

## บทที่ 2

# เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษในสถานประกอบการ ยานพาหนะ

## 2.1 หลักการและแนวทางของเทคโนโลยีสะอาด

### 2.1.1 ข้อมูลเบื้องต้น “เทคโนโลยีสะอาด”

#### 2.1.1.1 นิยาม: เทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีสะอาด<sup>1</sup> (Clean Technology: CT) หมายถึง การพัฒนา ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดผลกระทบต่อความเสี่ยงต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้โดยการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด และมีของเสียเกิดขึ้นน้อยที่สุดหรือไม่มีเลยด้วยการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนการผลิตควบคู่กันไป

#### 2.1.1.2 หลักการของเทคโนโลยีสะอาด

- การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด แบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ คือ การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์และการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต
- 1. การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ อาจทำได้โดย การออกแบบให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด หรือให้มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น เช่น ปรับเปลี่ยนสูตรของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อผู้บริโภคนำไปใช้

<sup>1</sup> คู่มือการประเมินโอกาสเทคโนโลยีสะอาด, สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.

ยกเลิกการใช้ชิ้นส่วน หรือองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ ที่ไม่สามารถ นำกลับมา ใช้ใหม่ได้ และยกเลิกหีบห่อบรรจุที่ไม่จำเป็น เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ การเปลี่ยนแปลง วัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน

2.1 การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ โดยการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพหรือมีความ บริสุทธิ์สูง รวมทั้งลดหรือยกเลิกการใช้วัตถุดิบที่เป็นอันตรายเพื่อ หลีกเลี่ยงการเติมสิ่งปนเปื้อนเข้าไปในกระบวนการผลิต และพยายามใช้ วัตถุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น การเปลี่ยนหมึกพิมพ์เขียนจาก ประเภทใช้ตัวทำละลายเคมีไปเป็นการใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย หรือเลิกใช้ หมึกพิมพ์ที่มีแคดเมียม ตลอดจนการไม่ใช้น้ำยาไซยาไนด์หรือแคดเมียม ในการชุบโลหะ เป็นต้น

2.2 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ทำได้โดยการออกแบบใหม่เพิ่มระบบ อัตโนมัติเข้าช่วยปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์และแสวงหาเทคโนโลยี ใหม่มาใช้ เช่น

- เปลี่ยนอุปกรณ์ตำแหน่งการวางอุปกรณ์หรือระบบท่อเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายหรือขนถ่ายอุปกรณ์
- ใช้ระบบอัตโนมัติหรืออุปกรณ์ควบคุมช่วยลดผลผลิตที่ด้อยคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน
- ปรับปรุงการดำเนินการผลิต เช่น อัตราการไหลอุณหภูมิ ความดัน หรือระยะเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดปริมาณ ของเสีย
- ติดตั้งอุปกรณ์การล้าหน้าแบบทวนกระแส (Counter Current Flow)
- ติดตั้งมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและควบคุมความเร็วของมอเตอร์เพื่อ ลดการสิ้นเปลืองพลังงาน

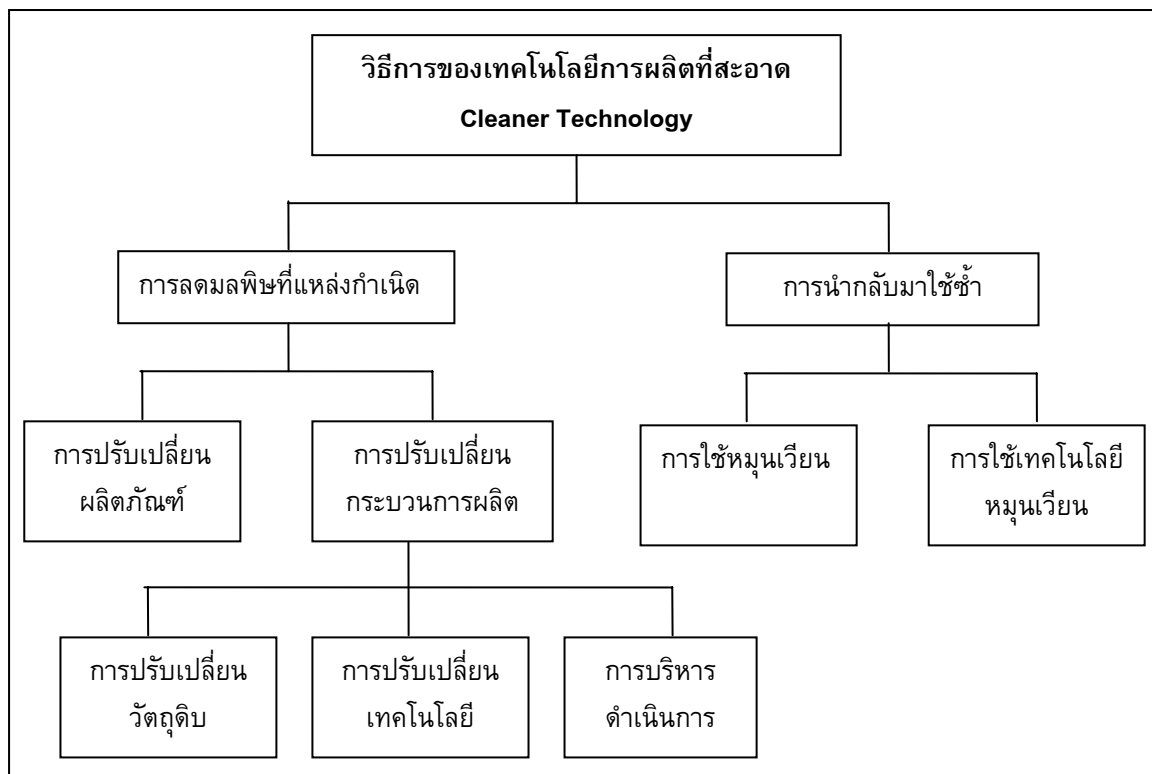
2.3 การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน เป็นขั้นตอนที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ มากขึ้นเพราะผลิตภัณฑ์ที่เสียลดลงและยังทำให้เกิดของเสียที่จะต้อง กำจัดลดน้อยลง โดยกำหนดให้มีขั้นตอนการผลิต กระบวน การงานและขั้นตอนบำรุงรักษาที่ชัดเจน รวมถึงการจัดระบบบริหาร การจัดการในโรงงาน ตัวอย่างเช่น วางแผนการผลิตเพื่อลดความจำเป็น ที่จะต้องล้างเครื่องจักรหรืออุปกรณ์บ่อยๆ กำจัดขนาดของจำนวนการ

ผลิตแต่ละครั้งให้เหมาะสมเพื่อลดปริมาณของเสีย ติดตั้งเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในลักษณะที่ลดการรั่วไหลสูญเสียและปนเปื้อนในระหว่างการผลิตที่มีการเคลื่อนย้ายขนถ่ายชิ้นส่วนหรือวัสดุต่างๆ เป็นต้น

➤ **การนำกลับมาใช้ใหม่** แบ่งออกได้เป็น 2 แนวทางคือ การนำผลิตภัณฑ์มาใช้ใหม่หรือการใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียนและการใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

1. **การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน** โดยหาทางนำวัสดุที่ไม่ได้คุณภาพมาใช้ประโยชน์หรือหาทางใช้ประโยชน์จากสารหรือวัสดุที่ปนอยู่ในของเสีย โดยนำมาใช้ในกระบวนการผลิตเดิมหรือกระบวนการผลิตอื่นๆ
2. **การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน** เป็นการนำเอาของเสียผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อนำเอาทรัพยากรกลับมาใช้อีกหรือเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้ เช่น การนำน้ำหล่อเย็น น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต และตัวทำละลาย ตลอดจนวัสดุอื่นๆ กลับมาใช้ใหม่ในโรงงาน การนำพลังงานความร้อนส่วนเกิน หรือเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่

การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ควรทำ ณ จุดกำเนิดมากกว่าการขนย้ายไปจัดการที่อื่น โดยเฉพาะของเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนของวัสดุที่ติด เช่น การกลั่นแยกตัวทำละลายเพื่อใช้ขจัดคราบไขมันชิ้นงานกลับมาใช้ใหม่ หรือการแยกน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเพื่อแยกดีบุก ทองแดง หรือตะกั่ว กลับมาใช้งานซึ่งจะทำได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งลดอัตราเสี่ยงจากการปนเปื้อนในระหว่างรวบรวมหรือขนถ่าย



ภาพที่ 2-1: วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีที่สะอาด

### 2.1.1.3 ประโยชน์จากนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้<sup>2</sup>

เทคโนโลยีสะอาด เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน ทำให้สามารถรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ ผลของการใช้เทคโนโลยีสะอาดสามารถจำแนกได้ดังนี้

- 1) ลดของเสียจากการผลิตและประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสีย
- 2) ลดค่าใช้จ่ายในการผลิตเพราะใช้วัตถุดิบน้อยลงแต่ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น
- 3) เพิ่มผลการผลิตและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 4) ประหยัดพลังงาน
- 5) ลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุ
- 6) เพิ่มความสามารถในการแข่งขันและทำให้ภาพพจน์ขององค์กรดีขึ้น
- 7) เป็นไปตามกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมของทางราชการ

(ที่มา; <http://www.thaifactory.com/Operate/CleanTech.htm>)

## 2.1.2 แนวทางการป้องกันมลพิษสำหรับสถานประกอบ การยานพาหนะ

แนวทางการป้องกันมลพิษสำหรับสถานประกอบการยานพาหนะจะได้นำเสนอโดยเรียงลำดับตามกิจกรรมในสถานประกอบการยานพาหนะดังต่อไปนี้คือ

- การซ่อมช่วงล่าง
- การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง
- การเปลี่ยนถ่ายน้ำยาหม้อน้ำ
- การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์
- การซ่อมและเปลี่ยนถ่ายน้ำยาเครื่องปรับอากาศ
- การขัดสี
- การพ่นสี
- การล้างชิ้นส่วนเครื่องยนต์และอุปกรณ์
- การล้างรถ

นอกจากนี้ยังรวมถึงระบบสาธารณูปโภคที่สำคัญคือ

- ระบบแสงสว่าง
- ระบบเครื่องอัดอากาศ
- ระบบเครื่องปรับอากาศ

ทั้งนี้ จะระบุถึงประเด็นปัญหา วิธีการ และแนวทางการป้องกันมลพิษ ดังสรุปในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1: แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ

กิจกรรม	ประเด็นปัญหา	วิธีการ	แนวทางการป้องกันมลพิษ
การซ่อมช่วงล่าง	การจัดการของเสีย	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>คัดแยกอะไหล่ เช่น แบตเตอรี่ โลหะ ขายให้ผู้รับซื้อเพื่อนำไปผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่</li> <li>คัดแยกขยะทั่วไป เช่น เศษกระดาษบรรจุภัณฑ์พลาสติก ไม่ให้ปนเปื้อนกับน้ำมันหรือสารเคมีต่างๆ จนกลายเป็นขยะอันตราย</li> </ul>
การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง	การจัดการของเสีย	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดมาตรฐานวิธีการเปลี่ยนถ่าย เช่น วิธีการถ่ายเทที่ถูกต้อง เพื่อลดการรั่วไหล</li> <li>จัดเตรียมอุปกรณ์ลดการหกรั่วไหล เช่น กรวยขนาดต่างๆ ถึงเก็บที่มีท่อยึดหดได้ ถาดรองป้องกันการไหลล้น</li> <li>เก็บน้ำมันที่ถ่ายออกในภาชนะปิด ป้องกันการระเหย</li> <li>เก็บรวบรวมน้ำมันเครื่องไม่ให้มีการปนเปื้อนน้ำและสิ่งสกปรกอื่นๆ ขายให้แก่ผู้รับซื้อ</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้เครื่องเปลี่ยนถ่ายน้ำเครื่อง เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันเครื่อง</li> </ul>
การเปลี่ยนถ่ายน้ำยาหม้อน้ำ	การใช้สารเคมี	การปรับเปลี่ยนวัสดุคุณภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้น้ำยาหม้อน้ำประเภท Propylene Glycol แทนน้ำยาหม้อน้ำประเภท Ethylene Glycol</li> </ul>
		การนำกลับมาใช้ใหม่	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ระบบการกรองหรือการแลกเปลี่ยนไอออนเพื่อนำน้ำยาหม้อน้ำกลับมาใช้ใหม่</li> </ul>
การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์	การจัดการของเสีย	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดมาตรฐานวิธีการเปลี่ยนถ่าย เช่น วิธีการเปลี่ยนถ่ายที่ถูกต้องเพื่อลดการรั่วไหล</li> <li>จัดเตรียมอุปกรณ์ลดการหกรั่วไหล เช่น กรวยขนาดต่างๆ ถาดรอง ป้องกันการไหลล้น</li> <li>เก็บตัวทำละลายในภาชนะปิดป้องกันการระเหย</li> </ul>

ตารางที่ 2-1: (ต่อ)

กิจกรรม	ประเด็นปัญหา	วิธีการ	แนวทางการป้องกันมลพิษ
การซ่อมและเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องปรับอากาศ	การใช้สารเคมี	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันเครื่องปรับอากาศไปสู่บรรยากาศ</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้น้ำมันประเภทสาร 134a แทนใช้น้ำมัน R-12</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ก๊าซไนโตรเจนตรวจสอบการรั่วซึมในระบบปรับอากาศแทนการใช้น้ำมันเครื่องปรับอากาศ</li> </ul>
		การนำกลับมาใช้ใหม่	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เครื่องดูดเก็บสารทำความเย็นเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่</li> </ul>
การขัดสี	การจัดการของเสีย	การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เครื่องขัดแห้งที่มีอุปกรณ์ดูดเก็บฝุ่นที่ขัดออก</li> </ul>
การพ่นสี	การใช้สารเคมี	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดมาตรฐานวิธีการพ่นสีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพ่นสี/ลดปริมาณสีและตัวทำละลายฟุ้งกระจาย ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ การพ่นสีโดยตั้งปืนพ่นสีเป็นมุมฉากกับระนาบพื้นผิวที่จะพ่นและลากไปในแนวนานขึ้นงาน</li> <li>➢ ถือปืนพ่นสีห่างจากชิ้นงาน 6 – 8 นิ้ว</li> <li>➢ พ่นสีให้ซ้อนทับแนวเดิมไปเรื่อยๆ ทีละครั้งแนว โดยไม่จำเป็นต้องพ่นสีตั้งแต่ช่วงแรกไปยังช่วงสุดท้าย อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ไม่สามารถใช้ได้ในกรณีที่เป็นสีประเภท High Metallic, High Solid Basecoats</li> <li>➢ พ่นบริเวณขอบชิ้นงานก่อนส่วนอื่นๆ</li> <li>➢ ใช้ความเร็วในการลากพ่นที่เหมาะสม คือ 1 ฟุตต่อวินาที สำหรับปืนพ่นสีแบบ HLVP</li> </ul> </li> </ul>

ตารางที่ 2-1: (ต่อ)

กิจกรรม	ประเด็นปัญหา	วิธีการ	แนวทางการป้องกันมลพิษ
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ พ่นสีในห้องพ่นสีที่มีระบบบำบัดอากาศที่เหมาะสม เช่น มีระบบดูดอากาศผ่านวัสดุกรอง</li> <li>● ยืดอายุการใช้งานของตัวทำละลายสำหรับล้างทำความสะอาดปืนพ่นสีโดย <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ จัดลำดับงานพ่นสีชนิดเดียวกันให้มีความต่อเนื่องมากที่สุดหรือจัดลำดับงานโดยเริ่มจากพ่นงานที่ใช้สีอ่อนไปยังงานที่ใช้สีเข้มเพื่อหลีกเลี่ยงการล้างทำความสะอาดเมื่อมีการเปลี่ยนชนิดของสี</li> </ul> </li> <li>● นำตัวทำละลายที่ใช้แล้วมาล้างเบื้องต้นก่อน (Pre-washing)</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การใช้สีที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ (water-based) แทนตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ระเหย (VOC) ทั้งนี้มีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้ทางด้านต้นทุน</li> <li>● การใช้สีที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ (water-based) เพื่อลดการล้างทำความสะอาดปืนพ่นสีด้วยตัวทำละลาย</li> <li>● การใช้สีที่มีสัดส่วนตัวทำละลายต่ำ เช่น สี high solid เพื่อลดปริมาณสารอินทรีย์ระเหย (VOC)</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การใช้ปืนพ่นสีประสิทธิภาพสูง เช่น HVLP</li> <li>● ใช้ระบบทำล้างทำความสะอาดปืนพ่นสีแบบ Mechanical Cleaning System</li> </ul>



ตารางที่ 2-1: (ต่อ)

กิจกรรม	ประเด็นปัญหา	วิธีการ	แนวทางการป้องกันมลพิษ
การล้างชิ้นส่วนเครื่องยนต์และอุปกรณ์	การใช้สารเคมี	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ยึดอายุการใช้งานของตัวทำละลายโดย                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ทำความสะอาดเท่าที่จำเป็น</li> <li>➢ ใช้แรงกดดันในการทำความสะอาดผิวเครื่องมือเบื้องต้นก่อน</li> <li>➢ นำตัวทำละลายที่ใช้แล้วมาทำความสะอาดเบื้องต้นก่อน (Pre-cleaning) แล้วจึงล้างให้สะอาดจริงในตัวทำละลายบริสุทธิ์</li> <li>➢ กำจัดสลัดจ์ที่ลอยอยู่บนหรือบนผิวตัวทำละลายบ่อยๆ</li> <li>➢ เปลี่ยนถ่ายตัวทำละลายเมื่อสกปรก ไม่ใช่ตามเวลาที่กำหนด เพราะบางครั้งตัวทำละลายยังไม่หมดอายุการใช้งาน</li> </ul> </li> <li>● เก็บรวบรวมตัวทำละลายที่ใช้แล้ว ไม่ให้มีการปนเปื้อนน้ำและสิ่งสกปรกอื่นๆ ขยายให้แก่ผู้รับซื้อ</li> <li>● กำหนดมาตรฐานวิธีการล้าง เช่น วิธีการที่ถูกต้องระดับภายในภาชนะที่เหมาะสมในการเทตัวทำละลาย ฯลฯ เพื่อลดการรั่วไหล</li> <li>● จัดเตรียมอุปกรณ์ลดการหกรั่วไหล เช่น กรวยขนาดต่างๆ ถาดรองป้องกันการไหลล้น</li> <li>● เก็บตัวทำละลายในภาชนะปิดป้องกันการระเหย</li> </ul>
		การนำกลับมาใช้ใหม่	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การทิ้งตัวทำละลายให้ตกตะกอนแล้วรินส่วนที่ใสกลับมาใช้ซ้ำ</li> <li>● การใช้ระบบกรองเพื่อกรองตัวทำละลายก่อนที่จะนำกลับไปใช้ซ้ำ</li> <li>● ติดตั้งเครื่องกลั่นตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้ต้องพิจารณาเปรียบเทียบกับการนำตัวทำละลายไปขาย</li> </ul>

ตารางที่ 2-1 : (ต่อ)

กิจกรรม	ประเด็นปัญหา	วิธีการ	แนวทางการป้องกันมลพิษ
		การปรับเปลี่ยนวัสดุติด	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้น้ำยาล้างประเภท Aqueous cleaner ซึ่งมีน้ำเป็นองค์ประกอบแทน เช่น Acidic cleaner Alkaline cleaner Neutral solution</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การใช้เครื่องล้างอัตโนมัติ (Enclosed Part Washer)</li> </ul>
การล้างรถ	การใช้ทรัพยากรน้ำ	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● กำหนดวิธีการล้าง เช่น ล้างจากด้านบนมาล่าง ความแรงของน้ำ ปริมาณสารทำความสะอาดที่เหมาะสม ฯลฯ</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้หัวฉีดประหยัดน้ำ</li> <li>● ใช้เครื่องล้างรถอัตโนมัติ</li> </ul>
ระบบแสงสว่าง	การใช้ไฟฟ้า	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ถอดหลอดไฟในบริเวณที่มีแสงสว่างมากเกินไปจนจำเป็น รวมทั้งถอดบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ออกด้วย</li> <li>● หมั่นทำความสะอาดโคมไฟ ฝาครอบกระจายแสงอยู่เสมอ</li> <li>● ควรเปลี่ยนหลอดไฟเป็นกลุ่มแทนการเปลี่ยนเฉพาะหลอดที่ชำรุด เพื่อคงประสิทธิภาพการส่องสว่าง</li> <li>● ปิดไฟเมื่อไม่จำเป็น เช่น ในพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ พื้นที่ที่ไม่มีการใช้งาน</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้โคมไฟประสิทธิภาพสูง</li> <li>● ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● แยกสวิตช์ควบคุมเป็นเฉพาะบริเวณไม่ควรมีสวิตช์เดียวควบคุมการเปิด-ปิดทั้งชั้น</li> <li>● ใช้ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสำหรับห้องที่ไม่มีการใช้งานตลอดเวลา ทั้งนี้ต้องพิจารณาเปรียบเทียบความคุ้มค่า</li> </ul> </li> </ul>

ตารางที่ 2-1: (ต่อ)

กิจกรรม	ประเด็นปัญหา	วิธีการ	แนวทางการป้องกันมลพิษ
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ อุปกรณ์ควบคุมตามเวลา เพื่อป้องกันการลืมนัดในช่วงพักเที่ยงหรือเลิกงาน</li> <li>● เลือกใช้หลอดไฟให้เหมาะสมกับสถานที่ใช้งาน</li> <li>➢ หลอดเมทัลฮาไลด์สำหรับเพดานสูง</li> <li>➢ หลอดโซเดียมความดันต่ำและความดันสูงสำหรับไฟถนน</li> </ul>
ระบบเครื่องอัดอากาศ	การใช้ไฟฟ้า	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ลดอุณหภูมิของอากาศขาเข้า ซึ่งจะให้อากาศที่ปริมาตรสูงขึ้น</li> <li>● หมั่นทำความสะอาดเครื่องกรองอากาศ</li> <li>● ตรวจสอบรอยรั่วของระบบส่งจ่ายอากาศอัดอย่างสม่ำเสมอ</li> <li>● ใช้อากาศอัดที่ความดันต่ำเท่าที่เป็นไปได้</li> <li>● ขนาดของปั๊มลมมีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ (VSD) สำหรับคอมเพรสเซอร์</li> <li>● ใช้เครื่องอัดอากาศประสิทธิภาพสูง</li> </ul>
ระบบเครื่องปรับอากาศ	การใช้ไฟฟ้า	การปฏิบัติงานที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หมั่นทำความสะอาดแผงกรองอากาศ</li> <li>● ปรับปรุงจำนวนท่อส่งลมเย็นอย่าให้มีรอยรั่วหรือรอยฉีกขาด</li> <li>● ปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม</li> <li>● ปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงานครึ่งชั่วโมง โดยการปรับอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิให้สูงสุด และให้พัดลมทำงานอยู่</li> <li>● บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศให้อยู่ในสภาพดี</li> </ul>
		การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ</li> <li>● ใช้เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5</li> </ul>

### 2.1.3 แนวทางการพิจารณาสถานประกอบการยานพาหนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550 - 2554) ในการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดให้มีการปรับแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การบริการสีเขียว (Green Services) สินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือสินค้าสีเขียว (Green Products) จากแผนดังกล่าวจึงได้เกิดนโยบายกำหนดให้รัฐเป็นผู้นำในการจัดซื้อสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยให้หน่วยงานในกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนำร่องจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อนำผลไปสู่การปฏิบัติในการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานภาครัฐอื่นๆ ต่อไป

สถานประกอบการยานพาหนะเป็นอีกสถานประกอบการหนึ่งที่มีการให้บริการแก่หน่วยงานของภาครัฐ และมีศักยภาพในการดำเนินการเป็นสถานประกอบการยานพาหนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการนำหลักของการป้องกันมลพิษมาประยุกต์ใช้ โดยเป็นแนวทางการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด เพื่อขจัดปัญหาการสูญเสีย และการเกิดมลพิษที่ต้นทาง และหากยังมีของเสียเกิดขึ้นต้องพยายามนำของเสียเหล่านั้นกลับ มาใช้ซ้ำ (Reuse) หรือ นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle & Recovery) สามารถช่วยให้สถานประกอบการลดการใช้ทรัพยากร ลดต้นทุนการดำเนินงานลดการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับการผลักดันให้สถานประกอบการยานพาหนะเป็นสถานประกอบการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้น ได้กำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการพิจารณาสถานประกอบการยานพาหนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมขึ้น โดยสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

- ควรมีการปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนดไว้ โดยครอบคลุมทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้น และก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ สิ่งปฏิกูล มลพิษทางเสียง แสงสว่าง ความร้อน สารเคมี และวัตถุอันตราย
- ควรมีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในสถานประกอบการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของกระบวนการดำเนินงาน การผลิต เทคโนโลยีที่นำมาใช้ต้องสามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของกระบวนการผลิตได้ หรือมีการนำหลักการ 3R (Reuse Reduce Recycle) มาปรับประยุกต์ใช้งาน

## ตารางที่ 2-2: หลักเกณฑ์ในการพิจารณาสถานประกอบการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ประเด็นที่ต้องการ	รายละเอียด
ทางสิ่งแวดล้อม	
1. ปฏิบัติตามกฎหมาย	
มลพิษทุกด้าน (กฎหมายหลัก)	พรบ.โรงงาน พ.ศ.2535
	พรบ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
	พรบ.การสาธารณสุข พ.ศ.2535
	พรบ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
มลพิษทางน้ำ	ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
	ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (กรณีสถานประกอบการยานพาหนะเป็นลักษณะของสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงร่วมด้วย)
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน
มลพิษทางอากาศ กลิ่นไอระเหย และ โลหะหนัก	ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2549 เรื่อง กำหนดปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน
	ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)
สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุ เหลือใช้	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ.2548 เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ.2547 เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากโรงงาน โดยทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Internet) พ.ศ. 2547
แสงสว่าง	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546
	กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 ออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541

## ตารางที่ 2-2: (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการ	รายละเอียด
ทางสิ่งแวดล้อม	
1. ปฏิบัติตามกฎหมาย	
มลพิษทางเสียง	ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546
	กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 ออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
ความร้อน	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546
	กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 ออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
สารเคมีและวัตถุอันตราย	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535
	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2544
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ.2546
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2548
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2549
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2549
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ.2549
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547	

## ตารางที่ 2-2: (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการ	รายละเอียด
ทางสิ่งแวดล้อม	
1. ปฏิบัติตามกฎหมาย	
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2547
	ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)
2. ทางเทคโนโลยี	
2.1 กระบวนการผลิต โดยการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของกระบวนการผลิต	มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในแต่ละชั้นให้มีการสูญเสียให้น้อยที่สุด ทั้งในด้านไฟฟ้าและความร้อน รวมทั้งการสูญเสียน้ำ
	มีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต
	เปลี่ยนเครื่องจักรเป็นเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงมาแทนเครื่องจักรเก่าที่มีประสิทธิภาพต่ำ
	ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน
	มีการปล่อยมลพิษในระดับที่ต่ำ
	ลดปริมาณของเสียและลดความจำเป็นในการบำบัดของเสีย
2.2 การนำหลักการ 3R มาใช้ในสถานประกอบการ	การใช้ซ้ำ (Reuse) การลดการใช้ (Reduce) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

## 2.2 การดำเนินงานของสถานประกอบการยานพาหนะ

### 2.2.1 กิจกรรมในสถานประกอบการยานพาหนะ

การให้บริการของสถานประกอบการยานพาหนะจะครอบคลุมหลายกิจกรรมประกอบด้วย (1) การซ่อมตัวถังและการพ่นสี (2) การซ่อมช่วงล่าง (3) การเปลี่ยนน้ำยาและอะไหล่ และ (4) การล้างทำความสะอาด ซึ่งในแต่ละกิจกรรมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 2.2.1.1 การซ่อมตัวถังและการซ่อมพ่นสี

การซ่อมตัวถังรถยนต์และการซ่อมพ่นสี ประกอบด้วยขั้นตอนการหลักๆ คือ การดึงตัวถังที่ชำรุดให้กลับมาสู่สภาพเดิม การซ่อมสี การพ่นสี และอบสีรถยนต์ การขัดฝุ่นละอองและขัดเงาสีรถยนต์ และการล้างอัดฉีดรถยนต์ให้อยู่ในสภาพสวยงามก่อนส่งมอบให้ลูกค้า ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

##### 1. การดึงตัวถัง

ปัจจุบัน การดึงตัวถังรถยนต์ให้อยู่ในสภาพเดิมสามารถใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่เทคโนโลยีพื้นฐานจนถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับ ดึง เคาะ และปะผุตัวถังโดยตรง ซึ่งเป็นที่นิยมในสถานประกอบการขนาดเล็กเพราะมีต้นทุนไม่สูง การใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Jig สำหรับดึงตัวถังดึงให้อยู่ในสภาพเดิม โดยอาศัยระบบอัดอากาศ ซึ่งส่วนมากใช้ในสถานประกอบการขนาดใหญ่เพราะต้องใช้งบลงทุนที่สูง

##### 2. การซ่อมสี

กระบวนการซ่อมสีรถยนต์จะเริ่มตั้งแต่การลอกสีเก่า โดยการขัดผิวชิ้นงานให้เรียบ การเช็ดทำความสะอาดชิ้นงาน การพ่นสีจริง และการเก็บรายละเอียดอื่นๆ

##### ➤ การขัดสีหรือการโป้วสี

การขัดสีหรือการโป้วสี ปัจจุบันนิยมใช้อยู่ 2 วิธีคือ การขัดแบบเปียกและการขัดแบบแห้ง และมีรายละเอียดดังนี้

##### - การขัดแบบเปียก

วิธีการดังกล่าว เป็นที่นิยมในสถานประกอบการขนาดเล็กเพราะต้นทุนต่ำโดยมีอุปกรณ์ที่ต้องใช้ คือ กระจกทรายและน้ำ ซึ่งใช้สำหรับขัดสีให้ลอกออกมาพร้อมกับน้ำ ฝุ่นสีต่างๆ จะละลายปนมากับน้ำ ทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นมีกากสีปนเปื้อนสูง และจำเป็นต้องมีการจัดหาระบบบำบัดมลพิษน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงตามไปด้วย



### - การขัดแบบแห้ง

เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในสถานประกอบการขนาดใหญ่ มีการใช้อุปกรณ์โดยเฉพาะ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นหัวขัด และเครื่องดูดฝุ่นสีจากการขัด วิธีการดังกล่าวนี้ สามารถลดปัญหามลพิษน้ำได้แต่จำเป็นต้องมีการติดตั้งหรือใช้เครื่องดูดฝุ่นสีจากการขัดเพื่อป้องกันปัญหามลพิษอากาศ

#### ➤ การเช็ดทำความสะอาดชิ้นงาน

ภายหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการขัดลอกสีแล้วจำเป็นต้องมีการเช็ดทำความสะอาดชิ้นงานก่อนการพ่นสี ซึ่งสารเคมีที่นิยมใช้สำหรับทำในการขัดลอกส่วนใหญ่จะเป็นน้ำยาจัดคราบไขมันที่มีส่วนผสมของสารอินทรีย์ระเหยง่าย Volatile Organic Compounds (VOCs)

### 3. การพ่นสีและอบสีรถยนต์

ขั้นตอนการพ่นสีและอบสีรถยนต์นั้นมีรายละเอียดของกิจกรรมย่อยหลายขั้นตอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของสภาพรถยนต์ที่ต้องการซ่อมแซม กล่าวคือ หากรถยนต์ไม่เสียหายมากหรือแผลที่จะซ่อมแซมมีขนาดเล็ก การพ่นสีรถยนต์อาจทำได้เลย ภายหลังจากการทำทำความสะอาดชิ้นงานที่ผ่านการโป้วสีแล้ว แต่หากเป็นงานซ่อมแซมขนาดใหญ่ กิจกรรมการพ่นสีจำเป็นต้องดำเนินการหลายครั้ง ได้แก่ การพ่นสีพื้นทับสีโป้วแล้วขัดสีพื้นซ้ำ ต่อด้วยการทำความสะอาดก่อนพ่นสีจริงทับอีกครั้งหนึ่ง

ปัจจุบันสีที่ใช้สำหรับการพ่น มีอยู่ 2 ชนิดคือ สีแห้งเร็วและสีแห้งช้า ในสถานบริการขนาดเล็กจะมีการใช้สีแห้งเร็ว เนื่องจากง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน แต่อนุภาคของสีมีขนาดใหญ่และไม่ทนต่อสารเคมี งานที่ออกมาจึงมีความละเอียดน้อย ส่วนสีแห้งช้าจะมีอนุภาคขนาดเล็กจึงยึดเกาะตัวถังได้ดี งานที่ออกมาค่อนข้างละเอียดแต่มีข้อเสียคือสามารถฟุ้งกระจายไปได้ไกลกว่าสีแห้งเร็วที่มีอนุภาคขนาดใหญ่

### 4. การขัดฝุ่นละอองและขัดเงาสี

หลังจากที่มีการพ่นสีแล้วจำเป็นต้องมีการขัดเงาสีเพื่อเพิ่มความเงางามและความคงทนของสีรถที่พ่นใหม่ซึ่งสารเคมีที่ใช้สำหรับการขัดเงาสีรถยนต์จะใช้น้ำขัดเงาสีโดยใช้ผ้าขนแกะเป็นอุปกรณ์ช่วยในการขัด

### 5. การล้าง อัดฉีด รถยนต์

กระบวนการล้าง อัด ฉีดรถยนต์ ถือเป็นบริการในขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญก่อนการมอบรถยนต์ให้ลูกค้าที่มีใช้บริการซึ่งในปัจจุบันมีสิ่งอำนวยความสะดวกใน

การให้บริการล้างรถหลายประเภท เช่น เครื่องล้างรถยนต์ ซึ่งเป็นที่นิยมในสถานบริการขนาดใหญ่แต่ในสถานประกอบการขนาดเล็กยังไม่เป็นที่นิยมใช้แพร่หลาย เพราะต้องใช้เงินลงทุนสูงในกระบวนการล้างรถส่วนมากมักใช้สารซักล้างซึ่งมีความเป็นด่างสูงและสามารถจับตัวกับน้ำมันได้ดีทำให้น้ำเสียเกิดการปนเปื้อนระหว่างน้ำและน้ำมัน และหากมีการปนเปื้อนของน้ำมันในปริมาณสูงจะทำให้น้ำเสียดังกล่าวมีความเป็นพิษหรือกลายเป็นของเสียอันตราย จำเป็นต้องได้รับการบำบัดให้ถูกต้องตามกฎหมายและต้องใช้เงินลงทุนสูงตามไปด้วย

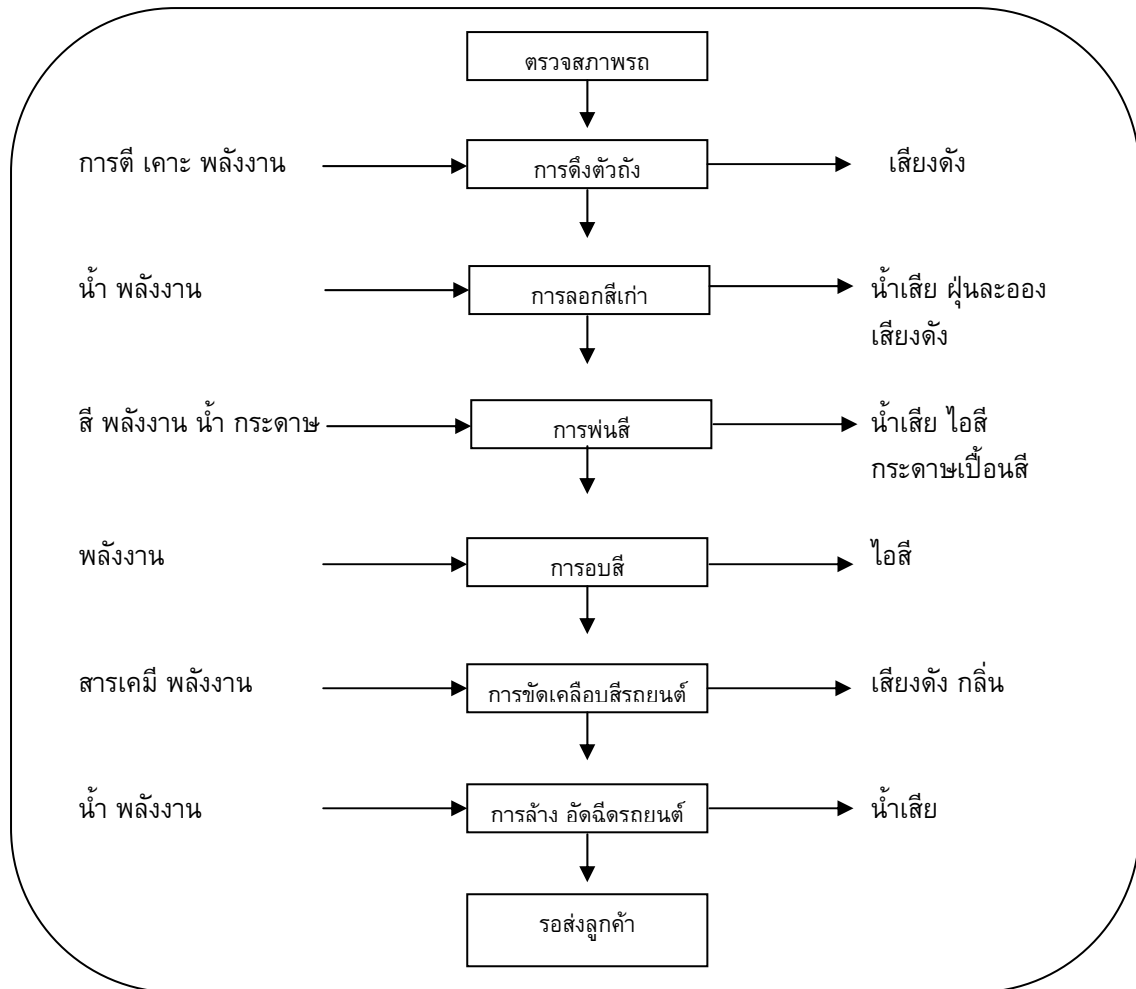
จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปวัตถุประสงค์ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนพร้อมทั้งคุณลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุประสงค์แต่ละชนิด รวมถึงมลพิษหลักที่เกิดขึ้นจากการใช้วัตถุประสงค์ได้ดังตารางที่ 2-3 และภาพที่ 2-2 กล่าวคือ ในกิจกรรมการให้บริการซ่อมตัวถังและการซ่อมพ่นสีส่วนใหญ่จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะฝุ่นละอองและกลิ่นของสาร VOCs กล่าวคือ

- ปัญหาฝุ่นละอองส่วนใหญ่เกิดจากละอองสีและเศษละอองฝุ่นจากการขัดผิวโลหะ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา จมูก และนำไปสู่โรคมะเร็งในที่สุด
- ปัญหาจากกลิ่น VOCs ซึ่งส่วนใหญ่จะผสมอยู่ในวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้แก่ น้ำยาขัดคราบไขมัน ทินเนอร์ และฮาร์ดเดนเนอร์ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นสารอันตรายต่อสุขภาพ โดยก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา โพรงจมูก คอ ทำให้ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น

ตารางที่ 2-3: วัสดุที่ใช้ในกระบวนการซ่อมตัวถังและการซ่อมพ่นสี<sup>3</sup>

วัสดุ	ขั้นตอนการใช้งาน	คุณลักษณะ	คุณสมบัติ	มลพิษที่เกิดขึ้น
1. น้ำยาเช็ดคราบไขมัน	ทำความสะอาดชิ้นงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>เป็นน้ำยาที่ใช้ขจัดสิ่งสกปรกหรือคราบไขมันที่เกาะอยู่บนชิ้นงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แห้งด้วยตัวเอง</li> </ul>	VOCs
2. สีพ่นเกาะเหล็ก	พ่นรองพื้นก่อนพ่นสีจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>เป็นสีรองพื้นเกาะเหล็กกันสนิมได้</li> <li>เหมาะสำหรับพ่นเหล็กเปลือย อะลูมิเนียม และเหล็ก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แห้งด้วยตนเอง</li> <li>ผสมทินเนอร์เร่งปฏิกิริยา</li> </ul>	VOCs
3. สีโป้ว	ใช้โป้วปิดแผลสำหรับการซ่อมสี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ช่วยในการยึดเกาะสีโป้วกับสีจริงให้ดีขึ้น</li> <li>สามารถป้องกันการยุบตัวของสีโป้วและสีพื้นบางประเภท</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฟิล์มสีที่หนาเหมาะสม 80-90</li> <li>ให้การยึดเกาะที่ดี</li> <li>ฟิล์มมีการปกป้องการซึมได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VOCs</li> <li>ฝุ่นละออง</li> </ul>
4. สีจริง	ใช้พ่นสีจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำให้เกิดความเงางาม</li> <li>สร้างความแตกต่างให้เกิดขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีสารระเหยต่ำ</li> <li>มีการกลบตัวที่ดี</li> <li>สามารถปรับเนตสีได้ดี</li> </ul>	VOCs
5. แล็กเกอร์เคลือบเงา	ใช้ผสมสำหรับการขัดเคลือบเงา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ให้ความเงางามกับสีรถ</li> <li>ลักษณะฟิล์มที่มีความใส</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ให้ความเงางาม</li> <li>คงทนต่อกรดต่างและสภาพแวดล้อมที่ดี</li> </ul>	VOCs
6. ทินเนอร์สำหรับล้าง	ใช้สำหรับการเช็ดล้างทำความสะอาด	<ul style="list-style-type: none"> <li>ล้างอุปกรณ์งานสีได้ทุกประเภท</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำละลายได้ดี</li> <li>ไม่ทำให้ระคายผิว</li> <li>ไม่มีส่วนผสมของยางธรรมชาติ</li> </ul>	VOCs
7. ทินเนอร์ผสมสี	ใช้ผสมสีสำหรับการพ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เป็นตัวทำละลายในการผสมสีและแล็กเกอร์เคลือบเงา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์</li> </ul>	VOCs

<sup>3</sup> คู่มือการควบคุมและป้องกันมลพิษอากาศสำหรับอุตสาหกรรมอู่ซ่อมพ่นสีรถยนต์, สำนักเทคโนโลยีน้ำและการจัดการมลพิษโรงงาน, กรมโรงงานอุตสาหกรรม.



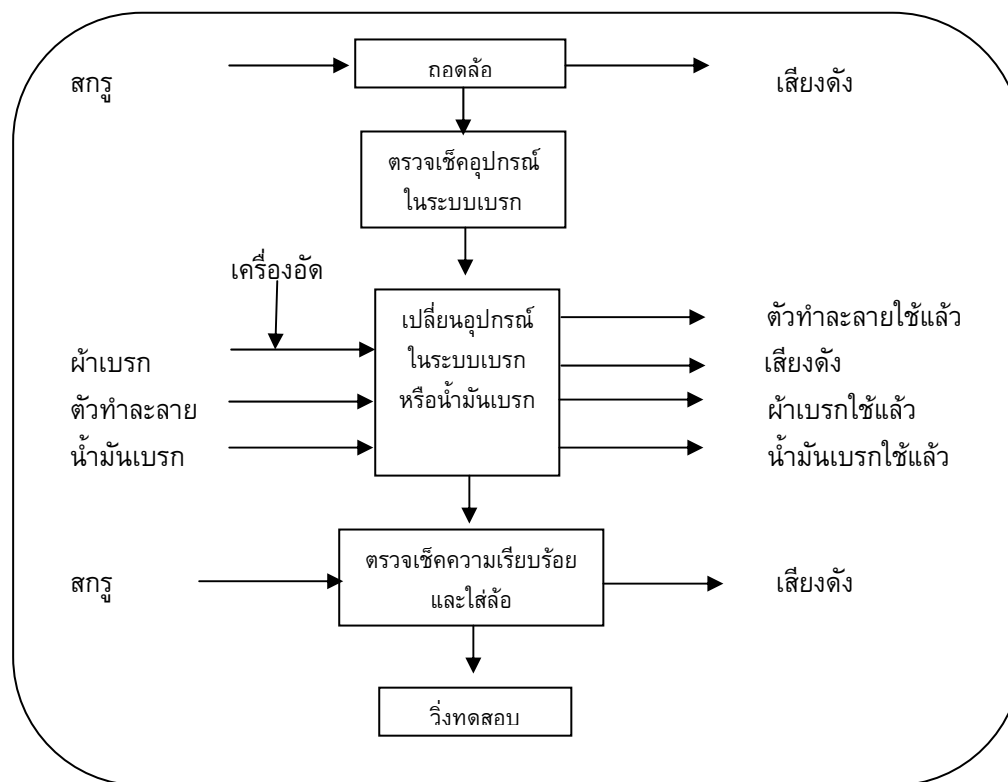
ภาพที่ 2-2: กระบวนการซ่อมตัวถังรถยนต์

### 2.2.1.2 การซ่อมช่วงล่าง

#### 1. การซ่อมระบบเบรก

เบรกรถยนต์มี 2 ระบบ คือ ดรัมเบรก (drum brake) และดิสก์เบรก (disc brake) ดรัมเบรก เป็นอุปกรณ์เบรกมาตรฐานสำหรับรถยนต์รุ่นเก่า และปัจจุบันได้มีการนำระบบดิสก์เบรกมาใช้ในรถยนต์รุ่นใหม่มากขึ้น โดยขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบของบริษัทรถยนต์แต่ละรุ่นเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่ดี

ในการซ่อมระบบเบรคนั้น เริ่มต้นตั้งแต่การถอดชิ้นส่วนล้อและผ้าเบรก ถอดอุปกรณ์เบรกที่ชำรุด ทำความสะอาดส่วนประกอบต่างๆ ด้วยตัวทำละลาย แล้วจึงใส่ล้อกลับคืนดังเดิม โดยสรุปขั้นตอนการทำงานได้ดังภาพที่ 2-3 กล่าวคือในขั้นตอนการให้บริการดังกล่าว จะก่อให้เกิดของเสียและมลพิษที่สำคัญคือ น้ำมันเบรก ชิ้นส่วนที่ถูกเปลี่ยน สารละลายและผ้าเช็ดทำความสะอาดที่ปนเปื้อน และปัญหาด้านกลิ่นของสาร VOCs เป็นต้น

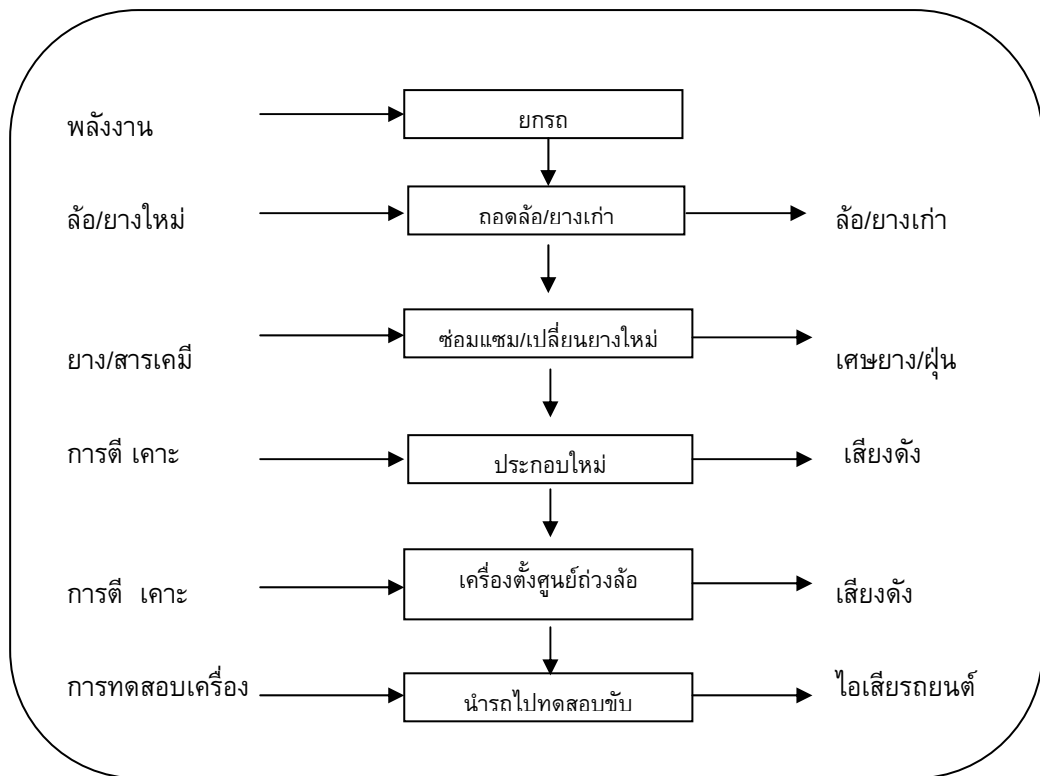


ภาพที่ 2-3: กระบวนการซ่อมเบรก

## 2. การเปลี่ยนยางและตั้งศูนย์ล้อรถยนต์

ขั้นตอนการให้บริการ ประกอบด้วย การยกรถ ถอดล้อ และถอดตัวยางออกจากล้อ แล้วนำยางที่เสียหายไปทำการซ่อมแซมหรือปรับเปลี่ยน แล้วนำมาประกอบใหม่ ก่อนนำไปทดสอบความสมบูรณ์ โดยในขั้นตอนเหล่านี้อาจก่อให้เกิดของเสียและเกิดปัญหามลพิษ ดังนี้ เศษยางเก่า ชิ้นส่วนที่เสียหาย เศษผ้าปนเปื้อน ปัญหาเสียงดัง จากการเครื่องจักรหรือการ โดยเศษยางเก่าหรือชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหาย สามารถรวบรวมไปขายหรือใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม

การดำเนินงานขั้นต่อมา คือ ขั้นตอนการใส่ล้อใหม่และตั้งศูนย์ล้อ ซึ่งสามารถทำได้ทั้งในอุ้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ แต่อาจมีความแตกต่างกันที่คุณภาพและมาตรฐานการตั้งศูนย์ ซึ่งในปัจจุบันมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการตั้งศูนย์ถ่วงล้อโดยใช้เครื่องตั้งศูนย์ที่มีขนาดพอเหมาะกับขนาดของรถยนต์ และใช้เงินลงทุนไม่สูงมากนัก

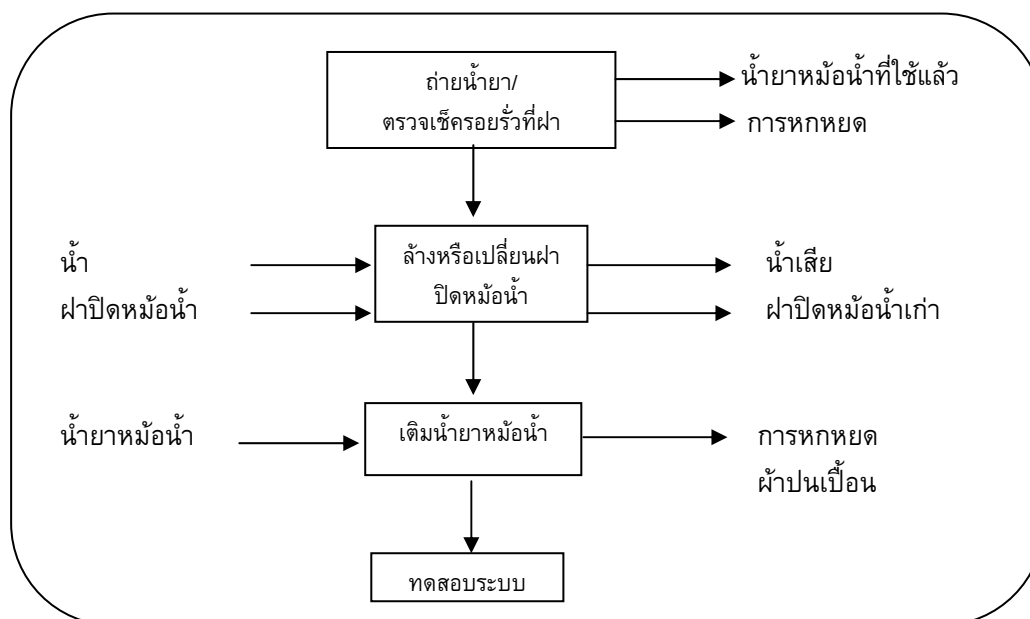


ภาพที่ 2-4: กระบวนการเปลี่ยนยางและตั้งศูนย์ล้อรถยนต์

### 2.2.1.3 การเปลี่ยนถ่ายน้ำยาและอะไหล่

#### 1. การเปลี่ยนถ่ายน้ำยาหม้อน้ำ

ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาหม้อน้ำ ประกอบด้วย การถ่ายน้ำยาหม้อน้ำเดิม การทำความสะอาด การตรวจเช็คและซ่อมจุดที่มีการรั่วซึม การเติมน้ำยาใหม่และขั้นตอนสุดท้าย การตรวจเช็คระบบโดยการอัดความดันเพื่อตรวจสอบจุดรั่วซึม โดยน้ำยาหม้อน้ำที่ใช้แล้วที่ถูกเปลี่ยนถ่ายออกมา จำเป็นต้องมีการรวบรวมไว้ เพื่อนำไปรีไซเคิลหรือส่งไปกำจัดโดยผู้ที่มีใบอนุญาต นอกจากนี้ในบางครั้งอาจเกิดการหกเลอะของน้ำยาใหม่ที่เติมเข้าไป ซึ่งจำเป็นต้องมีการทำความสะอาด โดยอุปกรณ์ที่เช็ดทำความสะอาดอาจมีการปนเปื้อนและเป็นของเสียอันตรายซึ่งต้องจัดเก็บและกำจัดอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

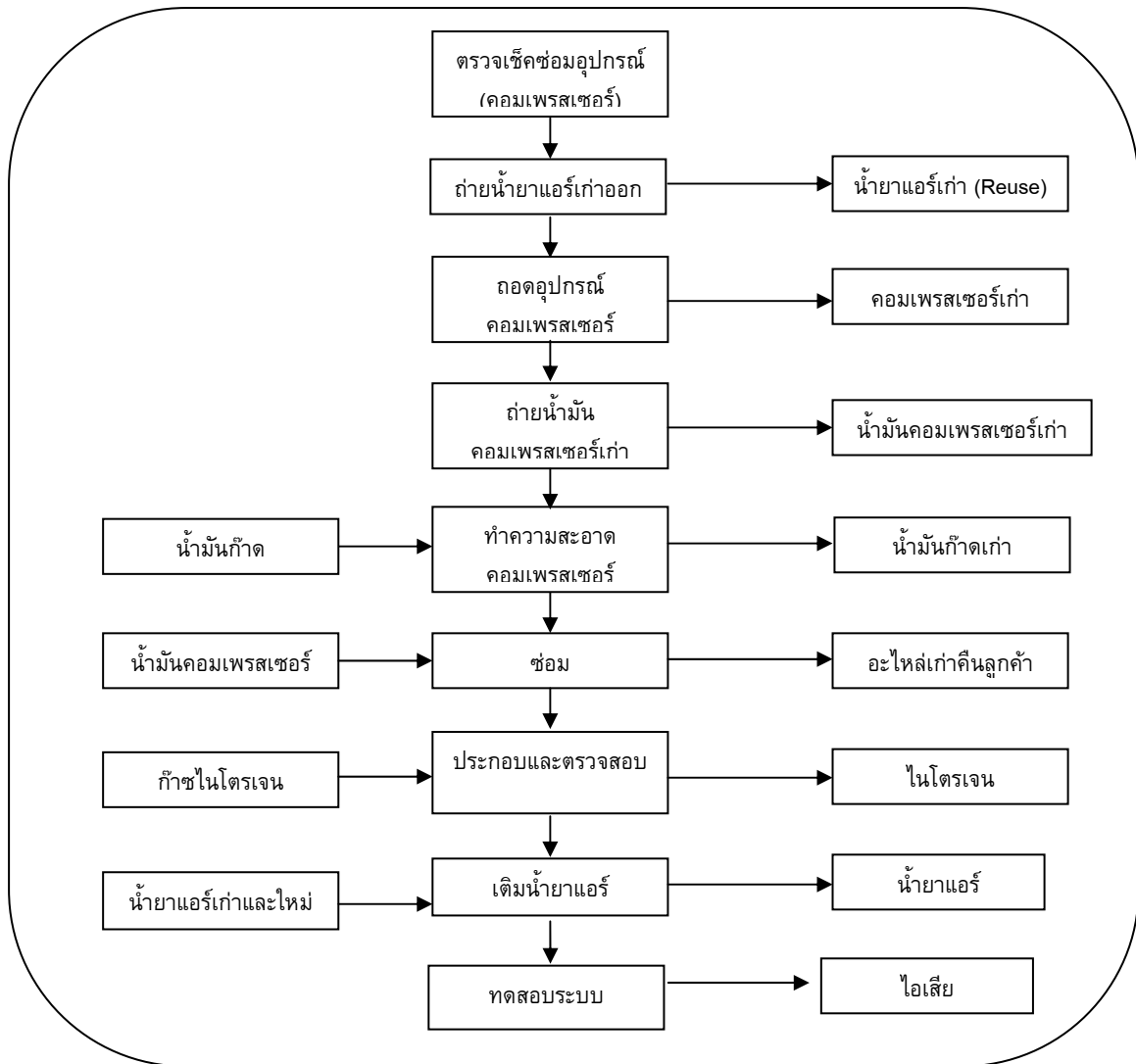


ภาพที่ 2-5: กระบวนการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาหม้อน้ำ

## 2. การซ่อมระบบปรับอากาศและเปลี่ยนถ่ายน้ำยาเครื่องปรับอากาศ

กระบวนการซ่อมระบบปรับอากาศและเปลี่ยนถ่ายน้ำยา ประกอบด้วยวิธีการทางกายภาพและเคมี โดยการตรวจสอบสภาพ การซ่อมแซมระบบและการเปลี่ยนถ่ายน้ำยา การตรวจสอบสภาพหรือการตรวจเช็ครอยรั่วต่างๆ สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ตั้งแต่การสังเกตปริมาณน้ำยาหรือคราบของน้ำยาที่รั่วซึม และการใช้อุปกรณ์ทดสอบการรั่วซึม

ในปัจจุบันถ่ายน้ำยาเครื่องปรับอากาศ มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้นโดยเปลี่ยนไปใช้เครื่องเปลี่ยนถ่ายที่เป็นระบบปิดซึ่งสามารถควบคุมฝุ่นละอองจากสาร CFC ไม่ให้ฟุ้งกระจายออกสู่บรรยากาศภายนอก โดยน้ำยาที่ถูกรวบรวมไว้นั้นสามารถกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างไรก็ตามเครื่องมือดังกล่าวยังมีราคาสูง ดังนั้นในสถานบริการขนาดเล็กก็ยังไม่มีความพร้อมในการลงทุน ทำให้น้ำยาเครื่องปรับอากาศถูกปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศ และยังขาดมาตรการในการจัดการที่เหมาะสม



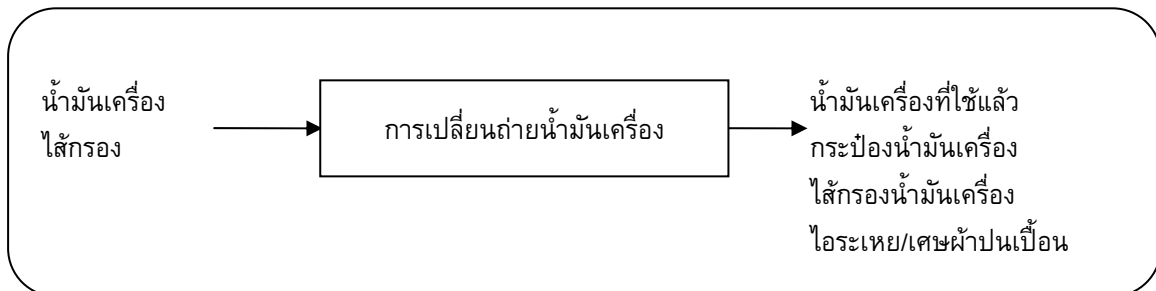
ภาพที่ 2-6: กระบวนการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาเครื่องปรับอากาศ



### 3. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

น้ำมันเครื่องแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและอายุการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น น้ำมันเครื่องธรรมดาที่เกิดจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมจะมีอายุการใช้งาน 3,000 – 5,000 กิโลเมตร หรือประมาณ 6 เดือน น้ำมันเครื่องสังเคราะห์จะมีอายุการใช้งาน 8,000 – 10,000 กิโลเมตร หรือ 6 – 9 เดือน ดังนั้นกิจกรรมการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรถยนต์และถือว่าการในเกือบทุกสถานประกอบการจะให้บริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

กระบวนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องประกอบด้วยวิธีการทางกายภาพอย่างง่าย ๆ โดยการระบายน้ำมันเครื่องเก่าออกให้หมดแล้วนำน้ำมันเครื่องใหม่ใส่เข้าไป ทั้งนี้ ในขั้นตอนการทำงานอาจก่อให้เกิดของเสียและมลพิษหลายประเภท ได้แก่ น้ำมันเครื่องใช้แล้ว กระจ่องน้ำมันเครื่อง ใส์กรองใช้แล้ว เศษผ้าปนเปื้อน รวมถึงกลิ่นไอระเหยของน้ำมัน เป็นต้น โดยของเสียต่าง ๆ เหล่านี้จัดว่าเป็นของเสียอันตรายที่ต้องถูกกำจัดและบำบัดโดยผู้ที่ได้รับใบอนุญาตตามกฎหมายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นในการจัดการของเสียอันตรายเหล่านี้จะต้องคำนึงถึงใบอนุญาตในการประกอบกิจการของผู้รับกำจัดและบำบัดด้วย



ภาพที่ 2-7: กระบวนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

### 4. การซ่อมและอัดประจุแบตเตอรี่

แบตเตอรี่เป็นแหล่งสะสมพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าของรถยนต์ ดังนั้น การดูแลรักษาแบตเตอรี่จึงมีความจำเป็นสำหรับรถยนต์ทุกประเภท แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานโดยทั่วไปประมาณ 1-2 ปี การซ่อมแบตเตอรี่หรือการอัดแบตเตอรี่ควรกระทำในระบบปิด เพื่อป้องกันไอระเหยจากสารเคมี และอาจมีไอระเหยของตะกั่ว ซึ่งเป็นส่วนประกอบของขั้วแบตเตอรี่อีกด้วย สำหรับแบตเตอรี่รถยนต์ที่มีการเปลี่ยนถ่ายทั้งหมด ผู้ประกอบการจะรับซื้อ พร้อมส่งไปรีไซเคิลต่อไป

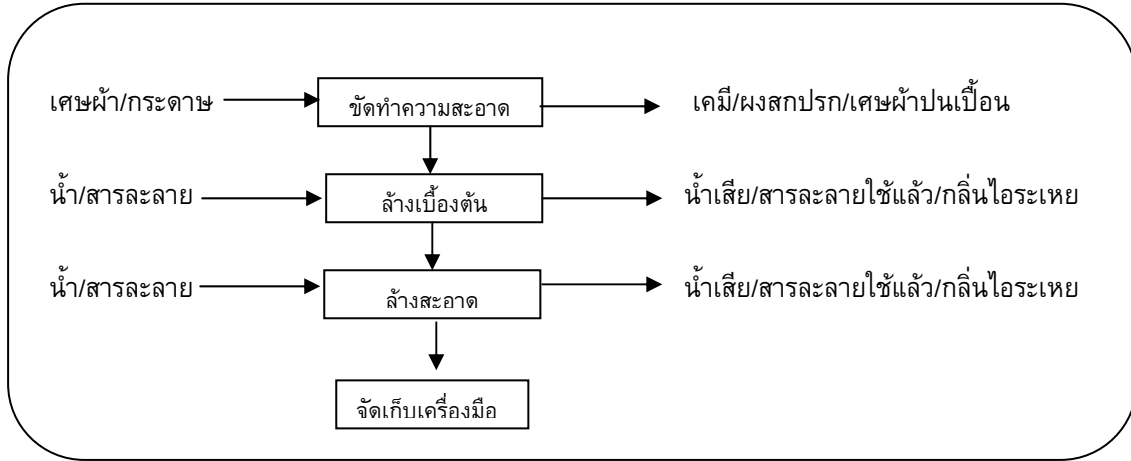
## 5. การเปลี่ยนอะไหล่

นอกจากการตรวจสภาพและซ่อมแซมรถยนต์ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในสถานประกอบการยานพาหนะ ยังประกอบด้วยการเปลี่ยนอะไหล่ต่างๆ เช่น ที่ปิดน้ำฝน คิวกันชน หัวเทียน หลอดไฟ กระจกมองข้าง ฯลฯ ทั้งนี้ จะเกิดขยะของชิ้นส่วนที่ถูกเปลี่ยนทิ้ง ซึ่งปัจจุบันผู้ประกอบการส่วนใหญ่นิยมส่งคืนให้แก่ลูกค้า เพราะจะทำให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจว่าผู้ประกอบการได้ทำการเปลี่ยนอะไหล่จริง นอกจากนี้ในบางแห่งอะไหล่ที่ถูกเปลี่ยนจะถูกเก็บไว้ภายในสถานประกอบการยานพาหนะ เพื่อให้ลูกค้าสามารถเรียกตรวจสอบได้ ส่งผลให้ในสถานประกอบการทั่วไปมีชิ้นส่วนของอะไหล่เก่าสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก

## 6. การล้างทำความสะอาดเครื่องมือ

การล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ในสถานประกอบการยานพาหนะเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็น และมีการดำเนินการในแทบทุกสถานประกอบการ สารทำความสะอาดที่ใช้มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับความสกปรกและลักษณะการเปื้อน โดยปกติแล้วการทำความสะอาดเครื่องมือจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การทำความสะอาดเบื้องต้น การล้างเบื้องต้น และการล้างสะอาด ซึ่งในขั้นตอนการทำความสะอาดเบื้องต้น จะนิยมใช้เศษผ้าหรือกระดาษเพื่อปิดและเช็ดให้สะอาดก่อนนำไปล้างในขั้นตอนของการล้างเบื้องต้น ซึ่งนิยมใช้สารหรือตัวทำละลาย และนำไปล้างในขั้นตอนสุดท้ายในสารหรือตัวทำละลายที่มีความบริสุทธิ์สูง เพื่อให้เครื่องมือหรืออุปกรณ์มีความสะอาดมากที่สุด

ของเสียหรือสารละลายที่เกิดขึ้นจากการล้างชิ้นงานหรืออุปกรณ์ ถือเป็นของเสียอันตรายและมีผลต่อต้นทุนการผลิต ดังนั้นในปัจจุบัน สถานประกอบการหลายแห่งจึงนิยมนำของเสียเหล่านี้กลับมาใช้ซ้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ก่อนส่งไปกำจัดหรือรีไซเคิลที่โรงงานอื่นต่อไป โดยขั้นตอนที่นิยมปฏิบัติกัน คือ การนำตัวทำละลายหรือน้ำที่สกปรกน้อยมาล้างเบื้องต้น ก่อนแล้วจึงนำไปล้างในตัวทำละลายบริสุทธิ์ หรือน้ำที่สะอาด เพื่อให้มีความสะอาดจริงๆ ก่อนจัดเก็บเตรียมใช้งานในครั้งต่อไป

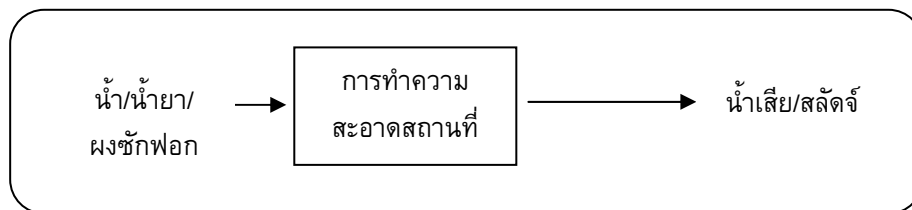


ภาพที่ 2-8: กระบวนการล้างทำความสะอาดเครื่องมือ

### 2.2.1.4 การทำความสะอาดสถานที่

การทำความสะอาดสถานประกอบการยานพาหนะ ถือเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมที่มีความสำคัญ ที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น กิจกรรมที่เกิดขึ้น ประกอบด้วย การล้างทำความสะอาดสถานที่ซึ่งมักมีการรั่ว หกหยดของสารต่างๆ ที่ใช้อยู่เป็นประจำ เช่น น้ำมันตัวทำละลาย กรด ตลอดจนเศษโลหะหรือฝุ่นต่างๆ เช่น เศษตะกั่ว เศษโลหะจากการขัดทากสี เป็นต้น ผู้ประกอบการที่ดีจึงมักมีการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานอยู่เป็นประจำให้สะอาด เพื่อสร้างความประทับใจให้ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ

โดยปกติเพื่อให้ได้ผลดีในการทำความสะอาด จึงมักเติมผงซักฟอกหรือน้ำยาล้างพื้นที่มีความเป็นด่าง ทำให้น้ำและน้ำมันที่ปนเปื้อนอยู่กับพื้นรวมตัวกันได้ดี ดังนั้น หากพื้นที่ความสกปรกหรือมีการปนเปื้อนของคราบน้ำมันสูง น้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจะมีความเป็นพิษและอาจมีการปนเปื้อนโลหะหนัก ซึ่งจะต้องมีการบำบัดที่ดี และใช้ระบบบำบัดทางเคมีร่วมกับการใช้ระบบบำบัดไขมัน



ภาพที่ 2-9: กระบวนการล้างทำความสะอาดสถานที่

## 2.2.2 มลพิษที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการยานพาหนะ

ของเสียที่เกิดจากการให้บริการของสถานประกอบการยานพาหนะ ตามหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้น ล้วนก่อให้เกิดมลพิษและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หากไม่มีการจัดการที่ถูกต้องซึ่งของเสียและมลพิษที่เกิดขึ้นสามารถจำแนกได้ ดังต่อไปนี้

### 1. น้ำมันเครื่องใช้แล้ว<sup>4</sup>

ในเครื่องยนต์น้ำมันเครื่องนับว่ามีความสำคัญที่สุด มีหน้าที่ทำให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างปกติ น้ำมันเครื่องทั่วไปแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. น้ำมันเครื่องเกรดรวม เป็นน้ำมันเครื่องธรรมดาที่ทำจากน้ำมันดิบหรือปิโตรเลียม น้ำมันประเภทนี้มีอายุการใช้งานประมาณ 3,000-5,000 กม.
2. น้ำมันสังเคราะห์ เป็นน้ำมันเครื่องที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีที่สูงกว่าน้ำมันทั่วไป มีส่วนประกอบของสารเพิ่มคุณภาพในการชะล้างคราบเขม่าและหล่อลื่นสูงกว่ามาตรฐาน น้ำมันประเภทนี้มีอายุการใช้งานประมาณ 8,000-10,000 กม.

น้ำมันเครื่องใช้แล้วที่เกิดจากการเปลี่ยนถ่ายจากรถยนต์ภายในสถานประกอบการ เป็นของเสียที่เป็นอันตรายชนิดหนึ่งตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ต้องมีการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วมีสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น โลหะหนักพวกแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว สารหนู หรือสารปนเปื้อนอื่นๆ ที่สามารถเข้าสู่ร่างกายคนเราได้ทางการสัมผัส

เนื่องจากในปัจจุบัน มีการนำน้ำมันเครื่องใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อย่างหลากหลาย ที่นอกเหนือจากการนำไปผสมเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตปูนซีเมนต์ เช่น การนำมาผลิตเป็นยางมะตอย จาระบี น้ำมันผสมสีทาบ้าน น้ำมันทาไม้ เป็นต้น การแก้ไขปัญหาจึงต้องสร้างจิตสำนึกให้กับผู้ประกอบการในการจัดการน้ำมันเครื่องใช้แล้วอย่างถูกต้อง

### 2. น้ำมันหล่อลื่น

น้ำมันหล่อลื่น<sup>5</sup> (Lube Oil) เป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันปิโตรเคมีจากหอกกลั่นซึ่งแยกน้ำมันหนักเบา เช่น Gasoline ไปแล้ว น้ำมันหนัก (Heavy Oil) จะถูกนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันหล่อลื่น โดยผ่านการกลั่นแยกด้วยหอกกลั่น สกัดด้วยตัวทำละลาย

<sup>4</sup> สืบค้นจาก <http://www.carvariety.com/car2005/view.php?id=280>

<sup>5</sup> เอกสารเผยแพร่ ปัญหา น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว (โดย นายพนัส งามกนกวรรณ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม)

ฟอสฟอรัสและแยกไขออกมาเป็นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน (Base Oil) เมื่อนำไปผสมกับสารคุณภาพ (Additive) เช่น Mg Ca Mo เป็นต้น จึงได้น้ำมันหล่อลื่นสำเร็จรูปออกจำหน่ายต่อไป

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ในประกาศบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย ในปี พ.ศ. 2538 ออกตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย 2535 และเป็นสิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วชนิดกากของเสียอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Hazardous Waste) ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ.2548 เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว โรงงานที่มีน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วต้องมีการเก็บรวบรวมและทำการกำจัดให้ถูกต้อง หากมีการขนส่งเพื่อไปกำจัดหรือดำเนินการใดๆ จะต้องขออนุญาตในการนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมีโลหะหนักที่เป็นพิษและสารพิษที่เกิดการสะสมขึ้นภายหลังการใช้งาน เช่น Pb Ni Zn Toluene สาร PCB เป็นต้น โดยปกติในน้ำมันหล่อลื่นเองก็มีสารที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ VOCs (Volatile Organic Compounds)

### 3. น้ำมันเบรก

น้ำมันที่สำคัญที่สุดในรถยนต์อีกประเภทหนึ่งก็คือ น้ำมันเบรก ซึ่งน้ำมันเบรกมีหลายประเภท โดยเรียกตามสากลว่า DOT มีตั้งแต่ DOT 1 ถึง DOT 4 น้ำมันเบรกเป็นน้ำมันหล่อลื่นชนิดหนึ่งซึ่งทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งานในระบบเบรก น้ำมันเบรกจะประกอบด้วยสารโพลีไกลคอล (Polyglycol) ซึ่งเป็นสารดูดความชื้นและมีจุดเดือดสูง เมื่อใช้งานไปสักระยะหนึ่งจะมีค่าความชื้นสูงขึ้นและแทรกตัวอยู่ในน้ำมันเบรก ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ส่วนประกอบของระบบเบรกที่เป็นโลหะเกิดการกัดกร่อน เป็นสนิมภายใน และเกิดปัญหาการรั่วซึมของน้ำมันเบรกตามมา จึงควรเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเบรกทุก 40,000 กิโลเมตร หรือ 1 ปี โดยน้ำมันเบรกที่ใช้แล้วจะมีความชื้นสูง และที่สำคัญน้ำมันเบรกมีการสะสมความชื้นได้ ก่อนการใช้งานรถยนต์ทุกครั้งควรตรวจสอบปริมาณของน้ำมันเพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

### 4. น้ำยาหม้อน้ำ

น้ำยาหม้อน้ำเป็นสารเคมีที่สำคัญชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์หรือป้องกันการเกิดโอเวอร์ฮีต ช่วยป้องกันสนิมในหม้อน้ำ ช่วยหล่อลื่นและยืดอายุการใช้งานระบบปั้มน้ำและเทอร์โมสแตทอีกด้วย ทั้งนี้ น้ำยาหม้อน้ำที่ผ่านการใช้แล้ว อาจมีส่วนประกอบของทองแดง นิกเกิล ปรอท สังกะสี และโครเมียม ซึ่งถือเป็นของเสียอันตราย

## 5. น้ำยาเครื่องปรับอากาศ

น้ำยาเครื่องปรับอากาศหรือสารทำความเย็นมีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนรอบข้าง ทำให้บริเวณรอบข้างมีอุณหภูมิต่ำลง น้ำยาเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในรถยนต์จะใช้สาร Freon R-12 ซึ่งเป็นสาร CFC หรือ Chlorofluorocarbon โดยเมื่อสารชนิดนี้ผ่านการทำให้เป็นของเหลว และความดันต่ำ จะทำให้ดูดซับความร้อนได้ดี ราคาไม่แพง แต่เป็นสารที่ทำลายชั้นบรรยากาศของโลก รถรุ่นใหม่จึงใช้น้ำยาเครื่องปรับอากาศสูตรใหม่ คือ Freon R-134a หรือ HFC (1 1 1 2 Tetrafluoroethane) แทนซึ่งเป็นสารเคมีสังเคราะห์

ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีในการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาเครื่องปรับอากาศที่สามารถควบคุมฝุ่นละอองจากสาร CFC ในน้ำยาเครื่องปรับอากาศรุ่นเก่าไม่ให้ฟุ้งกระจายออกสู่บรรยากาศภายนอกโดยทำให้เป็นระบบปิดและนำน้ำยาเครื่องปรับอากาศนั้นกลับมาใช้ใหม่ เป็นเทคโนโลยีที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง ดังนั้นในสถานบริการขนาดเล็กจึงละเลยเรื่องการจัดการน้ำยาเครื่องปรับอากาศ โดยจะเททิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะซึ่งอาจไปปนเปื้อนในน้ำใต้ดินได้

## 6. กรองน้ำมัน<sup>6</sup>

ตัวกรองน้ำมันเป็นอุปกรณ์ที่จะดักเก็บความสกปรกในเครื่องยนต์ที่ติดมากับน้ำมันเครื่องไม่ให้ผ่านเข้าไปทำอันตรายกับเครื่องยนต์ ซึ่งส่วนใหญ่ทำจากวัสดุประเภท กระดาษกรอง อายุการใช้งานควรเปลี่ยนใหม่ทุกครั้ง ที่ทำการเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง แต่ตัวกรอง สามารถใช้งานได้ต่อจนกว่าจะสิ้นอายุการใช้งาน เมื่อจะนำทิ้งต้องพิจารณาเป็นของเสียอันตรายและมีการบีบอัดเพื่อลดปริมาตรก่อนส่งกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป

## 7. กระจ้อองบรรจุสารเคมีและน้ำมัน

ในปัจจุบันสถานประกอบการมีการใช้สารเคมีและน้ำมันในการดำเนินกิจกรรมการให้บริการ จึงส่งผลให้เกิดเศษกระจ้อองบรรจุสารเคมีและน้ำมันที่ไม่ใช้งานแล้วเป็นจำนวนมาก โดยเศษกระจ้อองเหล่านี้ได้รับการปนเปื้อนของสารเคมีที่เป็นอันตราย ควรทำการคัดแยกและได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง

## 8. ผ้าเบรก<sup>7</sup>

สำหรับการใช้งานผ้าเบรกในอดีตนั้น ผ้าเบรกจะมีส่วนผสมที่สำคัญคือสาร "แอสเบสตอส" (ในปัจจุบันยังมีการใช้งานเพียงเล็กน้อย) เนื่องจากมีราคาถูกและเวลาเบรกมีเสียงเบา นอกจากนี้ เวลาใช้งานแล้วจะระเหว็ดฝุ่นไม่สกปรก เพราะฝุ่นของสารนี้จะมีสีขาวซึ่งใกล้เคียงกับสี

<sup>6</sup> สืบค้นจาก <http://www.carvariety.com/car2005/>

<sup>7</sup> สืบค้นจาก <http://www.carvariety.com/car2005/>

ของกระทะล้อแม็ก แต่มีข้อเสียเนื่องจากสารแอสเบสตอสเป็นส่วนประกอบสำคัญก็คือสารชนิดนี้มีน้ำหนักเบาสามารถลอยอยู่ในอากาศได้ง่าย และสามารถแตกตัวตามยาวให้มีขนาดเล็กจึงสามารถผ่านเข้าไปยังปอดและฝังตัวในปอด ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบทางเดินหายใจ

สารที่ใช้เป็นตัวยึดเกาะผ้าเบรก ให้คงทนอยู่ในสภาพเป็นแผ่นนั้นมักจะมีคุณภาพต่ำ ทนความร้อนได้ไม่สูงนัก เวลาใช้เบรกกันบ่อยๆ จะเกิดความร้อนทำให้เบรกมีอาการ Fade ประสิทธิภาพในการจับตัวลดลง เมื่ออยากจะหยุดรถจึงต้องออกแรงเหยียบเบรกกันมากกว่าปกติ จึงมีการแบ่งเกรดตามระดับการใช้งาน คือ เกรด S จะมีเนื้อนิ่ม จับตัวได้ดีตั้งแต่ช่วงความเร็วต่ำ แต่ถ้าใช้เบรกในช่วงความเร็วสูงก็จะเกิดการเลื่อน (Fade) ได้ง่าย และเกรด R ระดับรถแข่ง จะผสมโลหะเข้าไปในเนื้อผ้าเบรกสูงกว่าปกติ แม้จะเบรกกันรุนแรงในช่วงความเร็วสูงอาการ Fade จะมีน้อยสามารถทนความร้อนได้ดีกว่า แต่การจับตัวในช่วงที่เบรกเย็นจะมี ประสิทธิภาพต่ำ

ในปัจจุบันผ้าเบรกที่นิยมใช้มีหลายกลุ่ม ผ้าเบรกในกลุ่ม Non Asbestos Organic (NAO) ซึ่งเป็นใยสังเคราะห์บางตัวและยังคงมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจอยู่บ้าง สำหรับผ้าเบรกที่ดีนั้น ควรเป็นผ้าเบรกที่ไม่มีสารแอสเบสตอสผสมอยู่ การเลือกใช้ผ้าเบรกจึงควรเลือกผ้าเบรกที่มีความปลอดภัยต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น ผ้าเบรกในกลุ่ม Semi-Metallic Fully Metallic หรือ Advance Material

## 9. แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ชนิดกรด-ตะกั่ว<sup>8</sup> เป็นแบตเตอรี่ชนิดที่ใช้แล้วสามารถอัดกระแสไฟใหม่ได้ รูปแบบที่เห็นใช้กันทั่วไปคือแบตเตอรี่รถยนต์ แบตเตอรี่ชนิดนี้ประกอบด้วย (1) กล่องพลาสติก (2) แผ่นขั้วบวกและขั้วลบที่ทำจากตะกั่ว (3) แผ่นกั้นที่ทำจากวัสดุสังเคราะห์มีรูพรุน (4) สารละลายอิเล็กโทรไลต์คือ สารละลายกรดซัลฟูริก และ (5) ขั้วต่อกับอุปกรณ์ทำด้วยตะกั่ว

การรีไซเคิลแบตเตอรี่ชนิดกรด-ตะกั่ว

Battery Council International กล่าวไว้ในเว็บไซต์ขององค์กรว่า ส่วนประกอบของแบตเตอรี่กรด-ตะกั่วสามารถรีไซเคิลได้มากกว่าร้อยละ 97 โดยสามารถทำเป็นวงจรปิดคือรีไซเคิลแบตเตอรี่เก่าเข้าสู่กระบวนการผลิตแบตเตอรี่ใหม่ได้เกือบทั้งหมด การรีไซเคิลแบตเตอรี่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ

<sup>8</sup> สืบค้นจาก <http://www.batterycouncil.org/made.html>

1. ทำการแยกหรือทำให้แบตเตอรี่แตกเป็นชิ้นๆ
2. ชิ้นส่วนแบตเตอรี่จากข้อ 1 ถูกนำไปแยกส่วนที่เป็นพลาสติก (โพลีโพรพีลีน) ออกจากส่วนที่เป็นสารละลายตะกั่วและโลหะหนักอื่นๆ แต่ละส่วนจะส่งต่อเข้ากระบวนการต่อไป
3. สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติก จะนำไปล้าง ทำให้แห้ง แล้วส่งต่อไปโรงรีไซเคิลพลาสติกเพื่อหลอมเป็นพลาสติกใหม่
4. แผงตะกั่วจะนำไปหลอมเป็นตะกั่วแท่ง มีการกำจัดสิ่งเจือปนทิ้ง (dross)
5. กรดซัลฟูริก จัดการได้ 2 ลักษณะคือ 1) ทำให้เป็นกลางแล้วนำไปทิ้ง หรือ 2) ทำให้เป็นโซเดียมซัลเฟต

แบตเตอรี่มีความจำเป็นสำหรับรถยนต์ทุกประเภท เนื่องจากเป็นแหล่งสะสมพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าของรถยนต์ทั้งคัน ดังนั้น การดูแลรักษาแบตเตอรี่นั้น โดยทั่วไปประมาณ 1 – 2 ปี และแบตเตอรี่เก่ามีส่วนประกอบของกรด ไบปรอท และสารพิษอื่นๆ จึงต้องพิจารณาเป็นของเสียอันตราย รวมทั้งต้องมีความระมัดระวังในการขนย้ายซึ่งอาจได้รับอันตรายได้

## 10. ซากอะไหล่เก่าเหลือใช้

เศษชิ้นส่วนอะไหล่เก่าที่ได้ทำการเปลี่ยนอะไหล่อันใหม่แล้ว และซากยางรถยนต์ โดยส่วนใหญ่สถานประกอบการยานพาหนะจะส่งคืนอะไหล่ที่ได้ทำการเปลี่ยนแล้วกลับคืนให้ลูกค้า กรณีที่ลูกค้าไม่รับคืนสถานประกอบการจะต้องมีการจัดเก็บที่ดีเป็นหมวดหมู่ และนำไปจัดการด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น การขายคืนโรงงานหรือซ่อมแซมแล้วขายในรูปแบบของสินค้ามือสอง เป็นต้น

## 11. ภาชนะรองรับสารเคมีหกหยด

ในบริเวณที่มีการหกหยดของสารต่างๆ เช่น น้ำมันเครื่อง น้ำยาเครื่องปรับอากาศ หรือสารเคมีอันตรายอื่นๆ ควรมีการทำถาดรองหรือภาชนะบรรจุของเสียอันตรายไว้ เพื่อรองรับปริมาณการหกหยดระหว่างการทำงานหรือการจับเก็บที่ไม่ดีอาจเกิดขึ้นได้ อันส่งผลต่อน้ำเสียที่จะเกิดขึ้น โดยภาชนะรองรับเหล่านี้จะช่วยชี้ชนิดของสารเคมีที่บรรจุไว้ ซึ่งเมื่อจะนำไปกำจัดจะต้องนำไปแยกเอาสารที่กักเก็บไว้ออกไปแล้วนำภาชนะไปใช้งานใหม่ได้

## 12. เศษกระดาษปนเปื้อน

เศษกระดาษปนเปื้อนที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ภายในสถานประกอบการ เช่น การพ่นสี การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง และบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการปนเปื้อน เป็นของเสียอีกอย่างหนึ่งที่สถานประกอบการยานพาหนะที่ยังมีการจัดการอย่างไม่ถูกต้อง โดยส่วนใหญ่จะทิ้งรวมกับขยะ



ทั่วไป ในการกำจัดควรมีการคัดแยกเนื่องจากเศษกระดาษเหล่านี้มีการปนเปื้อนของสารเคมีและกำจัดรวมกับของเสียอันตราย

### 13. ผ้าเช็ดพื้นหรือผ้าขี้ริ้ว

ในกระบวนการทำความสะอาดต่างๆ ในขั้นตอนการซ่อมรถยนต์ ล้วนจำเป็นต้องใช้ผ้าในการเช็ดสิ่งสกปรกต่างๆ ออกไป และเมื่อมีการเช็ดทำความสะอาดเกิดขึ้น ผ้านั้นก็จะเป็นสกปรกปนเปื้อน และกลายเป็นของเสียอันตรายเช่นเดียวกับของเสียที่เช็ดมา จำพวกน้ำมันหล่อลื่นกรด ตัวทำลาย สารเคมีต่างๆ เป็นต้น จึงจำเป็นจะต้องมีการรวบรวมผ้าเช็ดที่สกปรกแล้วไว้ในภาชนะที่มีฉลากติดไว้ชัดเจน เพื่อลดปริมาณการทิ้งผ้าขี้ริ้วและฝัปกลบรวมไปกับขยะอื่นๆ นอกจากนี้ ยังช่วยให้ประหยัด เพราะสามารถรวบรวมผ้าที่ใช้ไปซักแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นต้น

### 14. ตัวทำลายละลาย

ตัวทำลายละลายเหล่านี้ มีส่วนประกอบของสารโอมาทิกไม่มีชีวิต จึงล้างน้ำมันและกากสีที่ติดชิ้นงานได้ดี ในการล้างทำความสะอาดเครื่องมือของสถานประกอบการยานพาหนะส่วนใหญ่ ย่อมหลีกเลี่ยงการใช้ตัวทำลายในการล้างเครื่องมือไม่ได้ เนื่องจากล้างได้สะอาด และทิ้งไว้ให้แห้งเร็ว แต่ขณะเดียวกัน กลิ่นไอระเหยจากตัวทำลายละลาย เช่น โทลูอีน สไตรีน ฯลฯ เหล่านี้ หากมีการดำเนินงานที่เป็นระบบเปิด จะสร้างผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและชุมชนใกล้เคียงได้ ตัวทำลายละลายเหล่านี้ อาจมีการปนเปื้อนไปกับน้ำเสีย และอากาศ จึงควรใช้ให้พอเหมาะกับงานล้างเครื่องมือ และอาจมีการติดตั้งในระบบปิดพร้อมด้วยการรีไซเคิลตัวทำลาย เป็นต้น

### 15. น้ำเสียจากการล้างรถ

น้ำเสียจากการล้างรถ จะประกอบไปด้วยน้ำมันในรูปของอิมัลชัน เศษผงสกปรกต่างๆ ตลอดจนการซักล้างที่ปะปนมากับน้ำล้าง จะต้องมีการรวบรวมและบำบัดอย่างถูกวิธีและเหมาะสม เพื่อให้ผ่านมาตรฐานตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้

### 16. ควันท่อไอเสียรถยนต์

ควันท่อไอเสียรถยนต์เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นภายในสถานประกอบการยานพาหนะ ควันท่อไอเสียรถยนต์เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์สืบเนื่องจากการทดสอบเครื่องยนต์ในอุโมงค์ลม ซึ่งจะประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เขม่า ก๊าซไนตริกออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ รวมถึงก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

คว้นจากท่อไอเสียส่วนใหญ่จะเกิดจากกิจกรรมการเร่งเครื่องยนต์หรือทดสอบเครื่องยนต์ โดยส่วนใหญ่จะเป็นในรูปแบบการจอดติดเครื่องยนต์ไว้ ซึ่งการจอดติดเครื่องยนต์ไว้นี้จะมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มากกว่าการที่เครื่องยนต์ที่วิ่งด้วยความเร็วคงที่