บทที่ 2 ทฤษฎี

2.1 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

1. โรงงาน หมายความว่า อาคาร สถานที่ยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไป หรือมีการใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไป โดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม สำหรับทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใดๆ ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวงตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

2. การประกอบกิจการโรงงาน หมายความว่า การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใดๆ ตามลักษณะกิจการของโรงงานแต่ไม่รวมถึงการทดลองการเดินเครื่องจักร

3. สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว หมายความว่า สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพและน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือคุณลักษณะที่เป็นอันตราย

4. ของเสียอันตราย หมายความว่า สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนสารอันตรายหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตราย

5. การจัดการสิ่งปฏิกูลวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว หมายความว่า การบำบัด ทำลายฤทธิ์ ทิ้งกำจัด จำหน่ายจ่ายแจกแลกเปลี่ยนหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่างๆ รวมถึงการกักเก็บไว้เพื่อทำการดังกล่าว

2.2 กระบวนการผลิตขวดแก้ว (บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน), 2557)

กระบวนการผลิตขวดแก้ว แบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน

1. การเตรียมวัตถุดิบ (Raw Material Preparation) คือการนำวัตถุดิบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพชนิดต่างๆ โดยจะจัดเก็บไว้ในคอกเก็บ และถังพัก แยกตามชนิดของวัตถุดิบ

2. การชั่งตวงวัตถุดิบ (Weighting) วัตถุดิบชนิดต่างๆ จะถูกนำมาชั่งน้ำหนักให้ได้ค่าตามที่กำหนดไว้ในสูตรผสมของแต่ละสีแก้ว

3. การผสมวัตถุดิบ (Mixing) วัตถุดิบที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้วจะถูกส่งเข้าโม่ผสม (Mixer) เพื่อที่จะทำให้เกิดการคลุกเคล้าเข้ากัน วัตถุดิบที่ผสมเข้ากันดีแล้ว เรียกว่า "ส่วนผสม" (Batch) จะถูกลำเลียงพร้อมด้วยเศษแก้ว (Cullet) เพื่อส่งไปเก็บยังไซโลของเตาหลอม และรอการป้อนเข้าเตาหลอมต่อไป

4. การหลอม (Melting) วัตถุดิบจะถูกป้อนอย่างต่อเนื่องเข้าไปในเตาหลอม ซึ่งวัตถุดิบจะถูกหลอมเหลวที่อุณหภูมิในเตาหลอมประมาณ 1,500 องศาเซลเซียส และที่สภาวะนี้ฟองแก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการหลอม ไม่ว่าจะเป็น CO_2 และ SO_3 จะค่อยๆ ระเหยออกไปจากผิวแก้ว และออกไปจากเตาหลอมผ่านทางปล่อง ซึ่งจะทำให้น้ำแก้วมีความพร้อมที่จะทำการขึ้นรูปได้ดี

5. การขึ้นรูป (Forming) น้ำแก้วที่ได้จากการหลอมเหลวจะถูกส่งจากเตาหลอมผ่านรางลำเลียงไปยังสายการผลิต น้ำแก้วจะถูกตัดเป็นก้อนแก้ว (gob) ให้มีขนาดรูปร่างและอุณหภูมิที่เหมาะสมและจะต้องให้ได้น้ำหนักของก้อนแก้วเท่ากับขวดแก้วที่ต้องการด้วยต่อจากนั้น gob จะถูกปล่อยให้หยดลงไปในแบลงค์ (blank) หรือเบ้าชุดแรกเพื่อขึ้นรูปขั้นต้นที่เรียกว่า พาริสัน (parison) ซึ่งจะมีปากที่สมบูรณ์และรูปทรงที่พอเหมาะ เตรียมส่งไปยังอีกเบ้าหนึ่งที่เรียกว่าโมลด์ (mold) หรือเบ้าพิมพ์สำหรับขึ้นรูปลำตัวและก้นให้เป็นบรรจุภัณฑ์แก้วที่เสร็จสมบูรณ์ กระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์แก้วที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันแบ่งเป็น 3 แบบหลักๆ ได้แก่

- **Blow & Blow (B&B)** เป็นการขึ้นรูป parison ด้วยการใช้ลมแรงสูงเป่าอัดน้ำแก้วให้เป็นรูปทรงตามแบบเบ้าปากและเบ้า blank และส่งไปยัง mold เพื่อเป่าอีกครั้งให้ได้รูปร่างสุดท้ายของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ วิธีนี้ใช้กับบรรจุภัณฑ์ปากแคบ เช่น ขวดเบียร์ ขวดเหล้า ขวดน้ำอัดลมตามที่แสดงในรูปที่ 2.1

- **Press & Blow (P&B)** เป็นการขึ้นรูปจะใช้เดือยอัดน้ำแก้วให้ได้รูปร่างตามแบบเบ้าปากและเบ้า blank แล้วส่งไปยัง moldโดยใช้เทคนิคการเป่าเหมือนกัน วิธีนี้ใช้กับบรรจุภัณฑ์ขวดปากกว้าง เช่น ขวดบรรจุอาหาร ขวดเครื่องดื่มซุปไก่ แสดงดังรูปที่ 2.2

- **Narrow Neck Press & Blow (NNPB)** คล้ายกับ P&B เพียงแต่ขนาดของปากที่จะขึ้นรูปสำหรับกระบวนการนี้จะแคบ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยกระบวนการนี้จะมีน้ำหนักเบา และมีความบาง ดังนั้นจึงเหมาะกับบรรจุภัณฑ์ประเภทที่ใช้ครั้งเดียว (One Way)

6. การอบ (Annealing) บรรจุภัณฑ์แก้วที่ขึ้นรูปแล้วจะถูกลำเลียงมาตามสายพานลำเลียงเข้าไปยังรางอบ (Annealing Lehr) เพื่อปรับลดอุณหภูมิลงอย่างช้าๆ จากประมาณ 550 องศาเซลเซียส ให้ค่อยๆ เย็นลงจนถึงอุณหภูมิปกติ หลังจากนั้นบรรจุภัณฑ์แก้วทุกใบจะถูกเคลือบด้วยน้ำยา Cold-end spray เพื่อให้ผิวด้านนอกมีความลื่น เรียบสวยงาม และไม่เป็นรอยเมื่อเสียดสีกัน

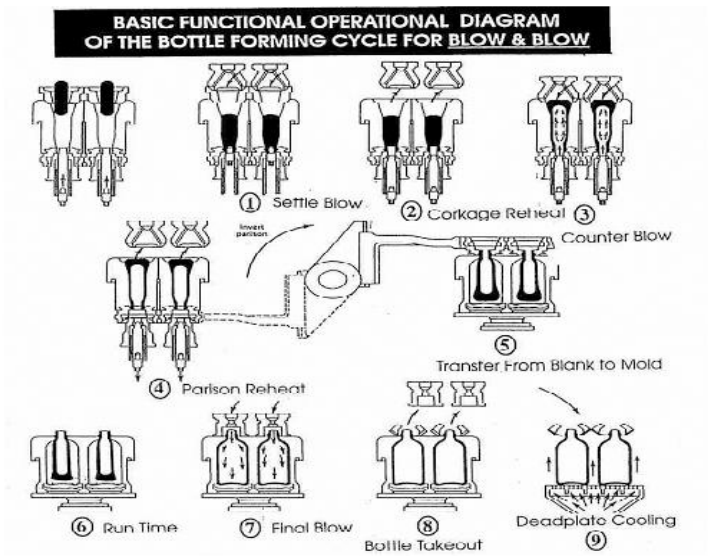
7. การตรวจสอบและการประกันคุณภาพ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

- 100% Machine inspection หลังจากเคลือบน้ำยาแล้วบรรจุภัณฑ์แก้วทุกใบจะต้องผ่านเครื่องตรวจคุณภาพอัตโนมัติเพื่อที่จะทำการตรวจหาความบกพร่อง (Defects) ต่างๆ ตั้งแต่ปาก ลำตัว ไปจนถึงบริเวณก้นบรรจุภัณฑ์ ที่ได้มาตรฐานจะถูกส่งไปบรรจุในขั้นตอนถัดไป ส่วนบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานจะถูกนำกลับไปหลอมใหม่

- Quality Assurance – Lab tester การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์แก้วในห้องแลบ โดยจะสุ่มตรวจวัดคุณลักษณะต่างๆทางด้านฟิสิกส์ เช่น ความหนา ขนาด น้ำหนัก การทนต่อแรงกระแทก อุณหภูมิที่แตกต่าง (Thermal Shock) ความสามารถในการทนต่อแรงอัดและสารเคมี ถ้าสินค้าในชุดที่ผลิตนั้นได้มาตรฐานก็จะถูกส่งไปจำหน่ายยังลูกค้า หากไม่ผ่านมาตรฐาน ก็จะถูกเก็บไว้เพื่อนำไปตรวจสอบอย่างละเอียดต่อไป

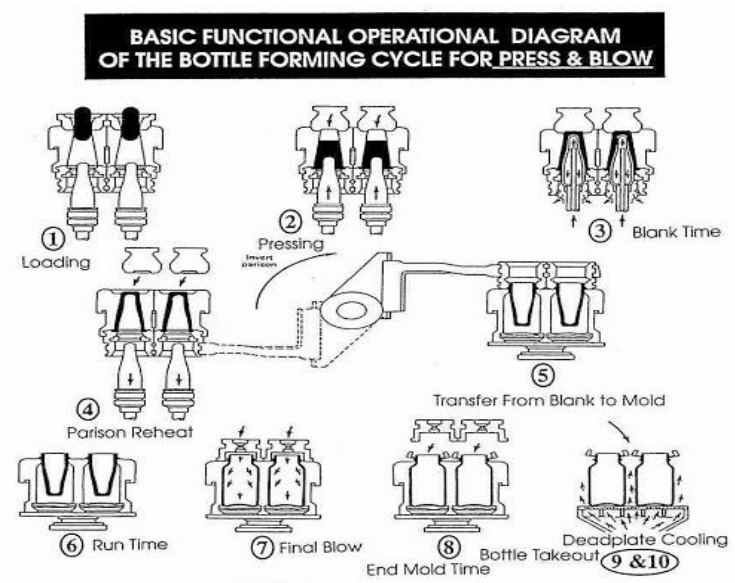
8. การพิมพ์สี สำหรับบรรจุภัณฑ์บางชนิด โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุเครื่องดื่มและน้ำอัดลมต้องมีการพิมพ์สีเพื่อแสดงตรายี่ห้อผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วจะถูกส่งมายังส่วนงานพิมพ์สีซึ่งใช้เทคนิคการพิมพ์ซิลค์สกรีน (Silkscreen printing) ลงบนพื้นผิวบรรจุภัณฑ์ หลังจากนั้นบรรจุภัณฑ์แก้วที่พิมพ์สีแล้วจะถูกนำไปเข้ารางอบที่มีอุณหภูมิสูงถึง 600 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีที่พิมพ์ติดอยู่บนพื้นผิวถาวร

9. การบรรจุ (Packing) บรรจุภัณฑ์แก้วที่ผ่านการผลิตและตรวจสอบทุกขั้นตอนจนแน่ใจว่าได้คุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้าแล้วจะถูกบรรจุด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ (Palletizer) จากนั้นจะมีการพันฟิล์มหรือคลุมถุงครอบกระบะไว้ให้เรียบร้อย ก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ในคลังสินค้ารอการจัดส่งต่อไปยังลูกค้า



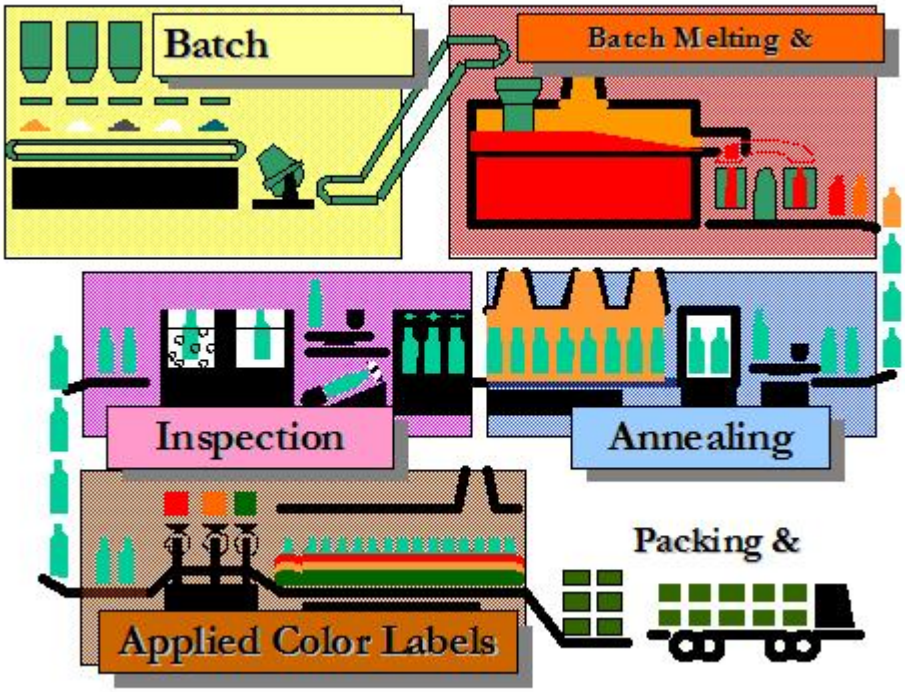
รูปที่ 2.1 การขึ้นรูปแบบ Parison

(ที่มา: บริษัท อุตสาหกรรมเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน), 2556)



รูปที่ 2.2 การขึ้นรูปแบบ Press & Blow

(ที่มา: บริษัท อุตสาหกรรมเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน), 2556)



รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตขวดแก้ว
(ที่มา: บริษัท อุตสาหกรรมเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน), 2556)

2.3 สถานการณ์พลังงาน

2.3.1 สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย

การใช้พลังงานรวมทั้งหมดของประเทศไทย ปี 2556 มีปริมาณการใช้พลังงาน 75,214 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (KTOE) เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปี 2555 ร้อยละ 2.6 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงานกว่า 1,793 พันล้านบาท โดยมีการใช้พลังงานในเชิงพาณิชย์ในสัดส่วนร้อยละ 81.4 ของการใช้พลังงานทั้งหมด พลังงานหมุนเวียนและพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 7.9 และ 10.7 ตามลำดับ โดยการใช้พลังงานในสาขาเศรษฐกิจ พบว่ามีการใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมมีปริมาณ 27,386 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.8 สาขาขนส่ง 26,876 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.5 สาขาบ้านอยู่อาศัย 11,450 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.1 ส่วนสาขาธุรกิจการค้า 5,612 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลงร้อยละ 7.7 และ สาขาเกษตรกรรม 3,890 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.6 และทั้งนี้สาขาอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าสาขาอื่น โดยมีการใช้ร้อยละ 36.4 ของการใช้พลังงานทั้งหมด รองลงมาเป็นภาคการขนส่ง ที่อยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และเกษตรกรรม โดยมีการใช้ ร้อยละ 35.7 15.2 7.5 และ 5.2 ตามลำดับ จากการที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้

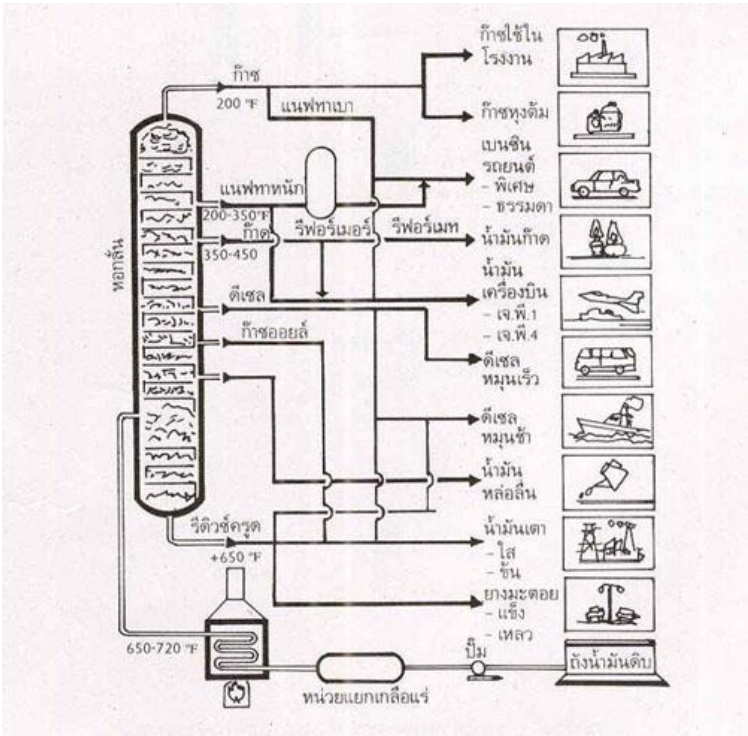
พลังงานทดแทนในประเทศเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการขยายตัวของภาคธุรกิจการผลิตพลังงานทดแทนซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่สะอาด ปราศจากมลพิษและส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อม ทั้งยังสามารถลดต้นทุนการผลิตในด้านเศรษฐกิจสาขาต่างๆได้ จากสถิติข้อมูลปี 2556 พบว่าประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทน 8,226 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.9 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2557)

2.4 เชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการหลอมแก้ว

2.4.1 ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอนที่เกิดจากการสะสมและทับถมกันของซากพืชซากสัตว์เป็นเวลานาน จนเกิดการรวมตัวกันเป็นก๊าซธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วย สารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ได้แ มีเทน อีเทน โพรเพน เพนเทน เฮกเซน เฮปเซน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ นอกจาก มีสิ่งเจือปนอื่นๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ฮีเลียม ไนโตรเจน และไอน้ำ เป็นต้น แต่โดยทั่วไปก๊าซธรรมชาติจะประกอบด้วยก๊าซมีเทนตั้งแต่ 70 เปอร์เซนต์ขึ้นไป และก๊าซไฮโดรคาร์บอน เมื่อนำมาใช้งานจะต้องแยกก๊าซออกจากกันเสียก่อน จึงจะนำไปใช้งาน ดังนั้นจะถูกขนส่งด้วยระบบท่อเพื่อส่งให้กับลูกค้า นำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าหรือในโรงงานอุตสาหกรรม (ศูนย์บริการลูกค้าตลาดท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ, 2557)

2.4.2 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas) หมายถึง ก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว คือ โพรเพน โพรพีลีน นอร์มัลบิวเทน ไอโซบิวเทนหรือบิวทีลีน อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างผสมกันเป็นส่วนใหญ่ โดยทั่วไปเรามักเรียก ก๊าซปิโตรเลียมเหลวนี้ว่า แก๊สหุงต้ม ส่วนในวงการค้าและอุตสาหกรรม ชื่อที่เรารู้จักกันดี คือ แอล พี จี (LPG) ก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีสภาพเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ โดยมีน้ำหนักประมาณ 1.5-2 เท่าของอากาศ แหล่งที่มาของก๊าซมี 2 แหล่ง คือ จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน ซึ่งจะได้ก๊าซโพรเพนและบิวเทนประมาณ 1-2% แต่ก่อนที่จะนำน้ำมันดิบเข้ากระบวนการกลั่น ต้องแยกน้ำและเกลือแร่ที่ปนอยู่ออกเสียก่อน หลังจากนั้นนำน้ำมันดิบมาให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิประมาณ 340 - 400°C จากนั้นจะถูกส่งเข้าสู่หอกลั่น ซึ่งภายในประกอบด้วย □□□ (tray) เป็นชั้นๆ หลายสิบชั้น ไอร้อนที่ลอยขึ้นไปเมื่อเย็นตัวลงจะกลั่นตัวเป็นของเหลวบนถาดตามชั้นต่างๆ และจะอยู่ชั้นใดขึ้นอยู่กับช่วงจุดเดือดต่ำจะลอยขึ้นสู่เบื้องบนของหอกลั่น คือไฮโดรคาร์บอนที่ □□□□□□□□□□□□□□□ LPG รวมอยู่ในส่วนนี้ด้วย ส่วนไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดป□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ ตัวออกมาทางตอนกลางและตอนล่างของหอกลั่นซึ่งได้แก่แนพทา (naphtha) น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล และ

น้ำมันเตา ตามลำดับ [illegible] ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของ ก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน 1 อะตอม ถึง 4 อะตอ [illegible] (H_2S) [illegible] (CO_2) [illegible] (N_2) [illegible] (H_2) และอื่นๆ ปนอยู่ จำเป็นต้องกำจัดหรือแยกออกโดยนำก๊าซปิโตรเลียม [illegible] (gas recovery unit) เพื่อแยกเอาโพ[illegible] จากนั้นแอลพีจีจะถูกส่งเข้าหน่วยฟอก ซึ่งใช้โซดาไฟ (caustic soda) เพื่อแยกเอากรด (acid gas) [illegible] (H_2S) [illegible] (CO_2) ออก หลังจากนั้นแอลพีจีจะถูกส่งไปเก็บในถังเก็บ [illegible] แสดงดังรูปที่ 2.4 [illegible] จากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ ซึ่ง [illegible] 4-8% ก๊าซธรรมชาติ ที่นำขึ้นมาจะส่งเข้าสู่โรง [illegible] (gas separation plant) เพื่อทำการแยกเอาสารไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในก๊าซธรรมชาติออกเป็น [illegible] (methane) [illegible] (ethane) [illegible] (propane) [illegible] (butane) [illegible] (liquefied petroleum gas) [illegible] (natural gasoline, NGL) [illegible] ธรรมชาติ เริ่มต้นด้วยการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และน้ำที่เจือปนอยู่ในก๊าซธรรมชาติ [illegible] Benfield ซึ่งใช้โปตัสเซียมคาร์บอเนต (K_2CO_3) [illegible]



รูปที่ 2.4 กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ
(ที่มา: [illegible], 2557)

□□□

2.4.3 น้ำมันเตา (Fuel Oil) คือ น้ำมันที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบที่อุณหภูมิ 343 – 400 □□□□□□□□□□□□ จะแยกตัวออกมาทางตอนล่างของหอกลั่น น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ เตาเผา หรือเ□□ หลอมในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เครื่องยนต์เรือเดินสมุทร และเตาต้มน้ำร้อน □□□□□□□□□□□□□□□□□□ (□□□□□□□□□□□□□□□□□

2.5 การจัดการน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว

2.5.1 การนำกลับมาใช้ใหม่

□□□

ตารางที่ 2.2 ปริมาณน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตรายในภาคอุตสาหกรรม

□□□.□.	น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว (ล้านลิตร)
2552	1.16
2553	19.29
2554	22.90
2555	24.42
2556	25.25

ที่มา : (□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□, 2557)

2.6 ของเสียอุตสาหกรรม

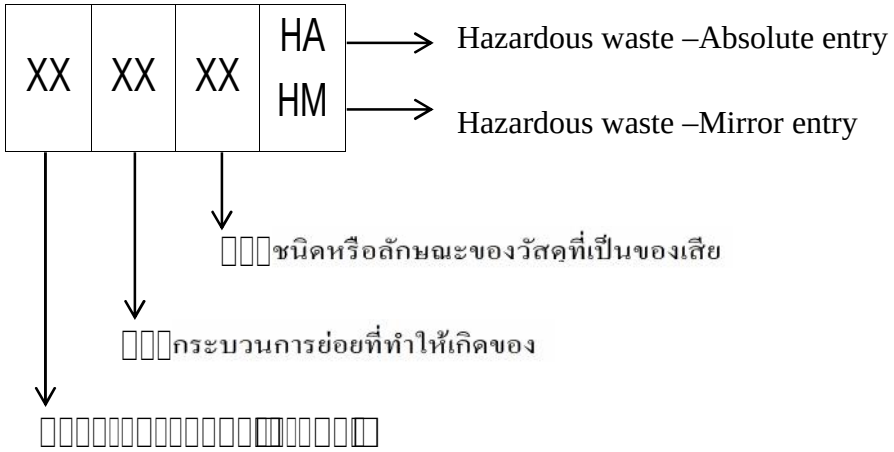
□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพ และน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือคุณลักษณะที่เป็นอันตราย แบ่งออกได้เป็น□□2 □□□□□□

1. ของเสียอุตสาหกรรมที่เป็นอันตราย (industrial hazardous waste) หมายถึง สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้ที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนสารอันตรายหรือมีคุณสมบัติอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เช่น สารไวไฟ สารกัดกร่อน สารพิษ สารที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย หรือสารที่มีองค์ประกอบสิ่งเจือปนที่เป็นสารอันตราย เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ และหากมีการจัดการไม่ถูกต้องตามหลัก□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□เป็นพิษอย่างรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ได้

2. ของเสียอุตสาหกรรมที่ไม่เป็นอันตราย หมายถึง สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่ปนเปื้อนสาร□□□□□□ □□ก่อให้เกิดผลกระทบหรือภาวะความเป็นพิษอย่างรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์

2.6.1 การจำแนกประเภทของเสียอุตสาหกรรม

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□



หมวดของเสียที่ได้จัดแบ่งไว้ทั้ง 19 หมวด เป็นดังนี้

หมวด 01 [illegible]

หมวด 02 ของเสียจากการเกษตรกรรม และการเพาะปลูกพืชสวน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การทำป่าไม้ [illegible]

หมวด 03 [illegible] และการผลิตแผ่นไม้เครื่องเรือน เยื่อกระดาษ กระดาษ [illegible]

หมวด 04 [illegible] อุตสาหกรรมเครื่องหนัง ขนสัตว์ และอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หมวด 05 [illegible] กระบวนการกลั่นปิโตรเลียม การแยกก๊าซธรรมชาติ และกระบวนการบำบัด [illegible]

หมวด 06 [illegible]

หมวด 07 [illegible]

หมวด 08 [illegible]

หมวด 09 [illegible] อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการถ่ายภาพ

หมวด 10 [illegible]

หมวด 11 ของเสียจากการปรับสภาพผิวโลหะและวัสดุต่างๆด้วยวิธีเคมี รวมทั้งการชุบเคลือบผิว [illegible] non-ferrous hydro-metallurgy

หมวด 12 [illegible]

หมวด 13 ของเสียประเภท น้ำมันและเชื้อเพลิงเหลว ไม่รวมน้ำมันที่บริโภคได้

หมวด 14 [illegible]ตัวทำละลายอินทรีย์ สารทำความเย็น สารขับเคลื่อน ที่ไม่รวมไว้ในหมวด 07 [illegible] 08

หมวด 15 [illegible]บรรจุภัณฑ์ วัสดุดูดซับ ผ้าสำหรับเช็ดวัสดุตัวกรอง และชุดป้องกันที่ไม่ได้ระบุไว้ในหมวดอื่น

หมวด 16 [illegible]ต่างๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในหมวดอื่น

หมวด 17 ของเสียจากงานก่อสร้างและการรื้อทำลายสิ่งก่อสร้างรวมถึงดินที่ขุดจากพื้นที่ปนเปื้อน

หมวด 18 [illegible]

หมวด 19 ของเสียจากโรงปรับคุณภาพของเสีย โรงบำบัดน้ำเสีย โรงผลิตน้ำประปา และโรงผลิตน้ำใช้ [illegible]

2.6.2 น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงทดแทน

แหล่งกำเนิดน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ โรงงานอุตสาหกรรม มาจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันไฮดรอลิค น้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักร ซึ่งจัดเป็นของเสียใ[illegible] 13 ที่ต้องขออนุญาตตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 และยังมีน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วอีกส่วนหนึ่ง ที่มาจากแหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม คือ ศูนย์บริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องยนต์ รถยนต์ ซึ่งจะมีน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่จัดป็น ของเสียอันตราย [illegible]

น้ำมันและเชื้อเพลิงเหลวที่นำมาปรับปรุงคุณภาพ เป็นเชื้อเพลิงทดแทน จัดอยู่ในหมวด 13 02 [illegible] 5 [illegible]

13 02 04 HA คือ น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นที่เป็นน้ำมันแร่ที่มีคลอรีน (mineral-based oils)

13 02 05 HA [illegible]น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นที่เป็นน้ำมันแร่ที่ไม่มีคลอรีน (mineral-based non-chlorinated oils)

13 02 06 HA [illegible]น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นชนิดสังเคราะห์ (synthetic oils)

13 02 07 HA □□น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นชนิดย่อยสลายได้□□□ (readily biodegradable oils)

13 02 08 HA □□น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นที่ไม่สามารถระบุชนิดได้หรือชนิดอื่นๆ (other oils)

2.7 กระบวนการนำน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วมาเป็นเชื้อเพลิงทดแทน

2.7.1 การเตรียมวัตถุดิบและกระบวนการ

น้ำมันหล่อลื่นที่ถูกจัดเก็บในแท็งค์ขนาด 25,000 ลิตร เพื่อเตรียมป้อนเข้าสู่กระบวนการกรองในขั้นตอนที่หนึ่ง จากนั้นน้ำมันจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการแยกน้ำออกจากน้ำมันหล่อลื่นโดยการปล่อยให้น้ำมันหล่อลื่นลอยตัวบนผิวน้ำ เมื่อได้น้ำมันหล่อลื่นจากขั้นตอนแรกมาแล้วจะถูกส่งเข้าสู่กระบ□□□□□□□□□□ชื้นโดยการต้มน้ำมันหล่อลื่นในกระบวนการนี้จะใช้อุณหภูมิป□□□□□ 90-120 องศาเซลเซียส จากนั้นน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการต้มไล่ความชื้นบีบอัดผ่านตัวกรองก่อนจะถูกส่งเข้าสู่ถังพักเพื่อรอการนำส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนการปรับปรุงสภาพน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว แสดงดังรูปที่ 2.6

2.7.2 คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่ผ่านกระบวนการปรับสภาพ

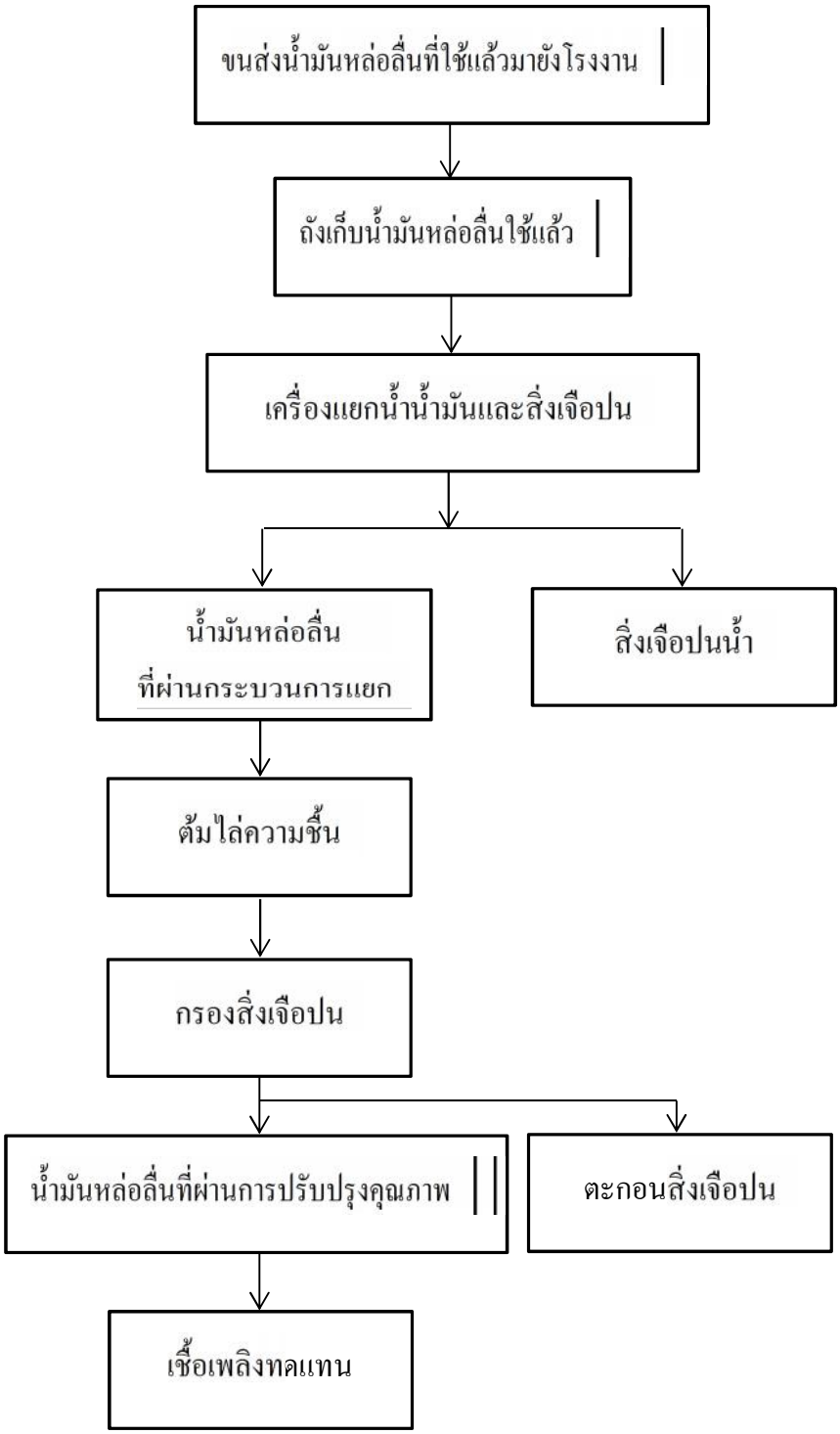
น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วส่วนใหญ่จากการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องยนต์และน้ำมันไฮดรอลิคในเครื่องจักร □□□□□□□□□□□□□□น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วที่เป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีคุณสมบัติเป็นของเสีย □□□□□□ให้โรงงานผู้รับกำจัด ซึ่งนำไปผ่านกระบวนการปรับสภาพ โดยการกรองและต้มไล่ความชื้า น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วเป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการปรับสภาพเพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงทดแทน จากข้อมูล □□□□□□□□□□□□สมบัติน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วของโรงงานผลิตเชื้อเพลิงทดแทน โดยผลการวิเคราะห์ของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วผ่านการปรับสภาพ ตามวิธีทดสอบ ASTM หรือวิธีที่เทียบเท่าและกรมโรงงาน □□□□□□□□□□□□□ □□□ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดลักษณะของน้ำมันใช้แล้วที่ผ่าน □□□□วนการปรับคุณภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนน้ำมันเตา พ.ศ. 2547 แสดงดังตารางที่ 2.3

รูปที่ 2.6 เครื่องต้มไล่ความชื้น
(ที่มา: บ□□□□□□□□□□□□□□ 168 □□□□□,2552)

2.8 การขนส่งน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว (กร□□□□□□□□□□□□□□□, 2553)

2.8.1 การขออนุญาตนำน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน

โรงงานผู้ก่อกำเนิดน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว ต้องทำการยื่นแบบฟอร์มขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ □□□□□□□□□□□□□□□□



รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการปรับสภาพน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว

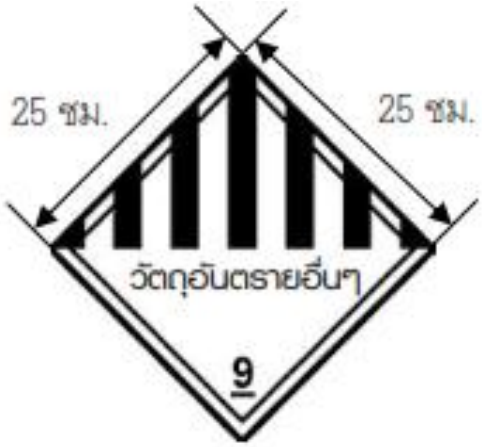
ตารางที่ 2.3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่ผ่านการปรับสภาพ

[illegible]	[illegible]	[illegible]	น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่ผ่านการปรับสภาพ
1	[illegible] (Specific gravity)	[illegible] 0.990 ที่อุณหภูมิ 15.6 °C	0.8822
2	[illegible] (Viscosity)	ไม่ต่ำกว่า 81 [illegible] 180 เซนติสโตกส์ ที่ [illegible] 50 [illegible]	58.02
3	[illegible] (Flash Point)	ไม่ต่ำกว่า 38 [illegible]	116
4	[illegible] (Gross heat of combustion)	ไม่ต่ำกว่า 9,500 แคลอรี่ต่อลิตร	10,690
5	[illegible] (Ash Content)	[illegible] 1 [illegible] น้ำหนัก	0.282
6	น้ำและตะกอน (Water and Sediment)	[illegible] 1 [illegible]	0.10
7	[illegible] (Sulfer Content)	ไม่มากกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก	0.41
8	[illegible] (Vanadium), [illegible] (Chromium), [illegible] (Cobalt), [illegible] (Nickel), ตะกั่ว (Lead), [illegible] (Copper), [illegible] (Manganese) [illegible] (Tin)	[illegible] 200 [illegible] (ppm) [illegible] น้ำหนัก	5.5
9	[illegible] (Zinc)	[illegible] 500 [illegible] (ppm) โดยน้ำหนัก	346.8

(ที่มา : ป[illegible] 168 [illegible], 2555)

2.8.3 การรับน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่เป็นของเสียมาผลิตเชื้อเพลิงทดแทน

เมื่อของเสียถูกขนส่งมาถึงโรงงานผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว จะทำ[illegible]ของเสียและนำไปวิเคราะห์ลักษณะคุณสมบัติอีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบว่าของเสียที่ขนส่งเข้ามาเป็นชนิดเดียวกับที่ตกลงให้บริการกับโรงงานหรือไม่ หากเป็นของเสียชนิดเดียวกัน ก็จะนำเข้าสู่กระบวน[illegible]เพื่อรอนำการเข้าสู่กระบวนการอีกครั้ง การขนส่งของเสียอันตราย ต้องมีป้ายหรือเครื่องหมายแสดงการบรรทุกวัตถุอันตรายติดไว้กับตัวรถ โดยป้ายเตือนวัตถุอันตรายอื่น (กรณีเป็นประเภทที่ 9) ต้องติดไว้ข้างรถทั้ง 2 [illegible] ป้ายเตือนเป็นพื้นสีขาว แถบดำ[illegible]2.5 [illegible] 12.5 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ 2.8

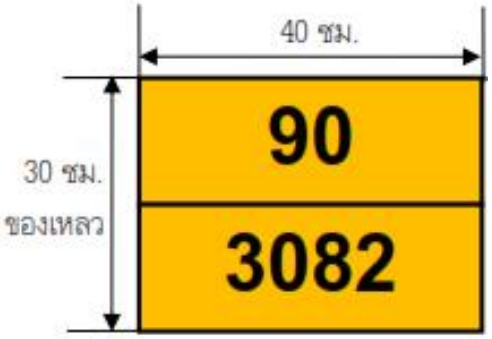


รูปที่ 2.8 ป้ายเตือนวัตถุอันตรายอื่นๆ
(ที่มา: ก[illegible], 2553)

ป้ายเตือนวัตถุไวไฟ (กรณีเป็นประเภทที่ 3) ติดไว้ข้างรถทั้ง 2 ด้าน และด้านท้ายของตัวรถ ถ้าติดฉลากนี้ที่บรรจุภัณฑ์ ใช้ขนาดฉลาก 10 [illegible] × 10 [illegible] แสดงดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 [illegible]
(ที่มา: ก[illegible], 2553)

ป้ายสีส้ม มีลักษณะเป็นพื้นสีส้ม ตัวหนังสือสีดำสูง 10 [illegible] 15 [illegible] 15 [illegible] ที่ขนส่ง (Kemler Code) [illegible] UN Number ตำแหน่งที่ต้องติดป้ายกรณีรถขนส่งของเสียอันตรายเป็นแบบแท้งก์ที่ติดตรึงกับตัวรถ Fixed Tanks) [illegible] Tank Container [illegible] Bulk ให้ติดป้ายไว้ที่ด้านข้าง โดยความยาวทั้งสองด้านและด้านหลังรถบรรทุก ขนา[illegible] 30 [illegible] × 40 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 [illegible]
(ที่มา: ก[illegible], 2553)

ป้ายวัตถุอันตราย ให้ติดไว้ที่ข้างรถ 2 ด้านที่เห็นได้ชัด ตัวหนังสือสีแดง สูง 10 เซนติเมตร พื้นสีขาว [illegible] 20 [illegible] × 40 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 [illegible]
(ที่มา: ก[illegible], 2553)

2.8.4 การจัดทำเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย
[illegible] 6 [illegible]

หน้าที่ของผู้ก่อกำเนิดของเสีย

1. โรงงานผู้ก่อกำเนิดน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว ตรวจสอบราย[illegible] ถูกต้องและครบถ้วน ให้ลงลายมือชื่อ [illegible]ของเสียอันตราย ที่ตั้งสถานที่โร[illegible] หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ลงวันที่ เดือน ปี ที่ส่ง[illegible] ใบกำกับของเสียอันตรายในลำดับที่ 2-6
2. [illegible]ใบกำกับของเสียอันตรายในลำดับที่ 2 [illegible] ที่ 3 ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ขนส่ง[illegible] เชื้อเพลิงทดแทน

หน้าที่ของผู้รับมอบของเสีย

1. [illegible]ฉบับใบกำกับของเสียอันตรายในลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 และลำดับที่ 6 [illegible] ถูกต้องตรงกับของเสียอันตรายที่จะรับกำจัด หากเห็นว่ารายละเอียดในใบกำกับการขนส่งข อันตรายถูกต้องและครบถ้วน ให้ลงลายมือชื่อผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย ที่ตั้งสถานที่

□□□□□□□หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ลงวันที่ เดือน ปี ที่รับของเสียอันตรายในต้นฉบ□□□□□ คู่ฉบับใบกำกับของเสียอันตรายในลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 และลำดับที่ 6

2. โรงงานผลิตเชื้อเพลิงทดแทนต้องเก็บใบกำกับของเสียอันตรายในลำดับที่ 5 □□□□□□□□

6) ส่งรายงานการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วประจำปี

7) นำเข้าหรือส่งออกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วตามกฎหมายระหว่างประเทศ

หน้าที่ของผู้รวบรวมและขนส่งของเป็[illegible]

1) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งข[illegible] [illegible] พ.ศ. 2547

2) ปฏิบัติตามประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2545

หน้าที่ของผู้บำบัดและกำจัด

1) ต้องบำบัดและกำจัดเฉพาะที่ได้รับอนุญาต

2) ใช้ใบกำกับการขนส่ง แจ้งข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์

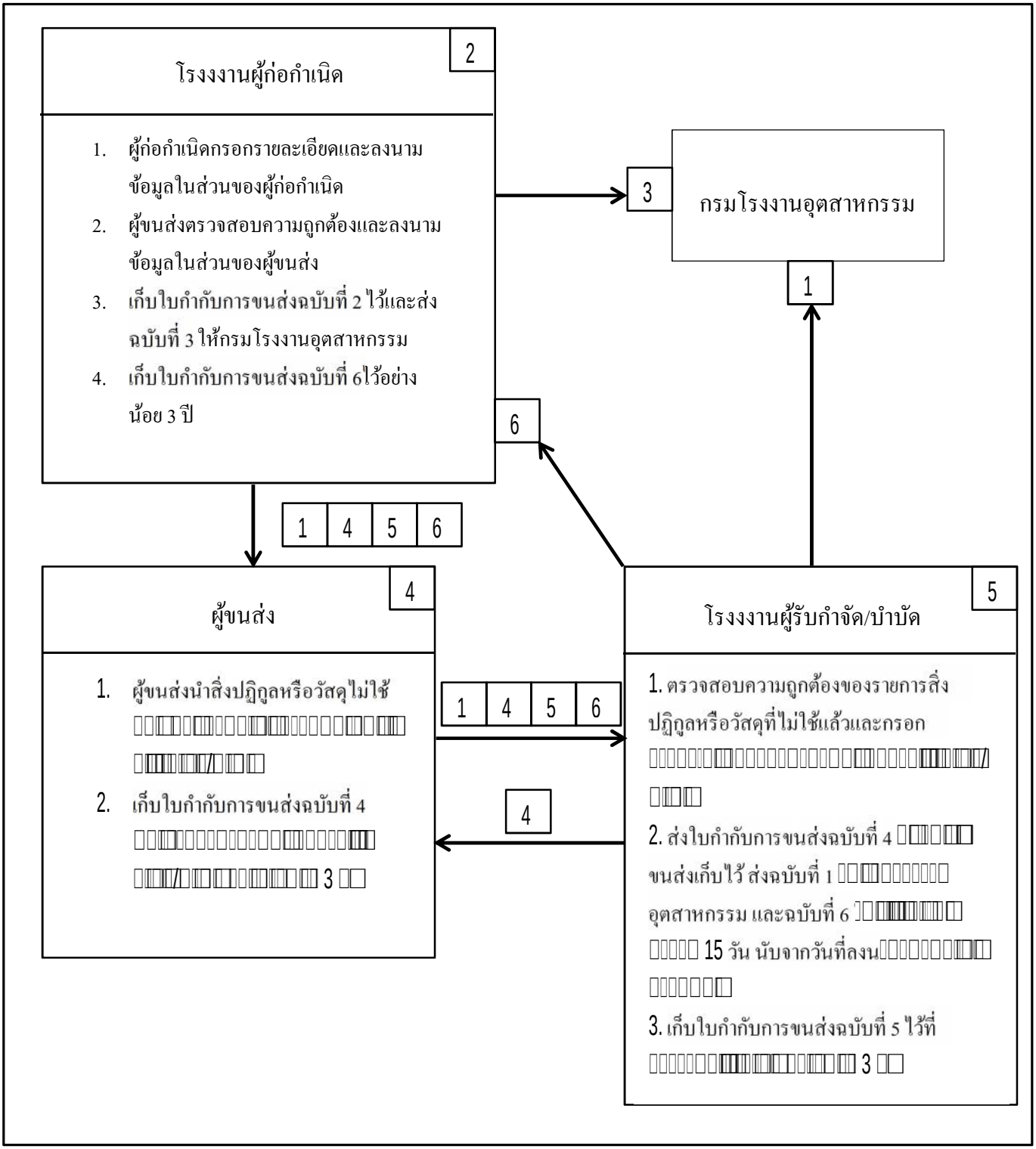
3) [illegible] (liability) ต่อสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วที่รับบำบัดและกำจัด

4) [illegible]

5) [illegible]

6) [illegible]

7) ส่งรายงานการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วประจำปี



รูปที่ 2.12 ขั้นตอนระบบเอกสารใบกำกับการขนส่ง (Manifest)