หลักการและมาตรการความปลอดภัย
โซเดียมไฮดรอกไซด์

บริษัทสมาชิกกลุ่มผู้ผลิต

บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด
AGC Chemicals (Thailand) Co., Ltd.

นายมาซาฮิโกะ ฟูคามาจิ
Mr.Masahiko Fukumachi
ประธานกรรมการบริหาร
President

บริษัท อดิตยา เบอร์ล่า เคมีคัลส์ (ประเทศไทย) จำกัด (คลอ อัลคาลี ดีวิชั่น)
Aditya Birla Chemicals (Thailand) Ltd. (Chlor Alkali Division)

นายมูนิต กุมาร์ ราทิ
Mr.Munish Kumar Rathi
ประธานบริษัท
President

บริษัท เคมเม็กอุตสาหกรรม จำกัด
Chemex Industry Co., Ltd.

นายสุวิชา วงศาริยวานิช
Suwicha Vongsariyavanich
รองกรรมการผู้จัดการ
Deputy Managing Director

บริษัท สยาม พีวีเอส เคมิคอลส์ จำกัด
Siam PVS Chemicals Co., Ltd.

นายพิเศษ เลิศวิไล
Mr.Pisesh Lertvilai
กรรมการผู้จัดการ
Managing Director

บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)
Thai Plastic and Chemicals Public Company Limited.

นายอภิชัย เจริญสุข
Mr.Apichai Chareonsuk
กรรมการผู้จัดการ
Managing Director

บริษัท วีนิไทย จำกัด (มหาชน)
Vinythai Public Company Limited

นายฮิโรอากิ ซาโนะ
Mr.Hiroaki Sano
กรรมการผู้จัดการ
Managing Director

หลักการและมาตรการความปลอดภัย
โซเดียมไฮดรอกไซด์

หลักการและมาตรการความปลอดภัยโซเดียมไฮดรอกไซด์

โดย คณะทำงานวิชาการด้านความปลอดภัยสารเคมีอันตราย
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562 จำนวน 1,400 เล่ม
โดยความเห็นชอบจาก กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

จัดพิมพ์โดย
กลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์อัลคาไล (CATEMAG)
25 อาคารกรุงเทพประกันภัย ชั้น 24 ถนนสาทรใต้ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ 0-2673-1600 โทรสาร 0-2677-3135

ISBN : 978-616-497-894-2

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ

สาส์นจากอธิบดี
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ประเทศไทยมีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบันกำลังปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปเป็นการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม สู่อุตสาหกรรม 4.0 เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าและผลิตภัณฑ์ โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลครบวงจรแบบ “Smart Factory” ควบคู่ไปกับการส่งเสริมการมีส่วนร่วม และระบบเศรษฐกิจสีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งไม่ว่าแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมจะเป็นการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต หรือมีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิต ล้วนแต่ต้องพึ่งพาปัจจัยพื้นฐานของกระบวนการผลิตทั้งสิ้น ซึ่งสารเคมีถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในกระบวนการผลิต เมื่อภาคอุตสาหกรรมขยายตัว ปริมาณการใช้สารเคมีก็เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องส่งเสริม สนับสนุน และเตรียมความพร้อมให้แก่บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้สามารถบริหารจัดการการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตได้อย่างปลอดภัย

โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารเคมีอันตรายที่มีการนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคประชาชนทั่วไป ประกอบกับสารนี้มีสมบัติเป็นอันตราย กัดกร่อน และเป็นพิษ จึงจำเป็นต้องมีความรู้และระมัดระวังในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการดำเนินงาน

การจัดทำหนังสือหลักการและมาตรการความปลอดภัยโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยในการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งเป็นแนวทางเพื่อการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยร้ายแรง ซึ่งนับเป็นภารกิจหลักที่สำคัญของกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมให้ประกอบกิจการด้วยความปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(นายทองชัย ชวลิตพิเชฐ)
อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สาส์นจากประธานกลุ่ม CATEMAG

นายมหาบีร์ โกเดอร์
กรรมการบริหาร
บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด

ด้วยความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมความรู้ เพื่อความปลอดภัยสำหรับการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง หนังสือ “หลักการและมาตรการความปลอดภัยโซเดียมไฮดรอกไซด์” เล่มนี้ จึงเป็นหนังสือวิชาการที่จัดทำขึ้นภายใต้ความร่วมมือระหว่าง กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และกลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์-อัลคาไล หรือ CATEMAG (Chlor-Alkali products Transportation Emergency Mutual Aid Group) โดยเนื้อหาในหนังสือนี้ จะเป็นแนวทางพื้นฐานที่รวบรวมไว้เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ได้นำไปใช้บริหารจัดการเพื่อความปลอดภัย

โซเดียมไฮดรอกไซด์ ถือเป็นสารเคมีที่มีการใช้อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ จึงจัดได้ว่าเป็นเคมีพื้นฐานที่มีการใช้หลากหลายในอุตสาหกรรมหลายประเภท การให้ความรู้ในการใช้สารเคมีจึงจำเป็นอย่างยิ่งต่อผู้ใช้งานและผู้เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมี

ผมในฐานะประธานกลุ่ม CATEMAG ขอสนับสนุนการจัดทำหนังสือเล่มนี้ และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้ใช้งานหรือผู้เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมี ควรศึกษาเนื้อหาและหลักการนำไปใช้อย่างปลอดภัย โดยคิดถึงเสมอว่าสารเคมีทุกชนิดมีความเสี่ยงต่อผู้ใช้งาน การป้องกันที่ดีคือการมีความรู้ ความเข้าใจ ในสมบัติของสารเคมีก่อนการใช้งาน

(มหาบีร์ โกเดอร์)
ประธานกลุ่ม CATEMAG

คำนำ

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ซึ่งหนังสือเล่มนี้จะเรียกตามชื่อทั่วไปว่า โซดาไฟ เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ซึ่งนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรม และเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในครัวเรือน รวมทั้งในภาคเกษตรกรรม ดังนั้นการใช้ต้องคำนึงถึงผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผู้ใช้งาน สุขอนามัยของประชาชน รวมทั้งคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นหลักสำคัญ และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีองค์ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและมาตรการป้องกันภัยที่ถูกต้อง

ด้วยความตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้งานและภยันตรายจากการใช้งานโซดาไฟที่ไม่ถูกต้อง และจากการรั่วไหล หรือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจากโซดาไฟ กรมโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้มีความร่วมมือกับกลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์ อัลคาไล (Chlor – Alkali products Transportation Emergency Mutual Aid Group; CATEMAG) และสมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตราย (Hazardous Substances Logistics Association; HASLA) จัดตั้งคณะทำงานวิชาการด้านความปลอดภัยสารเคมีอันตราย เพื่อจัดทำหนังสือหลักการและมาตรการความปลอดภัยจากโซเดียมไฮดรอกไซด์เล่มนี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาสาระครอบคลุมทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติเกี่ยวกับโซดาไฟ ดังนี้

1. กระบวนการผลิต และอุตสาหกรรมที่มีการใช้โซดาไฟ
2. สมบัติของโซดาไฟ
3. การจัดเก็บอย่างปลอดภัย
4. การขนย้าย การขนถ่าย และการขนส่ง
5. การระงับเหตุฉุกเฉินและการปฐมพยาบาล
6. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย
7. การจัดการของเสีย
8. การตรวจประเมินโรงงานด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับโซดาไฟ

คณะทำงานวิชาการด้านความปลอดภัยสารเคมีอันตราย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำหน้าที่เกี่ยวกับโซดาไฟทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งต่อผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการผลิต การใช้ การขนส่ง และการจัดการของเสีย รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ดีการนำเนื้อหาของหนังสือเล่มนี้ไปใช้ ผู้ปฏิบัติต้องศึกษาและทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการกำกับดูแลการใช้สารเคมีชนิดนี้ให้เกิดความปลอดภัยต่อไป

ผู้ดำเนินการ

ที่ปรึกษา

1.	นายทองชัย ชวลิตพิเชฐ	อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
2.	นายบรรจง สุกรีฑา	รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
3.	นายศุภกิจ บุญศิริ	รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
4.	นายกรณ์ภัฐวีญ์ ม่วงน้อย	รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

คณะผู้จัดทำ

1.	นายปณตสรรค์ สูจยานนท์	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
2.	นางสาวรัตนา รักษ์ตระกูล	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
3.	นางสาวนงคราญ สุจริตกิตติกุล	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
4.	นางสาวปัทมวรรณ คุณประเสริฐ	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
5.	นางสาวกฤติยา เหมือนใจ	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
6.	นายมหาบีร์ โกเดอร์	บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด
7.	นายอาทิตย์ วงศ์แสง	บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด
8.	นายสิมาไชย พวงเพ็ชร์	บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด
9.	นายจรินทร์ วีรโอฬารสิทธิ์	บริษัท ลอยด์ เคมีคอลส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
10.	นายชลัท ธีรฐิตยางกูร	บริษัท ไทยอาซาฮี เคมีภัณฑ์ จำกัด
11.	นายพงศ์ปณต ศรีพิจิตต์	บริษัท ไทยอาซาฮี เคมีภัณฑ์ จำกัด
12.	นายไชยันต์ ยั่งยืนตระกูล	บริษัท สยาม พีวีเอส เคมิคอลส์ จำกัด
13.	นายนิเวศน์ เฉลยภพ	บริษัท วีนิไทย จำกัด (มหาชน)
14.	นายทรงพล ศิริรัมย์	บริษัท อดิตยา เบอร์ล่า เคมีคัลส์ (ประเทศไทย) จำกัด (คลอ อัลคาลี ดีวิชั่น)
15.	นายไพรฑูรย์ กล่ำบุตร	บริษัท เคมเม็กอุตสาหกรรม จำกัด
16.	นายภูวศิษฐ์ ปิติอนันต์โภคิน	บริษัท เคมเม็กอุตสาหกรรม จำกัด
17.	นางพัชวีณ์ กุลตั้งวัฒนา	บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)
18.	นายประสาน วินิจกำธร	ผู้จัดการสมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตราย
19.	นายทวีศักดิ์ ศรีจันทร์โฉม	ผู้เชี่ยวชาญ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญรูป

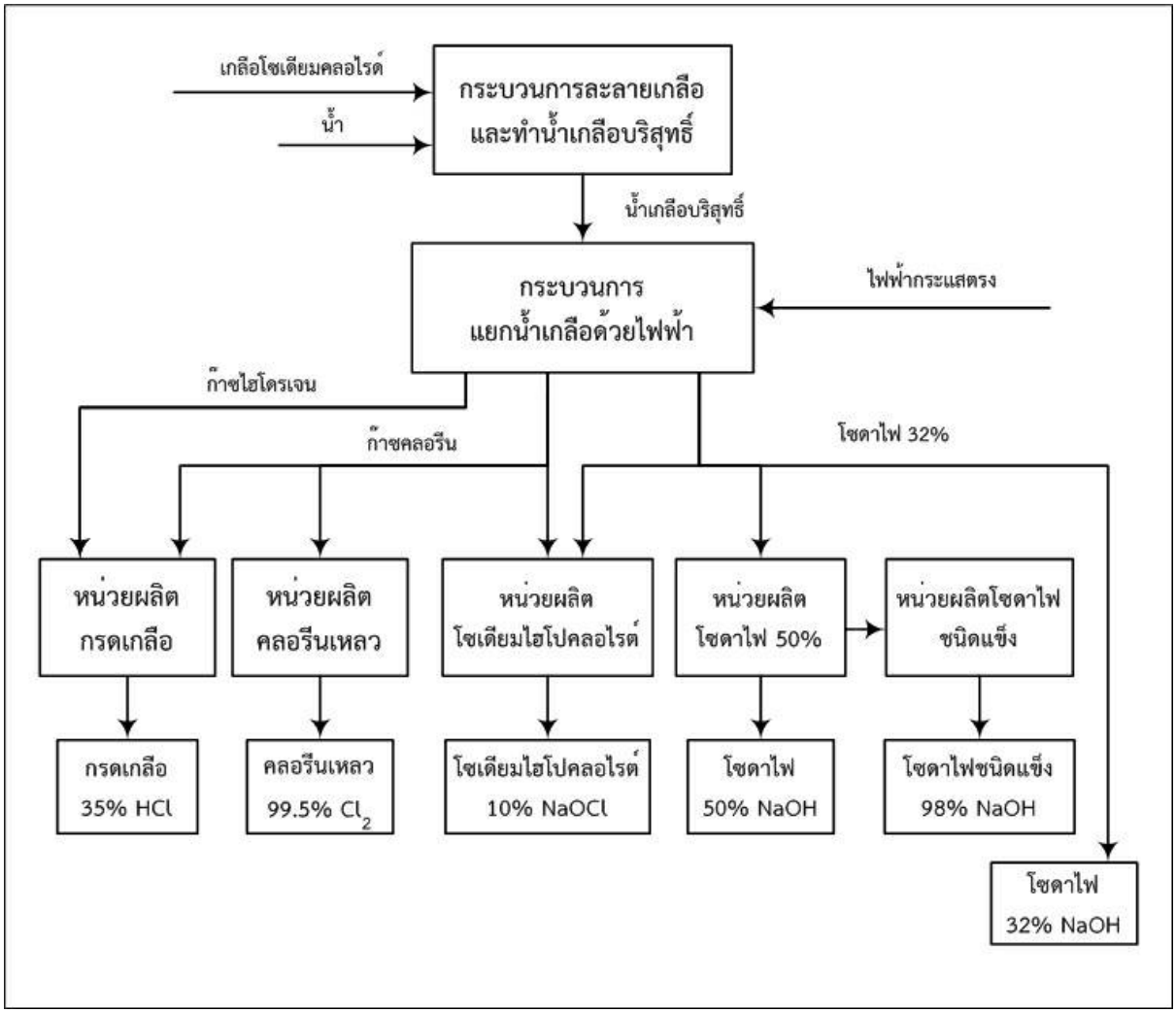
บทที่ 1
กระบวนการผลิต และอุตสาหกรรมที่มีการใช้โซดาไฟ

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) หรือ โซดาไฟ (caustic soda) สูตรทางเคมี คือ NaOH มีสมบัติเป็นเบสแก่ และมีฤทธิ์กัดกร่อน ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ อุตสาหกรรมสบู่และสารซักล้าง เป็นต้น

ประเทศไทยมีโรงงานผลิตโซดาไฟ ที่ผลิตได้ทั้งชนิดสารละลาย และชนิดแข็ง (ก้อน เม็ด เกล็ด ผง) ซึ่งปริมาณที่ผลิตได้มีปริมาณเพียงพอต่อการใช้งานภายในประเทศ และสามารถส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านอีกด้วย

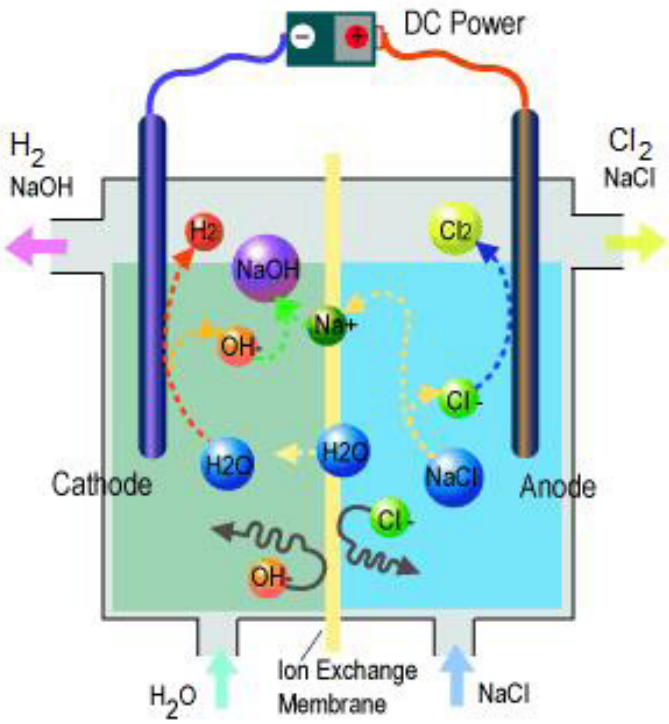
1.1 กระบวนการผลิตโซดาไฟ

โซดาไฟ เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานคลอร์-อัลคาไล (คลอรีน-โซเดียมไฮดรอกไซด์) ดังแสดงในรูปที่ 1-1 โดยใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์ เป็นวัตถุดิบตั้งต้น ซึ่งโรงงานคลอร์-อัลคาไลในประเทศไทย จะใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์จากเกลือสินเธาว์ เกลือสมุทร และเกลือหินเป็นหลัก



รูปที่ 1-1 กระบวนการผลิตของโรงงาน คลอร์-อัลคาไล (คลอรีน-โซเดียมไฮดรอกไซด์)

กระบวนการผลิตโซดาไฟ เริ่มต้นจากนำเกลือโซเดียมคลอไรด์มาละลายน้ำให้มีความเข้มข้นสูงประมาณ 300 กรัมต่อลิตร แล้วนำไปผ่านกระบวนการตกตะกอน กรอง และแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchanger) จนได้น้ำเกลือที่มีความบริสุทธิ์สูง (ultra pure brine) จากนั้นน้ำเกลือบริสุทธิ์ จะถูกส่งเข้าสู่เครื่องแยกน้ำเกลือด้วยไฟฟ้ากระแสตรง (electrolyzer) แล้วเกิดการแตกตัว ดังแสดงในรูปที่ 1-2 และรวมตัวเป็นสารใหม่ ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคลอรีน และสารละลายโซดาไฟ



รูปที่ 1-2 กระบวนการแยกน้ำเกลือบริสุทธิ์ด้วยไฟฟ้ากระแสตรง

สารละลายโซดาไฟที่ผลิตได้ในขั้นตอนนี้ จะมีความเข้มข้น 32 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีอุณหภูมิสูง จึงต้องทำให้เย็นลงโดยนำไปผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน แล้วจึงส่งไปเก็บในถังเก็บผลิตภัณฑ์ต่อไป

โรงงานคลอร์-อัลคาไล จะนำผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคลอรีน และโซดาไฟ ไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นปลาย รวม 4 ชนิด คือ

1. โซดาไฟ ชนิดสารละลาย (ความเข้มข้น 32 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง โซเดียมไฮดรอกไซด์ประเภทอุตสาหกรรม) และชนิดแข็ง (ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อ้างอิงตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง โซเดียมไฮดรอกไซด์ประเภทอุตสาหกรรม)

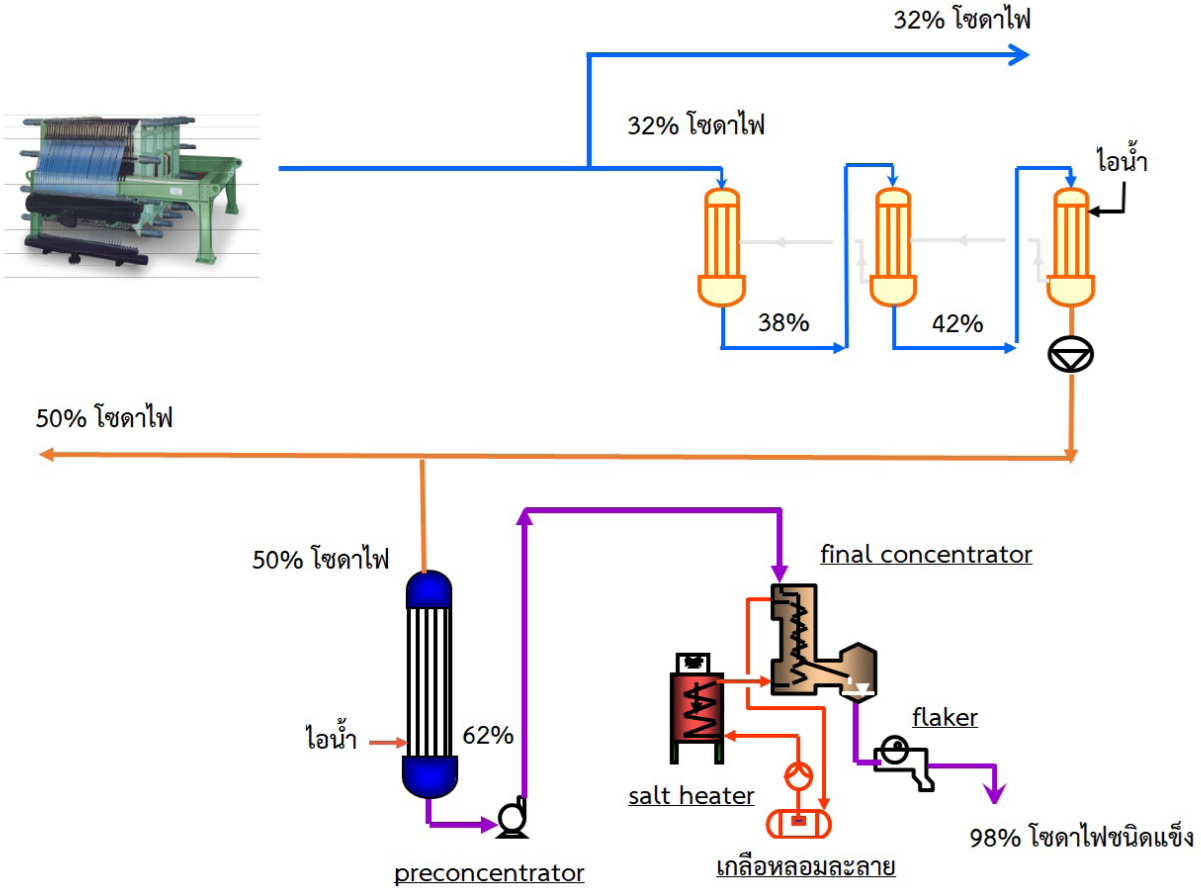
2. กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (อ้างอิงตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง กรดไฮโดรคลอริกสำหรับอุตสาหกรรม)

3. โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (อ้างอิงตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง ไฮโปคลอไรต์)

4. คลอรีนเหลว ความบริสุทธิ์ 99.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (อ้างอิงตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง คลอรีนเหลว)

1.1.1 กระบวนการผลิตโซดาไฟ ชนิดสารละลายความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

สารละลายโซดาไฟที่เป็นผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง จะถูกนำไปเพิ่มความเข้มข้น โดยการให้ความร้อนด้วยไอน้ำด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า หอระเหยเพิ่มความเข้มข้นโซดาไฟ (caustic evaporator) ภายใต้สภาวะความดันต่ำเพื่อระเหยน้ำออกให้สารละลายโซดาไฟมีความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ดังแสดงในรูปที่ 1-3



รูปที่ 1-3 กระบวนการผลิตสารละลายโซดาไฟ 32%, 50% และ โซดาไฟชนิดแข็ง

1.1.2 กระบวนการผลิตโซดาไฟชนิดแข็ง

การผลิตโซดาไฟชนิดแข็ง (ก้อน, เม็ด, เกล็ด, ผง) เป็นการนำสารละลายโซดาไฟที่มีความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มาทำการระเหยน้ำและทำให้เป็นเกล็ด แสดงดังรูปที่ 1-4 โดยการป้อนเข้าสู่เครื่องระเหยน้ำ ซึ่งเป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (ชนิด falling film) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ pre concentration และ final concentration ดังนี้

- pre concentration สารละลายโซดาไฟ ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะได้รับความร้อนจากไอน้ำ เพื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 62 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และถูกส่งไปยังหน่วย final concentration
- final concentration สารละลายโซดาไฟ ความเข้มข้น 62 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะได้รับความร้อนจากเกลือหลอมเหลวอุณหภูมิสูง (molten salt) อุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส เพื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 98 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

รูปที่ 1-4 หอระเหยเพิ่มความเข้มข้นโซดาไฟ (caustic evaporator)

สารละลายโซดาไฟ ความเข้มข้น 98 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จากขั้นตอน final concentration ซึ่งมีอุณหภูมิสูง จะถูกลดอุณหภูมิลงด้วยน้ำหล่อเย็น เพื่อทำให้เป็นของแข็ง (เกล็ด) ที่อุปกรณ์ชื่อ flaker จนเกิดการตกผลึกเป็นโซดาไฟชนิดแข็ง (เกล็ด) ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ตัวอย่างเครื่องผลิตโซดาไฟชนิดแข็ง แสดงดังรูปที่ 1-5

รูปที่ 1-5 เครื่องผลิตโซดาไฟชนิดแข็ง (caustic flaker)

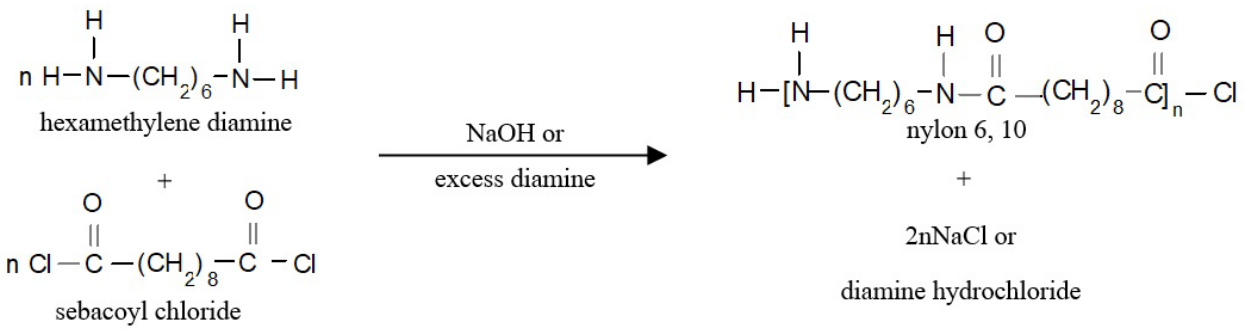
1.2 อุตสาหกรรมที่มีการใช้โซดาไฟ

โซดาไฟ เป็นเคมีพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมีชนิดอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย (ammonia) เอมิล (amyl) เอมีน (amines) ครีโซล (cresol) เอทิลีนเอมีน (ethylene amines) กรดฟอร์มิก (formic acid) กลีเซอรีน (glycerine) มาเลอิคแอนไฮไดรด์ (maleic anhydride) ฟีนอล (phenol) โพรไพลีนออกไซด์ (propylene oxide) โพลีคาร์บอเนต (polycarbonates) กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) โซเดียมอลูมิเนต (sodium aluminate) โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ (sodium hydrosulfide) โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite) โซเดียมฟอสเฟต (sodium phosphates) และสไตรีน (styrene) เป็นต้น และนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เคมี เช่น ตัวทำละลาย พลาสติก เส้นใย กาว สีเคลือบ เคมีกำจัดวัชพืช สีย้อม หมึกย้อม ยา เป็นต้น

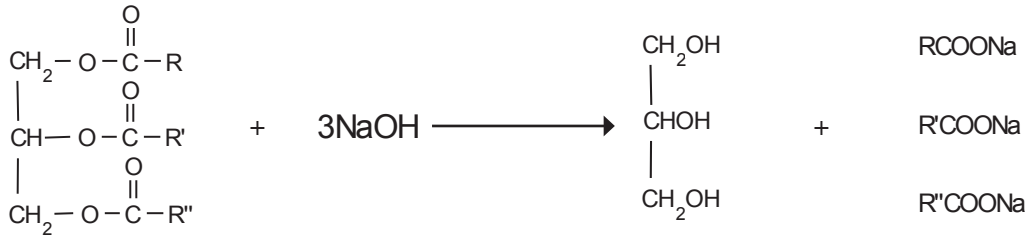
นอกจากนี้ สามารถนำโซดาไฟไปใช้สะเทินกรด (acid neutralization) ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH adjustment) ปรับสภาพสารแลกเปลี่ยนประจุ ผลิตน้ำอ่อน และน้ำดีมิน (ion-exchange resin regeneration) และบำบัดน้ำ (water treatment) รวมทั้งเป็นส่วนผสมสำหรับใช้ในการล้างหม้อน้ำ (boiler compounds) สารทำความสะอาดท่อ (drain cleaners) และการปอกเปลือกผักและผลไม้ (fruit & vegetable peeling) เป็นต้น

ตัวอย่างการใช้โซดาไฟในอุตสาหกรรมต่างๆ มีดังนี้

- อุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ และกระดาษ (pulp and paper) ใช้ในการกำจัดสีหมึกออกจากกระดาษเก่า และใช้ในกระบวนการต้มเยื่อกระดาษ
- อุตสาหกรรมผลิตเส้นใย (textiles) ใช้ในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ (เช่น ไนลอน และโพลีเอสเตอร์)



• อุตสาหกรรมผลิตสบู่และสารซักล้าง (soap and detergents) ใช้ทำปฏิกิริยาเพื่อเปลี่ยนน้ำมันพืชหรือไขมันจากสัตว์ เป็นสบู่



ไตรกลีเซอไรด์ (ไขมันหรือน้ำมัน) | กลีเซอรอล | สบู่ (โซเดียมคาร์บอกซิเลต)

และใช้ในการผลิตสารลดแรงตึงผิว (surfactants) และเป็นวัตถุดิบสำคัญในสารซักฟอก (detergents) และสารซักล้างทำความสะอาด

$$C_{12}H_{25}\text{-}OH + H_2SO_4 \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{ผงซักฟอก}}{C_{12}H_{25}OSO_3Na} + 2H_2O$$

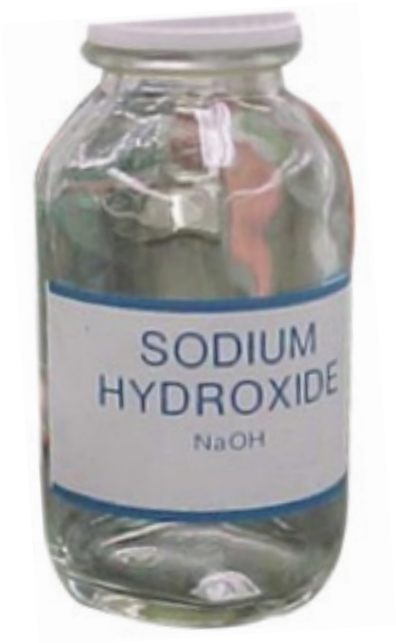
• อุตสาหกรรมการผลิตอลูมิเนียม (aluminum production) ใช้เป็นตัวทำละลาย ละลายแร่บ๊อกไซท์ (bauxite) ซึ่งเป็นสินแร่ในการผลิตโลหะอลูมิเนียม

• การขุดสำรวจหาปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ และการปรับปรุงสมบัติของปิโตรเลียมและก๊าซในกระบวนการผลิต ใช้ในการกำจัดกลิ่นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารประกอบซัลไฟด์อื่น ๆ

บทที่ 2
สมบัติของโซดาไฟ

โซเดียมไฮดรอกไซด์ มีทั้งชนิดสารละลาย และชนิดแข็ง (ผง, เกล็ด, เม็ด) มีฤทธิ์เป็นด่างแก่ โซดาไฟชนิดสารละลาย ตัวอย่างดังแสดงในรูป 2-1 เป็นสารละลายใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น โซดาไฟชนิดแข็ง เป็นของแข็งสีขาว ตัวอย่างดังแสดงในรูป 2-2

- ทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารหลายชนิด เช่น กรดทุกชนิด สารประกอบฮาโลเจนที่เป็นสารอินทรีย์ และไตรคลอโรเอทธีลีน
- เมื่อสัมผัสกับโลหะ อาทิ อลูมิเนียม ดีบุก และสังกะสี ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งไวไฟ
- เมื่อละลายน้ำจะทำให้เกิดความร้อน ถ้าเกิดความร้อนสูงฉับพลันอาจเกิดการกระเด็นได้



รูปที่ 2-1 โซดาไฟชนิดสารละลาย

รูปที่ 2-2 โซดาไฟชนิดแข็ง

2.1 อันตรายของโซดาไฟ

โซดาไฟ มีฤทธิ์เป็นด่างแก่ สามารถกัดเนื้อเยื่อได้ ถ้าหายใจเอาละออง (mist) เข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ปอดอักเสบ หากเข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้ หากสัมผัสผิวหนังจะทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรง และหากรับประทานเข้าไปจะเกิดการไหม้ในปาก คอ และกระเพาะอาหาร อาจทำให้เสียชีวิตได้

ทำปฏิกิริยารุนแรงกับกรดทุกชนิด เมื่อละลายน้ำจะทำให้เกิดความร้อน

ทำปฏิกิริยากับโลหะ เกิดการออกซิไดซ์ เช่น ทองแดง โลหะผสม (Alloy อัลลอยด์) ของโลหะเหล่านี้ เช่น ทองเหลือง สำริด เป็นต้น

ทำปฏิกิริยากับโลหะ ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งไวไฟ เช่น อลูมิเนียม สังกะสี ดีบุก ตะกั่ว

สารละลายโซดาไฟเมื่ออุณหภูมิสูงจะเกิดไอชื้นที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

2.2 การจำแนกความเป็นอันตราย ฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยตามระบบ GHS

2.2.1 การจำแนกความเป็นอันตราย

ตารางที่ 2-1 การจำแนกความเป็นอันตรายของโซดาไฟชนิดสารละลาย ตามระบบ GHS

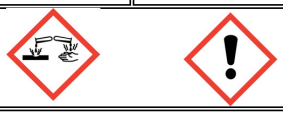
ความเป็นอันตราย				
การจำแนก ความเป็นอันตราย	ประเภทย่อย	รูปสัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย
• ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนัง	4		ระวัง	เป็นอันตราย เมื่อสัมผัสผิวหนัง
• การกัดกร่อนและการระคายเคืองต่อผิวหนัง	1		อันตราย	ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา
• การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา	1		อันตราย	ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง
• ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบทางเดินหายใจ)	3		ระวัง	อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ
• ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	3	ไม่มีรูปสัญลักษณ์	ไม่มีคำสัญญาณ	เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ตารางที่ 2-2 การจำแนกความเป็นอันตรายของโซดาไฟชนิดแข็ง ตามระบบ GHS

ความเป็นอันตราย				
การจำแนก ความเป็นอันตราย	**ประเภทย่อย**	**รูปสัญลักษณ์**	**คำสัญญาณ**	**ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย**
• ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนัง	4		ระวัง	เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง
• การกัดกร่อนและการระคายเคืองต่อผิวหนัง	1		อันตราย	ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา
• การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา	1		อันตราย	ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง
• ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบทางเดินหายใจ)	1		อันตราย	ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ
• ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ	3	ไม่มีรูปสัญลักษณ์	ไม่มีคำสัญญาณ	เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

2.2.2 การติดฉลาก ตามระบบ GHS

ให้ติดฉลากตามระบบ GHS ไว้บนภาชนะบรรจุ โดยให้มีขนาดที่เหมาะสมที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ตัวอย่างการติดฉลากโซดาไฟชนิดสารละลาย และชนิดแข็ง แสดงดังรูปที่ 2-3 และรูปที่ 2-4 ตามลำดับ

CATEMAG	กลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์-อัลคาไล (CATEMAG) ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX โทรศัพท์ XXXXXXXXXX โทรสาร XXXXXXXXX หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน 087-504-4100 (24 ชั่วโมง)	
ชื่อผลิตภัณฑ์	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ชื่อสารเคมี : โซเดียมไฮดรอกไซด์
รูปสัญลักษณ์		
คำสัญญาณ	อันตราย	
ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสทางผิวหนัง	อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ
	ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและ ทำลายดวงตา	เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
ข้อควรระวัง	หลีกเลี่ยงการสูดหายใจ ละออง / แก๊ส / ไอ / สเปรย์ ของสารเคมี	ถ้าเข้าตา: ล้างออกด้วยความระมัดระวังด้วยน้ำหลายนาที ถอดคอนแทคเลนส์ถ้ามีและง่ายต่อการถอดออก และ ล้างอย่างต่อเนื่อง
	สวมชุดป้องกัน / ชุดป้องกัน / อุปกรณ์ป้องกันตา / ป้องกันใบหน้า	ถ้าสัมผัสผิวหนัง (หรือผม) : ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนออกทันที แล้วล้างด้วยน้ำปริมาณมาก
	หลังจากใช้งาน ให้ล้างหน้า มือและผิวหนังที่สัมผัสสารเคมี ล้างเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนก่อนใช้ซ้ำ	ถ้าสูดดม: ให้นำอากาศออกไปสู่ที่มีอากาศบริสุทธิ์และให้พักผ่อนในท่าที่สามารถหายใจได้สะดวก
	ใช้สารเคมีในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี	ถ้ากลืนกิน: ล้างปากด้วยน้ำ ห้ามทำให้อาเจียน
	หลีกเลี่ยงการปลดปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม	โทรหาศูนย์แพทย์หรือหมอ / แพทย์ทันที หากอาการไม่ดีขึ้น
ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง	SODIUM HYDROXIDE, SOLUTION	UN 1824 / 8 / II

รูปที่ 2-3 ตัวอย่างฉลากโซดาไฟชนิดสารละลาย ตามระบบ GHS

CATEMAG	กลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์-อัลคาไล (CATEMAG) ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX โทรศัพท์ XXXXXXXXXX โทรสาร XXXXXXXXX หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน 087-504-4100 (24 ชั่วโมง)	
ชื่อผลิตภัณฑ์	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (ชนิดแข็ง)	ชื่อสารเคมี : โซเดียมไฮดรอกไซด์
รูปสัญลักษณ์		
คำสัญญาณ	อันตราย	
ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง	ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ
	ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและ ทำลายดวงตา	เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
ข้อควรระวัง	หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่นสารเข้าไป	ถ้าสูดดม: ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังที่ที่มีอากาศ บริสุทธิ์ และให้พักผ่อนในลักษณะที่หายใจได้สะดวก
	สวมถุงมือป้องกัน/ชุดป้องกัน/อุปกรณ์ป้องกันดวงตา/อุปกรณ์ป้องกันหน้า	ถ้าสัมผัสผิวหนัง: ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนทั้งหมดออกทันที ล้างด้วยสบู่และน้ำปริมาณมาก ซักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารให้สะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่
	จัดเก็บในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี ปิดภาชนะบรรจุให้แน่น จัดเก็บในสถานที่ที่ปิดล็อกได้	ถ้าเข้าตา: ล้างด้วยน้ำเป็นเวลาหลาย ๆ นาที ให้ถอดคอนแทคเลนส์ออก หากถอดออกได้ง่าย ให้ล้างตาต่อไป
	หลีกเลี่ยงการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม	ถ้ากลืนกิน: ให้ล้างปาก ห้ามทำให้อาเจียน
ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง	SODIUM HYDROXIDE, SOLID	UN 1823 / 8 / II

รูปที่ 2-4 ตัวอย่างฉลากโซดาไฟชนิดแข็ง ตามระบบ GHS

2.2.3 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของโซดาไฟชนิดสารละลาย และชนิดแข็ง แสดงได้ดังนี้

CATEMAG	**เอกสารข้อมูลความปลอดภัย** **Safety Data Sheet**	RESPONSIBLE CARE ดูแลด้วยความรับผิดชอบ
	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (ชนิดสารละลาย)	

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิต (identification of the substance or mixture and of the supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์ : โซเดียมไฮดรอกไซด์

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่นๆ : CAS : 1310-73-2 EC/EINECS: 215-185-5 RTECS No.: WB4900000

UN No: 1824 EC Annex 1 Index No. : 011-002-00-6

รายละเอียดผู้ผลิต :

กลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์-อัลคาไล

(Chlor - Alkali products Transportation Emergency Mutual Aid Group; CATEMAG)

ที่อยู่ xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

โทรศัพท์ xxxxxxxxxx โทรสาร xxxxxxxxxxx

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : 087-504-4100 (24 ชั่วโมง)

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (hazards identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS:

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางผิวหนัง)	ประเภทย่อย 4	ระวัง
การกัดกร่อน และการระคายเคืองต่อผิวหนัง	ประเภทย่อย 1	อันตราย
การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา	ประเภทย่อย 1	อันตราย
ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง จากการรับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบทางเดินหายใจ)	ประเภทย่อย 3	ระวัง
ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	ประเภทย่อย 3	ไม่มีคำสัญญาณ

องค์ประกอบของฉลาก:

คำสัญญาณ

อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย

เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง
ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา
ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง
อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ
อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการสูดหายใจ ละออง / แก๊ส / ไอ / สเปรย์ ของสารเคมี
สวมชุดป้องกัน / ชุดป้องกัน / อุปกรณ์ป้องกันตา / ป้องกันใบหน้า
หลังจากใช้งาน ให้ล้างหน้า มือและผิวหนังที่สัมผัสสารเคมี
ล้างเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนก่อนใช้ซ้ำ
ใช้สารเคมีในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี
ถ้าสัมผัสผิวหนัง (หรือผม) : ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนออกทันที แล้วล้างด้วยน้ำปริมาณมาก
ถ้าเข้าตา: ล้างออกด้วยความระมัดระวังด้วยน้ำหลายนาที ถอดคอนแทคเลนส์ถ้ามีและง่ายต่อการถอดออกและล้างอย่างต่อเนื่อง
ถ้ากลืนกิน: ล้างปากด้วยน้ำ ห้ามทำให้อาเจียน
ถ้าสูดดม: ให้นำอากาศออกไปสู่ที่มีอากาศบริสุทธิ์และให้พักผ่อนในท่าที่สามารถหายใจได้สะดวก
โทรหาศูนย์แพทย์หรือหมอ / แพทย์ทันที หากอาการไม่ดีขึ้น
หลีกเลี่ยงการปลดปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มีข้อมูล

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (composition/information on ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : โซเดียมไฮดรอกไซด์
ชื่อสามัญ : sodium hydroxide
ชื่อพ้อง : โซดาไฟ
สูตรโมเลกุล : NaOH
มวลโมเลกุล : 40 กรัม/โมล

ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม :

สาร	หมายเลข CAS	ความเข้มข้น
sodium hydroxide	1310-73-2	50 %
water	7732-18-5	50 %

สิ่งเจือปนและสารปรุงแต่งให้เสถียร : ไม่มี

4. มาตรการปฐมพยาบาล (first aid measures)

วิธีการปฐมพยาบาล

การหายใจเข้าไป	ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจไม่สะดวกให้ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ นำส่งแพทย์ทันที
การสัมผัสทางผิวหนัง	ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก
การสัมผัสทางดวงตา	ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก โดยลืมตาให้กว้าง ให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 20 นาที
การกลืนกิน	ห้ามทำให้ผู้ป่วยอาเจียน บ้วนปากด้วยน้ำสะอาด

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ :

- การหายใจ : ไอ แสบคอ หายใจถี่
- ผิวหนัง : ผิวหนังแดง แผลพุพอง ผิวหนังไหม้
- การกลืนกิน : แสบปาก คอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติ อาจเสียชีวิตได้
- ดวงตา : ตาแดง ปวดตา ทำให้แสบไหม้ตา ตามัว อาจทำให้ตาบอดได้

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ : ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด เอกซเรย์ปอด ตรวจตาและการมองเห็น

5. มาตรการผจญเพลิง (fire fighting measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : ให้ใช้สารดับเพลิงให้เหมาะสมกับเพลิงไหม้ที่เกิดบริเวณรอบๆ

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : -

ความเป็นอันตรายที่เกิดจากสารเคมี : สารนี้ไม่ติดไฟ แต่การสัมผัสน้ำหรือความชื้นจะทำให้เกิดความร้อนเกิดขึ้น

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและข้อควรระวังสำหรับนักผจญเพลิง :

- สวมชุดผจญเพลิง ชุดป้องกันสารเคมี สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอัดอากาศ (SCBA)
- ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุ ห้ามฉีดน้ำเข้าภาชนะโดยตรง จะทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรง

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสาร (accidental release measure)

ข้อควรระวังส่วนบุคคล :

- อพยพคนออกจากบริเวณที่สารเคมีรั่วไหล ควรอยู่ในทิศทางเหนือลม
- ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล :

- สวมชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดมีไส้กรอง รองเท้าป้องกันสารเคมี และถุงมือป้องกันสารเคมี แว่นครอบตาหรือกระบังหน้า

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม :

- ป้องกันไม่ให้สารไหลลงแหล่งน้ำสาธารณะ เพราะสารนี้มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งส่งผลเป็นอันตรายเนื่องจากเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำ

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บ และทำความสะอาด :

- สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- ให้ระบายอากาศในบริเวณที่เกิดเหตุ
- ใช้อุปกรณ์ตักสารเคมีปนเปื้อนที่เป็นพลาสติก
- จัดเตรียมถุงและถังพลาสติก (แบบมีฝาปิด)
- นำสารเคมีปนเปื้อนใส่ถุงพลาสติกปิดรัดถุงแล้วใส่ลงถังพลาสติกปิดฝาแล้วใช้เทปผ้าพันปิดที่ขอบฝาถัง
- ติดป้ายที่ถัง “สารเคมีปนเปื้อนจากอุบัติเหตุ” นำไปกำจัดตามข้อกำหนด

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งาน และการเก็บรักษา (handling and storage)

ข้อควรระวังในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งาน และการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย :

- ภาชนะบรรจุที่ขนย้ายต้องแข็งแรง ปิดสนิท มีฉลากกำกับ
- มีการระบายอากาศที่เพียงพอในบริเวณใช้งาน
- หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง

สภาวะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย รวมทั้งข้อห้ามในการเก็บรักษาสารที่เข้ากันไม่ได้ :

- ปิดภาชนะให้สนิท เก็บในบริเวณที่ระบายอากาศได้ดี ห่างจากสารที่อาจเกิดปฏิกิริยา
- เก็บในที่แห้ง หลีกเลี่ยงการสัมผัส ความชื้น น้ำ
- ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม ในบริเวณพื้นที่ใช้สารเคมี
- กรดแก่ สารออกซิไดซ์อย่างแรง สารอินทรีย์

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ห้ามให้สารปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (exposure controls/personal protection)

ค่าต่างๆ ที่ใช้ควบคุมการรับสัมผัส :

IDLH	10	mg/m^3	(NIOSH 2012)
REL-ceiling:	2	mg/m^3	(NIOSH 2012)
PEL-TWA:	2	mg/m^3	(OSHA 2012)
TLV-ceiling:	2	mg/m^3	(ACGIH 2012)

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม :

- มีการระบายอากาศที่เพียงพอในบริเวณใช้งาน
- ติดตั้งระบบดูดอากาศเฉพาะที่
- ออกแบบให้เป็นระบบปิด ป้องกันไอสารเคมี

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล :

- การป้องกันระบบหายใจ : สวมหน้ากากป้องกันไอ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ: ชนิดกรองไอสารเคมี
- การป้องกันตา : สวมแว่นตานิรภัย หรือแว่นครอบตา หรือกระบังหน้า
- การป้องกันมือ : สวมถุงมือยาง
- การป้องกันลำตัว : ชุดกันสารเคมี รองเท้าป้องกันสารเคมี

ข้อควรปฏิบัติ :

- เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี
- ล้างมือหลังการทำงานกับสารเคมี ก่อนรับประทานอาหาร
- ห้ามรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่ในสถานที่ทำงาน

9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (physical and chemical properties)

1)	ลักษณะทั่วไป	ของเหลวใส ไม่มีสี
2)	กลิ่น	ไม่มีกลิ่น
3)	ระดับค่าขีดจำกัดของกลิ่น	ไม่มีข้อมูล
4)	ค่าความเป็นกรดด่าง	>14
5)	จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง	10°C
6)	จุดเดือดเริ่มต้น	142.2°C ที่ 101.3kPa
7)	จุดวาบไฟ	ไม่ติดไฟ
8)	อัตราการระเหย	ไม่มีข้อมูล
9)	ความสามารถในการลุกติดไฟได้	ไม่มีข้อมูล
10)	ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ (UFL-LFL) หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด (UEL-LEL) (%, v/v)	ขีดจำกัดล่าง : - ขีดจำกัดบน : -
11)	ความดันไอ	0.2 kPa ที่อุณหภูมิ 20°C
12)	ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1)	1.2
13)	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ = 1)	1.529 ที่อุณหภูมิ 15°C
14)	ความสามารถในการละลายได้	ละลายในน้ำได้ดี
15)	ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n-octanol ต่อน้ำ (Log K_{ow})	ไม่มีข้อมูล
16)	อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง	ไม่สามารถใช้ได้
17)	อุณหภูมิของการสลายตัว	ไม่มีข้อมูล
18)	ความหนืด	78.3 cP ที่อุณหภูมิ 20°C

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (stability and reactivity)

การเกิดปฏิกิริยา :

- ทำปฏิกิริยารุนแรงกับกรดทุกชนิด (อาทิ กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก)
- เมื่อละลายน้ำจะทำให้เกิดความร้อน
- ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น อลูมิเนียม ตะกั่ว ดีบุก สังกะสี ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟ

ความเสถียรทางเคมี :

- เสถียรภายใต้อุณหภูมิ และความดันปกติ ของการใช้และการเก็บ

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย :

- โซดาไฟเมื่ออุณหภูมิสูงจะเกิดไอชื้นที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง :

- ความร้อน ความชื้น

สารเคมีและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ :

- อลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ดีบุก

ความเป็นอันตรายของสารที่เกิดจากการสลายตัว

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสน้ำ : ไม่มีข้อมูล

ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ : ไม่มีข้อมูล

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : ไม่มีข้อมูล

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (toxicological information)

ค่าประมาณการความเป็นพิษเฉียบพลัน :

กระต่าย (ทางผิวหนัง) LD_{50} 1,350 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ข้อมูลเพิ่มเติมทางพิษวิทยา :

การหายใจเข้าไป	ระคายเคืองจมูก คอ ปอด ไอ แสบคอ หายใจถี่ หายใจลำบาก
การสัมผัสทางผิวหนัง	กัดกร่อนผิวหนัง ผิวหนังเป็นผื่นแดง ผิวหนังไหม้
การสัมผัสทางดวงตา	กัดกร่อนดวงตา ตาแดง ตามัว ดวงตาไหม้อย่างรุนแรง อาจตาบอดได้
การกลืนกิน	แสบคอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อก อาจหมดสติ หรือเสียชีวิต
อาการที่ปรากฏ	แสบร้อน ไอ หายใจมีเสียง หลอดลมตอนบนอักเสบ หายใจถี่ ปวดหัวคลื่นไส้ และอาเจียน

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (ecological information)

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ :

ความเป็นพิษต่อปลา Oncorhynchus Mykiss LC_{50} : 45.4 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 96 ชั่วโมง

ความเป็นพิษต่อ Crustacean Daphnia Magna EC_{50} : 40.38 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 48 ชั่วโมง

การตกค้างยาวนาน และความสามารถในการย่อยสลาย : ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว

ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ : ไม่สะสมทางชีวภาพ

การเคลื่อนย้ายในดิน : ไม่มีข้อมูล

ผลกระทบในทางเสียหายอื่นๆ : ไม่มีข้อมูล

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (disposal considerations)

การกำจัดสาร : ติดต่อผู้ให้บริการกำจัดของเสีย ซึ่งมีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ให้ตรวจสอบข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อมของรัฐและข้อกำหนดท้องถิ่น

บรรจุภัณฑ์ : ภาชนะบรรจุที่ทำความสะอาดแล้วให้กำจัดแบบขยะทั่วไป หีบห่อที่ปนเปื้อนสารเคมีให้กำจัดตามระเบียบราชการ

14. ข้อมูลการขนส่ง (transport information)

ข้อกำหนดการขนส่งทางถนน :

หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1824

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ : sodium hydroxide, solution

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 8

การติดป้าย : 

กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : II

มลภาวะทางทะเล : ไม่มี

การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่ : รหัสแท็งก์ L4BN, IBC02 (IBC Code)

ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มีข้อมูล

15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ (regulatory information)

กฎหมาย/ข้อบังคับของประเทศไทย :

o พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 กำหนดประเภทวัตถุอันตราย: ชนิดที่ 1 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม และ กรมประมง)
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนภาชนะบรรจุที่ใช้ขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2559

16. ข้อมูลอื่น ๆ รวมทั้งข้อมูลการจัดทำและการปรับปรุงแก้ไขเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (others information)

วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย : xxxx

แหล่งข้อมูลและเอกสารที่ใช้ทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย :

1. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) : NIOSH pocket guide to chemical hazards http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgdcas.html

2. United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (UNRTDG) http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/English/05E__Index.pdf

CATEMAG	**เอกสารข้อมูลความปลอดภัย** **Safety Data Sheet**	RESPONSIBLE CARE ดูแลด้วยความรับผิดชอบ
	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (ชนิดแข็ง)	

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิต (identification of the substance or mixture and of the supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์ : โซเดียมไฮดรอกไซด์

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่นๆ : CAS : 1310-73-2 EC/EINECS: 215-185-5 RTECS No.: 001-002-00-6

UN No: 1823 EC Annex 1 Index No. : 011-002-00-6

ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่างๆ ในการใช้ : ห้ามสัมผัสกับน้ำ ความชื้น

รายละเอียดผู้ผลิต :

กลุ่มความช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอร์-อัลคาไล

(Chlor - Alkali products Transportation Emergency Mutual Aid Group; CATEMAG)

ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

โทรศัพท์ XXXXXXXXXX โทรสาร XXXXXXXXX

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : 087-504-4100 (24 ชั่วโมง)

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (hazards identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS:

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางผิวหนัง)	ประเภทย่อย 4	ระวัง
การกัดกร่อนและการระคายเคืองต่อผิวหนัง	ประเภทย่อย 1	อันตราย
การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา	ประเภทย่อย 1	อันตราย
ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบทางเดินหายใจ)	ประเภทย่อย 1	อันตราย
ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ	ประเภทย่อย 3	ไม่มีคำสัญญาณ

องค์ประกอบของฉลาก :

คำสัญญาณ

อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย

เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง

ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา

ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง

ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ข้อความแสดงข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่นสารเข้าไป

สวมถุงมือป้องกัน/ชุดป้องกัน/อุปกรณ์ป้องกันดวงตา/อุปกรณ์ป้องกันหน้า

จัดเก็บในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี ปิดภาชนะบรรจุให้แน่น จัดเก็บในสถานที่ที่ปิดล็อกได้

ถ้าหายใจเข้าไป ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังที่ที่มีอากาศ บริสุทธิ์ และให้พักผ่อนในลักษณะที่หายใจได้สะดวก

ถ้าสัมผัสผิวหนัง ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนทั้งหมดออกทันที ล้างด้วยสบู่และน้ำปริมาณมาก ซักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารให้สะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

หากเข้าตา ล้างด้วยน้ำเป็นเวลาหลาย ๆ นาที ให้ถอดคอนแทคเลนส์ออก หากถอดออกได้ง่าย ให้ล้างตาต่อไป

ถ้ากลืนกิน ให้ล้างปาก ห้ามทำให้อาเจียน

หลีกเลี่ยงการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (composition/information on ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : sodium hydroxide

ชื่อสามัญ : sodium hydroxide

ชื่อพ้อง : caustic soda ; lewis-red devil lye; soda lye ; sodium hydrate; sodium hydroxide (ACGIH:OSHA) ; white caustic

สูตรโมเลกุล : NaOH

มวลโมเลกุล : 40 กรัม/โมล

หมายเลข CAS : 1310-73-2 หมายเลข EC : 215-185-5

สิ่งเจือปนและสารปรุงแต่งให้เสถียร : ไม่มี

4. มาตรการปฐมพยาบาล (first aid measures)

การหายใจเข้าไป : ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจไม่สะดวกให้ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ นำส่งแพทย์ทันที

การสัมผัสผิวหนัง : ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก

การสัมผัสดวงตา : ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ถอดคอนแทคเลนส์ออก เปิดเปลือกตาให้กว้าง ให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 15 นาที นำส่งแพทย์ทันที

การกลืนกิน : บ้วนปาก ห้ามทำให้อาเจียน นำส่งแพทย์ทันที

อาการ/ ผลกระทบที่สำคัญ:

การหายใจ : ไอ แสบคอ หายใจถี่

ผิวหนัง : ผิวหนังแดง แผลพุพอง ผิวหนังไหม้

ตา : ตาแดง ปวดตา ทำให้แสบไหม้ตา ตามัว ทำให้ตาบอดได้

การกลืนกิน : แสบปาก คอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติหรือเสียชีวิต

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ : ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด เอกซเรย์ปอด ตรวจตาและการมองเห็น

5. มาตรการผจญเพลิง (fire fighting measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : ใช้สารดับเพลิงที่เหมาะสมกับสภาวะรอบ ๆ ที่ เกิดเพลิงไหม้

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : น้ำ (ถ้าต้องใช้น้ำ ต้องระวังการเกิดความร้อนและการกระเด็นของสารหากฉีดน้ำเข้าไปโดยตรง)

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี : สารนี้ไม่ไหม้ แต่เมื่อสัมผัสน้ำหรือความชื้นจะทำให้เกิดความร้อนที่ทำให้ลุกไหม้ได้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้สารนี้จะให้ก๊าซที่เป็นพิษ

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและข้อควรระวังสำหรับนักผจญเพลิง :

สวมชุดผจญเพลิง สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอัดอากาศ (SCBA) ให้ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุ ห้ามให้น้ำเข้าภาชนะ เพราะจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสาร (accidental release measure)

ข้อควรระวังส่วนบุคคล :

อพยพคนออกจากบริเวณที่สารรั่วไหล

เคลื่อนย้ายแหล่งกำเนิดไฟ

ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง ห้ามสูดดมเอาฝุ่นเข้าไป

ห้ามการกระทำที่ทำให้เกิดความร้อน/ประกายไฟ

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดถังอากาศ และถุงมือยางแบบหนา

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ห้ามให้สารปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและทำความสะอาด :

สวมชุดป้องกันสารเคมีรวมทั้งหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอากาศ

กวาดเก็บสารแล้วใส่ในภาชนะพลาสติก ปิดให้แน่น ระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างทำความสะอาดบริเวณที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งาน และการเก็บรักษา (handling and storage)

ข้อควรระวังในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานอย่างปลอดภัย :

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสาร

ให้ใช้สารในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

หลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดการแพร่กระจายของฝุ่น

ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต

ห้ามเติมน้ำลงสารนี้ แต่ให้เติมสารนี้ลงในน้ำเสมอ

สภาวะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย:

ปิดภาชนะให้สนิท เก็บในบริเวณที่ระบายอากาศได้ดี เก็บในที่แห้งและเย็น

จัดเก็บแยกออกจากความชื้น น้ำและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (exposure controls/personal protection)

ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมการรับสัมผัส:

IDLH:	10	mg/m^3	(NIOSH 2012)
REL-ceiling:	2	mg/m^3	(NIOSH 2012)
PEL-TWA:	2	mg/m^3	(OSHA 2012)
TLV-ceiling:	2	mg/m^3	(ACGIH 2012)

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม :

ปิดกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น

จัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

จัดให้มีที่ดูดอากาศเฉพาะที่

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล :

การป้องกันระบบหายใจ : สวมหน้ากากป้องกันฝุ่น ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ : ชนิดกรองอนุภาค

การป้องกันตา : สวมแว่นตานิรภัย หรือแว่นครอบตา หรือกระบังหน้า

การป้องกันมือ : สวมถุงมือยาง

การป้องกันลำตัว : ชุดกันสารเคมี รองเท้าป้องกันสารเคมี

ข้อควรปฏิบัติ :

เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี

ล้างมือหลังการทำงานกับสาร ก่อนรับประทานอาหาร

ห้ามรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่ในสถานที่ทำงาน

9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (physical and chemical properties)

1)	ลักษณะทั่วไป	ของแข็งสีขาว
2)	กลิ่น	ไม่มีข้อมูล
3)	ค่าขีดจำกัดของกลิ่นที่ได้รับ	ไม่มีข้อมูล
4)	ค่าความเป็นกรดด่าง	> 14
5)	จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง	318°C
6)	จุดเดือดเริ่มต้นและช่วงของการเดือด	1,388°C
7)	จุดวาบไฟ	ไม่มีข้อมูล
8)	อัตราการระเหย	ไม่มีข้อมูล
9)	ความสามารถในการลุกติดไฟได้	ไม่มีข้อมูล
10)	ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ (UFL-LFL) หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด (UEL-LEL) (%, v/v) ขีดจำกัดล่าง : ไม่มีข้อมูล ขีดจำกัดบน : ไม่มีข้อมูล	
11)	ความดันไอ	0 mmHg ที่อุณหภูมิ 20°C
12)	ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1)	>1
13)	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ = 1)	2.1
14)	ความสามารถในการละลายได้ : ในน้ำ :	109 g/100 ml ที่อุณหภูมิ 20°C
15)	ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n-octanol ต่อน้ำ (log K_{ow})	ไม่มีข้อมูล
16)	อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง	ไม่มีข้อมูล
17)	อุณหภูมิของการสลายตัว	ไม่มีข้อมูล
18)	ความหนืด	ไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากเป็นของแข็ง

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (stability and reactivity)

การเกิดปฏิกิริยา : ทำปฏิกิริยากับกรดแก่ กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟูริก กรดไนตริก น้ำ และความชื้น ทำให้เกิดความร้อน ทำปฏิกิริยากับโลหะ อลูมิเนียม ตะกั่ว ดีบุก สังกะสี ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟและระเบิดได้ ทำปฏิกิริยากับ ammonium salts ทำให้เกิดก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งทำให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้

ความเสถียรทางเคมี : เสถียรภายใต้การใช้ในอุณหภูมิปกติ

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : ไม่มีข้อมูล

สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : ความร้อน ความชื้น

สารเคมีและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : น้ำ สารออกซิไดซ์อย่างแรง สารอินทรีย์ เหล็ก ทองแดง พลาสติก ยาง แอมโมเนีย chlorinated solvents

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : โซเดียม/โซเดียมไฮดรอกไซด์

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (toxicological information)

การหายใจเข้าไป : ระคายเคืองจมูก คอ และปอด ทำให้ไอ แสบคอ หายใจถี่ หายใจลำบาก

ผิวหนัง : กัดกร่อนผิวหนัง ผิวหนังเป็นผื่นแดง ผิวหนังไหม้

ตา : กัดกร่อนดวงตา ตาแดง ตามัว ตาไหม้ และตาบอดได้

การกลืนกิน : แสบคอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติ หรือหรือเสียชีวิต

อาการที่ปรากฏ : รู้สึกแสบร้อน ไอ หายใจมีเสียง หลอดลมตอนบนอักเสบ หายใจถี่ ปวดหัวคลื่นไส้ และอาเจียน

ผลกระทบเฉียบพลัน : กัดกร่อนผิวหนัง ดวงตาและทางเดินหายใจ กัดกร่อนเมื่อกลืนกิน ทำให้ปอดบวม หายใจลำบาก

ผลกระทบเรื้อรัง : ทำให้ผิวหนังอักเสบ ทำให้หลอดลมอักเสบ ทำลายปอดอย่างถาวร

ค่าประมาณการความเป็นพิษเฉียบพลัน :

ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังของกระต่าย : LD_{50} (dermal, rabbit): 1,350 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (ecological information)

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ :

ความเป็นพิษต่อปลา : Oncorhynchus Mykiss (Rainbow Trout) LC_{50} : 45.4 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 96 ชั่วโมง

ความเป็นพิษต่อ Crustacea (Ceriodaphnia) EC_{50} : 40.38 มิลลิกรัม/ ลิตร / 48 ชั่วโมง

การตกค้างยาวนาน และความสามารถในการย่อยสลาย : ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว

ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ : ไม่สะสมทางชีวภาพ

การเคลื่อนย้ายในดิน : ไม่มีข้อมูล

ผลกระทบในทางเสียหายอื่นๆ : ไม่มีข้อมูล

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (disposal considerations)

การกำจัดสาร : ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดของท้องถิ่น ติดต่อบริษัทรับกำจัดของเสียที่ได้รับอนุญาต

บรรจุภัณฑ์ : ให้กำจัดตามระเบียบราชการ หีบห่อที่ปนเปื้อนสารเคมีให้จัดการเช่นเดียวกับตัวสารเคมี

14. ข้อมูลการขนส่ง (transport information)

ข้อหนดการขนส่งทางถนน :

หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1823

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ : sodium hydroxide, solid

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 8

การติดป้าย : 

กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : II

มลภาวะทางทะเล : ไม่มี

การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่ : รหัสแท็งก์ SGAN, IBC08 (IBC Code)

ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มีข้อมูล

15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ (regulatory information)

กฎหมาย/ข้อบังคับของประเทศไทย :

o พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 กำหนดประเภทวัตถุอันตราย: ชนิดที่ 1 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม และ กรมประมง)
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนภาชนะบรรจุที่ใช้ขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานรับผิดชอบ พ.ศ. 2558
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย 2559

16. ข้อมูลอื่น ๆ รวมทั้งข้อมูลการจัดทำและการปรับปรุงแก้ไขเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (others information)

วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย : xxxx

แหล่งข้อมูลและเอกสารที่ใช้ทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

1. European Chemical Substances Information System (ECB): ESIS, Annex VI
   http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/
   http://ecb.jrc.ec.europa.eu/classification-labelling/clp/ghs/search.php
2. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards
   http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgdcas.html
3. International Programme on Chemical Safety (IPCS): Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations (INCHEM)
   http://www.inchem.org/
4. United Stated National Library of Medicine: ChemIDplus Lite (ID PLUS)
   http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CHEM
5. Occupational Safety & Health Administration (OSHA)
   http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/toc/chmcas.html
6. United Nations Environmental Programme (UNEP)
   http://webnet3.oecd.org/eChemPortal/Results2.aspx?SubstanceId=64116&ParticipantName=SIDS%20UNEP
7. New Jersey Department of Health (DOH)
   http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/qsearch.aspx.
8. Environment Risk Management Authority : HSNO Chemical Classification Information Database (CCID)
   http://www.ermanz.govt.nz/Chemicals/ChemicalSearch.aspx
9. International Uniform Chemical Information Database (IUCLID)
   http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?PGM=dat
10. United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (UNRTDG)
    http://www.uncec.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/English/05E__Index.pdf
11. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices 2010
    (American Conference of Government Industrial Hygienists; ACGIH)
12. CRC Handbook of Chemistry and Physics 91st edition 2010 - 2011

บทที่ 3
การจัดเก็บอย่างปลอดภัย

โซดาไฟ เป็นด่างแก่ ซึ่งสามารถจัดเก็บได้ในภาชนะที่เป็นเหล็กกล้า เหล็กกล้าไร้สนิม นิกเกิล โลหะผสมนิกเกิล และพลาสติกหลายชนิด

การพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเข้มข้นของโซดาไฟ สถานที่จัดเก็บ และเงื่อนไขด้านความปลอดภัย

3.1 วัสดุที่เหมาะสมสำหรับภาชนะจัดเก็บโซดาไฟ

วัสดุที่เหมาะสมสำหรับภาชนะจัดเก็บโซดาไฟ ได้แก่ เหล็กกล้า ชนิดเหล็กดำ (black iron) และเหล็กเหนียว (mild steel) ซึ่งจะถูกเลือกใช้เป็นอันดับแรกสำหรับใช้งานกับโซดาไฟที่อุณหภูมิห้อง (ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส) กรณีอุณหภูมิของโซดาไฟ สูงกว่า 50 องศาเซลเซียส เหล็กกล้าจะถูกโซดาไฟกัดกร่อนเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเหล็กในโซดาไฟ และถ้าโซดาไฟมีความเข้มข้นสูงร่วมด้วย ถังเหล็กหรือเครื่องจักรที่เป็นวัสดุเหล็กอาจเกิดรอยร้าวของวัสดุขึ้นได้ (stress corrosion cracking) หากในขั้นตอนการสร้าง ไม่ได้ทำการลดความเค้นของเนื้อเหล็ก (stress relief)

ในบางอุตสาหกรรมซึ่งกระบวนการผลิตอาจได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของเหล็กในโซดาไฟ เช่น อุตสาหกรรมอาหารและยา สามารถพิจารณาเลือกใช้วัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสม ในลำดับต่อไป ดังนี้

- เหล็กกล้า เคลือบผิวภายใน (lined steel) เช่น
  - เคลือบผิวภายในด้วยอีพ๊อกซี (epoxy lined steel)
  - เคลือบผิวภายในด้วยยาง (rubber lined steel)
  - เคลือบผิวภายในด้วยเทฟลอน (teflon) หรือ พลาสติกชนิดอื่นๆ ที่เหมาะสม
- เหล็กกล้าไร้สนิม นิกเกิล และ อัลลอยด์
  - เหล็กกล้าไร้สนิม (พิจารณาใช้ได้ ทั้งเกรด 304 หรือ 316)
  - นิกเกิล สำหรับ โซดาไฟร้อนจัด (อุณหภูมิสูงกว่า 95 องศาเซลเซียส)
  - โลหะอัลลอยด์ เช่น monel, inconel, hastelloy เหมาะสำหรับโซดาไฟร้อนจัด (อุณหภูมิสูงกว่า 95 องศาเซลเซียส) สามารถใช้งานได้ดี เทียบเท่ากับ นิกเกิล
- พลาสติก เช่น พีวีซี (PVC) ซีพีวีซี (CPVC) พีอี (polyethylene) PP (polypropylene) เทฟลอน โดยในการพิจารณาเลือกใช้จะต้องคำนึงถึงอุณหภูมิใช้งานกับโซดาไฟ ซึ่งมีผลต่อความแข็งแรงของพลาสติกแต่ละชนิด
- ไฟเบอร์กลาส (Fiberglass Reinforcement Plastic : FRP) การเลือกใช้ไฟเบอร์กลาส มีข้อควรระวังเนื่องจากโซดาไฟ สามารถกัดกร่อนเส้นใยแก้ว ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักในโครงสร้างของ ไฟเบอร์กลาสได้ ดังนั้น หากเลือกใช้ ถังเก็บไฟเบอร์กลาส หรือเครื่องจักรอุปกรณ์ไฟเบอร์กลาส จะต้องพิจารณาคัดเลือกผู้สร้างที่มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ และประสบการณ์การออกแบบ เนื่องจากในขั้นตอนการสร้างถังไฟเบอร์กลาส (หรือเครื่องจักร อุปกรณ์) ต้องมีการเลือกใช้วัสดุเส้นใยแก้ว (glass fiber) เรซิน (resin) ตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ที่ถูกต้องเหมาะสม มีการควบคุมการสร้างที่ได้คุณภาพ และต้องมีการเผื่อความหนา (allowance) ของชั้นป้องกันการกัดกร่อน (corrosion barriers) ที่เพียงพอ

วัสดุที่ <u>ห้ามใช้</u> กับโซดาไฟ

• กลุ่มของโลหะที่สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิไดซ์ ได้แก่ ทองแดง โลหะผสมของโลหะเหล่านี้ เช่น ทองเหลือง สำริด เป็นต้น

• กลุ่มของโลหะที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งไวไฟ เช่น อลูมิเนียม สังกะสี ดีบุก ตะกั่ว

3.2 การจัดเก็บโซดาไฟชนิดสารละลายในถังเก็บขนาดใหญ่

โซดาไฟชนิดสารละลาย มีค่าความดันไอต่ำมาก ดังนั้น จึงสามารถจัดเก็บโซดาไฟได้ดังนี้

• ถังเก็บขนาดใหญ่ (storage tank) เป็นระบบเปิด มีท่อระบายไอ (vent) ให้อากาศไหลออกเมื่อเติมสารเข้าถังเก็บ และให้อากาศเข้าเมื่อถ่ายสารออกจากถัง แสดงดังรูปที่ 3-1

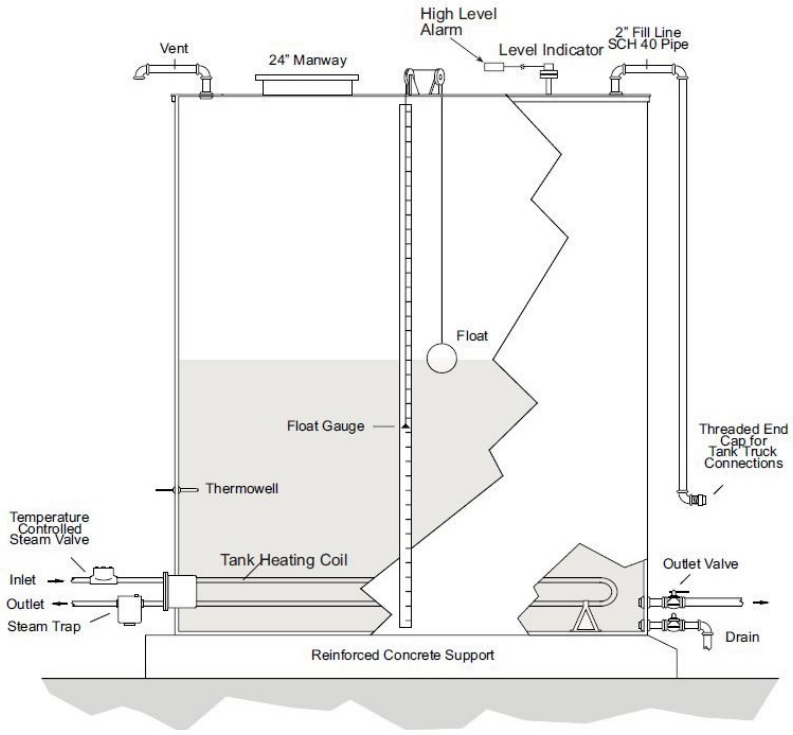
• ภาชนะขนาดเล็ก (20 ลิตร 200 ลิตร และ 1,000 ลิตร) สามารถปิดฝาสนิท โดยไม่ต้องมีช่องระบายไอ

ข้อมูลความดันไอของโซดาไฟ มีดังนี้

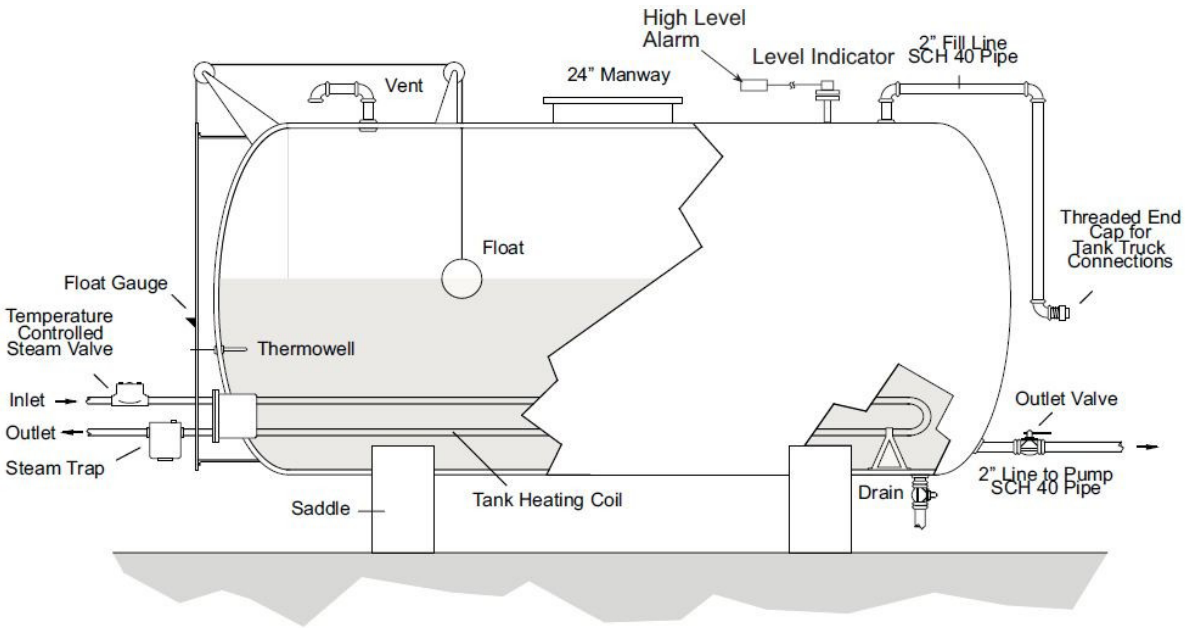
	<u>อุณหภูมิ</u>	<u>ความดันไอ</u>
โซดาไฟ ความเข้มข้น 32%	20 องศาเซลเซียส	6 mmHg
	60 องศาเซลเซียส	76 mmHg
โซดาไฟ ความเข้มข้น 50%	20 องศาเซลเซียส	2 mmHg
	60 องศาเซลเซียส	13 mmHg

3.2.1 ชนิดของถังเก็บ

โดยปกติถังเก็บโซดาไฟชนิดสารละลายจะเป็นถังวางบนพื้น โดยอาจเป็นได้ทั้งถังชนิดวางตั้ง (vertical tank) และถังชนิดวางนอน (horizontal tank) พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็น แสดงดังรูปที่ 3-1 และ 3-2 ตามลำดับ



รูปที่ 3-1 ระบบถังเก็บโซดาไฟชนิดถังวางตั้ง



รูปที่ 3-2 ระบบถังเก็บโซดาไฟชนิดถังวางนอน

<u>หมายเหตุ</u> ในประเทศเขตหนาว ถังเก็บโซดาไฟจะมีการติดตั้งระบบให้ความร้อน ป้องกันการตกผลึกของสารละลายโซดาไฟ

<u>ข้อแนะนำในการออกแบบ</u>

ตัวอย่าง สำหรับถังชนิดวางตั้ง ขนาดความจุ 18 ตัน

• ด้านล่างของถังในตำแหน่งที่สูงจากระดับพื้นถัง อย่างน้อย 10 เซนติเมตร ติดตั้งหน้าแปลน สำหรับจ่ายโซดาไฟ และต้องติดตั้งวาล์วจ่ายโซดาไฟ (outlet) เข้ากับหน้าแปลนด้านล่างของถัง

• ด้านล่างของถังที่ตำแหน่งต่ำสุด ติดตั้งหน้าแปลนพร้อมวาล์วและปิดหน้าแปลนบอดไว้ (blind flange) เพื่อใช้ระบายโซดาไฟออกจากถัง (drain) เมื่อต้องทำการเปิดตรวจสอบ หรือเปิดล้างทำความสะอาดภายในถัง

• ผนังถัง ด้านบนสุด ติดตั้งหน้าแปลน ขนาด 2-4 นิ้ว สำหรับติดตั้งท่อล้น (overflow)

• ด้านบนฝาถัง ติดตั้งช่องเปิดหรือช่องคนลอด (manhole) ขนาด 18-24 นิ้ว สำหรับใช้เปิดเข้าตรวจสอบสภาพภายในถังตามวาระ

• อุปกรณ์แสดงระดับของเหลวในถัง (level indicator) แนะนำให้ติดตั้ง ลูกลอย พร้อมรอก และลูกดิ่ง

• ถังเก็บจะต้องมีเขื่อน หรือกำแพงคอนกรีต โดยรอบที่สามารถกักเก็บโซดาไฟได้ทั้งหมด เมื่อเกิดการรั่วไหล โดยให้มีปริมาตรรวม 110 เปอร์เซนต์ ของความจุรวม หรือเท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด

3.2.2 ขนาดความจุของถังเก็บ

สามารถพิจารณาจากองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

• ปริมาณที่รับมอบโดยรถแท็งก์มาตรฐาน ตัวอย่างเช่น รถชนิดแท็งก์ติดตรึง น้ำหนักบรรทุก 15 ตันต่อเที่ยว ถังเก็บควรมีความจุไม่น้อยกว่า 125 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่รับมอบ หรือเทียบเท่าความจุประมาณ 18 ตัน ดังนั้นขนาดของถังเก็บที่เหมาะสม ควรมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 14 ลูกบาศก์เมตร เป็นต้น (ความถ่วงจำเพาะของโซดาไฟความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 32 เปอร์เซ็นต์ คือ 1.54 และ 1.34 ตามลำดับ)

• ปริมาณสำรองใช้งาน เช่น เพียงพอต่อการใช้งานอย่างน้อย 3 วัน หรือ 1 สัปดาห์ เป็นต้น

3.2.3 การติดป้ายสัญลักษณ์ในสถานที่จัดเก็บ

ติดป้ายสัญลักษณ์ตามระบบ NFPA-704 แสดงดังรูปที่ 3-3 ที่ถังเก็บโซดาไฟ หรือที่สถานที่จัดเก็บ สำหรับรายละเอียด และความหมายของสัญลักษณ์ NFPA แสดงดังภาคผนวก ก

รูปที่ 3-3 ป้ายสัญลักษณ์ของโซดาไฟในระบบ NFPA 704 (2015)

3.2.4 การสูบถ่ายจากรถแท็งก์เข้าสู่ถังเก็บ

การสูบถ่ายจากรถแท็งก์เข้าสู่ถังเก็บ มีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.2.4.1 อุปกรณ์ ข้อต่อ ในกระบวนการสูบถ่ายสารเคมี

ชุดปลายท่อรับโซดาไฟ มาตรฐานของผู้ผลิต และผู้ขนส่ง แนะนำให้ประกอบด้วย อุปกรณ์ดังแสดงในรายละเอียดดังตารางที่ 3-1 และ 3-2

- วาล์วรับโซดาไฟ แนะนำ ball valve หรือ plug valve ขนาด 2 นิ้ว วัสดุ พีวีซี
- ติดตั้ง เดรนวาล์ว (drain valve) ขนาดครึ่งนิ้ว เพื่อระบายโซดาไฟค้างสาย
- ปลายข้อต่อ ด้านส่ง (รถแท็งก์) และ ด้านรับ (ลูกค้า) สำหรับ โซดาไฟ เป็นชนิด ข้อต่อสวมเร็ว ขนาด 2 นิ้ว หรือ ข้อต่อเกลียว ขนาด 3 นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 3-4 3-5 และ 3-6

ตารางที่ 3-1 รายละเอียดอุปกรณ์ชุดปลายท่อรับโซดาไฟ ชนิดข้อต่อสวมเร็ว

	ด้านส่ง (รถแท็งก์)	ด้านรับ (ลูกค้า)
ชนิด	ข้อต่อสวมเร็ว ตัวเมีย (พร้อมซีลยาง)	ข้อต่อสวมเร็ว ตัวผู้
วัสดุ	สเตนเลสสตีล / ซีลยาง EPDM	สเตนเลสสตีล
ขนาด	2 นิ้ว	เท่าด้านส่ง
มาตรฐานอ้างอิง	FED MIL A-A-59326A (MIL-C-27487) หรือ EN 14420-7 หรือ DIN 2828	FED MIL A-A-59326A (MIL-C-27487) (male NPT)

รูปที่ 3-4 ปลายข้อต่อสำหรับการสูบถ่ายโซดาไฟ ชนิดข้อต่อสวมเร็ว ขนาด 2 นิ้ว ชนิด cam & groove couplings

ตารางที่ 3-2 รายละเอียดอุปกรณ์ชุดปลายท่อรับโซดาไฟ ชนิดข้อต่อเกลียว

	ด้านส่ง (รถแท็งก์)	ด้านรับ (ลูกค้า)
ชนิด	เกลียวตัวเมีย ขนาด 3 นิ้ว	เกลียวตัวผู้ ขนาด 3 นิ้ว
วัสดุ	เหล็กเหนียว หรือ สเตนเลสสตีล	เหล็กเหนียว หรือ สเตนเลสสตีล
ขนาด	3 นิ้ว	เท่าด้านส่ง

รูปที่ 3-5 ปลายข้อต่อสำหรับการสูบถ่ายโซดาไฟ ชนิดข้อต่อเกลียว ขนาด 3 นิ้ว

รูปที่ 3-6 ตัวอย่างชุดท่อรับโซดาไฟ ชนิดข้อต่อสวมเร็ว ขนาด 2 นิ้ว

3.2.4.2 ระบบท่อ

• เส้นท่อ แนะนำให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 2 นิ้ว

• การต่อท่อ สามารถเป็นได้ทั้งการเชื่อม (welding) และชนิดหน้าแปลน (flange)

• ควรมีการติดป้ายระบุชื่อ “โซดาไฟ” หรือ สื่อด้วยสี และควรมีลูกศรแสดงทิศทางการไหล

• วัสดุท่อเป็นเหล็กกล้า ความหนา schedule 40 หรือเหล็กกล้าไร้สนิม ความหนา PN 10

แต่หากระดับการปนเปื้อนของเหล็กในโซดาไฟ อาจก่อให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต หรือ ความบริสุทธิ์ของโซดาไฟเป็นข้อกำหนดที่สำคัญ เช่น ในอุตสาหกรรมอาหารและยา สามารถพิจารณาเลือกใช้วัสดุท่อเป็นท่อเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเหล็กกล้าเสริมภายในด้วย พีวีซี ซีพีวีซี พีอี พีพี หรือเทฟลอน

กรณีเลือกใช้วัสดุท่อที่เป็นพลาสติก ในการพิจารณาเลือกใช้ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิซึ่งมีผลต่อความแข็งแรงของพลาสติกแต่ละชนิด ดังนี้

- ท่อพลาสติก ควรเป็นชนิดท่อ อย่างหนา (PN 10 ขึ้นไป) สามารถใช้ได้ทั้ง พีวีซี พีอี ซีพีวีซี เทฟลอน
- ท่อที่มีความดัน เช่น ท่อทางส่งปั๊ม แนะนำ เสริมความแข็งแรงด้วยไฟเบอร์กลาส (เช่น PVC lined FRP) หรือ พิจารณาเลือกใช้ ท่อเหล็กเคลือบผิวภายใน (เช่น ท่อเหล็กเคลือบยาง ท่อเหล็กเคลือบพลาสติก)
- ท่อพลาสติก แนะนำให้เป็นชนิดหน้าแปลน หรือ การเชื่อมต่อระบบท่อ ด้วยการเชื่อมลมร้อน (hot air welding)
- หากใช้ ท่อพลาสติกระบบท่อชนิดเกลียว ให้ใช้กับท่อขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว และต้องพันเกลียวด้วยเทฟลอนพันเกลียว

3.2.4.3 เครื่องสูบ หรือปั๊ม สำหรับโซดาไฟ

• ชนิดของปั๊มที่เหมาะสมในการใช้งานโซดาไฟ ได้แก่ ปั๊มหอยโข่ง (centrifugal pump) ปั๊มไดอะแฟรม (diaphragm pump) และปั๊มสายยาง (peristaltic pump)

• วัสดุของชิ้นส่วนปั๊มที่สัมผัสกับโซดาไฟ (wetted parts) ต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสม ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม, อัลลอย หมายเลข 20 (Alloy 20) หรือพลาสติก เช่น พีวีซี ซีพีวีซี พีพี ทีเอฟอี (TFE-Kynar)

• การตรวจสอบปั๊ม ควรตรวจสอบด้วยสายตาเป็นประจำ เพื่อระบุปัญหาการรั่วซึม และควรทำการตรวจสอบตามแผนบำรุงรักษา

3.2.4.4 วาล์ว (valves)

ชนิดของวาล์วที่เหมาะสม แนะนำชนิดบอลล์วาล์ว (ball valve) หรือ ปลั๊กวาล์ว (plug valve) สำหรับชนิดวัสดุแนะนำเป็น เหล็กเหนียว เหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิม อัลลอย 20 เหล็กเคลือบเทฟลอน หรือวาล์วพลาสติก (เช่น พีวีซี)

3.2.4.4 ปะเก็น (gaskets)

วัสดุปะเก็น สำหรับหน้าแปลน แนะนำเป็น ยางอีพีดีเอ็ม (EPDM) หรือ EPR หรือเทฟลอน ซึ่งเหมาะสำหรับหน้าแปลนที่เป็นโลหะ แต่ไม่แนะนำให้ใช้กับหน้าแปลนที่เป็นพลาสติก

3.3 การจัดเก็บโซดาไฟชนิดแข็ง และโซดาไฟชนิดสารละลายในบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก

โซดาไฟชนิดแข็ง และโซดาไฟชนิดสารละลายจัดเป็นสารประเภท 8B คือ สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติการกัดกร่อน (non-combustible corrosive substances) ดังนั้น ในการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์โซดาไฟขนาดเล็กจึงควรจัดเก็บในอาคารที่มีความมั่นคงแข็งแรงเป็นไปตามกฎหมายควบคุมอาคาร พื้นอาคารต้องเรียบ ไม่ลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว ทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ดูดซับโซดาไฟ และต้องแข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักโซดาไฟ โดยสามารถจัดเก็บอ้างอิงตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ดังนี้

3.3.1. ประเภทสารเคมีที่สามารถจัดเก็บแบบคละกับโซดาไฟได้ **<u>โดยไม่มีเงื่อนไขการจัดเก็บ</u>** ได้แก่

- ประเภท 2A คือ ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน
- ประเภท 3B คือ ของเหลวไวไฟ ที่มีจุดวาบไฟมากกว่า 60°C ถึง 93°C การทดสอบแบบถ้วยปิด และมีสมบัติผสมเข้ากับน้ำไม่ได้
- ประเภท 4.1B คือ ของแข็งไวไฟ ที่ไม่มีสมบัติระเบิด สามารถลุกไหม้ง่าย เนื่องจากเสียดสีกัน หรือเมื่อลุกไหม้แล้วลุกลามออกไปได้อย่างรวดเร็ว
- ประเภท 5.1B คือ สารออกซิไดซ์ ที่มีความไวปานกลางในการทำปฏิกิริยา
- ประเภท 6.1A คือ สารติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ
- ประเภท 6.1B คือ สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ
- ประเภท 8A คือ สารติดไฟที่มีสมบัติการกัดกร่อน
- ประเภท 8B คือ สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติการกัดกร่อน
- ประเภท 10 คือ ของเหลวติดไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B
- ประเภท 11 คือ ของแข็งติดไฟ
- ประเภท 12 คือ ของเหลวไม่ติดไฟ
- ประเภท 13 คือ ของแข็งไม่ติดไฟ

3.3.2 ประเภทสารเคมีที่สามารถจัดเก็บแบบคละกับโซดาไฟได้ **<u>แต่ต้องมีเงื่อนไขในการจัดเก็บ</u>** ได้แก่

- ประเภท 2B คือ ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ประเภท 4.2 คือ สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง และประเภท 4.3 คือ สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสน้ำ โดยมีเงื่อนไขว่า สารเหล่านี้ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับโซดาไฟเมื่อเกิดอุบัติเหตุ จึงจะสามารถจัดเก็บแบบเก็บคละกับโซดาไฟได้โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกัน<u>โดยมีกำแพงกั้น</u> เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย
- ประเภท 3A คือ ของเหลวไวไฟ สามารถจัดเก็บแบบคละกับโซดาไฟได้ โดยมีเงื่อนไขว่า ห้ามเก็บคละกับโซดาไฟที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีเกิดอุบัติเหตุขึ้น
- ประเภท 4.1A คือ ของแข็งไวไฟ ที่มีสมบัติการระเบิด ซึ่งทำให้เฉื่อยด้วยน้ำหรือแอลกอฮอล์ หรือเจือจางโดยสารอื่นเพื่อข่มสมบัติการระเบิด สามารถจัดเก็บแบบคละกับโซดาไฟได้ โดยมีเงื่อนไขว่า ต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นกรณีๆ ไป

- ประเภท 5.1C คือ สารออกซิไดซ์ ที่มี ammonium nitrate เป็นส่วนประกอบ สามารถจัดเก็บแบบคละกับโซดาไฟได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ

3.3.3 ประเภทสารเคมีที่ไม่สามารถจัดเก็บแบบคละกับโซดาไฟได้ ต้องจัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณเท่านั้น ได้แก่

- ประเภท 1 คือ วัตถุระเบิด
- ประเภท 5.1A คือ สารออกซิไดซ์ที่มีความไวการทำปฏิกิริยามาก
- ประเภท 5.2 คือ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
- ประเภท 6.2 คือ สารติดเชื้อ

กรณีที่จัดเก็บโซดาไฟในอาคารคลังสินค้า ซึ่งเก็บแยกจากสารอื่นๆ เฉพาะกรณีที่มีวัสดุติดไฟได้ เช่น การวางบนแผ่นรองสินค้าที่เป็นไม้ ต้องมีผนังทนไฟซึ่งสามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

กรณีที่จัดเก็บโซดาไฟภายนอกอาคารคลังสินค้า ให้เก็บแยกออกจากบริเวณอื่นด้วยระยะทางที่เหมาะสม เช่น 5 เมตร ระหว่างสารไวไฟกับสารไม่ไวไฟ

บทที่ 4
การขนย้าย การขนถ่าย และการขนส่ง

การขนย้าย การขนถ่าย และการขนส่ง เป็นกิจกรรมในการกระจายผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิตไปยังปลายทาง ซึ่งมีโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหล จึงจำเป็นต้องกำหนดข้อปฏิบัติ และแนวทางในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้เกิดความปลอดภัย

4.1 การขนย้าย

ในการขนย้ายบรรจุภัณฑ์โซดาไฟ ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมและเป็นไปตามข้อกำหนดของสถานประกอบการ รวมทั้งต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่ให้พร้อมสำหรับการขนย้ายบรรจุภัณฑ์โซดาไฟได้อย่างปลอดภัย

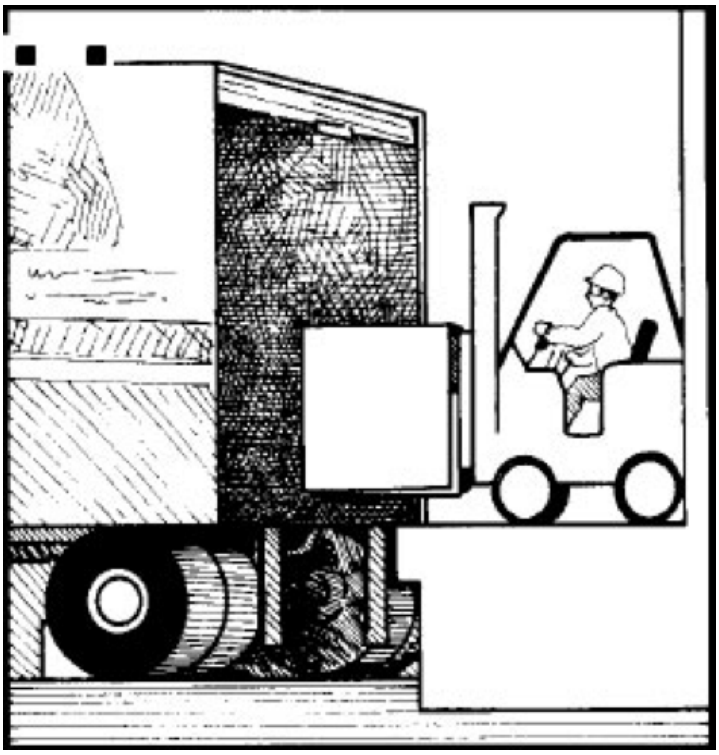
4.1.1 การขนย้ายแบบไม่ใช้แท่นรองสินค้า (pallet) มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

- บรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยคน ให้ระมัดระวังเรื่องน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ และการใช้ท่าทางการยก ควรเป็นไปตามหลักการยศาสตร์ (ergonomic) เช่น ไม่ก้มลงยก เพราะจะเป็นการใช้แรงจากกล้ามเนื้อส่วนหลังอาจทำให้บาดเจ็บได้
- การขนย้ายบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายได้โดยคน อาทิ ถัง 200 ลิตร ควรใช้รถยก (forklift) หรืออุปกรณ์ยกด้วยมือ (hand lift) ที่เหมาะสมในการขนย้าย
- ก่อนการขนย้ายบรรจุภัณฑ์ขึ้น - ลง รถขนส่ง ต้องดับเครื่องยนต์ ดึงเบรกมือ และหนุนล้อรถขนส่งเพื่อป้องกันการเคลื่อนของตัวรถขณะการขนย้าย
- การขนย้ายบรรจุภัณฑ์ขึ้นรถ บริเวณพื้นรถขนส่งที่ต้องรองรับบรรจุภัณฑ์ หรือบริเวณพื้นของสถานที่รองรับบรรจุภัณฑ์จากการขนย้ายลงจากรถ ควรเป็นพื้นเรียบไม่ลาดเอียง ปราศจากวัสดุและของมีคม และมีพื้นที่เพียงพอต่อการขนย้าย
- บรรจุภัณฑ์ที่ทำการขนย้ายขึ้นรถแล้ว ต้องมีระบบป้องกันการเคลื่อนตัว กระแทก และตกหล่นในระหว่างการขนส่ง โดยการยึดรัด หรือผูกยึดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมปลอดภัย แสดงดังรูปที่ 4-1

รูปที่ 4-1 อุปกรณ์ช่วยยก

• การขนย้ายบรรจุภัณฑ์ลงจากรถ ควรพิจารณาระดับพื้นที่จุดรับบรรจุภัณฑ์ โดยควรอยู่ในแนวเดียวกับพื้นรถขนส่ง หากมีพื้นต่างระดับ ต้องจัดให้มีแท่นที่แข็งแรงรองรับการขนย้าย แสดงดังรูปที่ 4-2 ห้ามโยนหรือดันบรรจุภัณฑ์ลงจากรถขนส่ง เพื่อป้องกันบรรจุภัณฑ์เกิดความเสียหายจากการกระทบพื้น และอาจเกิดการหกรั่วไหลได้ หากใช้รถขนส่งที่มีระบบการลดระดับพื้นที่ท้ายรถด้วยไฮดรอลิก (tail gate lifting) จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยและสะดวกในการขนย้าย

รูปที่ 4-2 ตัวอย่างวิธีป้องกันการเคลื่อนตัวของบรรจุภัณฑ์สารเคมีเพื่อการขนส่ง



รูปที่ 4-3 การใช้แท่นที่แข็งแรงเพื่อรองรับการขนย้าย

4.1.2 การขนย้ายแบบใช้แท่นรองสินค้า (pallet) มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

- ก่อนการขนย้ายบรรจุภัณฑ์ขึ้น - ลง รถขนส่ง ต้องดับเครื่องยนต์ ดึงเบรกมือ และหนุนล้อรถขนส่งเพื่อป้องกันการเคลื่อนของตัวรถขณะทำการขนย้าย
- พนักงานขับรถยกต้องผ่านการอบรมและมีใบอนุญาตให้ขับรถยก เพื่อปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และห้ามพนักงานที่ไม่ผ่านการอบรมและไม่มีใบอนุญาตปฏิบัติงานขับรถยก
- การจัดวางบรรจุภัณฑ์บนแท่นรองสินค้าให้ปลอดภัย ควรจัดวางบรรจุภัณฑ์ให้เต็มพื้นที่แท่นรองสินค้า หากไม่สามารถจัดวางบรรจุภัณฑ์ให้เต็มได้ ต้องจัดวางให้สมดุลไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง และไม่ควรวางซ้อนกันในขณะขนย้าย
- การขนย้ายด้วยแท่นรองสินค้าในระยะไกล หรือพื้นที่ขนย้ายไม่เรียบ ต้องผูกยึดบรรจุภัณฑ์บนแท่นรองสินค้าให้ปลอดภัย
- การขนย้ายด้วยรถยก ต้องปฏิบัติอย่างระมัดระวัง ควบคุมความเร็วตามที่กำหนด เส้นทางการขนย้ายควรมีการสำรวจเส้นทางผ่านว่าเหมาะสม และปลอดภัยในการใช้เส้นทาง เช่น มุมอับที่รถยกกับคนเดินเท้าหรือยานพาหนะอื่น มองไม่เห็น ความคับแคบของเส้นทางความลาดเอียงของพื้น เป็นต้น

4.2 การขนถ่าย

เพื่อให้การขนถ่ายเกิดความปลอดภัย การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่าย เช่น อุปกรณ์สายข้อต่อที่ใช้การขนถ่าย จำเป็นต้องมีมาตรฐานเดียวกันสามารถใช้งานร่วมกันได้ การติดตั้งท่อรับและท่อจ่ายจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหลในระหว่างการขนถ่าย โดยตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานที่ควรเลือกใช้ มีดังนี้

4.2.1 การเลือกวัสดุที่มีสภาพต้านทานการกัดกร่อน

วัสดุที่มีสภาพต้านทานการกัดกร่อนดี ได้แก่ เหล็กและเหล็กกล้า นิกเกิล อินคอเนล โลหะโมเบล เหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 304 316 และ 347 เป็นต้น ส่วนวัสดุที่ไม่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ อลูมิเนียม

4.2.1.1 ประกับรัดสาย (clamp)

ใช้สำหรับสวมรัด ยึดสายลำเลียงเข้ากับปลายข้อต่อด้านส่งและปลายด้านที่ติดตั้งเข้ากับท่อทางส่งปั๊มของรถแท็งก์ แนะนำให้เลือกใช้ double bolt clamp with two saddles แสดงดังรูปที่ 4-4 ติดตั้งร่วมกัน จำนวน 2 ตัว ที่ปลายสายแต่ละด้าน โดยทำการขันกวดด้วยค่าทอร์ค ตามที่ผู้ผลิตประกับแนะนำ

รูปที่ 4-4 ประกับรัดสาย

<u>การตรวจพินิจและดูแลรักษา</u>

การใช้สาย ควรตรวจสอบสภาพโดยพินิจด้วยสายตา เช่น การบิดโค้ง บวม ฉีกขาด รอยปริแตก ถลอก ผิดรูปหรือไม่ ถ้าพบไม่ควรนำมาใช้งาน นอกจากนี้ระหว่างการใช้งานควรหลีกเลี่ยงการวางสายในบริเวณที่มีโอกาสทำให้เกิดการกดทับสายโดยสิ่งของที่มีน้ำหนัก

4.2.2 การขนถ่ายจากถังเก็บลงบรรจุภัณฑ์ (การแบ่งบรรจุ)

- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการแบ่งบรรจุโซดาไฟ ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม
- การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ที่นำมาใช้แบ่งบรรจุโซดาไฟ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน un marking ที่กำหนดบรรจุภัณฑ์รหัส Y และตามบัญชีรายชื่อสินค้าอันตรายที่กำหนดเป็น packing group II และบรรจุภัณฑ์ที่นำมาใช้ต้องไม่มีการชำรุด ฉีกขาด หรือมีรอยบาด ทั้งตัวบรรจุภัณฑ์และฝาปิด
- ขั้นตอนการบรรจุต้องปฏิบัติงานตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดและระมัดระวัง เช่น การเติมสารในปริมาณที่ไม่เกินระดับที่กำหนด มีระบบควบคุมการเติมสารเกินปริมาณ เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการเติมสารไม่ให้เกิดการหกล้น กรณีใช้ระบบเติมแบบอัตโนมัติให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องบรรจุตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน กรณีบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ประเภทถัง ปลายท่อเติมสารต้องจุ่มลงในถัง วาล์วก้นถังต้องอยู่ในสถานะปิดก่อนการบรรจุและระมัดระวังการรั่วซึมของวาล์ว
- เมื่อการบรรจุโซดาไฟเสร็จสิ้น ต้องตรวจสอบการปิดผนึกและฝาบรรจุภัณฑ์ให้มิดชิดทุกครั้ง และติดฉลากให้ถูกต้องตามกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

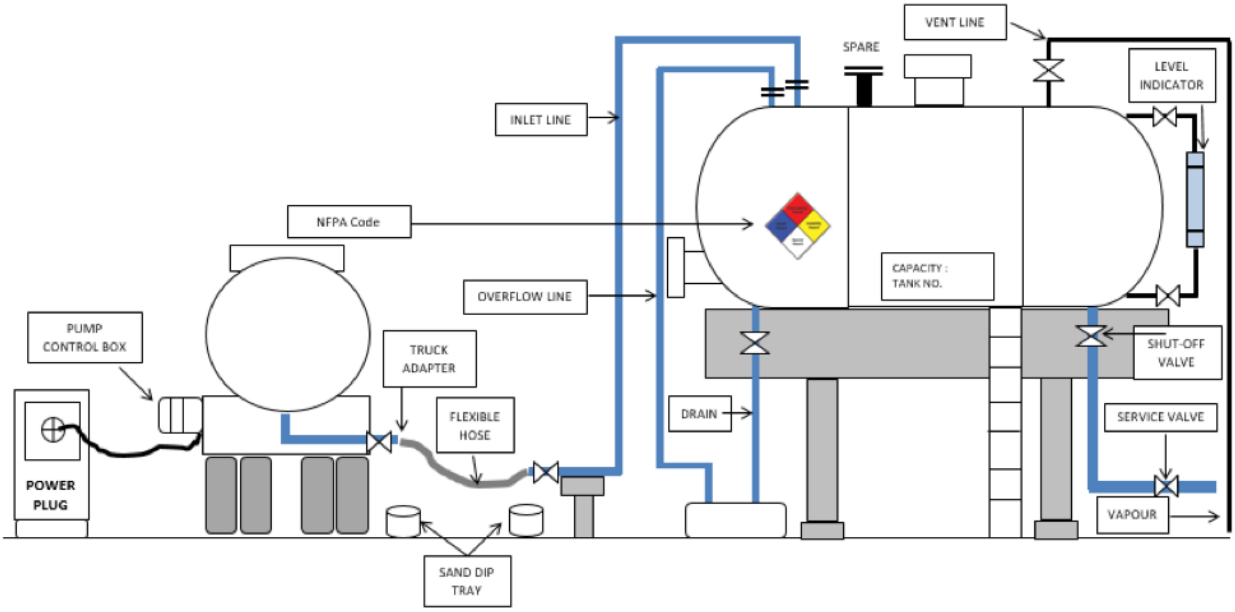
4.2.3 การขนถ่ายจากถังเก็บลงรถแท็งก์

- ตรวจสอบสภาพรถและแท็งก์ โดยแท็งก์ต้องมีรหัสแท็งก์ L4BN ตามข้อกำหนดของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ก่อนการขนถ่ายจากถังเก็บลงรถแท็งก์ ต้องดับเครื่องยนต์ ดึงเบรกมือ และหนุนล้อ เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของรถ
- ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ขนถ่ายทั้งระบบ เช่น ปั๊ม ท่อสำหรับการขนถ่าย ข้อต่อ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย วางกรวยจราจร ป้ายเตือนขณะกำลังขนถ่าย และจัดให้มีภาชนะรองรับการรั่วไหล
- ควบคุมการขนถ่ายไม่ให้เกินปริมาณที่กำหนด ควรมีระบบตรวจสอบปริมาณการเติม อาทิ ระบบตัดอัตโนมัติเพื่อลดความเสี่ยงในการเติมสารเกิน หรือล้นแท็งก์
- เมื่อการขนถ่ายเสร็จสิ้น ให้ปิดระบบการขนถ่ายตามขั้นตอนการปฏิบัติงานของสถานีขนถ่าย ปิดวาล์วถอดท่อขนถ่าย ปิดฝาครอบท่อ (ระมัดระวัง โซดาไฟที่มีโอกาสตกค้างในท่อ ต้องมีการถ่ายออกจากท่อโดยวิธีที่เหมาะสม) และจัดเก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- ตรวจสอบพื้นที่บริเวณขนถ่าย ต้องไม่มีการปนเปื้อนของโซดาไฟลงพื้น

4.2.4 การขนถ่ายจากรถแท็งก์เข้าสู่ถังเก็บ

- พนักงานขับรถขนส่ง ต้องปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
- ผู้ปฏิบัติงานขนถ่าย ต้องตรวจสอบเอกสารกำกับการขนถ่าย ให้มั่นใจว่า เป็นสารเคมีที่ถูกต้อง ชนิด และปริมาณ ตรงกับเอกสารกำกับ
- ก่อนการขนถ่ายต้องดับเครื่องยนต์ ดึงเบรกมือ ทำการหนุนล้อป้องกันเคลื่อนตัวของรถ จัดวางกรวยจราจรวางป้ายเตือนในระหว่างการขนถ่าย และต่อสายดิน

- ตรวจสอบระดับปริมาณคงเหลือในถังเก็บว่าสามารถรองรับการขนถ่ายโซดาไฟตามปริมาณที่บรรทุกมา และตรวจสอบระบบการขนถ่าย อุปกรณ์จากตัวรถไปยังถังเก็บ เช่น ท่อ ข้อต่อ ปั๊ม ตำแหน่งปิด – เปิดวาล์ว และจัดวางภาชนะรองใต้ปั๊มเพื่อรองรับการหกรั่วไหลลงพื้นขณะทำงาน แสดงดังรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 ตัวอย่างถังเก็บโซดาไฟ

4.3 การขนส่ง

4.3.1 การขนส่งด้วยแท็งก์แบบติดตรึง (fixed tank)

- ตัวแท็งก์ต้องดำเนินการตามข้อกำหนดของมาตรฐานการขนส่งวัตถุอันตรายทางบก ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม คือ แท็งก์รหัส L4BN และข้อกำหนดตามประกาศกรมการขนส่งทางบก
- รถขนส่งต้องติดป้ายเครื่องหมายระบุสารเคมีที่ทำการขนส่งให้ถูกต้องตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่องการติดป้ายอักษรภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย
- ปฏิบัติตามกฎหมาย เรื่องการขนส่งวัตถุอันตรายทางบก และจัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- รถขนส่งควรมีการจัดเตรียมดังนี้
  - ก) ป้ายคำเตือนและสัญลักษณ์
  - ข) เอกสารข้อมูลความปลอดภัย
  - ค) ข้อมูลการระงับเหตุฉุกเฉินในระหว่างการขนส่ง
  - ง) อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับแก้ไขเบื้องต้นกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และอุปกรณ์เบ็ดเตล็ดตามกฎหมาย
  - จ) ถังดับเพลิง
  - ฉ) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

4.3.2 การขนส่งด้วยรถบรรทุกบรรจุภัณฑ์

- รถบรรทุกควรมีคอกกั้น เพื่อป้องกันการตกกระเด็นของบรรจุภัณฑ์ รวมถึงตาข่ายคลุมด้านบนคอกกั้น
- ก่อนการเคลื่อนรถบรรทุก ต้องรัดบรรจุภัณฑ์ให้แน่นหนา ป้องกันการเคลื่อน การกระแทก หรือล้ม

- ผู้ขับรถขนส่งต้องมีใบอนุญาตขับขี่ชนิดที่ 4
- ผู้ขับรถขนส่งต้องผ่านการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการขับรถขนส่งวัตถุอันตราย และการแก้ไขเหตุฉุกเฉินเบื้องต้น

4.3.3 การบริหารความปลอดภัยในการขนส่งโซดาไฟ

ข้อกำหนดการบริหารความปลอดภัยในการขนส่ง ควรปฏิบัติ ดังนี้

- การประเมินความสามารถในการขนส่งผลิตภัณฑ์ เช่น การประเมินเส้นทาง และสถานที่ปลายทาง
- การบริหารผู้ขับรถขนส่ง เช่น การกำหนดคุณสมบัติของพนักงานขับรถ การฝึกอบรม การเก็บประวัติพนักงานขับรถ ระเบียบขั้นตอนการปฏิบัติงาน การประเมินผลการปฏิบัติงาน การสร้างแรงจูงใจในการขับรถอย่างปลอดภัย และการตรวจสอบร่างกายทางการแพทย์
- การบริหารจัดการรถขนส่งผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐานรถขนส่ง การบำรุงรักษา และซ่อมแซมรถขนส่ง
- การตรวจสอบความปลอดภัย สภาพรถขนส่ง โดยมีกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน
- การรายงานและการสอบสวนอุบัติเหตุ เช่น การกำหนดประเภทของอุบัติเหตุ อาทิ อุบัติเหตุร้ายแรง อุบัติเหตุไม่ร้ายแรง อุบัติการณ์ที่ไม่มีการบาดเจ็บ
- การจัดทำแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุในระหว่างการขนส่ง
- การบริหารการขนส่งโซดาไฟกับผลิตภัณฑ์อื่น แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ตารางการขนส่ง สินค้าอันตรายประเภทโซดาไฟที่ห้ามขนส่งกับสินค้าอันตรายอื่น

COMPATIBILITY GUIDANCE CHART 7th ED ADG CODE (ROAD TRANSPORT)

CLASS OR SUB RISK													FOOD	FIRE RISK	
	OK	Ok4	OK	OK1	NO	NO	NO	NO	NO	OK	OK	OK	OK	OK	2.1
	Ok4	OK	Ok4	OK	OK	NO	OK	OK	NO	OK	OK	OK	OK	OK	2.2
	OK	Ok4	OK	NO	OK	NO	OK	NO	NO	OK	OK	OK	NO	OK	2.3
	OK1	OK	NO	OK	OK	NO	OK	NO	NO	OK3	OK	OK	OK	OK	3
	NO	OK	OK	OK	OK	NO	OK	NO	NO	OK	OK	OK	OK	OK	4.1
	NO	NO	NO	NO	NO	OK	OK	NO	NO	OK	OK	OK	OK	OK	4.2
	NO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NO	NO	OK	NO	OK	OK	OK	4.3
	NO	OK	NO	NO	NO	NO	NO	OK3	NO	OK2	NO	OK2	OK	NO	5.1
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	OK	OK2	NO	OK2	OK	NO	5.2
	OK	OK	OK	OK3	OK	OK	OK	Ok2	OK2	OK	OK3	OK	NO	OK	6.1
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NO	NO	NO	OK3	OK3	OK	NO	OK	8
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK2	OK2	OK	OK	OK	OK	OK	9
	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9	FOOD	FIRE RISK	

NOTES

- การขนส่งได้กับอาหาร จะขึ้นกับปริมาณขีดจำกัดด้วย
  - การขนส่ง class-1, class-7, class-6.2 ต้องปฏิบัติตามกฎหมายเฉพาะ
- OK อาจถูกขนถ่ายด้วยกันได้ เว้นแต่จะต้องห้ามหรือมีความเสี่ยง
- OK1 ไม่มีเมื่อทั้งสองอยู่ในถัง
- OK2 ไม่ได้ เมื่อ class-6 หรือ class-9 มีความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้
- OK3 ยกเว้น class-6 เข้ากันไม่ได้กับไนโตรมีเทน (nitromethane)
- OK4 ไม่มีเมื่อ class 2.2 เป็นออกซิเจนที่ถูกอัดเป็นของเหลว หรือ ไนตรัสออกไซด์
- NO อาจไม่มีการดำเนินการเว้นแต่จะไม่เพิ่มความเสี่ยงหรือการพิสูจน์ว่าปลอดภัยในการขนถ่าย

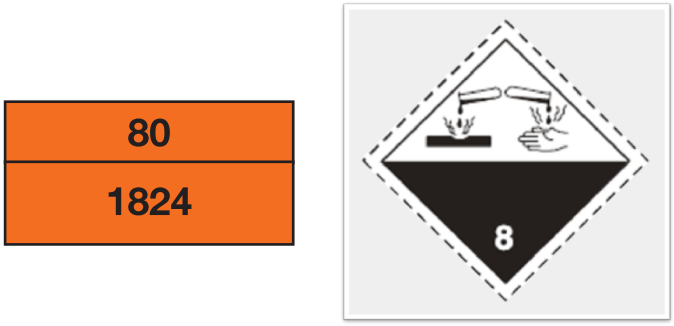
4.3.4 ข้อกำหนดภาชนะบรรจุประเภทแท็งก์ยึดติดตรึงกับตัวรถ หรือ แท็งก์ติดตรึง

ข้อกำหนดภาชนะบรรจุประเภทแท็งก์ (tank regulation)

- มาตรฐานอ้างอิง : ประกาศกรมขนส่งทางบก เกี่ยวกับการขนส่งวัตถุอันตราย
- มาตรฐานอ้างอิง : European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road; ADR
- มาตรฐานรหัสแท็งก์ มาตรฐานแท็งก์บรรจุ ตามข้อกำหนดสากล ADR และตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2558 กำหนดให้แท็งก์บรรจุโซดาไฟ ต้องใช้รหัสแท็งก์ L4BN แสดงดังรูปที่ 4-6

รหัสแท็งก์มาตรฐาน : L4BN

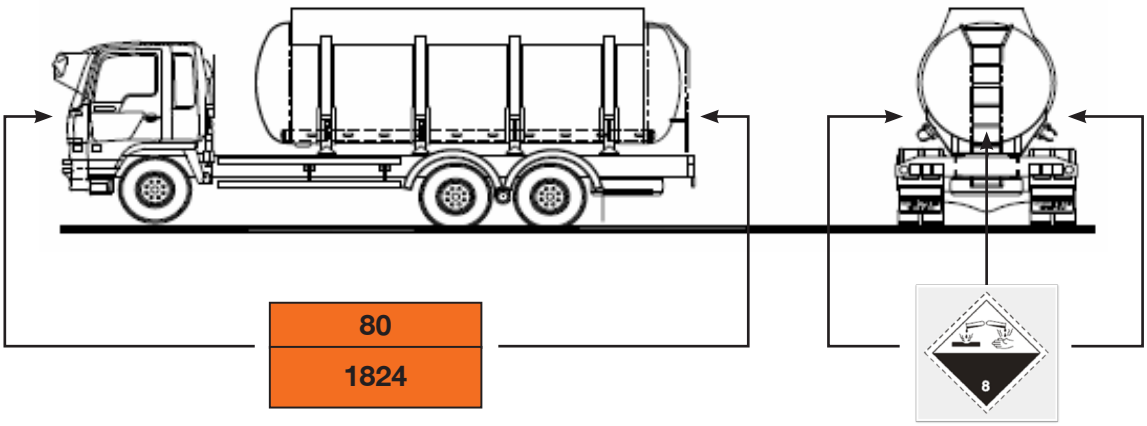
ป้ายเตือนมาตรฐาน : ADR



รูปที่ 4-6 แสดงป้ายและสัญลักษณ์สำหรับรถขนส่งโซดาไฟ

4.3.5 ข้อกำหนดการติดป้ายและสัญลักษณ์สำหรับรถแท็งก์ติดตรึงถาวร

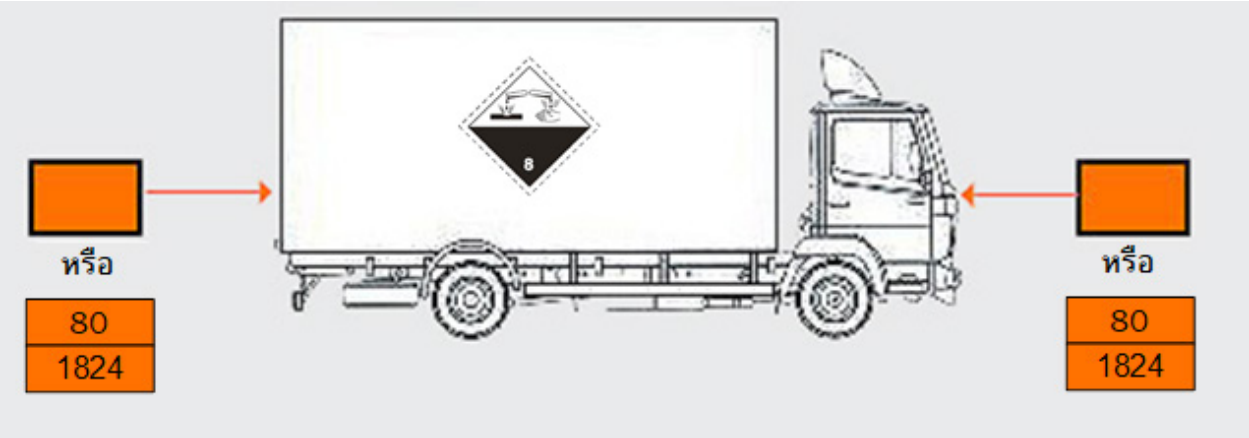
การติดป้ายและสัญลักษณ์สำหรับรถแท็งก์ติดตรึงถาวร ต้องติดป้ายสีส้ม แสดงความเป็นอันตรายประเภทสารกัดกร่อน (80) และหมายเลขสหประชาชาติ UN 1824 ติด 2 ตำแหน่งบริเวณ ด้านหน้าและด้านท้ายรถขนส่งมาตรฐานตามระบบ ADR ขนาดของป้ายสีส้ม ความยาว 400 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร เส้นขอบสีดำความหนาไม่เกิน 15 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ 4-7 แต่กรณีโครงสร้างของรถขนส่งมีขนาดไม่เพียงพอติดป้ายสีส้ม อาจลดขนาดของป้ายลง โดยต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และเส้นขอบสีดำ ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร



รูปที่ 4-7 แสดงตำแหน่งการติดป้ายและสัญลักษณ์บนรถขนส่งโซดาไฟแบบแท็งก์ติดตรึง

4.3.6 ข้อกำหนดการติดป้ายสำหรับรถบรรทุกบรรจุภัณฑ์โซดาไฟในประเภทบรรจุภัณฑ์

ใช้ติดป้ายสีส้มและด้านท้ายรถ แสดงดังรูปที่ 4-8 และ 4-9

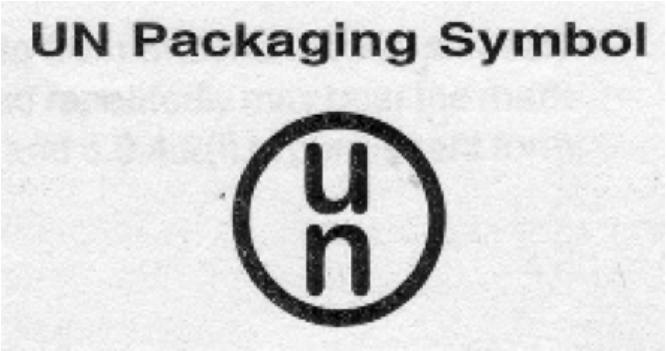


รูปที่ 4-8 แสดงตำแหน่งการติดป้ายและสัญลักษณ์บนรถบรรทุกโซดาไฟแบบบรรจุภัณฑ์

รูปที่ 4-9 แสดงการติดป้ายสีส้ม (ไม่ระบุตัวเลข) กรณีขนส่งสินค้าอันตราย

4.3.7 ข้อกำหนดบรรจุภัณฑ์สำหรับโซดาไฟ

บรรจุภัณฑ์โซดาไฟ ควรได้รับการรับรองตามมาตรฐาน The United Nations packaging; un mark แสดงดังรูปที่ 4-10 และติดฉลากแสดงความเป็นอันตรายตามระบบ GHS และมีการตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุอย่างเหมาะสม โดยบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบจะมีสัญลักษณ์ แสดงดังรูปที่ 4-11 ติดอยู่บนบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 4-10 รูปสัญลักษณ์แสดงบนบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบ

รูปที่ 4-11 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่แสดง un marking กลุ่มบรรจุภัณฑ์ Y สำหรับโซดาไฟ

สำหรับเกณฑ์การจำแนกบรรจุภัณฑ์สำหรับสมบัติความเป็นอันตรายของสาร แสดงดังตารางที่ 4-2 โดยบรรจุภัณฑ์โซดาไฟให้ใช้มาตรฐานบรรจุภัณฑ์ packing group II หรือ Y

สำหรับตัวอย่างการระบุ un mark บนภาชนะบรรจุโซดาไฟประเภท IBCs เช่น 31HA1/Y/11 13 TH/MD 216/56/PD/3300/132 นอกจากนี้ภาชนะบรรจุโซดาไฟต้องติดรูปสัญลักษณ์ แสดงความเป็นอันตรายตามระบบ GHS ตามตัวอย่าง รูปที่ 2-3 และ รูปที่ 2-4

ตารางที่ 4-2 แสดงการจำแนกบรรจุภัณฑ์ (ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนน)

UN No. **1824**	
Name and description	**SODIUM HYDROXIDE SOLUTION**
Class or division	**8**
Subsidiary hazard	**-**
UN packing group	**II**
Special provisions	**-**
Limited and excepted quantities	
(a) **1 L**	
(b) **E2**	
Packagings and IBCs	
Packing instruction	**P001**
	IBC02
Special packing provisions	**-**
Portable tanks and bulk containers	
Instruction	**T7**
Special provisions	**TP2**

UN No. **1824**	
Name and description	**SODIUM HYDROXIDE SOLUTION**
Class or division	**8**
Subsidiary hazard	**-**
UN packing group	**III**
Special provisions	**223**
Limited and excepted quantities	
(a) **5 L**	
(b) **E1**	
Packagings and IBCs	
Packing instruction	**P001**
	IBC03
	LP01
Special packing provisions	**-**
Portable tanks and bulk containers	
Instruction	**T4**
Special provisions	**TP1**

บทที่ 5
การระงับเหตุฉุกเฉินและการปฐมพยาบาล

ก่อนเตรียมพร้อมรับภาวะฉุกเฉิน ในขั้นต้นต้องกำหนดสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น โดยการสำรวจพื้นที่ปฏิบัติงาน และกิจกรรมหลักขององค์กรที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุ และเมื่อกำหนดสถานการณ์ฉุกเฉินแล้วต้องเตรียมพร้อมรับภาวะฉุกเฉินที่จะเกิดขึ้น ได้แก่ ข้อมูลที่จำเป็นในการระงับเหตุ การจัดทำแผนฉุกเฉิน การเตรียมทีมและอุปกรณ์ในการระงับเหตุฉุกเฉิน ขั้นตอนการระงับเหตุฉุกเฉิน และการปฐมพยาบาล โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.1 การระงับเหตุฉุกเฉิน

5.1.1 ข้อมูลที่จำเป็นในการระงับเหตุ

1) ข้อมูลความเป็นอันตรายของโซดาไฟ ตามมาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Fire Protection Association NFPA) ประเทศสหรัฐอเมริกา จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความไวไฟ อยู่ในระดับ 0 หมายถึง โซดาไฟไม่ติดไฟ ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับ 3 หมายถึง อันตรายต่อสุขภาพสูง ด้านความไวในปฏิกิริยา อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ไม่เสถียรถ้าได้รับความร้อน และข้อมูลพิเศษ คือ เป็นด่างแก่ โดยสัญลักษณ์โซดาไฟ ในระบบ NFPA 704 (2015) แสดงดังรูปที่ 5-1 ซึ่งรายละเอียดข้อมูลในการจำแนกความเป็นอันตรายตาม NFPA แสดงดังภาคผนวก ก

รูปที่ 5-1 สัญลักษณ์ของโซดาไฟในระบบ NFPA 704 (2015)

2) ข้อมูลการระงับเหตุฉุกเฉิน (Emergency Response Guide : ERG) ใช้เป็นแนวทางตอบโต้เหตุฉุกเฉินสำหรับพนักงานดับเพลิง ตำรวจ และบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถจำแนกชนิดและความเป็นอันตรายของสาร และสามารถป้องกันตัวเองและสาธารณชนในช่วงแรกของการเกิดเหตุได้อย่างรวดเร็ว โดยหมายเลขการระงับเหตุฉุกเฉิน (Guide No.) ของโซดาไฟ แสดงดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 แนวทางการระงับเหตุฉุกเฉินของโซดาไฟ ตาม Guide No. 154 ของ US DOT (Department of Transportation, United States of America)

อันตรายที่อาจเกิดขึ้น
อัคคีภัยหรือการระเบิด และการเกิดปฏิกิริยา • สารไม่ติดไฟ จะไม่ลุกไหม้ด้วยตัวเอง • สารบางประเภทเป็นสารออกซิไดซ์และอาจจะติดไฟได้ (ไม้ กระดาษ น้ำมัน เสื้อผ้า ฯลฯ) • การละลายน้ำจะให้ความร้อน • การสัมผัสกับโลหะอาจทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งไวไฟ • ภาชนะบรรจุอาจระเบิดได้เมื่อถูกความร้อน
สุขภาพอนามัย • สารพิษ; การสูดดม การกลืนกิน หรือสัมผัสกับสารอาจทำให้บาดเจ็บอย่างรุนแรง หรือตายได้ • หลีกเลี่ยงการสัมผัสผิวหนัง เพราะจะทำให้เกิดการระคายเคือง • หลีกเลี่ยงการสัมผัสน้ำจากการดับเพลิงหรือน้ำที่ทำให้เจือจางเพราะอาจทำให้เกิดการระคายเคือง
ความปลอดภัยต่อสาธารณะ
• มาตรการป้องกันที่ต้องทำทันทีคือ กั้นเขตบริเวณที่มีการหกรั่วไหลโดยรอบทันทีไม่น้อยกว่า 50 เมตร (150 ฟุต) สำหรับของเหลว และไม่น้อยกว่า 25 เมตร (75 ฟุต) สำหรับของแข็ง • กันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องออก • อยู่เหนือลม • หลีกเลี่ยงการอยู่ในบริเวณพื้นที่ลาดต่ำ เพราะจะเป็นจุดสะสมของสารเคมี • ระบายอากาศบริเวณที่อับ
ชุดป้องกันอันตราย • สวมเครื่องช่วยหายใจประเภท SCBA • สวมชุดป้องกันสารเคมีที่ได้รับการแนะนำจากผู้ผลิตสารเคมี • ข้อควรระวัง ชุดผจญเพลิงมีข้อจำกัดในสถานการณ์ที่มีสารเคมีรั่วไหล ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง
การอพยพ **กรณีรั่วไหล** • ให้เพิ่มระยะการอพยพ ในทิศทางใต้ลม หากจำเป็น ระยะเขตอันตรายต้องเป็นไปตามหลัก “ความปลอดภัยในที่สาธารณะ” ระยะอพยพ 800 เมตร **กรณีไฟไหม้** • กั้นเขตรัศมี 800 เมตร (1/2 ไมล์) พร้อมทั้งอพยพออกนอกรัศมี 800 เมตร (1/2 ไมล์)

การดำเนินการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

อัคคีภัย

ไฟไหม้ขนาดเล็ก

- ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ หรือฉีดน้ำเป็นฝอย

ไฟไหม้ขนาดใหญ่

- ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ โฟม หรือฉีดน้ำเป็นฝอย
- เคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุออกจากที่เกิดเหตุ ถ้าสามารถทำได้โดยไม่เสี่ยงภัย

ไฟไหม้ ถัง หรือ รถ/รถพ่วง

- ผจญเพลิงจากระยะไกลหรือใช้สายฉีดน้ำที่ไม่ต้องมีคนถือ หรือใช้หัวฉีดที่มีระบบควบคุม
- อย่าให้น้ำเข้าภายในภาชนะ
- หล่อเย็นภาชนะบรรจุ โดยฉีดน้ำปริมาณมาก ๆ จนกว่าเพลิงจะสงบ
- ออกจากบริเวณทันทีที่อุปกรณ์นิรภัยระบายไอมีเสียงดังขึ้น หรือภาชนะบรรจุที่ไหม้เปลี่ยนสี
- อยู่ให้ห่างจากถังขณะไฟไหม้เสมอ

การหกหรือรั่วไหล

- กำจัดแหล่งกำเนิดไฟทั้งหมด (ไม่สูบบุหรี่ ไม่ทำให้เกิดเปลวไฟ ประกายไฟในพื้นที่ใกล้ ๆ)
- อย่าสัมผัสภาชนะชำรุดหรือสารที่หกรั่วไหล นอกจากจะได้สวมชุดป้องกันที่เหมาะสม
- หยุดการรั่วไหล ถ้าสามารถทำได้โดยไม่เสี่ยงอันตราย
- ป้องกันการไหลเข้าทางน้ำ ทางระบายน้ำ ใต้ดิน และพื้นที่ที่จำกัด
- ดูดซับ ทราย หรือ วัสดุดูดซับอื่น ๆ ที่ไม่ติดไฟและบรรจุลงภาชนะ
- อย่าให้น้ำเข้าภายในภาชนะ

การปฐมพยาบาล

- เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยไปยังบริเวณที่อากาศบริสุทธิ์
- เรียก 1669 หรือหน่วยแพทย์ฉุกเฉิน
- ถ้าผู้ประสบภัยไม่สามารถหายใจเองได้ ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ
- ถ้าผู้ป่วยกลืนกินหรือสูดดมสารเข้าไป อย่าใช้วิธีปากต่อปาก ช่วยให้หายใจด้วยหน้ากากชนิดที่มีทางเปิดด้านเดียวหรืออุปกรณ์ช่วยหายใจอื่นที่เหมาะสม
- ให้ออกซิเจน ถ้าหายใจไม่ออก
- ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสารเคมีออก
- กรณีสัมผัสกับสารเคมี ให้รีบล้างผิวหนังและตาด้วยน้ำที่ไหลตลอดเวลาอย่างน้อย 20 นาที
- ถ้าบริเวณผิวสัมผัสไม่มาก หลีกเลี่ยงการขยายวงไปถูกผิวส่วนอื่น
- ดูแลผู้ประสบภัยให้ได้รับความอบอุ่นและไม่ถูกรบกวน
- การสัมผัสสาร (การสูดดม การกลืนกิน หรือสัมผัสผิวหนัง) จะทำให้เกิดการระคายเคือง
- บอกแพทย์ ว่ามีสารอะไรเกี่ยวข้อง และระมัดระวังป้องกันตนเอง

5.1.2 การจัดทำแผนฉุกเฉิน (emergency plan)

แผนฉุกเฉิน หมายถึง การเตรียมแนวทางการดำเนินงานไว้ล่วงหน้า สำหรับในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดคิด ซึ่งส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ การสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกสถานประกอบการ วัตถุประสงค์ในการจัดทำแผนฉุกเฉินนั้น มีขึ้นเพื่อจำกัดผลกระทบที่เกิดขึ้น และกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติ หากเกิดเหตุการณ์ขึ้นจริง เพื่อป้องกันความสับสนและสามารถควบคุมสถานการณ์ได้เบื้องต้น โดยในการบริหารจัดการแผนฉุกเฉินจะประกอบด้วย

mitigation : การป้องกัน เป็นการใช้บทเรียนจากผลกระทบและอันตรายต่อชีวิต ที่ผ่านมาในการวางแผนป้องกันภัยที่จะเกิดขึ้น

preparedness : การเตรียมพร้อม เป็นการเตรียมความพร้อมบุคลากรหรือผู้ให้ความช่วยเหลือให้มีความเข้าใจในแผนและการใช้แผน

response : การตอบสนอง เป็นการให้ความช่วยเหลือในระยะเวลาสั้น ๆ ขณะเกิดเหตุทันที

recovery : การฟื้นฟู เป็นการดูแลช่วยเหลือหลังระยะเกิดอุบัติภัย

ในการใช้และจัดเก็บโซดาไฟชนิดสารละลาย ผู้ประกอบการจำเป็นต้องจัดทำแผนบริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ และภายหลังเกิดเหตุโดยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต้องตอบสนองได้อย่างทันที และสามารถระงับเหตุ รวมทั้งปฐมพยาบาลเพื่อลดความรุนแรง และความเสียหายได้

การจัดทำแผนฉุกเฉินสำหรับโซดาไฟชนิดสารละลาย ต้องประกอบด้วย การกำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน บุคลากร รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียม รวมถึงแผนการฝึกซ้อมและการสื่อสาร ซึ่งผู้ปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับโซดาไฟชนิดสารละลาย จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติของโซดาไฟเป็นอย่างดี รวมทั้งวิธีการระงับเหตุฉุกเฉินโดยสามารถศึกษาข้อมูลได้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ซึ่งจะระบุมาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล มาตรการผจญเพลิง อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมสำหรับการระงับเหตุ ชนิดของสารดับเพลิงที่เหมาะสม และไม่เหมาะสมในการระงับเหตุเพลิงไหม้ และความเป็นอันตรายที่เกิดจากสารเคมี เช่น โซดาไฟไม่ติดไฟ แต่การสัมผัสน้ำหรือความชื้นจะทำให้เกิดความร้อนเกิดขึ้น

ตัวอย่างขององค์ประกอบของแผนฉุกเฉิน อ้างอิงตามข้อกำหนดหน่วยงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา (OSHA) รหัส 29 CFR 1910.38 ซึ่งกำหนดให้แผนฉุกเฉินต้องจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร และมีรายละเอียดดังนี้

1) แผนฉุกเฉินต้องมีองค์ประกอบเป็นอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ต้องมีวิธีปฏิบัติงาน เรื่องการแจ้งเหตุฉุกเฉิน
- ต้องมีวิธีปฏิบัติงาน เรื่องการอพยพเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ต้องมีวิธีปฏิบัติงานของพนักงาน ที่ต้องปฏิบัติงานหรือดำเนินการกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดอันตราย (critical equipment) ก่อนอพยพออกจากพื้นที่ เช่น การตัดแยกอุปกรณ์ เป็นต้น
- ต้องมีวิธีปฏิบัติงาน เรื่องการตรวจนับจำนวนคนทั้งหมด
- ต้องมีวิธีปฏิบัติงาน เรื่องการช่วยเหลือหรือช่วยชีวิต และการปฐมพยาบาล
- ต้องกำหนดผู้รับผิดชอบทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับแผนฉุกเฉิน รวมถึงระบบการสื่อสารซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการระงับเหตุฉุกเฉิน

2) ควรมีระบบเตือนภัยอย่างน้อย 2 ระบบ เช่น ระบบเสียง (audible alarm) และระบบการมองด้วยตา (visual alarm) เป็นต้น โดยเสียงหรือไซเรนที่ใช้เตือนจะต้องเป็นเสียงที่แตกต่างจากเสียงอื่น ๆ หรือมีเสียงเฉพาะที่สื่อเหตุการณ์นั้นโดยเฉพาะ และไม่ควรใช้ร่วมหรือเหมือนกับสัญญาณเสียงอื่น ๆ เช่น เสียงสัญญาณการเข้าทำงานตามปกติ เป็นต้น

3) ต้องมีการกำหนดความต้องการฝึกอบรม จัดทำแผน และจัดฝึกอบรม เพื่อสื่อสารให้พนักงานทุกคนได้ทราบข้อมูลต่าง ๆ เช่น หน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ ขั้นตอนปฏิบัติงาน การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น ต้องมีการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย และต้องมีการทบทวนเมื่อ

- มีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งหน้าที่หรือรับพนักงานใหม่
- มีการเปลี่ยนแปลงผู้รับผิดชอบตามแผน
- มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงแผน

นอกจากตัวอย่างองค์ประกอบของแผนฉุกเฉินข้างต้น ผู้ประกอบการอาจระบุข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถนำแผนฉุกเฉินไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

- ขอบข่ายและวัตถุประสงค์ของแผนฉุกเฉิน
- รายละเอียดการประเมินสถานการณ์ฉุกเฉิน ในด้านความเป็นอันตราย (รวมถึงความเป็นอันตรายจากธรรมชาติ ตามความเหมาะสม) และพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบ
- ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และข้อมูลการติดต่อของพนักงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการตามแผนฉุกเฉินและของพนักงานที่มีหน้าที่ในการประสานงานในพื้นที่ในการเข้าระงับเหตุ
- หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานที่อยู่ในผังองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินภายใต้แผนนี้ (ลำดับขั้น ความรับผิดชอบ อำนาจหน้าที่ในการปฏิบัติงาน)
- โครงสร้างการแจ้งเหตุ และ/หรือการสื่อสารทั้งภายใน และภายนอกโรงงาน (ตามที่กำหนดโดยกฎหมายที่เกี่ยวข้องและ/หรือกระบวนการภายในโรงงาน)
- รายการอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการเข้าปฏิบัติการเพื่อระงับเหตุฉุกเฉิน เช่น ระบบดับเพลิง ชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย และอุปกรณ์ทำความสะอาดสารปนเปื้อน เป็นต้น พร้อมระบุถึงสถานที่เก็บอุปกรณ์ และรายละเอียดขั้นตอนการใช้งานของอุปกรณ์ รวมถึงทรัพยากรที่จำเป็นตามผลการประเมินสถานการณ์ฉุกเฉิน (สำหรับการสื่อสารและการปฏิบัติการ)
- ขั้นตอนการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และการฟื้นฟูพื้นที่ สำหรับสถานการณ์ในรูปแบบต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งในกรณีของการเตือนและการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยกู้ภัยฉุกเฉินในพื้นที่
- สัญญาณและเส้นทางการอพยพหนีภัย เช่น กำหนดสัญญาณที่จะใช้เพื่อให้เริ่มทำการหนีภัย เส้นทางหนีภัยหลักและเส้นทางเลือก ในกรณีเส้นทางหลักถูกปิดกั้นจากการรั่วไหลของโซดาไฟ ไฟไหม้หลังเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉิน ต้องจัดเตรียมขั้นตอนการดำเนินการสำหรับการบำบัด กักเก็บ หรือ กำจัด ของเสียที่เก็บกู้มาได้ และจัดทำแผนฟื้นฟูกรณีมีการปนเปื้อนของโซดาไฟสู่สิ่งแวดล้อม
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับการซ้อมแผนฉุกเฉิน อย่างน้อยปีละ1 ครั้ง
- การเตรียมการประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง หน่วยกู้ภัย และโรงพยาบาลในพื้นที่ เป็นต้น
- การประสานงาน บูรณาการ และเชื่อมโยงกับแผนอื่นๆ ทั้ง ภายในโรงงาน เช่น แผนฉุกเฉินโรงงาน แผนความต่อเนื่องของธุรกิจ เป็นต้น และภายนอกโรงงาน เช่น แผนฉุกเฉินของโรงงานข้างเคียง และแผนฉุกเฉินระดับเทศบาล หรือจังหวัด เป็นต้น

5.1.3 การเตรียมทีมฉุกเฉินและอุปกรณ์ในการระงับเหตุฉุกเฉิน

5.1.3.1 การจัดเตรียมทีมฉุกเฉิน ควรกำหนดจำนวนคนให้เหมาะสมในแต่ละเหตุการณ์ จัดให้มีการฝึกอบรมและฝึกซ้อมอยู่เป็นประจำอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และความชำนาญในขั้นตอนการปฏิบัติงาน การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉิน รวมถึงสามารถปิดกั้นพื้นที่อันตรายเพื่อควบคุมอันตรายและผลกระทบ รายละเอียดดังนี้

1) ขั้นตอนการฝึกซ้อมตามแผนฉุกเฉิน มีดังนี้

- กำหนดสถานการณ์
- ดำเนินการฝึกซ้อม
- ตรวจประเมิน
- ปรับปรุงและแก้ไขแผนฉุกเฉิน

2) ขั้นตอนการวิเคราะห์สถานการณ์ฉุกเฉิน มีดังนี้

2.1) การวิเคราะห์เบื้องต้นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

- ประเมินค่าปริมาณและความเข้มข้นของโซดาไฟที่รั่วไหล
- ผลกระทบ ณ จุดเกิดเหตุ (สภาพแวดล้อมข้างเคียง เช่น บริเวณรั่วไหลใกล้แหล่งชุมชน)

2.2) การวิเคราะห์สถานการณ์ขณะเกิดเหตุ ให้พิจารณาในหัวข้อ

- ปัจจัยสำคัญของการนำไปสู่การกระจายตัวของโซดาไฟ ปริมาณของโซดาไฟ ในภาชนะที่รั่วไหล แรงดัน ปฏิกิริยาข้างเคียง เป็นต้น
- โอกาสความล้มเหลวของระบบ เช่น ระบบสื่อสาร พลังงานไฟฟ้า และ ระบบสาธารณูปโภคเป็นต้น
- การป้องกันการแพร่กระจายของโซดาไฟ
- อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการหยุดการรั่วไหลของโซดาไฟ
- ประเมินผลกระทบจากการรั่วไหล

2.3) การปฏิบัติก่อนการยกเลิกและฟื้นฟูสภาพ ให้ดำเนินการดังนี้

- ตรวจสอบจุดเกิดเหตุให้มั่นใจว่าหยุดการรั่วไหลของโซดาไฟได้อย่างปลอดภัยแล้ว
- ตรวจสอบพื้นที่ข้างเคียงที่อาจมีการตกค้างของโซดาไฟ
- ตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- ทบทวนมาตรการด้านความปลอดภัยและการป้องกันเหตุฉุกเฉิน

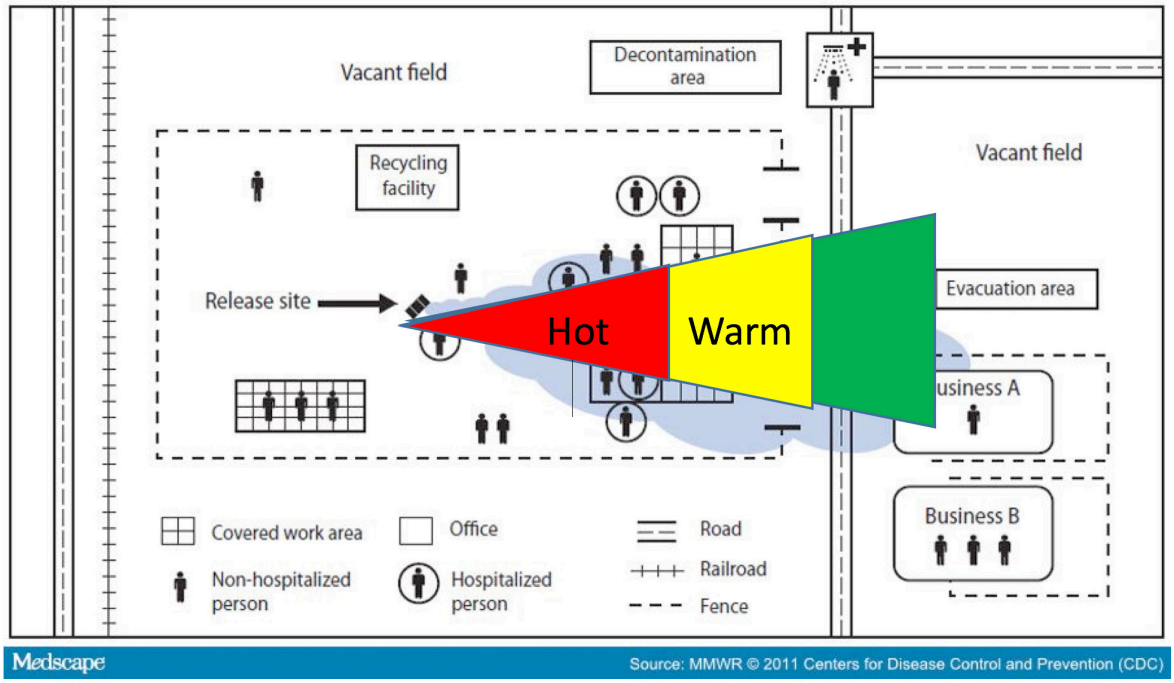
3) การปิดกั้นพื้นที่อันตราย แสดงดังรูปที่ 5-2 ให้พิจารณาตามหลักการแบ่งพื้นที่อันตราย (hazard zone) ดังต่อไปนี้

3.1) ข้อมูลที่ต้องทราบก่อนการพิจารณาปิดกั้น เช่น ทิศทางลม พื้นที่รับผลกระทบข้างเคียง ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่รั่วไหล สมบัติทางกายภาพของสารเคมี เป็นต้น

3.2) อุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมก่อนการปิดกั้น

- เครื่องมือตรวจสอบความเข้มข้นของสารที่รั่วไหล เช่น กระดาษลิตมัส เป็นต้น
- ถุงบอกทิศทางลม
- ป้ายตั้งเตือน “อันตราย ห้ามเข้าพื้นที่อันตรายสารเคมีรั่วไหล”
- แถบเตือน เช่น แถบสีเหลือง-ดำ หมายถึงพื้นที่เฝ้าระวังการปนเปื้อน แถบสีแดง-ขาว หมายถึงพื้นที่รับผลกระทบโดยตรง

3.3) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล สำหรับผู้เข้าไปปิดกั้นพื้นที่ ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันตามความเป็นอันตรายของสารเคมีที่รั่วไหล (ดูรายละเอียดในบทที่ 6)



รูปที่ 5-2 แสดงการปิดกั้นพื้นที่อันตราย (hazard zone)

5.1.3.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการระงับเหตุฉุกเฉิน

อุปกรณ์ในการระงับเหตุฉุกเฉิน ต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานเป็นประจำ เพื่อให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา เช่น อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล อุปกรณ์เก็บกู้ อุปกรณ์กั้นพื้นที่ อุปกรณ์ให้แสงสว่าง เครื่องสูบสารเคมี ชุดเครื่องมือระงับเหตุ วัสดุดูดซับ และสารเคมีจำพวกกรด เช่น สารส้ม กรดเจือจาง (น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) เป็นต้น ตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ เพื่อระงับเหตุเบื้องต้น แสดงดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 ตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ เพื่อระงับเหตุเบื้องต้น

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์		ลักษณะและการใช้งาน
1. วัสดุดูดซับสารเคมี	• ชนิดแผ่น (pad) 	• ชนิดม้วน (roll) 	วัสดุดูดซับสารเคมี ช่วยควบคุมการแพร่กระจายและกำจัดสารเคมีที่เป็นของเหลวซึ่งรั่วไหลจากแหล่งเก็บ ทำจากเส้นใยโพลีโพรพิลีน ชนิดแผ่นเหมาะสำหรับการรั่วไหลปริมาณน้อย ส่วนชนิดม้วนเหมาะสำหรับการรั่วไหลและแพร่กระจายในวงกว้าง
2. อุปกรณ์ปิดคลุมหน้าแปลน (flange shield)			ใช้ป้องกันอันตรายจากสารเคมี ที่อาจรั่วไหล หยด หรือกระเด็น จากรอยต่อของท่อชนิดหน้าแปลน ใช้งานโดยปิดคลุมหน้าแปลนหรือข้อต่อของท่อ
3. เทปกั้นเขตอันตราย			ใช้กั้นเขตอันตรายกรณีเกิดสารเคมีรั่วไหลหรือเกิดเหตุฉุกเฉิน
4. ถุงลมบอกทิศทางลม (wind sock)			ตรวจสอบและบอกทิศทางลมได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เพื่อใช้ในการอพยพกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินที่มีการปล่อยหรือรั่วไหลของก๊าซ ฝุ่น หรือไอ โดยการอพยพคนต้องอพยพไปในทิศที่อยู่เหนือลมที่เป็นจุดที่มีความปลอดภัยที่สุด ถุงลมควรติดตั้งในตำแหน่งที่สูงมากพอและมองเห็นง่ายจากทุกพื้นที่ ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน

5.1.4 ขั้นตอนการระงับเหตุฉุกเฉิน

ในกรณีที่มีการหกรั่วไหลของโซดาไฟ ควรจะดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.1.4.1 กรณีฉุกเฉินภายในโรงงาน เมื่อพบเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับโซดาไฟรั่วไหลหรือเพลิงไหม้ ให้แจ้งเหตุฉุกเฉินกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉิน เป็นต้น ทำการคัดแยกบุคคลออกจากพื้นที่ที่มีการรั่วไหลและมีโซดาไฟกระจายไปถึง โดยอพยพไปในทิศทางเหนือลม ซึ่งสามารถดูทิศทางลมได้จากถุงลมบอกทิศทาง (wind sock) หรือที่สูงกว่าจุดเกิดเหตุ และไปรวมกันในที่ปลอดภัยหรือจุดรวมพล

ในการระงับเหตุฉุกเฉิน เจ้าหน้าที่ต้องสวมชุดและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการสัมผัสกับโซดาไฟโดยตรง และเข้าระงับเหตุจากทางทิศเหนือลมเสมอ โดยห้ามระงับเหตุฉุกเฉินเพียงลำพังคนเดียว และเมื่อเสร็จสิ้นการระงับเหตุฉุกเฉิน ให้ชำระล้างชุดและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลก่อนถอดชุดและอุปกรณ์ออก โดยขั้นตอนการระงับเหตุมีดังนี้

1) กรณีโซดาไฟรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย

- ใช้ทรายแห้ง วัสดุดูดซับ หรือวัสดุอื่น ๆ ที่จัดเตรียมไว้ นำมาโรยรอบบริเวณที่มีโซดาไฟหกรั่วไหล เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี
- ใช้วัสดุดูดซับสารเคมีที่เหมาะสมในบริเวณที่มีสารเคมีรั่วไหล
- รวบรวมวัสดุที่ใช้กำจัดทั้งหมดทิ้งลงในภาชนะที่จัดเตรียมไว้ ปิดฝาและปิดฉลากบ่งบอกประเภทกากของเสีย เพื่อรอส่งกำจัดโดยผู้ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ทำความสะอาดและฟื้นฟูสภาพในบริเวณที่ปนเปื้อน

2) กรณีโซดาไฟรั่วไหลในปริมาณมาก

- ลดการกระจายตัวของโซดาไฟที่รั่วไหลถ้าสามารถทำได้อย่างปลอดภัย เช่น ปิดวาล์ว หรือปั๊ม
- กั้นพื้นที่ที่โซดาไฟหกรั่วไหล และกันผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องออกไป อพยพผู้คนใกล้เคียงออกนอกพื้นที่ฉุกเฉินไปในทิศทางที่อยู่เหนือลม หรืออยู่ในอาคารที่สามารถป้องกันโซดาไฟได้
- การเข้าระงับเหตุ ให้สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม ได้แก่ อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา หรือเรียกตามประกาศกรมยุทธภัณฑ์ว่า ชุดป้องกันสารเคมี ถุงมือกันสารเคมี รองเท้ากันสารเคมี เป็นต้น พร้อมทั้งอยู่เหนือลม เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมี
- เคลื่อนย้ายสิ่งของหรืออุปกรณ์ที่อยู่ใกล้มิให้ปนเปื้อนโซดาไฟที่หกรั่วไหล
- ป้องกันการแพร่กระจายสู่รางน้ำฝนโดยการปิดกั้นรางระบายน้ำ กรณีรั่วไหลลงไปแล้วให้ปิดกั้นโดยใช้ทราย หรือสารส้ม และพยายามเก็บรวบรวมใส่ภาชนะที่เหมาะสมปิดมิดชิด และส่งไปกำจัดตามที่กฎหมายกำหนด
- ในกรณีที่รั่วไหลในปริมาณมากเกินความสามารถที่หน่วยงานจะระงับเหตุได้ ให้รีบแจ้งขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ทำความสะอาดพื้นที่โดยใช้วัสดุดูดซับสารเคมีให้หมดก่อน จากนั้นให้รวบรวมวัสดุดูดซับที่ปนเปื้อนแล้ว ใส่ภาชนะปิดมิดชิด ทำความสะอาด และฟื้นฟูสภาพในบริเวณที่ปนเปื้อน จัดเก็บกากของเสีย ณ จุดที่กำหนด พร้อมทั้งแจ้งผู้รับผิดชอบเพื่อส่งไปกำจัดตามที่กฎหมายกำหนด
- โซดาไฟที่หกรั่วไหลจะต้องพิจารณานำกลับมาใช้ใหม่ก่อนเป็นลำดับแรก เพื่อให้เหลือโซดาไฟที่จะทำให้เป็นกลางหรือบำบัดน้อยที่สุด
- หลังจากจัดการกับเหตุการณ์รั่วไหลเสร็จสิ้นแล้วควรมีการตรวจสอบผลกระทบจากโซดาไฟที่อาจมีตกค้างอยู่ในสภาวะแวดล้อม ได้แก่ อากาศ น้ำ ดิน ณ จุดเกิดเหตุ และบริเวณใกล้เคียง เพื่อประเมินสารตกค้างและดำเนินการบำบัดและกำจัดตามที่กฎหมายกำหนด

• ดำเนินการสอบสวนเพื่อหาสาเหตุ แนวทางป้องกัน และแก้ไขไม่ให้เกิดเหตุซ้ำ

3) กรณีเพลิงไหม้

• กรณีเพลิงไหม้บริเวณที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ที่มีโซดาไฟต้องเคลื่อนย้ายบรรจุภัณฑ์ออกมาจากพื้นที่เพลิงไหม้โดยทันที ถ้าสามารถทำได้โดยปลอดภัย กรณีไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ให้ใช้น้ำฉีดเป็นม่านน้ำเพื่อลดความร้อนและดับเพลิง

• กรณีเพลิงไหม้บริเวณถังเก็บ แต่ยังไม่มีการรั่วไหล ให้ฉีดเป็นม่านน้ำไปที่ถังเก็บเพื่อลดความร้อนและดับเพลิง

• กรณีเพลิงไหม้และมีการรั่วไหลจากถังเก็บ ห้ามฉีดน้ำเข้าถังเก็บ ให้ผจญเพลิงในระยะห่างหรือใช้หัวฉีดน้ำชนิดที่ไม่ต้องใช้คนถือ หรือใช้แท่นฉีดน้ำ (fixed monitor) เพื่อลดความร้อนและดับเพลิง

• ระงับการรั่วไหลของจุดต้นเหตุ ถ้าสามารถทำได้อย่างปลอดภัย

• หลังจากสามารถดับเพลิงได้แล้ว ให้หล่อเย็นถังหรือภาชนะบรรจุด้วยน้ำจำนวนมาก

• ป้องกันน้ำที่ปนเปื้อนโซดาไฟที่เกิดจากการระงับเหตุไม่ให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ต้องมีระบบกักเก็บน้ำที่ปนเปื้อน และรวบรวมส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป

• ทำความสะอาดพื้นที่ เก็บกู้วัสดุปนเปื้อนลงในภาชนะปิดมิดชิด ส่งกำจัดตามที่กฎหมายกำหนด ฟื้นฟูสภาพ และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม

5.1.4.2 กรณีรั่วไหลระหว่างการขนส่ง ให้ดำเนินการดังนี้

• เกิดอุบัติเหตุรั่วไหลระหว่างการขนส่งให้ใช้อุปกรณ์ในการระงับเหตุที่มีอยู่ ในการหยุดการรั่วไหล หากมีความจำเป็นต้องถ่ายเปลี่ยนสารเคมี จากบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดลงในบรรจุภัณฑ์ใหม่ (salvage packaging) ให้จัดหาแท็งก์สำหรับถ่ายเปลี่ยน และรีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุในข้อมูลการระงับเหตุฉุกเฉินในขณะขนส่ง

• หากการรั่วไหลเกิดขึ้นใกล้แหล่งชุมชน ดับเครื่องยนต์แล้วทำการแก้ไขเพื่อให้หยุดการรั่วไหลโดยเร็ว ลดผลกระทบต่อชุมชน ให้ดำเนินการปิดกั้นพื้นที่เกิดเหตุ (isolation) เพื่อลดผลกระทบที่บุคคลอาจได้รับอันตราย ในระยะห่างอย่างน้อย 50 เมตร จากจุดที่มีการหกรั่วไหลทุกทิศทางกรณีที่เกิดไอ ส่วนกรณีที่เกิดอัคคีภัยให้กั้นบริเวณโดยรอบและอพยพประชาชนไปบริเวณเหนือลมในระยะ 800 เมตร จากจุดเกิดเหตุ ดำเนินการแจ้งเตือนประชาชนให้ทราบถึงอันตราย และประเมินสถานการณ์ ในกรณีที่จำเป็นต้องทำการอพยพผู้คน จากนั้นให้ดำเนินการตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยท้องถิ่น สำหรับข้อมูลการระงับเหตุฉุกเฉินในขณะขนส่ง ให้ใช้ข้อมูลตาม Emergency Response Guide 154 ของ US DOT (Department of Transportation, United States of America) เมื่อระงับเหตุฉุกเฉินได้แล้ว ควรตรวจสอบคุณภาพอากาศเพื่อให้แน่ใจว่ามีความปลอดภัยก่อนตัดสินใจนำประชาชนกลับเข้าพื้นที่

5.2 การปฐมพยาบาล

การปฐมพยาบาลกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินนั้นต้องมีการจัดตั้งทีมปฐมพยาบาล (first aid team) โดยมีหน้าที่และวิธีการดำเนินการดังนี้

5.2.1 หน้าที่ของทีมปฐมพยาบาล

- จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ใช้ในการปฐมพยาบาล
- ทำการปฐมพยาบาลผู้ประสบอันตราย

- คัดแยกผู้ประสบอันตราย
- บันทึกรายละเอียดของผู้ประสบอันตราย
- ประสานงานกับผู้ปฐมพยาบาล

5.2.2 การปฐมพยาบาลผู้ประสบอันตรายจากโซดาไฟ

5.2.2.1 ทางการหายใจ

หากหายใจเข้าไป ให้ย้ายผู้ประสบอันตรายไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ ถ้าหายใจลำบากให้ให้ออกซิเจน ตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยหายใจแสดงดังรูปที่ 5-3 ถึง 5-5

รูปที่ 5-3 ตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดมีที่ครอบให้อากาศแบบวาล์วทางเดียว

รูปที่ 5-4 การใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดมีที่ครอบให้อากาศแบบวาล์วทางเดียว

รูปที่ 5-5 อุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดมือบีบ

การช่วยเหลือผู้ประสบเหตุที่หมดสติจากการสูดดมไอโซดาไฟ ให้รีบนำส่งแพทย์ทันที ระหว่างนั้นให้จัดท่าผู้ประสบเหตุเพื่อช่วยปรับระบบทางเดินหายใจ พร้อมกับนำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยไปด้วย

5.2.2.2 ทางผิวหนัง

หากสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสารออกทันทีโดยหลีกเลี่ยงการถอดเสื้อผ้าออกทางศีรษะ ถ้าจำเป็นให้ตัดหรือฉีกให้ขาด และล้างบริเวณที่สัมผัสถูกโซดาไฟด้วยน้ำไหลผ่านปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที แสดงดังรูปที่ 5-6 และให้ความอบอุ่นร่างกายโดยห่มผ้า แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที

รูปที่ 5-6 การใช้น้ำไหลผ่านบริเวณที่สัมผัสสาร

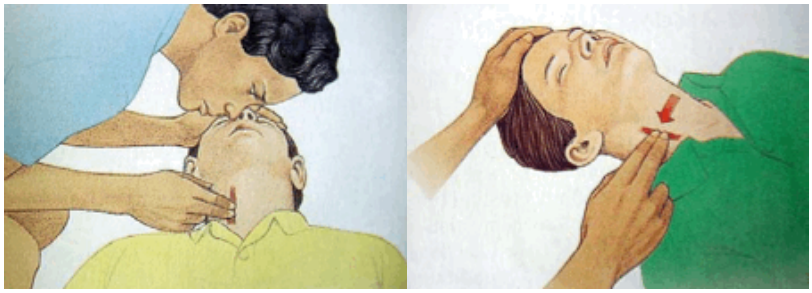
5.2.2.3 ทางตา

หากสัมผัสถูกตา ให้ล้างด้วยน้ำ หรือสารละลายน้ำเกลือไหลผ่านปริมาณมาก ๆ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้าง ตะแคงเอียงหน้าแล้วล้างจากหัวตาไปหางตาเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที ห้ามขยี้ตา หากใส่คอนแทกเลนส์อยู่ ให้ถอดออกถ้าสามารถทำได้ และล้างทำความสะอาดต่อไป จนกว่าจะไม่เคืองตา แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที และให้ล้างตาด้วยน้ำต่อเนื่องขณะเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปพบแพทย์

รูปที่ 5-7 การตะแคงเอียงหน้าแล้วล้างตาด้วยน้ำสะอาด

5.2.2.4 ทางปาก

หากกลืนกินเข้าไป กรณีผู้ป่วยมีสติอยู่ ให้ใช้น้ำบ้วนปาก และดื่มน้ำตามมากๆ ห้ามทำให้อาเจียน ถ้าหมดสติจัดให้นอนหงายราบเอียงหน้าไปด้านใดด้านหนึ่ง สังเกตการหายใจและจับชีพจรที่คอ แสดงดังรูปที่ 5-8 หรือขาหนีบ ถ้าหยุดหายใจต้องทำการปั๊มหัวใจเพื่อช่วยชีวิต (cardiopulmonary resuscitation) แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที



รูปที่ 5-8 การจับชีพจรที่ตำแหน่งคอ

บทที่ 6
อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย

โซดาไฟเป็นสารเคมีอันตรายมีฤทธิ์กัดกร่อน ดังนั้นในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับโซดาไฟ เช่น ขั้นตอนการผลิต การขนถ่าย และขนย้าย จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน มาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการสัมผัสโซดาไฟควรคำนึงถึงมาตรการป้องกันเชิงวิศวกรรมและควบคุมสภาพแวดล้อมของการทำงานเป็นหลัก เช่น การปรับเปลี่ยนเครื่องจักร และเปลี่ยนวิธีการทำงาน เป็นต้น เพื่อลดหรือจำกัดโอกาสในการสัมผัสโซดาไฟ แต่หากไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวได้ จะต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน ตามแต่ละกรณี ดังนี้

6.1 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

6.1.1 กรณีปกติ

ในการปฏิบัติงานปกติ ควรสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เพื่อปกป้องอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทราบหลักการใช้งาน ชนิด ข้อจำกัด ตลอดจนการดูแลรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้อย่างถูกต้องเพื่อประโยชน์ต่อตัวผู้ปฏิบัติงานเอง อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานกับโซดาไฟ ได้แก่ ชุดป้องกันสารเคมี ถุงมือ กระบังหน้า แว่นครอบตา รองเท้ากันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ และหมวกนิรภัย รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้งานทั่วไปสำหรับโซดาไฟ

รายการอุปกรณ์และการใช้งาน	การใช้งานและลักษณะของอุปกรณ์	มาตรฐานอุปกรณ์
1. ชุดป้องกันสารเคมี 	ใช้ป้องกันสารเคมีสัมผัสผิวหนังโดยชุดป้องกันสารเคมีต้องคลุมตลอดจากคอจนถึงเท้า มี 2 แบบคือแบบชิ้นเดียวและแบบสองชิ้น ด้านหลังของชุดต้องมีหมวกคลุมศีรษะที่ติดกับชุดป้องกันสารเคมี (attached hood) สำหรับชุดป้องกันโซดาไฟควรใช้ ชนิดต่อไปนี้ ได้แก่ butyl rubber, natural rubber, neoprene rubber, nitrile rubber หรือ polyvinyl chloride	EN 943-1,2 EN 14605 EN 13034 NFPA 1991 หรือเทียบเท่า
2. ถุงมือป้องกันสารเคมี 	ใช้ป้องกันมือและแขนบางส่วนจากการสัมผัสสารเคมี วัสดุทำถุงมือที่เหมาะสม ควรใช้ถุงมือยางธรรมชาติ (natural rubber gloves) ถุงมือยางสังเคราะห์ (synthetic elastomers) ถุงมือนีโอพรีน (Neoprene) หรือโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ถ้าโซดาไฟมีความเข้มข้นมากกว่า 70% สามารถใช้ถุงมือชนิด nitrile หรือชนิด viton ถุงมือควรจะยาวเหนือข้อมือ และแขนเสื้อควรจะวางทับถุงมือ	EN 374 EN 420 EN 511 หรือเทียบเท่า

รายการอุปกรณ์และการใช้งาน	การใช้งานและลักษณะของอุปกรณ์	มาตรฐานอุปกรณ์
3. อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดดูดซับไอของสารเคมี 	สวมใส่เพื่อป้องกันระบบทางเดินหายใจจากไอสารเคมีที่ปนเปื้อนที่มากับอากาศ โดยมีให้เลือกทั้งชนิดตัวกรองแบบตลับเดี่ยวและตลับคู่ ตัวกรองเป็นชิ้นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดดูดซับก๊าซและไอของสารเคมีที่ใช้ตัวกรองแบบตลับ (*ใช้สำหรับกรณีทำงานกับโซดาไฟชนิดแข็ง และโซดาไฟชนิดสารละลายที่มีอุณหภูมิสูงที่มีความเสี่ยงจะสัมผัสกับไอระเหย)	EN 14387 EN 140/141143 NIOSH/MSHA AS/NZS 1716 หรือเทียบเท่า
4. กระบังหน้ากันสารเคมี 	ใช้ป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าใบหน้า ควรใช้งานร่วมกับแว่นครอบตากันสารเคมี เพื่อป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าด้านล่างและด้านข้าง ถ้ามีความเสี่ยงต่อของแข็งหล่นใส่ศีรษะควรใช้แบบกระบังหน้าร่วมกับหมวกนิรภัย	ANSI Z87.1 EN166 AS/NZS 1337 หรือเทียบเท่า
5. แว่นครอบตากันสารเคมี 	ป้องกันสารเคมีที่อาจกระเด็นเข้าตา ขนาดของแว่นครอบตาต้องกระชับพอดีกับใบหน้า แว่นครอบตากันสารเคมีไม่สามารถใช้ป้องกันใบหน้าได้ต้องใช้คู่กับกระบังหน้าและสวมใส่ตลอดเวลาขณะทำงานกับโซดาไฟ	ANSI Z87.1 EN 166 AS/NZS 1337 BS 2092-2 DIN.4647 หรือเทียบเท่า
6. หมวกนิรภัย 	ป้องกันอันตรายจากการตกหล่นของของแข็งมากระแทกศีรษะ	ANSI Z89.1 EN 397 AS/NZS 1801 หรือเทียบเท่า
7. รองเท้ากันสารเคมี 	ป้องกันสารเคมี วัสดุที่ใช้ต้องทนต่อการกัดกร่อนกับโซดาไฟได้ หากพื้นที่ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงจากการตกหล่นของของแข็ง ต้องเป็นรองเท้ากันสารเคมีแบบที่มีหัวเหล็ก	EN 345 มอก. 810-2531 มอก. 809-2531 หรือเทียบเท่า

6.1.2 กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้งานระงับเหตุฉุกเฉินจะเหมือนกับการใช้งานทั่วไป เพิ่มเติมเฉพาะในส่วนการป้องกันระบบทางเดินหายใจซึ่งจะขึ้นกับชนิดและความเข้มข้นของโซดาไฟ โดยการเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดหรือแบบใดจะขึ้นอยู่กับค่าการป้องกัน (Assigned Protection Factor, APF) และความเข้มข้นของสารนั้นการเลือกใช้จะเป็นไปตามตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 ข้อแนะนำในการเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดดูดซับก๊าซและไอระเหยโซดาไฟ

อุปกรณ์	ลักษณะการใช้งาน	มาตรฐานอุปกรณ์
อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดดูดซับก๊าซหรือไอสารเคมี พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า (full face piece) 	ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจพร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้าพร้อมตัวกรองแบบตลับ (cartridge) ซึ่งใช้สารเคมีประเภทที่เหมาะสมเป็นตัวดูดซับสำหรับป้องกันไอระเหยของโซดาไฟและอุปกรณ์กรองอนุภาคประสิทธิภาพสูง (HEPA filter)	EN 136 NIOSH/MSHA AS/NZS 1716 หรือเทียบเท่า
อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatuses: SCBA) 	ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า	NFPA NIOSH EN 137 หรือเทียบเท่า

6.2 อุปกรณ์ระงับเหตุเบื้องต้น

ผู้ประกอบการต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ระงับเหตุที่เหมาะสมในการระงับเหตุเมื่อโซดาไฟหกหรือรั่วไหล ให้พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อระงับเหตุเบื้องต้น แสดงดังตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6-3 ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อระงับเหตุเบื้องต้น

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์	ลักษณะและการใช้งาน
1. วัสดุดูดซับสารเคมี	ชนิดแผ่น  ชนิดม้วน 	วัสดุดูดซับสารเคมีช่วยควบคุมการแพร่กระจายและกำจัดสารเคมีที่เป็นของเหลวซึ่งรั่วไหลจากแหล่งเก็บ ทำจากเส้นใยโพลีโพรพิลีนชนิดแผ่นเหมาะสำหรับกรณีรั่วไหลปริมาณน้อย ส่วนชนิดม้วนเหมาะสำหรับกรณีการรั่วไหลและแพร่กระจายในวงกว้าง
2. สารส้ม ชนิดผง หรือสารส้มชนิดน้ำ	สารส้มชนิดผง  สารส้มชนิดน้ำ 	สารส้มช่วยลดสภาพความเป็นด่างได้ โดยสารส้มจะจับตัวกับไฮดรอกไซด์ของโซดาไฟ ได้เป็นสารประกอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (เกิดเป็นตะกอนของ aluminium hydroxide) เช่นเดียวกับ การตกตะกอนกำจัดความขุ่นในกระบวนการผลิตน้ำประปา
3. เทปกั้นเขตอันตราย		ใช้กั้นเขตอันตรายกรณีเกิดสารเคมีรั่วไหลหรือเกิดเหตุฉุกเฉิน

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์	ลักษณะและการใช้งาน
4. ถุงลมบอกทิศทางลม (wind sock)		ใช้บอกทิศทางและประเมินความแรงลมได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องเพื่อใช้ในการอพยพกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยการอพยพคนต้องอพยพไปในทิศที่อยู่เหนือลมที่เป็นจุดที่มีความปลอดภัยที่สุด ถุงลมควรติดตั้งในตำแหน่งที่สูงพอ และมองเห็นได้ง่ายจากทุกพื้นที่ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน

6.3 อุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน

นอกจากอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยดังกล่าวมาแล้ว ยังมีอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็นอื่นๆ ที่ต้องจัดเตรียมไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากโซดาไฟทั้งในกรณีปกติ และกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ตัวอย่างอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน แสดงดังตารางที่ 6-4

ตารางที่ 6.4 ตัวอย่างอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างรูปแสดงเครื่องมือและอุปกรณ์	การใช้งานและลักษณะของอุปกรณ์
1. ฝักบัวฉุกเฉิน		ใช้ล้างตัวเมื่อสัมผัสกับโซดาไฟ โดยต้องมีมาตรฐานและการตรวจสอบ แสดงดังรูปที่ 6-1
2. ที่ล้างตาฉุกเฉิน	ที่ล้างตาฉุกเฉินแบบประจำที่ 	ใช้ล้างตาเมื่อดวงตาสัมผัสกับละอองไอฝุ่น หรือสารเคมีกระเด็นเข้าตาโดยต้องมีมาตรฐานและการตรวจสอบ แสดงดังรูปที่ 6-1
	ถังล้างตาฉุกเฉินแบบเคลื่อนที่ได้ 	ชุดล้างตาฉุกเฉินชนิดเคลื่อนที่ได้สามารถใช้งานได้นาน 15 นาที
	ขวดล้างตาฉุกเฉิน 	ใช้บรรจุน้ำสะอาดสำหรับล้างตาฉุกเฉิน ใช้งานโดยการบีบขวดน้ำ น้ำที่ล้างตาแล้วจะไม่ไหลย้อนกลับ

☑ สถานที่ติดตั้งควรอยู่ใกล้จุดใช้งาน ไม่มีสิ่งกีดขวางและควรอยู่ในที่ร่ม

☑ ต้องตรวจสอบทุกสัปดาห์

☑ สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ล้างตาฉุกเฉินและฝักบัวฉุกเฉินได้ภายใน 10 วินาที

☑ หัวฝักฉุกเฉินจะต้องสูงจากพื้น 2.0 ถึง 2.8 เมตร

☑ ฝักบัวฉุกเฉินมีอัตราจ่ายน้ำไม่น้อยกว่า 75 ลิตรต่อนาที และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของน้ำที่ประมาณ 50 เซนติเมตร วัดจากความสูงที่ระดับประมาณ 1.5 เมตร

☑ ต้องติดป้าย safety sign ในตำแหน่งที่สูงและเห็นได้ชัดเจน

☑ วาล์วมือดึงต้องจ่ายน้ำได้ภายใน 1 วินาที หรือน้อยกว่า

☑ หัวก๊อกจะต้องมีฝาปิดป้องกันฝุ่น

☑ การจ่ายน้ำเข้าหัวจ่ายล้างตาและล้างหน้าทั้ง 2 หัวก๊อก ในระดับที่เท่ากันและควรมีอัตราการจ่ายน้ำไม่ต่ำกว่า 10 ลิตรต่อนาที ในระยะเวลา 15 นาทีหัวจ่ายล้างตามีอัตราจ่ายน้ำจ่ายไม่ต่ำกว่า 1.5 ลิตรต่อนาที ในระยะเวลา 15 นาที

☑ วาล์วเปิดน้ำต้องออกแบบเพื่อให้เปิดจากตำแหน่ง “ปิด” ไป “เปิด” ภายใน 1 วินาที หรือน้อยกว่า

☑ ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีต้องได้รับการฝึกอบรมการใช้และการบำรุงรักษาฝักบัวฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉิน

☑ จากพื้นถึงหัวก๊อกล้างตาฉุกเฉินจะต้องสูงจากพื้น 0.8 ถึง 1.1 เมตร และจากผนังถึงหัวก๊อกไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

☑ สามารถใช้งานพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกันสำหรับฝักบัวฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉิน

☑ สามารถเปิดได้โดยใช้แผ่นเหยียบ

รูปที่ 6-1 มาตรฐานและรายการตรวจฝักบัวฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉิน

บทที่ 7
การจัดการของเสีย

การจัดการของเสียจากโซดาไฟ ต้องดำเนินการอย่างถูกต้อง เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยของเสียจากโซดาไฟอาจเกิดได้จากกระบวนการผลิต การจัดเก็บ การขนย้าย การขนถ่าย และการขนส่ง จึงต้องมีการจัดการของเสียอย่างเหมาะสม ของเสียจากโซดาไฟมีที่มาและการจัดการตามลักษณะของเสีย ดังนี้

7.1 ของเสียที่เกิดจากการผลิตและการใช้โซดาไฟ

ของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตและการใช้โซดาไฟ จำแนกได้ดังนี้

7.1.1 ของเสียจากกระบวนการผลิตโซดาไฟ

ในกระบวนการผลิตโซดาไฟ จะมีของเสียในรูปกากตะกอนเกิดขึ้นจากกระบวนการละลายเกลือและทำให้น้ำเกลือบริสุทธิ์ ของเสียกากตะกอนนี้จะถูกส่งเข้าสู่ระบบรีดตะกอน แสดงดังรูปที่ 7-1

- **น้ำเกลือจากการรีดตะกอน** จะถูกนำกลับมาใช้งานโดยถูกส่งกลับเข้าสู่กระบวนการละลายเกลือ
- **กากตะกอน** หลังจากผ่านเข้าสู่ระบบรีดตะกอนจะถูกส่งไปกำจัดในรูปกากของเสีย โดยโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตต่อไป

รูปที่ 7-1 กากตะกอนจากระบบรีดตะกอนชนิด rotary vacuum drum filter

7.1.2 ของเสียจากโซดาไฟ

โซดาไฟจะถูกนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น

- เป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งเมื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตโซดาไฟจะทำปฏิกิริยาในกระบวนการผลิตและกลายเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์
- ปรับสภาพค่าความเป็นกรดด่างในกระบวนการผลิตหรือในระบบบำบัดน้ำเสีย
- ล้างทำความสะอาดชิ้นงานในบางอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเหล็กกล้า มีการใช้โซดาไฟในการล้างฟิล์มน้ำมันบนพื้นผิวเหล็ก

• ใช้ในห้องปฏิบัติการ

ดังนั้น ในการใช้งานโซดาไฟอาจมีของเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่

- โซดาไฟที่เหลือจากการใช้งาน/ของเสียปนเปื้อนโซดาไฟ
- น้ำเสียปนเปื้อนโซดาไฟ
- ภาชนะบรรจุปนเปื้อนโซดาไฟ ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก เช่น ถังขนาด 20 25 30 และ 200 ลิตร หรือ IBCs ขนาด 1,000 ลิตร เป็นต้น

7.1.3 ของเสียจากการหกรั่วไหล

ในการผลิตหรือการใช้โซดาไฟอาจเกิดการหกรั่วไหล ซึ่งในการระงับเหตุรั่วไหลของโซดาไฟจะดำเนินการโดยกักเก็บ ดูดซับ รวบรวมโซดาไฟที่หกรั่วไหล (โซดาไฟเป็นของเหลว ไม่มีไอระเหย) ให้เหลือตกค้างในจุดเกิดเหตุให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อลดผลกระทบที่อาจจะเกิดต่อชุมชน และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงมีของเสียที่เกิดขึ้น ดังนี้

• วัสดุดูดซับที่ปนเปื้อนโซดาไฟ
• โซดาไฟที่เสื่อมสภาพหรือมีการปนเปื้อน

7.2 การจัดการของเสีย

การจัดการของเสียจากโซดาไฟ มีวิธีการจัดการ แสดงดังตารางที่ 7-1

ตารางที่ 7-1 วิธีการจัดการของเสียจากโซดาไฟตามประเภทของเสียที่เกิดขึ้น

ประเภทของเสีย	วิธีการจัดการ
กากตะกอนจากกระบวนการผลิตโซดาไฟ	รวบรวมส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรม
น้ำเสียปนเปื้อนโซดาไฟ	มีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้ 1) บำบัดขั้นต้นโดยการสะเทินกับกรด หรือตกตะกอนด้วยสารส้ม (aluminium sulfate) <u>ทั้งนี้</u> หากน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นนี้มีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน จะต้องนำไปบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสียหรือรวบรวมส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรมต่อไป 2) บำบัดในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน 3) รวบรวมส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรม
โซดาไฟที่มีการปนเปื้อน	
โซดาไฟที่เหลือจากการใช้งาน	
ภาชนะปนเปื้อน	นำส่งคืนโรงงานผู้ผลิต เพื่อนำไปบรรจุใช้ซ้ำหรือรวบรวมนำส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรม กรณีโรงงานมีระบบบำบัดน้ำเสียภายในโรงงาน อาจนำภาชนะปนเปื้อนโซดาไฟไปล้างด้วยน้ำปริมาณมากๆ อย่างเพียงพอ (โซดาไฟละลายน้ำได้ดี) จากนั้นภาชนะที่ได้รับการล้างทำความสะอาดปราศจากจากโซดาไฟแล้ว สามารถนำไปจัดการยังโรงงานผู้รับบำบัด/<u>กำจัดกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายได้</u>
วัสดุที่ปนเปื้อนโซดาไฟ	รวบรวมนำส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรม

บทที่ 8
การตรวจประเมินโรงงานด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับโซดาไฟ

หัวข้อในการตรวจประเมิน มีทั้งหมด 10 หัวข้อ ประกอบด้วย

1. การสื่อสารความเป็นอันตรายโซดาไฟ ที่ใช้หรือผลิต
2. การผลิต การใช้ การปฏิบัติงานและการจัดการด้านความปลอดภัยโซดาไฟ
3. ถังเก็บและการจัดเก็บโซดาไฟในถังเก็บ
4. แท็งก์เพื่อการขนส่งโซดาไฟ
5. บรรจุภัณฑ์และการจัดเก็บ
6. การขนถ่าย ขนย้าย และขนส่ง
7. การระงับเหตุฉุกเฉินและปฐมพยาบาล
8. การจัดการของเสีย
9. การฝึกอบรมเพื่อการทำงานที่ปลอดภัย
10. การตรวจประเมินการปฏิบัติตามกฎหมายสำหรับผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสื่อสารความเป็นอันตรายโซดาไฟ ที่ใช้หรือผลิต

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
1.1	ถังเก็บโซดาไฟมีข้อความระบุว่าเป็นถังเก็บโซดาไฟ พร้อมสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย (NFPA 704 หรือ HMIS)				
1.2	บรรจุภัณฑ์โซดาไฟติดฉลากตามระบบ GHS หรือตามที่กฎหมายกำหนด				
1.3	ต้องมีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet) ของโซดาไฟ				
1.4	มีป้ายสื่อสารให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับโซดาไฟ				
1.5	มีป้ายเตือนห้ามก่อให้เกิดประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่ ณ บริเวณที่ปฏิบัติงานกับโซดาไฟ				
1.6	มีการระบุรายชื่อสารเคมีอื่นที่มีใช้ในโรงงาน ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับโซดาไฟ เช่น อลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว และโลหะผสมของโลหะเหล่านี้ เช่น ทองเหลือง สำริด เป็นต้น ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ				

2. การผลิต การใช้ การปฏิบัติงานและการจัดการด้านความปลอดภัยโซดาไฟ

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
2.1	มีการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และแผนบริหารจัดการความเสี่ยงให้ครอบคลุมอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น				
2.2	มีการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมของการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโซดาไฟ				
2.3	จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับโซดาไฟ และครบถ้วนสำหรับผู้ปฏิบัติงาน				
2.4	ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมขณะปฏิบัติงาน และมีการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา				
2.5	จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีสำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานกับโซดาไฟ				

3. ถังเก็บและการจัดเก็บโซดาไฟในถังเก็บ

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
3.1	ถังเก็บสร้างตามมาตรฐานความปลอดภัยเป็นที่ยอมรับ				
3.2	ถังเก็บทำจากวัสดุที่เหมาะสม				
3.3	ถังเก็บอยู่ในสภาพดี ไม่มีรอยรั่วซึม				
3.4	มีอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณโซดาไฟ				
3.5	มีการตรวจสอบและบันทึกระดับของโซดาไฟในถังเก็บทุกครั้ง ก่อนการเติมโซดาไฟเข้าถังเก็บ				
3.6	มีระบบตรวจสอบการเติมโซดาไฟเข้าถังเก็บไม่ให้เกินปริมาณสูงสุดที่กำหนด (80-85 เปอร์เซ็นต์)				
3.7	มีเขื่อนกั้นรอบถังเก็บ เพื่อกักโซดาไฟแบ่งเป็น กรณีถังกลุ่มให้มีปริมาตรกักเก็บ 110 เปอร์เซ็นต์ ของถังที่มีปริมาตรมากสุด กรณีถังเดี่ยวให้มีปริมาตรกักเก็บ 100 เปอร์เซ็นต์				
3.8	มีอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉิน ณ บริเวณใกล้กับถังเก็บ เช่น อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์สำหรับระงับเหตุรั่วไหล				
3.9	มีแผนและขั้นตอนปฏิบัติงานเป็นลายลักษณ์อักษร เรื่องการตรวจสอบถังและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ส่วนควบของถังเก็บ				
3.10	มีขั้นตอนปฏิบัติงานตามมาตรฐานในการบริหารและการจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศ				
3.11	มีระบบการขออนุญาตทำงาน				

4. แท็งก์เพื่อการขนส่งโซดาไฟ

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
4.1	แท็งก์ยึดติดกับตัวรถขนส่ง มีทะเบียนแท็งก์ถูกต้องตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม มีรหัสแท็งก์ L4BN				
4.2	รถขนส่งที่มีแท็งก์ยึดติดกับตัวรถต้องติดป้ายแสดงความเป็นอันตรายและหมายเลขสหประชาชาติของโซดาไฟ (Class UN 1824)				
4.3	มีการทดสอบ ตรวจสอบแท็งก์ที่ยึดติดกับตัวรถขนส่งทุก 3 ปี ตามรายการที่กฎหมายกำหนด				

5. บรรจุภัณฑ์และการจัดเก็บ

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
5.1	บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของการขนส่งสินค้าและอันตราย (Packing group II)				
5.2	บรรจุภัณฑ์ที่ใช้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์				
5.3	มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ห้ามการจัดเก็บโซดาไฟในบริเวณใกล้เคียงกับกรดแก่ สารออกซิไดซ์อย่างแรง สารออแกนิค และสารที่เข้ากันไม่ได้				

6. การขนถ่าย ขนย้าย และขนส่ง

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
6.1	บริเวณที่ทำการขนถ่าย หรือขนย้าย ต้องมีการระบายอากาศที่ดี				
6.2	มีขั้นตอนปฏิบัติงานสำหรับการขนถ่าย ขนย้าย และขนส่ง เป็นลายลักษณ์อักษร และสามารถเห็นได้ ณ จุดปฏิบัติงาน				
6.3	ในขั้นตอนปฏิบัติงาน มีการระบุถึงขั้นตอน การรัดบรรจุภัณฑ์ทุกใบให้แน่นหนา เมื่อขนย้ายขึ้นรถขนส่ง				
6.4	รถขนส่งบรรจุภัณฑ์ มีคอกกั้น และอุปกรณ์รัดบรรจุภัณฑ์ขณะขนส่ง				
6.5	มีอุปกรณ์ช่วยขนย้ายบรรจุภัณฑ์ลงจาก รถอย่างปลอดภัย				
6.6	มีระเบียบปฏิบัติห้ามกลิ้งทิ้งบรรจุภัณฑ์ ลงจากรถขนส่ง การสูบถ่าย				
6.7	ผู้ที่ปฏิบัติงานขนถ่าย ขนย้าย ขนส่ง ต้องสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ				

7. การระงับเหตุฉุกเฉินและปฐมพยาบาล

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
7.1	มีแผนฉุกเฉินเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร ที่ระบุถึง • ขั้นตอนการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉิน เกี่ยวกับโซดาไฟ • จัดให้มีหมายเลขโทรศัพท์ใช้เฉพาะ ในกรณีฉุกเฉิน รับแจ้งเหตุได้ตลอด 24 ชั่วโมง • มีการสื่อสารหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ • มีหมายเลขติดต่อแพทย์ และ สถานพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียง				
7.2	มีการซ้อมแผนฉุกเฉินกรณีสารเคมีรั่วไหล อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง				
7.3	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล สำหรับกรณีฉุกเฉิน • จัดให้มีอย่างเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติ งานที่เกี่ยวข้อง • ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคลที่ได้มาตรฐานเหมาะสมกับ การใช้งานโซดาไฟ				
7.4	มีอุปกรณ์ดับเพลิงอย่างเพียงพอ และ พร้อมใช้งาน				
7.5	มีน้ำสำหรับดับเพลิงในปริมาณที่เพียงพอ ที่จะจ่ายน้ำให้กับอุปกรณ์ฉีดน้ำดับเพลิง ได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที				
7.6	มีอุปกรณ์ระงับเหตุโซดาไฟรั่วไหล และพร้อมใช้งาน				
7.7	มีระบบการรายงานอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับ สารเคมีและมีการสอบสวนสาเหตุของ อุบัติเหตุและสรุปมาตรการป้องกันและ แก้ไขทุกครั้ง				
7.8	มีฝักบัวฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินให้อยู่ ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา				
7.9	มีอุปกรณ์เพื่อการปฐมพยาบาลจัดเก็บ ใกล้บริเวณที่ปฏิบัติงานกับโซดาไฟ และมีสภาพพร้อมใช้งาน				

8. การจัดการของเสีย

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
8.1	มีขั้นตอนการปฏิบัติเรื่องการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตและใช้โซดาไฟเป็นลายลักษณ์อักษร				
8.2	มีการคัดแยกของเสียและสารปนเปื้อนโซดาไฟ				
8.3	ใช้ภาชนะสำหรับเก็บของเสียเหมาะสมกับประเภทของเสียและวัสดุปนเปื้อนโซดาไฟ				
8.4	มีการขออนุญาตและดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการของเสียและสารปนเปื้อนโซดาไฟ ถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน				

9. การฝึกอบรมเพื่อการทำงานที่ปลอดภัย

ข้อ	การจัดการและข้อปฏิบัติ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ/ปรับปรุง
9.1	ต้องมีการฝึกอบรมการจัดการโซดาไฟอย่างปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง เช่น • เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) • อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) • การปฐมพยาบาลเบื้องต้น • แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (ERP) • ที่อับอากาศ • การปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย เช่น safe loading/unloading				

10. การตรวจประเมินการปฏิบัติตามกฎหมายสำหรับผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้ครอบครอง

(ดูตามภาคผนวก ค)

ข้อแนะนำการกรอกแบบประเมิน

สอดคล้อง หมายถึง การปฏิบัติตามข้อกำหนด

ไม่สอดคล้อง หมายถึง ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด

ไม่เกี่ยวข้อง หมายถึง ไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด

ภาคผนวก ก

สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Fire Protection Association : NFPA) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดมาตรฐานการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีตาม NFPA 704 (2015) ออกเป็นด้านความไวไฟ ด้านสุขภาพ ความไวในปฏิกิริยา และข้อมูลพิเศษ โดยมีเกณฑ์การจำแนกดังนี้

อันตรายต่อสุขภาพ (สีน้ำเงิน) (health hazard (blue))

ระดับ	เกณฑ์	แสดงความเป็นอันตราย
4	LD_{50} ทางปาก <5 มก./กก. LD_{50} ทางผิวหนัง <40 มก./กก. LC_{50} ทางหายใจ <1,000 ppm	ได้รับเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ อาจถึงตายได้หรืออาการสาหัส
3	LD_{50} ทางปาก >5 - <50 มก./กก. LD_{50} ทางผิวหนัง >40 – <200 มก./กก. LC_{50} ทางหายใจ >1,000 – <3,000 ppm	ได้รับเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ ก็จะเป็นอันตรายร้ายแรง ชั่วคราว หรือ ถาวร
2	LD_{50} ทางปาก >50 – <500 มก./กก. LD_{50} ทางผิวหนัง >200 – <1,000 มก./กก. LC_{50} ทางหายใจ >3,000 – <5,000 ppm	ได้รับเป็นช่วงๆ หรือต่อเนื่องแต่ไม่ประจำ อาจเป็นสาเหตุให้ไร้ความสามารถชั่วขณะ หรือเป็นอันตรายแบบถาวรได้
1	LD_{50} ทางปาก >500 - < 2,000 มก./กก. LD_{50} ทางผิวหนัง >1,000 - < 2,000 มก./กก LC_{50} ทางหายใจ >5,000 - < 10,000 ppm	ได้รับแล้วอาจทำให้เกิดระคายเคือง และอาจทำให้เกิดแผลเป็นเล็กน้อยเท่านั้น
0	LD_{50} ทางปาก > 2,000 มก./กก. LC_{50} ทางหายใจ > 10,000 ppm	ได้รับขณะร้อนไม่เกิดอันตรายเท่าไร

อันตรายจากไฟไหม้ (สีแดง) (fire hazard (red))

ระดับ	เกณฑ์	แสดงความเป็นอันตราย
4	จุดวาบไฟ ≤22.8°C (73°F) จุดเดือด ≤37.8°C (100°F)	สารที่สามารถระเหยได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ในสภาพความดันและอุณหภูมิปกติ หรือกระจายในอากาศและเผาไหม้ได้โดยง่าย
3	จุดวาบไฟ >22.8°C (73°F) ≤ 37.8°C (100°F) จุดเดือด >37.8°C (100°F)	ของแข็งหรือของเหลวที่สามารถลุกติดไฟได้ในสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิปกติ
2	จุดวาบไฟ >37.8°C (100°F) ≤60°C (140°F) จุดวาบไฟ >60°C (140°F) ≤93.4°C (200°F)	สารที่ต้องให้ความร้อนปานกลางถึงสูงจึงสามารถลุกติดไฟได้
1	จุดวาบไฟ >93.4°C (200°F)	สารที่ต้องให้ความร้อนสูงเป็นเวลานานจึงสามารถลุกติดไฟได้
0	-	สารที่ไม่ติดไฟ

อันตรายจากความไวในปฏิกิริยาเคมี (สีเหลือง) (instability hazard (yellow))

ระดับ	แสดงความเป็นอันตราย
4	สารที่สามารถระเบิดได้ง่ายด้วยตัวเอง จากการสลายตัวหรือการเกิดปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิและความดันปกติ
3	สารที่สามารถระเบิดได้ง่าย จากการสลายตัวหรือการเกิดปฏิกิริยาแต่จะต้องมีแหล่งจุดติดไฟหรือความร้อนจากภายนอก
2	สารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ หรือทำให้เกิดส่วนผสมที่สามารถระเบิดได้กับน้ำ
1	สารซึ่งปกติจะมีความเสถียร แต่จะไม่เสถียรเมื่ออุณหภูมิ และความดันสูงขึ้น สารที่เปลี่ยนแปลงหรือสลายตัวเมื่อสัมผัสกับอากาศแสง หรือความชื้น
0	สารที่มีความเสถียรทั้งในสภาวะปกติและเกิดเพลิงไหม้ ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

ข้อมูลพิเศษ (สีขาว) (specific hazards (white))

คำสัญญาณ	แสดงความเป็นอันตราย
ALK	อัลคาไล (เบส)
ACID	กรด
COR	กัดกร่อน
OX	สารออกซิไดซ์
W	ทำปฏิกิริยากับน้ำ

ภาคผนวก ข

ประเภทการขนส่ง (transport category) แบ่งระดับความเป็นอันตรายตามความตกลงว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนนของคณะกรรมาธิการเศรษฐกิจยุโรปแห่งสหประชาชาติ (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)) แบ่งได้เป็น 5 ประเภท เรียงตามลำดับ ได้แก่ ประเภทการขนส่ง 0 มีระดับความเป็นอันตรายสูงสุด ถึงประเภทการขนส่ง 4 มีระดับความเป็นอันตรายต่ำสุด ซึ่งกำหนดไว้ในคอลัมน์ (15) ของตารางบัญชีรายชื่อวัตถุอันตรายตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง รายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2559 ผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบการขนส่งต้องจัดทำและรายงานข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดจากการขนส่งวัตถุอันตรายต่ออธิบดีกรมการขนส่งทางบก หากมีการเกิดอุบัติเหตุที่มีการรั่วไหลระหว่างการขนส่ง ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) วัตถุอันตรายในประเภทการขนส่ง 0 หรือ 1 มีการรั่วไหลออกมามากกว่า 50 ลิตร หรือ 50 กิโลกรัม ขึ้นไป

(ข) วัตถุอันตรายในประเภทการขนส่ง 2 มีการรั่วไหลออกมามากกว่า 333 ลิตร หรือ 333 กิโลกรัม ขึ้นไป

(ค) วัตถุอันตรายในประเภทการขนส่ง 3 หรือ 4 มีการรั่วไหลออกมามากกว่า 1,000 ลิตร หรือ 1,000 กิโลกรัม ขึ้นไป

โซดาไฟอยู่ในประเภทการขนส่ง 2 หากมีการรั่วไหลออกมามากกว่า 333 ลิตร หรือ 333 กิโลกรัม ขึ้นไป ผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบการขนส่งต้องจัดทำและรายงานข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดจากการขนส่งวัตถุอันตรายต่ออธิบดีกรมการขนส่งทางบก ภายใน 15 วันนับแต่วันที่เกิดอุบัติเหตุ

ภาคผนวก ค

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโซดาไฟ ความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก (> 20% w/w)

กฎหมาย/ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
		ผู้ผลิต	ผู้นำเข้า	ผู้ส่งออก	ผู้ครอบครอง	
					ผู้ขนส่ง	ผู้เก็บรักษา
• พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535	• วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556	• กำหนดโซดาไฟ ความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก (> 20% w/w) เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547	• ให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้นำเข้า ผู้ส่งออก วัตถุอันตรายในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (แบบ วอ./อก.6)		✓	✓		
	• ให้แจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ ชื่อ สูตรและอัตราส่วน ชื่อทางการค้า ชื่อสามัญหรือชื่อย่อ (ถ้ามี) ทะเบียน (ถ้ามี) ปริมาณที่ผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง ปริมาณที่ขาย ขายแก่ผู้ใด และผู้ซื้อนำไปใช้ในกิจการใด (แบบ วอ./อก7)	✓	✓	✓		✓
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2559	• ให้ผู้ขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ ทำประกันความเสียหายโดยขอบเขตการคุ้มครองให้เริ่มต้นตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง โดยจะต้องเป็นการประกันภัยกับบริษัทประกันวินาศภัยที่ได้รับใบอนุญาต การประกันภัยความรับผิดชอบอันเป็นผลมาจากอุบัติเหตุที่เกิดแก่บุคคลภายนอกจากการขนส่งวัตถุอันตราย โดยมีจำนวนเงินเอาประกันสำหรับความเสียหายต่อชีวิต ร่างกายหรืออนามัย ความเสียหายต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก และผลมาจากอุบัติเหตุทำให้เกิดการรั่วไหล การระเบิด หรือการติดไฟของวัตถุอันตรายที่ทำการขนส่งทุกกรณี				✓	

กฎหมาย/ ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
		ผู้ผลิต	ผู้นำเข้า	ผู้ส่งออก	ผู้ครอบครอง	
					ผู้ขนส่ง	ผู้เก็บรักษา
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558	• ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้มีไว้ในครอบครอง และผู้ขนส่ง ซึ่งวัตถุอันตราย ต้องดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการในการขนส่งวัตถุอันตรายที่กำหนดในเรื่องการจำแนกประเภทวัตถุอันตราย ข้อกำหนดในการบรรจุวัตถุอันตรายและการใช้ภาชนะบรรจุ การตรวจสอบ ทดสอบภาชนะบรรจุ การติดเครื่องหมาย ฉลากและป้าย การจัดแยกและขนถ่ายวัตถุอันตราย เอกสารคำแนะนำเกี่ยวกับวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	✓	✓
	• ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้มีไว้ในครอบครอง และผู้ขนส่ง ซึ่งวัตถุอันตรายที่จะขนส่ง ต้องจัดให้มีผู้ขนส่งที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนดตรวจสอบยานพาหนะให้เหมาะสมและปลอดภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย จัดให้มีบริเวณที่จอดยานพาหนะเพื่อการขนส่ง ต้องกว้างขวางเพียงพอที่จะไม่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญหรือเป็นอุปสรรคต่อการสัญจรของสาธารณชน ตรวจสอบความถูกต้องของภาชนะบรรจุ รวมทั้งฉลาก ป้าย หรือเครื่องหมายที่ติดบนภาชนะบรรจุ จัดทำเอกสารกำกับการขนส่งตามที่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนด แจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวัตถุอันตรายที่จะทำการขนส่งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมประกาศกำหนด	✓	✓	✓	✓	✓
	• ผู้ขนส่งต้องจัดให้มีการขึ้นทะเบียนภาชนะบรรจุและการประกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย ชีวิต หรือทรัพย์สินที่เกิดจากการขนส่ง				✓	
	• กำหนดหน้าที่ผู้ขนส่งและผู้รับวัตถุอันตราย				✓	✓

กฎหมาย/ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
		ผู้ผลิต	ผู้นำเข้า	ผู้ส่งออก	ผู้ครอบครอง	
					ผู้ขนส่ง	ผู้เก็บรักษา
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนภาชนะบรรจุที่ใช้ขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558	• ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้มีไว้ในครอบครอง หรือผู้ขนส่ง ที่ขนส่งวัตถุอันตราย โดยใช้แท็งก์ยึดติดถาวร ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนแท็งก์ยึดติดถาวรตามแบบ วอ./อก.21				✓	
	• อุปกรณ์ความปลอดภัย ช่องเปิด วาล์วนิรภัย ท่อ ข้อต่อ อุปกรณ์นิรภัย และอุปกรณ์อื่น ตลอดจนการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ				✓	
	• ทะเบียนแท็งก์ยึดติดถาวรให้มีอายุไม่เกิน 3 ปี นับแต่วันขึ้นทะเบียน และให้ยื่นคำขอต่ออายุทะเบียนแท็งก์ยึดติดถาวรตามแบบ วอ./อก. 23 ภายในหกสิบวันก่อนวันที่ทะเบียนแท็งก์ยึดติดถาวรสิ้นอายุ				✓	
	• หากผู้รับทะเบียนแท็งก์ยึดติดถาวรจะขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการในทะเบียน ให้ยื่นหนังสือขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงต่อพนักงานเจ้าหน้าที่				✓	
	• ทะเบียนแท็งก์ยึดติดถาวรกับตัวรถที่ออกให้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546 ยังคงใช้ต่อไปได้จนกว่าจะครบกำหนดวาระ การทดสอบและตรวจสอบตามข้อกำหนดแท็งก์ติดตรึงแนบท้ายประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545 ตามรอบระยะเวลาที่กำหนด 6 ปี หรือ 12 ปี แล้วแต่กรณี และเมื่อครบกำหนด ดังกล่าวแล้วต้องดำเนินการให้เป็นไปตามประกาศฉบับนี้				✓	
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551	• ดำเนินการด้านความปลอดภัยในการเก็บรักษาวัตถุอันตรายเกี่ยวกับสถานที่เก็บ มาตรการป้องกัน โดยใช้แนวทางตามคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓		✓

กฎหมาย/ ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
		ผู้ผลิต	ผู้นำเข้า	ผู้ส่งออก	ผู้ครอบครอง	
					ผู้ขนส่ง	ผู้เก็บรักษา
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551	• ต้องมีบุคลากรเฉพาะประจำสถานที่เก็บวัตถุอันตราย โดยผู้ประกอบการต้องมีลักษณะตามข้อใดข้อหนึ่งดังนี้ - ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย ที่มีวัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 ปริมาณรวมตั้งแต่ 1,000 เมตริกตัน/ปี ขึ้นไป - ผู้มีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายที่มีพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุอันตรายตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป - ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้มีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายที่เป็นวัตถุไวไฟ หรือวัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ ยกเว้นการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่เป็น tank farm ไซโล รวมถึงภาชนะบรรจุก๊าซเย็นจัด	✓	✓	✓		✓
• ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งมีบุคลากรเฉพาะ การจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบและการรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย พ.ศ. 2551	• การแจ้งสถานประกอบการมีบุคลากรเฉพาะและการรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย	✓	✓	✓		✓
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555	• ต้องดำเนินการตามข้อกำหนดว่าด้วยระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ตามแนบท้ายประกาศ ได้แก่ 1) จำแนกความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพและสิ่งแวดล้อม 2) การติดฉลาก 3) การจัดทำข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet ; SDS)	✓	✓			
	• ต้องสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายในรูปแบบของฉลาก และ SDS	✓	✓			

กฎหมาย/ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
		ผู้ผลิต	ผู้นำเข้า	ผู้ส่งออก	ผู้ครอบครอง	
					ผู้ขนส่ง	ผู้เก็บรักษา
• ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550	• แนวทางปฏิบัติในการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของผู้ประกอบกิจการโรงงานและผู้ประกอบการวัตถุอันตราย	✓	✓	✓		✓

กฎหมาย/ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
		ผู้ผลิต	ผู้ขนส่ง	ผู้ครอบครอง
• กฎกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	• ภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย เช่น วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิดวัตถุเคมีหรือของเหลวอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคลสัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีขนาดของภาชนะบรรจุ ตั้งแต่ 25,000 ลิตร ขึ้นไปต้องมั่นคงแข็งแรง เป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับ โดยมีคำรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมหรือบุคคลอื่นที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา และต้องสร้างเขื่อน หรือกำแพงคอนกรีตโดยรอบให้มีขนาดที่สามารถจะกักเก็บปริมาณของวัตถุดังกล่าวได้ทั้งหมดเว้นแต่กรณีที่มีภาชนะบรรจุมากกว่าหนึ่งถัง ให้สร้างเขื่อนที่สามารถ เก็บกักวัตถุอันตรายนั้นเท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุดเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของวัตถุที่บรรจุได้ อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีเมื่อเกิดวิบัติแก่ภาชนะ ดังกล่าวและต้องจัดให้มีวัตถุหรือเคมีภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในการระงับหรือลดความรุนแรงของการแพร่กระจายได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอในกรณีที่ภาชนะบรรจุนั้นตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ต้องมีสายล่อฟ้าให้เป็นไปตามหลักวิชาการและ ภาชนะบรรจุที่อาจเกิดประจุไฟฟ้าสถิตได้ในตัวต้องต่อสายดิน	✓		✓
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548	• ผู้ก่อกำเนิดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต้องดำเนินการ โดยสรุปดังนี้ - ต้องไม่ครอบครองสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วไว้ภายในโรงงานเกินระยะเวลา 90 วัน หากเกินกว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้นี้ ต้องขออนุญาตต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามแบบ สก.1 ในกรณีที่ครอบครองของเสียอันตรายให้ปฏิบัติตาม	✓		✓

กฎหมาย/ ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
		ผู้ผลิต	ผู้ขนส่ง	ผู้ครอบครอง
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 - ต้องมีผู้ควบคุมดูแลระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้เฉพาะด้าน และต้องจัดฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย - ต้องจัดทำแผนการป้องกันอุบัติภัยเพื่อรองรับเหตุฉุกเฉิน ในกรณีเกิดเหตุรั่วไหล อัคคีภัย การระเบิดของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือที่คาดไม่ถึง และต้องมีอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์รองรับเหตุฉุกเฉินภายในบริเวณโรงงานและมีเส้นทางหนีภัยไปยังที่ปลอดภัย - ต้องส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตรายให้กับผู้รวบรวมและขนส่ง หรือผู้บำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเท่านั้น ในกรณีที่จะใช้บริการของผู้อื่นในการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม - ต้องมีใบกำกับการขนส่ง เมื่อมีการนำของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานทุกครั้ง และให้แจ้งข้อมูลการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วทุกชนิด โดยการแจ้งทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ - ต้องตรวจสอบและรับผิดชอบต่อภาระความรับผิดชอบ ในกรณีสูญหาย เกิดอุบัติเหตุ การทิ้งผิดที่ หรือการลักลอบทิ้ง - ต้องส่งรายงานประจำปีให้แก่กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามแบบ สก.3 ภายในวันที่ 1 มีนาคม ของปีถัดไป			
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลไม่ใช้แล้ว (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560	• การขออนุญาตและการอนุญาต ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือกระทำแบบอัตโนมัติผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์	✓		✓

กฎหมาย/ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
		ผู้ผลิต	ผู้ขนส่ง	ผู้ครอบครอง
• ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547	• ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย ผู้ขนส่งของเสียอันตรายหรือผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายต้องแจ้งเพื่อขอมีเลขประจำตัวตามแบบกำกับการขนส่ง-01	✓		✓
	• ให้ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายครอบครองของเสียอันตรายเป็นระยะเวลาสั้นที่สุด โดยของเสียอันตรายตั้งแต่ 1,000 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป เก็บไว้ได้ไม่เกิน 90 วัน ของเสียอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมแต่ไม่ถึง 1,000 กิโลกรัมต่อเดือน เก็บได้ไม่เกิน 180 วัน นับแต่วันเริ่มที่ไว้ในครอบครอง หากไม่สามารถดำเนินการตามระยะเวลาดังกล่าวได้ ต้องแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบและปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓		✓
• ประกาศกรมขนส่งทางบก เรื่อง ป้ายอักษร ภาพ และเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555	• รถบรรทุกวัตถุอันตรายที่มีปริมาณหรือน้ำหนักบรรทุกตามกำหนด ต้องติดป้ายอักษรภาพและเครื่องหมายตามกำหนด		✓	
• ประกาศกรมขนส่งทางบก เรื่อง ผู้ขับรถที่ใช้ขนส่งต้องมีใบอนุญาตเฉพาะ (ชนิดที่ 4) พ.ศ. 2543	• ผู้ขับรถที่ใช้ขนส่งวัตถุอันตราย ต้องผ่านการอบรม ทดสอบ และได้รับใบอนุญาตเฉพาะ (ชนิดที่ 4)		✓	
• ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรทุกวัตถุอันตรายที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถชนิดที่ 4 พ.ศ. 2553	• ใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถชนิดที่ 4		✓	

กฎหมาย/ ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
		ผู้ผลิต	ผู้ขนส่ง	ผู้ครอบครอง
• ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดคุณลักษณะและระบบการทำงานของเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555	• รถที่นำมาใช้ในการขนส่งวัตถุอันตรายต้องติดตั้งและใช้เครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถ		✓	
• ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดคุณลักษณะและระบบการทำงานของเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557	• แก้ไขเพิ่มเติม ระบบการทำงานเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถ เงื่อนไขในการรับรองเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถและการรายงานข้อมูล การใช้งานของรถ		✓	
• ข้อบังคับพนักงานจราจรในทางพิเศษ เรื่อง การห้ามรถยนต์บรรทุกวัตถุอันตรายเดินในทางพิเศษ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550	• ให้แจ้งเส้นทาง วันเวลา และประเภทของวัตถุอันตรายที่จะบรรทุกในทางพิเศษให้การทางพิเศษแห่งประเทศไทยทราบล่วงหน้า		✓	
	• ห้ามรถซึ่งบรรทุกวัตถุอันตรายเดินในทางพิเศษศรีรัช ช่วงตั้งแต่แยกต่างระดับพญาไทถึงถนนงามวงศ์วาน		✓	
	• ห้ามรถซึ่งบรรทุกวัตถุอันตรายเดินในทางพิเศษเฉลิมมหานครทางพิเศษศรีรัช และทางพิเศษฉลองรัช ระหว่างเวลา 05.00 ถึง 09.00 น. และระหว่าง 05.00 ถึง 21.00 น. ทุกวัน		✓	
	• ห้ามรถซึ่งบรรทุกวัตถุอันตรายเดินในทางพิเศษเฉลิมมหานคร ทางพิเศษศรีรัช และทางพิเศษฉลองรัช ชั่วโมงละ 60 กิโลเมตรและในทางพิเศษบูรพาวิถีและทางพิเศษอุดรรัถยาและทางพิเศษบางพลี-สุขสวัสดิ์ เกินชั่วโมงละ 70 กิโลเมตร		✓	

กฎหมาย/ ส่วนงานที่ควบคุม	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
		ผู้ผลิต	ผู้ขนส่ง	ผู้ครอบครอง
• กฎกระทรวงแรงงาน กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	• แจ้งข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี ภายใน 7 วัน นับจากวันที่ได้ครอบครอง	✓		✓
	• แจ้งบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย ภายในเดือนมกราคม ของทุกปี	✓		✓
	• ต้องรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมี ในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย ภายใน 15 วันนับจากวันที่ได้รับผลการตรวจวัดและวิเคราะห์	✓		✓
	• ส่งรายงานการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้าง ภายใน 15 วันนับจากวันที่ทราบผลการประเมิน	✓		✓
	• ส่งรายงานการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตรายอย่างน้อย 5 ปี ต่อหนึ่งครั้ง	✓		✓
• ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	• จัดอยู่ในบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย ลำดับที่ 1287	✓		✓
• ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2559	• ตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมี ในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓		✓
• ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560	• กำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นของโซดาไฟเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ 2 mg/m^3 ซึ่งจัดอยู่ในบัญชี ลำดับที่ 279	✓		✓

ภาคผนวก ง
รายการตรวจสอบทดสอบภาชนะบรรจุตามระยะเวลา

ระยะเวลา	วัสดุของผนังโครงสร้างแท็งก์	ประเภทของการทดสอบ
ตรวจตามวาระ 6 ปี และ/หรือสร้างใหม่	carbon steel	ตรวจพินิจด้วยสายตา
		ตรวจวัดความหนา
		การทดสอบแนวเชื่อมภายในและภายนอกด้วยผงแม่เหล็ก
		การตรวจหารอยร้าว/ข้อบกพร่องของวัสดุด้วยคลื่นความถี่สูง
		ทดสอบความดันอุทก
		ทดสอบวาล์วฉุกเฉิน อุปกรณ์และวาล์วนิรภัย
		ทดสอบการรั่วไหล
	stainless steel และโลหะอื่น	ตรวจพินิจด้วยสายตา
		ตรวจวัดความหนา
		การทดสอบแนวเชื่อมภายในและภายนอกด้วยผงแม่เหล็ก
		การตรวจหารอยร้าว/ข้อบกพร่องของวัสดุด้วยคลื่นความถี่สูง
		ทดสอบความดันอุทก
		ทดสอบวาล์วฉุกเฉิน อุปกรณ์และวาล์วนิรภัย
		ทดสอบการรั่วไหล
	วัสดุอื่น ๆ	ตรวจพินิจด้วยสายตา
		ตรวจวัดความหนา
		การทดสอบแนวเชื่อมภายในและภายนอกด้วยผงแม่เหล็ก
		ทดสอบความดันอุทก
		ทดสอบวาล์วฉุกเฉิน อุปกรณ์และวาล์วนิรภัย
		ทดสอบการรั่วไหล
ตรวจตามวาระ 3 ปี	วัสดุทุกประเภท	ตรวจพินิจด้วยสายตา
		ตรวจวัดความหนา
		ทดสอบความดันอุทก

ชนิดบรรจุภัณฑ์	การบรรจุ	การออกแบบ	ประเภทของการทดสอบ
บรรจุภัณฑ์ IBCs	บรรจุของเหลว	ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน และให้มีการวางซ้อนทับ (พลาสติก)	top lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน และให้มีการวางซ้อนทับ (ไม่ใช่พลาสติก)	top lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน แต่ไม่ให้มีการวางซ้อนทับ (พลาสติก)	top lift test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน แต่ไม่ให้มีการวางซ้อนทับ (ไม่ใช่พลาสติก)	top lift test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง และให้มีการวางซ้อนทับ (พลาสติก)	bottom lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง และให้มีการวางซ้อนทับ (ไม่ใช่พลาสติก)	bottom lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง แต่ไม่ให้มีการวางซ้อนทับ (พลาสติก)	bottom lift test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง แต่ไม่ให้มีการวางซ้อนทับ (ไม่ใช่พลาสติก)	bottom lift test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test

ชนิดบรรจุภัณฑ์	การบรรจุ	การออกแบบ	ประเภทของการทดสอบ
บรรจุภัณฑ์ IBCs	บรรจุของแข็ง	ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้ความดัน (พลาสติก)	top lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้ความดัน (ไม่ใช่พลาสติก)	top lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้แรงโน้มถ่วง (พลาสติก)	top lift test
			stacking test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านบน และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้แรงโน้มถ่วง (ไม่ใช้พลาสติก)	top lift test
			stacking test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้ความดัน (พลาสติก)	bottom lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้ความดัน (ไม่ใช่พลาสติก)	bottom lift test
			stacking test
			leakproofness test
			internal pressure test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้แรงโน้มถ่วง (พลาสติก)	bottom lift test
			stacking test
			drop test
		ถูกออกแบบให้ยกจากด้านล่าง และให้มีการวางซ้อนทับ ใช้สำหรับขนถ่ายของแข็งภายใต้แรงโน้มถ่วง (ไม่ใช่พลาสติก)	bottom lift test
			stacking test
			drop test

อักษรย่อและคำอธิบาย

การขนถ่าย	การเติมเข้า (loading) การถ่ายออก (unloading) และการบรรจุ (filling) เช่น การขนถ่ายจากถังเก็บลงรถแท็งก์ การขนถ่ายจากรถแท็งก์เข้าถังเก็บ
การขนย้าย	การลำเลียงบรรจุภัณฑ์ขนาดต่างๆ ขึ้นหรือลงจากรถขนส่ง หรือการเคลื่อนย้ายบรรจุภัณฑ์ภายในโรงงานหรือสถานที่จัดเก็บ
การขนส่ง	การขนส่งทางถนน โดยแท็งก์ติดตรึง (fixed tank) บรรจุภัณฑ์ (packages) ซึ่งความจุสูงสุดไม่เกิน 450 ลิตร มวลสุทธิสูงสุดไม่เกิน 400 กิโลกรัม และบรรจุภัณฑ์แบบ IBCs (Intermediate Bulk Containers)
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists หมายถึง สมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา
ADR	European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
APF	Assigned Protection Factor classifications of respirators for protection against gas/ vapor exposure หมายถึง ค่าที่แสดงถึงระดับการป้องกันของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ทำงานปกติ ตัวอย่างค่า APF = 10 หมายความว่า ผู้ที่ใช้อุปกรณ์อาจได้รับจากการสูดดมได้ไม่เกิน 1 ใน 10 ของปริมาณสารที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ
cP	Centipoises หรือหน่วยวัดความหนืดของเหลว
electrolysis	กระบวนการผ่านไฟฟ้ากระแสตรงจากภายนอกเข้าไปในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เครื่องมือที่ใช้แยกสารละลายด้วยไฟฟ้าเรียกว่า เซลล์อิเล็กโทรไลต์ หรืออิเล็กโทรลิติกเซลล์ ประกอบด้วย ขั้วไฟฟ้า ภาชนะบรรจุสารละลายอิเล็กโทรไลต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เช่น เซลล์ไฟฟ้า หรือแบตเตอรี่
ergonomic	การยศาสตร์หรือหลักการว่าด้วยสรีรวิทยาของร่างกายในเรื่อง การยกของ ท่าทางการทำงาน และการทำงานของกล้ามเนื้อ
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals หมายถึง การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก
IBCs บรรจุภัณฑ์	Intermediate Bulk Containers
IDHL	Intermediate Dangerous to Life and Health เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอย่างทันทีทันใด
JIS	Japanese Industrial Standards หรือ สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น
K_{ow}	octanol-water partition coefficient หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การแบ่งส่วนของสารที่สามารถละลายในออคทานอลต่อการละลายน้ำที่จุดสมดุล
kPa	kilo pascal หมายถึง หน่วยเอสไอสำหรับความดัน โดยที่ 1 kPa = 1,000 Pa ซึ่ง 1 ปาสกาลมีค่าเท่ากับ 1 นิวตันต่อตารางเมตร (หรือ แรง 1 นิวตัน กระทำตั้งฉากกับพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร) เพื่อให้เห็นภาพ ความดัน 1 ปาสกาลจะมีค่าประมาณแรงกดของธนบัตรหนึ่งดอลลาร์ที่วางอยู่เฉยๆ บนโต๊ะราบ ซึ่งนับว่าเป็นขนาดที่เล็กมาก ดังนั้นในชีวิตประจำวัน ความดันทั้งหลายมักมีค่าตั้งแต่ “กิโลปาสคาล” (kPa) ขึ้นไป

LC_{50}	Lethal Concentration 50 หมายถึงความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศที่ทำให้สัตว์ทดลองตายไปครึ่งหนึ่งของสัตว์ทดลองทั้งหมดภายหลังจากสัมผัสในระยะเวลาหนึ่งๆ
LD_{50}	Lethal Dose 50 หมายถึงปริมาณของสารที่ให้ต่อสัตว์ทดลองในขณะทดลองในห้องปฏิบัติการแล้ว ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ในการให้ครั้งเดียว มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม หรือกรัมของสารที่ให้ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองในหน่วยกิโลกรัม (mg/kg หรือ g/kg)
NFPA	National Fire Protection Association หมายถึง สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดรหัสและมาตรฐานครอบคลุมในทุก ๆ ด้านที่เกี่ยวกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ระบบ NFPA ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม (diamond shape) ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากันสี่รูปสี่สี ได้แก่ สีแดงอันตรายจากความไวไฟ สีน้ำเงินแสดงอันตรายต่อสุขภาพ สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร และสีขาวแสดงข้อมูลพิเศษ
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีบทบาทอย่างสูงในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่หลักในการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานด้านความปลอดภัยและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมดังกล่าวให้กับ OSHA ทำการพิจารณากำหนดเป็นมาตรฐานทางกฎหมายต่อไป รวมทั้งมีหน้าที่ให้การศึกษา ฝึกอบรม และบริการทางเทคนิคแก่นายจ้าง ลูกจ้างที่ร้องขอ
OSHA	Occupational Safety and Health Administration หมายถึง องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา
PELs	Permissible Exposure Limits เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาแบ่งเป็น PEL-TWA เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไป คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ผู้ที่ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำ ๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ PEL-STEL เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำ ๆ ตลอดเวลา 15 – 30 นาที PEL-C เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสัมผัส ไม่ว่าเวลาใด ๆ (ยกเว้นจะมีการกำหนดเป็นอื่น เช่น 5 นาที)
Spark test	การตรวจสอบสภาพผิวยางบุภายในถังเก็บวัสดุเหล็กบุยาง
TLV-ceiling	Threshold Limit Value – ceiling exposure limit เป็นค่าความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดไม่ว่าเวลาใด ๆ ของการปฏิบัติงาน
un mark	สัญลักษณ์ของสหประชาชาติเพื่อรับรองว่าบรรจุภัณฑ์ได้ปฏิบัติตามข้อบังคับและผ่านตามหลักเกณฑ์ A การทดสอบอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

ลำดับที่	
1.	European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Good by Road (ADR). 2011
2.	United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (UNRTDG)
3.	มาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Fire Protection Association, NFPA)
4.	ข้อมูลการระงับเหตุฉุกเฉิน (Emergency Response Guide 154 ของ US DOT (Department of Transportation, United States of America)
5.	แผนฉุกเฉินตามข้อกำหนดมาตรฐานองค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา (The Occupational Safety and Health Administration : OSHA)

เบอร์ติดต่อกรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี

หน่วยงาน	เบอร์โทรศัพท์	
	ตลอด 24 ชั่วโมง	เฉพาะเวลาทำการ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	-	0-2202-4000
ศูนย์ปลอดภัยคมนาคม	1356, 0-2280-8000	
ศูนย์กู้ชีพนเรนทร	1669, 0-2345-8222	
กรมควบคุมมลพิษ	1650	
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	1784, 0-2241-7541-6	
สำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	199, 0-2345-6858	
กรุงเทพมหานคร	1555	0-2298-2405
กองบังคับการตำรวจทางหลวง	1193, 0-2345-6007	0-2243-0020-6
สวพ.91	1644, 0-2562-0033-4	
จส. 100	1137, 0-2711-9151-9	
สถานีวิทยุชุมชนร่วมด้วยช่วยกัน	1677, 0-2369-3854	
CATEMAG CALL CENTER	087-504-4100	

หลักการและมาตรการความปลอดภัย
โซเดียมไฮดรอกไซด์