	14.80	4.91	10.57	42.46
2559	1.10	33.46	0.98	7.01	42.55
2560	-	41.63	0.94	7.21	49.78
รวม (ตัน)	13.28	89.89	6.83	24.79	134.79

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 42.46 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 12.18 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 28.69 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 14.80 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 34.86 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสของเสีย 049) ปริมาณ 4.91 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.56 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ และการเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 10.57 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 24.89 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 42.55 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีการนำไปทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 1.10 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.59 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การกำจัดด้วยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 33.46 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 78.64 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล (รหัสของเสีย 049) ปริมาณ 0.98 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.30 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ และการเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 7.01 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.47 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 49.78 ตัน ในจำนวนนี้ถูกส่งกำจัดด้วยวิธีทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 41.63 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 83.63 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ การจัดการด้วยการนำไปใช้ประโยชน์วิธีอื่นหรือรีไซเคิล

(รหัสของเสีย 049) ปริมาณ 0.94 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.89 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์ และการเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 7.21 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 14.48 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวทำละลายอินทรีย์

7. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (รหัสของเสีย 16 02 15)

ตารางที่ 4- 37 ปริมาณของเสียกลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวิธีการกำจัด ประจำปี พ.ศ. 2558-2560

ข้อมูลประจำปี	ปริมาณของเสียจากวิธีการกำจัดรหัส 073 (ตัน)
2558	0.01
2559	0.02
2560	0.03
รวม (ตัน)	0.06

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกจัดการโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมดปริมาณ 0.01 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2559 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกจัดการโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมดปริมาณ 0.02 ตัน

ข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2560 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกจัดการโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมดปริมาณ 0.03 ตัน

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	39.000[a]	38	.425
Likelihood Ratio	43.369	38	.253
Linear-by-Linear Association	.132	1	.716
N of Valid Cases	21		

a. 60 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

ตารางที่ 4- 38 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจากรายงานกำกับการขนส่งของเสียในปี พ.ศ. 2558-2560

จากตารางที่ 4- 38 เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปีที่มีการรายงานและปริมาณของเสียพบว่า มีค่า sig เท่ากับ 0.425 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อย่างไรก็ตามหากพิจารณาปริมาณของเสียในแต่ละปีจะพบว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณของเสียอันตรายมากที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากปริมาณการจำหน่ายรถยนต์ในประเทศมีปริมาณลดลงร้อยละ 0.74 ซึ่งอาจส่งผลให้ของเสียที่เกิดจากการซ่อมบำรุงรถยนต์ลดลงเพราะปริมาณรถยนต์ในระบบมีปริมาณลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2559)

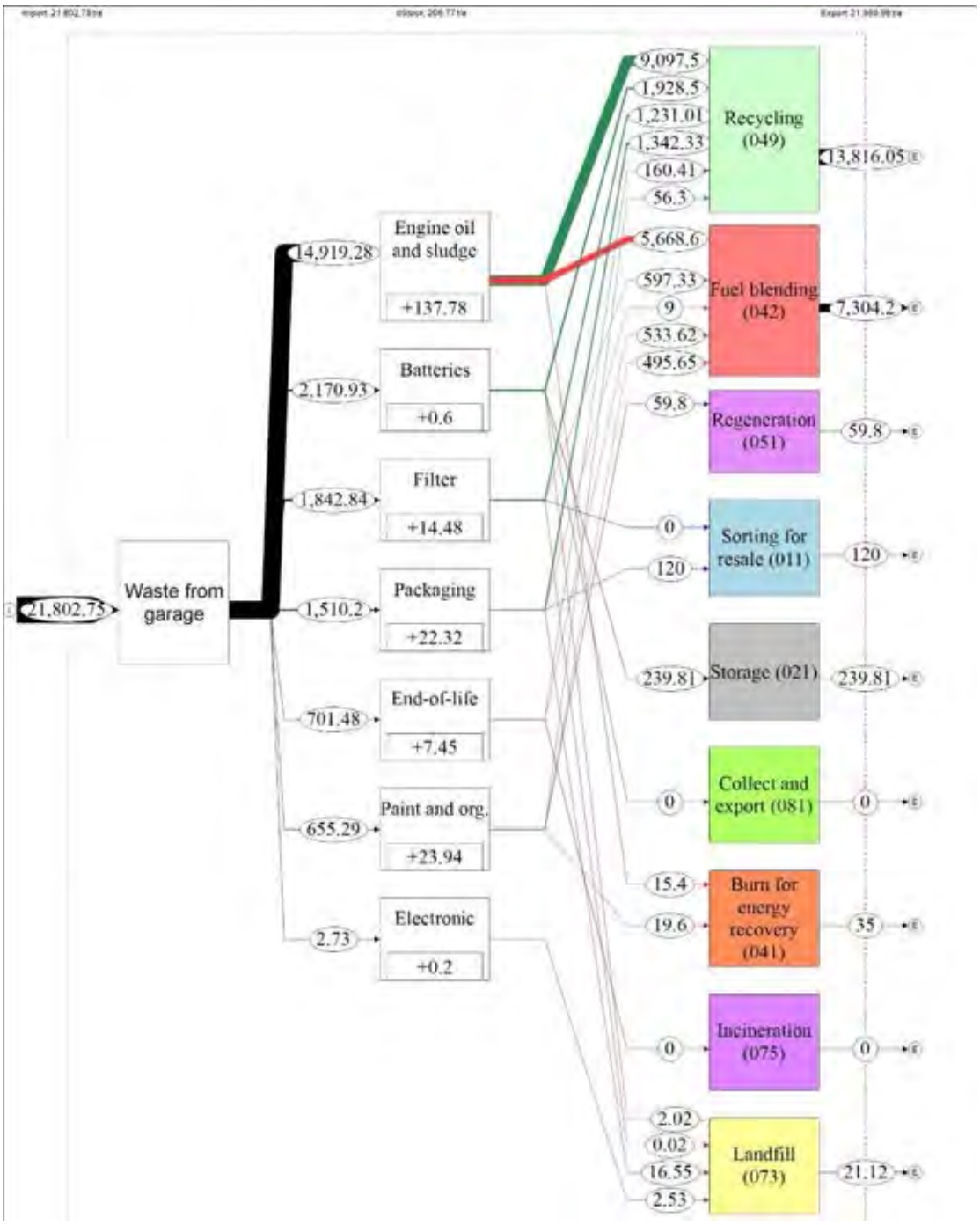
รายงานสก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสียพบว่าของเสียที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ 1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน 2. กลุ่มแบตเตอรี่ และ 3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน อย่างไรก็ตามแนวโน้มอันดับปริมาณของเสียแต่ละชนิดของรายงาน สก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสียมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นอันดับของกลุ่มบรรจุภัณฑ์และกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีอันดับสลับกัน เนื่องจาก

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าปริมาณของเสียทั้ง 7 กลุ่มจากการรายงาน สก.2 มีปริมาณมากกว่าของเสียจากการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ทั้งนี้รายงาน สก. 1 และ สก. 2 เป็นรายงานโควตาที่สถานประกอบการขออนุญาตต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งปริมาณจะมีค่ามากกว่าความเป็นจริงตลอดจนแนวทางการจัดการเป็นเพียงการคาดการณ์ของสถานประกอบการนั้นๆ

4.2 ผลการวิเคราะห์ทิศทางการไหลของของเสียด้วย MFA

4.2.1 รายงาน สก.1 และ สก.2

ปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการขอขยายเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในบริเวณโรงงาน (สก. 1) และที่มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) ประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณของเสียอันตรายจากโรงงานประเภท 95(1) ทั้งสิ้น 21,802.75 ตัน ประกอบด้วยของเสียจากข้อมูล สก. 1 ปริมาณ 206.77 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ่อมรถจำนวน 286 แห่ง และของเสียจากข้อมูล สก.2 มีปริมาณ 21,595.98 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ่อมรถจำนวน 433 แห่ง (ภาพที่ 4- 1)



ภาพที่ 4- 1 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจาก สก.1 และสก.2 พ.ศ. 2558

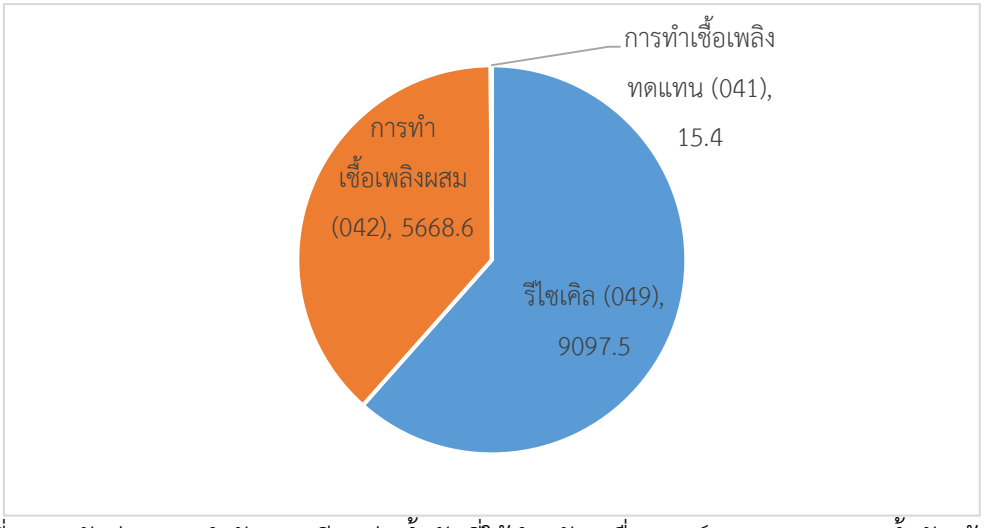
ทั้งนี้หากจัดกลุ่มของเสียตามรหัสของเสียและเรียงลำดับปริมาณของเสียจากปริมาณมากที่สุดจะได้ ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน มีปริมาณทั้งหมด 14919.28 ตัน คิดเป็นร้อยละ 69.08 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 137.78 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 14,781.50 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย กลุ่มน้ำมันหล่อลื่น 14,695.50 ตัน กลุ่มกากตะกอนน้ำมัน 49 ตัน กลุ่มน้ำมันปนเปื้อน 34 ตัน และกลุ่มน้ำมันไฮดรอลิก 3 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 2) ได้แก่

1.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 9,097.50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 61.55 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 5,668.60 ตัน คิดเป็นร้อยละ 38.35 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.3 การทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 15.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.10 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน



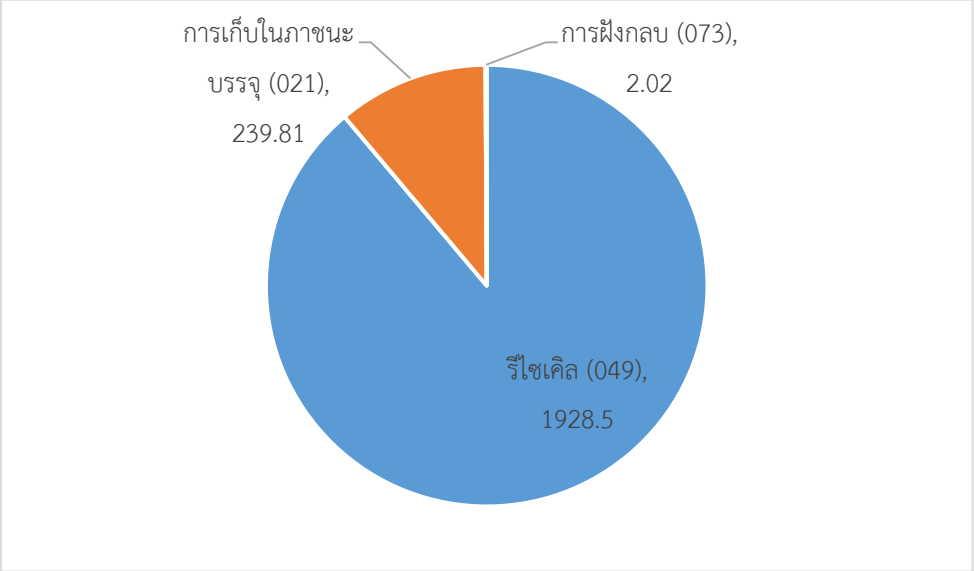
ภาพที่ 4- 2 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558

2. กลุ่มแบตเตอรี่ มีปริมาณ 2,170.93 ตัน คิดเป็นร้อยละ 9.95 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 0.6 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 2,170.33 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด 142.50 ตัน แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด 2,027.82 ตัน และถ่านไฟฉาย 0.01 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 3) ได้แก่

2.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,928.50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 88.86 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.2 การเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 239.81 ตัน คิดเป็นร้อยละ 11.05 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 2.02 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.09 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่



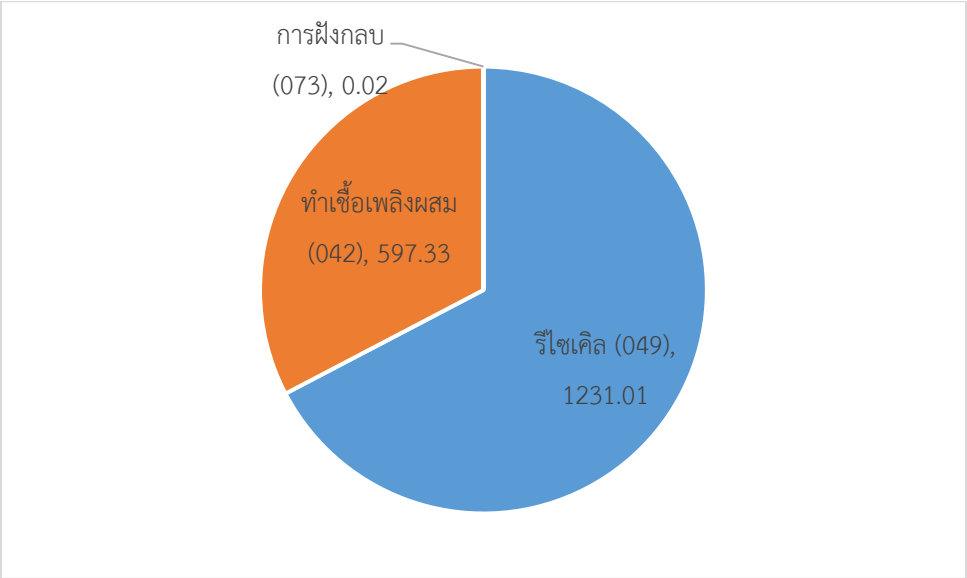
ภาพที่ 4- 3 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558

3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน มีปริมาณ 1,842.84 ตัน คิดเป็นร้อยละ 8.45 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 14.48 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,828.36 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย ไส้กรองน้ำมัน 1,247.53 ตัน ไส้กรองอากาศ 1.70 ตัน และวัสดุปนเปื้อน 579.13 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 4) ได้แก่

3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,231.01 ตัน คิดเป็นร้อยละ 67.33 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

3.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 597.33 ตัน คิดเป็นร้อยละ 32.67 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

3.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.02 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.001 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน



ภาพที่ 4- 4 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558

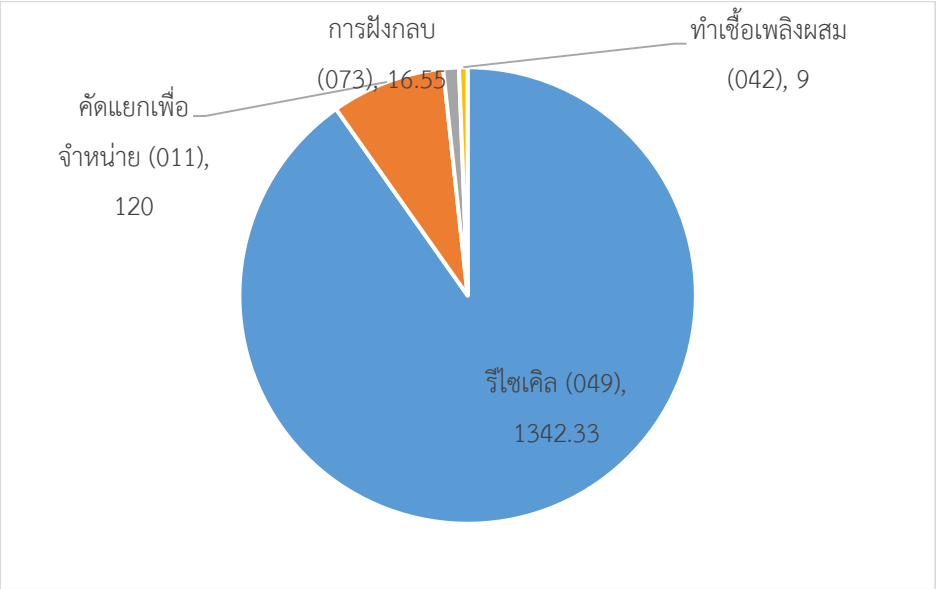
4. กลุ่มบรรจุภัณฑ์ มีปริมาณ 1,510.20 ตัน คิดเป็นร้อยละ 6.93 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 22.32 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,487.88 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 165.92 ตัน กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 1,321.96 ตัน และถูกส่งกำจัด 4 วิธี (ภาพที่ 4- 5) ได้แก่

4.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,342.33 ตัน คิดเป็นร้อยละ 90.22 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.2 การคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสกำจัด 011) ปริมาณ 120 ตัน คิดเป็นร้อยละ 8.07 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 16.55 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.4 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 9 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.60 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

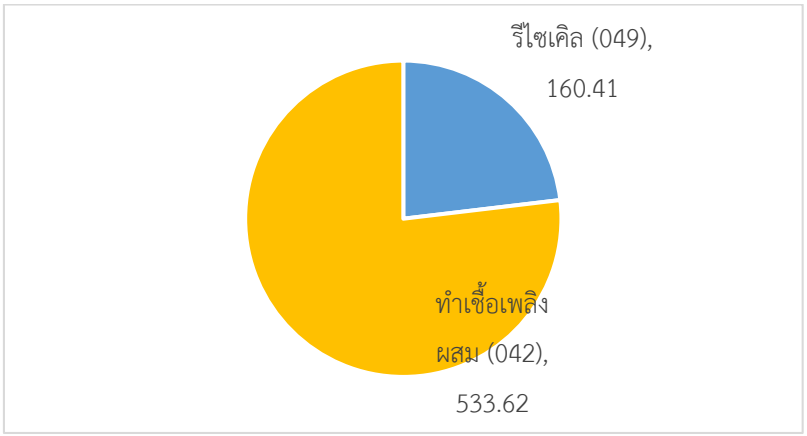


ภาพที่ 4- 5 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558

5. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ มีปริมาณ 701.48 คิดเป็นร้อยละ 3.22 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 7.45 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 694.03 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วยน้ำยาหล่อเย็น 533.62 ตัน และเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ 160.41 ตัน และถูกส่งกำจัด 2 วิธี (ภาพที่ 4- 6) ได้แก่

5.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 533.62 ตัน คิดเป็นร้อยละ 76.89 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์

5.2 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 160.41 ตัน คิดเป็นร้อยละ 23.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์



ภาพที่ 4- 6 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558

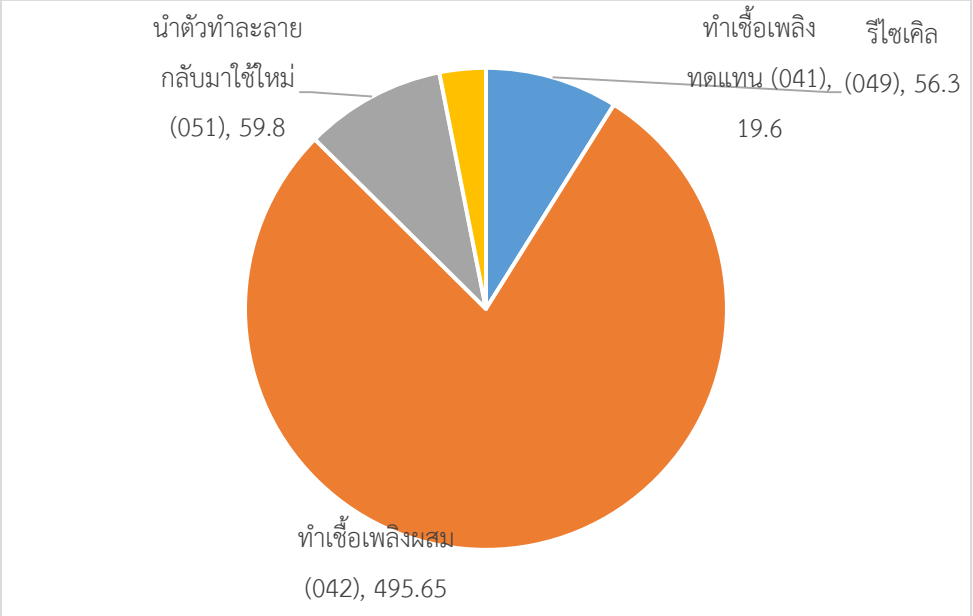
6. กลุ่มสีและตัวทำละลาย มีปริมาณ 655.29 ตัน คิดเป็นร้อยละ 3.00 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 23.94 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 655.29 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วยสี 40.80 ตัน และตัวทำละลายอินทรีย์ 590.55 ตัน และถูกส่งกำจัด 4 วิธี (ภาพที่ 4- 7) ได้แก่

6.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 495.65 ตัน คิดเป็นร้อยละ 75.64 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.2 การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 59.80 คิดเป็นร้อยละ 9.13 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.3 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 56.30 ตัน คิดเป็นร้อยละ 8.59 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

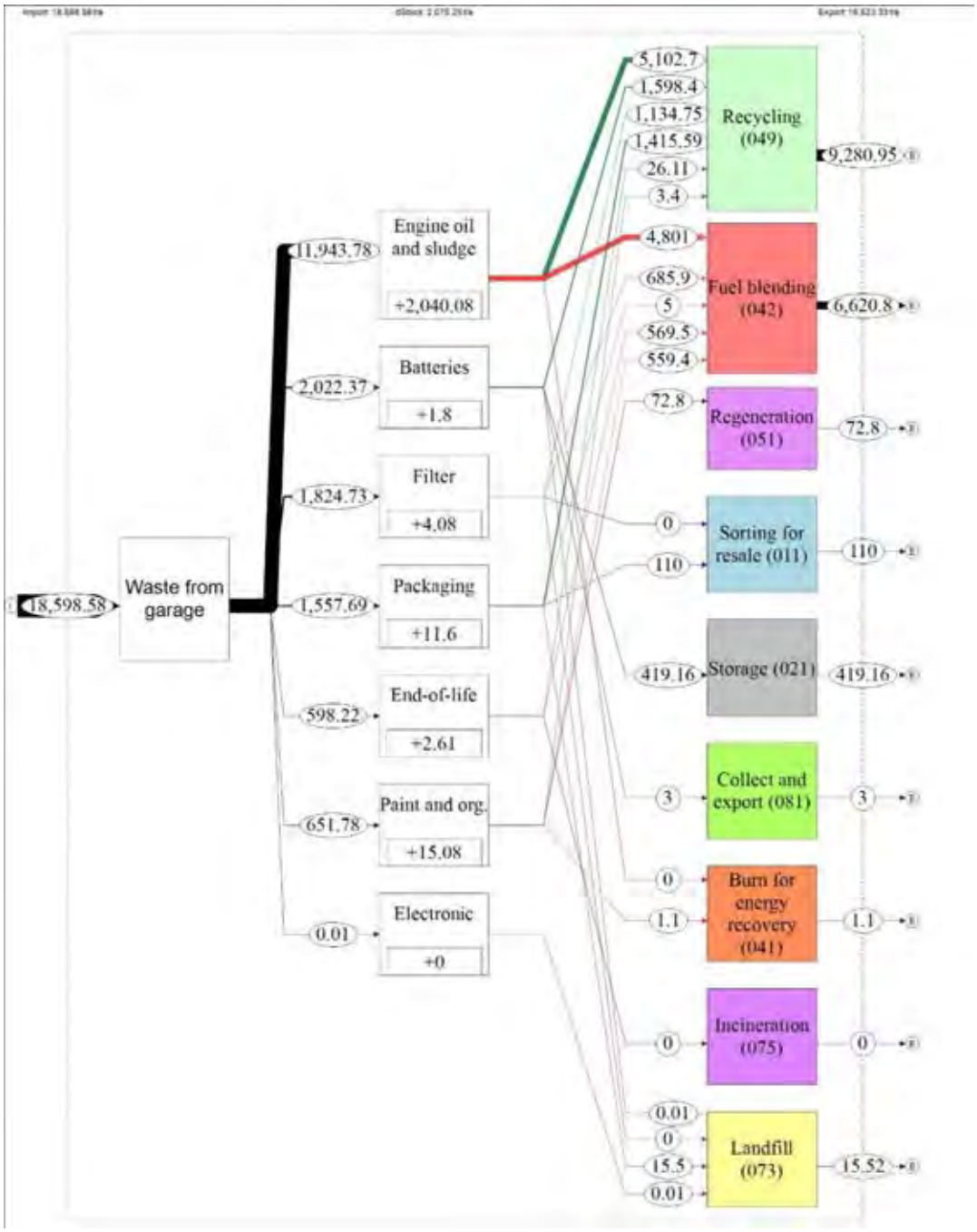
6.4 การทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 19.60 ตัน คิดเป็นร้อยละ 2.99 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย



ภาพที่ 4- 7 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2558

7. กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีปริมาณ 2.73 คิดเป็นร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2558 ในจำนวน 0.20 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 2.53 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 และถูกส่งกำจัดโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการขอขยายเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในบริเวณโรงงาน (สก. 1) และที่มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) ประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณของเสียอันตรายจากโรงงานประเภท 95(1) ทั้งสิ้น 18,598.58 ตัน ประกอบด้วยของเสียจากข้อมูล สก. 1 ปริมาณ 2,075.25 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 221 แห่ง และข้อมูล สก.2 ปริมาณ 16,523.33 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 444 แห่ง (ภาพที่ 4- 8)



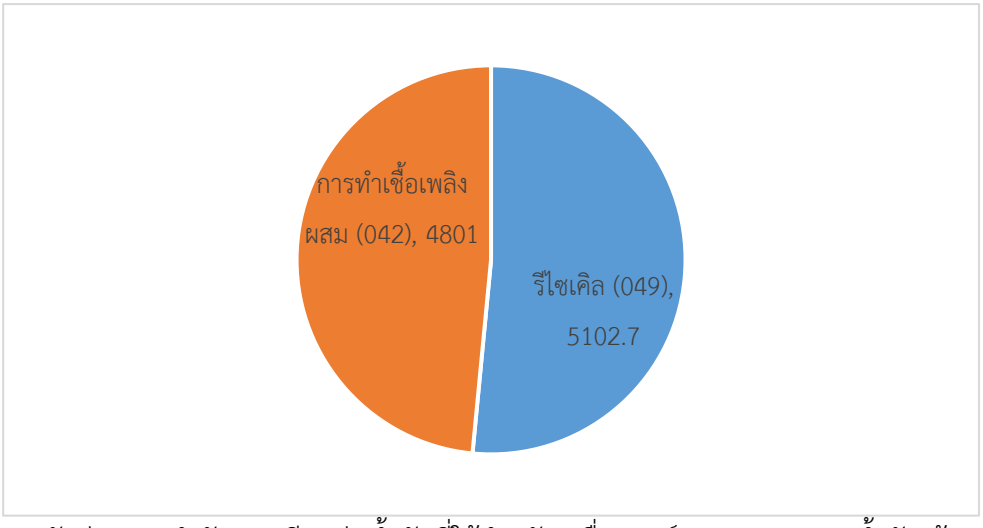
ภาพที่ 4- 8 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจาก สก.1 และสก.2 พ.ศ. 2559

ทั้งนี้หากจัดกลุ่มของเสียตามรหัสของเสียและเรียงลำดับปริมาณของเสียจากปริมาณมากที่สุดจะได้ ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน มีปริมาณทั้งหมด 11,943.78 ตัน คิดเป็นร้อยละ 64.22 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในจำนวน 2,040.08 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 9,903.70 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย กลุ่มน้ำมันหล่อลื่น 9,790.70 ตัน กลุ่มกากตะกอนน้ำมัน 61.50 ตัน และกลุ่มน้ำมันปนเปื้อน 51.50 ตัน และถูกส่งกำจัด 2 วิธี (ภาพที่ 4- 9) ได้แก่

1.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 5,102.70 ตัน คิดเป็นร้อยละ 51.52 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 4801.00 ตัน คิดเป็นร้อยละ 48.48 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน



ภาพที่ 4- 9 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559

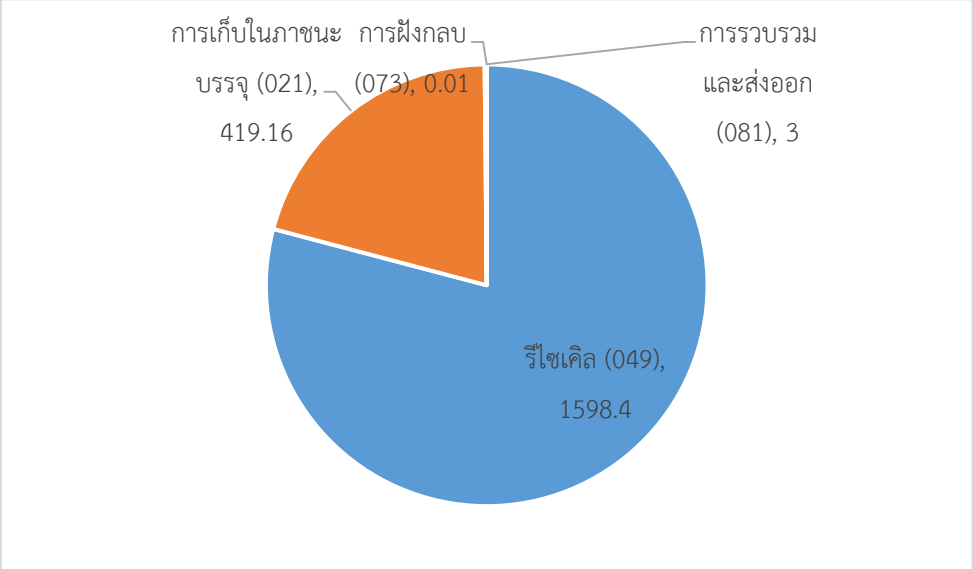
2. กลุ่มแบตเตอรี่ มีปริมาณ 2,022.37 ตัน คิดเป็นร้อยละ 10.87 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในจำนวน 1.8 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 2,020.57 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด 307.40 ตัน แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด 1,713.16 ตัน และถ่านไฟฉาย 0.01 ตัน และถูกส่งกำจัด 4 วิธี (ภาพที่ 4- 10) ได้แก่

2.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,598.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 79.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.2 การเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 419.16 ตัน คิดเป็นร้อยละ 20.74 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.3 การรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ปริมาณ 3 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.15 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.4 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.01 ตัน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

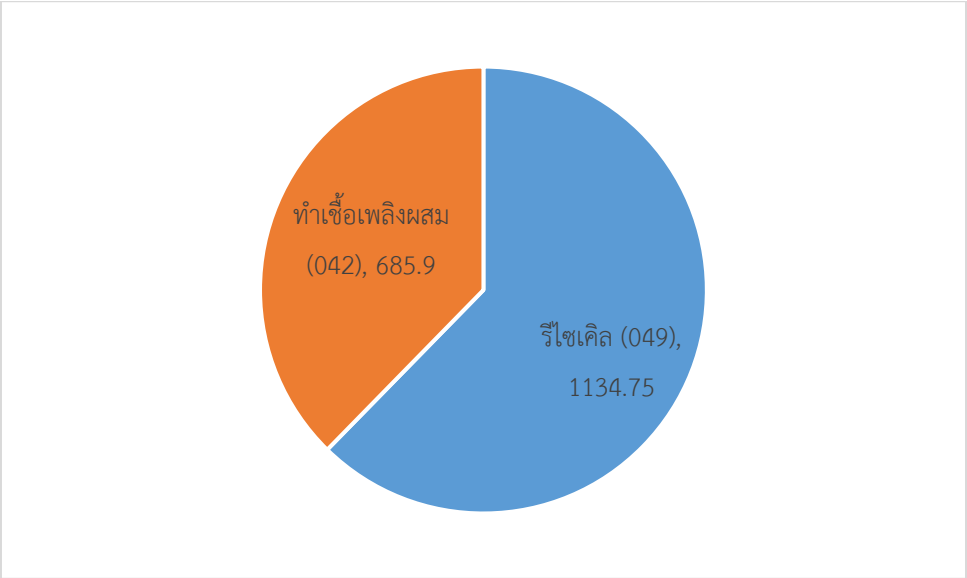


ภาพที่ 4- 10 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559

3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน มีปริมาณ 1,824.73 ตัน คิดเป็นร้อยละ 9.81 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในจำนวน 4.08 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,820.65 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย ไส้กรองน้ำมัน 1,152.77 ตัน ไส้กรองอากาศ 2.70 ตัน และวัสดุปนเปื้อน 665.18 ตัน และถูกส่งกำจัด 2 วิธี (ภาพที่ 4- 11) ได้แก่

3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,134.75 ตัน คิดเป็นร้อยละ 62.33 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

3.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 685.90 ตัน คิดเป็นร้อยละ 37.67 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน



ภาพที่ 4- 11 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559

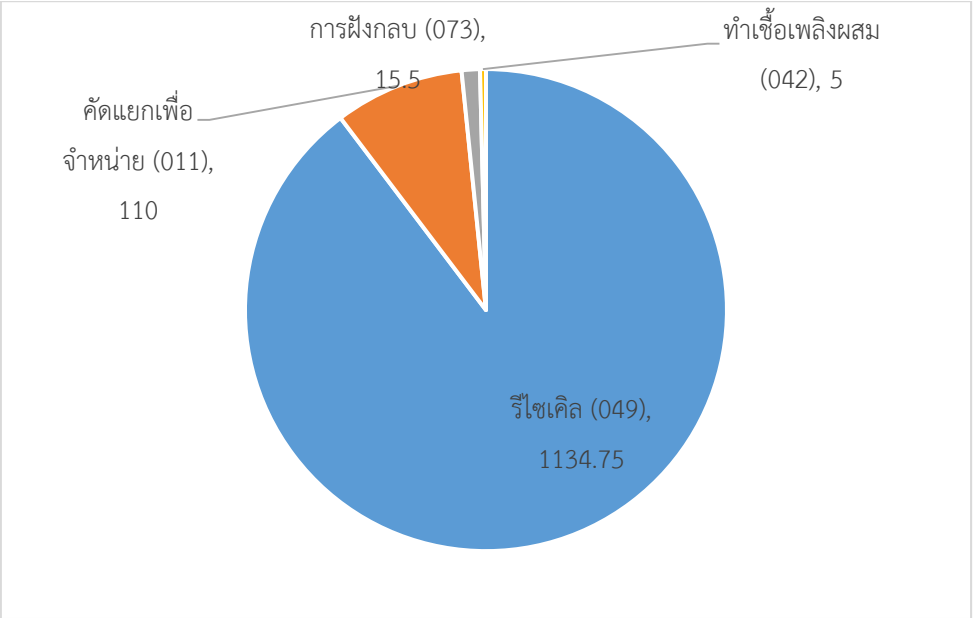
4. กลุ่มบรรจุภัณฑ์ มีปริมาณ 1,557.69 ตัน คิดเป็นร้อยละ 8.38 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในจำนวน 11.60 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,546.09 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ 1.50 ตัน กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 239.20 ตัน กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 1,305.39 ตัน และถูกส่งกำจัด 4 วิธี (ภาพที่ 4-12) ได้แก่

4.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,415.59 ตัน คิดเป็นร้อยละ 91.56 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.2 การคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสกำจัด 011) ปริมาณ 110 ตัน คิดเป็นร้อยละ 7.11 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 15.50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.00 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.4 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 5 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.32 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 4- 12 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559

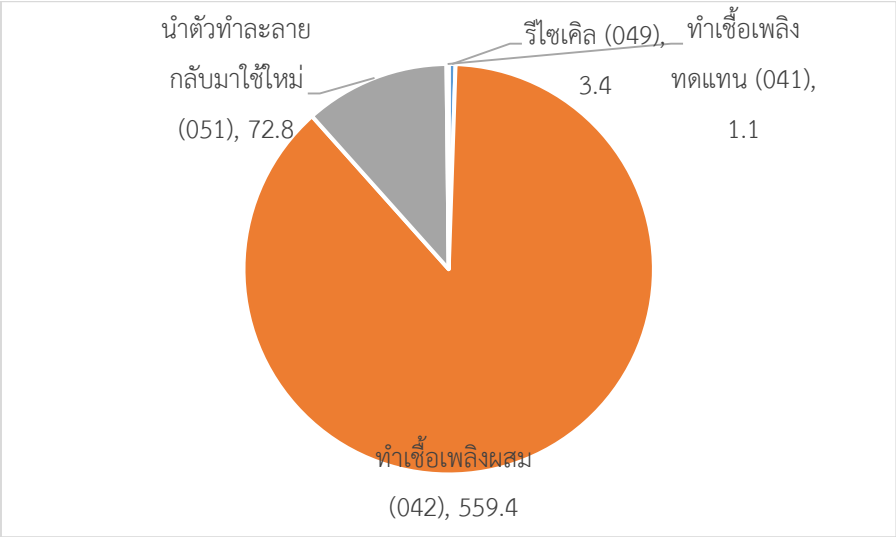
5. กลุ่มสีและตัวทำละลาย มีปริมาณ 651.78 ตัน คิดเป็นร้อยละ 3.50 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในจำนวน 15.08 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 636.70 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วยสี 30.25 ตัน และตัวทำละลายอินทรีย์ 606.45 ตัน และถูกส่งกำจัด 4 วิธี (ภาพที่ 4- 13) ได้แก่

5.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 559.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 87.86 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

5.2 การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 72.80 คิดเป็นร้อยละ 11.43 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

5.3 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 3.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.53 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

5.4 การทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 1.1 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.17 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

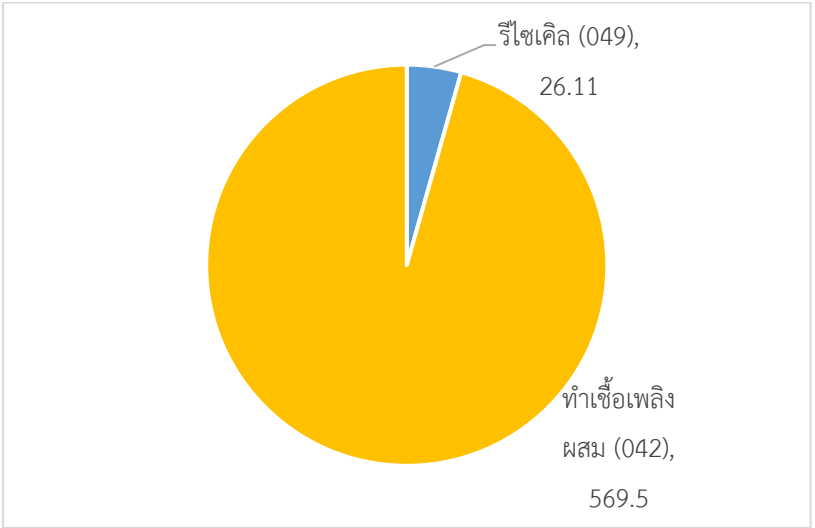


ภาพที่ 4- 13 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559

6. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ มีปริมาณ 598.22 คิดเป็นร้อยละ 3.22 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในจำนวน 2.61 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 595.61 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วยน้ำยาหล่อเย็น 569.50 ตัน และเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ 26.11 ตัน และถูกส่งกำจัด 2 วิธี (ภาพที่ 4- 14) ได้แก่

6.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 569.50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 95.62 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์

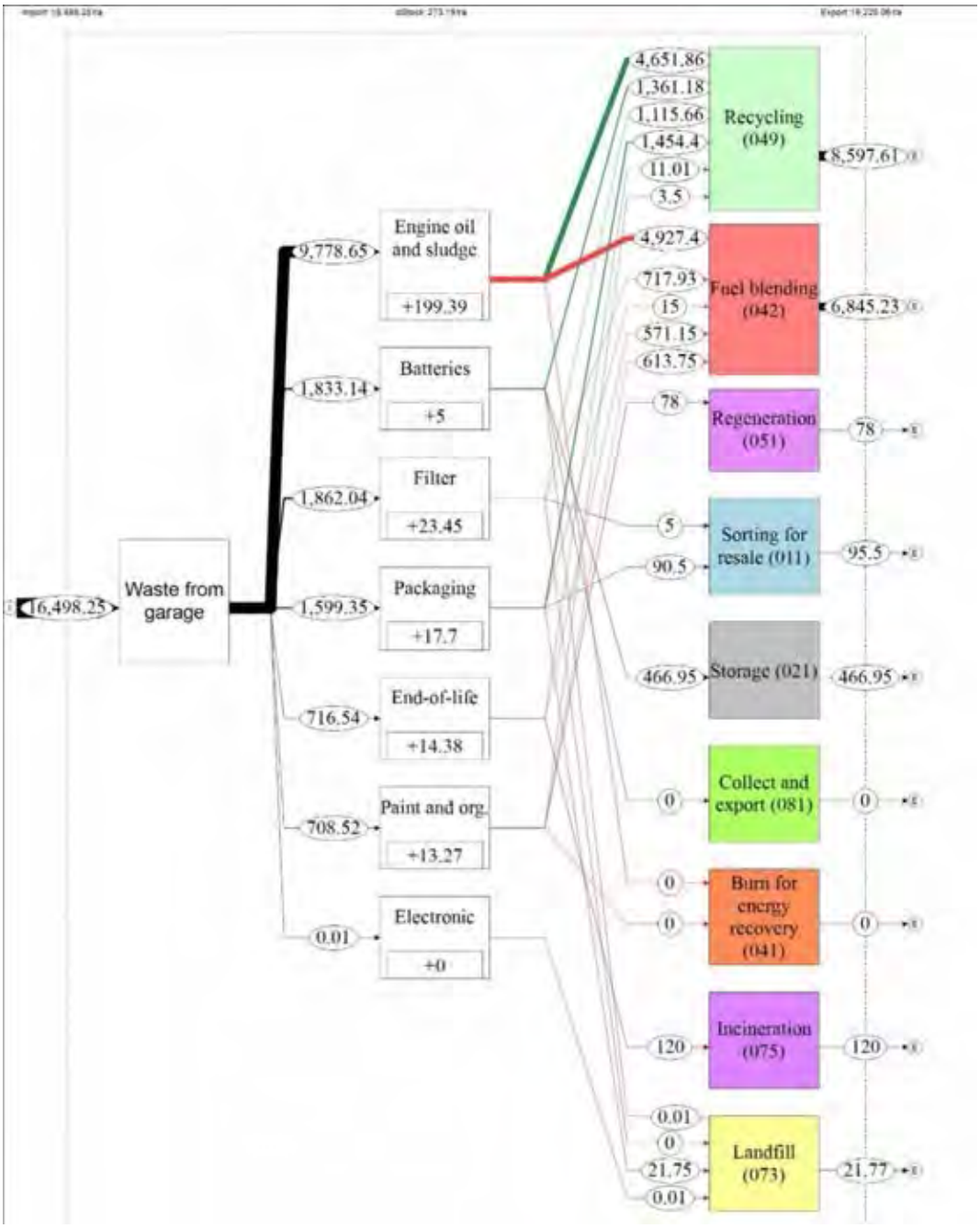
6.2 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 26.11 ตัน คิดเป็นร้อยละ 4.38 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์



ภาพที่ 4- 14 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2559

7. กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีปริมาณ 0.01 ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2559 ในเป็นข้อมูล สก.2 และถูกส่งกำจัดโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการขอขยายเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในบริเวณโรงงาน (สก. 1) และที่มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก. 2) ประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณของเสียอันตรายจากโรงงานประเภท 95(1) ทั้งสิ้น 16,498.25 ตัน ประกอบด้วยของเสียจากข้อมูล สก. 1 มีปริมาณ 273.19 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 259 แห่ง และข้อมูล สก.2 มีปริมาณ 16,225.06 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 479 แห่ง (ภาพที่ 4- 15)



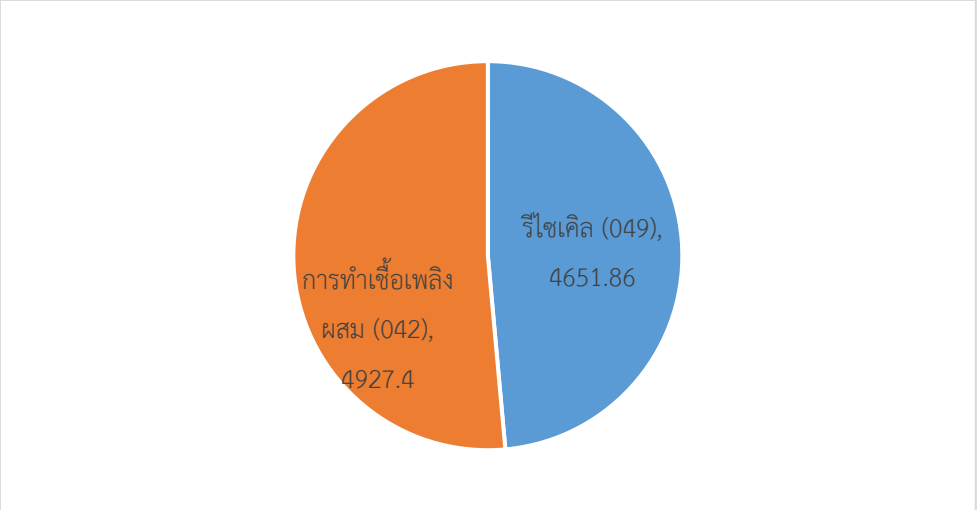
ภาพที่ 4- 15 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจาก สก.1 และสก.2 พ.ศ. 2560

ทั้งนี้หากจัดกลุ่มของเสียตามรหัสของเสียและเรียงลำดับปริมาณของเสียจากปริมาณมากที่สุดจะได้ ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน มีปริมาณทั้งหมด 9,778.65 ตัน คิดเป็นร้อยละ 59.27 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 ในจำนวน 199.39 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 9,579.26 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย กลุ่มน้ำมันหล่อลื่น 9,474.46 ตัน กลุ่มกากตะกอนน้ำมัน 67.30 ตัน และกลุ่มน้ำมันปนเปื้อน 37.50 ตัน และถูกส่งกำจัด 2 วิธี (ภาพที่ 4- 16) ได้แก่

1.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 4,927.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 51.44 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.2 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 4,651.86 ตัน คิดเป็นร้อยละ 48.56 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน



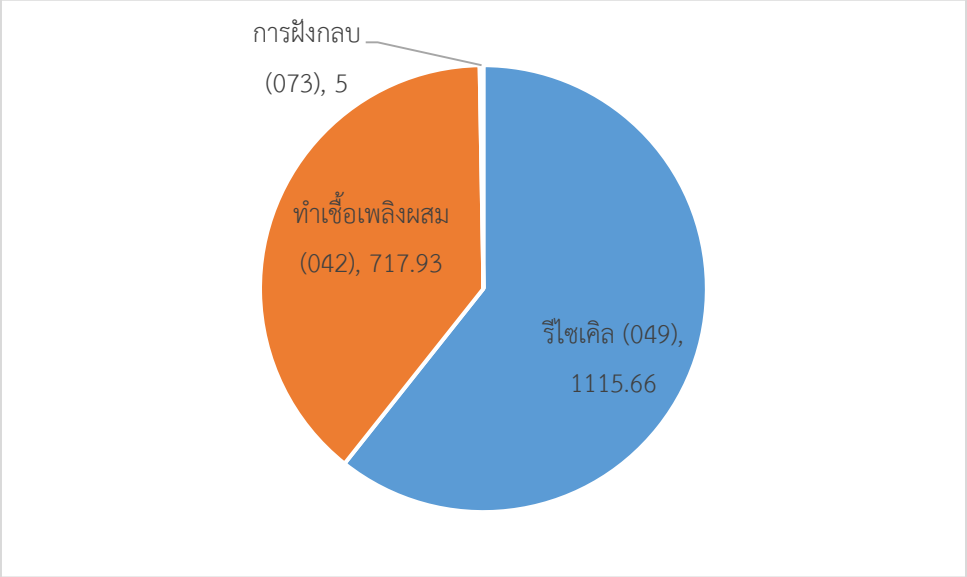
ภาพที่ 4- 16 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560

2. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน มีปริมาณ 1,862.04 ตัน คิดเป็นร้อยละ 11.29 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 ในจำนวน 23.45 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,838.59 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย ไส้กรองน้ำมัน 1,135.53 ตัน ไส้กรองอากาศ 2.20 ตัน และวัสดุปนเปื้อน 700.86 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 17) ได้แก่

2.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,115.66 ตัน คิดเป็นร้อยละ 60.68 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

2.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 717.93 ตัน คิดเป็นร้อยละ 39.05 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

2.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 5 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.27 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน



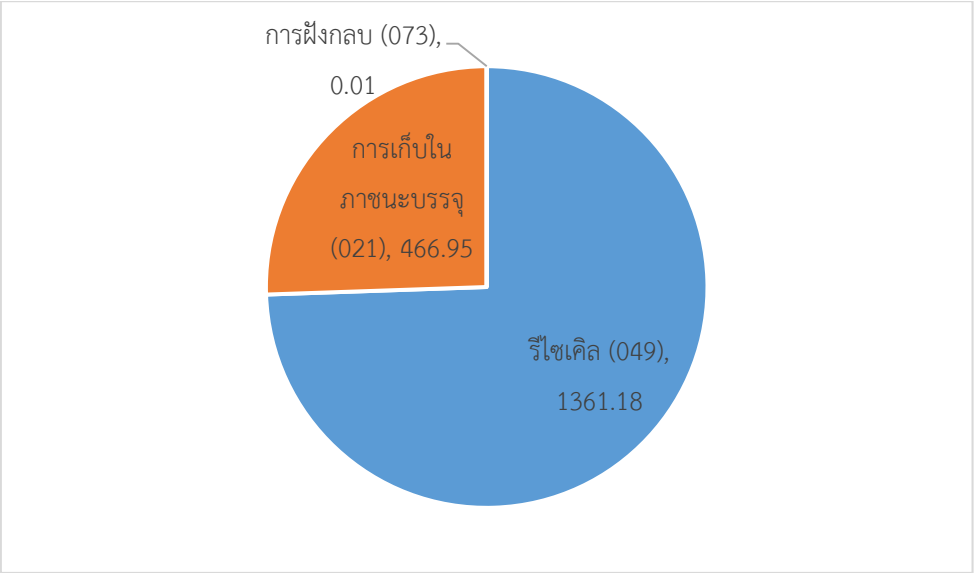
ภาพที่ 4- 17 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560

3. กลุ่มแบตเตอรี่ มีปริมาณ 1,833.14 ตัน คิดเป็นร้อยละ 11.11 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 ในจำนวน 5 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,828.14 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด 277 ตัน แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด 1,551.13 ตัน และถ่านไฟฉาย 0.01 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 18) ได้แก่

3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,361.18 ตัน คิดเป็นร้อยละ 74.46 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

3.2 การเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 466.95 ตัน คิดเป็นร้อยละ 25.54 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

3.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.01 ตัน ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ 0.09 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่



ภาพที่ 4- 18 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560

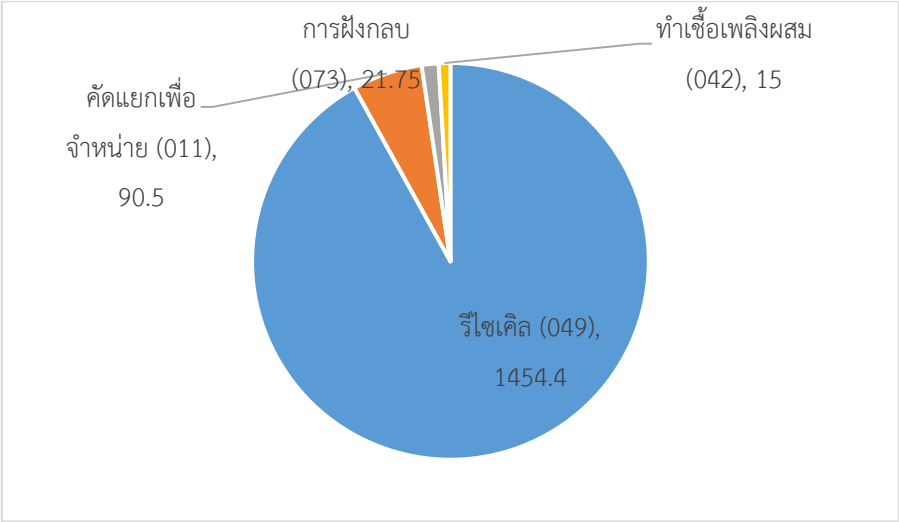
4. กลุ่มบรรจุภัณฑ์ มีปริมาณ 1,599.35 ตัน คิดเป็นร้อยละ 9.69 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 ในจำนวน 17.70 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 1,581.65 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วย กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ 6.50 ตัน กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 288.01 ตัน กลุ่มบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 1,286.75 ตัน และถูกส่งกำจัด 4 วิธี (ภาพที่ 4-19) ได้แก่

4.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 1,454.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 91.95 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.2 การคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสกำจัด 011) ปริมาณ 90.50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 5.72 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 21.75 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.38 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

4.4 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 15 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.95 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์



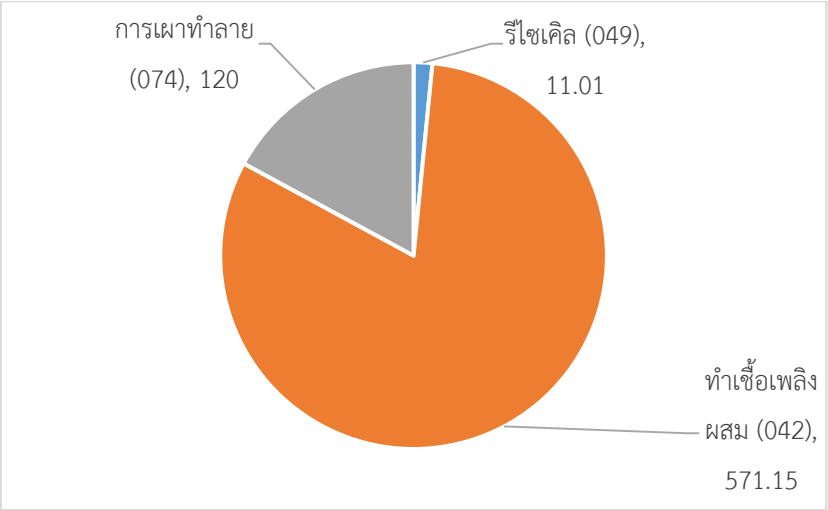
ภาพที่ 4- 19 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560

5. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ มีปริมาณ 716.54 คิดเป็นร้อยละ 4.34 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 ในจำนวน 14.38 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 702.16 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วยน้ำยาหล่อเย็น 571.15 ตัน และเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ 131.01 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 20) ได้แก่

5.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 571.15 ตัน คิดเป็นร้อยละ 81.34 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์

5.2 การเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ปริมาณ 120 ตัน คิดเป็นร้อยละ 17.09 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์

5.3 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 11.01 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.57 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์



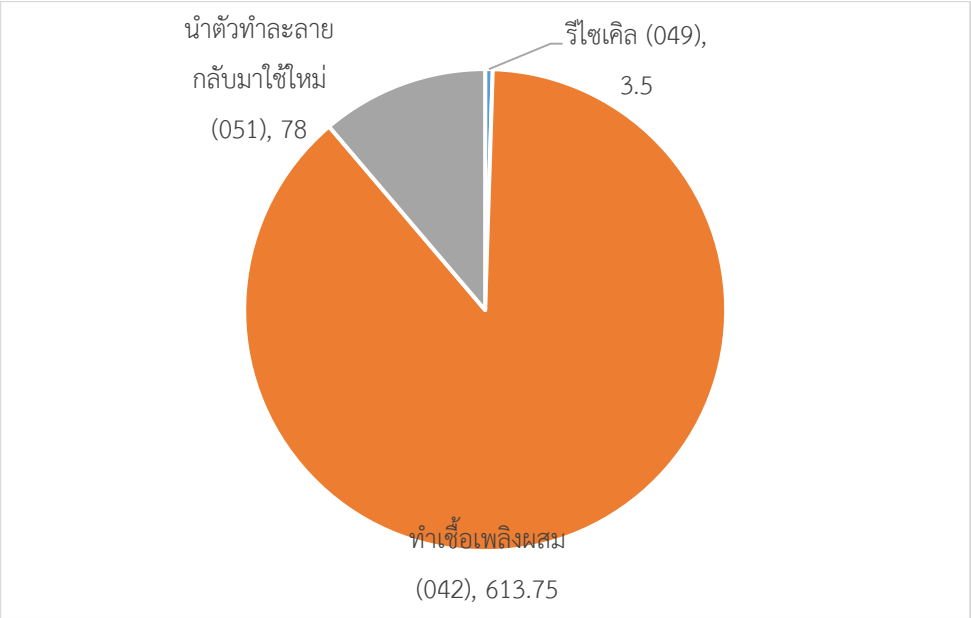
ภาพที่ 4- 20 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560

6. กลุ่มสีและตัวทำละลาย มีปริมาณ 708.52 ตัน คิดเป็นร้อยละ 4.29 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 ในจำนวน 13.27 ตัน เป็นข้อมูล สก.1 และ 695.25 ตัน เป็นข้อมูล สก.2 ประกอบด้วยสี 26.60 ตัน และตัวทำละลายอินทรีย์ 668.65 ตัน และถูกส่งกำจัด 3 วิธี (ภาพที่ 4- 21) ได้แก่

6.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 613.75 ตัน คิดเป็นร้อยละ 90.87 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.2 การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 78 คิดเป็นร้อยละ 11.22 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.3 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 3.50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.50 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย



ภาพที่ 4- 21 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูล สก.2 ปี พ.ศ. 2560

7. กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีปริมาณ 0.01 ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงาน สก.1 และ สก.2 ในปี พ.ศ. 2560 โดยเป็นข้อมูล สก.2 และถูกส่งกำจัดโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	41.400[a]	40	.409
Likelihood Ratio	46.003	40	.238
Linear-by-Linear Association	.103	1	.748
N of Valid Cases	27		

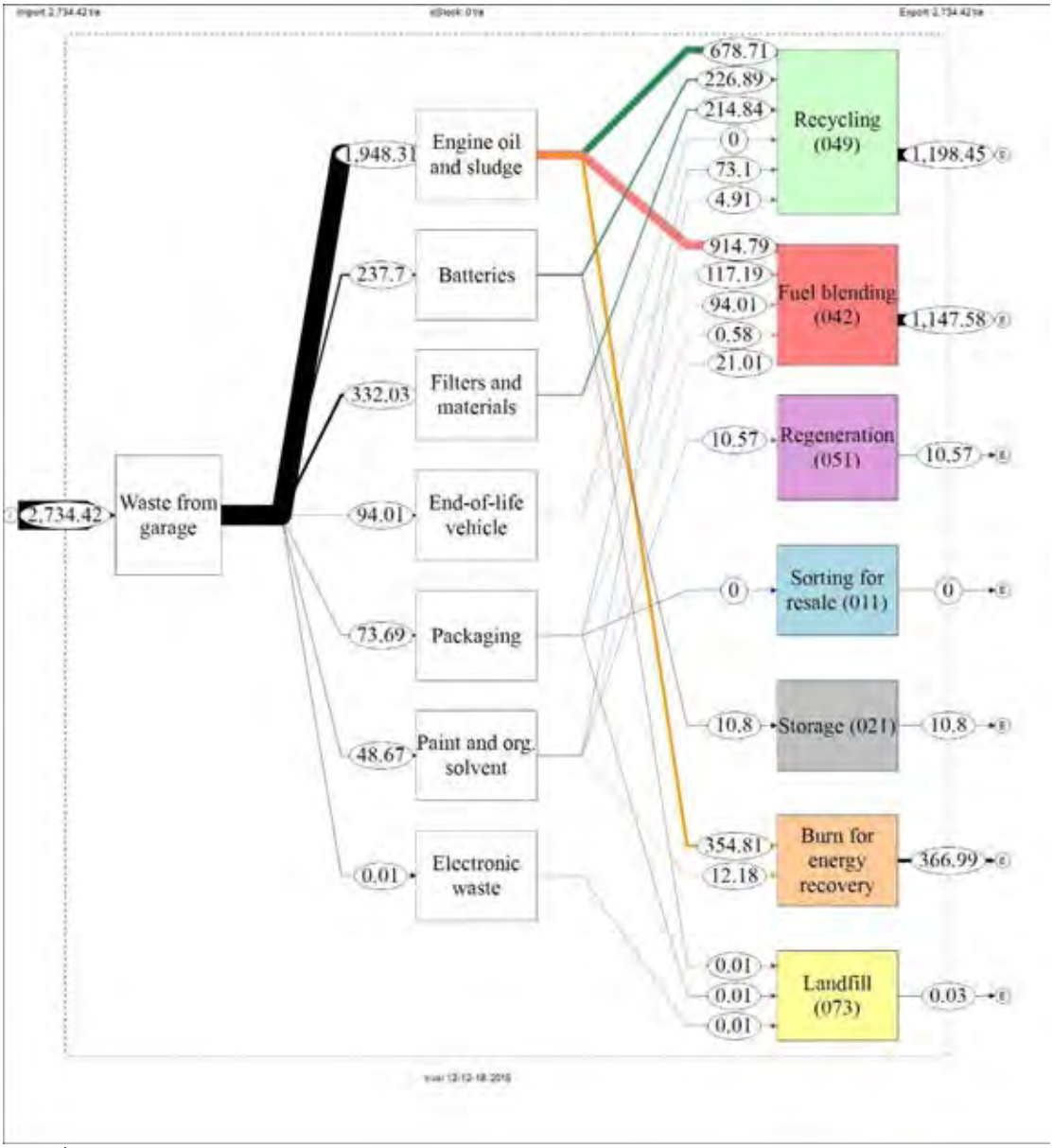
a. 63 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

ตารางที่ 4- 39 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจำแนกตามวิธีกำจัดจากรายงาน สก. 2 ในปี พ.ศ. 2558-2560

จากตารางที่ 4- 39 เมื่อนำข้อมูลการจัดการของเสียข้างต้นมาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณของเสียที่ถูกนำไปจัดการด้วยวิธีต่างๆและปีที่มีการรายงานของเสีย พบว่า มีค่า sig เท่ากับ 0.409 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ปริมาณของเสียจำแนกตามวิธีกำจัดจากรายงานสก.2 ในปี พ.ศ. 2558-2560 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

4.2.2 รายงานกำกับการขนส่งของเสีย

ปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีในการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ประจำปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณของเสียอันตราย ทั้งสิ้น 2734.42 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 342 แห่ง (ภาพที่ 4- 22)



ภาพที่ 4- 22 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2558

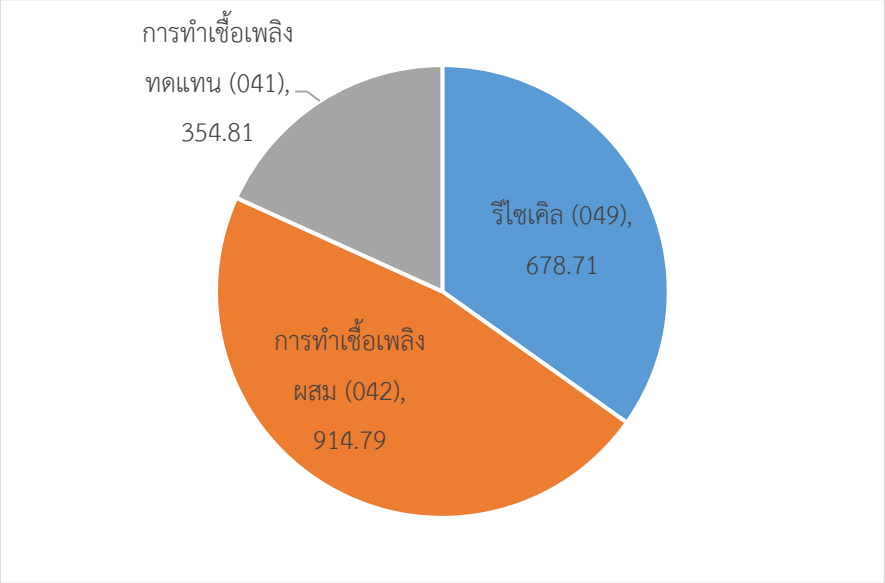
ทั้งนี้หากจัดกลุ่มของเสียตามรหัสของเสียและเรียงลำดับปริมาณของเสียจากปริมาณมากที่สุดจะได้ ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน มีปริมาณทั้งหมด 1,948.31 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 71.25 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4- 23) ประกอบด้วยกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น 1,938.78 ตัน กากตะกอนน้ำมัน 2.05 ตัน น้ำมันปนเปื้อน 7.44 ตัน และน้ำมันเบรก 0.04 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

1.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 914.79 ตัน คิดเป็นร้อยละ 46.95 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.2 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 678.71 ตัน คิดเป็นร้อยละ 34.84 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.3 การทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 354.81 ตัน คิดเป็นร้อยละ 18.21 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน



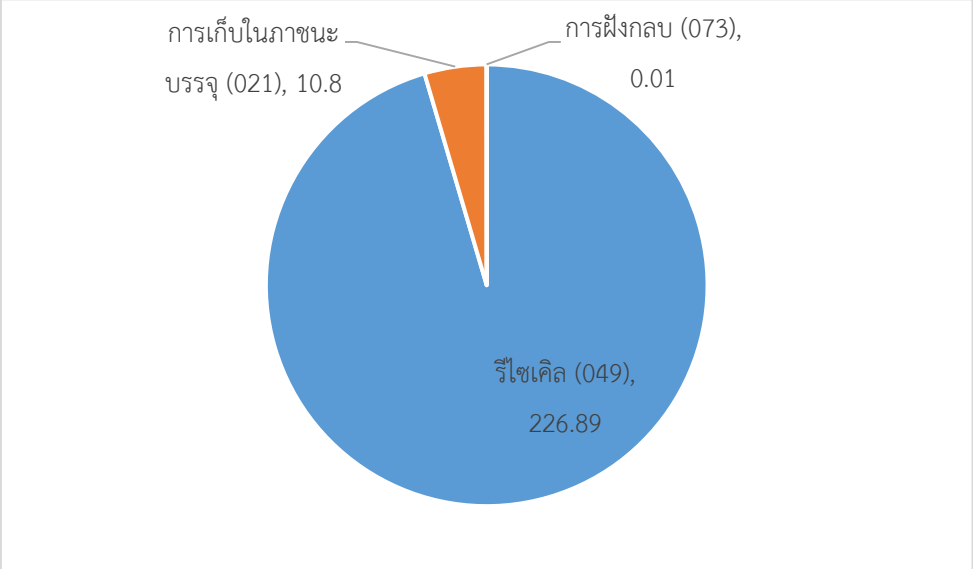
ภาพที่ 4- 23 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูลการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2558

2. กลุ่มแบตเตอรี่ มีปริมาณทั้งหมด 237.70 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 8.69 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4- 24) ประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด 0.62 ตัน แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด 237.07 ตัน และถ่านไฟฉาย 0.01 ตัน และถูกกำจัด 3 วิธี ได้แก่

2.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 226.89 ตัน คิดเป็นร้อยละ 95.45 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.2 การเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 10.80 ตัน คิดเป็นร้อยละ 4.54 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.01 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.004 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

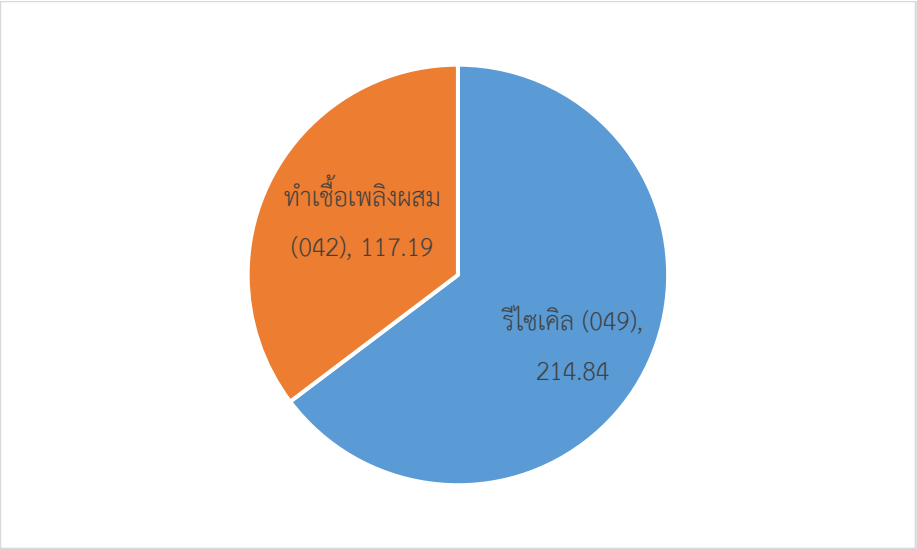


ภาพที่ 4- 24 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558

3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน มีปริมาณทั้งหมด 332.03 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 12.14 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4- 25) ประกอบด้วย ไส้กรองน้ำมัน 214.66 ตัน และวัสดุปนเปื้อน 117.37 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 214.84 ตัน คิดเป็นร้อยละ 64.70 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

3.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 117.19 ตัน คิดเป็นร้อยละ 35.30 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน



ภาพที่ 4- 25 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558

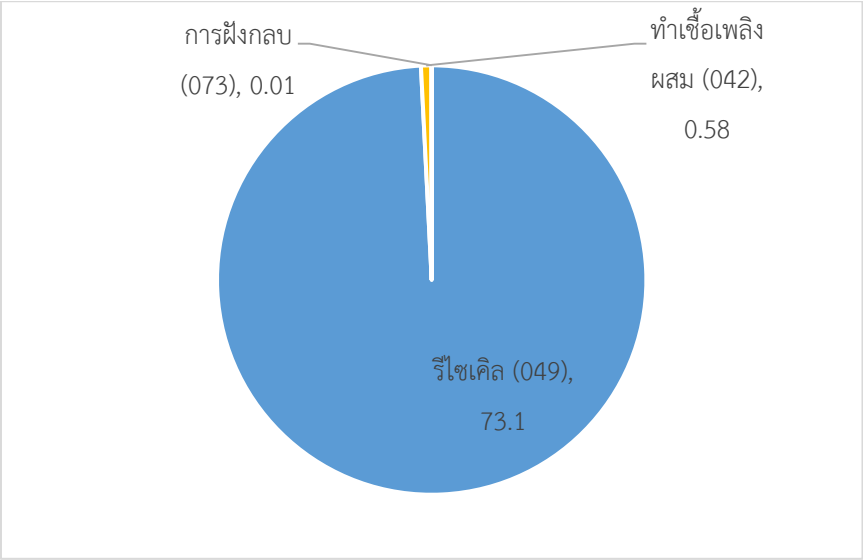
4. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ มีปริมาณทั้งหมด 94.01 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 3.44 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นทั้งหมด และถูกกำจัดโดยการทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ทั้งหมด

5. กลุ่มบรรจุภัณฑ์มีปริมาณทั้งหมด 73.69 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 2.69 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4- 26) ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 22.28 ตัน และบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 51.41 และถูกกำจัด 3 วิธี ได้แก่

5.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 73.10 ตัน คิดเป็นร้อยละ 99.20 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.58 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.79 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.01 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 4- 26 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558

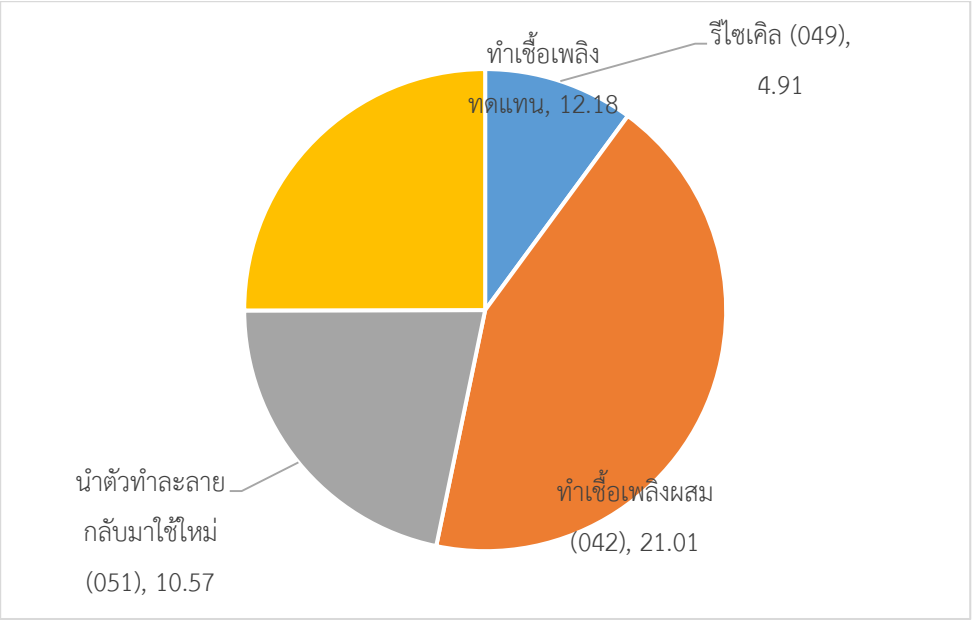
6. กลุ่มสีและตัวทำละลาย มีปริมาณทั้งหมด 48.67 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 1.78 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4- 27) ประกอบด้วยสี 6.21 ตัน และตัวทำละลายอินทรีย์ 42.46 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

6.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 21.01 ตัน คิดเป็นร้อยละ 43.17 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.2 การทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 12.18 ตัน คิดเป็นร้อยละ 25.03 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.3 การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 10.57 คิดเป็นร้อยละ 21.72 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

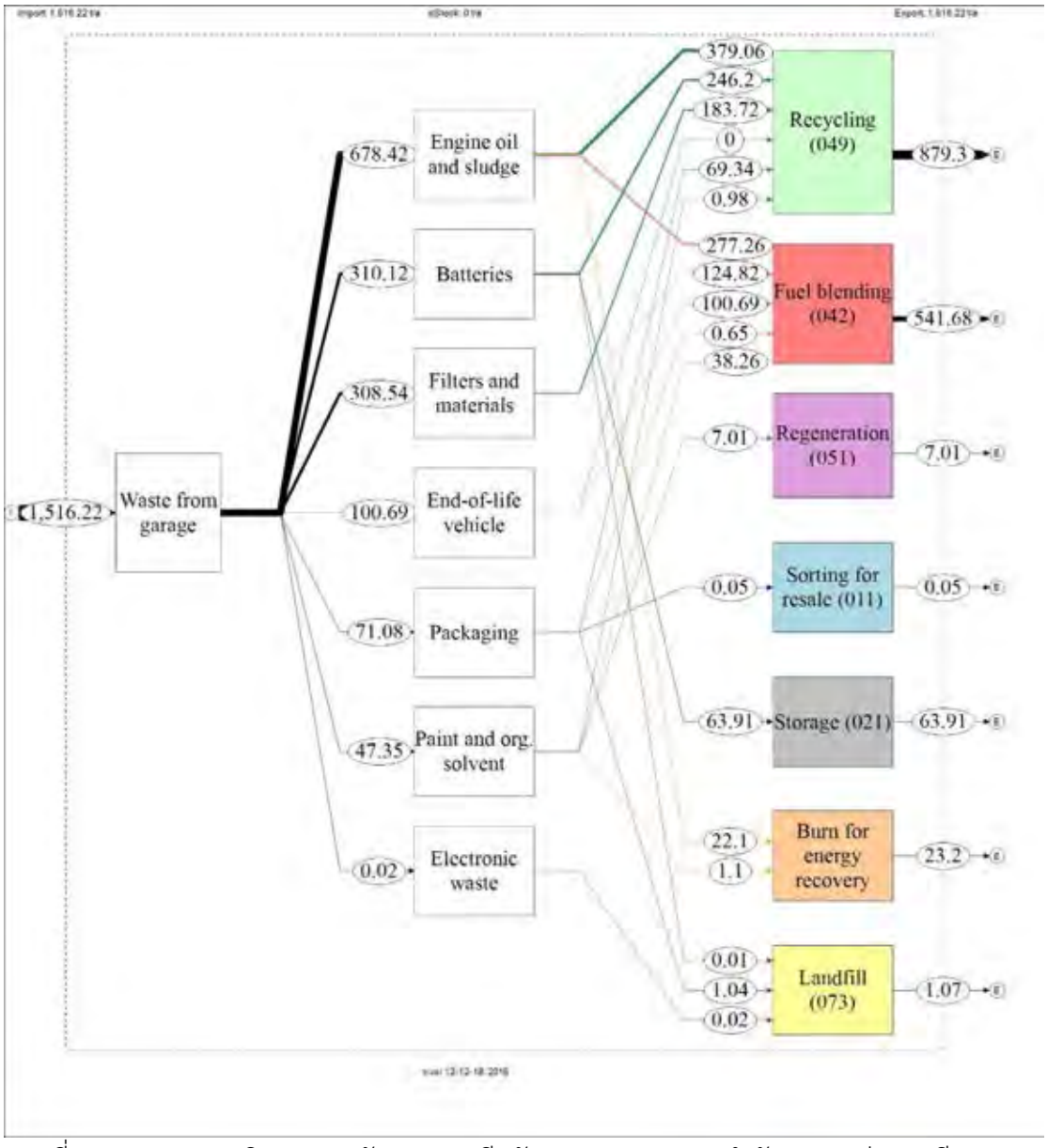
6.4 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 4.91 ตัน คิดเป็นร้อยละ 10.09 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย



ภาพที่ 4- 27 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2558

7. กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีปริมาณทั้งหมด 0.01 ตัน โดยมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 1 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4- 1) และถูกส่งกำจัดโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีในการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ประจำปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณของเสียอันตราย ทั้งสิ้น 1,516.22 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 360 แห่ง (ภาพที่ 4- 28)



ภาพที่ 4- 28 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2559

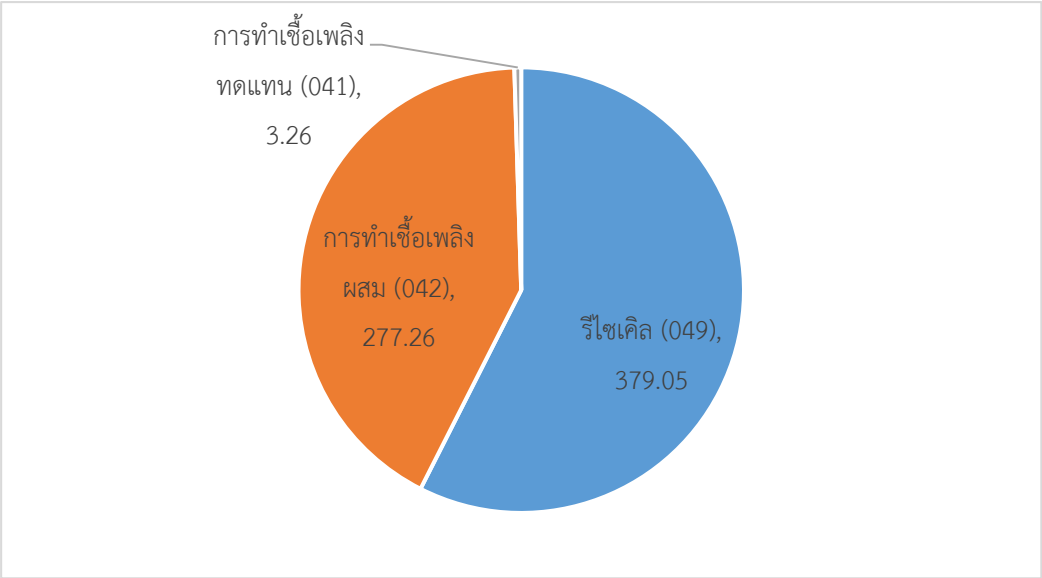
ทั้งนี้หากจัดกลุ่มของเสียตามรหัสของเสียและเรียงลำดับปริมาณของเสียจากปริมาณมากที่สุดจะได้ ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน มีปริมาณทั้งหมด 678.42 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 44.74 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 4- 29) ประกอบด้วยกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น 673.50 ตัน กากตะกอนน้ำมัน 1.82 ตัน น้ำมันปนเปื้อน 2.50 ตัน และน้ำมันเบรก 0.60 ตัน และถูกกำจัด 3 วิธี ได้แก่

1.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 379.06 ตัน คิดเป็นร้อยละ 55.87 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 277.26 ตัน คิดเป็นร้อยละ 40.87 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.3 การทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) ปริมาณ 22.10 ตัน คิดเป็นร้อยละ 3.26 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน



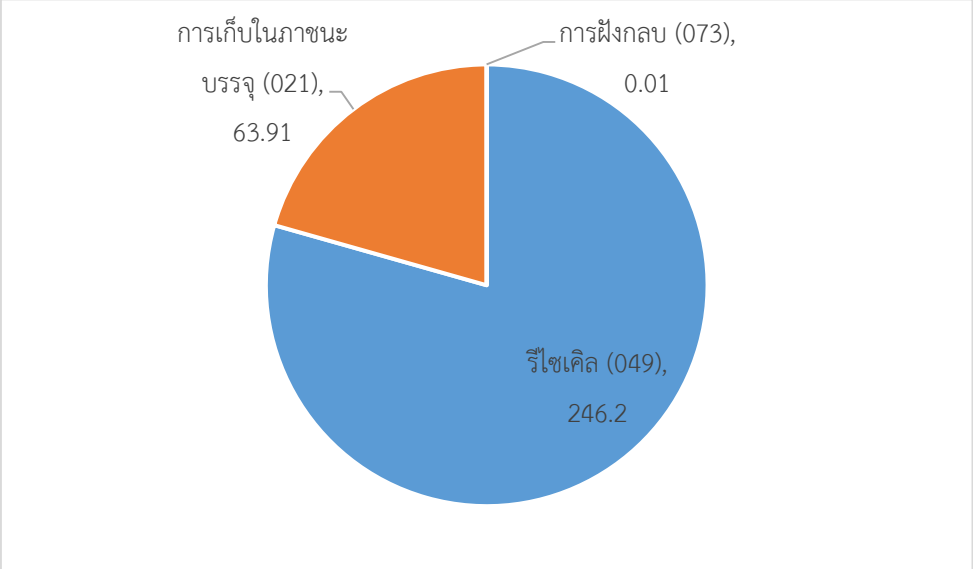
ภาพที่ 4- 29 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูลการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2559

2. กลุ่มแบตเตอรี่ มีปริมาณทั้งหมด 310.12 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 20.45 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 4- 30) ประกอบด้วยแบตเตอรี่ชนิดไฮบริด 51.49 ตัน แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด 258.62 ตัน และถ่านไฟฉาย 0.01 ตัน และถูกกำจัด 3 วิธี ได้แก่

2.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 246.20 ตัน คิดเป็นร้อยละ 79.39 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.2 การเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 63.91 ตัน คิดเป็นร้อยละ 20.61 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 0.01 ตัน ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ 0.01 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

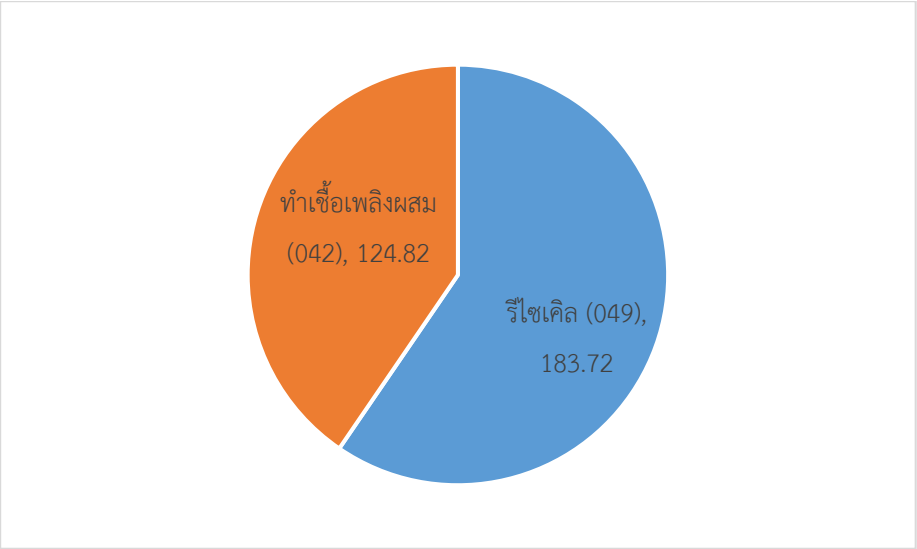


ภาพที่ 4- 30 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559

3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน มีปริมาณทั้งหมด 308.54 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 20.35 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 4- 31) ประกอบด้วย ไส้กรองน้ำมัน 184.92 ตัน และวัสดุปนเปื้อน 123.62 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 183.72 ตัน คิดเป็นร้อยละ 59.54 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

3.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 124.82 ตัน คิดเป็นร้อยละ 40.46 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน



ภาพที่ 4- 31 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559

4. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ มีปริมาณทั้งหมด 100.69 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 6.64 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นทั้งหมด และถูกกำจัดด้วยวิธีการทำเชื้อเพลิงผสมทั้งหมด

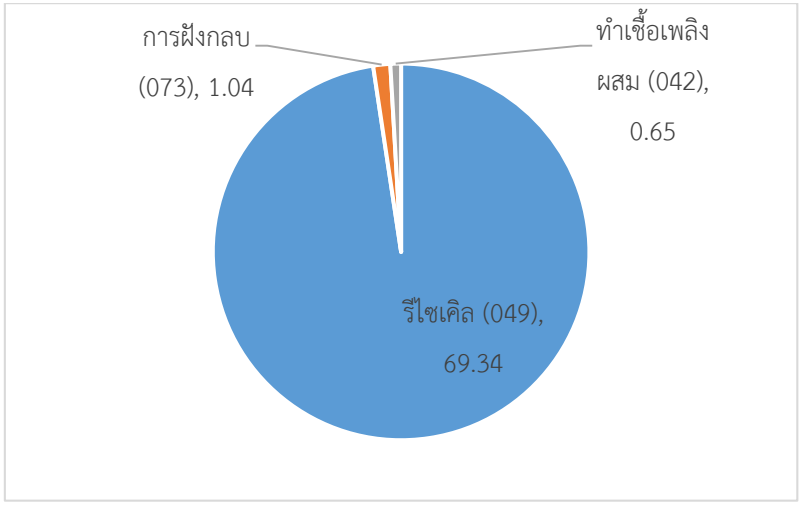
5. กลุ่มบรรจุภัณฑ์มีปริมาณทั้งหมด 71.08 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 4.69 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 4- 32) ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 20.57 ตัน และบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 50.51 และถูกกำจัด 4 วิธี ได้แก่

5.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 69.34 ตัน คิดเป็นร้อยละ 97.55 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.2 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 1.04 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.46 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 0.65 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.91 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.3 การคัดแยกเพื่อจำหน่ายต่อ (รหัสกำจัด 011) ปริมาณ 0.05 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.07 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์



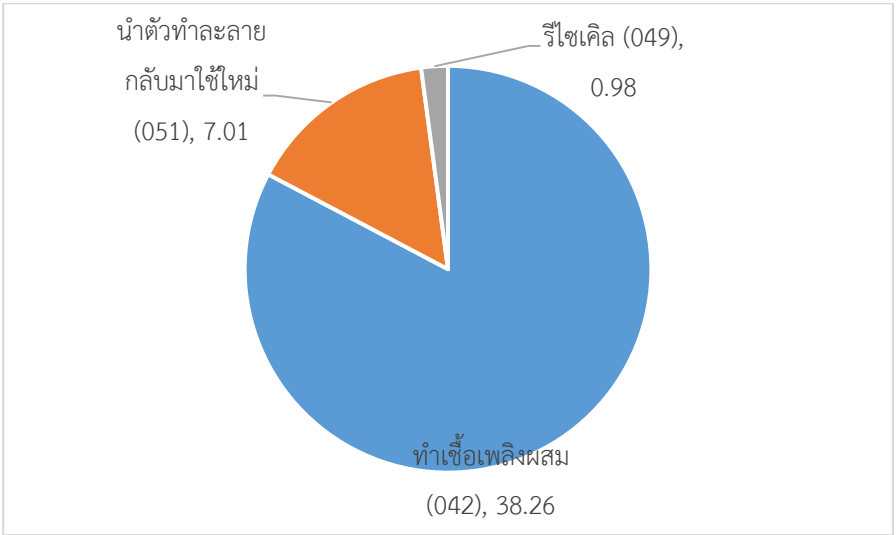
ภาพที่ 4- 32 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559

6. กลุ่มสีและตัวทำละลาย มีปริมาณทั้งหมด 47.35 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 3.12 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 4- 33) ประกอบด้วยสี 4.80 ตัน และตัวทำละลายอินทรีย์ 42.55 ตัน และถูกกำจัด 3 วิธี ได้แก่

6.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 38.26 ตัน คิดเป็นร้อยละ 80.80 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.2 การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 7.01 คิดเป็นร้อยละ 14.80 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

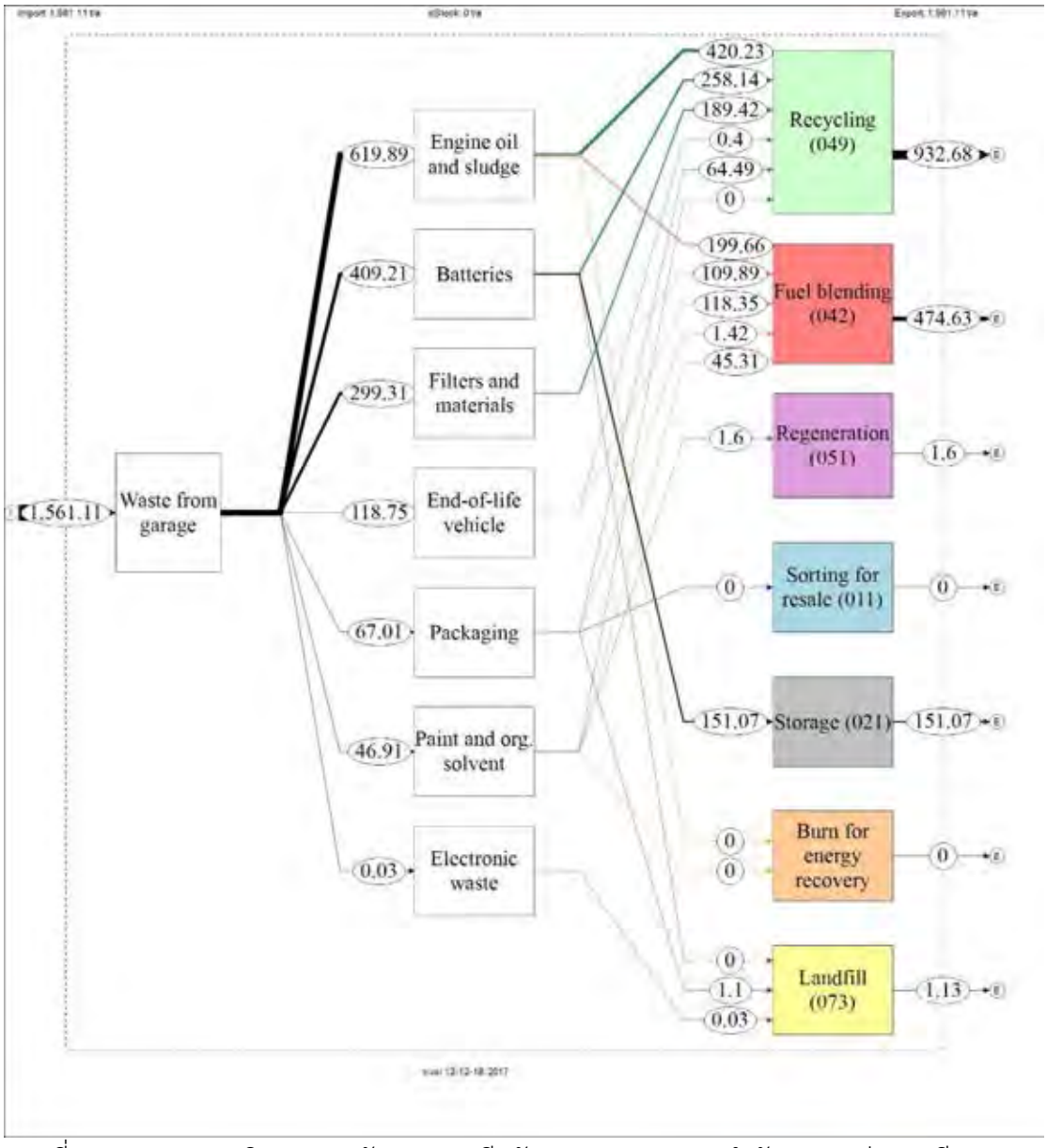
6.3 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 7.01 คิดเป็นร้อยละ 14.80 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย



ภาพที่ 4- 33 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2559

7. กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีปริมาณทั้งหมด 0.02 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 0.001 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 4- 1) และถูกส่งกำจัดโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

ปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีในการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ประจำปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณของเสียอันตราย ทั้งสิ้น 1,561.11 ตัน จากการรายงานของศูนย์บริการซ้อมรถจำนวน 362 แห่ง (ภาพที่ 4- 34)



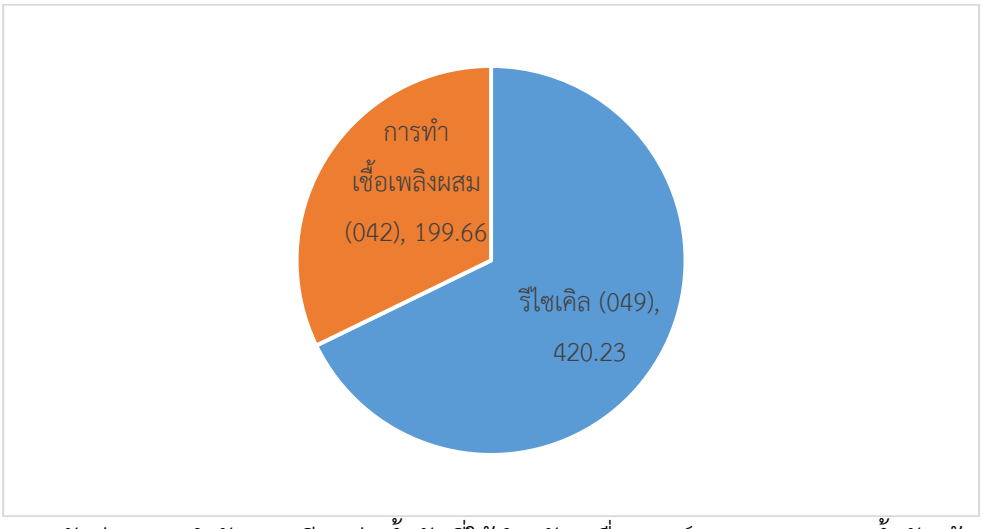
ภาพที่ 4- 34 แผนภาพทิศทางการจัดการของเสียอันตรายจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2560

ทั้งนี้หากจัดกลุ่มของเสียตามรหัสของเสียและเรียงลำดับปริมาณของเสียจากปริมาณมากที่สุดจะได้ ดังนี้

1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน มีปริมาณทั้งหมด 619.89 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 39.71 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 4- 35) ประกอบด้วยกลุ่มน้ำมันหล่อลื่น 614.20 ตัน กากตะกอนน้ำมัน 1 ตัน น้ำมันปนเปื้อน 4.49 ตัน และน้ำมันเบรก 0.20 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

1.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 420.23 ตัน คิดเป็นร้อยละ 67.79 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

1.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 199.66 ตัน คิดเป็นร้อยละ 32.21 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน

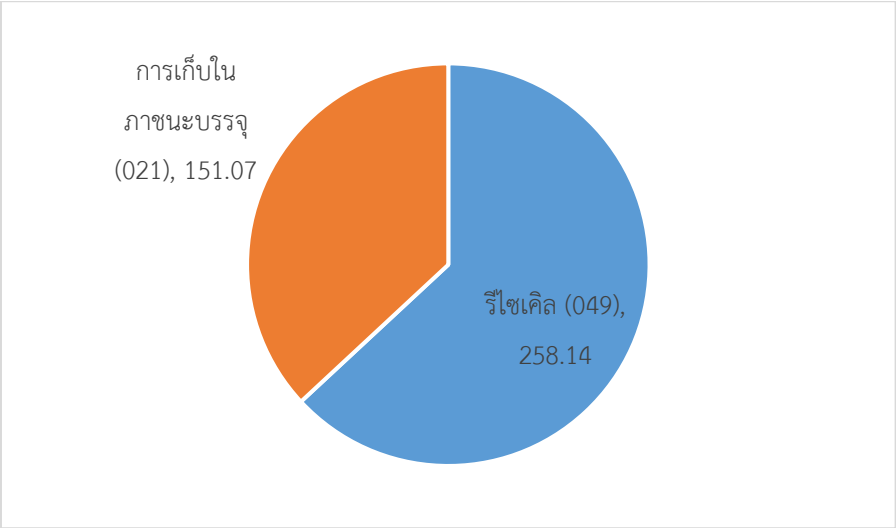


ภาพที่ 4- 35 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ข้อมูลการขนส่งของเสีย พ.ศ. 2560

2. กลุ่มแบตเตอรี่ มีปริมาณทั้งหมด 409.21 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 26.21 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 4- 36) ประกอบด้วยแบตเตอรี่ชนิดไฮบริด 136.06 ตัน และแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด 273.15 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

2.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 258.14 ตัน คิดเป็นร้อยละ 63.08 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

2.2 การเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ปริมาณ 151.07 ตัน คิดเป็นร้อยละ 36.92 ของปริมาณของเสียกลุ่มแบตเตอรี่

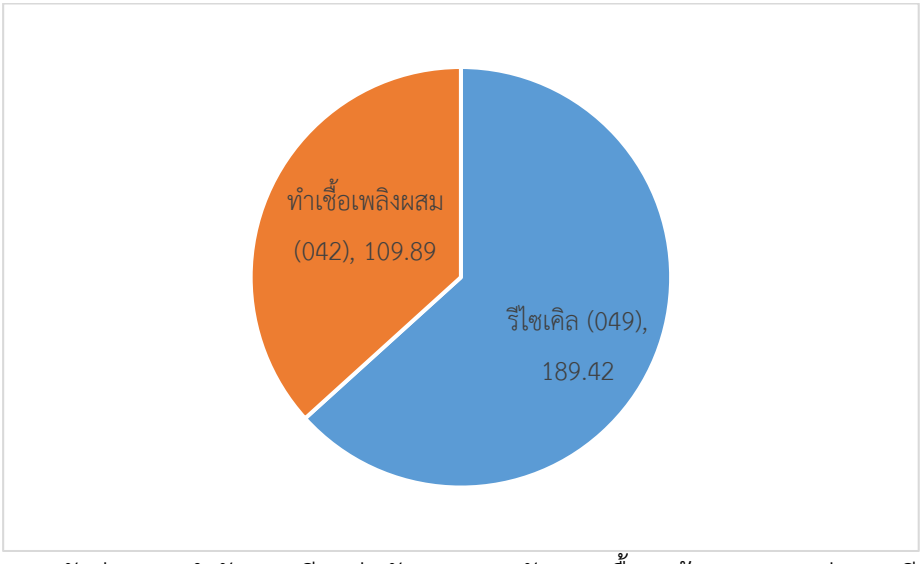


ภาพที่ 4- 36 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560

3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน มีปริมาณทั้งหมด 299.31 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 19.17 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 4- 37) ประกอบด้วย ไส้กรองน้ำมัน 189.76 ตัน ไส้กรองอากาศ 0.07 ตัน และวัสดุปนเปื้อน 109.48 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 189.42 ตัน คิดเป็นร้อยละ 63.29 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

3.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 109.89 ตัน คิดเป็นร้อยละ 36.71 ของปริมาณของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน

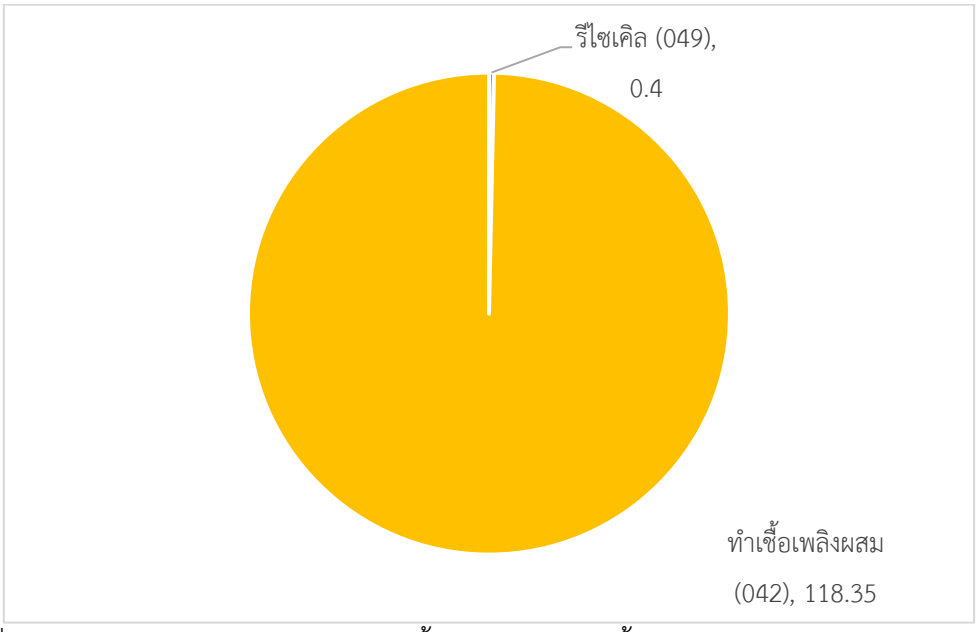


ภาพที่ 4- 37 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560

4. กลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ มีปริมาณทั้งหมด 118.75 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 7.61 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 4- 38) ประกอบด้วยน้ำยาหล่อเย็น 118.35 ตันและกลุ่มเศษชิ้นส่วนรถยนต์หรือโลหะ 0.40 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

4.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 118.35 ตัน คิดเป็นร้อยละ 99.66 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์

4.4 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 0.40 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.34 ของปริมาณของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์



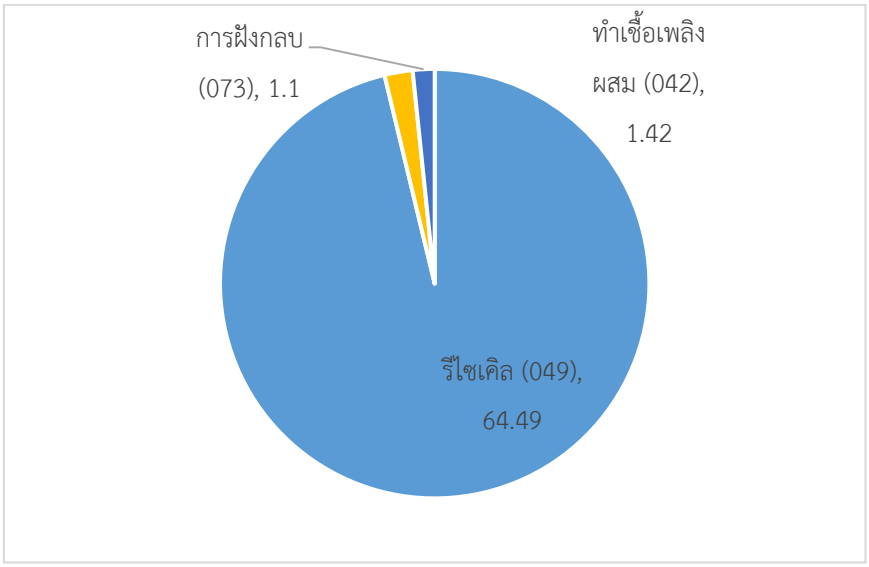
ภาพที่ 4- 38 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560

5. กลุ่มบรรจุภัณฑ์มีปริมาณทั้งหมด 67.01 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 4.29 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 4- 39) ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ 0.72 ตัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 23.65 ตัน และบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 43.36 และถูกกำจัด 3 วิธี ได้แก่

5.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำด้วยวิธีการอื่นๆหรือรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ปริมาณ 64.49 ตัน คิดเป็นร้อยละ 96.24 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.2 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 1.42 ตัน คิดเป็นร้อยละ 2.12 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

5.3 การฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ปริมาณ 1.1 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.64 ของปริมาณของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์

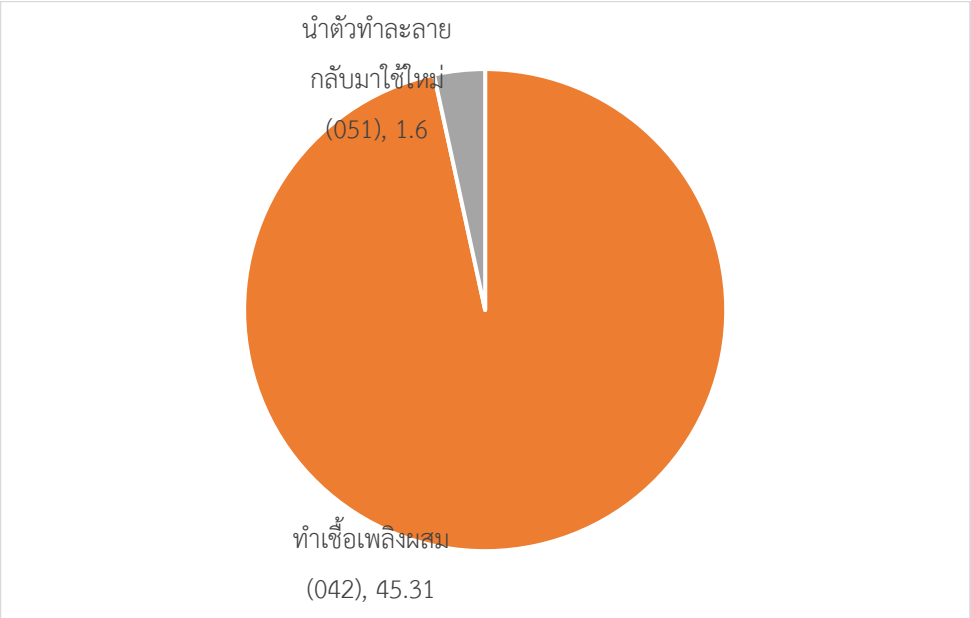


ภาพที่ 4- 39 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560

6. กลุ่มสีและตัวทำละลาย มีปริมาณทั้งหมด 46.91 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 3 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 4- 40) ประกอบด้วยสี 2.74 ตัน และตัวทำละลายอินทรีย์ 49.78 ตัน และถูกกำจัด 2 วิธี ได้แก่

6.1 การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) ปริมาณ 45.31 ตัน คิดเป็นร้อยละ 96.59 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย

6.2 การเข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (รหัสกำจัด 051) ปริมาณ 1.6 คิดเป็นร้อยละ 3.41 ของปริมาณของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย



ภาพที่ 4- 40 สัดส่วนการกำจัดของเสียกลุ่มสีและตัวทำละลาย ข้อมูลการขนส่งของเสีย ปี พ.ศ. 2560

7. กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีปริมาณทั้งหมด 0.03 ตัน โดยคิดเป็นร้อยละ 0.002 ของปริมาณของเสียทั้งหมดที่มีการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2560 และถูกส่งกำจัดโดยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) ทั้งหมด

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	38.000[a]	36	.378
Likelihood Ratio	42.323	36	.217
Linear-by-Linear Association	.567	1	.451
N of Valid Cases	21		

a. 57 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

ตารางที่ 4- 40 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเสียจำแนกตามวิธีกำจัดจากรายงานสก. 2 ในปี พ.ศ. 2558-2560

จากตารางที่ 4- 40 เมื่อนำข้อมูลการจัดการของเสียข้างต้นมาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณของเสียที่ถูกนำไปจัดการด้วยวิธีต่างๆและปีที่มีการรายงานของเสีย พบว่า

มีค่า sig เท่ากับ 0.378 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ปริมาณของเสียจำแนกตามวิธีกำจัดจากรายงานสก.2 ในปี พ.ศ. 2558-2560 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

เมื่อพิจารณาแนวโน้มการจัดการของเสีย จากภาพที่ 4- 7 ถึง 4- 40 พบว่าในกรณีของรายงานสก. 2 แนวโน้มการจัดการของเสียในปี พ.ศ. 2558-2560 มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือวิธีการจัดการของเสียที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) และการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 041) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายงานกำกับการขนส่งของเสียในปี พบว่าในปี พ.ศ. 2558 วิธีการกำจัดของเสีย 3 อันดับแรกได้แต่ การรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) และการทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2559-2560 มีแนวโน้มเช่นเดียวกับรายงาน สก. 2 โดยปริมาณของเสียที่ถูกนำไปจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงทดแทนมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากวิธีการจัดการทั้ง 3 วิธีข้างต้นเป็นวิธีการที่ใช้ในการจัดการของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ซึ่งของเสียในกลุ่มดังกล่าวมีปริมาณมากที่สุดในการรายงานของเสียทั้งสองประเภท จึงส่งผลให้ปริมาณของเสียในวิธีการจัดการดังกล่าวมีปริมาณสูง

4.3 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย LCA

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมพิจารณา 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ปริมาณของเสียมีเท่ากับปริมาณที่มีการขออนุญาตตาม สก.2 (กรณีที่ 1) และกรณีที่มีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจริงและมีรายงานในรายงานกำกับการขนส่งของเสีย (กรณีที่ 2) โดยวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยของในปี พ.ศ. 2559-2560 (ตารางที่ 4-41) ด้วยการใช้โปรแกรม SimaPro เวอร์ชั่น 8.3.0.0 โดยเลือกใช้วิธี CML-IA baseline V3.04 และฐานข้อมูล Ecoinvent 3 ในการวิเคราะห์และพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน ประกอบด้วย 1. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน Global warming (GWP 100a) 2. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human toxicity) 3. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน (Terrestrial ecotoxicity) 4. ค่าศักยภาพในการทำให้เป็นกรด (Acidification)

ตารางที่ 4- 41 กรณีศึกษาการจัดการของเสีย

กรณีศึกษาที่	นิยาม
1.1	แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน (Base case) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2
1.2	การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ (Zero waste to landfill) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2
1.3	การเพิ่มการรีไซเคิล (Enhance Recycle) กรณีปกติ (RC) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2
2.1	แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน (Base case) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย
2.2	การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ (Zero waste to landfill) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย
2.3	การเพิ่มการรีไซเคิล (Enhance Recycle) กรณีปกติ (RC) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

4.3.1 กรณีศึกษาที่ 1 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงาน สก.2

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการนำค่าเฉลี่ยของข้อมูล สก.2 ในปี พ.ศ. 2558-2560 มาวิเคราะห์ และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหากปริมาณของเสียอันตรายเป็นไปตามการขออนุญาตตาม สก.2 รวมกับการวิเคราะห์กรณีศึกษาอื่นๆ รวมทั้งสิ้น 3 กรณีย่อย ได้แก่

กรณีศึกษาที่ 1.1 แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน (Base case) กรณีที่เป็นไปตาม สก. 2 (ตารางที่ 4-42)

กรณีศึกษาที่ 1.2 การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ (Zero waste to landfill) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2 (ตารางที่ 4-43) โดยหากพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) พบว่าประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ไส้กรองน้ำมัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

กรณีศึกษาที่ 1.3 การเพิ่มการรีไซเคิล (Enhance Recycle) กรณีปกติ (RC) กรณีที่เป็นไปตาม สก.2 (ตารางที่ 4-44) โดยพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปจัดการด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ประกอบด้วยแบตเตอรี่ไฮบริดและแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ได้แก่ ถุงลมนิรภัย และการรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

ตารางที่ 4- 42 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.1

ชื่อของเสีย	ปริมาณรวม (ตัน)	วิธีการกำจัด (ตัน)								
		11	21	41	42	49	51	73	75	81
น้ำมันเครื่องยนต์และตะกอน	11421.49	-	-	5.13	5132.34	6284.02	-	-	-	-
แบตเตอรี่	2006.34	-	375.3	-	-	1629.36	-	0.68	-	1
ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	1829.216	1.67	-	-	667.06	1160.48	-	0.006	-	-
ชิ้นส่วนรถยนต์และน้ำยาหล่อเย็น	1538.89	106.84	-	-	10	1404.11	-	17.94	-	-
บรรจุภัณฑ์	663.93	-	-	-	558.09	65.84	-	-	40	-
สีและตัวทำละลาย	654.44	-	-	6.9	556.27	21.07	70.2	-	-	-
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.85	-	-	-	-	-	-	0.85	-	-
รวม	18115.16	108.51	375.3	12.03	6923.76	10564.88	70.2	19.476	40	1

ตารางที่ 4- 43 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.2

ชื่อของเสีย	ปริมาณรวม (ตัน)	วิธีการกำจัด (ตัน)								
		11	21	41	42	49	51	73	75	81
น้ำมันเครื่องยนต์และตะกอน	11421.49	-	-	5.13	5132.34	6284.02	-	-	-	-
แบตเตอรี่	2006.34	-	375.3	-	-	1629.36	-	0.68	-	1
ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	1829.216	1.67	-	-	667.06	1160.48	-	0.006	-	-
ชิ้นส่วนรถยนต์และน้ำยาหล่อเย็น	1538.89	106.84	-	-	10	1404.11	-	17.94	-	-
บรรจุภัณฑ์	663.93	-	-	-	558.09	65.84	-	-	40	-
สีและตัวทำละลาย	654.44	-	-	6.9	556.27	21.07	70.2	-	-	-
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.85	-	-	-	-	-	-	0.85	-	-
รวม	18115.16	108.51	375.3	12.03	6923.76	10564.88	70.2	19.476	40	1

ตารางที่ 4- 44 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.3

ชื่อของเสีย	ปริมาณรวม (ตัน)	วิธีการกำจัด (ตัน)								
		11	21	41	42	49	51	73	75	81
น้ำมันเครื่องยนต์และตะกอน	11421.49	-	-	5.13	5132.34	6284.02	-	-	-	-
แบตเตอรี่	2006.34	-	375.3	-	-	1630.04	-	-	-	1
ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	1829.216	1.67	-	-	667.06	1160.486	-	-	-	-
ชิ้นส่วนรถยนต์และน้ำยาหล่อเย็น	1538.89	106.84	-	-	10	1422.05	-	-	-	-
บรรจุภัณฑ์	663.93	-	-	-	558.09	65.84			40	-
สีและตัวทำละลาย	654.44	-	-	6.9	556.27	21.07	70.2	-	-	-
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.85	-	-	-	-	0.85	-	-	-	-
รวม	18115.16	108.51	375.3	12.03	6923.76	10584.36	70.2	-	40	1

4.3.2 กรณีศึกษาที่ 2 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ในปี พ.ศ. 2558-2560 มาวิเคราะห์ และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหากปริมาณของเสียอันตรายเป็นไปตามการรายงานจริง รวมกับการวิเคราะห์กรณีศึกษาอื่นๆ รวมทั้งสิ้น 3 กรณี ได้แก่

กรณีศึกษาที่ 1.1 แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน (Base case) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย (ตารางที่ 4-45)

กรณีศึกษาที่ 1.2 การลดปริมาณของเสียที่ถูกนำไปฝังกลบ (Zero waste to landfill) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย (ตารางที่ 4-46) โดยหากพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ (รหัสกำจัด 073) พบว่าประกอบด้วย แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ไส้กรองน้ำมัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

กรณีศึกษาที่ 1.3 การเพิ่มการรีไซเคิล (Enhance Recycle) กรณีปกติ (RC) กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย (ตารางที่ 4-47) โดยพิจารณาของเสียอันตรายที่ถูกนำไปจัดการด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ประกอบด้วยแบตเตอรี่ไฮบริดและแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด การเผาทำลาย (รหัสกำจัด 075) ได้แก่ ถุงลมนิรภัย และการรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าของเสียอันตรายดังกล่าวสามารถนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลได้ทั้งหมด

ตารางที่ 4- 45 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 2.1

ชื่อของเสีย	ปริมาณรวม (ตัน)	วิธีการกำจัด (ตัน)						
		11	21	41	42	49	51	73
น้ำมันเครื่องยนต์และตะกอน	1082.2	-	-	125.62	463.91	492.67	-	-
แบตเตอรี่	319.006	-	75.26	-	-	243.74	-	0.006
ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	313.28	-	-	-	117.29	195.99	-	-
ชิ้นส่วนรถยนต์และน้ำยาหล่อเย็น	118.75	-	-	-	104.35	0.13	-	-
บรรจุภัณฑ์	70.81	0.017	0	0	1.12	68.97	0	0.72
สีและตัวทำละลาย	104.48	-	-	4.43	34.54	2.28	8.26	-
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.02	-	-	-	-	-	-	0.02
รวม	1939.33	0.017	75.26	130.05	721.21	1003.78	8.26	0.746

ตารางที่ 4- 46 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 2.2

ชื่อของเสีย	ปริมาณรวม (ตัน)	วิธีการกำจัด (ตัน)						
		11	21	41	42	49	51	73
น้ำมันเครื่องยนต์และตะกอน	1082.2	-	-	125.62	463.91	492.67	-	-
แบตเตอรี่	319.006	-	75.26	-	-	243.74	-	0.006
ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	313.28	-	-	-	117.29	195.99	-	-
ชิ้นส่วนรถยนต์และน้ำยาหล่อเย็น	118.75	-	-	-	104.35	0.13	-	-
บรรจุภัณฑ์	70.81	0.017	-	-	1.12	68.97	-	0.72
สีและตัวทำละลาย	104.48	-	-	4.43	34.54	2.28	8.26	-
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.02	-	-	-	-	-		0.02
รวม	1939.33	0.017	75.26	130.05	721.21	1003.78	8.26	0.746

ตารางที่ 4- 47 ปริมาณของเสียและวิธีการจำกัดสำหรับกรณีศึกษาที่ 2.3

ชื่อของเสีย	ปริมาณรวม (ตัน)	วิธีการกำจัด (ตัน)						
		11	21	41	42	49	51	73
น้ำมันเครื่องยนต์และตะกอน	1082.2	-	-	125.62	463.91	492.67	-	-
แบตเตอรี่	319.006	-	75.26	-	-	243.74	-	-
ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	313.28	-	-	-	117.29	195.99	-	-
ชิ้นส่วนรถยนต์และน้ำยาหล่อเย็น	118.75	-	-	-	104.35	0.13	-	-
บรรจุภัณฑ์	70.81	0.017	0	0	1.12	68.97	0	-
สีและตัวทำละลาย	104.48	-	-	4.43	34.54	2.28	8.26	-
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.02	-	-	-	-	0.02	-	-
รวม	1939.33	0.017	75.26	130.05	721.21	1004.526	8.26	-

4.3.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย LCA โดยการใช้วิธี CML-IA baseline V3.04 ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Hauschild, Rosenbaum, and Olsen, 2018) กำหนดหน่วยหน้าที่เป็นการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการข้อมูลการรายงานของเสียในระยะเวลา 1 ปี ทั้งนี้การพิจารณาแยกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีข้อมูลจากการรายงาน สก.2 และกรณีข้อมูลจากการรายงานกำกับการขนส่งของเสีย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2558-2560 ของแต่ละกรณีมาทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน ซึ่งเป็นด้านที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์ (Urairat, 2018) ประกอบด้วย 1. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global warming (GWP 100a)) 2. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human toxicity) 3. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน (Terrestrial ecotoxicity) และ 4. ค่าศักยภาพในการทำให้เป็นกรด (Acidification)

4.3.3.1 กรณีศึกษาที่ 1.1 แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน กรณีที่เป็นไปตาม สก.2

ตารางที่ 4- 48 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ผลกระทบ (ค่าบวก)	ผลกระทบ (ค่าลบ)	ผลรวม (Net)
1	ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	kg CO2 eq	4737007	-19691672	-14954665
2	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์	kg 1,4-DB eq	14793953	-22750161	-7956207
3	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน	kg 1,4-DB eq	24208	-46848	-22640
4	ศักยภาพในการทำให้เป็นกรด	kg SO2 eq	326375	-504409	-178034

จากการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่าวิธีการจัดการที่ก่อให้เกิดผลกระทบค่าลบต่อสิ่งแวดล้อมได้แก่ วิธีการรีไซเคิลในทุกด้านของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และวิธีการทำเชื้อเพลิงผสมในด้านศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในดินและศักยภาพในการทำให้เกิดกรด ทั้งนี้ผลกระลบที่มีค่าเป็นลบหมายถึงก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม การรีไซเคิลและการทำเชื้อเพลิงผสมเป็นวิธีที่

ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียที่นำไปรีไซเคิลจะถูกนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบบางส่วน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตใหม่ (Feo et al., 2016)

นอกจากนี้หากทำการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแต่ละวิธีกำจัดของของเสีย 1 ตันพบว่า ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด ในกรณีการรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) มีค่าสูงที่สุดในทุกด้านเนื่องจากของเสียอันตรายที่ถูกจัดการด้วยวิธีการดังกล่าวคือ แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ซึ่งก่อให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยตรง นอกจากนี้ยังมีการปลดปล่อย สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) คาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ซัลเฟอร์ออกไซด์ (Sulivan and Gaines, 2010) ซึ่งสารประกอบข้างต้นล้วนส่งผลกระทบต่อค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด (จันทิมา อุทะกะ, 2562)

4.3.3.2 กรณีศึกษาที่ 2.1 แนวทางการจัดการของเสียในปัจจุบัน กรณีที่เป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

ตารางที่ 4- 49 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ผลกระทบ (ค่าบวก)	ผลกระทบ (ค่าลบ)	ผลรวม (Net)
1	ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	kg CO2 eq	6672065	-764137	5907928
2	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์	kg 1,4-DB eq	36507667	-1620756	34886911
3	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน	kg 1,4-DB eq	61627	-2797	58830
4	ศักยภาพในการทำให้เป็นกรด	kg SO2 eq	93332	-17069	76262

จากการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่าวิธีการจัดการที่ก่อให้เกิดผลกระทบค่าลบต่อสิ่งแวดล้อมได้แก่ วิธีการรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ในทุกด้านของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ผลกระลบที่มีค่าเป็นลบหมายถึง การรีไซเคิลเป็นวิธีที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียที่นำไปรีไซเคิลจะถูกนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบบางส่วน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตใหม่ (Feo et al., 2016)

นอกจากนี้หากทำการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแต่ละวิธีกำจัดของของเสีย 1 ตันพบว่า กรณีศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด วิธีการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021)มีค่าศักยภาพข้างต้นสูงที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตในการศึกษานี้ศึกษาตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงการรีไซเคิล โดยของเสียอันตรายที่จัดการด้วยวิธีการกักเก็บในภาชนะบรรจุประกอบด้วยแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดและแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด โดยจากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่ทั้งสองชนิดนี้ก่อให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยตรง (Sulivan and Gaines, 2010) ในกรณีค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดินและศักยภาพในการทำให้เป็นกรด พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้าที่พบว่าการกักเก็บภายในภาชนะบรรจุมีค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดินสูงที่สุด เนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการกักเก็บตลอดจนการขนส่งไปยังสถานที่กักเก็บ (Environmental Resources Management, 2006) และกรณีศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ วิธีการทำเชื้อเพลิงผสมมีค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์สูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาก่อนหน้า พบว่ากระบวนการทำเชื้อเพลิงผสมทำให้เกิดค่าความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Mata et al., 2003)

4.3.3.3 พิจารณาผลกระทบจากกรณีศึกษาต่างๆ

ตารางที่ 4- 50 ผลกระทบจากกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	หน่วย	เปรียบเทียบกรณี 1.1 และ 1.2	เปรียบเทียบกรณี 1.2 และ 1.3	เปรียบเทียบกรณี 1.1 และ 1.3
1	ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	kg CO2 eq	3086.87	-4202938.92	-4199852.05
2	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์	kg 1,4-DB eq	6473.35	-8420815.99	-8414342.64
3	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน	kg 1,4-DB eq	94.21	-22180.28	-22086.07
4	ศักยภาพในการทำให้เป็นกรด	kg SO2 eq	33.00	-311631.76	-311598.76

ตารางข้างต้นเป็นการเปรียบเทียบค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปเมื่อทำงานลดของเสียจากการกำจัดโดยการฝังกลบ สำหรับกรณีศึกษาที่ 1.2 โดยพบว่าหากมีการลดของเสียที่นำไปกำจัดโดยการฝังกลบปริมาณ 19.48 ตัน จะทำให้ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด มีค่าเพิ่มขึ้น 3086.87 6473.35 94.21 และ 33.00 ตัน ตามลำดับ และสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.3 เมื่อทำการเพิ่มการรีไซเคิลโดยการลดของเสียที่จัดการด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุ การเผาทำลาย และการรวบรวมและส่งออก ปริมาณ 375.3 40 และ 1 ตัน ตามลำดับ จะทำให้ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด มีค่าลดลง 4202938.92 8420815.99 22180.28 และ 311631.76 ตัน ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับกรณีที่ 1.2

ตารางที่ 4- 51 ผลกระทบจากกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	หน่วย	เปรียบเทียบกรณี 1.1 และ 1.2	เปรียบเทียบกรณี 1.2 และ 1.3	เปรียบเทียบกรณี 1.1 และ 1.3
1	ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	kg CO2 eq	176.75	-3021649.47	-960772.26
2	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์	kg 1,4-DB eq	282.29	-7260456.30	-1745806.36
3	ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน	kg 1,4-DB eq	3.94	-14635.95	-5165.36
4	ศักยภาพในการทำให้เป็นกรด	kg SO2 eq	1.28	-94483.89	-83082.05

ตารางข้างต้นเป็นการเปรียบเทียบค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปเมื่อทำงานลดของเสียจากการกำจัดโดยการฝังกลบ สำหรับกรณีศึกษาที่ 1.2 โดยพบว่าหากมีการลดของเสียที่นำไปกำจัดโดยการฝังกลบปริมาณ 0.75 ตัน จะทำให้ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็น

กรด มีค่าเพิ่มขึ้น 176.75 282.29 3.94 และ 1.28 ตัน ตามลำดับ และสำหรับกรณีศึกษาที่ 1.3 เมื่อทำการเพิ่มการรีไซเคิลโดยการลดของเสียที่จัดการด้วยการกักเก็บในภาชนะบรรจุปริมาณ 75.26 ตัน ตามลำดับ จะทำให้ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด มีค่าลดลง 3021649.47 7260456.30 14635.95 และ 94483.89 ตัน ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับกรณีที่ 1.2

จากการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมในกรณีศึกษาที่ 1 พบว่าการลดการฝังกลบทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกด้านสูงขึ้น (ตารางที่ 4- 50) โดยของเสียที่ถูกจัดการด้วยการฝังกลบได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ไส้กรองน้ำมัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

จากการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมในกรณีศึกษาที่ 2 พบว่าการลดการฝังกลบทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกด้านสูงขึ้น (ตารางที่ 4- 51) โดยของเสียที่ถูกจัดการด้วยการฝังกลบได้แก่ บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

จากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่ากระบวนการรีไซเคิลถ่านไฟถ่ายซึ่งเป็นของเสียที่พบในกรณีศึกษาทั้ง 2 นั้น ทำให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Sulivan and Gaines, 2010) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (จันทิมา อุทะกะ, 2562) นอกจากมียังมีการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และโคบอล (Environmental Resources Management, 2006) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ค่าศักยภาพในการทำให้เป็นกรด และศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน (จันทิมา อุทะกะ, 2562) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีปัจจุบันของรายงานกำกับการขนส่งของเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีลดการฝังกลบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในทั้ง 2 กรณีศึกษา

สำหรับกรณีการเพิ่มการรีไซเคิลนั้นทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีค่าลดลงในทั้ง 2 กรณีศึกษาในทุกด้านของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของกระบวนการสุดท้ายของของเสียจาก กระบวนการผลิตปิโตรเลียม ซึ่งพบว่าการเพิ่มการรีไซเคิลเป็นวิธีการที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด (Urairat, 2018)

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดส่งแบบสอบถามให้แก่สถานประกอบการทั้งหมด 1440 แห่งตามข้อมูลที่ได้รับจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามมีเพียง 73 แห่งเท่านั้นที่มีการตอบกลับ โดยสามารถวิเคราะห์ผลได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

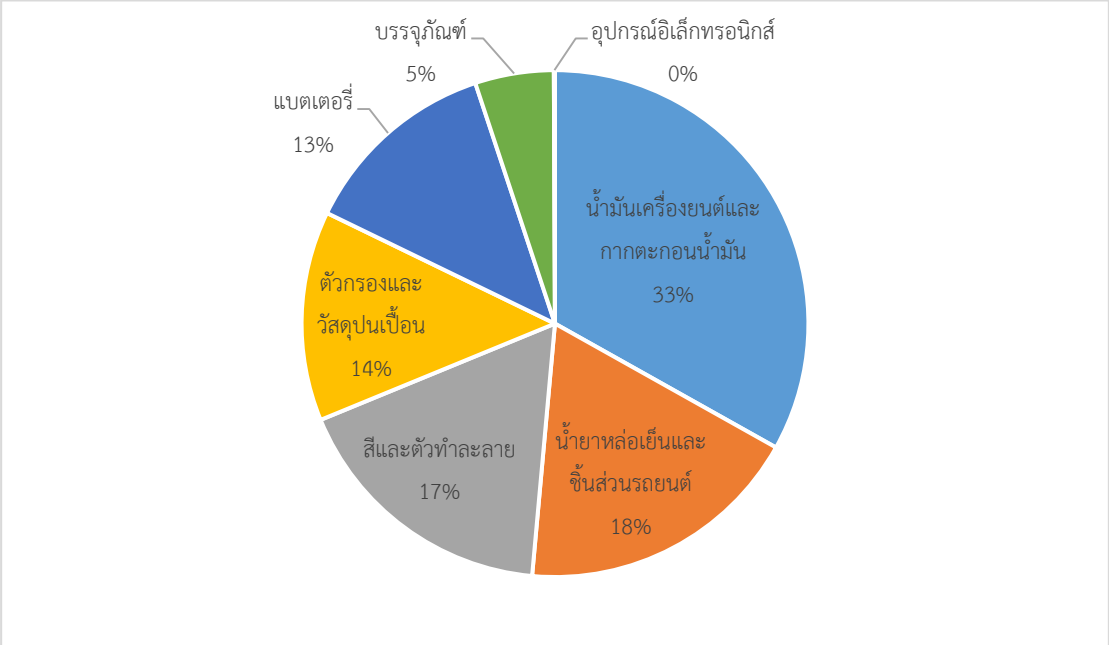
4.4.1 คาดการณ์ปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดจากการซ่อมรถยนต์ 1 คัน

ตารางที่ 4- 52 ปริมาณของเสียอันตรายจำแนกตามชนิดที่เกิดจากการซ่อมรถ 1 คัน

ลำดับ	ชนิดของเสีย	ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	น้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์	0.856	1.440
2	กากตะกอนน้ำมัน	1.467	4.579
3	แบตเตอรี่รถยนต์	0.890	1.038
4	ไส้กรองน้ำมัน	0.265	0.271
5	ไส้กรองอากาศ	0.215	0.234
6	วัสดุปนเปื้อน	0.459	0.665
7	น้ำยาหล่อเย็น	0.527	1.074
8	อะไหล่รถยนต์	0.757	1.921
9	บรรจุภัณฑ์ปนเปื้อน	0.352	0.697
10	สีและกากตะกอนสี	0.097	0.088
11	ทินเนอร์	1.120	1.927
12	หลอดไฟ	0.005	0.004
13	ถ่านไฟฉาย	0.002	0.001

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์ กากตะกอนน้ำมัน แบตเตอรี่รถยนต์ ไส้กรองน้ำมัน ไส้กรองอากาศ วัสดุปนเปื้อน น้ำยาหล่อเย็น อะไหล่รถยนต์ และทินเนอร์มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงซึ่งหมายความว่าข้อมูลปริมาณของเสียมีการกระจายตัวสูง ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต แม้ว่ากลุ่มสีและกากตะกอนสี หลอดไฟและถ่านไฟฉายจะมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแต่จำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ปริมาณที่แม่นยำและใกล้เคียงกับความจริงที่สุด

หากทำการแบ่งกลุ่มของเสียข้างต้นออกเป็น 7 กลุ่มจะเป็นไปตาม ภาพที่ 4- 58 โดยเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานสก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พบว่าปริมาณของเสียที่มีมากที่สุดได้แก่กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน และของเสียที่มีปริมาณน้อยที่สุดได้แก่กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตามแนวโน้มปริมาณของเสียในอันดับอื่นมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้หากพิจารณากรณีของสัดส่วนของเสียพบว่า กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนจากข้อมูลแบบสอบถามมีสัดส่วนน้อยกว่าข้อมูล สก. 2 และแบบสอบถาม ซึ่งเป็นผลมาจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างเพียง 73 แห่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 5.14 เท่านั้น ดังนั้นหากต้องการเปรียบเทียบในสัดส่วนที่แม่นยำขึ้นจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต



ภาพที่ 4- 41 สัดส่วนของเสียอันตรายจากแบบสอบถาม

4.4.2 ค่าตอบแทนและค่าดำเนินการจัดการของเสียแต่ละประเภท

การจัดการของเสียของสถานประกอบการดำเนินการออกเป็น 2 รูปแบบคือ 1. มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการโดยตรง ซึ่งในส่วนนี้ผู้ประกอบการจะได้รับค่าตอบแทนในการขายของเสียเหล่านั้นให้แก่ผู้รับซื้อ และ 2. ส่งไปกำจัดที่บริษัทที่ดำเนินการจัดการของเสียโดยตรง ซึ่งในส่วนนี้ผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดการของเสียต่อโรงงานที่รับกำจัด

ตารางที่ 4- 53 ค่าตอบแทนและค่าดำเนินการจัดการของเสีย

ลำดับ	ชนิดของเสีย	ค่าตอบแทน	ค่าดำเนินการ
1	น้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์	2-500 บาท/ลิตร	-
2	กากตะกอนน้ำมัน	2-10 บาท/กิโลกรัม	3-7.50 บาท/กิโลกรัม
3	แบตเตอรี่รถยนต์ -แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด -แบตเตอรี่ชนิดไฮบริด	 10-450 บาท/ลูก 8-200 บาท/ลูก	 - 950-1000 บาท/ลูก
4	ไส้กรองน้ำมัน	1-4.50 บาท/กิโลกรัม	-
5	ไส้กรองอากาศ	0.50-10 บาท/กิโลกรัม	5 บาท/กิโลกรัม
6	วัสดุปนเปื้อน	3-5 บาท/กิโลกรัม	3-5 บาท/กิโลกรัม
7	น้ำยาหล่อเย็น	2-5 บาท/ลิตร	3-3.50 บาท/ลิตร
8	อะไหล่รถยนต์	3-40 บาท/กิโลกรัม	-
9	บรรจุภัณฑ์ปนเปื้อน	1-15 บาท/กิโลกรัม	7.50 บาท/กิโลกรัม
10	สีและกากตะกอนสี	3-7.50 บาท/กิโลกรัม	5-7.50 บาท/กิโลกรัม
11	ทินเนอร์	3-10 บาท/ลิตร	-
12	หลอดไฟ	2-5 บาท/กิโลกรัม	-
13	ถ่านไฟฉาย	5 บาท/กิโลกรัม	-

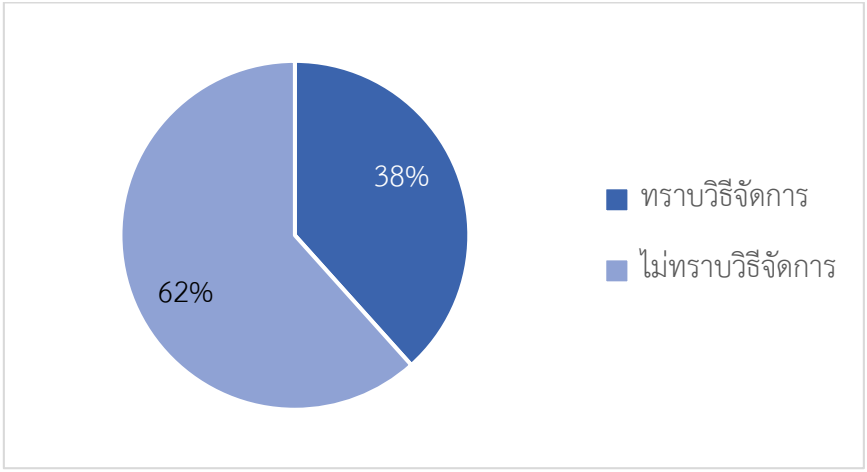
จากข้อมูลค่าตอบแทนและค่าดำเนินการพบว่าของเสียส่วนใหญ่จะมีผู้มารับซื้อที่สถานประกอบการโดยตรงและค่าตอบแทนที่ได้จะมีราคาที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามกรณีแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดในกรณีที่ส่งไปกำจัดจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่สูงกว่ามีผู้มารับซื้อถึง 5 เท่า ซึ่งมีสถานประกอบการเพียง 2 แห่งเท่านั้นที่ส่งของเสียดังกล่าวไปกำจัด ดังนั้นค่าดำเนินการที่สถานประกอบการต้องจ่ายต่อโรงบำบัดมีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินในการจัดการของเสียดังกล่าว

นอกจากนี้ยังพบว่าสถานประกอบการบางส่วนเลือกที่จะทิ้งของเสียบางชนิด เช่น ไส้กรองอากาศ วัสดุปนเปื้อนต่างๆ ลงในถังขยะ ปะปนไปกับขยะชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการจัดการของเสียในศูนย์บริการซ่อมรถในประเทศไอร์แลนด์ กล่าวคือของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นภายในสถาน

ประกอบการมีการปะปนไปกับขยะชุมชน (The Clean Technology Centre, 2009) เนื่องจากขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายและผลกระทบจากการจัดการของเสียอย่างไม่ถูกวิธี

4.4.3 ความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบการเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่ามีสถานประกอบการที่ตอบกลับแบบสอบถาม 73 แห่ง มีสถานประกอบการจำนวน 28 แห่งที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการของเสีย หรือคิดเป็นร้อยละ 38 ของปริมาณสถานประกอบการทั้งหมดที่มีการตอบกลับแบบสอบถาม และจำนวน 45 แห่งที่ไม่ทราบวิธีการจัดการของเสีย หรือคิดเป็นร้อยละ 62 ของปริมาณสถานประกอบการทั้งหมดที่มีการตอบกลับแบบสอบถาม



ภาพที่ 4- 42 ปริมาณสถานประกอบการที่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย

การหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถและความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตราย ด้วยการใช้โปรแกรม SPSS ทั้งนี้ประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถพิจารณาจากการที่สถานประกอบการเป็นศูนย์บริการซ่อมรถในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์หรือไม่ โดยสามารถแบ่งศูนย์บริการซ่อมรถออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย ศูนย์บริการซ่อมรถในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์ จำนวน 41 แห่ง และศูนย์บริการซ่อมรถที่ไม่อยู่ในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์ จำนวน 32 แห่ง

สมมุติฐาน

H_0 : ประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถไม่มีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตราย

H_1 : ประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถมีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตราย

ตารางที่ 4- 54 การทดสอบสมมุติฐานในการหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถและความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตราย

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.522[a]	1	.112		
Continuity Correction[b]	1.811	1	.178		
Likelihood Ratio	2.561	1	.110		
Fisher's Exact Test				.147	.089
Linear-by-Linear Association	2.488	1	.115		
N of Valid Cases	73				

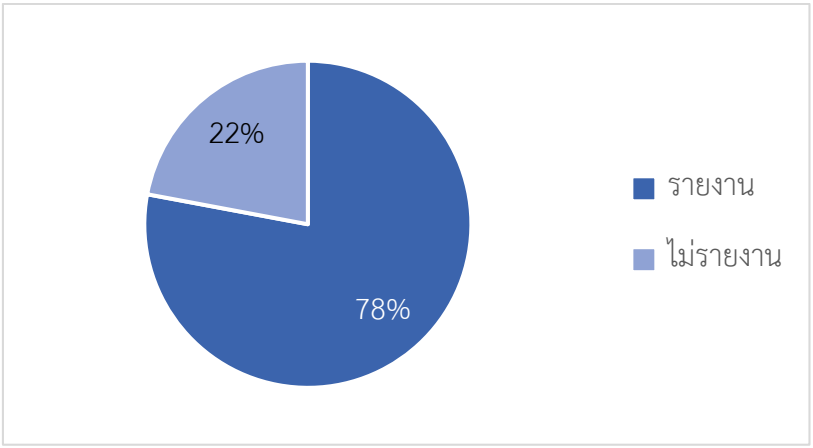
a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.27.

b. Computed only for a 2x2 table

จากการทดสอบสมมุติฐานพบว่าค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.112 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งหมายความว่าประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถไม่มีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตราย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.4.4 การรายงานของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแลและปัญหาที่เกิดขึ้น

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่ามีสถานประกอบการที่ตอบกลับแบบสอบถาม 73 แห่ง ซึ่งมีเพียง 68 แห่งที่มีการตอบคำถามในส่วนของการรายงานข้อมูลของเสียต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแล พบว่ามีจำนวน 53 แห่งที่มีรายงานข้อมูลของเสียต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแล หรือคิดเป็นร้อยละ 78 ของสถานประกอบการที่มีการตอบคำถามในส่วนนี้ และ 15 แห่ง ไม่รายงานข้อมูลของเสียต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแล หรือคิดเป็นร้อยละ 22 ของสถานประกอบการที่มีการตอบคำถามในส่วนนี้



ภาพที่ 4- 43 ปริมาณสถานประกอบการที่มีการรายงานของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล

การหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถและการรายงานข้อมูลของเสียอันตรายต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล ด้วยการใช้โปรแกรม SPSS จากข้อมูลในส่วนนี้มีสถานประกอบการจำนวน 68 แห่งที่ตอบคำถามในส่วนนี้

สมมุติฐาน

H_0 : ประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถไม่มีความสัมพันธ์กับความร่วมมือในการรายงานของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล

H_1 : ประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถมีความสัมพันธ์กับความร่วมมือในการรายงานของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล

ตารางที่ 4- 55 การทดสอบสมมุติฐานในการหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถและการรายงานข้อมูลของเสียอันตรายต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.163[a]	1	.023		
Continuity Correction[b]	3.901	1	.048		
Likelihood Ratio	5.121	1	.024		
Fisher's Exact Test				.036	.025
Linear-by-Linear Association	5.087	1	.024		
N of Valid Cases	68				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.18.

b. Computed only for a 2x2 table

จากการทดสอบสมมุติฐานพบว่าค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.023 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ซึ่งหมายความว่าประเภทของศูนย์บริการซ่อมรถมีความสัมพันธ์กับความร่วมมือในการรายงานของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และความสำคัญกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ปริมาณของเสียอันตรายที่มีการรายงานต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาประเภทของเสียและวิธีกำจัดในแต่ละปีระหว่างรายงาน สก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พบว่าของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่นในปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณมากที่สุดใน 3 ปี มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน และมีปริมาณมากกว่าของเสียกลุ่มน้ำมันหล่อลื่นในปี พ.ศ. 2559 ถึง 1.5 เท่าในกรณีของรายงานกำกับการขนส่งของเสีย แม้ว่าจำนวนสถานประกอบการที่มีการรายงานข้อมูลของเสียจะมีเพิ่มขึ้น โดยอาจเป็นผลมาจากปริมาณการจำหน่ายรถยนต์ในประเทศมีปริมาณลดลงร้อยละ 0.74 ซึ่งอาจส่งผลให้ของเสียที่เกิดจากการซ่อมบำรุงรถยนต์ลดลงเพราะปริมาณรถยนต์ในระบบมีปริมาณลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2559) อย่างไรก็ตามหากพิจารณาปริมาณจะพบว่าปริมาณของเสียรวมจากรายงาน สก. 2 มีแนวโน้มสูงกว่ารายงานกำกับการขนส่งของเสีย เนื่องจากประเภทรายงานของเสีย สก. 2 เป็นเพียงโควตาที่สถานประกอบการเสนอเพื่อขออนุญาตต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม แต่รายงานกำกับการขนส่งของเสียเป็นปริมาณของเสียจริงที่มีการขนส่งออกไปนอกสถานประกอบการ นอกจากนี้จากการทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณของเสียในแต่ละปี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2558-2560 ทั้งกรณีของการรายงาน สก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

เมื่อพิจารณาปริมาณของเสียพบว่าจากการรายงานสก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสียพบว่าของเสียที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ 1. กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน 2. กลุ่มแบตเตอรี่ และ 3. กลุ่มตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน อย่างไรก็ตามแนวโน้มอันดับปริมาณของเสียแต่ละชนิดของรายงานสก. 2 และรายงานกำกับการขนส่งของเสียมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นอันดับของกลุ่มบรรจุภัณฑ์และกลุ่มน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีอันดับสลับกัน ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณของเสียอันตรายจากการซ่อมบำรุงรถยนต์ 1 คันจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม พบว่าของเสียอันตรายข้างต้นมีปริมาณสูงเป็นอันดับต้นๆ

นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลของเสียที่ได้จากการทำแบบสอบถามพบว่าปริมาณของเสียที่มีมากที่สุดได้แก่ กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน และของเสียที่มีปริมาณน้อยที่สุดได้แก่กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตามแนวโน้มปริมาณของเสียในอันดับอื่นมีความแตกต่างกัน หากพิจารณากรณีของสัดส่วนของเสียพบว่า กลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนจากข้อมูลแบบสอบถามมีสัดส่วนน้อยกว่าข้อมูล สก. 2 และแบบสอบถาม อย่างไรก็ตามข้อมูล

ที่ได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลที่ได้จากศูนย์บริการซ่อมรถ 73 แห่งจาก 1440 แห่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 5.14

5.1.2 การวิเคราะห์ทิศทางการไหลของของเสีย

กรณีของรายงานสก. 2 แนวโน้มการจัดการของเสียในปี พ.ศ. 2558-2560 มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันกล่าวคือวิธีการจัดการของเสียที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) และการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 041) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายงานกำกับการขนส่งของเสียในปี พบว่าในปี พ.ศ. 2558 วิธีการกำจัดของเสีย 3 อันดับแรกได้แต่ การรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) การทำเชื้อเพลิงผสม (รหัสกำจัด 042) และการทำเชื้อเพลิงทดแทน (รหัสกำจัด 041) อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2559-2560 มีแนวโน้มเช่นเดียวกับรายงาน สก. 2 โดยปริมาณของเสียที่ถูกนำไปจัดการโดยการทำเชื้อเพลิงทดแทนมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากวิธีการจัดการทั้ง 3 วิธีข้างต้นเป็นวิธีการที่ใช้ในการจัดการของเสียกลุ่มน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์และกากตะกอนน้ำมัน ซึ่งของเสียในกลุ่มดังกล่าวมีปริมาณมากที่สุดในการรายงานของเสียทั้งสองประเภท จึงส่งผลให้ปริมาณของเสียในวิธีการจัดการดังกล่าวมีปริมาณสูง

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามสถานประกอบการบางส่วนเลือกที่จะทิ้งของเสียบางชนิด เช่น ไส้กรองอากาศ วัสดุปนเปื้อนต่างๆ ลงในถังขยะ ปะปนไปกับขยะชุมชน ซึ่งเป็นผลมาจากสถานประกอบการบางส่วนมีขนาดเล็กและมีปริมาณของเสียน้อยเกินกว่าปริมาณที่โรงงานที่รับจัดการของเสียกำหนด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแนวทางการจัดการของศูนย์บริการซ่อมรถโดยการทำแบบสอบถามพบว่าเมื่อนำข้อมูลมาทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างประเภทสถานประกอบการโดยแบ่งจากรูปแบบการให้บริการ ประกอบด้วยศูนย์บริการซ่อมรถในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์และศูนย์บริการซ่อมรถที่ไม่อยู่ในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์ และความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียของผู้ประกอบการ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของสถานประกอบการและความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของสถานประกอบการและการรายงานข้อมูลของเสียต่อหน่วยงานที่กำกับดูแล พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 กล่าวคือกลุ่มของศูนย์บริการซ่อมรถในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์มีโอกาสที่จะรายงานข้อมูลของเสียมากกว่าศูนย์บริการซ่อมรถที่ไม่อยู่ในเครือของบริษัทที่มีการจัดจำหน่ายรถยนต์

5.1.3 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กรณีศึกษาที่ 1 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงาน สก.2

วิธีการรีไซเคิลในทุกด้านของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และวิธีการทำเชื้อเพลิงผสมในด้านศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในดินและศักยภาพในการทำให้เกิดกรด ทั้งนี้ผลกระลบที่มีค่าเป็นลบหมายถึงก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม การรีไซเคิลและการทำเชื้อเพลิงผสมเป็นวิธีที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียที่นำไปรีไซเคิลจะถูกนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบบางส่วน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตใหม่

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแต่ละวิธีกำจัดของของเสีย 1 ตันพบว่า ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดินและศักยภาพในการทำให้เป็นกรด ในกรณีการรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) มีค่าสูงที่สุดในทุกด้านเนื่องจากของเสียอันตรายที่ถูกจัดการด้วยวิธีการดังกล่าวคือแบตเตอรี่ชนิดไฮบริด ซึ่งก่อให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยตรง นอกจากนี้ยังมีการปลดปล่อย สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) คาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ซัลเฟอร์ออกไซด์ ซึ่งสารประกอบข้างต้นล้วนส่งผลกระทบต่อค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดินและศักยภาพในการทำให้เป็นกรด

การลดการฝังกลบทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกด้านสูงขึ้น โดยของเสียที่ถูกจัดการด้วยการฝังกลบได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด ไส้กรองน้ำมัน บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากกระบวนการรีไซเคิลของเสียประเภทถ่านไฟฉายมีส่วนทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เกิดกรด อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีปัจจุบันของรายงานกำกับการขนส่งของเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีลดการฝังกลบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่าการเพิ่มการรีไซเคิลก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

กรณีศึกษาที่ 2 กรณีปริมาณของเสียเป็นไปตามรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่าวิธีการจัดการที่ก่อให้เกิดผลกระทบค่าลบต่อสิ่งแวดล้อมได้แก่ วิธีการรีไซเคิล (รหัสกำจัด 049) ในทุกด้านของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ผลกระลบที่มีค่าเป็นลบหมายถึง การรีไซเคิลเป็นวิธีที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียที่นำไปรีไซเคิลจะถูกนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบบางส่วน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตใหม่

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแต่ละวิธีกำจัดของของเสีย 1 ตันพบว่า กรณีศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เป็นกรด วิธีการกักเก็บในภาชนะบรรจุมีค่าศักยภาพข้างต้นสูงที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตในการศึกษานี้ศึกษาตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงการรีไซเคิล โดยของเสียอันตรายที่จัดการด้วยวิธีการกักเก็บในภาชนะบรรจุประกอบด้วยแบตเตอรี่ชนิดไฮบริดและแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด โดยจากรายงานการศึกษาก่อนหน้าพบว่าในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่ทั้งสองชนิดนี้ก่อให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยตรง ในกรณีค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดินและศักยภาพในการทำให้เป็นกรด พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้าที่พบว่าการกักเก็บภายในภาชนะบรรจุมีค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดินสูงที่สุดเนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการกักเก็บตลอดจนการขนส่งไปยังสถานที่กักเก็บ และกรณีศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ วิธีการทำเชื้อเพลิงผสมมีค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์สูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาก่อนหน้า พบว่ากระบวนการทำเชื้อเพลิงผสมทำให้เกิดค่าความเป็นพิษต่อมนุษย์

การลดการฝังกลบทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกด้านสูงขึ้น โดยของเสียที่ถูกจัดการด้วยการฝังกลบได้แก่ บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากกระบวนการรีไซเคิลของเสียประเภทถ่านไฟฉายมีส่วนทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ ศักยภาพที่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อดิน และศักยภาพในการทำให้เกิดกรด อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่า ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีปัจจุบันของรายงานกำกับการขนส่งของเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีลดการฝังกลบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่าการเพิ่มการรีไซเคิลก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะของเสียอันตราย อย่างไรก็ตามของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถประกอบด้วยของเสียอันตรายและไม่อันตราย หากต้องการเห็นภาพรวมของของเสียทั้งระบบ การศึกษาของเสียไม่อันตรายจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ

2. การกำจัดด้วยวิธีรวบรวมและส่งออก (รหัสกำจัด 081) ในกรณีข้อมูลจากการรายงาน สก. 2 และการกักเก็บในภาชนะบรรจุ (รหัสกำจัด 021) ในกรณีข้อมูลจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย ส่งผลให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงสุดในทุกด้าน ซึ่งของเสียที่ถูกจัดการด้วยวิธีการดังกล่าวคือของเสียกลุ่มแบตเตอรี่ การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการรีไซเคิลของแบตเตอรี่ที่เหมาะสมและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ

3. ผลการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งกรณีข้อมูลจากการรายงาน สก. 2 และกรณีข้อมูลจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย พบว่าการฝังกลบอาจทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นอย่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเพิ่มการรีไซเคิลช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ในทุกกรณี ดังนั้นการลดการฝังกลบเพียงอย่างเดียวไม่สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ จึงควรมีการสนับสนุนในเกิดการรีไซเคิลของเสียอันตราย ทั้งนี้การศึกษาผลการทบต่อสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการรีไซเคิลจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ

5.3 ความสำคัญกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ศูนย์บริการซ่อมรถเป็นแหล่งกำเนิดของเสียอันตรายที่สำคัญ เนื่องจากหากไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม อาจส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ดังนั้นผลการศึกษาที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ในแง่การจัดการของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ตลอดจนการส่งเสริมให้มีการปรับปรุงนโยบายเชิงรุกเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียแก่ผู้ประกอบการ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

จันทิมา อุทะกะ (2562) การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www2.mtec.or.th/website/backend/app/filemn/uploads/LCA.pdf [30 พฤษภาคม 2562]

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2559) สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2559 และแนวโน้มปี 2560 [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_overview/annual2016.pdf?fbclid=IwAR3FMHA81VXiGJJCp_fFHYkTC88ROG-xKmJDeIvfYGLKzU9D_1GCGy2xrE0 [5 มีนาคม 2562]

สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2559). ลักษณะกากอุตสาหกรรมและวิธีกำจัดของโรงงานแต่ละประเภท ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535. กรุงเทพฯ: สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2549). คู่มือการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน ตามกฎหมายโรงงาน [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.diw.go.th/km/factory/pdf/คู่มืออนุญาตนำกาก.pdf [12 มีนาคม 2561]

ภาษาอังกฤษ

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1997). Toxicological Profile for Ethylene Glycol and Propylene Glycol [Online]. Available from : https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp189.pdf [2018, Mar 16]

Allesch, A., and Brunner, P. H. (2017). Material Flow Analysis as a Tool to improve Waste Management Systems: The Case of Austria. Environmental Science & Technology 51 : 540-551.

Bart, J. C. J., Cavallaro, S., and Gucciardi, E. (2013). Biolubricants. Woodhead Publishing Limited.

Brunner, H. P., and Rechberger, H. (2004). Practical handbook of material flow analysis. USA: Lewis publisher.

Budavari, E. S. (1989). The Merck Index. An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and

Biologicals. Rahway, New Jersey: Merck and Co. Inc.

Caneghem J.V. et al. (2019) Closing the household metal packaging cycle through recovery of scrap from waste-to-energy bottom ash : The case study of Flanders. Resources, Condervation and Recycling 144 : 115-122.

Davis, S. (2000). Pollution prevention for auto maintenance and repair shops. Kansas State University Pollution Prevention Institute [Online]. Available from : http://infohouse.p2ric.org/ref/15/14839.pdf [2017, Oct 1]

Diallo, M., Cagin, T., Faulon, J. L., and Goddard, W. A. (2000). Thermodynamic properties of asphaltene: A predictive approach based on computer assisted structure elucidated and atomistic simulations. United States: Pacific Northwest National Laboratory (PNNL).

Environmental Resources Management. (2006). Battery Waste Management Life Cycle Assessment [Online]. Available from : https://www.epbaeurope.net/wp-content/uploads/2016/12/090607_2006_Oct.pdf [2019, Jul 4]

Environmental Petition submitted to the Auditor General of Canada. (2008). Environmental and Health Concerns Associated with Compact Fluorescent Lights [Online]. Available from : http://www.electricalpollution.com/documents/08_Havas&Hutchinson_EP_CFL.pdf [2018, Mar 16]

Environmental Protection Agency (2017). The waste hierarchy [Online]. Available from : https://www.epa.nsw.gov.au/your-environment/recycling-and-reuse/warr-strategy/the-waste-hierarchy [2019, Mar 25]

Eyres, A. R. (1983). Health and safety aspects of lubricants, in Industrial Tribology (M.H. Jones and D. Scott Eds.). Amsterdam: Elsevier.

Feo, G. D., Ferrara, C., Iuliano, C., and Grosso, A. (2016). LCA of the Collection, Transportation, Treatment and Disposal of Source Separated Municipal Waste: A Southern Italy Case Study. Sustainability 8 : 1-13

Ferella, F., Michelis, I.D., and Veglio, F. (2008) Process for the recycling of alkaline and zinc-carbon spent batteries. Journal of Power Sources 183 : 805-811.

Gholampour, A., and Ozbakkaloglu, T. (2019) Recycled plastic. Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering : 59-85

Ghose, A., Pizzol, M., and McLaren, S. J. (2017). Consequential LCA modelling of

building refurbishment in New Zealand- an evaluation of resource and waste management scenarios. Journal of Cleaner Production 165 : 119-133.

Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., and Olsen, S. I. (2018). Life Cycle Assessment Theory and Practice: Spring

Henry, J. A. (1998). Composition and toxicity of petroleum products and their additives. Human & Experimental Toxicology 17 : 111.

Higgins, I. J., Gilbert, P. D., and Wyatt, J. (1981). Energetics and technology of biological elimination of waste. Amsterdam: Elsevier science.

International Council of Chemical Associations (2005). How to Know If and When it's Time to Commission a Life Cycle Assessment[Online]. Available from : https://www.nikkakyo.org/sites/default/files/ICCA_LCA_Executive_Guide_en.pdf [2019, Mar 16]

Kuczenski, B., Geyer, R., Zink, T., and Henderson, A. (2014). Material flow analysis of lubricating oil use in California. Resources, Conservation and Recycling 93 : 59-66.

Lecler, M. et al. (2018) Improving the work environment in the fluorescent lamp recycling sector by optimizing mercury elimination. Waste Management 76 : 250-260

Li, X., Zou, C., and Q, A. (2016). Experimental study on the thermo-physical properties of car engine coolant (water/ethylene glycol mixture type) based SiC nanofluids. International Communications in Heat and Mass Transfer 77 : 159-164.

Lord-Garcia, J. (2014). Hydraulic fluids. Encyclopedia of Toxicology : 951-952.

Mahaney, P. A. (1994). Effects of freshwater petroleum contamination on amphibian hatching and metamorphosis. Environmental Toxicology and Chemistry 13(2) : 259-265.

Martínez-Alfaro, M., Cárabez-Trejo, A., Gallegos-Corona, M., Pedraza-Aboytes, G., Hernández-Chana, N. G., and Leo-Amador, G. A. (2010). Thinner inhalation effects on oxidative stress and DNA repair in a rat model of abus. *Journal of* Applied Toxicology 30 : 226-232.

Mata, T. M., Smith, R. L., Ypung, D. M., and Costa C. A. (2003). Life cycle assessment of gasoline blending options. Environtal Science & Technology 16 : 3724-3732.

Megaloid Laboratories Limited. (2011). Material Safety Data for: Brake Fluid [Online]. Available from : https://www.cvpproducts.com/content/dam/cvp/documents/sds/BrakeFluid.pdf [2018, Mar 16]

Minnesota Pollution Control Agency. (2001). Analysis of Disposal Methods for Do-It-Yourselfer Used Oil Filters [Online]. Available from : https://www.leg.state.mn.us/docs/pre2003/other/010213.pdf [2018, May 7]

Mishra, S., Jyoti, J., Kuhad, R. C., and Lai, B. (2001). In situ bioremediation potential of an oil sludge-degrading bacterial consortium. Current Microbiology 43 : 328-335.

Nakem, S., Pipatanatornkul, J., Papong, S., Rodcharoen, T., Nithitanakul, M., and Malakul, P. (2016). Material Flow Analysis (MFA) and Life Cycle Assessment (LCA) Study for Sustainable Management of PVC Wastes in Thailand. Portorož, Slovenia: Elsevier

Nixon, A. E., Mazzola, J. J., Bauera, J., Krueger, J. R., and Spector, P. E. (2011). Can work make you sick? A meta-analysis of the relationships between jobstressors and physical symptoms. Work and Stress 25 : 1-22.

Occupational knowledge international global village of beijing institute of public & environmental affairs. (2012). Health & environmental impacts from lead battery manufacturing & recycling in China [Online]. Available from : http://www.okinternational.org/docs/China%20Lead%20Battery%20Report%20IPE%20English%20Revised.pdf [2018, Mar 16]

PRé et al (2019) SimaPro Database Manual Methods Library [Online]. Available from : www.simapro.com [2019, May 20]

Samanlioglu, F. (2013) A Multi-objective mathematical model for the industrial hazardous waste location-routing problem. European Journal of Operational Research 226 : 332-340.

Scott, K. (2009) RECYCLING | Nickel–Metal Hydride Batteries [Online]. Available from : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444527455004019 [2019, Mar 18]

Sethuramiah, A., and Kumar, R. (2015). Modeling of chemical wear : Elsevier.

Sulivan, J. L., and Gaines, L. (2010). A Review of Battery Life Cycle Analysis : State of Knowledge and Critical Needs [Online]. Available from: https://greet.es.anl.gov

/files/batteries_lca?fbclid=IwAR1Hok63rYXZ8Uf6OX_0K5EJHJ7d8BaQ_xp_hHXGboL_nlpLSbOmEECkjIw. [2019, Jun 28]

Sun, Z. et al. (2017). Spent lead-acid battery recycling in China - A review and sustainable analyse on mass flow of lead. Waste Management 64 : 190-201.

The Clean Technology Centre (2009). Garage and vehicle servicing sector [Online]. Available from: https://www.epa.ie/pubs/reports/waste/haz/Garage%20Study%20final%20report.pdf. [2018, Jul 28]

The University of Queensland. (2010). Organic Solvents - used in degreasing, cleaning, thinners, paints, inks & adhesives [Online]. Available from : http://www.uq.edu.au/ohs/OHYG/organicsolvents.pdf [2018, Mar 16]

Turner, D. A., Williams, L. D., and Kemp, S. (2016). Combined material flow analysis and life cycle assessment as a support tool for solid waste management decision making. Journal of Cleaner Production 129 : 234-248.

U.S. Environmental Protection Agency. (1988). Health Effects Assessment for Ethylene Glycol. Cincinnati, Ohio: Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development.

U.S. Environmental Protection Agency. (1999). Integrated Risk Information System. Washington, DC: National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development.

Ubani, O., Atagana, H. I., and Thantsha, M. S. (2013). Biological degradation of oil sludge: A review of the current state of development. African Journal of Biotechnology 12 : 6544-6567.

United Nations Environment Programme. (2012). Compendium of recycling and destruction technologies for waste oils: United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics International Environmental Technology Centre Osaka, Japan

Urairat, N. (2018). Life Cycle Assessment of End of Life Strategies for Waste from Petroleum Production. Chulalongkorn University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาปริมาณของเสียอันตราย และแนวทางการจัดการของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

2. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในวิทยานิพนธ์หัวข้อ "การจัดการของเสียอันตรายจากกิจกรรมภายในศูนย์บริการซ่อมรถ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อม"

3. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1. ข้อมูลทั่วไป 2. ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นภายในสถานประกอบการและวิธีการจัดการ 3. การรายงานของเสียที่เกิดขึ้นภายในสถานประกอบการ และ 4. วิธีการตอบกลับแบบสอบถาม

4. แบบสอบถามฉบับนี้ใช้สำหรับการศึกษาวิจัยเท่านั้น การตอบแบบสอบถามนี้จะไม่มีผลกระทบต่อสถานประกอบการของท่านแต่อย่างใด แต่จะเป็นประโยชน์ในการกระบวนการจัดการของเสียอันตรายในอนาคต

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการของท่านทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ที่ตรงตามความเป็นจริง

1.1 ข้อมูลโรงงาน

ชื่อโรงงาน.....เลขทะเบียนโรงงาน.....

ชื่อผู้ติดต่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

ที่อยู่.....

อีเมล.....

จำนวนรถที่มาใช้บริการ..... คัน/เดือน

1.2 สถานประกอบการของท่านยังประกอบกิจการอยู่หรือไม่ ☐ ยังประกอบกิจการอยู่ ☐ ยกเลิกการประกอบกิจการแล้ว

1.3 รูปแบบการให้บริการ ☐ ซ่อมรถยนต์ ☐ เคาะพ่นสี/ทำสีรถยนต์ ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลของเสียอันตรายจากกิจกรรมภายในสถานประกอบการและวิธีการจัดการ

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของเสียและทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ที่ตรงตามความเป็นจริง

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
1	น้ำมันหล่อลื่น	-น้ำมันหล่อลื่น -น้ำมันเครื่อง		...../เดือน (เช่น ลิตร/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
2	น้ำมันอื่นๆที่ไม่ใช่น้ำมันหล่อลื่น	☐น้ำมันเบรก ☐น้ำมันเกียร์ ☐น้ำมันไฮดรอลิก	....	...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
3	แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด			...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
4	แบตเตอรี่ไฮบริดจ์			...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐ มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
5	ไส้กรองน้ำมัน	-กรองน้ำมัน -ไส้กรองน้ำมันเครื่อง -ไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐ มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
6	ไส้กรองอากาศ	-ไส้กรองอากาศ -ตัวกรองเชื้อเพลิง		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐ มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
7	ทินเนอร์	-ทินเนอร์		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐ มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
8	น้ำยาหล่อเย็น	-น้ำยาหล่อเย็น -คูลแลนท์ (coolant) -น้ำยาแอลแอลซี (LLC)		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐ มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
9	ของเหลวปนเปื้อน	☐น้ำปนเปื้อนน้ำมัน ☐น้ำมันปนเปื้อนน้ำยาหล่อเย็น ☐น้ำมันหลายชนิดผสมกัน	....	...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐ มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
10	วัสดุปนเปื้อน	☐ผ้า,ถุงมือ, เศษวัสดุปนเปื้อน ☐ขี้เลื่อยดูดซับน้ำมัน ☐วัสดุดูดซับ/วัสดุกรอง ☐หนังสือพิมพ์ ☐ฟิลเตอร์ห้องพ่นสี ☐แผ่นกรองละอองสี	....	...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
11	บรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะปนเปื้อน	☐กระป๋องปนเปื้อน ☐แกลลอน ☐ถัง 200 ลิตร ☐ปี๊บ	....	...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน ...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
12	บรรจุภัณฑ์ประเภทที่ไม่ใช่โลหะปนเปื้อน	-บรรจุภัณฑ์ที่เป็นกระดาษ -ลังกระดาษปนเปื้อน		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
13	ตะกั่วถ่วงล้อ	-ตะกั่วถ่วงล้อ		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
14	อะไหล่รถยนต์	-อะไหล่รถยนต์		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท .... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
15	กากตะกอนน้ำมัน	-กากตะกอนน้ำมัน		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท ..... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
16	กากสี/กากตะกอนสี	-กากสี -กากตะกอนสี -สิ่งปนเปื้อน -เวสเพ้นท์ (waste paint)		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท ..... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
17	อุปกรณ์ไฟฟ้า	☐ถ่านไฟฉาย ☐หลอดฟลูออเรสเซนต์		...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท ..... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ลำดับ	ชื่อของเสีย	ตัวอย่าง	ปริมาณ	หน่วย	รูปแบบการจัดการของเสีย (เลือกตอบ 1ข้อ)	รายละเอียดบริษัทที่รับดำเนินการจัดการของเสีย	วิธีการจัดการของเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
18	ยางรถยนต์	-ยาง -เศษยาง -ยางรถยนต์	....	...../เดือน ...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท ..... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
19	ผ้าเบรก			...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท ..... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....
20	ชุดถุงลมนิรภัย			...../เดือน (เช่น ตัน/เดือน)	☐มีผู้มารับซื้อของเสียจากสถานประกอบการ ได้รับค่าตอบแทน.....บาท/..... ☐ส่งไปกำจัด มีค่าใช้จ่าย .....บาท/..... **(กรุณาระบุหน่วย เช่น บาท/ตัน)**	ชื่อบริษัท ..... จังหวัด..... โทร.....	ท่านทราบหรือไม่ว่ามีการจัดการของเสียดังกล่าวด้วยวิธีใด ☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ	☐ จำหน่ายต่อ ☐ นำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ☐ รีไซเคิล ☐ ฝังกลบ ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 3 การรายงานของเสียที่เกิดขึ้นภายในสถานประกอบการ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ที่ตรงตามความเป็นจริง

3.1 ท่านทราบหรือไม่ว่ามีหน่วยงานของทางภาครัฐทำหน้าที่กำกับดูแลเรื่องของเสียที่เกิดจากศูนย์บริการซ่อมรถที่มีการขึ้นทะเบียนโรงงาน

☐ ทราบ ☐ไม่ทราบ

3.2 สถานประกอบการของท่านมีการรายงานข้อมูลของเสียต่อหน่วยงานของรัฐที่กำกับดูแลหรือไม่

☐ มีการรายงาน ☐ไม่มีการรายงาน เพราะ ☐ ไม่ทราบว่าต้องมีการรายงานข้อมูลของเสีย

☐ ทราบว่าต้องมีการรายงาน แต่ไม่ทราบขั้นตอนการดำเนินการรายงาน

☐ ทราบว่าต้องมีการรายงาน แต่ขั้นตอนการรายงานข้อมูลที่ยุ่งยาก ซับซ้อน

☐ เคยมีการรายงานแล้วแต่ไม่ได้รับการอนุมัติจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ส่วนที่ 4 วิธีการตอบกลับแบบสอบถาม

คำชี้แจง วิธีการตอบกลับแบบสอบถามประกอบด้วย 2 วิธี ได้แก่

4.1 เมื่อท่านกรอกข้อมูลลงในแบบสอบถามฉบับนี้แล้ว กรุณาส่งกลับทางไปรษณีย์โดยใส่ซองที่นำส่งพร้อมแบบสอบถามฉบับนี้ (ตราไปรษณียากรอยู่ด้านในซอง)

4.2 ท่านสามารถตอบแบบสอบถามทาง https://goo.gl/forms/AJJy9uXjYjuYDcl72

.....

ขอบพระคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

หากมีข้อสงสัยหรือคำแนะนำกรุณาติดต่อ

นางสาวหริณลักษมณ์ ชัยศรีสุข หมายเลขโทรศัพท์ 086-412-8508 อีเมล jor.harinluk@gmail.com ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ปริมาณของเสียจำแนกตามชนิด

ตาราง ข- 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณของเสียจากรายงาน สก. 2

กรณี	ลำดับ	กลุ่ม	ชื่อ	การจัดการ (ตัน)								
				11	21	41	42	49	51	73	75	81
สก 2	1	น้ำมันเครื่องยนต์และกากตะกอน	น้ำมันเครื่อง			5.13	5031.07	6284.02				
			กากตะกอนน้ำมัน				59.27					
			น้ำมันปนเปื้อน				41					
			น้ำมันไฮดรอลิก				1					
	2	แบตเตอรี่รถยนต์	แบตเตอรี่ไฮบริด		241.3							1
			แบตเตอรี่ตะกั่วกรด		134			1629.36		0.67		
			ถ่านไฟฉาย							0.01		
	3	ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	ไส้กรองน้ำมัน				18.3	1160.31		0.006		
			ไส้กรองอากาศ				2.2					
			วัสดุปนเปื้อน	1.67			646.56	0.17				
	4	บรรจุภัณฑ์ปนเปื้อน	กระดาษ				3					
			พลาสติก	0.17			5	225.21		0.67		
			โลหะ	106.67			2	1178.9		17.27		
	5	น้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้ว	น้ำยาหล่อเย็น				558.09					
			ชิ้นส่วนรถยนต์					65.84			40	
	6	สีและตัวทำละลายอินทรีย์	กากตะกอนสี				22.52	8.67	1.37			
			ตัวทำละลาย(ทินเนอร์)			6.9	533.75	12.4	68.83			
	7	อุปกรณ์สำนักงาน	หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์							0.85		
รวม(ตัน)				108.51	375.3	12.03	6923.76	10564.88	70.2	19.476	40	1

ตาราง ข- 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณของเสียจากรายงานกำกับการขนส่งของเสีย

กรณี	ลำดับ	กลุ่ม	ชื่อของเสีย	การจัดการ (ตัน)						
				11	21	41	42	49	51	73
กรณีของเสียไม่อันตราย	1	น้ำมันเครื่องยนต์และกากตะกอน	น้ำมันเครื่อง			125.22	457.6	492.67		
			กากตะกอนน้ำมัน				1.62			
			น้ำมันปนเปื้อน			0.4	4.41			
			น้ำมันเบรก				0.28			
	2	แบตเตอรี่รถยนต์	แบตเตอรี่ไฮบริด		62.72					
			แบตเตอรี่ตะกั่วกรด		12.54			243.74		
			ถ่านไฟฉาย							0.006
	3	ตัวกรองและวัสดุปนเปื้อน	ไส้กรองน้ำมัน				0.51	195.93		
			ไส้กรองอากาศ				0.023			
			วัสดุปนเปื้อน				116.76	0.06		
	4	บรรจุภัณฑ์ปนเปื้อน	กระดาษ				0.24			
			พลาสติก				0.64	21.52		
			โลหะ	0.017			0.24	47.45		0.72
	5	น้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้ว	น้ำยาหล่อเย็น				104.35			
			ชิ้นส่วนรถยนต์					0.13		
	6	สีและตัวทำละลายอินทรีย์	กากตะกอนสี				4.58			
			ตัวทำละลาย(ทินเนอร์)			4.43	29.96	2.28	8.26	
	7	อุปกรณ์สำนักงาน	หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์							0.02
รวม (ตัน)				0.017	75.26	130.05	721.213	1003.78	8.26	0.746

ภาคผนวก ค

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ตาราง ค- 1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีที่ 1.1

Impact category	Unit	011 Sorting	021 Storage	041 Fuel substution	042 Fuel blending	049 Recycle	051 Solvent regeneration	073 Landfill	075 Incineration	081 Collect and export
Abiotic depletion	kg Sb eq	0.211404	0.337108	0.010161	0.062294	0.025596	0.000121	0.021464	0.0023	2.187461
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	22685.92	129666.1	28497.09	11118.23	8265.168	57051.44	15243.95	2621.719	351759.6
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	2211.366	11438.93	699.4747	-1204.56	-1074.46	1569.512	1911.047	394.936	32411.46
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0.000149	0.027776	0.000283	0.000634	0.000485	8.74E-07	9.7E-05	2.17E-05	0.044197
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	3716.246	22142.14	376.4455	810.6484	-2153.38	133.464	6372.622	6605.068	65807.99
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	81101.87	16372.26	276.4112	-5712.49	-2628.34	21.71603	12461.62	1857.02	42880.62
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	24645276	64189847	750128.7	-1.8E+07	-1E+07	91978.62	9002689	1708611	1.43E+08
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	9.119691	60.28862	1.472224	-0.54271	-4.07861	0.403384	3.840971	4.306735	298.5157
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	0.898655	35.48668	0.243418	-1.19746	-0.73807	0.247839	0.628284	0.04508	60.37234
Acidification	kg SO2 eq	13.93094	860.4819	4.168723	-38.2427	-22.6814	3.791392	8.473013	0.992491	1403.962
Eutrophication	kg PO4--- eq	6.876901	42.50273	1.147154	-38.3029	-23.5143	0.346124	3.963573	8.826857	106.4066

ตาราง ค- 2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีที่ 2.1

Impact category	Unit	011 Sorting	021 Storage	041 Fuel substution	042 Fuel blending	049 Recycle	051 Solvent regeneration	073 Landfill
Abiotic depletion	kg Sb eq	0.211404	0.436902	0.011077	0.522742	0.025752	2.52E-05	0.018257
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	22685.92	168023.5	60867.21	87487.99	8055.16	57305.95	16503.27
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	2211.366	14821.33	1361.861	7439.185	-761.26	1558.478	1816.016
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0.000149	0.036002	0.000619	0.001088	0.000424	4.02E-07	0.000108
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	3716.246	28694.35	720.5484	47488.73	-1614.65	127.4389	5115.2
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	81101.87	21217.33	400.6569	5297.819	-1767.95	16.96542	10521.58
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	24645276	83190740	1373677	-340211	-8107638	76138.27	8946673
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	9.119691	78.11679	2.637858	76.81264	-2.78627	0.386727	4.154059
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	0.898655	45.99542	0.500837	1.683667	-0.51138	0.247395	0.701574
Acidification	kg SO2 eq	13.93094	1115.308	8.47496	11.44271	-17.0052	3.774385	9.647548
Eutrophication	kg PO4--- eq	6.876901	55.07426	2.098597	-19.0882	-19.0822	0.327328	4.454772

ตาราง ค- 3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาของเสียอันตรายที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการ กรณีศึกษาที่ 1

Impact category	Unit	1.1	1.2	1.3
Abiotic depletion	kg Sb eq	129.2141158	130.580502	5.121529494
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	49417199.76	49422401.9	2047781.617
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	4378457.358	4381544.232	178605.306
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	10.4714156	10.47206444	0.417031311
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	8764070.648	8770543.999	349728.0127
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	6504373.676	6514330.479	261887.6048
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	24477292048	24490791560	978300610.4
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	23171.90931	23266.11748	1085.836114
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	13392.5636	13394.01147	535.0474828
Acidification	kg SO2 eq	324547.5237	324580.5234	12948.76453
Eutrophication	kg PO4--- eq	16487.95192	16502.65304	678.2302621

ตาราง ค- 4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาของเสียอันตรายที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการ กรณีศึกษาที่ 1

Impact category	Unit	2.1	2.2	2.3
Abiotic depletion	kg Sb eq	32.89487909	127.6450823	7.170166941
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	12657761.21	31759834.79	1446262.165
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	1116808.04	3177685.253	156035.7844
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2.709595575	2.851189906	0.010719609
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	2163353.062	7678003.001	417546.7012
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	1604665.116	12603926.37	832837.0094
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	6267609313	16004226680	737211998.7
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5882.168653	15352.76468	716.8133614
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	3462.138835	4248.892488	59.56817217
Acidification	kg SO2 eq	83945.29421	95347.14025	863.2486671
Eutrophication	kg PO4--- eq	4148.212299	9464.851308	402.527214

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาว หริณลักษมณ์ ชัยศรีสุข
วัน เดือน ปี เกิด	15 กรกฎาคม 2536
สถานที่เกิด	เชียงใหม่
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2558 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2559