

คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตราย ตามกฎกระทรวง  
กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย  
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน  
เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

นางสาวยุพิน หย่อนพิสม



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

**Manual on Storage, Containment and Filling Hazardous Substances  
According to Ministerial Regulation on the Prescribing of Standard for  
Administration and Management of Safety, Occupational Health and  
Environment at Work with Hazardous Substances B.E. 2556**

**Miss Yupin Yonpisom**

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Science in Industrial Environmental Management

School of Health Science

Sukhothai Thammathirat Open University

2018

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ      คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตราย  
ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และ  
ดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม  
ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

ชื่อและนามสกุล      นางสาวยุพิน หย่อนพิสม  
วิชาเอก      การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม  
สาขาวิชา      วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา      รองศาสตราจารย์ ดร. ศรีสักดิ์ สุนทรไชย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2562

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศรีสักดิ์ สุนทรไชย)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สูดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์)

.....  
(รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมมาสา)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

**ชื่อการศึกษา** ค้นคว้าอิสระ **คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายตามกฎกระทรวงกำหนด**  
**มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย**  
**และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556**

**ผู้ศึกษา** นางสาวยุพิน หย่อนพิสม **รหัสนักศึกษา** 2605000450 **ปริญญา** วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
(การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. ศรีศักดิ์ สุนทรไชย  
**ปีการศึกษา** 2561

### บทคัดย่อ

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตรายต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 แต่กฎกระทรวงฉบับนี้เป็นข้อกำหนดทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม จึงยากต่อการเข้าใจและปฏิบัติตาม โดยเฉพาะการเก็บรักษาสารเคมีอันตราย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำคู่มือสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตรายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายให้เป็นไปตามกฎกระทรวงดังกล่าว

วิธีการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายจากหนังสือ คู่มือ ตำรา เอกสารและฐานความรู้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต กระจายเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานของสหประชาชาติ นำมาทบทวน และเรียบเรียงเป็นคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 จากนั้นได้ทำการประเมินคู่มือโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คนและผู้ใช้งานคู่มือจำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเนื้อหาของคู่มือ

ผลการศึกษากำหนดคู่มือได้แบ่งออกเป็น 5 บท ประกอบด้วย 1) บทนำ 2) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย 3) สำคัญของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 4) แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเอกสารเคมีอันตราย และ 5) ตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเอกสารเคมีอันตราย

**คำสำคัญ** คู่มือ การเก็บรักษา สารเคมีอันตราย กฎกระทรวงเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556



**Independent Study title:** Manual on Storage, Containment and Filling Hazardous Substances According to Ministerial Regulation on the Prescribing of Standard for Administration and Management of Safety, Occupational Health and Environment at Work with Hazardous Substances B.E. 2556

**Author:** Miss Yupin Yonpisom; **ID:** 2605000450;

**Degree:** Master of Science (Industrial Environmental Management);

**Independent Study advisor:** Dr. Sarisak Soontornchai, Associate Professor;

**Academic year:** 2018

### **Abstract**

Small and medium enterprises (SMEs) handling hazardous chemicals, or substances, have to comply with the Ministerial Regulation on the Prescribing of Standards for Administration and Management of Safety, Occupational Health and Environment at Work with Hazardous Substances B.E. 2556 (2013). Anyway, this regulation contains scientific and engineering specifications, which are hard to understand and follow particularly for hazardous chemical storage. Therefore, this study aimed to prepare a manual for SMEs with hazardous chemicals to work on the storage, containment and filling of hazardous chemicals in accordance with this regulation.

This study was conducted by compiling hazardous chemical information from books, manuals, textbooks, and databases from the internet and regulations concerning hazardous chemicals according to United Nations standards. All information was reviewed and compiled for preparing a manual on storage, containment and filling of hazardous chemicals according to the Ministerial Regulation on the Prescribing of Standards for Administration and Management of Safety, Occupational Health and Environment at Work with Hazardous Substances of 2013. Thereafter, the draft manual was reviewed by three experts and three users; and their suggestions were used in revising the manual's content.

The finalized manual contains five chapters, including: (1) Introduction; (2) General Knowledge about Hazardous Chemicals; (3) The Essence of the Ministerial Regulation on the Prescribing of Standards for Administration and Management of Safety, Occupational Health and Environment at Work with Hazardous Substances B.E. 2556; (4) Guidelines for Storage, Containment and Filling of Hazardous Chemicals; and (5) Examples for Storage, Containment and Filling of Hazardous Chemicals

**Keywords:** Manual, Storage, Hazardous chemicals, Ministerial regulation concerning hazardous substances

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ สำเร็จลุล่วงได้ต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร. ศรีศักดิ์ สุนทรไชย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระที่ได้ให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมานับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำต่อการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคู่มือเพื่อให้ได้มาซึ่งคู่มือที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด ได้แก่ คุณกฤตผล แก่นนาคำ ดร. ณิชชยวัศ สงวนไชยกฤษณ์ และขอระลึกถึงคุณเกษมา ศรีมงคล ผู้ทรงคุณวุฒิที่ล่วงลับไปแล้วที่ได้ให้คำแนะนำที่ดีตลอดมาในการจัดทำคู่มือ

ขอขอบพระคุณ คุณปณิตา พ่วงบุญปลูก คุณณัฐชา อุษาบริสุทธิ คุณสิริวรรณ ถิระวันธุ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่ดีเกี่ยวกับการใช้งานคู่มือ และขอขอบพระคุณ คุณธวัช สติรภัทรชัย ที่ได้คำปรึกษาและช่วยเหลืองานมัลติมีเดียเพื่อประกอบคู่มือ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ให้กำลังใจที่ดีเสมอมา และขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมที่คอยช่วยเหลือในทุกๆ เรื่อง

ยุพิน หย่อนพิสม

ตุลาคม 2562

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา .....	3
ขอบเขตการศึกษา .....	3
นิยามศัพท์ .....	4
ประโยชน์ .....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	6
กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการและดำเนินการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 .....	6
แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทสารเคมีอันตราย .....	11
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย .....	29
แนวคิดเกี่ยวกับการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย .....	77
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา .....	87
บทที่ 4 ผลการจัดทำคู่มือ .....	91
ผลการประเมินคู่มือ .....	91
การปรับปรุงแก้ไขหลังการประเมินคู่มือ .....	95
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	98
สรุปผลการศึกษา .....	98
อภิปรายผล .....	99
ข้อเสนอแนะ .....	101

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม .....	103
ภาคผนวก .....	109
ก คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการและ ดำเนินการด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 .....	110
ข แบบประเมินคู่มือ .....	271
ค ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้งานคู่มือ .....	273
ประวัติผู้ศึกษา .....	282



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	โครงสร้างของกฎกระทรวง ..... 7
ตารางที่ 2.2	ความหมายความรุนแรงของอันตรายที่ระดับต่างๆ ของระบบ NFPA ..... 20
ตารางที่ 2.3	อันตรายการทนไฟสูงสุดของผนังไม่รับน้ำหนัก ..... 30
ตารางที่ 2.4	ระยะห่างในการแยกเก็บก๊าซไฮโดรเจนเหลว ..... 32
ตารางที่ 2.5	ระยะห่างในการแยกเก็บของเหลวไวไฟ ..... 35
ตารางที่ 2.6	เครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย ..... 45
ตารางที่ 2.7	เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย ..... 46
ตารางที่ 2.8	คุณสมบัติของสารเคมีอันตรายในตารางการแยกเก็บ ..... 60
ตารางที่ 2.9	ความหมายของสัญลักษณ์ ..... 62
ตารางที่ 2.10	กำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟตามระบบสากล GHS ..... 63
ตารางที่ 2.11	กำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟตาม ข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ของ OSHA ..... 63
ตารางที่ 2.12	มาตรฐานการจัดเก็บของเหลวไวไฟภายในห้องจัดเก็บ ..... 64
ตารางที่ 2.13	การแบ่งกลุ่มของเหลวไวไฟตาม NFPA 30 ..... 65
ตารางที่ 2.14	การจัดเก็บของเหลวไวไฟ ..... 71
ตารางที่ 2.15	เกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายอนุญาตให้จัดเก็บ ..... 73
ตารางที่ 2.16	การแบ่งกลุ่มการบรรจุภัณฑ์ ..... 77
ตารางที่ 2.17	การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ยอมให้บรรจุได้มากที่สุด ในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ ..... 83
ตารางที่ 4.1	สรุปผลการประเมินคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเท สารเคมีอันตรายตามกฎกระทรวงฯ ของผู้ทรงคุณวุฒิ ..... 92
ตารางที่ 4.2	สรุปผลการประเมินคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเท สารเคมีอันตรายตามกฎกระทรวงฯ ของผู้ใช้งานคู่มือฯ ..... 94
ตารางที่ 4.3	การเปรียบเทียบเนื้อหาคู่มือฯ ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะ ..... 96

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในภาคอุตสาหกรรม สารเคมีอันตรายถูกใช้เป็นตัวเติมหรือสารตั้งต้นในการผลิตให้เกิดผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย สารเคมีอันตรายนอกจากจะมีคุณประโยชน์อย่างมหาศาลแล้ว อาจเป็นโทษอย่างมหันต์ หากไม่มีระบบการจัดการสารเคมีอันตรายให้เกิดความปลอดภัยแล้ว ย่อมมีความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตรายที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือโรคต่างๆ แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง หรืออาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงได้ จากข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ใน พ.ศ. 2557-2561 ของกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม พบว่าการประสบอันตรายจากการทำงานที่มีสาเหตุจากการสัมผัสสิ่งมีพิษ สารเคมี โดยเฉลี่ยร้อยละ 4.45 และพบว่า ใน พ.ศ. 2558-2561 มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดย พ.ศ. 2558 การประสบอันตรายจากการทำงานที่มีสาเหตุจากการสัมผัสสิ่งมีพิษ สารเคมี เท่ากับร้อยละ 4.59 และลดลงอยู่ที่ร้อยละ 4.22 ใน พ.ศ. 2561 ถึงแม้ว่าสถิติการประสบอันตรายจากการทำงานที่มีสาเหตุมาจากการสัมผัสสิ่งมีพิษ สารเคมีจะมีไม่มากแต่ความสูญเสีย ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับลูกจ้าง นายจ้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตรายนั้นมีมากมายจนถึงขั้นเสียชีวิต สถานประกอบการกิจการใดๆ ก็ตามเมื่อมีการใช้สารเคมีอันตราย จะต้องดำเนินการตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่ใช้ปฏิบัติเพื่อมุ่งหวังให้ลูกจ้างของสถานประกอบการนั้นๆ เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้ศึกษาเป็นพนักงานตรวจความปลอดภัยตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 สังกัดศูนย์ความปลอดภัยในการทำงาน เขต 7 ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจบังคับใช้กฎหมายความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการในพื้นที่รับผิดชอบ เป้าหมายสถานประกอบการที่ถูกสุ่มตรวจจากพนักงานตรวจความปลอดภัยฯของศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขต 7 นั้นจะเป็นสถานประกอบการที่มีสถิติการประสบอันตรายสูง สถานประกอบการที่ตั้งใหม่ สถานประกอบการที่ถูกร้องเรียน สถานประกอบการที่ละเลยการปฏิบัติตามกฎหมาย หรือเป็นกลุ่มเป้าหมายตามนโยบาย เช่น กลุ่มเป้าหมายสถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตราย โดยพื้นฐานกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้

มักจะ ไม่มีความพร้อมเรื่องบุคลากรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานหรือที่เรียกว่า เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน แม้จะมีบุคลากรรับผิดชอบงานความปลอดภัยก็ตามแต่มีงานอื่นๆ อีกหลายหน้าที่ที่บุคลากรนั้นๆ ต้องรับผิดชอบจึงส่งผลกระทบต่องานด้านความปลอดภัยในการทำงาน

จากการตรวจบังคับใช้กฎหมายความปลอดภัยในการทำงานกับสถานประกอบกิจการที่เป็นกลุ่มเป้าหมายนั้น ปัญหาที่ผู้ศึกษาและพนักงานตรวจความปลอดภัยฯ ของศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขต 7 พบเมื่อตรวจบังคับใช้กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 คือ กฎกระทรวงฉบับนี้มีกฎหมายลำดับรองอีกหลายๆ ฉบับที่มารองรับ สถานประกอบกิจการจึงเกิดความไม่เข้าใจในตัวกฎหมาย แต่ยังไม่มีการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายสารเคมีอันตรายเพื่อที่จะให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบกันอย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีอีกหลายข้อกำหนดในกฎกระทรวงฉบับนี้ที่ยังไม่มีแนวปฏิบัติประกาศออกมา เช่น การจัดเก็บสารเคมีอันตราย ระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะเวลาที่ปลอดภัย การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ การประเมินความเสี่ยงและการก่อให้เกิดอันตราย และเมื่อผู้รับผิดชอบงานความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการ ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านสารเคมีอันตราย แต่ต้องมาปฏิบัติตามกฎกระทรวงฯ ที่มีเนื้อหาในกฎหมายเป็นในเชิงเทคนิค เป็นข้อกำหนดทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม จึงเกิดความยากในการตีความในแต่ละข้อของกฎหมาย เช่น ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีคืออะไร หาได้อย่างไร ความไม่เข้าใจความหมายฉลากและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี ระบบระบายอากาศเฉพาะที่และระบบระบายอากาศแบบทั่วไปเป็นอย่างไร ต้องเก็บสารเคมีอันตรายให้ห่างจากลูกจ้างเท่าไรจึงถือได้ว่าปลอดภัย มาตรการป้องกันอันตรายจากสารเคมีอันตรายทำได้อย่างไรบ้าง และที่สำคัญคือ วิธีการเก็บสารเคมีอันตรายอย่างไรให้ปลอดภัย ซึ่งจากคำถามข้างต้นเป็นสิ่งที่ผู้ศึกษาพบเจอมาตลอด

ปัญหาที่ผู้ศึกษาพบเป็นประจำโดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการผลิต คือ ไม่มีสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายโดยเฉพาะ ไม่มีความรู้เรื่องระบบระบายอากาศทั้งในสถานที่ปฏิบัติงานและที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย การจัดเก็บสารเคมีอันตรายไม่ถูกต้อง ไม่มีมาตรการป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากสารเคมีอันตราย ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากสารเคมีอันตรายเหล่านี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อลูกจ้างและทรัพย์สินทั้งด้านกายภาพและสุขภาพ เมื่อผู้ศึกษาสั่งให้สถานประกอบกิจการปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมาย คำถามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องข้อกับข้อกำหนดข้อนั้นๆ จากผู้รับผิดชอบของสถานประกอบกิจการนั้นๆ จะเกิดขึ้นมากมาย เพราะไม่มีความรู้และเข้าใจเรื่องการจัดการสารเคมีอันตราย ผู้ศึกษาจึงเกิดแนวคิดที่จะสร้างคู่มือการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความ



ปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 โดยเน้นเฉพาะหมวดที่ 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย เนื่องจากในหมวดนี้มีข้อกำหนดแนวปฏิบัติที่รอการประกาศใช้ถึง 2 เรื่อง คือ ข้อ 17 (2) มีระยะห่างจากอาคารที่ถูกจ้างทำงานในระยะเวลาที่ปลอดภัยตามที่อธิบดีประกาศกำหนด และข้อ 19 (1) เก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานการเก็บรักษาที่อธิบดีประกาศกำหนด ซึ่งผู้ศึกษาคาดว่าใช้ระยะเวลานานกว่าจะมีการกำหนดแนวปฏิบัติในเรื่องดังกล่าวออกมาบังคับใช้ นอกจากนี้ในบางข้อกำหนดในหมวดที่ 4 เป็นการกล่าวอย่างกว้างๆ ผู้อ่านต้องไปศึกษารายละเอียดต่อเพื่อให้สอดคล้องกับสารเคมีอันตรายที่ตนเองใช้อยู่ ซึ่งคู่มือที่ผู้ศึกษาต้องการสร้างนี้ทำเพื่อมุ่งหวังให้สถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตราย โดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งความพร้อมของบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายจะมีน้อยกว่าสถานประกอบการขนาดใหญ่ ได้นำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามข้อกำหนดทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมซึ่งยากต่อความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตรายของกฎกระทรวงฉบับนี้

## 2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อจัดทำคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

## 3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ศึกษารายละเอียดในการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่อยู่ในหมวดที่ 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ได้แก่

- สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
- มาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตรายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย



-การจัดเก็บสารเคมีอันตราย การดำเนินการหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้ม สารเคมีอันตราย การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟและระเบิดได้

-การถ่ายเทสารเคมีอันตราย

-การจัดเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้ว

**3.2 คู่มือนี้จัดทำขึ้นสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม** ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย ต้องบังคับใช้กฎหมาย และพบว่าสถานประกอบการนั้นๆ ไม่ได้มีการจัดการความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายให้เป็นไปตามกฎกระทรวงฯ ได้ใช้เพื่อศึกษารายละเอียดในการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่อยู่ในหมวด 4 ของกฎกระทรวงฉบับนี้

## 4. นิยามศัพท์

**4.1 สารเคมีอันตราย** หมายถึง ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ผุ่น ละออง ไอ หรือฟุ้ง ในสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งมีรายชื่อสารเคมีอันตรายจำนวน 1,516 ชนิด ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 20 ธันวาคม 2556 โดยมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(1) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพ หรือทำให้ถึงแก่ความตาย

(2) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้

**4.2 สถานที่เก็บรักษา** หมายถึง สถานที่ที่นายจ้างใช้เก็บรักษาสารเคมีอันตรายภายในสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งได้แก่ อาคารที่ใช้เก็บสารเคมีอันตราย อาคารคลังสินค้าหรือโกดัง

**4.3 การแยกเก็บ** หมายถึง การแยกเก็บสารเคมีอันตรายในต่างพื้นที่กันในสถานที่เก็บรักษาเดียวกัน โดยอาศัยระยะห่างที่ปลอดภัยในการแยกเก็บ หรือใช้การกั้น

**4.4 การจัดเก็บ** หมายถึง การเก็บรักษาสารเคมีอันตรายไว้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่เก็บรักษา โดยเก็บรักษาสารเคมีอันตรายทั้งไว้ร่วมกันและใช้การแยกเก็บ

**4.5 การบรรจุ** หมายถึง การนำสารเคมีอันตรายใส่ลงในภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้ม

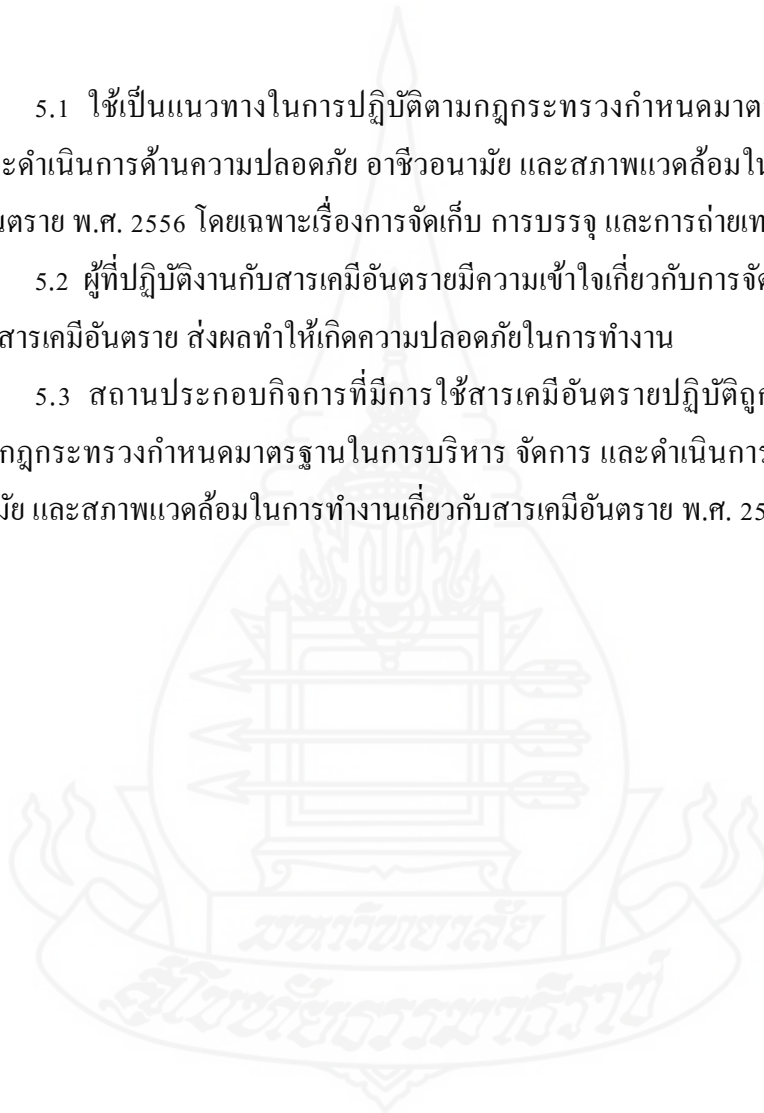
4.6 การถ่ายเท หมายถึง การทำให้สารเคมีอันตรายเคลื่อนที่จากภาชนะบรรจุหนึ่งไปอีกภาชนะบรรจุ เช่น จากถังเก็บขนาดใหญ่ไปสู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร หรือจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรไปสู่ภาชนะบรรจุขนาด 5 แกลลอน

## 5. ประโยชน์

5.1 ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 โดยเฉพาะเรื่องการจัดเก็บ การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

5.2 ผู้ที่ปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดเก็บ การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ส่งผลทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

5.3 สถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายปฏิบัติตามถูกต้องตามมาตรฐานขั้นต่ำของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย โดยทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีขอบเขตดังต่อไปนี้

1. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทสารเคมีอันตราย
3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย
4. แนวคิดเกี่ยวกับการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

#### 1. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

##### 1.1 โครงสร้างของกฎหมาย

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ที่บังคับใช้ภายใต้พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 นั้นเป็นกฎหมายที่บังคับใช้กับสถานประกอบกิจการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายให้ปฏิบัติตามเพื่อความปลอดภัยของลูกจ้างในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย โครงสร้างของกฎกระทรวงฯ เป็นไปตามตารางที่ 2.1

## ตารางที่ 2.1 โครงสร้างของกฎกระทรวงฯ

หมวด	ข้อ	รายละเอียด
บทนำ	1-2	กำหนดนิยามภายใต้กฎกระทรวงฯ
หมวด 1	2-5	ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย
หมวด 2	6-9	ฉลากและป้าย
หมวด 3	10-16	การคุ้มครองความปลอดภัย
หมวด 4	17-23	การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย
หมวด 5	24-25	การขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่ง
หมวด 6	26-27	การจัดการและการกำจัด
หมวด 7	28-30	การควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย
หมวด 8	31	การดูแลสุขภาพอนามัย
หมวด 9	32-35	การควบคุมและปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉิน
บทเฉพาะกาล	36	นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองอยู่ในวันก่อนที่กฎกระทรวงนี้มีผลบังคับใช้ ให้จัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายแจ้งต่ออธิบดีมอบหมายภายใน 7 วันนับแต่วันที่กฎหมายนี้มีผลบังคับใช้

## 1.2 กฎหมายระดับรองที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เป็นกฎหมายระดับกฎกระทรวงซึ่งมีกฎหมายระดับรองอีกหลายฉบับที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 20 ธันวาคม 2556 มีสาระสำคัญคือ รายชื่อสารเคมีอันตราย พร้อม CAS Number จำนวน 1,516 รายการ หากสถานประกอบกิจการใดมีการครอบครองสารเคมีอันตรายตามที่กำหนดในบัญชีรายชื่อฯ ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 20 ธันวาคม 2556 มีสาระสำคัญคือ การกำหนดแบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย หรือแบบ สอ.1 สถานประกอบการที่มีการครอบครองสารเคมีอันตรายต้องแจ้งแบบ สอ.1 ต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานภายใน 7 วันที่มีการครอบครองสารเคมีอันตราย และต่อไปให้แจ้งทุกปีภายในเดือนมกราคม

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 27 ธันวาคม 2559 มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนด 180 วันนับแต่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา มีสาระสำคัญคือ สถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายต้องตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยห้องปฏิบัติการ ผู้ดำเนินการ และการจัดทำรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สารเคมีอันตราย ต้องเป็นไปตามประกาศฉบับนี้

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 3 สิงหาคม 2560 มีสาระสำคัญคือ การกำหนดค่ามาตรฐานของสารเคมีอันตรายที่ประกอบด้วย ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ และขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสูงสุดไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่างทำงาน

### 1.3 รายละเอียดการจัดเก็บ การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมาย

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำให้สถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายจัดเก็บ บรรจุและถ่ายเทสารเคมีอันตรายปฏิบัติตาม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน โดยได้กำหนดไว้ในหมวด 4 การจัดเก็บ การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ตั้งแต่ข้อ 17-23 ซึ่งมีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายให้มีสภาพและคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหกสิบนาที เว้นแต่ในกรณีที่เป็นสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยแปดสิบนาที หรือไม่น้อยกว่าเก้าสิบนาทีหากสถานที่ดังกล่าวมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

(2) มีพื้นเรียบ ไม่ขรุขระ ไม่เปียก ไม่ลื่น สามารถรับน้ำหนักได้ และไม่ดูดซับสารเคมีอันตราย รวมทั้งต้องดูแลปรับปรุงสถานที่มิให้ชำรุด ผุ กร่อน และรักษาความสะอาดพื้นมิให้มีเศษขยะ เศษวัสดุหรือสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิง

(3) มีระยะห่างจากอาคารที่ถูกจ้างทำงานในระยะปลอดภัยตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

(4) มีทางเดินภายในและภายนอกกว้างเพียงพอที่จะนำเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงมาใช้ได้อย่างสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง และให้มีมาตรการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยตลอดทาง

(5) มีทางเข้าออกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายไม่น้อยกว่าสองทาง ใช้ประตูทนไฟและเป็นชนิดเปิดออกสู่ภายนอก และปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อไม่มีการปฏิบัติงาน

(6) มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม และเกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานและจัดการป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกเป็นอันตรายแก่ผู้อื่น

(7) มีการป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี ท่อร้อน การลุกไหม้ได้เอง เป็นต้น

(8) จัดทำเขื่อน กำแพง ทันบ พนัง หรือสิ่งใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว ไหลออกภายนอกบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และมีวางระบบสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลไปยังที่ที่สามารถรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดอย่างปลอดภัย เพื่อไม่ให้มีการสะสมตกค้างโดยวางระบบต้องแยกจากระบบระบายน้ำ

(9) จัดทำรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่อยู่นอกอาคาร

(10) มีป้ายข้อความว่า “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าสถานที่นั้นให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

(11) มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

(12) มีแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้กรณีฉุกเฉินติดไว้บริเวณทางเข้าออกให้เห็นชัดเจนตลอดเวลา

ข้อ 18 ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายในบริเวณสถานที่จัดเก็บรักษาสารเคมีอันตราย รวมทั้งมาตรการเบื้องต้นในการแก้ไขเยียวยาอันตรายที่เกิดขึ้น

ข้อ 19 การจัดเก็บสารเคมีอันตรายให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

- (1) เก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานการเก็บรักษาที่อธิบดีประกาศกำหนด
- (2) จัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตรายทุกชนิดที่จัดเก็บในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายแต่ละแห่งอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งตามปีปฏิทิน
- (3) รมั้ดระวังมิให้หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายชำรุดหรือพังทลาย
- (4) มีมาตรการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการขุดเจาะหรือมีเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจัดเก็บให้เห็นชัดเจนในกรณีที่เก็บสารเคมีอันตรายไว้ในดิน

ข้อ 20 ให้นายจ้างดำเนินการเกี่ยวกับหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายดังต่อไปนี้

- (1) ใช้วัสดุที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน และสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้ด้วยความปลอดภัย สามารถรองรับความดันของสารเคมีอันตรายได้ในสภาพใช้งานปกติ มีอุปกรณ์นิรภัยเพื่อระบายความดันให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ในกรณีเกิดความดันผิดปกติ
- (2) ตรวจสอบ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา หากพบว่ามีสารเคมีอันตรายรั่วไหล หรือคาดว่าจะรั่วไหลออกมา ต้องทำการแยกไว้ต่างหากในที่ที่ปลอดภัยและทำความสะอาดสิ่งรั่วไหลโดยเร็ว รวมทั้งทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย
- (3) บรรจุสารเคมีอันตรายไม่เกินพิกัดที่กำหนดไว้สำหรับภาชนะนั้น
- (4) มีมาตรการป้องกันไม่ให้ยานพาหนะหรือสิ่งใดชน หรือกระแทกหีบห่อ ภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุอยู่
- (5) ควบคุมดูแลหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุมิให้เปิดทิ้งไว้ เว้นแต่เพื่อการตรวจสอบหรือใช้ประโยชน์

ข้อ 21 การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องห่างจากแหล่งความร้อนและแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัย หากสารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหรือวัสดุห่อหุ้มทำให้ผิวหนังนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย



นั้นมีความร้อนต้องมีฉนวนหุ้มโดยรอบ ในกรณีที่ไม่สามารถทำฉนวนหุ้มโดยรอบได้ ให้จัดทำป้ายเตือน

การต่อท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับภาชนะบรรจุ หากมีลิ้นปิดเปิด ต้องจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปิดเปิดได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน

ข้อ 22 การถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะหรือเครื่องมืออื่น นายจ้างต้องติดชื่อสารเคมีอันตรายและสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยบนภาชนะหรือเครื่องมือที่บรรจุใหม่ด้วย

ข้อ 23 นายจ้างต้องเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้วซึ่งปนเปื้อน และยังมีได้กำจัด ให้อยู่ในที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตราย

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทสารเคมีอันตราย

### 2.1 ความหมายและอันตรายของสารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตราย ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2556 หมายความว่า ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ฝุ่น ละออง ไอ หรือฟุ้ง ที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(1) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพ หรือทำให้เกิดแก่ความตาย

(2) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้

ตามกฎกระทรวงฉบับนี้มีจำนวนรายชื่อสารเคมีอันตราย 1,516 ชนิด

**อันตราย (Hazard)** หมายถึง สถานการณ์ที่มีศักยภาพเป็นเหตุให้มีอันตรายถึงแก่ชีวิต ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย หรือทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหาย อันตรายจากสารเคมีอันตรายเกิดขึ้นได้จากลักษณะทางกายภาพหรือทางเคมีของสารเคมีอันตราย หรือจากการทำปฏิกิริยากับสารอื่น



หรือจากสภาพแวดล้อม เป็นผลให้เกิดอันตรายในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือหลายลักษณะรวมกัน ดังต่อไปนี้

1. อันตรายทางสุขภาพ (Health hazard) สารเคมีอันตรายสามารถเข้าสู่ร่างกายของคนได้ 3 ทาง ได้แก่ หายใจ กิน และดูดซึมทางผิวหนัง หรือทางตา หรือทางบาดแผล และก่อให้เกิดพิษได้ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการสัมผัสสารเท่านั้น อาจเป็นพิษต่อระบบการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยผ่านกระบวนการเมตาบอลิซึม กระบวนการสะสม และกระบวนการขับสารออกจากร่างกาย

ความเป็นพิษของสารเคมีอันตรายขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณที่ได้รับ ทางที่เข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาและความถี่ของการได้รับสารเคมีอันตราย

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับสารเคมีอันตราย ได้แก่ ทำให้เกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดการแพ้ ทำให้เกิดการขาดออกซิเจนหรือสลบ ทำให้เกิดการง่วงซึมและหมดสติ ทำให้เกิดพิษในร่างกาย ทำให้เกิดมะเร็ง ทำให้เกิดความผิดปกติของทารกในครรภ์ ทำให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ ทำให้เกิดฝุ่นในปอด

2. อันตรายทางกายภาพ (Physical hazard) หมายถึง อันตรายจากการเกิดไฟ (Fire hazard) อันตรายจากการระเบิด (Explosion hazard) และอันตรายจากปฏิกิริยาของสาร (Reactivity hazard) ผลที่เกิดขึ้นคือ การตายและบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากรังสีความร้อน แรงดันจากการระเบิด และก๊าซพิษตลอดจนความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินอื่นๆ ได้อย่างมหาศาล

## 2.2 การจำแนกประเภทของสารเคมีอันตราย

### 2.2.1 การจำแนกประเภทของสารเคมีอันตรายตามการขนส่งสินค้าอันตราย

คณะผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้าอันตราย (Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods) ซึ่งแต่งตั้งโดย สภาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Economic and Social Council : ECOSOC) ได้จัดทำข้อเสนอแนะในการขนส่งสินค้าอันตราย (United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods : UNRTDG) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเบื้องต้นให้ประเทศต่างๆ และองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย

ระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UNRTDG) ได้จำแนกประเภทสารเคมีอันตรายตามความเป็นอันตราย ออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้

### 1) ประเภท 1 – สารระเบิดได้ (Explosives)

สารระเบิดได้ หมายถึง ของแข็งหรือของเหลว หรือสารผสมที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวมันเองทำให้เกิดก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายแก่บริเวณ โดยรอบได้ ซึ่งรวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง และสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย แบ่งเป็น 6 กลุ่มย่อย คือ

- (1) สารหรือสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรงทันทีทันใดทั้งหมด (Mass Explosive) ตัวอย่างเช่น เชื้อปะทุ ลูกระเบิด เป็นต้น
- (2) สารหรือสิ่งของที่มีอันตรายจากการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด ตัวอย่างเช่น กระสุนปืน ทุ่นระเบิด ชนวนปะทุ เป็นต้น
- (3) สารหรือสิ่งของที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และอาจมีอันตรายบ้างจากการระเบิดหรือการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด ตัวอย่างเช่น กระสุนเพลิง เป็นต้น
- (4) สารหรือสิ่งของที่ไม่แสดงความเป็นอันตรายอย่างเด่นชัด หากเกิดการปะทุหรือปะทุในระหว่างการขนส่งจะเกิดความเสียหายเฉพาะภาชนะบรรจุ ตัวอย่างเช่น พลุอากาศ เป็นต้น
- (5) สารที่ไม่ไวต่อการระเบิด แต่หากมีการระเบิดจะมีอันตรายจากการระเบิดทั้งหมด
- (6) สิ่งของที่ไวต่อการระเบิดน้อยมากและไม่ระเบิดทันทีทั้งหมด มีความเสี่ยงต่อการระเบิดอยู่ในวงจำกัดเฉพาะในตัวสิ่งของนั้น ๆ ไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปะทุหรือแผ่กระจาย

### 2) ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases)

ก๊าซ หมายถึง สารที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีความดันไอบางกว่า 300 กิโลปาสคาล หรือมีสภาพเป็นก๊าซอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสคาล ได้แก่ ก๊าซอัด ก๊าซพิษ ก๊าซในสภาพของเหลว ก๊าซในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ และรวมถึงก๊าซที่ละลายในสารละลายภายใต้ความดัน เมื่อเกิดการรั่วไหลสามารถก่อให้เกิดอันตรายจากการลุกติดไฟ และ/หรือเป็นพิษ และแทนที่ออกซิเจนในอากาศ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

- (1) ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases) หมายถึง ก๊าซที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสและมีความดัน 101.3 กิโลปาสคาล สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าโดยปริมาตร หรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเมื่อผสมกับอากาศ

โดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม โดยปกติก๊าซไวไฟหนักกว่าอากาศ ตัวอย่างของก๊าซกลุ่มนี้ เช่น อะเซทิลีน ก๊าซหุงต้มหรือก๊าซแอลพีจี เป็นต้น

(2) ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non-flammable Non-toxic Gases) หมายถึง ก๊าซที่มีความดันไม่น้อยกว่า 280 กิโลปาสกาล ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ ส่วนใหญ่เป็นก๊าซหนักกว่าอากาศ ไม่ติดไฟและไม่เป็นพิษ หรือแทนที่ออกซิเจนในอากาศและทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนออกซิเจนได้ ตัวอย่างของก๊าซกลุ่มนี้ เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน เป็นต้น

(3) ก๊าซพิษ (Poison Gases) หมายถึง ก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือถึงแก่ชีวิตได้จากการหายใจ โดยส่วนใหญ่หนักกว่าอากาศ มีกลิ่นระคายเคือง ตัวอย่างของก๊าซในกลุ่มนี้ เช่น คลอรีน เมทิลโบรไมด์ เป็นต้น

### 3) ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)

ของเหลวไวไฟ หมายถึง ของเหลว หรือของเหลวผสมที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ไม่เกิน 60.5 องศาเซลเซียสจากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup Test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียสจากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Opened-cup Test) ไอของเหลวไวไฟพร้อมลุกติดไฟเมื่อมีแหล่งประกายไฟ ตัวอย่างเช่น อะซิโตน น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ เป็นต้น

4) ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง และสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

(1) ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) หมายถึง ของแข็งที่สามารถติดไฟได้ง่ายจากการได้รับความร้อนจากประกายไฟ/เปลวไฟ หรือเกิดการลุกไหม้ได้จากการเสียดสี ตัวอย่างเช่น กำมะถัน ฟอสฟอรัสแดง ไนโตรเซลลูโลส เป็นต้น หรือเป็นสารที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรง ตัวอย่างเช่น เกลือไดอะโซเนียม เป็นต้น หรือเป็นสารระเบิดที่ถูกลดความไวต่อการเกิดระเบิด ตัวอย่างเช่น แอมโมเนียมพิเครต (เปียก) ไดไนโตรฟินอล (เปียก) เป็นต้น

(2) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances Liable to Spontaneous Combustion) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะเกิดความร้อนขึ้นได้เองในสภาวะการขนส่งตามปกติหรือเกิดความร้อนสูงขึ้นได้เมื่อสัมผัสกับอากาศ และมีแนวโน้มจะลุกไหม้ได้

(3) สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances which in Contact with Water Emit Flammable Gases) หมายถึง สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการติดไฟได้เอง หรือทำให้เกิดก๊าซไวไฟในปริมาณที่เป็นอันตราย

5) ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing substances) และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides) แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

(1) สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) หมายถึง ของแข็ง ของเหลว ที่ตัวของสารเองไม่ติดไฟ แต่ให้ออกซิเจนซึ่งช่วยให้วัตถุอื่นเกิดการลุกไหม้ และอาจจะก่อให้เกิดไฟเมื่อสัมผัสกับสารที่ลุกไหม้และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง ตัวอย่างเช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โซเดียมเปอร์ออกไซด์ โซเดียมคลอเรต เป็นต้น

(2) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวที่มีโครงสร้างออกซิเจนสองอะตอม -O-O- และช่วยในการเผาสารที่ลุกไหม้ หรือทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วก่อให้เกิดอันตรายได้ หรือเมื่อได้รับความร้อนหรือลุกไหม้แล้วภาชนะบรรจุสารนี้อาจระเบิดได้ ตัวอย่างเช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

6) ประเภทที่ 6 สารพิษและสารติดเชื้อ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

(1) สารพิษ (Toxic Substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวที่สามารถทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรงต่อสุขภาพของคน หากกลืน สูดดมหรือหายใจรับสารนี้เข้าไป หรือเมื่อสารนี้ได้รับความร้อนหรือลุกไหม้จะปล่อยก๊าซพิษ ตัวอย่างเช่น โซเดียมไซยาไนด์ กลุ่มสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น

(2) สารติดเชื้อ (Infectious Substances) หมายถึง สารที่มีเชื้อโรคปนเปื้อน หรือสารที่มีตัวอย่างการตรวจสอบของพยาธิสภาพปนเปื้อนที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในสัตว์และคน ตัวอย่างเช่น แบคทีเรียเพาะเชื้อ เป็นต้น

7) ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive materials)

วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive Materials) หมายถึง วัสดุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็นอย่างต่อเนื่องมากกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อกรัม ตัวอย่างเช่น โมนาไซต์ ยูเรเนียม โคบอลต์-60 เป็นต้น

8) ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive substances)

สารกัดกร่อน (Corrosive Substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีมีฤทธิ์กัดกร่อนทำความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรง หรือทำลายสินค้า/ยานพาหนะที่ทำการขนส่งเมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร ไอระเหยของสารประเภทนี้บางชนิดก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อจมูกและตา ตัวอย่างเช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น

9) ประเภทที่ 9 วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous dangerous substances and article)

วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous Substances and Articles) หมายถึง สารหรือสิ่งของที่อยู่ในขณะขนส่งเป็นสารอันตรายซึ่งไม่จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด เป็นต้น และให้รวมถึงสารที่ต้องควบคุมให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสในสภาพของเหลว หรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียสในสภาพของแข็งในระหว่างการขนส่ง

2.2.2 สมาคมอุตสาหกรรมของประเทศเยอรมัน หรือ VCI (*the Verband der Chemischen Industrie e.V.*) กำหนดแผนสำหรับการจัดเก็บสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทที่เรียกว่า LGK Class โดยแบ่งประเภทวัตถุอันตรายออกเป็น 13 ประเภท และกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ใช้หลักการเช่นเดียวกันกับ VCI ในการจำแนกประเภทวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ ซึ่งเป็นดังนี้

1) วัตถุอันตรายประเภท 1 วัตถุระเบิด (*Explosive substances*) หมายถึง วัตถุระเบิดตามเกณฑ์ของกฎหมายวัตถุระเบิดของกระทรวงกลาโหม หรือกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 1 (ตาม UN – Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1)

#### 2) วัตถุอันตรายประเภท 2 ก๊าซ

วัตถุอันตรายประเภท 2A ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน (Compressed, liquefied and dissolved gases) หมายถึง ก๊าซซึ่งมีสภาพก๊าซโดยสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 °C ที่ความดันปกติ 101.3 กิโลปาสกาล รวมถึงก๊าซตามกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 2 (ตาม UN-Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1 ) และก๊าซที่ถูกจำแนกให้อยู่ในประเภทอื่นตามกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตราย (เช่น ก๊าซ hydrogen fluoride ที่ถูกจัดให้อยู่ในประเภทที่ 8) แต่ไม่รวมถึงก๊าซอัดที่บรรจุอยู่ในกระป๋องสเปรย์ และไม่รวมถึงก๊าซเหลวอุณหภูมิต่ำ (Refrigerated liquefied gas or Cryogenic liquefied gas)

วัตถุอันตรายประเภท 2B ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) (Pressurized small gas containers; aerosol can/aerosol container) หมายถึง ภาชนะปิดที่มีความดัน (Pressure Receptacles) อุปกรณ์ฉีดละอองลอย (Aerosol Dispensers) ภาชนะที่ทำด้วยโลหะ แก้ว หรือพลาสติกที่ออกแบบให้ใช้งานครั้งเดียว ซึ่งภายในบรรจุภัณฑ์นี้ประกอบด้วยก๊าซอัด หรือก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดันที่อัดลงไปบรรจุในภาชนะบรรจุ ซึ่งอาจมีหรือไม่มีส่วนผสมของสารเคมีอื่นที่อยู่ในรูปของเหลว ของเหลวข้น หรือผง ภาชนะบรรจุ



จะมีอุปกรณ์ฉีดพ่นสำหรับฉีดพ่นสารเคมีในรูปอนุภาคของแข็งหรือ ของเหลว ที่แขวนตัวลอยอยู่ในละอองก๊าซ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ฉีดพ่นออกมาเป็นรูปโฟม หรือของเหลวข้น หรือผง หรือของเหลว

### 3) วัตถุอันตรายประเภท 3 ของเหลวไวไฟ

วัตถุอันตรายประเภท 3A ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids) หมายถึงของเหลวที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 60 °C การทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup) ทั้งนี้ของเหลวที่มีความหนืด อาจจัดอยู่ในประเภท 3A หรือประเภท 10 ก็ได้ ขึ้นกับคุณสมบัติความหนืดความสามารถในการลู่กระจายของไฟ และคุณสมบัติที่ก่อให้เกิดบรรยากาศที่พร้อมจะระเบิด

วัตถุอันตรายประเภท 3B ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids) หมายถึงของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 60-93 °C การทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup) และมีคุณสมบัติผสมเข้ากับน้ำไม่ได้

### 4) วัตถุอันตรายประเภท 4 ของแข็งไวไฟ

วัตถุอันตรายประเภท 4.1A ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) ที่มีคุณสมบัติการระเบิด หมายถึง สารตามกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 4.1 ที่มีคุณสมบัติระเบิด (ตาม UN-Recommendations หรือ ข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1) ได้แก่ วัตถุระเบิดที่ถูกทำให้เฉื่อยด้วยน้ำหรือแอลกอฮอล์หรือเจือจางโดยสารอื่นเพื่อข่มคุณสมบัติการระเบิด (soliddesensitized explosive)

วัตถุอันตรายประเภท 4.1B ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) หมายถึง สารตามกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 4.1 (ตาม UN – Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1 ) ที่ไม่มีคุณสมบัติระเบิด สามารถลุกไหม้ง่ายเนื่องจากการเสียดสีกันหรือเมื่อถูกไหม้สามารถลุกลามออกไปได้อย่างรวดเร็ว โดยผลการทดสอบเวลาเผาไหม้น้อยกว่า 45 วินาทีในระยะทาง 100 มิลลิเมตร หรืออัตราความเร็วการเผาไหม้มากกว่า 2.2 มิลลิเมตร/วินาที หากของแข็งนั้นเป็นผงโลหะหรือผงโลหะอัลลอยด์ต้องสามารถลุกไหม้และลุกลามไปตามความยาวของตัวอย่างที่นำมาทดสอบในเวลาไม่มากกว่า 10 นาที รวมทั้งสารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตัวเอง (Self reactive)

วัตถุอันตรายประเภท 4.2 สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) หมายถึง สารตามกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 4.2 (ตาม UN-Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1) ได้แก่

สาร Pyrophoric ที่เกิดความร้อนจากการที่ตัวสารเองทำปฏิกิริยากับ ออกซิเจนในอากาศซึ่งภายใน 5 นาที อุณหภูมิจะสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่สามารถลุกติดไฟได้ด้วยตนเอง ( auto-ignition temperature)

สาร Self-heating ที่เกิดความร้อนจากการที่ตัวสารเองทำปฏิกิริยากับ ออกซิเจนในอากาศที่อุณหภูมิรอบตัว ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่สามารถระบายออกไปได้ทันและสะสมอย่างต่อเนื่องอยู่ภายในจนทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นถึงอุณหภูมิที่สามารถลุกติดไฟได้ด้วยตนเอง (auto-ignition temperature) สารเหล่านี้จะลุกไหม้ได้ก็ต่อเมื่อมีขนาดใหญ่ (หลายกิโลกรัม) และอบอยู่เป็น เวลานานๆ (หลายชั่วโมงหรือหลายวัน)

วัตถุอันตรายประเภท 4.3 สารให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ (Substances which in contact with water emit flammable gases) หมายถึง สารตามกฎหมายการขนส่งสินค้า อันตรายประเภทที่ 4.3 (ตาม UN-Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้า อันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1) ซึ่งเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือความชื้นในอากาศ สามารถให้ก๊าซ ไวไฟเป็นส่วนผสมของอากาศในระดับความเข้มข้นที่สามารถจุดระเบิดเป็นอันตรายต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อมได้

5) วัตถุอันตรายประเภท 5 สารออกซิไดส์ และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ วัตถุ อันตรายประเภท 5.1A 5.1B 5.1C

สารออกซิไดส์ (Oxidizing substances) หมายถึง สารตามกฎหมายการ ขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 5.1 (ตาม UN-Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่ง สินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1) เป็นสารที่ตัวเองไม่จำเป็นต้องติดไฟ โดยทั่วไปจะ ปล่อยออกซิเจนซึ่งเป็นสาเหตุหรือร่วมในการลุกไหม้ของวัสดุอื่น สารประเภทนี้บางชนิดอาจ รวมอยู่เป็นส่วนหนึ่งของสารผสมอื่นได้ด้วย

ประเภท 5.1A เป็นสารออกซิไดส์ที่มีความไวการทำปฏิกิริยามาก

ประเภท 5.1B เป็นสารออกซิไดส์ ที่มีความไวปานกลางในการทำปฏิกิริยา

ประเภท 5.1C คือสาร Ammonium nitrate และสารผสมที่มี Ammoniumnitrate เป็นส่วนประกอบ

วัตถุอันตรายประเภท 5.2 สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides) หมายถึงสารตามกฎหมายการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 5.2 (ตาม UN-Recommendations หรือข้อกำหนดว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1) เป็นสารอินทรีย์ที่มี โครงสร้างออกซิเจน 2 อะตอม ดังนี้ -O-O- (เปอร์ออกไซด์) ซึ่งอาจจะถือได้ว่าเป็นสารที่มีอนุพันธ์ ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ซึ่งอะตอมของไฮโดรเจนนี้ถูกแทนที่ด้วยอนุมูลอินทรีย์ 1 หรือ 2 ตัว

และหมายถึงของผสมที่มีสารเปอร้ออกไซด์อินทรีย์ มากกว่าหรือเท่ากับ 5% ขึ้นไป สารเปอร้ออกไซด์อินทรีย์เหล่านี้เป็นสารไม่เสถียร เมื่อถูกความร้อนจะเกิดการแตกตัวรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการคายความร้อนออกมา

6) *วัตถุอันตรายประเภท 6 สารพิษและสารติดเชื้อ*

วัตถุอันตรายประเภท 6.1 สารพิษ (Toxic substances) หมายถึง วัตถุที่อาจทำให้เสียชีวิตหรือทำให้เกิดการเจ็บป่วยอย่างรุนแรงแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังเมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัสผิวหนัง หรือหายใจ หรือรับประทานเข้าไป

ประเภท 6.1A คือสารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (Combustible toxic substances)

ประเภท 6.1B คือ สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (Non-combustible toxic substances)

วัตถุอันตรายประเภท 6.2 สารติดเชื้อ (Infectious substances) หมายถึง สารที่เป็นจุลินทรีย์ หรือมีจุลินทรีย์เป็นส่วนประกอบหรือพยาธิที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคในมนุษย์และสัตว์จุลินทรีย์เหล่านี้ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส ริคเก็ตเซีย (rickettsias) เชื้อรา รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

7) *วัตถุอันตรายประเภท 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive substances)*

หมายถึงธาตุหรือสารประกอบใดๆ ที่มีองค์ประกอบส่วนหนึ่งมีโครงสร้างภายในอะตอมที่ไม่คงตัว และสลายตัวโดยการปลดปล่อยรังสีออกมาทั้งนี้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

8) *วัตถุอันตรายประเภท 8 วัตถุอันตรายประเภท 8A และ 8B สารกัดกร่อน (Corrosive substances)* หมายถึง สารซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีจะเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงเมื่อสัมผัสกับเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตหรือในกรณีเกิดการรั่วไหลจะเกิดการเสียหายต่อวัสดุหรือแม้กระทั่งทำลายสินค้าอื่นๆ หรือพาหนะที่ใช้ขนส่งสารพวกนี้อาจทำให้เกิดอันตรายอย่างอื่นได้ด้วย

9) *วัตถุอันตรายประเภท 9* (ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายประเภทอื่นๆตามการจำแนกเพื่อการขนส่งไม่นำมาพิจารณาในกระบวนการจัดเก็บ)

10) *วัตถุอันตรายประเภท 10 ของเหลวติดไฟ (Combustible liquids)* หมายถึง ของเหลวติดไฟที่ไม่ได้จัดอยู่ในประเภท 3A หรือ 3B

11) *วัตถุอันตรายประเภท 11 ของแข็งติดไฟ (Combustible solids)* หมายถึง ของแข็งติดไฟที่ไม่อยู่ในประเภทของแข็งไวไฟ 4.1 B



12) วัตถุอันตรายประเภท 12 ของเหลวไม่ติดไฟ (Non-combustible liquids)  
หมายถึงของเหลวที่ไม่ติดไฟ

13) วัตถุอันตรายประเภท 13 ของแข็งไม่ติดไฟ (Non-combustible solids)  
หมายถึงของแข็งที่ไม่ติดไฟ

**2.2.3 สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Fire Protection Association; NFPA)** ของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดระบบมาตรฐานที่บ่งชี้อันตรายเฉพาะของสารเคมีอันตราย และความรุนแรงของอันตราย ที่อาจเกิดขึ้นในช่วงระหว่างการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน คือ NFPA 704: Hazard Rating System โดยระบบจะระบุอันตรายที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ความไวไฟ ความไม่เสถียร/ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา และความเป็นอันตรายพิเศษที่ปรากฏขึ้น จากการสัมผัส ในระยะเวลาอันสั้นหรือฉับพลัน ที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากเพลิงไหม้ การหกรั่วไหล หรือภาวะฉุกเฉินอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันนี้ โดยแสดงเป็นตัวเลข 4-0 ดังตารางที่ 2.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 ความหมายความรุนแรงของอันตรายที่ระดับต่างๆ ของระบบ NFPA

สีแดง อันตรายจากไฟ(Flammability)	สีน้ำเงิน อันตรายต่อสุขภาพ (Health)	สีเหลือง ความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity)
ระดับ 4 สารไวไฟมาก ได้แก่ สารที่ระเหยเป็นไอได้รวดเร็วที่อุณหภูมิห้องที่ความดันบรรยากาศ เมื่อกระจายตัวผสมกับอากาศแล้ว ติดไฟได้ หรือของเหลวที่มีจุดวาบไฟ (Flash point) ต่ำกว่า 22.8 °C จุดเดือดน้อยกว่า 37.8 °C รวมทั้งสารที่ติดไฟได้เอง เมื่อสัมผัสกับอากาศ	ระดับ 4 สารที่ได้รับเพียงเล็กน้อย จะทำให้ตายได้ หรือเป็นอันตรายรุนแรงได้รวมทั้งสารที่จะเป็นอันตรายอย่างมาก ถ้าใช้งานโดยปราศจากอุปกรณ์ป้องกัน	ระดับ 4 สารที่สามารถย่อยสลายตัวหรือระเบิดได้ด้วยตัวเอง ที่อุณหภูมิห้องและความดันปกติ รวมถึงสารที่ไวต่อความร้อน และแรงสั่นสะเทือน
ระดับ 3 ของเหลวหรือของแข็งที่ติดไฟได้ในอากาศ ที่อุณหภูมิกปกติ ได้แก่สารที่มีจุดวาบไฟน้อยกว่า 22.8 °C และมีจุดเดือดมากกว่า 33.8 °C	ระดับ 3 สารที่เมื่อสูดดมในเวลาสั้นๆ หรือสัมผัสผิวหนัง ประมาณเล็กน้อยจะเป็นอันตรายร้ายแรงชั่วคราว หรือมีผลตกค้างได้	ระดับ 3 สารที่สลายหรือเกิดระเบิดได้ เมื่อได้รับความร้อนหรือแรงสั่นสะเทือนที่สูงพอ รวมถึงที่เกิดระเบิดได้เมื่อถูกน้ำ

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

สีแดง	สีน้ำเงิน	สีเหลือง
อันตรายจากไฟ(Flammability)	อันตรายต่อสุขภาพ (Health)	ความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity)
ระดับ 2 สารที่ต้องใช้ความร้อนปานกลางก่อนจะติดไฟในอากาศ ถ้ามีปริมาณมากพออาจก่อให้เกิดบรรยากาศที่เป็นพิษได้ ใต้แก๊บของเหลวที่มีจุดวาบไฟ สูงกว่า 37.8 °C แต่ไม่เกิน 93.4 °C	ระดับ 2 สารที่เมื่อได้รับในปริมาณที่มากพอจะทำให้เกิดสุขภาพชั่วคราว หรือถาวรได้ รวมถึงสารที่ต้องใช้เครื่องป้องกันอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ	ระดับ 2 สารที่จะเกิดปฏิกิริยารุนแรงในอุณหภูมิและความดันปกติ รวมถึงสารที่เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ
ระดับ 1 สารประเภทที่ต้องใช้ความร้อนสูงก่อนจะติดไฟและเผาไหม้ในอากาศได้ ใต้แก๊บที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 93.4 °C	ระดับ 1 สารที่เมื่อได้รับในระยะเวลาสั้น ๆ จะเกิดการระคายเคืองได้	ระดับ 1 สารประเภทนี้ จะมีความคงตัวในสภาวะปกติ แต่ไม่มีความคงตัวเมื่ออุณหภูมิหรือความดันเพิ่ม รวมถึงสารที่สลายตัวเมื่อถูกอากาศ แสงสว่างหรือความชื้น
ระดับ 0 วัตถุที่ไม่ติดไฟในอากาศ แม้ว่า จะ ให้ ความ ร้อน สูง ถึง 815.5 °C นานถึง 5 นาที	ระดับ 0 สารประเภทนี้ ไม่เป็นอันตราย นอกจากเวลาติดไฟ	ระดับ 0 สารประเภทนี้มีความคงตัวสูง แม้ว่าจะได้รับความร้อนก็ตาม รวมถึงสารที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

ที่มา: <http://tammmp.blogspot.com/2014/01/nfpa-national-fire-protection.html>

**2.2.4 การจำแนกประเภทการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวทั่วโลก หรือระบบสากล GHS (Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals; GHS) เป็นระบบการจัดกลุ่มสารเคมีและการติดฉลากที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดขึ้นมา เพื่อให้เป็นระบบสากลในการจำแนกหรือการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายและการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีในรูปแบบของการแสดงฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก และระบบ GHS ได้จำแนกประเภทสารเคมีตามความเป็นอันตรายได้ดังต่อไปนี้**

- 1) การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ แบ่งได้ 17 ประเภท ดังนี้
  - (1) วัตถุระเบิด (Explosives)

- (2) ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases)
  - (3) ละอองลอย (Aerosols)
  - (4) ก๊าซออกซิไดส์ (Oxidizing Gases)
  - (5) ก๊าซภายใต้ความดัน (Gases Under Pressure)
  - (6) ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)
  - (7) ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)
  - (8) สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง (Self-Reactive Substances and Mixtures)
  - (9) ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric Liquids)
  - (10) ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric Solids)
  - (11) สารที่เกิดความร้อนได้เอง (Self-Heating Substances and Mixtures)
  - (12) สารที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ (Substances and Mixtures which, in Contact with Water, Emit Flammable Gases)
  - (13) ของเหลวออกซิไดส์ (Oxidizing Liquids)
  - (14) ของแข็งออกซิไดส์ (Oxidizing Solids)
  - (15) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides)
  - (16) สารกัดกร่อนโลหะ (Corrosive to Metals)
  - (17) สารที่มีการหน่วงในการระเบิด (Desensitized explosive)
- 2) การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แบ่งได้เป็น 10 ประเภท
- (1) ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity)
  - (2) การกัดกร่อนและการระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin corrosion /irritation)
  - (3) การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา (Serious eyedamage/eye irritation)
  - (4) การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง (Respiratory or skin sensitization)
  - (5) การก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ (Germ cell mutagenicity)
  - (6) การก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)
  - (7) ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproductive toxicity)
  - (8) ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง จากการรับสัมผัสครั้งเดียว (Specific target organ toxicity – Single exposure)

(9) ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง จากการรับสัมผัสซ้ำ (Specific target organ toxicity – Repeated exposure)

(10) ความเป็นอันตรายจากการสำลัก (Aspiration hazard)

3) การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

(1) ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ (Hazard to the aquatic environment)

(2) ความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศ (Hazard to the ozone layer)

## 2.3 ฉลากและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย

### 2.3.1 ฉลากและสัญลักษณ์ตามระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UNRTDG)

ระบบการขนส่งสินค้าอันตรายได้จำแนกสารเคมีอันตรายออกเป็น 9 ประเภท (Class) ตามลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายและความเสี่ยงในการเกิดอันตราย รวมทั้งได้กำหนดสัญลักษณ์อันตรายเพื่อใช้ในการขนส่งดังนี้

#### ประเภทที่ 1 – สารระเบิดได้ (Explosives)



#### ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases)



ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)



ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง และสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ



ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing substances) และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides)



ประเภทที่ 6 สารพิษและสารติดเชื้อ



ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive materials)



ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive substances)



### ประเภทที่ 9 วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous dangerous substances and article)



ฉลากตามระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UNRTDG) หมายเลข UN ในฉลากตามระบบการขนส่งสินค้าอันตราย เป็นตัวเลขอ้างอิง 4 หลัก เป็นการแสดงสมบัติของสารเคมีอันตรายตามข้อกำหนด ฉลากอาจแสดงบนรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดหรือติดบนแถบสีส้ม ซึ่งจะแสดงไว้ที่ด้านท้าย และด้านข้างของถังบรรจุ ตัวถังรถ หรือที่รถไฟ ซึ่งใช้ในการขนส่งวัสดุอันตราย



ภาพที่ 2.1 ฉลากตามระบบการขนส่งสินค้าอันตราย

ที่มา: Australian Code for the Transport of Dangerous Goods by Road & Rail Edition 7.5 (2017)

#### 2.3.2 ระบบ NFPA 704

ระบบ NFPA 704 โดยสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Fire Protection Association; NFPA) ของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดฉลากบ่งบอกอันตรายของสารเคมีอันตราย โดยการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตราย เพื่อใช้ในการป้องกันและตอบโต้เหตุเพลิงไหม้ ให้เจ้าหน้าที่ที่เข้าไปประจันเหตุเพลิงไหม้ได้ทราบอันตรายของสารเคมี สัญลักษณ์ดังกล่าวเป็นรูปเพชร (Diamond-shape) กล่าวคือเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม ภายใน



แบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป ใช้พื้นที่กำกับ 4 สี ได้แก่ สีแดง แสดงอันตรายจากไฟ (Flammability) สีน้ำเงิน แสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลือง แสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสารเคมี (Reactivity) สีขาวแสดงคุณสมบัติพิเศษของสารเคมี และใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แสดงถึงระดับอันตราย ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 สัญลักษณ์บ่งบอกอันตรายตามระบบ NFPA

ที่มา: [http://www.premiumgrades.com/wp-content/uploads/pdf Hazard%20symbol%20and%20substance.pdf](http://www.premiumgrades.com/wp-content/uploads/pdf/Hazard%20symbol%20and%20substance.pdf)

### 2.3.3 ระบบสากล GHS

1) รูปสัญลักษณ์ รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ปรากฏในระบบสากล GHS ได้กำหนดไว้ 9 รูปแสดงในภาพที่ 2.3

สัญลักษณ์ที่ปรากฏในระบบ GHS หากไม่นับรวมสัญลักษณ์ใหม่ที่ทำขึ้นมาใช้สำหรับความเป็นอันตรายต่อสุขภาพบางชนิด เครื่องหมายตกใจ (exclamation mark) และปลากัดต้นไม้ (fish and tree) สัญลักษณ์มาตรฐานดังกล่าวได้มีการนำมาใช้ในข้อกำหนดของสหประชาชาติที่เป็นต้นแบบเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าอันตราย (ระบบ UNRTDG)

2) ฉลาก องค์ประกอบของฉลากตามระบบสากล GHS มีดังนี้ คือ

**รูปสัญลักษณ์ (Pictograms)** เป็นข้อมูลเชิงภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์สีดำมีกรอบสีแดงรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดบนพื้นขาว ซึ่งมีการใช้รูปสัญลักษณ์จำนวน 9 รูปเพื่อสื่อข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับสารอันตราย

**คำสัญญาณ (Signal Words)** เป็นคำที่ใช้เพื่อบ่งชี้ระดับความรุนแรง และเตือนผู้อ่านถึงความเป็นอันตรายของสารนั้น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยใช้คำว่า “Danger หรืออันตราย” และ “Warning หรือ ระวัง”

**ข้อความแสดงความเป็นอันตราย (Hazard Statements)** เป็นวลีที่กำหนดขึ้นสำหรับประเภทและกลุ่มความเป็นอันตราย ที่อธิบายลักษณะความเป็นอันตรายของสารอันตราย รวมถึงระดับความเป็นอันตราย (the Degree of Hazard) ตามความเหมาะสม ตัวอย่างเช่น ประเภทย่อย 1-ทำให้เสียชีวิตถ้ากลืนกิน, ประเภทย่อย 3-เป็นพิษเมื่อกินเข้าไป

**ข้อความและรูปสัญลักษณ์แสดงข้อควรระวัง (Precautionary Statements and Pictograms)** เป็นข้อความหรือรูปสัญลักษณ์ ที่ระบุนมาตรการแนะนำวิธีการปฏิบัติ เพื่อลดหรือป้องกันการเกิดผลร้ายที่เกิดจากการรับสัมผัสสารเคมีอันตราย หรือการจัดเก็บ หรือการจัดการสารเคมีอันตรายที่ไม่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น เก็บให้ห่างจากเปลวไฟ ใช้ถุงมือป้องกัน

**ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (Product Identifier)** เป็นการระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อสารเคมีที่เป็นสาระสำคัญ หรือสารอันตรายในผลิตภัณฑ์และปริมาณความเข้มข้น โดยต้องให้สอดคล้องกับชื่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย และต้องแสดงด้วยชื่อสามัญ (Common Name) และชื่อตามระบบไอยูแพ็ค (IUPAC Names) หรือชื่อทางการค้า กรณีที่สารเคมีอันตรายที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสมอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของสหประชาชาติเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าอันตราย ต้องระบุชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง (UN Proper Shipping Name) ที่หีบห่อหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการขนส่งด้วย

**การระบุผู้จัดจำหน่าย (Supplier Identification)** เป็นการระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบอันตราย หรือหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินบนฉลาก

**ข้อมูลอื่น ๆ (Any other additional information)** เป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมเข้าไปในฉลาก ได้แก่ ข้อมูลความเป็นอันตรายที่นอกเหนือไปจากการจำแนกประเภทตามระบบสากล GHS ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ครอบคลุมในระบบสากล GHS และความเป็นอันตรายที่เฉพาะของผลิตภัณฑ์นั้น หรือถ้ากฎหมายในประเทศมีการให้ข้อบ่งชี้ของผลิตภัณฑ์นั้น ก็ต้องแสดงบนฉลากด้วย และถ้าผลิตภัณฑ์มีหมายเลขสหประชาชาติ (UN Number) และหมายเลขที่เป็นแนวทาง (Guideline Number) ที่สอดคล้องกับหมายเลขสหประชาชาติ ก็ให้แสดงทั้งหมายเลขสหประชาชาติและหมายเลขที่เป็นแนวทาง



รูปสัญลักษณ์ (Pictograms)	ประเภทความเป็นอันตราย หรือ ประเภทย่อยความเป็นอันตราย	รูปสัญลักษณ์ (Pictograms)	ประเภทความเป็นอันตราย หรือ ประเภทย่อยความเป็นอันตราย
	วัตถุระเบิด, สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง (ที่อาจระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อน), สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ที่อาจระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อน)		ความเป็นพิษเฉียบพลัน (เป็นอันตรายถึงชีวิต)
	สารไวไฟ (ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง), สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง, สารที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ, สารที่เกิดความร้อนได้เอง, สารที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ, สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์		การระคายเคืองต่อดวงตา/ผิวหนัง, การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง, อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจหรือทำให้หึ่งหรือมีนงง, ความเป็นพิษเฉียบพลัน
	สารออกซิไดส์ (ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง)		การก่อมะเร็ง, การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจ, ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์, ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง, การก่อให้เกิดกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์, ความเป็นอันตรายจากการสลาย
	กัดภายใต้ความดัน		ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ (ทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง)
	สารกัดกร่อนโลหะ, การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง, การกัดกร่อนผิวหนัง		

ภาพที่ 2.3 รูปสัญลักษณ์ตามระบบสากล GHS

ที่มา: <http://www.thailandindustry.com>

#### 2.3.4 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS)

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตรายที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของบุคคลและสิ่งแวดล้อม ที่ครอบคลุมถึงมาตรการด้านความปลอดภัยในการเก็บรักษา การใช้งานอย่างปลอดภัย การกำจัด และการขนส่งสารเคมี การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และอุบัติเหตุ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้สารเคมี ข้อมูลใน SDS ประกอบด้วย 16 หัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี หรือสารผสม และบริษัทผู้ผลิต และ/หรือ จำหน่าย (Identification)
- 2) ข้อมูลระบุความเป็นอันตราย (Hazard(s) identification)
- 3) องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/information on ingredients)
- 4) มาตรการปฐมพยาบาล (First-aid measures)
- 5) มาตรการผจญเพลิง (Fire-fighting measures)

- 6) มาตรการการจัดการเมื่อมีการรั่วไหลของสารโดยอุบัติเหตุ (Accidental release measures)
- 7) การขนถ่ายเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and storage)
- 8) การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/personal protection)
- 9) คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and chemical properties)
- 10) ความเสถียรและการไวต่อปฏิกิริยา (Stability and reactivity)
- 11) ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)
- 12) ข้อมูลผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ (Ecological information)
- 13) ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal considerations)
- 14) ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport information)
- 15) ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory information)
- 16) ข้อมูลอื่น (Other information)

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

#### 3.1. สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

**3.1.1 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย** กำหนดรายละเอียดที่เกี่ยวกับอัตราการทนไฟของระบบผนังแบบไม่รับน้ำหนัก ใน ว.ส.ท. 3002-50 ไว้ดังนี้ ผนังไม่รับน้ำหนักในอาคารเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการใช้แบ่งพื้นที่ในอาคารออกเป็น ส่วน (compartmentation) เพื่อควบคุมการลามของไฟ ค่าอันตรายการทนไฟของผนังชนิดต่างๆ ที่ได้รับการรับรองในอาคารให้ เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 อัตราการทนไฟสูงสุดของผนังไม่รับน้ำหนัก

ประเภทของผนัง	อัตราการทนไฟ*(นาที)
ผนังอิฐมวลฉนวน ก่อ ½ แผ่น ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	60
ผนังอิฐมวลฉนวน ก่อเต็มแผ่น ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	120
ผนังอิฐบล็อกหนา 14 ซม. ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	120
ผนังอิฐบล็อกหนา 19 ซม. ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	180
ผนังก่อด้วยคอนกรีตมวลเบา	สอบถามจากผู้ผลิต
ระบบผนังยิปซัมหรือแคลเซียมซiliket	สอบถามจากผู้ผลิต

\*อัตราการทนไฟอาจใช้ค่าที่แตกต่างจากนี้ในกรณีที่มีผลการทดสอบประกอบการพิจารณา

**3.1.2 Safe Work Australia** หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำข้อเสนอแนะการจัดการความเสี่ยงในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Guidance material : Managing risk of storing chemicals in the workplace) กล่าวถึงการเลือกสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายว่า ก่อนการตัดสินใจจัดเก็บสารเคมีอันตราย เราควรพิจารณาลักษณะของพื้นที่ทำงานของเราก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้มีผลต่อการใช้พื้นที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย อันได้แก่

-ตัวอาคารและระบบอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ระบบน้ำ ก๊าซ ไฟฟ้า ระบบอัดอากาศ และระบบไอน้ำ

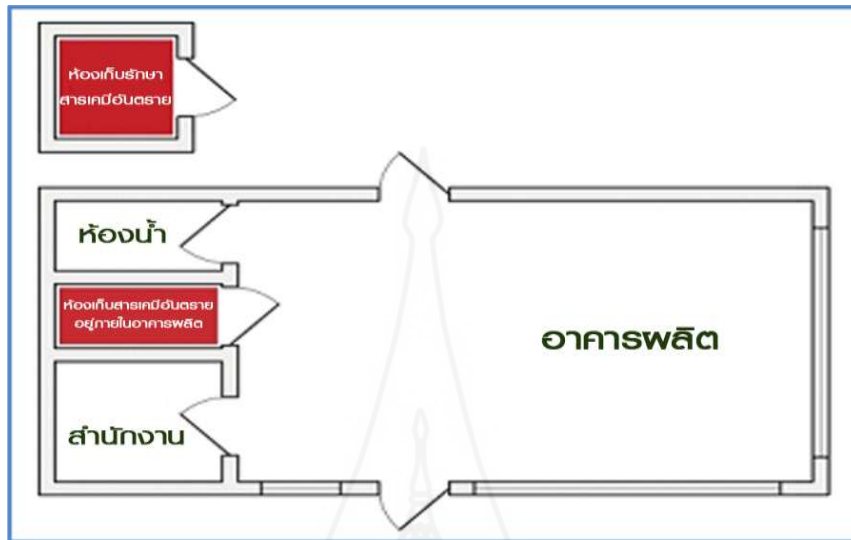
-ท่อระบายน้ำ ระบบท่อต่างๆ เส้นทางจราจรและทางเดินเท้า

-กิจกรรมต่างๆ รวมถึง งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อมโลหะ งานเจียรโลหะ หรืองานอื่นๆ ที่ก่อให้เกิดประกายไฟ และพื้นที่การผลิตที่มีลักษณะงานที่ต้องผสมหรือเติมสารเคมี

พื้นที่ที่ใช้จัดเก็บสารเคมีอันตราย ควรเป็นพื้นที่ที่แยกออกจากผู้คนและงานอื่นๆ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงและความรุนแรงหากมีเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายเกิดขึ้น เราควรพิจารณาถึงการควบคุมเชิงวิศวกรรมในพื้นที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศ หรือระบบควบคุมความชื้น

ในกรณีที่มีสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals) ต้องแยกการจัดเก็บ สิ่งที่ดีที่สุดคือต้องมีพื้นที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายมากกว่า 1 แห่ง หากมีการจัดเก็บ

สารเคมีอันตรายเอาไว้ในพื้นที่เดียวกันเราต้องเก็บแยกห่าง (separated) และต้องมั่นใจว่าสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้นั้นจะไม่สัมผัสกัน



ภาพที่ 2.4 พื้นที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

จากภาพอธิบายได้ว่า พื้นที่ที่ใช้จัดเก็บสารเคมีอันตรายมีทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคารใช้เพื่อแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ กรณีในอาคาร ห้องที่มีคนทำงานต้องอยู่ใกล้ประตูทางออกมากที่สุดเพราะหากเกิดเหตุเพลิงไหม้หรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายภายในห้องเก็บสารเคมีอันตราย คนที่อยู่ในห้องใกล้เคียงจะได้หลบหนีได้ทัน

### 3.2 ระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

3.2.1 **องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Safety and Health Administration; OSHA)** ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บ Hydrogen และ Oxygen ตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ดังนี้

#### 1) Hydrogen

(1) กรณีก๊าซไฮโดรเจนที่มีปริมาณน้อยกว่า 3,000 ลูกบาศก์ฟุต เมื่อจัดเก็บไว้ในอาคารควรมีระยะห่างจากสิ่งต่างๆ ดังนี้

-ระยะห่าง 20 ฟุต จากที่เก็บวัตถุไวไฟหรือก๊าซออกซิไดซ์

-ระยะห่าง 25 ฟุต จากเปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือแหล่งกำเนิดไฟ

-ระยะห่าง 25 ฟุต จากชุมชน

-ระยะห่าง 50 ฟุต จากระบบระบายอากาศหรือเครื่องปรับอากาศ

และบีมลม

-ระยะห่าง 50 ฟุต จากแหล่งเก็บก๊าซไวไฟ

(2) กรณีไฮโดรเจนเหลว ควรมีระยะห่าง(ฟุต) จากสิ่ง ดังนี้

ตารางที่ 2.4 ระยะห่างในการแยกเก็บก๊าซไฮโดรเจนเหลว

ประเภท	การจัดเก็บไฮโดรเจนเหลว (แกลลอน)		
	39.63-3,500	3,501-15,000	15,001-30,000
1. อาคารทนไฟและผนังทนไฟ <sup>3</sup>	5	5	5
2. อาคารที่สร้างด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ <sup>3</sup>	25	50	75
3. อาคารอื่นๆ <sup>3</sup>	50	75	100
4. ผนังที่มีช่องเปิด จุรับอากาศเข้าระบบ ปรับอากาศ บีมลม หรืออุปกรณ์ระบบ ระบายอากาศ	75	75	75
5. ของเหลวไวไฟที่จัดเก็บไว้บนพื้นดิน	50	75	100
6. ระหว่างภาชนะเก็บก๊าซไฮโดรเจน ที่อยู่กับที่	5	5	5
7. จุดเก็บก๊าซไวไฟ	50	75	100
8. จุดเก็บออกซิเจนเหลวและ สารออกซิไดส์	100	100	100
9. ของแข็งติดไฟ	50	75	100
10. แหล่งที่มีเปลวไฟ ที่สูบบุหรี่ และ งานเชื่อม	50	50	50
11. ชุมชน	75	75	75

หมายเหตุ ระยะห่างในข้อ 2,3,5,7,9 ในตาราง อาจลดระยะห่างลงได้หากมีการสร้างกำแพงกันไฟ

สูงเท่ากับระดับบนสุดของถังก๊าซไฮโดรเจนนั้นเอาไว้

<sup>3</sup> อ้างอิงจากมาตรฐานประเภทของโครงสร้างอาคารของ NFPA No.220-1969

## 2) Oxygen

ออกซิเจนในที่นี่ครอบคลุมเฉพาะภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานที่มีการนำไปใช้งาน เช่นทางการแพทย์

ระบบออกซิเจนขนาดใหญ่ (Bulk Oxygen System) คือชุดอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยภาชนะบรรจุที่เป็นถังเก็บออกซิเจน อุปกรณ์ควบคุมความดัน อุปกรณ์ระบายความดัน อุปกรณ์ทำระเหย ชุดจ่ายก๊าซและการวางเส้นท่อเชื่อมต่อกัน ซึ่งมีความจุในการเก็บออกซิเจนมากกว่า 566 ลูกบาศก์เมตร (20,000 ลูกบาศก์ฟุต) ที่ NPT (normal temperature and pressure) รวมถึงการสำรองให้พร้อมใช้งานที่ยังไม่ได้เชื่อมต่อกับจุดใช้งานด้วย (ออกซิเจนนี้สามารถเก็บในรูปก๊าซหรือของเหลวซึ่งติดตั้งถาวรประจำที่หรือเคลื่อนที่ได้)

การกำหนดระยะห่างระหว่าง Bulk Oxygen System กับสิ่งต่าง เป็นดังต่อไปนี้

- ระยะห่าง 50 ฟุต จากโครงสร้างที่ติดไฟได้
- ระยะห่าง 25 ฟุต จากโครงสร้างที่ทนไฟได้ มีกำแพงกันไฟหรือระบบ Sprinklered

- ระยะห่าง 10 ฟุต จากกำแพงกันไฟที่มีช่องเปิด
- ที่เก็บของเหลวไวไฟเหนือพื้นดิน

ระยะห่าง (ฟุต)	ความจุ (แกลลอน)
50	0-1,000
90	1,001 ขึ้นไป

- ที่เก็บของเหลวไวไฟใต้ดิน

ระยะห่างตามยาวจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึงถังบรรจุของเหลวไวไฟ (ฟุต)	ระยะห่างจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึงข้อต่อจุดเติมและระบาย หรือช่องเปิดของถังบรรจุของเหลวไวไฟ (ฟุต)	ความจุ (แกลลอน)
15	50	0-1,000
30	50	1,001 ขึ้นไป



## -ที่เก็บของเหลวติดไฟเหนือพื้นดิน

ระยะห่าง (ฟุต)	ความจุ (แกลลอน)
25	0-1,000
50	1,001 ขึ้นไป

## -ที่เก็บของเหลวติดไฟใต้ดิน

ระยะห่างตามยาวจากภาชนะบรรจุ ออกซิเจนถึงถังบรรจุของเหลว ไวไฟ (ฟุต)	ระยะห่างจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึง ข้อต่อจุดเติมและระบาย หรือช่องเปิด ของถังบรรจุของเหลวไวไฟ (ฟุต)
15	40

## -ที่เก็บก๊าซไวไฟ (ก๊าซไวไฟภายใต้ความดัน ก๊าซเหลวไวไฟ)

ระยะห่าง (ฟุต)	ความจุ (ลูกบาศก์ฟุต NTP)
50	น้อยกว่า 5,000
90	5,000 หรือมากกว่า

-ระยะห่าง 50 ฟุต จากของแข็งที่ติดไฟง่าย เช่น กระดาษ  
-ระยะห่าง 25 ฟุต จากของแข็งที่ติดไฟได้ช้า เช่น ถ่าน ไม้เนื้อแข็ง  
-ระยะห่าง 75 ฟุต ในทิศทางตรง และ 35 ฟุต ในทิศทาง 90 องศาจาก  
กำแพงกัน (ไม่รวมถึงกำแพงกันไฟที่มีความสูงไม่ถึง 20 ฟุต) เพื่อให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ  
ในลานบ้านและพื้นที่จำกัดที่คล้ายคลึงกัน

-ระยะห่าง 25 ฟุต จากพื้นที่แออัด เช่น สำนักงาน โรงอาหาร ห้อง locker  
หรือพื้นที่ที่มีผู้คนมาก

-ระยะห่างในข้อ 1,2,4-8 อาจลดระยะห่างให้ต่ำสุดได้ 1 ฟุตหากมีการ  
สร้างกำแพงทนไฟที่เพียงพอมาคั่น Bulk Oxygen System ไว้

**3.2.2 Health and Safety Executive (HSE)** หน่วยงานกำกับดูแลสภาพแวดล้อม  
ในการทำงาน อุบัติเหตุและโรคจากการทำงานของประเทศอังกฤษ ได้จัดทำแนวทางการจัดเก็บ  
ภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ (HSG71 : Storage of flammable liquid in container) โดยกล่าวถึง  
ระยะห่างขั้นต่ำในการแยกเก็บของเหลวไวไฟ (flammable liquid) ให้ห่างจากตัวอาคาร เขตรั้ว

กระบวนการผลิต แทงค์บรรจุของเหลวไวไฟ หรือแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวไวไฟด้วย ตามตารางที่ 2.5 ดังนี้

ตารางที่ 2.5 ระยะห่างในการแยกเก็บของเหลวไวไฟ

ปริมาณการจัดเก็บ (ลิตร)	ระยะห่างในการจัดเก็บภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ กับอาคาร เขตรั้ว กระบวนการผลิต แทงค์บรรจุ ของเหลวไวไฟ หรือแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ (เมตร)
ไม่ถึง 1,000	2
1,000 – 100,000	4
มากกว่า 100,000	7.5

หมายเหตุ ขนาดบรรจุสูงสุดไม่ควรเกิน 300,000 ลิตรในแต่ละกองเก็บ (Stack) และแต่ละกองเก็บควรเก็บห่างกันอย่างน้อย 4 เมตร และภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟไม่ควรเก็บรวมใน bund เดียวกับที่ไว้แทงค์เก็บของเหลวไวไฟชนิดติดอยู่กับที่

การเก็บแยกห่างกันด้วยกำแพงกันไฟนั้น กำแพงต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที และหากพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับที่เก็บสารไวไฟนั้นเป็น โรงเรียน โรงพยาบาล สถานสงเคราะห์ หรือที่พักอาศัย กำแพงต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 60 นาที

### 3.2.3 TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS)

เป็นกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตรายของประเทศเยอรมนี ว่าด้วยการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์และในภาชนะบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ กล่าวถึงระยะห่างที่ใช้เก็บวัตถุอันตรายดังนี้

ของเหลวและของแข็งที่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน (fluids and solids of acute toxicity) จำนวนตั้งแต่ 200 กิโลกรัม กรณีเก็บภายนอกอาคาร และได้มีระบบการจัดเก็บเป็นไปตามมาตรฐานแล้ว ควรให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตรจากอาคารอื่นๆ

สารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยามาก (strongly oxidizing hazardous substances) ที่มีปริมาณตั้งแต่ 5 กิโลกรัมขึ้นไป สถานที่เก็บรักษาต้องเป็นอาคารชั้นเดียวที่มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ถังดับเพลิง เส้นทางหนีไฟ ประตูหนีไฟ มีการประเมินความเสี่ยง ควรให้มีระยะห่างจากอาคารอื่นๆ อย่างน้อย 10 เมตร หากเก็บสารไวไฟข้างนอก พื้นที่จัดเก็บสารจะต้องแยกห่างจากพื้นที่จัดเก็บสารอื่นๆหรืออาคาร โดยต้องมีการใช้กำแพงกันไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที กำแพง

ต้องสูงขึ้นไปอีกอย่างน้อย 1 เมตร จากระดับบนกองจัดเก็บ ส่วนความกว้างของกำแพงด้านที่ใช้กั้นให้ยื่นเกินออกมาอีก 0.5 เมตร

ก๊าซภายใต้ความดัน (pressurised gases) ปริมาณมากกว่า 2.5 ลิตร กรณีเก็บไว้ภายนอกอาคาร ควรห่างอย่างน้อย 5 เมตรระหว่างถังเก็บกับสิ่งอำนวยความสะดวก (facility) หากมีการป้องกันอัคคีภัยโดยใช้กำแพงกันไฟกั้นเรื่องระยะห่างในการจัดเก็บก็ไม่มีผลจำเป็น แต่กำแพงกันไฟควรสร้างจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร มีความกว้างที่เพียงพอ

**3.2.4 NFPA 1 Uniform Fire Code** ในหัวข้อวัตถุอันตราย (Hazardous Material) การปฏิบัติในการจัดเก็บวัตถุอันตรายนอกอาคาร เป็นไปดังนี้

- 1) บริเวณพื้นที่เก็บวัตถุอันตรายนอกอาคารต้องไม่มีหญ้าขึ้นรก ไม่มีเศษสิ่งของไม่จำเป็นที่ติดไฟได้
- 2) โคยรอบพื้นที่เก็บวัตถุอันตรายนอกอาคารในระยะห่างอย่างน้อย 4.5 เมตร ต้องไม่มีหญ้าขึ้นรก ไม่มีเศษสิ่งของไม่จำเป็นที่ติดไฟได้
- 3) บริเวณพื้นที่เก็บวัตถุอันตรายนอกอาคารต้องอยู่ห่างจากรั้วโรงงานที่ติดกับทางสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.1 เมตร ยกเว้นแนวรั้วโรงงานสร้างเป็นกำแพงกันไฟได้ 2 ชั่วโมง ระยะห่างจากบริเวณเก็บวัตถุอันตรายถึงแนวรั้วโรงงานจึงอนุญาตให้ได้ไม่น้อยกว่า 76 เซนติเมตร

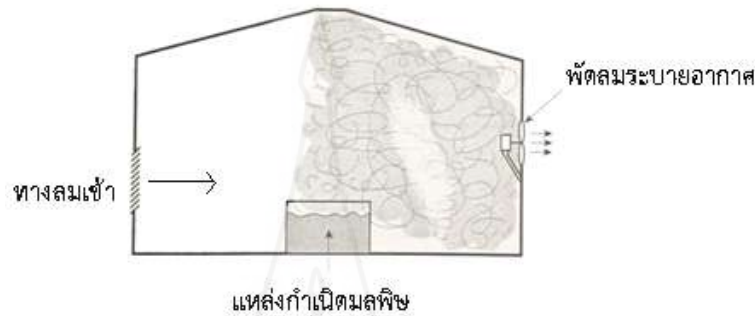
### 3.3 การระบายอากาศ

การใช้ระบบระบายอากาศเป็นวิธีการควบคุมมลพิษทางอากาศโดยอาศัยหลักการเคลื่อนย้ายอากาศที่ปนเปื้อนด้วยมลพิษออกไปจากสถานประกอบการ กล่าวคือ การจัดการเคลื่อนย้ายอากาศด้วยบริเวณที่กำหนดให้ไหลไปในทิศทางและด้วยความเร็วที่ต้องการ ดังนั้น การระบายอากาศจึงสามารถกำจัดสิ่งอันไม่พึงประสงค์ เช่น มลพิษ ความร้อน ความชื้น กลิ่นรบกวนควัน และอื่นๆ ซึ่งปะปนอยู่ในอากาศให้ออกไปจากที่ปฏิบัติงาน และในขณะเดียวกันทำให้อากาศบริสุทธิ์หรืออากาศที่มีคุณสมบัติที่ต้องการไหลเข้ามาในสถานประกอบการนั้นได้โดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบและควบคุมการระบายอากาศให้เป็นไปตามความประสงค์

ประเภทของระบบระบายอากาศ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบระบายอากาศแบบทั่วไป (General ventilation) บางครั้งอาจเรียกว่าการระบายอากาศแบบเจือจาง (Dilution ventilation) เป็นระบบที่นำอากาศจากภายนอก ซึ่งเป็นอากาศที่สะอาดกว่าหรือมีอุณหภูมิต่ำกว่าเข้ามาแทนที่อากาศที่มีอยู่ในอาคาร เพื่อเจือจางสารปนเปื้อนหรือลดระดับความร้อนภายในโรงงาน โดยอาจใช้วิธีการซึ่งอาศัยหลักการธรรมชาติของอากาศที่ว่า

“อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสู่ที่สูง และอากาศจะเคลื่อนที่จากที่ซึ่งมีความดันบรรยากาศสูงกว่าไปยังที่ซึ่งมีความดันบรรยากาศต่ำกว่า” หรืออาจทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศได้โดยการใช้เครื่องกล เช่น พัดลมดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาในโรงงาน ดังตัวอย่างระบบระบายอากาศแบบทั่วไปแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 การระบายอากาศแบบทั่วไป

ที่มา : จักรกฤษณ์ (2554)

การระบายอากาศแบบทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 3 ประการดังต่อไปนี้

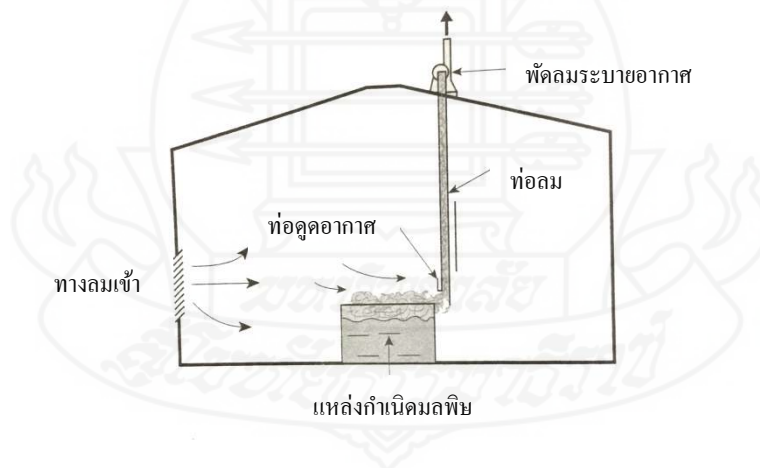
1.1 การระบายอากาศแบบทั่วไป เพื่อป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศ การระบายอากาศโดยวิธีทำให้เจือจางเพื่อควบคุมอันตรายจากมลพิษทางอากาศจากมลพิษที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัยของคนงานนั้น ปกตินิยมใช้ในการควบคุมความเข้มข้นของไอที่เกิดจากสารตัวทำละลายที่เป็นกลุ่มอินทรีย์สาร (Organic solvent) ที่มีพิษน้อย ในการดำเนินงานนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีข้อมูลต่างๆ อย่างเพียงพอ เช่น อัตราการทำให้เกิดไอ หรืออัตราการระเหยของของเหลว เป็นต้น โดยปกติแล้วข้อมูลดังกล่าวจะได้จากโรงงานหรือสถานประกอบการนั้นๆ

1.2 การระบายอากาศแบบทั่วไปเพื่อป้องกันอัคคีภัยและการระเบิด การระบายอากาศนอกจากจะช่วยควบคุมและป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานจากมลพิษทางอากาศแล้ว ยังช่วยลดปริมาณความเข้มข้นของสารที่ติดไฟหรือระเบิดได้ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่า Lower Explosive Limit หรือ LEL (LEL คือ ระดับต่ำสุดของการติดไฟหรือระเบิดได้ของก๊าซหรือไอสารที่อุณหภูมิปกติ โดยจะมีค่าเป็นร้อยละของก๊าซหรือไอสารในอากาศต่อลิตร) อย่างไรก็ตาม แนวคิดนี้จะนำไปใช้ในสถานที่ที่มีผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ด้วยไม่ได้ ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานมีอยู่ในบริเวณที่ทำงานนั้นจะต้องใช้อัตราการทำให้เจือจางเพื่อควบคุมอันตรายที่จะเกิดแก่สุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานเสมอจากมลพิษทางอากาศ นั่นคือ ถ้าหากมีผู้ปฏิบัติงานอยู่ใน

บริเวณที่จะควบคุม จะต้องใช้หลักหรือแนวทางด้านการควบคุมอันตรายจากมลพิษทางอากาศที่จะเกิดแก่สุขภาพ และถ้าหากจะควบคุมการเกิดการระเบิดหรือติดไฟจะต้องไม่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณนั้น

1.3 การระบายอากาศแบบทั่วไปเพื่อควบคุมความร้อน การระบายอากาศแบบทั่วไปสามารถช่วยในการลดความร้อนของสถานที่ทำงานลงได้ด้วย โดยหลักการจะรวมถึงการปรับอากาศหรือการดำเนินการเพื่อควบคุมอากาศในแง่ของอุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด และการกระจายตัวของกระแสอากาศตามลักษณะที่กำหนด

2. ระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่ (Local exhaust ventilation) เป็นการระบายอากาศเพื่อที่จะป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ และควบคุมปัญหาเดือดร้อนรำคาญภายในสถานประกอบการ เช่นเดียวกับการระบายอากาศแบบเจือจาง แต่มีหลักการและวิธีการแตกต่างออกไป กล่าวคือ การระบายอากาศแบบเฉพาะที่อาศัยหลักการดูดระบายอากาศที่ปนเปื้อนมลพิษออกจากบริเวณที่เป็นจุดกำเนิดโดยตรง ก่อนที่มลพิษนั้นจะปนเปื้อนกับอากาศส่วนใหญ่ของห้อง ระบบระบายอากาศเฉพาะที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ท่อดูดอากาศ (Hoods) ท่อลม (Ducts) และพัดลมระบายอากาศ (Exhaust fan) นอกจากองค์ประกอบดังกล่าวแล้ว ในกรณีที่ทำเป็นอาจมีอุปกรณ์ควบคุมมลพิษหรืออุปกรณ์บำบัดมลพิษทางอากาศ (Air cleaners) ติดตั้งอยู่ด้วย ตัวอย่างแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การระบายอากาศแบบเฉพาะที่

ที่มา : จักรกฤษณ์ (2554)

### 3.4 การป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

**3.4.1 Health and Safety Executive (HSE)** หน่วยงานกำกับดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุบัติเหตุและโรคจากการทำงานของประเทศอังกฤษ ได้จัดทำแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในคลังสินค้า (HSG71 Chemical warehousing, the storage of packaged dangerous substance) กล่าวถึงการควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ (Control of ignition source) ดังนี้

การควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟเป็นสิ่งสำคัญมากกับสารเคมีอันตรายที่ผสมเจือปนกับอากาศแล้วก่อให้เกิดสภาพจุดไฟ (explosive atmosphere) ตัวอย่างแหล่งกำเนิดไฟที่ต้องมีการควบคุม ได้แก่

- การสูบบุหรี่ อุปกรณ์ที่ใช้สูบบุหรี่ เช่น ไฟแช็ค
- งานซ่อมบำรุง ประเภทงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อม งานตัด

โลหะ

- อุปกรณ์ไฟฟ้า
- แหล่งที่มีผิวสัมผัสความร้อน เช่น ท่อร้อน พื้นที่ได้รับสัมผัสแสงสว่าง
- การลอบวางเพลิง
- ระบบทำความเย็น
- ยานพาหนะ เช่น โฟร์คลิฟท์ และระบบการเติมแบตเตอรี่รถโฟร์คลิฟท์
- โทรศัพท์
- ไฟฟ้าสถิต
- การเผาไหม้ที่เกิดขึ้นได้เอง เช่น เศษผ้าหรือกระดาษที่เปื้อนน้ำมันหรือสี

และไม่มีมีการกำจัด

### 3.4.2 The WorkCover Authority of New South Wales (WorkCover NSW)

หน่วยงานที่ออกกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยในการทำงานของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย ได้ออกประมวลหลักปฏิบัติ เรื่องการจัดเก็บและการใช้ผลิตภัณฑ์อันตราย (code of practice 2005 : storage and handling of dangerous goods) กล่าวถึง แหล่งก่อให้เกิดประกายไฟว่าเป็นแหล่งที่มีพลังงานที่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดไฟหรือบรรยากาศที่ติดไฟ ความร้อนที่เกิดขึ้นจากแหล่งนั้นส่งผลให้สารระเหยกลายเป็นไอมากขึ้น หรือเกิดการลุกไหม้ติดไฟด้วยตนเอง ตัวอย่างแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟได้แก่

- ประกายไฟ ได้แก่ คบเพลิง เครื่องอบให้ฟิล์มหดตัวสินค้า เต้า เครื่องทำความร้อนที่ใช้ก๊าซเชื้อเพลิง เครื่องเป่าลม บุหรี่ ไฟแช็ค ไม้ขีดไฟ เต้าเผาขยะ เต้าย่างบาร์บีคิว



### - ไฟฟ้าสถิต

- ความร้อนจากเครื่องไฟฟ้า ปฏิกริยาทางเคมีหรือชีวภาพ

- ความร้อนจากแรงเสียดทาน

- ประกายไฟจากการเจียร การเชื่อมโลหะ

- การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เช่น เครื่องตัดหญ้า บั๊ม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- พื้นผิวความร้อน เช่น ท่อระบายความร้อน

- การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สวิตช์ไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า พัดลม เครื่องปรับอากาศ

เครื่องมือไฟฟ้า รถยกไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ ที่มีระดับไม่เหมาะสมกับพื้นที่อันตราย

- คลื่นวิทยุ และ โทรศัพท

- วัสดุที่มีน้ำมันซึ่งอาจจะติดไฟได้เอง เช่น เศษผ้าที่เปื้อนน้ำมัน

### การควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีระดับการป้องกันที่เหมาะสมกับความเป็นอันตรายของพื้นที่

2. จำกัดการเข้าถึงของแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ในระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร โดยรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องไม่มีแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ หากมีการทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟต้องปฏิบัติตามระบบการขออนุญาตทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ

### 3. ไฟฟ้าสถิต

#### 1) ไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่อไปนี้

- การถ่ายเทสาร ไวไฟผ่านท่อ การปั่นผสมสาร การกวนสาร

- อากาศแห้ง

- การใส่เสื้อผ้า/รองเท้านที่มีการนำไฟฟ้าต่ำ เสื้อผ้าบางประเภทที่ทำมาจากใยสังเคราะห์อาจก่อให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้

- การห่อหุ้มหรือนำเอาที่ห่อหุ้มพลาสติกออก

- การฉีดพ่นสารด้วยแรงดันสูง เช่น การพ่นสี การฉีดพ่น CO<sub>2</sub> อย่างรวดเร็ว

#### 2) การลดการเกิดไฟฟ้าสถิต

- ภาชนะบรรจุ ระบบท่อ การถ่ายเท และกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายต้องมีการต่อฝากและการต่อลงดิน

- ใช้สารป้องกันไฟฟ้าสถิตในของเหลวที่นำไฟฟ้า

- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมเสื้อผ้า และรองเท้านที่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้า

-หลีกเลี่ยงการใช้พลาสติก ท่อยาง ภาชนะหรือกรวยที่ไม่นำไฟฟ้า

**3.4.3 NFPA 1 Uniform Fire Code** ในหัวข้อวัตถุอันตราย (Hazardous Material) มีรายละเอียดเกี่ยวกับการควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกาย ดังนี้

- 1) ภายในระยะทาง 7.6 เมตรจากพื้นที่จัดเก็บวัตถุอันตรายนอกอาคาร ไม่อนุญาตให้สูบบุหรี่
- 2) ในห้องที่จัดเก็บและจ่ายวัตถุอันตรายต้องเก็บในปริมาณจำกัดตามข้อกำหนดที่ระบุไว้
- 3) ไม่ใช่อุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเปลวไฟและอุณหภูมิสูง
- 4) ฉลากและสัญลักษณ์ของวัตถุอันตรายต้องติดคงทน และเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 5) ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่จัดเก็บ จ่าย ใช้วัตถุอันตราย

**3.5 การจัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง (bund) กักเก็บสารเคมีอันตรายไหลออกภายนอก**

**3.5.1 องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency; U.S. EPA)** ได้ออกกฎระเบียบ EPA's hazardous waste storage regulation 40 CFR 264.175 "The Secondary Containment Regulation" ซึ่งเกี่ยวข้องกับ เขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย โดยต้องออกแบบและดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1) ฐานของเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องไม่มีรอยร้าวหรือช่องว่าง และมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะกักเก็บสารเคมีที่รั่วไหลออกมาได้ จนกว่าจะมีการกำจัดสารเคมีอันตรายเหล่านั้นให้หมดไป
- 2) ฐานของเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องมีความลาดเอียงหรือต้องมีการออกแบบระบบการระบายและกำจัดสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลออกมาได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
- 3) ต้องมีปริมาณความจุที่เพียงพอของเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายไม่ให้รั่วไหลออกสู่ภายนอก โดยให้มีความจุ

อย่างน้อย 10 % ของปริมาตรรวมกันทั้งหมดของภาชนะหลักที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตราย (primary containers) หรือ 100 % ของปริมาตรของภาชนะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาตรใดมีจำนวนมากวกกว่ากันให้ใช้ปริมาตรนั้น

4) เชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายที่ก่อสร้างอยู่นอกอาคาร ต้องมีระบบการป้องกันจากการตกสะสมของปริมาณน้ำฝน

5) สารเคมีอันตรายที่หกรั่วไหลเข้ามาภายในเชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายต้องระบายออกให้ทันและต้องป้องกันการไหลล้น

**3.5.2 Environment Protection Authority South Australia (EPA.SA)** ได้จัดทำแนวทางเกี่ยวกับการใช้และจัดเก็บของเหลวเหนือพื้นดิน และข้อมูลการใช้เชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการหกรั่วไหลของสารเคมีอันตราย (EPA 080/16 : This guideline applies to facilities that use or store liquids above ground, and provides information on bunds or spill containment systems to minimize the risk of environmental harm from liquid spills and leaks) สรุปได้ดังนี้

เชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายเป็นเชื้อนหรือผนังที่สร้างด้วยอิฐ หิน คอนกรีต หรือวัสดุอื่นๆ ใช้สำหรับกั้นสารเคมีที่หกรั่วไหล

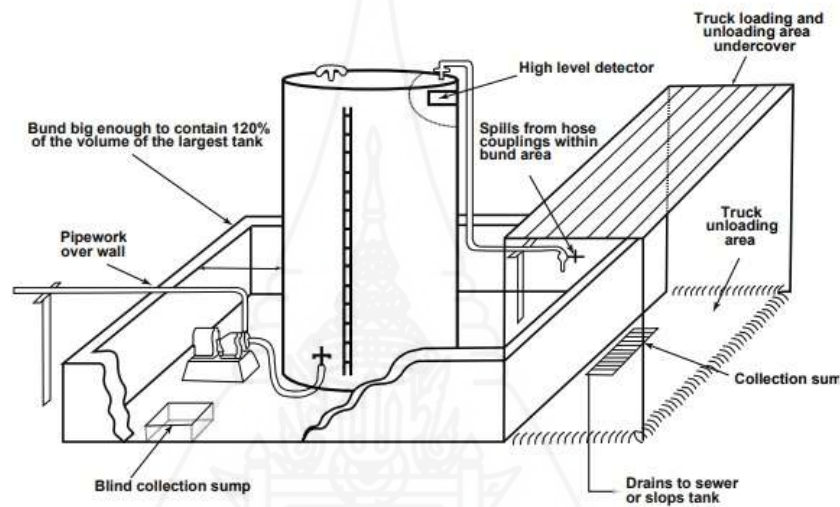
ความจุของเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายต้องอย่างน้อย 120 % ของปริมาตรภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย สำหรับเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายที่ใช้กับของเหลวไวไฟ ควรมีความจุอย่างน้อย 133% ของปริมาตรภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ เพราะถ้ามีการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่เป็น sprinkler ที่บริเวณเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายหรือภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ ความจุของเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายต้องเพิ่มขึ้นให้เพียงพอกับการรับน้ำจากระบบ sprinkler เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 นาที

กรณีใช้เชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายที่บรรจุใน drum หรือภาชนะขนาดเล็ก เชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายควรมีความจุอย่างน้อย 25% ของปริมาตรรวมของสารเคมีอันตรายทั้งหมดที่เก็บไว้ในเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตราย วัสดุที่ใช้สร้างเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายต้องมีความแข็งแรงพอ และมีโครงสร้างที่สมบูรณ์ ในสภาวะใช้งานปกติไม่ก่อให้เกิดการระเบิดหรือการรั่วไหล

ความสูงของเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายควรอยู่ที่ 0.5-1.5 เมตร ระยะห่างจากถังบรรจุสารเคมีอันตรายกับผนังเชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตรายควรอย่างน้อย 1 เมตร ถ้าผนัง

เขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายสูงมากกว่า 1 เมตรจากพื้น ควรจัดให้มีบันไดเพื่ออพยพหนีได้ อย่างรวดเร็วกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีรั่วไหล สำหรับผนังเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายที่อยู่ติด กับถังบรรจุสารเคมีหรือมีความสูงมากกว่า 1.5 เมตร ให้พิจารณาใช้กฏข้อบังคับความปลอดภัย ในที่้อับอากาศ

ระบบรวบรวมสารเคมีอันตรายลงสู่รางระบายไม่ควรไปรวมอยู่กับราง ระบายน้ำฝน ควรแยกรางระบายน้ำฝนกับรางระบายสารเคมีอันตรายที่หกรั่วไหลออกจากกัน



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างเขื่อนคอนกรีตที่ใช้กับถังบรรจุสารเคมีอันตราย

ที่มา: [http://www.epa.sa.gov.au/data\\_and\\_publications/search\\_documents?q=&published=&category=&doctype=4&page=1](http://www.epa.sa.gov.au/data_and_publications/search_documents?q=&published=&category=&doctype=4&page=1)

### 3.5.3 The WorkCover Authority of New South Wales (WorkCover NSW)

หน่วยงานที่ออกกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยในการทำงานของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย ได้ออกประมวลหลักปฏิบัติ เรื่องการจัดเก็บและการใช้ผลิตภัณฑ์อันตราย (code of practice 2005 : storage and handling of dangerous goods) กล่าวถึง วัสดุที่เหมาะสมในการใช้ก่อสร้างผนังเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ได้แก่ คอนกรีตเสริมแรง อิฐบล็อก เหล็กฉาก

กรณีเขื่อนกักเก็บที่ใช้กับสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายนอกอาคาร เมื่อเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายไม่มีหลังคาจึงเก็บกับน้ำฝนได้ ควรมีระบบระบายน้ำฝน และไม่ควรร

เปิดวาล์วระบายน้ำฝนทิ้งไว้ถาวร หากต้องใช้ปั๊มสูบน้ำฝนออกจากเขื่อนกักเก็บที่ใช้กับของเหลวไวไฟ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดประกายไฟ ปั๊มสูบน้ำต้องขับเคลื่อนด้วยลม ไม่ควรใช้ปั๊มที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และภายในเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายต้องไม่มีการทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ หากมีต้องขออนุญาตทำงานในที่ก่อให้เกิดประกายไฟ

### 3.6 แผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้กรณีฉุกเฉิน

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย เล่ม 1 สีและรูปแบบ เล่ม 2 สมบัติทางสีและแสงของวัสดุ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย ที่เรียกว่า มอก. 635-2554 ซึ่งกำหนดขึ้นมาใหม่นั้นมีรายละเอียดสีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย ดังภาพที่ 2.8

รูปทรงเรขาคณิต	ความหมาย	สีเพื่อความปลอดภัย	สีตัด	สีของสัญลักษณ์ภาพ	ตัวอย่างของการใช้
 แถบวงกลมหรือแถบเฉียง	ห้าม	สีแดง (red)	สีขาว* (white)	สีดำ (black)	- ห้ามสูบบุหรี่ - ห้ามผ่าน - ห้ามใช้ดื่ม
 วงกลม	บังคับให้ปฏิบัติ	สีฟ้า (blue)	สีขาว*	สีขาว	- ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันเวลา - ต้องสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล - ต้องปิดสวิทช์
 สามเหลี่ยมด้านเท่า	เตือน	สีเหลือง (yellow)	สีดำ	สีดำ	- ระวังพื้นลื่นหรือร้อน - ระวังอันตรายจากกรด - ระวังอันตรายจากไฟฟ้า
 สี่เหลี่ยมจัตุรัส	สภาวะปลอดภัย	สีเขียว (green)	สีขาว*	สีขาว	- ปฐมพยาบาล - ทางหนีไฟ - จุดรวมพล
 สี่เหลี่ยมจัตุรัส	อุปกรณ์เกี่ยวกับอ็อกซิเจน	สีแดง	สีขาว*	สีขาว	- จุดแจ้งเหตุ - อุปกรณ์ผจญเพลิง - อุปกรณ์ดับเพลิงยกหัว







\* สีตัดที่เป็นสีขาว รวมถึงสีตัดสำหรับวัสดุเรืองแสงภายใต้แสงกลางวันให้มีสมบัติเป็นไปตามตารางที่ 5

ภาพที่ 2.8 รายละเอียดสีเพื่อความปลอดภัย

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)

ตัวอย่างเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและความหมาย ที่มีใช้ในแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้กรณีฉุกเฉิน มีดังตารางต่อไปนี้






ตารางที่ 2.6 เครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย

เครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับ สภาวะปลอดภัย	ความหมาย
	ทางออกฉุกเฉิน ขวามือ (emergency exit) (right hand)
	ทางออกฉุกเฉิน ซ้ายมือ (emergency exit) (left hand)
	ปฐมพยาบาล (first aid)
	โทรศัพท์ฉุกเฉิน (emergency telephone)
	ที่ล้างตาฉุกเฉิน (eyewash station)
	ฝักบัวอาบน้ำฉุกเฉิน (safety shower)

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)



ตารางที่ 2.7 เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย

เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย
	อุปกรณ์ดับเพลิงยกหัว (fire extinguisher)
	สายดับเพลิง (fire hose reel)
	บันไดหนีไฟ (fire ladder)
	ที่เก็บอุปกรณ์ผจญเพลิง (collection of fire fighting equipment)
	จุดกดแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (fire alarm call point)

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)

### 3.7 มาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตรายในบริเวณสถานที่เก็บรักษา

3.7.1 *Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)* ของประเทศเยอรมนี ได้ออกประมวลหลักปฏิบัติ เรื่อง การจัดเก็บสารเคมีอันตราย (storage of hazardous substances) ที่เป็นไปตามกฎหมาย TRGS 510 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับมาตรการเพื่อความปลอดภัย และการป้องกันสุขภาพอนามัยของลูกจ้างที่ทำงานในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ดังนี้

1) มีคู่มือในการทำงานให้ลูกจ้างปฏิบัติตาม เน้นในเรื่องเกี่ยวกับการดูแลความสะอาดเรียบร้อยในพื้นที่ทำงานต้องเป็นหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงาน มีกฎระเบียบในการปฏิบัติงาน ในสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย ได้แก่ ห้ามสูบบุหรี่ การแต่งกายที่เหมาะสม ไม่รับประทาน อาหารหรือเครื่องดื่มในสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย ล้างมือให้สะอาดก่อนพักหรือเลิกงาน

ปฏิบัติตามกฎการเข้าพื้นที่กรณีมีการเยี่ยมชมพื้นที่ ไม่ทำให้ระบบที่ติดตั้งขึ้นเพื่อความปลอดภัย  
ได้รับความเสียหาย และรายงานทันทีเมื่อพบความเสียหาย

- 2) มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายทั้งหมดจัดเก็บไว้
- 3) ลูกจ้างใหม่หรือลูกจ้างเปลี่ยนงานต้องได้รับการสอนงาน
- 4) สิ่งที่เป็นที่จัดเก็บต้องมีเพื่อสุขอนามัยส่วนบุคคลของลูกจ้าง ได้แก่ ระบบสุขาภิบาล ที่ล้างตา ผักบัวชำระร่างกาย ห้องน้ำ การแยกเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีอันตราย
- 5) การจัดให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม
- 6) มีการวางแผนการจัดเก็บสารเคมีอันตราย
- 7) ในงานที่ก่อให้เกิดอันตราย ก่อนการเริ่มงานนายจ้างต้องแจ้งให้ลูกจ้างทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย (work clearance)
- 8) ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
- 9) ผู้ที่มีหน้าที่ยกเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตรายโดยใช้รถยก (Forklift) ต้องผ่านการอบรมการใช้รถยก
- 10) มีการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องของลูกจ้าง
- 11) มีการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบต่างๆที่ติดตั้งในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายหลังจากติดตั้งแล้วทุกๆ 3 ปี เช่น ชั้นวางสารเคมีอันตราย ระบบระบายอากาศ ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย รถยก อุปกรณ์ไฟฟ้า ประตูกั้นไฟ
- 12) การดูแลบำรุงรักษารถยกหรืออุปกรณ์ยกเคลื่อนย้าย ระบบรองรับสารเคมีหกรั่วไหล
- 13) ระบบป้องกันและตอบโต้กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิต มีห้องแพทย์พยาบาลประจำ มีสถานพยาบาล มีถังดับเพลิงในที่เหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตรายและมีจำนวนเพียงพอ มีขั้นตอนจัดการกรณีสารเคมีอันตรายรั่วไหล

**3.8 การจัดเก็บสารเคมีอันตราย** การจัดเก็บสารเคมีอันตรายมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

### 3.8.1 สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals)

**Safe Work Australia** หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำแนวทางการจัดการความเสี่ยงในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Guidance material : Managing risk of storing chemicals in the workplace) กล่าวถึงเรื่องดังต่อไปนี้

### สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals)

สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ไม่มีความชัดเจนเสมอไป บางประเภทไม่สามารถเข้ากันได้ เช่น สารออกซิไดซ์กับของเหลวไวไฟเก็บไว้ด้วยกันไม่ได้ แต่สารเคมีอันตรายบางประเภทมีความเป็นอันตรายคล้ายกันแต่กลับเข้ากันไม่ได้ เช่น กรดกับด่าง และการที่จะทราบได้ว่าสารเคมีอันตรายชนิดไหนที่เข้ากันไม่ได้บ้าง เราควรศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ได้แก่ ข้อที่ 7 การใช้และการจัดเก็บ เป็นคำแนะนำว่าสารเคมีอันตรายควรจัดเก็บเช่นไร ชนิดไหนที่เข้ากันได้หรือเข้ากันไม่ได้ กับข้อที่ 10 ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมี

เมื่อบ่งชี้ได้ว่าเรามีสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ การจัดเก็บควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้ด้วย

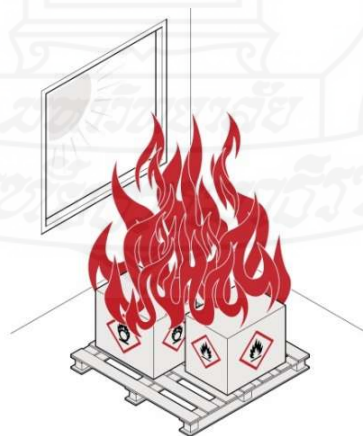
-วัสดุติดไฟ เช่น ไม้หรือกระดาษจะเป็นเหตุเพิ่มความรุนแรงในการเกิดอัคคีภัย

-สารเคมีที่ไม่เป็นอันตราย อาจทำปฏิกิริยากับสารเคมีอันตราย

-ภาชนะบรรจุที่ไม่เหมาะสมกับการบรรจุสารเคมีอันตราย เช่น ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยอลูมิเนียมอาจทำปฏิกิริยากับสารละลายด่างแก่

-แหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ รวมถึงงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อม งานเจียร

-อุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย อาจมีความเหมาะสมกับสารเคมีเพียงแค่ชนิดใดชนิดหนึ่งแต่อาจไม่เหมาะสมกับอีกหลายๆ ชนิดที่เก็บไว้ด้วยกัน



ภาพที่ 2.9 การเก็บสารเคมีอันตรายประเภทไวไฟกับสารออกซิไดซ์ไว้ด้วยกัน

จากภาพที่ 2.9 การเก็บสารเคมีอันตรายประเภทไวไฟกับสารออกซิไดซ์ไว้ด้วยกัน เมื่อแสงแดดส่องถึงโดยตรงจึงเกิดการลุกติดไฟได้ง่าย สารไวไฟและสารออกซิไดซ์คือสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ควรแยกเก็บ ควรเก็บให้ห่างจากแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ และห่างจากการส่องถึงของแสงแดดโดยตรง

### การแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (separating incompatible chemicals)

การแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ใช้ควบคุมการเก็บสารเคมีอันตราย เป็นวิธีการที่มีความสำคัญมาก โดยวิธีการมีดังต่อไปนี้

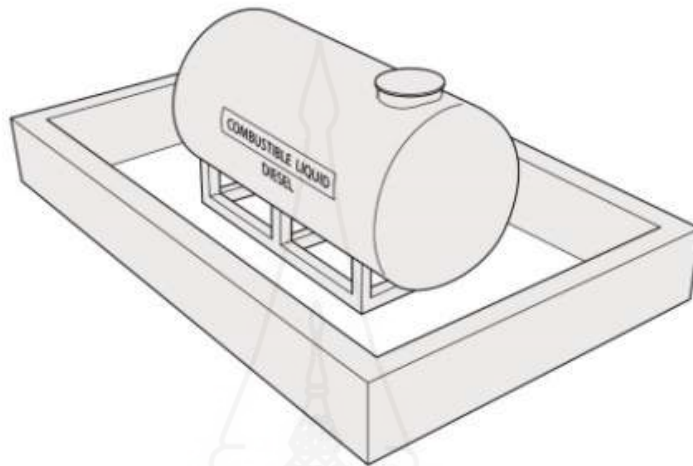
1. การใช้ระยะห่างที่ปลอดภัย การแยกเก็บ โดยอาศัยระยะห่างที่ปลอดภัยเหมาะสมกับสารเคมีอันตรายที่มีความเสี่ยงในการเกิดปฏิกิริยาต่ำ โดยทั่วไปแล้วระยะห่างขั้นต่ำที่แนะนำคือ 3 เมตร ระหว่างผลิตภัณฑ์ที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible goods) การเพิ่มหรือลดระยะห่างในการจัดเก็บขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงในการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีอันตรายนั้นๆ สารเคมีอันตรายต้องอยู่ในที่กักเก็บเมื่อเกิดการรั่วไหล (bund) หรือถาดรอง สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ไม่ควรใช้ที่กักเก็บเมื่อเกิดการรั่วไหล (bund) หรือระบบท่อระบายกรณีสารเคมีหกรั่วไหลร่วมกัน และในการเก็บสารเคมีในบนชั้นวางที่มีหลายๆ ชั้น สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไม่ควรเก็บไว้ชั้นที่อยู่เหนือสารเคมีอันตรายที่เป็นของแข็ง

2. ที่กั้น (Barriers) ที่รวมถึงตู้เก็บสารเคมีอันตราย การกั้นห้องระหว่างสารเคมีอันตราย และการกั้นรอบพื้นที่จัดเก็บ ที่กั้นควรทนต่อการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีอันตรายที่นำมาเก็บไว้ด้วย ถ้าใช้ตู้เก็บสารเคมีอันตราย ตู้นั้นต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ซึ่งต้องเหมาะสมในการจัดเก็บแต่ละประเภทของสารเคมีอันตราย

3. การแยกห้อง (separate room) ควรใช้เมื่อจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่มีความเป็นอันตรายหรือสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ซึ่งต้องมีปริมาณมากๆ เช่น ห้องที่สามารถทนไฟได้ใช้เก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟ หรือสารออกซิไดซ์ที่มีปริมาณมากๆ

4. การแยกอาคาร (separate building) อาจมีความจำเป็นสำหรับสารเคมีอันตรายที่ไม่สามารถเก็บไว้ให้ปลอดภัยได้ในสถานที่ทำงานปกติทั่วไป เช่น เป็นสารเคมีที่มีความเป็นอันตรายร้ายแรง หรือเป็นสารเคมีที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย และมีปริมาณมาก นอกจากนี้ต้องพิจารณาด้วยว่าสารเคมีอันตรายที่เก็บไว้นั้นจะทำปฏิกิริยากับน้ำหรืออากาศหรือไม่ หรือต้องการระบบการป้องกันและระงับอัคคีภัยที่พิเศษอีกหรือไม่

5. ถังกักเก็บที่อยู่ภายนอก (external storage tanks) ใช้กับสารเคมีอันตรายที่มีปริมาณมากๆ โดยทั่วไปใช้กับถังน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่จัดเก็บต้องเป็นนอกอาคารและห่างจากพื้นที่ทำงานปกติในระยะที่ปลอดภัย ตัวอย่างตามภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ถังกักเก็บที่อยู่ภายนอก

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

### 3.8.2 หลักการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

1) *NFPA 1 Uniform Fire Code* ในหัวข้อวัตถุอันตราย (Hazardous Material) ได้กล่าวถึงการแยกเก็บวัตถุอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ ซึ่งมีขนาดบรรจุมากกว่า 1.89 ลิตร ด้วยวิธีดังนี้

- (1) การแยกเก็บโดยใช้ระยะห่างไม่น้อยกว่า 6.1 เมตร
- (2) แยกเก็บโดยใช้กำแพงทนไฟได้ และให้สูงเกินกองเก็บขึ้นไปอีก

ไม่น้อยกว่า 46 เซนติเมตร

(3) การเก็บวัตถุอันตรายประเภทของเหลวและของแข็งให้เก็บในตู้จัดเก็บวัตถุอันตรายโดยเฉพาะ (Cabinet)

(4) การเก็บก๊าซอัดให้ปฏิบัติตาม บทที่ 63 เรื่อง ก๊าซอัด ก๊าซเหลว

เขียนย่อของ NFPA 1 Uniform Fire Code

2) *TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS)*

เป็นกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายของประเทศเยอรมนี ว่าด้วยการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

ในบรรจุภัณฑ์และในภาชนะบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (Storage of hazardous substances in nonstationary containers) ได้กำหนดมาตรการป้องกันทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมีอันตราย ดังนี้

(1) บรรจุภัณฑ์และภาชนะบรรจุที่ใช้ต้องเหมาะสมกับประเภทของสารเคมีอันตราย และต้องปิดสนิท

(2) ฉลากสารเคมีอันตรายต้องมีข้อมูลที่เพียงพอ และต้องแสดงให้ผู้ปฏิบัติงานเห็นในขณะปฏิบัติงาน

(3) สารเคมีอันตรายต้องไม่จัดเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์และฉลากที่มีความคล้ายคลึงกันของที่ใช้กับอาหาร

(4) สารเคมีอันตรายต้องไม่จัดเก็บในตำแหน่งที่มีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ เส้นทางจราจร บันได เส้นทางหนีไฟ ทางเดินสัญจร ลานแคบ ห้องพัก ห้องปฏิบัติงาน ห้องสุขา ห้องปฐมพยาบาล ทั้งนี้อาจจัดเก็บสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงานได้ ถ้าการจัดเก็บนั้นมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน

(5) ไม่มีแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ

(6) การเก็บกระป๋องสเปรย์หรือก๊าซกระป๋องต้องจัดเก็บให้ห่างจากแสงแดดหรือแหล่งความร้อน ต้องไม่ให้อุณหภูมิสูงเกิน 50 องศาเซลเซียส

(7) การจัดเก็บก๊าซกระป๋องที่ติดไฟต้องที่เป็นไปตามข้อกำหนดของการจัดเก็บก๊าซกระป๋องที่ติดไฟ พื้นที่จัดเก็บหรือตู้นิรภัยที่ใช้จัดเก็บต้องมีการเปิดระบายอากาศอย่างน้อย 100 ตารางเซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการระเบิดขึ้นกรณีเกิดการรั่วไหลของก๊าซกระป๋อง

(8) ถ้าเปิดภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายใช้แล้ว ปริมาณที่เหลือที่แท้จริงต้องถูกนำมาคำนวณเพื่อให้ทราบปริมาณทั้งหมดที่เก็บไว้

(9) ของเหลวไวไฟจัดเก็บภายนอกอาคารได้ โดยไม่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดอัคคีภัย ได้แก่

-บรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย (fragile container) ที่มีความจุมากที่สุด 2.5 ลิตรต่อภาชนะ

-บรรจุภัณฑ์ที่ไม่แตกหัก (non-fragile container) ที่มีความจุมากที่สุด 10 ลิตรต่อภาชนะ

ส่วนของเหลวที่มีความไวไฟสูงแนะนำให้เก็บในตู้เก็บสารไวไฟ (cabinet)



(10) ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวต้องมีภาชนะรองรับการหกรั่วไหล ซึ่งขนาดความจุต้องมากกว่าภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย สำหรับสารเคมีอันตรายที่ก่อให้เกิดการระเบิดได้ อุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการบรรจุต้องเป็นอุปกรณ์ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต (ESD Protection)

(11) สารเคมีอันตรายต้องไม่เก็บไว้ใกล้กับยา อาหาร อาหารสัตว์ รวมถึงสารแต่งเติม หรือเครื่องสำอาง เครื่องดื่ม และบุหรี่ย สารเคมีอันตรายที่มีความเป็นพิษสูง สารก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ หรือเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ให้เก็บไว้ในห้องเดียวกัน ส่วนสารเคมีอันตรายอื่นๆ เป็นไปตามหลักการแยกเก็บ แต่ถ้าหากมีความจำเป็นต้องเก็บรวมกัน ต้องแยกเก็บที่ระยะห่างมากกว่า 2 เมตร

(12) สารเคมีที่มีความเป็นพิษสูง ก่อกลายพันธุ์ หรือเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ต้องเก็บโดยมีการติดตราประทับ (seal) ถ้าตราประทับฉีกขาดแสดงว่ามีการนำสารเคมีอันตรายออกไปจากบรรจุภัณฑ์ หรือเก็บตามหลักการที่ถูกต้อง ผู้ที่นำไปใช้งานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีเหล่านี้ต้องมีความรู้ และต้องมีการกำหนดบุคคลที่สามารถเข้าถึงสารเหล่านี้ได้

(13) ต้องมีการอบรมให้ความรู้กับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย

(14) สารเคมีอันตรายที่ออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทซึ่งถือว่าเป็นสารเสพติดนั้น ต้องจัดเก็บในห้องที่มีการล็อก และอนุญาตให้เฉพาะผู้ที่รับผิดชอบเท่านั้นที่เข้าถึงได้

### 3) การจัดเก็บสารเคมีตามกฎหมายของ IMDG-Code

องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization) หรือ IMO ได้จัดทำข้อบังคับและข้อที่ควรปฏิบัติระหว่างประเทศ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเล เรียกว่า International Maritime Dangerous Goods Code หรือ IMDG-Code ซึ่งได้กำหนดกฎเกณฑ์ไว้เป็นการเฉพาะในเรื่องของ

-การจำแนกประเภทสินค้าอันตราย (Classification)

-การแสดงสินค้าอันตราย โดยใช้เครื่องหมายและการปิดฉลาก

(Identification, Marking, Labelling and Placarding)

-เอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง (Documentation)

-การบรรจุหีบห่อ (Packaging)

-การแยกเก็บ (Segregation)

-สินค้าอันตรายที่ขนส่งในลักษณะสินค้าทั่วไป (General Cargo)

-สินค้าอันตรายในตู้ระบบสินค้า (Containerized Cargo)

-สินค้าอันตรายที่ขนส่งในลักษณะสินค้ากอง (Bulk Transport)

-สารที่ทำให้เกิดมลพิษทางทะเล (Marine Pollutant)

การแยกเก็บ (Segregation) ตามภาพที่ 2.11 เป็นการแยกเก็บสินค้าอันตรายที่จัดเก็บรวมกันไม่ได้ โดยการรักษาระยะห่างในการจัดเก็บ ในช่องว่างของระยะห่างระหว่างสินค้าอันตรายที่เก็บรวมกันไม่ได้นั้นสามารถนำสินค้าอื่นๆ ที่เก็บร่วมกับสินค้าอันตรายมาไว้ได้ เงื่อนไขในการแยกเก็บจะใช้รหัสดังต่อไปนี้

1= “Away from” แยกเก็บให้มีระยะห่างจากกันอย่างน้อย 3 เมตร

2= “Separated from” แยกเก็บให้มีระยะห่างจากกันอย่างน้อย 6 เมตร

3= “Separated by a complete compartment or hold from” แยกเก็บให้มีระยะห่างจากกันอย่างน้อย 12 เมตร

4= “Separated longitudinally by an intervening complete compartment or hold from” แยกเก็บให้มีระยะห่างจากกันอย่างน้อย 24 เมตร

Segregation shall also take account of a single subsidiary risk label.

CLASS	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
	1.5	1.6	1.5															
Explosives 1.1, 1.2, 1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X
Explosives 1.3, 1.6	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	4	2	4	2	2	X
Explosives 1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	X	4	2	2	X
Flammable gases 2.1	4	4	2	X	X	X	2	1	2	X	2	2	2	X	4	2	1	X
Non-toxic, non-flammable gases 2.2	2	2	1	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	2	1	X	X	X
Toxic gases 2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	1	X	X	X
Flammable liquids 3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	1	2	2	2	X	3	2	X	X
Flammable solids (including self-reactive substances and solid desensitized explosives) 4.1	4	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1	X	X
Substances liable to spontaneous combustion 4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	3	2	1	X	X
Substances which, in contact with water, emit flammable gases 4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X	X
Oxidizing substances (agents) 5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X	X
Organic peroxides 5.2	4	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X	X
Toxic substances 6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X	X
Infectious substances 6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X	X
Radioactive material 7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X	X
Corrosive substances 8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X	X
Miscellaneous dangerous substances and articles 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

The numbers and symbols in the table have the following meanings:

- 1 - “Away from”;
- 2 - “Separated from”;
- 3 - “Separated by a complete compartment or hold from”;
- 4 - “Separated longitudinally by an intervening complete compartment or hold from”.
- X - The Dangerous Goods List has to be consulted to verify whether there are specific segregation provisions.

ภาพที่ 2.11 การจัดเก็บสารเคมีอันตรายตามกฎเกณฑ์ของ IMDG-Code

ที่มา: IMDG-CODE (2006)

4) การจัดเก็บตามแผนสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายหรือผลิตภัณฑ์  
แต่ละประเภทของสมาคมอุตสาหกรรมของประเทศเยอรมนี หรือ VCI

TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS) เป็นกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายของประเทศเยอรมนี ว่าด้วยการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์และในภาชนะบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (Storage of hazardous substances in nonstationary containers) ซึ่ง TRGS 510 ได้มีการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละส่วนที่สำคัญ ปัจจุบันอยู่ใน version 2013 และ TRGS 510 ได้กำหนดกฎขึ้นพื้นฐานในการจัดเก็บแบบคละดังนี้ สารเคมีอันตรายสามารถจัดเก็บแบบคละกันได้แต่ต้องไม่เป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการจัดเก็บนั้นๆ และต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามเงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละประเภท โดยใช้การแยกเก็บ (Separate Storage) เป็นการแยกเก็บสารเคมีอันตรายในต่างพื้นที่กันในสถานที่เก็บรักษาเดียวกัน โดยอาศัยระยะห่างที่ปลอดภัยในการแยกเก็บ หรือใช้การกั้น เช่น กำแพงกันไฟ ตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) การแยกห้องเก็บต้องทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที และตารางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแบบคละกัน (ภาพที่ 2.12)

Storage class	10-13	13	12	11	10	8 B	8 A	7	6.2	6.1 D	6.1 C	6.1 B	6.1 A	5.2	5.1 C	5.1 B	5.1 A	4.3	4.2	4.1 B	4.1 A	3	2 B	2 A	1	
Explosive substances	1																									1
Gases	2 A	2		2			2									1									2	3
Aerosol packages	2 B															1										
Flammable liquids	3	5		5						6						4										
Other explosive substances	4.1 A	1	1	1	1	1	1	1						1												
Flammable solid or desensitizing explosive substances	4.1 B									6				4	1		4		6	6						
Pyrophoric or self-igniting substances	4.2	6		6	6	6	6			6	6															
Substances producing oxidizing gases with water	4.3	6		6	6	6	6			6	6															
Highly oxidizing substances	5.1 A																									
Oxidizing substances	5.1 B	7			7	7	7										1									
Ammonium nitrate and mixtures containing ammonium nitrate	5.1 C	1	1	1	1	1	1	1									1									
Organic peroxides and self-reactive substances	5.2	1			1	1																				
Combustible, acutely toxic substances	6.1 A	5			5																					
Non-combustible acutely toxic substances	6.1 B	5			5																					
Combustible acutely toxic or chronic substances	6.1 C																									
Non-combustible acutely toxic substances or substances with chronic effects	6.1 D																									
Infectious substances	6.2																									
Radioactive substances	7																									1
Combustible corrosive substances	8 A																									
Non-combustible corrosive substances	8 B																									
Combustible liquids	10																									
Combustible solids	11																									
Non-combustible liquids	12																									
Non-combustible solids	13																									
Other combustible and non-combustible substances	10-13																									

ภาพที่ 2.12 ตารางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแบบคละกัน

ที่มา: TRGS 510 version 2013 (2013)

สมาคมอุตสาหกรรมเคมีของประเทศเยอรมนี (German Chemical Industry หรือ the Verband der Chemischen Industrie (VCI)) ได้พัฒนาข้อแนะนำสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแบบคละกัน (“Leitfaden zur Zusammenlagerung von Chemikalien”) โดยได้นำกฎหมายโดยเฉพาะกฎข้อบังคับ TRGS 510 และข้อกำหนดทางวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีภายในประเทศเยอรมนีมาเป็นบรรทัดฐานกำหนดแผนสำหรับการจัดเก็บสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทที่เรียกว่า LGK Class เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้ใช้หรือผู้ครอบครองสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีข้อมูลอื่นๆ

ในการจัดเก็บสารเคมีควรจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทเดียวกันไว้ด้วยกันและแยกจากสารเคมีอันตรายประเภทอื่น แต่หากสารเคมีนั้นๆ มีอันตรายหลายอย่างหรือจำเป็นต้องเก็บสารเคมีอันตรายไว้ในสถานที่เดียวกัน VCI ได้กำหนดการพิจารณาเพื่อแบ่งประเภทและกำหนดการจัดเก็บดังภาพที่ 2.13 อย่างไรก็ตาม สำหรับสารระเบิดได้ สารติดเชื้อ และสารกัมมันตรังสี ต้องจัดเก็บสารเหล่านี้เป็นพิเศษตามระเบียบของรัฐ สำหรับแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตราย (วัตถุอันตราย) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ใช้หลักการเดียวกับของ VCI

ประเภทการจัดเก็บ	1	2A	2B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	5.1A	5.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13	
วัตถุระเบิด	1	17																						
ก๊าซพิษ ก๊าซเฉื่อย ก๊าซไวไฟ ก๊าซออกซิไดซิ่ง	2A		17	4								10						18	5			5		
ก๊าซที่มีความดันเกินภาชนะบรรจุชนิดอัด(กระป๋องสเปรย์)	2B		4		1	1						10		2	2			18	4	4	6	6	6	6
ของเหลวไวไฟ	3A			1	17													18	9	9		3		
	3B			1			12	4		4			7				18							
ของแข็งไวไฟ	4.1A					12	17	12						14					12	12	12	12	12	12
	4.1B					4	12		4	4				13	8			18						
สารที่มีความไวต่อการลุกไหม้ได้เอง	4.2							4		4								18	4	4	4	4	4	4
สารที่ไวไฟกับไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ	4.3					4		4	4									18	4	4	4	4	4	4
สารออกซิไดซิ่ง	5.1A																							
	5.1B																							
	5.1C		10	10								10	17					18	11		11	11		
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	5.2					7	14	13						17				18	10	10	10	10	10	10
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1A			2				8				15						18				3		
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1B			2								15						18				3		
สารติดเชื้อ	6.2																							
วัสดุอันตรายนครวสี	7		18	18	18	18		18	18	18		18	18					18	18	18	18	18	18	18
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8A		5	4	9		12		4	4		11	10					18						
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8B			4	9		12		4	4		10						18						
ของเหลวไวไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B	10			6			12		4	4		11	10	16				18						
ของแข็งติดไฟ	11		5	6	3		12		4	4		11	10	16	3	3		18						
ของเหลวไม่ติดไฟ	12			6			12		4			10	16					18						
ของแข็งไม่ติดไฟ	13			6			12					10	16					18						

โดยหลักการการจัดเก็บแบบคละสามารถกระทำได้
  ตัวเลข
 จัดเก็บคละให้โดยมีเงื่อนไข
 ให้จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ
 24

ภาพที่ 2.13 การจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2550)



### เงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีอันตรายตามตารางการจัดเก็บ

หมายเลข 1 หมายถึง การจัดเก็บของเหลวไวไฟ และก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) สามารถจัดเก็บได้โดยมีเงื่อนไขดังนี้ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศ และปริมาณการจัดเก็บสารต้องไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด ทั้งนี้ปริมาณรวมของของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องไม่เกิน 100,000 ลิตร

หมายเลข 2 หมายถึง ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ ห้องที่มีผนังทนไฟ ขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตารางเมตร และปริมาณการจัดเก็บสารไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด อุณหภูมิของห้องต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ต้องมีการระบายอากาศและต้องมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองทางต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 6 กิโลกรัม แห่งละ 1 เครื่อง ถ้าห้องเก็บมีขนาดใหญ่มากกว่า 60 ตารางเมตร การเก็บวัตถุอันตรายเหล่านี้ต้องจัดเก็บแบบแยกห่างด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือแยกบริเวณ

หมายเลข 3 หมายถึง วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว เช่น วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารพิษหรือของเหลวไวไฟ

หมายเลข 4 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะที่เกิดอุบัติเหตุ สามารถเก็บคละกันได้โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกันโดยมีกำแพงกั้น เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย

หมายเลข 5 หมายถึง ห้องเก็บรักษาวัตถุอันตราย ให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันได้ไม่เกิน 50 ท่อ ในจำนวนดังกล่าวอนุญาตให้เก็บเป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีคุณสมบัติไวไฟ ออกซิไดส์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8A และ 11) (ยกเว้นของเหลวไวไฟ) อาจนำมาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดันด้วยผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ที่มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 เมตร

หมายเลข 6 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมดโดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภท 2B

หมายเลข 7 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย (การลุกติดไฟและ/หรือให้ความร้อนออกมา หรือให้ก๊าซไวไฟ หรือให้ก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจน หรือให้ก๊าซพิษ หรือทำให้เกิดบรรยากาศของการกักกร่อน หรือทำให้เกิดสารที่ไม่เสถียร

หรือเพิ่มความดันจนเป็นอันตราย) หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายตามที่กล่าวไว้ให้จัดเก็บโดยเว้นระยะห่างที่ปลอดภัย (5 เมตร)

หมายเลข 8 หมายถึง สารติดไฟที่มีคุณสมบัติเป็นพิษเก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้

หมายเลข 9 หมายถึง ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภท 3A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุนในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น

หมายเลข 10 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ

หมายเลข 11 หมายถึง ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาโดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

หมายเลข 12 หมายถึง วัตถุอันตรายของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1 A) ที่มีคุณสมบัติการระเบิดอาจเก็บคละกับวัตถุอันตรายอื่นคือ ประเภท 3B 4.1B 8A 8B 10 11 12 หรือ 13 ได้ถ้าระยะห่างที่ปลอดภัยซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบเป็นกรณี ๆ ไป

หมายเลข 13 หมายถึง อนุญาตให้เก็บวัตถุอันตรายเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภท 5.2) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้

หมายเลข 14 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละกับดินขับ (propellants) และตัวจุดชนวน (radical initiators) ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

หมายเลข 15 หมายถึง การเก็บสารออกซิไดส์ ประเภท 5.1B อาจอนุญาตให้เก็บคละกับวัตถุอันตรายประเภท 6.1A 6.1B ได้ซึ่งสามารถเก็บได้ปริมาณสูงถึง 20 เมตริกตัน โดยต้องมีมาตรการความปลอดภัย คือ อาคารคลังสินค้าต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และทีมผจญเพลิงระดับกิ่งมืออาชีพของบริษัท (พนักงานบริษัททำหน้าที่ดับเพลิงอย่างเดียวพร้อมมีรถดับเพลิงของบริษัท) ถ้ามีสารไม่ถึง 1 เมตริกตัน ไม่ต้องมีมาตรการเสริมดังกล่าว

หมายเลข 16 หมายถึง การเก็บวัตถุอันตรายประเภทเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ร่วมกับวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบและตรวจสอบแต่ละกรณีว่าระยะห่างปลอดภัย (ระหว่างอาคารคลังสินค้าและชุมชน) ที่กำหนดขึ้น โดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรือต้องกำหนดให้มากขึ้น เพื่อป้องกันโอกาสที่จะเกิดอันตราย

หมายเลข 17 หมายถึง ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของวัตถุอันตรายแต่ละประเภท



หมายเลข 18 หมายถึง วัสดุแก๊สมันตรึงสี ควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของหน่วยงาน IAEA และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

5) *Health and Safety Executive (HSE)* หน่วยงานกำกับดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุบัติเหตุและโรคจากการทำงานของประเทศอังกฤษ ได้จัดทำแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในคลังสินค้า (HSG71 Chemical warehousing, the storage of packaged dangerous substance) ว่าเมื่อนำสารเคมีอันตรายเข้ามาต้องมีการประเมินความเป็นอันตรายเพื่อตัดสินใจได้ว่าควรจัดเก็บสารเคมีอันตรายนั้นๆ อย่างไรต่อไป ควรมีการแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemical) ใน HSG71 ได้จัดทำแนวทางในการแยกเก็บสารเคมีอันตราย (ภาพที่ 2.14) ตามประเภทของสารเคมีอันตรายข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนน หรือ ARD ที่แบ่งออกเป็น 9 Class เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายในการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม และเพื่อความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของสารเคมีอันตรายในตารางนี้จะไม่มี Class 1 สารที่ระเบิดได้ Class 6.2 สารติดเชื้อ และ Class 7 วัสดุแก๊สมันตรึงสี

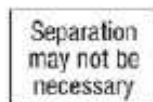
	CLASS	2	3	4	5	6	8
Compressed gases	2.1 Flammable	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART
	2.2 Non-flammable/non-toxic	KEEP APART	KEEP APART	Separation may not be necessary	Segregate from	Separation may not be necessary	KEEP APART
	2.3 Toxic	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	Separation may not be necessary	KEEP APART
Flammable liquids	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	ISOLATE	KEEP APART
Flammable solids	4.1 Readily combustible	Segregate from	Separation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART
	4.2 Spontaneously combustible	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from
	4.3 Dangerous when wet	Segregate from	Separation may not be necessary	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART	Segregate from
Oxidising substances	5.1 Oxidising substances	Segregate from	Separation may not be necessary	Separation may not be necessary	Segregate from	Segregate from	KEEP APART
	5.2 Organic peroxides	ISOLATE	Segregate from	Segregate from	ISOLATE	Segregate from	KEEP APART
Toxic substances	KEEP APART	Separation may not be necessary	Separation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Separation may not be necessary
Corrosive substances	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Separation may not be necessary	KEEP APART	Separation may not be necessary

ภาพที่ 2.14 แนวทางการแยกเก็บสารเคมีอันตรายของ HSE

ที่มา: Health and Safety Executive (2009)



หมายถึง ไม่ควรเก็บสารเคมีอันตราย 2 ประเภท (Class) นั้น ไว้ด้วยกันภายในอาคารเดียวกัน และอาคารที่ใช้เก็บนั้นผนังอาคารต้องเป็นชนิดทนไฟได้อย่างน้อย 30 นาที และมีความทนทาน ทนต่อแรงระเบิด แนะนำให้ใช้เป็นโครงสร้างที่ทำจากอิฐหรือคอนกรีต หากมีความจำเป็น ไว้ภายนอกอาคารควรต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บ



หมายถึง การเก็บแยกสารเคมีอันตราย 2 ประเภท (Class) นั้น อาจไม่มีความจำเป็น แต่ทั้งนี้ให้ศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) โดยเฉพาะสารเคมีอันตรายที่อยู่ในประเภท (Class) เดียวกัน เช่น สารเคมีอันตรายใน Class 8 ที่มีฤทธิ์กัดกร่อน กรดกับด่าง แม้จะอยู่ใน Class เดียวกัน แต่เก็บไว้รวมกันไม่ได้ อาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงก่อให้เกิดความร้อนและไอระเหยที่เป็นพิษออกมาได้



หมายถึง เป็นการจัดเก็บที่ใช้สำหรับสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ให้เก็บไว้ในอาคารที่สร้างตามหลักเกณฑ์เพื่อใช้จัดเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์โดยเฉพาะ หากจัดเก็บไว้ภายนอกอาคารต้องเก็บไว้ในตู้เก็บสารเคมี (Cabinet) แต่ทั้งอาคารและตู้เก็บสารเคมีต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยจากอาคารอื่นๆ และเขตรั่ว



หมายถึง การแยกเก็บสารเคมีอันตราย 2 ประเภท (Class) นั้น ให้มีระยะห่างที่ปลอดภัยอย่างน้อย 3 เมตร ทั้งการจัดเก็บทั้งภายในและภายนอกอาคาร



หมายถึง การจัดเก็บท่อก๊าซ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บท่อก๊าซ กรณี Non-liquefied flammable gas ระยะห่างการจัดเก็บจาก 3 เมตร ลดลงเหลือได้ถึง 1 เมตร

ในตารางนี้เป็นเพียงการให้แนวทางการแยกเก็บในแต่ละประเภท (Class) ของสารเคมีอันตราย ไม่ได้ลงรายละเอียดถึงการแยกเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละชนิดที่อยู่ในประเภท (Class) เดียวกัน ดังนั้นจึงควรศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) เพิ่มเติมเพื่อให้การจัดเก็บมีความปลอดภัยมากขึ้น ตัวอย่างสารเคมีอันตรายที่อยู่ในประเภท (Class) เดียวกัน เช่น Class 8 สารกัดกร่อน อาจทำปฏิกิริยากันได้แล้วก่อให้เกิดความร้อนหรือก๊าซพิษ ดังนี้

กรดทำปฏิกิริยากับไฮโปคลอไรท์ ก่อให้เกิดก๊าซคลอรีน

กรดทำปฏิกิริยากับไซยาไนด์ ก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจน ไซยาไนด์

กรดทำปฏิกิริยากับด่าง ก่อให้เกิดความร้อน

กรดทำปฏิกิริยากับซัลไฟด์ ก่อให้เกิดไฮโดรเจน ซัลไฟด์

6) *Safe Work Australia* หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของพนักงาน ได้จัดทำข้อเสนอแนะการจัดการความเสี่ยงในการจัดเก็บสารเคมีในพื้นที่ทำงาน (Guidance material : Managing risk of storing chemicals in the workplace) ได้จัดทำตารางการแยกเก็บสารเคมีอันตราย (Segregation Chart) ดังนี้

ข้อมูลในตารางการแยกเก็บสารเคมีอันตรายเป็นเพียงแนวทางเท่านั้น เราควรอ้างอิงเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีอันตรายนั้นๆ และพิจารณาถึงประเภทและปริมาณของสารเคมีอันตรายด้วยเพื่อได้เลือกมาตรการการควบคุมความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสม

ตารางการแยกเก็บสารเคมีอันตรายประยุกต์มาจากกฎหมาย Australian/New Zealand Standard 3833:2007 The storage and handling of mixed classes of dangerous good, in packages and intermediate bulk containers.

ตารางการแยกสารเคมีอันตรายไม่ได้ไว้ใช้กับท่อบรรจุก๊าซ (gas cylinders) สำหรับการจัดเก็บท่อบรรจุก๊าซให้อ้างอิงกฎหมาย Australian Standard 4332-2004 The storage and handling of gases in cylinders

ตารางที่ 2.8 คุณสมบัติของสารเคมีอันตรายในตารางการแยกเก็บ

ประเภท (Class) สารเคมีอันตราย	ประเภทความเป็นอันตรายตามระบบ GHS
Class 2.1	- ก๊าซไวไฟ
	- สารระเหยไวไฟ
Class 2.2	- ก๊าซภายใต้ความดัน
Class 3	- ของเหลวไวไฟ
Class 4.1	- ของแข็งไวไฟ
Class 4.2	- ของแข็ง, ของเหลว และก๊าซ ที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ
	- สารที่เกิดความร้อนได้เอง
Class 4.3	- สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ
Class 5.1	- ของแข็ง ของเหลว และก๊าซที่เป็นสารออกซิไดส์

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

ประเภท (Class) สารเคมีอันตราย	ประเภทความเป็นอันตรายตามระบบ GHS
Class 5.2	-สารเคมีและสารผสมที่ทำปฏิกิริยาได้เอง -สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
Class 6	สารพิษทั้งหมด
Class 8	-สารกัดกร่อนโลหะ -สารกัดกร่อนผิวหนัง กลุ่มที่ 1 -สารทำลายดวงตาอย่างรุนแรง กลุ่มที่ 1

Class	2.1	2.2	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	8
2.1										
2.2										
3										
4.1										
4.2										
4.3										
5.1										
5.2										
6										
8										

ภาพที่ 2.15 ข้อเสนอแนะในการแยกเก็บสารเคมีอันตราย

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

## ตารางที่ 2.9 ความหมายของสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย
	<b>เข้ากันได้ (COMPATIBLE):</b> สารเคมีอันตรายมีความเป็นอันตรายที่คล้ายกัน สามารถเข้ากันได้ แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีอันตรายอาจมีความเป็นอันตรายที่มากกว่า 1 อย่าง จึงควรตรวจสอบจาก SDS ของสารเคมีนั้นๆด้วย
	<b>ให้อ้างอิง SDS (REFER TO SDS):</b> อาจจำเป็นต้องแยกเก็บสารเคมีอันตราย ต้องศึกษาข้อแนะนำเพิ่มเติมจาก SDS
	<b>แยกห่างอย่างน้อย 3 เมตร (MINIMUM THREE METER SEPERATION):</b> สารเคมีอันตรายเหล่านี้อาจทำปฏิกิริยากันแล้วเกิดอันตรายขึ้น หากเก็บไว้ด้วยกันควรเก็บแยกห่างอย่างน้อย 3 เมตร
	<b>แยกห่างอย่างน้อย 5 เมตร (MINIMUM FIVE METER SEPERATION):</b> การเก็บสารเคมีอันตรายเหล่านี้ไว้ด้วยกันจะเป็นการเพิ่มความรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หากเก็บไว้ด้วยกันควรเก็บแยกห่างอย่างน้อย 5 เมตร
	<b>แยกเก็บ (ISOLATE):</b> การจัดเก็บสารที่ทำปฏิกิริยาได้เองหรือสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ต้องเก็บในพื้นที่หรือตู้จัดเก็บที่เป็นไปตามข้อกำหนด และแยกห่างจากอาคารอื่นๆ และแนวเขตรั่ว

## 7) การจัดเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละประเภท

ของเหลวไวไฟ ท่อบรรจุก๊าซ ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ สารออกซิไดซ์ คลอรีนผง สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ สารกัดกร่อน มีหลักการจัดเก็บดังต่อไปนี้

## (1) ของเหลวไวไฟ

ก) การจำแนกประเภทการติดฉลาดสารเคมีที่เป็นระบบเดียวทั่วโลก (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals; GHS) ได้ให้คำจำกัดความของเหลวไวไฟเป็นของเหลวที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 93 °C และกำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟ 4 กลุ่ม ดังนี้



ตารางที่ 2.10 กำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟตามระบบสากล GHS

กลุ่ม	เกณฑ์
1	จุดวาบไฟ < 23 °C และจุดเริ่มเดือด < 35 °C
2	จุดวาบไฟ < 23 °C และจุดเริ่มเดือด > 35 °C
3	จุดวาบไฟ $\geq 23$ °C และ $\leq 60$ °C
4	จุดวาบไฟ > 60 °C และ $\leq 93$ °C

ข) องค์การอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (*Occupational Safety and Health Administration; OSHA*) ของประเทศอเมริกา ได้กำหนดการจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ดังต่อไปนี้

หลักการแบ่งประเภทสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟโดยใช้จุดวาบไฟและจุดเดือดของสารเคมีอันตราย แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท

ตารางที่ 2.11 กำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ของ OSHA

ประเภทย่อย	เงื่อนไข
1	จุดวาบไฟ < 23 °C (73.4 °F) และจุดเดือด < 35 °C (95 °F)
2	จุดวาบไฟ < 23 °C (73.4 °F) และจุดเดือด > 35 °C (95 °F)
3	จุดวาบไฟ 23 - 60 °C (73.4 – 140 °F)
4	จุดวาบไฟ 60 – 93 °C (140 – 199.4 °F)

**ตู้เก็บของเหลวไวไฟตามมาตรฐาน OSHA 29 CER 1910.106**

สำหรับของเหลวไวไฟที่บรรจุอยู่ในภาชนะที่มีปริมาณไม่มาก สามารถจัดเก็บในตู้เก็บของเหลวไวไฟ (Flammable storage cabinet) หลักการของตู้เก็บของเหลวไวไฟมีลักษณะดังต่อไปนี้

-เก็บของเหลวไวไฟน้อยกว่า 60 แกลลอน สำหรับของเหลวไวไฟประเภทย่อยที่ 1, 2 และ 3 และมากกว่า 120 แกลลอนสำหรับของเหลวไวไฟประเภทย่อยที่ 4



-วัสดุทำตู้ต้องทำจากไม้หรือเหล็กที่ผ่านการทดสอบว่าภายในตู้สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 325 °F ในเวลา 10 นาที

-ติดป้ายที่มองเห็นชัดว่า “Flammable – Keep Fire Away”

-ตัวตู้และประตูต้องทำด้วยเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่าเหล็กเบอร์ 18 ประตูและผนังต้องทำเป็นเหล็กโปร่งมีช่องว่างอากาศ 1.5 นิ้ว

-ประตูต้องมีที่ล็อก 3 แห่งและฐานประตูต้องยกสูงจากด้านล่าง 2 นิ้ว

### ห้องเก็บของเหลวไวไฟตามมาตรฐาน OSHA 29 CER 1910.106

-ห้องที่สร้างต้องอ้างอิง NFPA 215-1969, Standard Method of Fire Tests of Building Construction and Material

-ประตูห้องต้องสามารถปิดเองได้

-กำแพงต้องทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

-ต้องทำธรณีประตู ทางลาดของห้องที่เก็บของเหลวไวไฟให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว หรือทำห้องเก็บของเหลวไวไฟให้พื้นต่ำกว่าห้องอื่นไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว

### มาตรฐานการจัดเก็บของเหลวไวไฟภายในห้องจัดเก็บ

ตารางที่ 2.12 มาตรฐานการจัดเก็บของเหลวไวไฟภายในห้องจัดเก็บ

ระบบป้องกัน อัคคีภัย	ความสามารถทนไฟ ของห้อง (ชั่วโมง)	พื้นที่มากที่สุด (ตารางฟุต)	ปริมาณมากที่สุดที่ยอมให้ จัดเก็บ (แกลลอน/ตารางฟุต)
มี	2	500	10
ไม่มี	2	500	5
มี	1	150	4
ไม่มี	1	150	2

หมายเหตุ ระบบป้องกันอัคคีภัย ได้แก่ ระบบสปริงเกอร์ ระบบสเปรย์น้ำ ระบบสารเคมีดับเพลิงที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ หรือระบบอื่นๆ

ค) NFPA 30 Flammable and Combustible liquid Code ได้แบ่งกลุ่มของเหลวไวไฟ (flammable liquid) และของเหลวติดไฟ (combustible liquid) ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.13 การแบ่งกลุ่มของเหลวไวไฟตาม NFPA 30

กลุ่ม	เงื่อนไข
ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid)	IA จุดวาบไฟ < 22.8 °C (73 °F) และจุดเดือด < 37.8 °C (100 °F)
	IB จุดวาบไฟ < 22.8 °C (73 °F) และจุดเดือด ≥ 37.8 °C (100 °F)
	IC จุดวาบไฟ ≥ 22.8 °C (73 °F) และจุดเดือด < 37.8 °C (100 °F)
ของเหลวติดไฟ (Combustible liquid)	II จุดวาบไฟ ≥ 37.8 °C (100 °F) และจุดเดือด < 60 °C (140 °F)
	IIIA จุดวาบไฟ ≥ 60 °C (140 °F) และจุดเดือด < 93.3 °C (200 °F)
	IIIB จุดวาบไฟ ≥ 93.3 °C (200 °F)

## ข้อกำหนด NFPA 30 ในการจัดเก็บของเหลวไวไฟนอกอาคารมีดังนี้

การจัดเก็บของเหลวไวไฟในภาชนะบรรจุ, บรรจุภัณฑ์ IBC และถังที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ ในกลุ่ม IA IB IC II และ III นั้นขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ และความสูงของบรรจุภัณฑ์ มีการกำหนดระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างระยะห่างจากผนังของถังเก็บสารเคมีและเขตรั้วโรงงาน (Property line) หรือทางสาธารณะ (Public way) ภาพที่ 2.16

Liquid Class	Containers		Portable Tanks and Metal IBCs		Rigid Plastic and Composite IBCs		Minimum Separation Distance (ft)		
	Maximum Quantity per Pile (gal) <sup>a,b,c</sup>	Maximum Storage Height (ft)	Maximum Quantity per Pile (gal)	Maximum Storage Height (ft)	Maximum Quantity per Pile (gal) <sup>a,c</sup>	Maximum Storage Height (ft)	Between Piles or Rack Sections	To Property Line That Is or Can Be Built Upon <sup>b,d</sup>	To Street, Alley, or Public Way <sup>b</sup>
IA	1,100	10	2,200	7	NP	NP	5	50	10
IB	2,200	12	4,400	14	NP	NP	5	50	10
IC	4,400	12	8,800	14	NP	NP	5	50	10
II	8,800	12	17,600	14	8,800	14	5	25	5
III	22,000	18	44,000	14	22,000	18	5	10	5

For SI units, 1 ft = 0.3 m; 1 gal = 3.8 L.

NP: Not permitted.

<sup>a</sup>See 15.3.1 regarding mixed-class storage.

<sup>b</sup>See 15.3.4 for smaller pile sizes.

<sup>c</sup>For storage in racks, the quantity limits per pile do not apply, but the rack arrangements should be limited to a maximum of 50 ft (15 m) in length and two rows or 9 ft (2.7 m) in depth.

<sup>d</sup>See 15.3.3 regarding protection for exposures.

ภาพที่ 2.16 ระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างระยะห่างจากผนังของถังเก็บสารเคมีและเขตรั้วโรงงาน หรือทางสาธารณะ

ที่มา: NFPA (2015)

กรณีจัดเก็บของเหลวไวไฟติดกับอาคาร ของเหลวไวไฟปริมาณ 1,100 แกลลอนใน ภาชนะบรรจุ, บรรจุภัณฑ์ IBC และถังที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ สามารถจัดเก็บไว้ติดอาคาร โดยมี เงื่อนไขดังต่อไปนี้ ผนังอาคารนั้นต้องทนไฟได้ 2 ชั่วโมง ที่ระดับการจัดเก็บหรือเหนือขึ้นไปต้อง ไม่มีช่องเปิดภายในระยะ 10 ฟุต (3 เมตร) ตามแนวนอน ต้องไม่มีช่องเปิดด้านบนที่อยู่เหนือที่จุด จัดเก็บของเหลวไวไฟ และที่ระดับต่ำกว่าการจัดเก็บต้องไม่มีช่องเปิดภายในระยะ 50 ฟุต (15 เมตร) ตามแนวนอน

### ตู้เก็บของเหลวไวไฟตามมาตรฐาน NFPA30

ตัวตู้ต้องทำด้วยเหล็กหนาประมาณ 1 มม. สองชั้นซ้อนกัน โดยผนังที่ซ้อนกันจะต้องมี ระยะห่างประมาณ 1-1/2" (38 มม.) ไม่ว่าจะเป็นส่วนในด้านข้างล่าง ด้านบนสุด ประตู ทั้งหมด จะเป็นโครงสร้างค้ำกล่าว ข้อต่อต่างๆจะถูกเชื่อมและตอกย้ำด้วยหมุด ประตูจะต้องยึดติดด้วย บานพับตลอดแนวของตัวตู้ และจะต้องมี กลอนยึดสามจุด ฐานประตูจะถูกทำให้สูงขึ้นจากด้าน ล่างสุดอย่างน้อย 2" (50 มม.) ติดป้ายที่มองเห็นชัดว่า "Flammable – Keep Fire Away" และวิธีการ ทดสอบประสิทธิภาพของตู้เก็บสารเคมีไวไฟนั้น ภายในตู้จะต้องผ่านการทดสอบที่อุณหภูมิ 325 °F (163 °C) เป็นเวลา 10 นาที

#### (2) ท่อบรรจุก๊าซ (gas cylinder)

Safe Work Australia หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแล ด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำประมวลหลัก ปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงของสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Code of Practice : Managing risk of hazardous chemicals in the workplace) กล่าวถึงการจัดเก็บและการใช้ท่อบรรจุ ก๊าซ ดังนี้

ท่อบรรจุก๊าซต้องมีการทดสอบและตรวจสอบตามกฎหมาย กำหนด ในทุกๆ 10 ปีสำหรับก๊าซแห้ง และเพิ่มความถี่สำหรับก๊าซที่มีความชื้นหรือกัดกร่อน การ จัดเก็บและใช้ก๊าซบรรจุถังมีขั้นตอนโดยทั่วไปดังนี้

-มีฝาครอบหัวท่อไว้ตลอดเวลา หากไม่ได้มีการเติมก๊าซหรือ ไม่ได้มีการใช้งาน

-ฝาครอบหัวท่อเมื่อเปิดออกต้องเก็บไว้ที่ตัวถังนั้นเลย

-ติดตั้งโซ่คล้องเพื่อป้องกันท่อบรรจุก๊าซล้ม

-ไม่ใช้สารหล่อลื่นกับวาล์วก๊าซหรือไม่พยายามซ่อมจุดที่ก๊าซรั่ว ถ้าวาล์วปิดไม่ได้ให้รับนำท่อก๊าซออกมาในพื้นที่ที่ปลอดภัยของด้านนอกอาคาร และให้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทำการแก้ไข

-กรณีท่อบรรจุก๊าซเกิดติดไฟซึ่งไม่มาก สามารถใช้สายฉีดน้ำหรือถังดับเพลิงได้

-การตั้งท่อบรรจุก๊าซต้องให้อยู่ในแนวตั้งตรง นอกจากนี้ได้ออกแบบให้ติดตั้งในตำแหน่งอื่นๆ เช่น ออกแบบวางถังในแนวนอน ซึ่งผู้ผลิตได้มีการออกแบบอุปกรณ์ระบายแรงดันให้มีความเหมาะสมกับทิศทางการวางท่อแล้ว

-การจัดเก็บท่อบรรจุก๊าซแอมโมเนีย แอนไฮไดรด์ ก๊าซคลอรีน NGV LPG ก๊าซออกซิเจน ก๊าซอะเซทิลีน ก๊าซเหลวเย็นจัดจะมีข้อกำหนดพิเศษที่แตกต่างกันไปตามมาตรฐานของประเทศออสเตรเลีย

(3) ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ (Class 4)

**Safe Work Australia** หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำประมวลหลักปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงของสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Code of Practice : Managing risk of hazardous chemicals in the workplace) กล่าวถึงข้อกำหนดการจัดเก็บของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง ดังนี้

-ต้องสร้างอาคารและพื้นที่จัดเก็บที่ทำด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ  
-ติดตั้งระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย และมีการบำรุงรักษาเป็นประจำ

-แยกเก็บโดยใช้ระยะห่างที่ปลอดภัย หรือใช้ที่กั้น เช่น ฉากหรือกำแพงกันไฟ

-มีการควบคุมแหล่งก่อให้เกิดไฟและแหล่งความร้อนในพื้นที่จัดเก็บและใช้งาน เช่น อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าที่ใช้ในพื้นที่ต้องมีความปลอดภัยอย่างแท้จริง โดยใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันการระเบิด (explosion proof)

-มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

-ติดตั้งประตูทางออกที่ทนแรงระเบิดได้

-พื้นที่จัดเก็บต้องไม่ชื้น และมีการป้องกันการฟุกร้อนของพื้นที่

-ต้องมีมาตรการป้องกันวัสดุที่ไวต่อการรับสัมผัสแสงและอุณหภูมิ เช่น ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ หรือการป้องกันแสงแดดที่ส่องถึงโดยตรง

-ถังบรรจุที่ใช้เก็บสารเคมีอันตรายควรออกแบบไม่ใช้ความชื้นเข้าถึงได้

-สามารถเข้าถึงวาล์วและอุปกรณ์ต่างๆของถังบรรจุสารเคมีอันตรายได้อย่างง่าย

#### (4) สารออกซิไดซ์ (Oxidizing agent (Class 5.1))

**Safe Work Australia** หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำประมวลหลักปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงของสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Code of Practice : Managing risk of hazardous chemicals in the workplace) กล่าวถึงการจัดเก็บสารออกซิไดซ์คลอรีนผง ดังต่อไปนี้

-สารออกซิไดซ์เป็นสารเคมีอันตรายที่ทำปฏิกิริยาและก่อให้เกิดการเผาไหม้ และทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่นๆที่เข้ากันไม่ได้รวมถึง ไม้ กระดาษ และสารละลายไฮโดรคาร์บอน เราควรศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารออกซิไดซ์นั้นๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีสารใดบ้างที่เข้ากันไม่ได้ จะเป็นประโยชน์ในการจัดเก็บและใช้งานต่อไป

-เก็บให้ห่างจากวัสดุติดไฟ หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติการเกิดออกซิไดซ์ได้ รวมถึงถังบรรจุน้ำมันเชื้อเพลิง ซัลเฟอร์ ผงโลหะ และวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ การจัดเก็บสารออกซิไดซ์ควรมีระยะห่างที่ปลอดภัยอย่างน้อย 5 เมตร

-วางบรรจุภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุบนพาเลท ชั้น ลื่นซั๊กที่สะอาดเห็นได้ง่ายหากมีการรั่วไหลของสารออกซิไดซ์ และมีการป้องกันการสัมผัสกับสารอื่นๆ สารออกซิไดซ์บางชนิดสามารถก่อให้เกิดการติดไฟได้หากสัมผัสกับไม้ ดังนั้น พาเลทเก่าๆ และตากแดดตากฝนมานานแล้วไม่ควรใช้งาน

-กำจัดแหล่งความร้อนถ้าทำได้ แต่ถ้าทำไม่ได้ต้องไม่ยอมให้ความร้อนทำให้สารออกซิไดซ์สลายตัวที่อุณหภูมิภายใน 15 องศาเซลเซียส

-ปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิทเมื่อไม่ใช้งาน เป็นการป้องกันการหกรั่วไหล

-ไม่จอดหรือขังขีพาทนะ เช่น รถโฟร์คลิฟท์ ในพื้นที่ที่มีการใช้สารออกซิไดซ์ เพราะความร้อนจากเครื่องยนต์หรือน้ำมันเชื้อเพลิงที่รั่วไหลออกมาอาจเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอันตรายได้

-ไม่เก็บของเหลวต่างๆ ไว้เหนือสารออกซิไดซ์ หากเกิดการรั่วไหลจะทำให้สารที่เข้ากันไม่ได้หกรดลงบนสารออกซิไดซ์

-ทำความสะอาดพื้นที่ใช้งานสารออกซิไดซ์ให้สะอาด ไม่ให้เกิดการสะสมของฝุ่น

-กรณีเกิดการหกรั่วไหลให้รีบทำความสะอาดทันที และกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องตามกฎหมายกำหนด และไม่ทิ้งลงในถังขยะเพราะจะทำให้ปฏิกิริยากันก่อให้เกิดอัคคีภัยได้

### คลอรีนผง

คลอรีนผงหรือแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ ถ้าสถานประกอบการมีการจัดเก็บคลอรีนผงเป็นจำนวนมาก นอกจากปฏิบัติตามหลักการของการจัดเก็บสารออกซิไดซ์แล้ว ต้องจัดเก็บคลอรีนผงให้ห่างอย่างน้อย 10 เมตร จากเกลือแอมโมเนียม หรือแอมโมเนียมซัลเฟต หรือแยกห่างโดยใช้ Bund อาจเป็นกำแพง ผนัง ตามที่เหมาะสม

### (5) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxide (Class 5.2))

Safe Work Australia หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำประมวลหลักปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงของสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Code of Practice : Managing risk of hazardous chemicals in the workplace) กล่าวถึงการจัดเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ดังต่อไปนี้

-สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์เป็นสารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง และทำปฏิกิริยาได้ไวมากกับสารที่เข้ากันไม่ได้ จึงควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกิริยาของสาร และความเสี่ยงสามารถกำจัดหรือลดน้อยลงได้ ตามข้อควรปฏิบัติดังนี้

-เก็บบรรจุภัณฑ์ในที่ที่ออกแบบไว้โดยเฉพาะ ต้องเป็นผู้สำหรับเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ห้องหรือกำแพงกันไฟ ประตู และช่องระบายอากาศต้องทนแรงระเบิดได้

-เก็บห่างจากตู้เก็บสารเคมีอื่นๆ หรือประตูที่อยู่ฝั่งตรงข้ามในระยะห่างที่ปลอดภัย อย่างน้อย 5 เมตร

-หากใช้ตู้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (cabinet) ประตูตู้ต้องปิดโดยใช้แรงเสียดทานหรือแรงสนามแม่เหล็ก เพราะหากเกิดแรงดันขึ้นภายในตู้ จะได้ระบายออกได้ง่าย



-ไม่เก็บสิ่งใดๆ ไว้ในสถานที่เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ แต่ถ้า  
ทำไม่ได้ต้องมีมาตรการทำให้วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ต้องไม่สัมผัสกับสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์

-เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ในที่ๆ ไม่มีของเสีย ฝุ่น หรือ  
ผงโลหะ หรือวัสดุติดไฟ

-กำจัดแหล่งก่อให้เกิดไฟในห้องเก็บหรือนอกอาคาร ภายในระยะ  
3 เมตรต้องไม่ให้มีแหล่งก่อให้เกิดไฟทั้งโดยรอบพื้นที่จัดรวมถึงทางเข้าด้วย

-สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ต้องเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทหรือ  
ไม้เนื้อแข็งที่เคลือบลามิเนทหรือชั้นโลหะที่มีการเคลือบผิวแล้ว เพื่อไม่ให้เกิดสนิมหรือการ  
กัดกร่อนเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกิริยาที่อันตรายกรณีเกิดการหกรั่วไหล

-ให้มีช่องว่างอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร ระหว่างบรรจุภัณฑ์กับ  
พื้น เพดาน หรือผนัง

-ภาชนะที่บรรจุอุปกรณ์ที่ใช้กรณีสารเคมีอันตรายหกรั่วไหล  
ต้องปิดสนิท และเข้าถึงได้ง่าย

-กรณีที่เปิดบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้งาน ให้นำห่างจากจุดเก็บอย่างน้อย  
3 เมตร แล้วทำการปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิทก่อนนำเก็บที่เดิม

-การควบคุมอุณหภูมิในการจัดเก็บและใช้งานมีความสำคัญมาก  
สำหรับสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ อุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาและการสลายตัวของสาร  
ให้ศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารนั้นๆ และไม่ให้แสงแดดส่องถึงโดยตรง และ  
ไม่อนุญาตให้ติดตั้งเครื่องทำความร้อนในพื้นที่จัดเก็บ ถ้าต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิหรือในตู้เย็น  
ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพราะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศและตู้เย็น  
เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดความร้อน

#### (6) สารกัดกร่อน (Corrosive (Class 8))

**Safe Work Australia** หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแล  
ด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำประมวลหลัก  
ปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงของสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงาน (Code of Practice :  
Managing risk of hazardous chemicals in the workplace) กล่าวถึงการจัดเก็บสารกัดกร่อน  
ดังต่อไปนี้

สารกัดกร่อนเป็นได้ทั้งกรดและด่าง สารทั้ง 2 ประเภทนี้เป็น  
สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ กรดไม่ควรเก็บไว้กับด่าง เพราะจะทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดการ  
คายความร้อนสูง เกิดเป็นกลุ่มก๊าซที่เป็นสาเหตุของการระเบิดได้

### 3.9 ปริมาณการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS) เป็นกฎข้อบังคับที่เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายของประเทศเยอรมนี ว่าด้วยการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์และในภาชนะบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ กล่าวถึงปริมาณการจัดเก็บสารเคมีอันตรายและเกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บดังต่อไปนี้

3.9.1 การจัดเก็บของเหลวไวไฟ (flammable liquid) กระจุกสปเรย์และก๊าซกระจุก (aerosol dispensers and pressurised gas cartridges) ในพื้นที่วางจำหน่ายสินค้า (sales areas) และอาคารพักอาศัย (residential premises) มีข้อกำหนดดังนี้

1) จัดเก็บของเหลวไวไฟตามปริมาณที่กำหนดในตารางที่ 2.14 เป็นภาพรวมของของเหลวไวไฟสูงมาก ของเหลวไวไฟสูง และของเหลวไวไฟ

ตารางที่ 2.14 การจัดเก็บของเหลวไวไฟ

		ของเหลวไวไฟสูงมาก (กก.)	ของเหลวไวไฟสูง (กก.)	ของเหลวไวไฟ (กก.)
1.	ชั้นใต้ดินของอาคารที่อยู่อาศัย		10	20
2.	ห้องขายปลีกและห้องเก็บของที่มีพื้นที่ใช้สอย			
2.1	ไม่เกิน 200 ตร.ม.	บรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย	10	20
		บรรจุภัณฑ์อื่น	60	120
2.2	200 ตร.ม. ถึง 500 ตร.ม.	บรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย	20	40
		บรรจุภัณฑ์อื่น	200	400
2.3	มากกว่า 500 ตร.ม.	บรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย	30	60
		บรรจุภัณฑ์อื่น	300	600

2) บรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย ที่ทำมาจากแก้ว เซรามิก หรือวัสดุที่คล้ายกัน ต้องบรรจุไว้ภายในกล่องชั้นนอกที่แข็งแรง

3) บรรจุภัณฑ์อื่น ที่ทำมาจากโลหะ พลาสติก หรือวัสดุอื่นๆ ต้องผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดของการควบคุมสินค้าอันตรายที่มีปริมาณน้อย ถ้าทดสอบไม่ผ่านตามข้อกำหนดให้ถือว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย

4) กรณีการใช้บรรจุภัณฑ์ประเภทเดียวกันเก็บทั้งของเหลวไวไฟสูงมาก กับของเหลวไวไฟสูง เมื่อรวมกันแล้วปริมาณต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2.14 คือ หากเก็บของเหลวไวไฟสูงมากในปริมาณไม่เกินที่กำหนด ส่วนต่างของปริมาณที่เหลือสามารถนำไปใช้เพิ่มให้กับการเก็บของเหลวไวไฟสูงได้ แต่ถ้าใช้ในทางกลับกันไม่ได้

5) กรณีใช้บรรจุภัณฑ์ต่างประเภทกัน ปริมาณการเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ต่ำกว่าห้ามเกินที่กำหนด แต่ถ้าเก็บไว้ในปริมาณน้อยกว่าที่กำหนด ส่วนต่างของปริมาณที่เหลือสามารถนำไปใช้เพิ่มไว้ในบรรจุภัณฑ์อื่นได้ แต่ถ้าใช้ในทางกลับกันไม่ได้

6) ห้ามเก็บของเหลวไวไฟไว้ใน

-บ้านเรือน อพาร์ทเมนท์

-ห้องที่เชื่อมต่อโดยตรงกับที่อยู่อาศัย และไม่มีที่ปิดกั้นที่ทนไฟได้

-เก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ที่แตกหักแล้วนำไปไว้ห้องใต้ดิน

7) บรรจุภัณฑ์ของเหลวไวไฟต้องไม่ไว้ใกล้ทางออกของพื้นที่วางจำหน่าย

สินค้า

8) ถ้าปริมาณการจัดเก็บเกินกำหนด พื้นที่ที่ใช้จัดเก็บต้องมีกำแพงกันไฟ และมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

9) หากไว้ในตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) สามารถจัดเก็บไว้ในปริมาณที่มากเกินกำหนดได้

### 3.9.2 เกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บ

ตารางที่ 2.15 แสดงถึงการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในปริมาณที่กำหนดให้จัดเก็บได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีมาตรการต่างๆรองรับเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการจัดเก็บ ในตารางนี้มีหมายเลขที่เกี่ยวข้องกำกับอยู่ ซึ่งต้องดำเนินการตามมาตรการที่ระบุไว้ในแต่ละหมายเลข

สิ่งต่อไปนี้ไม่ได้นำไปใช้ร่วมในตารางที่ 2.15 ได้แก่

-สารเคมีที่เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการผลิต หรือภาชนะบรรจุก๊าซที่อยู่ในที่พร้อมใช้

ในที่พร้อมใช้

-กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีดังต่อไปนี้ การทำความสะอาดบรรจุภัณฑ์ การเก็บตัวอย่าง การซ่อมบำรุง

-กองวัตถุติดที่เป็นเม็ดหรือก้อน เช่น ถ่านหิน แร่ธาตุ ทราย ซีเมนต์ สารเคมี

-สารเคมีอันตรายที่ระเบิดได้ แอมโมเนียไนเตรทและสารผสม สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ สารกัมมันตรังสี สารติดเชื้อ

ตารางที่ 2.15 เกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บ

ประเภท/คุณสมบัติ	ข้อความแสดง ความเป็น อันตรายตาม กฎหมาย CLP	ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย ตามกฎระเบียบ ของสหภาพยุโรป (EC directive)	อนุญาตให้จัดเก็บ นอกอาคารเก็บ สารเคมีอันตราย โดยให้คำนึงถึง No. 4.2	มาตรการป้องกันเพิ่มเติมพิเศษ
สารเคมีอันตรายทั้งหมด			ไม่เกิน 1,000 กก.	เกิน 1,000 กก. ปฏิบัติตาม No. 4.3 ในกรณีเก็บคละรวมกันเกิน 200 กก. ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการจัดเก็บของ TRGS10
สารเคมีอันตรายที่มี ความเป็นพิษสูง	H300,H301, H310,H311, H330 or H331 <sup>a)</sup>	R23 to R28	ไม่เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก.ปฏิบัติตาม No. 5 No.8
สารเคมีอันตรายที่ ก่อให้เกิดมะเร็ง และก่อ กลายพันธุ์	H340, H350, H350i	R45,R46,R49	ไม่เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก.ปฏิบัติตาม No. 5
สารเคมีอันตรายที่มีพิษ ต่ออวัยวะเป้าหมาย	H370,H372	R39/23 to R39/28 R48/23 to R48/28	ไม่เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก.ปฏิบัติตาม No. 5
ของเหลวไวไฟสูงมาก และของเหลวไวไฟสูง	H224,H225	R11,R12	ไม่เกิน 20 กก. ของเหลวไวไฟสูง ให้มากได้ถึง 10 กก.	เกิน 200 กก.ปฏิบัติตาม No. 5 No. 6 No.12 และต้องพิจารณาเรื่องการ เก็บในพื้นที่วางจำหน่ายสินค้า และ ใช้อุณหภูมิที่เก็บสารไวไฟในห้อง ทำงาน และมาตรการพิเศษในการ ป้องกันไฟและการระเบิด
ของเหลวไวไฟ	H226 <sup>1</sup>	R11	ไม่เกิน 100 กก.	เกิน 1,000 กก. ปฏิบัติตาม No. 5 No. 6 No.12 และต้องพิจารณาเรื่อง การเก็บในพื้นที่วางจำหน่ายสินค้า และใช้อุณหภูมิที่เก็บสารไวไฟใน ห้องทำงาน และมาตรการพิเศษใน การป้องกันไฟและการระเบิด
ของแข็งไวไฟ	H228	R11		เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 6
สารเดี่ยวและสารผสมที่ ลุกติดไหม้ไฟได้เองใน อากาศ	H250	R17		เกิน 200 กก.ปฏิบัติตาม No. 5 No. 6
สารเดี่ยวและสารผสมที่ ทำปฏิกิริยาได้เอง	H251, H252			เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 6

## ตารางที่ 2.15 (ต่อ)

ประเภท/คุณสมบัติ	ข้อความแสดง ความเป็น อันตรายตาม กฎหมาย CLP	ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย ตามกฎระเบียบ ของสหภาพยุโรป (EC directive)	อนุญาตให้จัดเก็บ นอกอาคารเก็บ สารเคมีอันตราย โดยให้คำนึงถึง No. 4.2	มาตรการป้องกันเพิ่มเติมพิเศษ
สารออกซิไดส์ที่เป็น ของแข็งและของเหลว	H271,H272 ระบุนิวไวใน ภาคนว 6 ของ TRGS510	R8,R9	ไม่เกิน 1 กก.	เกิน 5 กก. ปฏิบัติตาม No. 5 No. 9
	H272เว้นแต่ระบุนิวไวในภาคนว 6 ของ TRGS510	R8,R9	เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 5 No. 9
ก๊าซภายใต้ความดัน	H280,H281		ไม่เกิน 2.5 ลิตร	เกิน 2.5 ลิตร ปฏิบัติตาม No. 10
	H220,H221	R12	ไม่เกิน 2.5 ลิตร	เกิน 2.5 ลิตร ปฏิบัติตาม No. 10และ เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 5 No. 6
	H270	R8	ไม่เกิน 2.5 ลิตร	เกิน 2.5 ลิตร ปฏิบัติตาม No. 10 และเกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 5
กระป๋องสเปรย์และก๊าซ กระป๋อง	H220,H221	R12	ไม่เกิน 20 กก.	ปฏิบัติตามเรื่องการเก็บในพื้นที่วาง จำหน่ายสินค้าและใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 0 กก. และเกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 6 No. 10
	H222,H223	-	ไม่เกิน 20 กก.	ปฏิบัติตามเรื่องการเก็บในพื้นที่วาง จำหน่ายสินค้าและใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 0 กก. และเกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 6 No. 10
Hazardous substances that are from experience flammable	H260,H261	R15	ไม่เกิน 200 กก.	มากกว่า 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 6
ของเหลวติดไฟ	ไม่มีฉลาก : จัดเก็บ Class 10 ของ TRGS510		ไม่เกิน 1,000 กก.	มากกว่า 1,000 กก. ปฏิบัติตาม No. 6
ของแข็งติดไฟ	ไม่มีฉลาก : จัดเก็บ Class 11 ของ TRGS 510		กำหนดเอง โดย ปกติระบุไว้เป็น จำนวนตัน	กำหนดเอง โดยปกติระบุไว้เป็น จำนวนตัน

**คำอธิบายเพิ่มเติม** หมายเลขกำกับในตารางที่ 2.15 ได้แก่ No. 4.2,4.3,5,6,8,9,10,12 เป็นข้อกำหนดต่างๆ ของ TRGS 510 สรุปใจความดังนี้

**No. 4.2** คือ มาตรการป้องกันทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมีอันตราย (รายละเอียดอยู่ในข้อ 3.8.2 หลักการจัดเก็บสารเคมีอันตราย ข้อ 2))

**No. 4.3** คือ มาตรการป้องกันเพิ่มเติมสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในอาคารจัดเก็บ ในกรณีที่สารเคมีอันตรายประเภทต่างๆมีปริมาณมากกว่าที่กำหนดไว้ใน column 4 ซึ่งการเก็บจำนวนมากนั้นต้องเก็บภายในอาคารจัดเก็บ ดังนั้นอาคารจัดเก็บต้องมีระบบต่างๆ ที่เป็นดังต่อไปนี้

-มีกฎระเบียบที่ใช้ปฏิบัติภายในอาคารเก็บสารเคมีอันตราย เช่น ความเป็นระเบียบ การตรวจสอบความเสียหายของบรรจุภัณฑ์ การซ่อมแซมทันทีเมื่อพบความเสียหายของอาคาร สถานที่จัดเก็บ การกำหนดปริมาณสูงสุดในการจัดเก็บ การห้ามสูบบุหรี่ การห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่มในที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย

-ระบบการรักษาความปลอดภัย และตรวจสอบสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย

-การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

-มาตรการป้องกันสุขอนามัย

-การปฐมพยาบาล

**No. 5** คือ มาตรการเพิ่มเติมสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเฉพาะ ใช้กรณีที่มีสารเคมีอันตรายนั้นเกิน 200 กิโลกรัม ได้แก่

-ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทนไฟของห้องเก็บสารเคมีอันตราย คุณสมบัติของห้องบรรจุสารเคมีอันตราย การแยกท่อระบายของเสียกรณีที่เกิดสารเคมีอันตรายรั่วไหลต้องไม่รวมกับท่อระบายน้ำฝน

-ห้ามไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่จัดเก็บ

-การเตรียมการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินไฟไหม้หรือสารเคมีรั่วไหล

**No. 6** คือ มาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยแบบพิเศษ ใช้กับสารเคมีอันตรายที่กำหนดกรณีเก็บไว้ปริมาณมากกว่า 200 กก.

**No. 8** คือ หลักการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่มีความเป็นพิษสูงทั้งประเภทของเหลวและของแข็ง

**No. 9** คือ หลักการจัดเก็บสารเปอร้อออกไซด์อินทรีย์ ทั้งประเภทของเหลวและของแข็ง

**No. 10** คือ หลักการจัดเก็บก๊าซภายใต้แรงดัน

**No. 12** คือ หลักการจัดเก็บของเหลวไวไฟ



### 3.10 การป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการการขุดเจาะ

**3.10.1 NFPA 30 Flammable and Combustible liquid Code** กำหนดวิธีการปิดคลุมถังเก็บของเหลวไวไฟใต้พื้นดิน (Underground Storage Tanks; UST) หลังจากที่ได้วางถังเก็บของเหลวไวไฟแล้ว ให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- 1) ถมกลบด้วยวัสดุที่ใช้แทนดิน (backfill) หนาอย่างน้อย 12 นิ้ว และปิดทับด้วยดินอีก 12 นิ้ว
- 2) ถมกลบด้วยวัสดุอัดแน่นที่ใช้แทนดิน (compacted backfill) หนาอย่างน้อย 12 นิ้ว และด้านบนวางทับด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาอย่างน้อย 4 นิ้ว

กรณีสถานที่ฝังถังเก็บของเหลวไวไฟใต้พื้นดิน (Underground Storage Tanks; UST) มียานพาหนะสัญจรผ่าน ต้องมีการป้องกันความเสียหายจากน้ำหนักรถที่กดทับมาจากพื้นที่ด้านบนให้กั้นถึง ท่อ และข้อต่อต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- 1) ถมกลบด้วยวัสดุที่ใช้แทนดิน (backfill) หนาอย่างน้อย 36 นิ้ว
- 2) ถมกลบด้วยวัสดุอัดแน่นที่ใช้แทนดิน (compacted backfill) ชนิดที่เหมาะสมกับประเภทของถังเก็บ ถมให้หนาอย่างน้อย 18 นิ้ว และด้านบนทับด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาอย่างน้อย 6 นิ้ว
- 3) ถมกลบด้วยวัสดุอัดแน่นที่ใช้แทนดิน (compacted backfill) ชนิดที่เหมาะสมกับประเภทของถังเก็บ ถมให้หนาอย่างน้อย 18 นิ้ว และด้านบนทับด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตหนาอย่างน้อย 8 นิ้ว

### 3.10.2 The WorkCover Authority of New South Wales (WorkCover NSW)

หน่วยงานที่ออกกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยในการทำงานของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย ได้ออกประมวลหลักปฏิบัติ เรื่องการจัดเก็บและการใช้ผลิตภัณฑ์อันตราย กล่าวถึง การควบคุมดูแลถังบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ที่ดิน ดังนี้

-การตรวจสอบสภาพของถังบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ที่ดินเพื่อดูการรั่วซึมของถังบรรจุ

-ให้มีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีอันตรายที่ใช้ไปกับที่มีอยู่ในภาชนะบรรจุ หากปริมาณรวมแล้วไม่ตรงกันจะเป็นข้อมูลบอกถึงการรั่วซึมของสารเคมีอันตราย

-การตรวจสอบระบบต่างๆ ของถังบรรจุสารเคมีที่อยู่ที่ดิน สามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ Electronic

-มีระบบป้องกันการก่อกวนที่จะเกิดขึ้นกับถังบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ที่ดิน ซึ่งต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

## 4. แนวคิดเกี่ยวกับการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

### 4.1 ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย

องค์การสหประชาชาติ (UN. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods) และหลักเกณฑ์ข้อตกลงร่วมกับการขนส่งสินค้าอันตรายผ่านแดนทางถนนของกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road; ADR) ซึ่งแบ่งกลุ่มการบรรจุภัณฑ์ที่ออกตามอันตรายเป็น 3 กลุ่มประเภท มาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ และข้อควรปฏิบัติในการบรรจุวัตถุอันตรายลงในบรรจุภัณฑ์มีดังนี้

ตารางที่ 2.16 การแบ่งกลุ่มการบรรจุภัณฑ์

กลุ่มการบรรจุ (Packing Group)	สำหรับสินค้า ที่มีอันตราย	มาตรฐานของภาชนะบรรจุ	
		ความแข็งแรง	เครื่องหมาย
กลุ่ม I	สูง	แข็งแรงมาก	X
กลุ่ม II	ปานกลาง	แข็งแรง	X, Y
กลุ่ม III	น้อย	แข็งแรงปานกลาง	X, Y หรือ Z

#### 4.1.1 ประเภทของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตรายต้องมีคุณภาพดีและมิดชิด เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายขณะขนส่งในสภาวะปกติซึ่งอาจ เกิดจากการสั่นสะเทือน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิความชื้นหรือความดัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) บรรจุภัณฑ์ประเภทหีบห่อ หมายถึง ส่วนรองรับและองค์ประกอบอื่นๆ หรือวัสดุที่จะเป็นเพื่อให้ส่วนรองรับนั้นทำหน้าที่บรรจุของได้

2) บรรจุภัณฑ์ที่คงรูปหรือยึดหยุ่นสามารถเคลื่อนย้ายได้ (Intermediate Bulk Containers; IBCs) บรรจุภัณฑ์ IBCs เป็นภาชนะบรรจุที่แข็งหรือยึดหยุ่น และออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ ด้วยเครื่องจักร ทนได้กับสภาวะการขนส่งและมีความจุ

- ไม่เกิน 1.5 ลูกบาศก์เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มการ บรรจุที่ I เมื่อภาชนะบรรจุ IBCs ไม่ได้ทำด้วยโลหะ

- ไม่เกิน 3.0 ลูกบาศก์เมตร ( 3,000 ลิตร) สำหรับของแข็งและของเหลว ในกลุ่มการบรรจุที่ II และที่ III

- ไม่เกิน 3.0 ลูกบาศก์เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มการบรรจุที่ I เมื่อภาชนะบรรจุ IBCs ทำด้วยโลหะ

3) แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tank) หมายถึง แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ใช้สำหรับการขนส่งหลายระบบ (multimodal tank) ที่มีความจุมากกว่า 450 ลิตร ซึ่งรวมอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการขนส่งด้วย ใช้สำหรับการขนส่งสารเคมีอันตรายประเภทที่ 3-9 การขนส่งแบบไม่ใช้ เครื่องทำความเย็นสำหรับก๊าซเหลว ( non-refrigerated liquefied gases ) และการขนส่งแบบใช้เครื่องทำความเย็นสำหรับก๊าซเหลว ( refrigerated liquefied gases ) ที่อยู่ในประเภทที่ 2 และต้องเป็นถัง ที่มีขนาดพอเหมาะโดยเวลาใส่หรือถ่ายเทออกไม่จำเป็นต้องแกะอุปกรณ์หรือโครงสร้างขึ้นได้ออกก่อน สามารถยกบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุวัตถุเต็มออกจากรถบรรทุก ได้รับการออกแบบให้เป็นภาชนะเบื้องต้นสำหรับการใช้ในการขนถ่าย มีเครื่องยึดช่องหรือส่วนประกอบที่จะอำนวยความสะดวกสำหรับการจับยึดจากเครื่องกล ทั้งนี้ไม่รวมบรรจุภัณฑ์ IBCs แทงค์ที่ติดตั้งกับรถบรรทุกและรถไฟ แทงค์ที่ไม่ใช่โลหะ ถึงก๊าซ



ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2544)

#### 4.1.2 มาตรฐานบรรจุภัณฑ์

องค์การสหประชาชาติได้ออกข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ และการรับรองบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตราย โดยข้อกำหนดดังกล่าวใช้กับ บรรจุภัณฑ์ประเภทหีบห่อ (packaging) บรรจุภัณฑ์ IBCs และแท่งที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ กล่าวคือ ก่อนที่จะนำภาชนะใหม่มาใช้ขนส่งสารเคมีอันตรายและหลังจากที่มีการซ่อมบำรุงหรือปรับปรุงสภาพใหม่ ต้องผ่านการทดสอบและได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจ บรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบและรับรองแล้วจะต้องมีรหัสบ่งชี้ชนิดของวัสดุที่ใช้ผลิตและรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงสัญลักษณ์ รหัส ตัวอักษรแสดง กลุ่มการบรรจุ วัน เดือน ปีที่ผลิต รหัสชื่อผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ผลการทดสอบปริมาณสูงสุดที่บรรจุได้ รหัสประเทศและหน่วยงานที่รับรองบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานจะต้องผ่านการทดสอบอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 1) การทดสอบการตกกระแทก (drop test)
- 2) การตรวจสอบคุณสมบัติการป้องกันการรั่วไหล (leakproofness test)
- 3) การทดสอบแรงดันอุทก (hydraulic pressure)
- 4) การทดสอบความแข็งแรงในการเรียงซ้อน (stacking test)
- 5) การทดสอบการยกด้านบนและ/หรือด้านล่าง (top and/or bottom lift test)
- 6) การทดสอบการฉีกขาด (tear test)
- 7) การทดสอบการล้มคว่ำ (topple test)
- 8) การทดสอบการตั้งขึ้น (righting test)

#### 4.1.3 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการบรรจุวัตถุอันตรายลงในบรรจุประเภทหีบห่อ

มีดังนี้

- 1) บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับสารเคมีอันตรายต้องไม่เสื่อมคุณภาพ และต้องไม่ก่อปฏิกิริยากับสารที่บรรจุในด้วย
- 2) บรรจุภัณฑ์จะต้องผ่านการทดสอบการออกแบบ
- 3) การบรรจุของเหลว ต้องมีช่องว่างเหลือไว้เพื่อป้องกันอันตรายจากการขยายตัวของสาร
- 4) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุเพื่อการขนส่งทางอากาศ จะต้องทนต่อการเปลี่ยนแปลงความดันได้
- 5) บรรจุภัณฑ์ชั้นในจะต้องคงทน ไม่แตก หรือทะลุง่าย และถ้าต้องเป็นวัสดุที่แตกง่ายจะต้องมีวัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมห่อหุ้มภาชนะนั้นไว้

- 6) ห้ามบรรจุวัตถุอื่นที่สามารถก่อให้เกิดความร้อน ลูกใหม่ ให้ก๊าซพิษ สารที่กัดกร่อนและสารไม่คงตัว กับสารที่ต้องการขนส่งในภาชนะบรรจุชั้นนอกใบเดียวกัน
- 7) ถ้าในขณะขนส่งสามารถทำให้เกิดความดันภายในภาชนะเพิ่มสูงขึ้นได้จะต้องมีระบบระบายอากาศบนภาชนะ
- 8) บรรจุภัณฑ์ใหม่ บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการซ่อมบำรุงใหม่ (remanufactured) บรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ (reused) และบรรจุภัณฑ์ที่ปรับปรุงสภาพใหม่ (reconditioned) จะต้องผ่านการทดสอบและการรับรองจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจก่อนนำมาใช้
- 9) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีความดันสูงจะต้องผ่านการทดสอบความดันอุทก (hydraulic pressure test)
- 10) ต้องทำความสะอาดบรรจุภัณฑ์เปล่าที่ผ่านการบรรจุวัตถุอันตรายแล้วตามวิธีที่กำหนด
- 11) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลว จะต้องผ่านการทดสอบการรั่วซึมก่อนนำมาใช้งานหลังการซ่อมบำรุงและหลังการปรับปรุงสภาพ
- 12) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของแข็ง ซึ่งอาจเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวได้ในขณะขนส่งจะต้องมีคุณสมบัติตามบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลว
- 13) ถ้าวัตถุอันตรายรั่วไหลในขณะขนส่ง ต้องถ่ายเปลี่ยนหรือบรรจุบรรจุภัณฑ์เดิมที่ชำรุดลงในบรรจุภัณฑ์ใหม่ (salvage packaging)

**4.1.4 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการบรรจุสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์ IBCs มีดังนี้**

- 1) ต้องบรรจุของเหลวไม่เกินร้อยละ 98 ของความจุของบรรจุภัณฑ์
- 2) ต้องยึดบรรจุภัณฑ์ไว้อย่างหนาแน่นกับยานพาหนะที่ใช้ขนส่ง
- 3) สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีจุดวาบไฟเท่ากับ หรือต่ำกว่า 60.5 องศาเซลเซียส หรือฝุ่น (วัตถุอันตรายชนิดผง) ที่สามารถระเบิดได้ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายจากไฟฟ้าสถิต
- 4) บรรจุภัณฑ์ที่มีการบรรจุสารเคมีอันตรายเมื่อถึงวันหมดอายุ ตามที่กำหนดการทดสอบหรือการตรวจสภาพครั้งล่าสุดจะสามารถใช้ขนส่งได้อีกไม่เกิน 3 เดือน
- 5) บรรจุภัณฑ์ที่ทำด้วยพลาสติกแข็งสามารถใช้งานเป็นระยะ 5 ปี นับจากวันผลิต ทั้งนี้อาจจะมีระยะเวลาการใช้งานมากหรือน้อยกว่าที่กำหนดขึ้นอยู่กับของเหลวที่บรรจุและความยินยอมจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจ

6) ความดันเกจรวมของการบรรจุของเหลวในบรรจุภัณฑ์ IBCs ที่ทำด้วยพลาสติกแข็งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ความดันรวมต้องน้อยกว่า 4/7 ของผลรวมของความดันที่ระดับทดสอบบวกกับ 100 kPa หรือที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความดันรวมต้องน้อยกว่า 2/3 ของผลรวมของความดันที่ระดับทดสอบบวกกับ 100 kPa

7) บรรจุภัณฑ์ประเภท IBCs ชนิด 31HZ2 ต้องเติมของเหลว อย่างน้อยร้อยละ 80 ของปริมาตรของถังด้านนอก และ ต้องขนส่งในยานพาหนะชนิดปิด (closed transport units)

**4.1.5 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการบรรจุสารเคมีอันตรายในแท่งที่ขยักและเคลื่อนย้ายได้ (portable tank) มีดังนี้**

- 1) ในการขนส่งด้วยแท่งที่ขยักและเคลื่อนย้ายได้ (portable tank) อุณหภูมิที่ผิวแท่งจะต้องไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส มิเช่นนั้น ต้องมีฉนวนกันความร้อน
- 2) ปริมาตรที่บรรจุต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ซึ่งขึ้นอยู่กับสารแต่ละชนิด
- 3) อุปกรณ์เสริม เช่น อุปกรณ์ลดความดัน อุปกรณ์ให้ความร้อน/ความเย็น อุปกรณ์สำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ ต้องสามารถทนแรงกระแทก และการพลิกคว่ำได้
- 4) บรรจุภัณฑ์ ต้องผ่านการตรวจสอบ และรับรองโดยเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจ และเจ้าของบรรจุภัณฑ์ต้องมีหลักฐานดังกล่าว หรือ ติดไว้บนบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นมีการทำเครื่องหมายที่ระบุรายละเอียด เหล่านี้บนแผ่นโลหะและติดไว้บนบรรจุภัณฑ์ อย่างแน่นอน
- 5) บรรจุภัณฑ์ ที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟ (ประเภทที่ 3) ต้องมีอุปกรณ์ลดความดัน (relief devices)
- 6) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุวัตถุออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์ (ประเภทย่อยที่ 5.2) จะต้องผ่านการทดสอบที่ความดัน อย่างน้อย 4 เท่าของความดันบรรยากาศ
- 7) อุปกรณ์ลดความดันสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุวัสดุ กัดกร่อน (ประเภทที่ 8) ต้องมีการตรวจสอบทุกๆ ปี

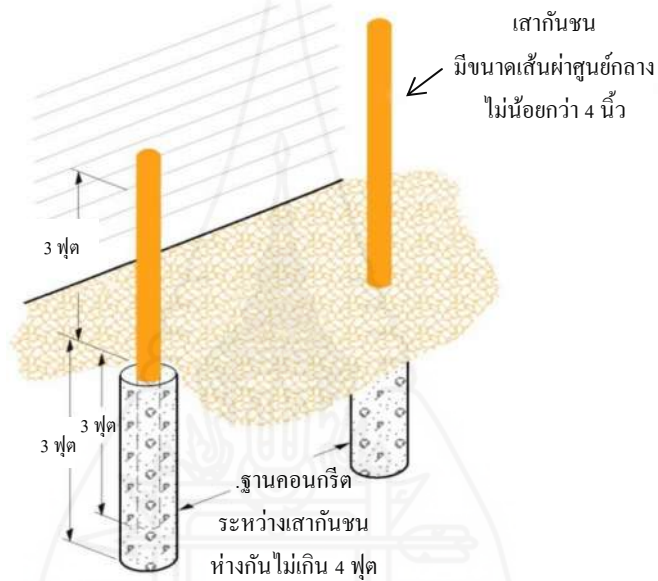
## 4.2 การป้องกันยานพาหนะชนกระแทกหีบห่อ ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย

**4.2.1 NFPA 1 Uniform Fire Code** ในหัวข้อวัตถุอันตราย (Hazardous Material) ได้กำหนดวิธีป้องกันความเสียหายของถังเก็บวัตถุอันตราย ท่อ วาล์ว ข้อต่อ จากยานพาหนะ โดยการติดตั้งเสากันชน (guard pots) ตามภาพที่ 2.18 ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 1) โครงสร้างทำจากเหล็กข้างในเป็นคอนกรีต ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว



- 2) ระหว่างเสากันชนต้องมีระยะห่างจากกันไม่เกิน 4 ฟุต นับระยะจากกลางเสากันชน
- 3) ฝังลงดินที่ความลึกไม่น้อยกว่า 3 ฟุต ใช้ฐานรากคอนกรีตเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 4) ส่วนเสาที่อยู่เหนือพื้นดินสูงไม่น้อยกว่า 3 ฟุต
- 5) เสากันชนห่างจากถึงเก็บวัตถุอันตรายไม่น้อยกว่า 5 ฟุต



ภาพที่ 2.18 เสากันชน

ที่มา: <http://www.charlottesville.org/departments-and-services/departments-h-z/utilities/charlottesville-gas/gas-safety/gas-meter-guards>

#### 4.2.2 The WorkCover Authority of New South Wales (WorkCover NSW)

หน่วยงานที่ออกกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยในการทำงานของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย ได้ออกประมวลหลักปฏิบัติ เรื่องการจัดเก็บและการใช้ผลิตภัณฑ์อันตราย กล่าวถึงการป้องกันความเสียหายที่เกิดกับบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตรายที่มีสาเหตุมาจากยานพาหนะ อุปกรณ์ยกเคลื่อนย้าย ได้แก่ รถโฟร์คลิฟท์ เครน คือ วางบรรจุภัณฑ์ให้ห่างจากเส้นทางสัญจร หรือป้องกันไม่ให้ยานพาหนะเข้าถึงโดยติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้กัน เช่น รั้วกันเสากันชน พิจารณาใช้ตามความเหมาะสม

### 4.3 การบรรจุของเหลวไวไฟหรือระเบิดได้

การบรรจุของเหลวไวไฟหรือระเบิดได้ควรจะทำในพื้นที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ โดยพื้นที่ดังกล่าวจะต้องมีการป้องกันการรั่วไหลของสารไวไฟไปสู่ภายนอก มีโครงสร้างที่สามารถป้องกันไม่ให้เพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่บรรจุของเหลวลุกลามไปสู่ภายนอก และต้องมีการระบายไอของสารไวไฟที่เหมาะสมและเพียงพอ

องค์การอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Safety and Health Administration; OSHA) ของประเทศอเมริกา ได้กำหนดการจับเก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ดังได้กล่าวไปแล้วตามตารางที่ 2.11 และได้การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ยอมให้บรรจุได้มากที่สุดในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ ดังต่อไปนี้

ภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟได้แก่ รัม (drum) กระป๋อง ถัง ต้องมีขนาดบรรจุไม่เกิน 60 แกลลอน และถังบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (portable tanks) ต้องมีขนาดบรรจุน้อยกว่า 660 แกลลอน ถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can) ที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟต้องมีความจุไม่เกิน 5 แกลลอน มีฝาปิดที่มีสปริงและมีแผ่นกั้นบริเวณปากถังและถูกออกแบบให้มีที่ระบายแรงดันกรณีมีการสัมผัสไฟ การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ยอมให้บรรจุได้มากที่สุดในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ ดังตารางที่ 2.17

ตารางที่ 2.17 การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ยอมให้บรรจุได้มากที่สุดในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ

ชนิดภาชนะบรรจุ	ประเภทย่อย 1	ประเภทย่อย 2	ประเภทย่อย 3	ประเภทย่อย 4
แก้วหรือพลาสติกที่ได้รับ การอนุมัติแล้ว	1 ไพน์	1 ควอท	1 แกลลอน	1 แกลลอน
โลหะ (ที่ไม่ใช้ถังแบบ DOT)	1 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน
ถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can)	2 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน
ถังโลหะ (ตามข้อกำหนด DOT)	60 แกลลอน	60 แกลลอน	60 แกลลอน	60 แกลลอน
แท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tanks) โดยได้รับการอนุมัติแล้ว	660 แกลลอน	660 แกลลอน	660 แกลลอน	660 แกลลอน

#### 4.4 การถ่ายเทสารเคมีอันตราย

##### 4.4.1 The WorkCover Authority of New South Wales (WorkCover NSW)

หน่วยงานที่ออกกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยในการทำงานของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย ได้ออกประมวลหลักปฏิบัติ เรื่องการจัดเก็บและการใช้ผลิตภัณฑ์อันตราย ในส่วนการถ่ายเทสารเคมีอันตรายเพื่อนำไปใช้งาน (กรณีสารเคมีอันตรายมีจำนวนน้อย) มีหลักปฏิบัติดังนี้

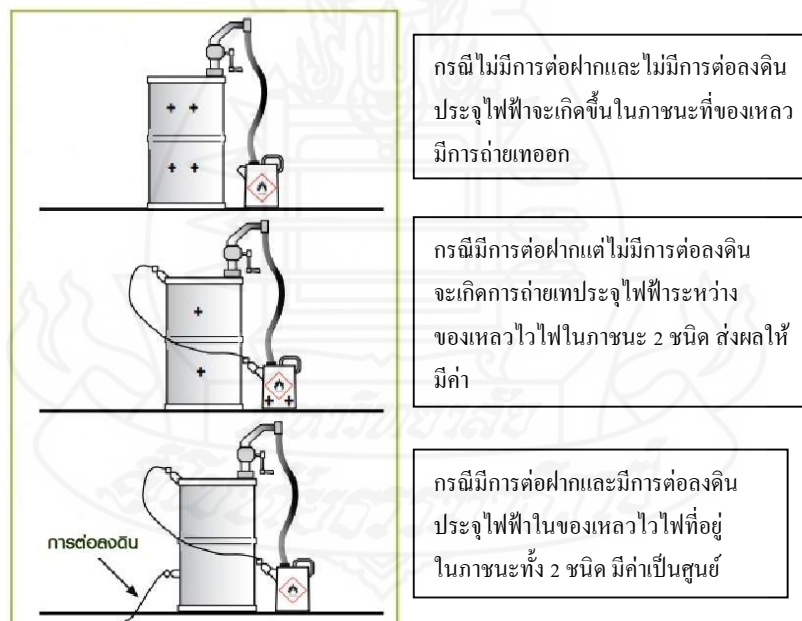
- 1) พื้นที่ที่ใช้ในการถ่ายเทสารเคมีอันตรายควรแยกออกจากพื้นที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย แต่ใช้พื้นที่ติดต่อกันได้ และต้องไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณ
- 2) ภาชนะที่ใช้รองรับการหกรั่วไหลต้องใหญ่กว่าภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย
- 3) การถ่ายเทสารเคมีต้องมีหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเพื่อลดการเกิดไอระเหยหรือฝุ่น และหลีกเลี่ยงการหกกระเด็น
- 4) หากมีไอระเหยหรือฝุ่นที่มีความไวไฟเกิดขึ้นขณะถ่ายเทสารเคมีอันตราย ต้องมั่นใจว่าไม่มีแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟอยู่ใกล้เคียง ถ้าการถ่ายเทนั้นเกิดไฟฟ้าสถิตต้องใช้อุปกรณ์ต่อฝากและต่อลงดิน หลีกเลี่ยงการใช้กรวยยางหรือพลาสติกหรือท่อผ้าใบในการใช้ถ่ายเทสารไวไฟ
- 5) ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายเทสารเคมีอันตรายหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
- 6) ภาชนะที่นำมาบรรจุสารเคมีอันตรายต้องมีความเหมาะสม ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยพลาสติกบางชนิด เช่น ถังพลาสติก (plastics drum) เมื่อสัมผัสกับไอระเหยของสารเคมีอันตรายจะอ่อนตัวและเปราะจึงไม่เหมาะในการใช้งาน
- 7) มีการติดสัญลักษณ์และฉลากบรรจุสารเคมีอันตรายที่ภาชนะแบ่งบรรจุ
- 8) พื้นที่ที่ใช้ถ่ายเทสารไวไฟต้องไม่มีเศษวัสดุที่ติดไฟได้ และให้ห่างจากพื้นที่ที่ใช้เก็บไม้ พลาสติก พาเลท กล่องบรรจุภัณฑ์
- 9) ปิดภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายเมื่อไม่ได้ใช้งานแล้ว
- 10) ไม่ใช่เทพลาสติกติดไว้ที่ภาชนะขณะกำลังถ่ายเทของเหลวไวไฟ เพราะอาจทำให้เกิดการหลอมละลายได้
- 11) อุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายสารเคมีอันตรายต้องมีความเหมาะสมกับลักษณะงาน

12) ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยพลาสติกไม่เหมาะสมใช้งานกับของเหลวไวไฟ นอกจากนี้ยังเป็นประเภทที่ได้รับการรับรองว่าเหมาะสมกับการใช้งาน

**4.4.2 องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Safety and Health Administration; OSHA)** ของประเทศอเมริกา ได้กำหนดการจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ได้กล่าวถึงการถ่ายเทของเหลวไวไฟต้องมีการต่อฝาก (bonding) และการต่อลงดิน (grounding) เพื่อกำจัดความแตกต่างของประจุไฟฟ้าสถิต วิธีการถ่ายเทของเหลวไปยังภาชนะบรรจุ แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ มีดังนี้

- 1) ผ่านระบบท่อปิด
- 2) ถ่ายของเหลวไวไฟจากถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can)
- 3) เปิดจากก๊อกเป็นการไหลโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก
- 4) การใช้ปั๊มถ่ายเทของเหลวไวไฟ

การถ่ายเทของเหลวไวไฟต้องมีการระบายอากาศที่เพียงพอ และกำจัดแหล่งกำเนิดไฟในพื้นที่ที่ไอระเหยของเหลวไวไฟเคลื่อนที่ไปได้ถึง



ภาพที่ 2.19 ความแตกต่างของประจุไฟฟ้าเมื่อมีการเชื่อมและการต่อลงดิน

#### 4.5 การจัดการของเสียอันตราย

คู่มือการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559 ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้กล่าวถึง การจัดการกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตราย โดยมีปัจจัยที่ที่ต้องพิจารณาคือ

1. ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่เกิดขึ้น
2. สถานะอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือกึ่งของเหลว
3. ความเป็นอันตราย เช่น ไวไฟ กัดกร่อน เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย ความเป็นพิษ
4. ภาชนะรวบรวม กากอุตสาหกรรมอันตรายต้องเลือกประเภทหรือวัสดุภาชนะรวบรวมที่เข้ากันได้ หรือไม่ทำปฏิกิริยากับกากอุตสาหกรรม เช่น กากอุตสาหกรรมประเภทสารพิษ และสารไวไฟควรใช้ภาชนะรวบรวมที่ทำด้วยโลหะหรือภายในบุด้วยโลหะ กากอุตสาหกรรมอันตรายประเภทสารกัดกร่อนควรใช้ภาชนะรวบรวมที่ทำด้วยไฟเบอร์หรือแก้ว

5. การติดเครื่องหมายฉลาก การติดเครื่องหมายหรือฉลากบนภาชนะรวบรวมกากอุตสาหกรรมอันตรายมีข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องคือต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตราย และติดเครื่องหมายข้อมูลของเสียอันตรายตามหลักเกณฑ์ และวิธีการอันเกี่ยวข้องกับการติดฉลากตามประกาศคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545

6. สถานที่รวบรวม ต้องมีพื้นที่เพียงพอต่อการรวบรวมกากอุตสาหกรรมอันตรายที่เกิดขึ้น อยู่ห่างจากกระบวนการผลิต สถานที่ประกอบอาหาร สถานที่รับประทานอาหาร แหล่งน้ำดื่ม ที่พักอาศัย แหล่งสาธารณูปโภค เป็นพื้นที่น้ำท่วมไม่ถึง มีทางเข้าออกสะดวก

-กรณีรวบรวมในอาคาร ตัวอาคารต้องมีความแข็งแรงและทนไฟ มีแสงสว่างพอเพียงและมีการระบายอากาศที่ดี พื้นอาคารแข็งแรงไม่แตกร้าว มีระบบระบายน้ำเสีย

-กรณีรวบรวมภายนอกอาคาร บริเวณที่ใช้รวบรวมต้องไม่เป็นที่จอดยานพาหนะ บริเวณโดยรอบต้องไม่มีสิ่งที่จะทำให้เกิดอัคคีภัย พื้นแข็งแรง มีระบบป้องกันน้ำฝน มีระบบระบายกากอุตสาหกรรมที่หกรั่วไหล

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายจากหนังสือ คู่มือเอกสารวิชาการ และฐานความรู้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และยังได้รวบรวมปัญหาต่างๆ ที่พบจากการที่ผู้ศึกษาตรวจบังคับใช้กฎหมายความปลอดภัยในการทำงานกับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตราย เช่น การไม่มีความรู้เรื่องความสามารถในการทนไฟของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย การคำนวณปริมาณของเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายที่รั่วไหล เป็นต้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษา ดังนี้

#### 1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

##### 1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของสารเคมีอันตราย แหล่งข้อมูล คือ

- 1) ข้อเสนอแนะในการขนส่งสินค้าอันตราย (United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods; UNRTDG )
- 2) LGK Class ของสมาคมอุตสาหกรรมของประเทศเยอรมัน หรือ VCI (the Verband der Chemischen Industrie e.V.)
- 3) NFPA 704: Hazard Rating System
- 4) การจำแนกประเภทการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวทั่วโลก หรือระบบสากล GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals; GHS)

##### 1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับฉลากและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย แหล่งข้อมูล คือ

- 1) ข้อเสนอแนะในการขนส่งสินค้าอันตราย (United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods; UNRTDG )
- 2) NFPA 704: Hazard Rating System
- 3) การจำแนกประเภทการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวทั่วโลก หรือระบบสากล GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals; GHS)



1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS) แหล่งข้อมูลคือ การจำแนกประเภทการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวทั่วโลก หรือระบบสากล GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals; GHS)

1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย แหล่งข้อมูลคือ กฎระเบียบ ข้อบังคับ คู่มือการปฏิบัติงานของหน่วยงานราชการ และฐานข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย แหล่งข้อมูลคือ กฎระเบียบ ข้อบังคับ คู่มือการปฏิบัติงานของหน่วยงานราชการ และฐานข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

## 2. การจัดทำคู่มือ

ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายทำการประมวลผลและเรียบเรียงข้อมูล นำเสนอรายละเอียดของข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 ประเภทของสารเคมีอันตราย

2.2 ฉลากและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย

2.3 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

2.4 การจัดเก็บสารเคมีอันตราย

2.5 การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

## 3. การประเมินคู่มือ

3.1 ผู้ประเมินคู่มือฯ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1.1 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสารเคมีอันตรายและเกี่ยวข้องกับกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 จากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน (รายละเอียดผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ค)

3.1.2 การประเมินโดยผู้ใช้งานคู่มือฯ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่รับผิดชอบงานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ 3 แห่งที่มีการใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการผลิต (รายละเอียดผู้ใช้งานคู่มือฯในภาคผนวก ค) ผู้ใช้งานคู่มือฯ

จะทำการประเมินคู่มือฯ พร้อมกับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกัน ทั้ง 2 กลุ่ม

### 3.2 แบบประเมินการใช้คู่มือฯ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ข้อมูลของผู้ประเมิน ได้แก่ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และหน่วยงาน

3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตราย

ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2556 ได้แก่

- 1) ความเหมาะสมของรูปแบบคู่มือฯ ในการใช้งาน
- 2) ความสมบูรณ์ของเนื้อหา
- 3) ความง่ายในการเข้าใจเนื้อหา
- 4) ประโยชน์ในการใช้งาน
- 5) สื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำคู่มือฯ
- 6) ข้อเสนอแนะ

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตราย ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2556 โดยลักษณะคำถามเป็นแบบมาตรวัดลิเกิร์ต (Likert Scale) ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale Method) โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดคะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนน	ระดับความสำคัญ
5	มีระดับความสำคัญมากที่สุด
4	มีระดับความสำคัญมาก
3	มีระดับความสำคัญปานกลาง
2	มีระดับความสำคัญน้อย
1	มีระดับความสำคัญน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์เฉลี่ยในการอภิปรายผลคำนวณ โดยใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังต่อไปนี้ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ 2545, น.129)

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{(5-1)}{5} \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยด้านความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาด มีดังนี้

คะแนน	เฉลี่ยแปลผล
4.21 – 5.00	มีระดับความสำคัญมากที่สุด
3.41 – 4.20	มีระดับความสำคัญมาก
2.61 – 3.40	มีระดับความสำคัญปานกลาง
1.81 – 2.60	มีระดับความสำคัญน้อย
1.00 – 1.80	มีระดับความสำคัญน้อยที่สุด

#### 4. การดำเนินการปรับปรุงคู่มือ

ดำเนินการปรับปรุงคู่มือตามผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้งานคู่มือฯ จำนวนทั้งหมด 6 ท่าน



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

#### 1. ผลการจัดทำคู่มือ

ผลการจัดทำคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ประกอบด้วย 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

บทที่ 3 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

บทที่ 4 ตัวอย่างการจัดการสารเคมีอันตราย

#### 2. ผลการประเมินคู่มือ

การจัดทำคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เมื่อได้ดำเนินการแล้ว ทางผู้ศึกษาได้ส่งคู่มือฉบับนี้ไปยังผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และผู้ใช้งานคู่มือฯ จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินคู่มือฯ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 2.1 การประเมินคู่มือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

1) ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินคู่มือฯ ในหัวข้อการประเมิน 5 หัวข้อ สรุประดับความคิดเห็นได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการประเมินคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตาม  
กฎกระทรวงฯ ของผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. รูปแบบของคู่มือฯ มีความเหมาะสมในการใช้งาน	3.67	มาก
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.00	มาก
3. ความเข้าใจง่ายในเนื้อหาของคู่มือฯ	3.67	มาก
4. สื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำคู่มือฯ	4.00	มาก
5. ประโยชน์ในการใช้งานคู่มือฯ	4.67	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่ารูปแบบของคู่มือฯ มีความเหมาะสมในการใช้งาน เฉลี่ย  
ความคิดเห็นอยู่ในระดับ 3.67 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ความสมบูรณ์  
ของเนื้อหา เฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.00 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก  
ความเข้าใจง่ายในเนื้อหาของคู่มือฯ เฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 3.67 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่า  
อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก สื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำคู่มือฯ เฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.00  
คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ประโยชน์ในการใช้งานคู่มือฯ เฉลี่ย  
ความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.67 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

2) ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้มีข้อเสนอแนะ  
ดังต่อไปนี้

(1) ให้จัดเรียงบทของคู่มือฯ ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ ซึ่งแสดงถึงหลักการและเหตุผลหรือสภาพปัญหาซึ่งนำไปสู่  
การจัดทำคู่มือฯ

บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ในบทนี้ควรให้ความสำคัญ  
กับเนื้อหาการจัดการสารเคมีอันตรายเชิงป้องกันอันตรายทางกายภาพ

บทที่ 3 สารสำคัญของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร  
จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ  
สารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

บทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

บทที่ 5 ตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

- (2) ควรปรับปรุงโครงสร้างของกลุ่มฯ ให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน
- (3) ให้เพิ่มเติมบทนำให้มากขึ้น
- (4) ให้อธิบายภาพรวมทั้งหมดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายที่เคยใช้กันมา และจึงมาเข้าประเด็นระบบการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายที่ใช้ปัจจุบัน และควรให้ความสำคัญกับระบบสากล GHS มากที่สุด เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้ในกฎกระทรวงฯ
- (5) ปรับรูปแบบการนำเสนอ บทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตรายใหม่
  - ส่วนแรก สิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญๆ ที่พบเจอ เช่น ความไม่เข้าใจเกี่ยวกับการก่อสร้างที่ทนไฟ ระบบระบายอากาศ เชื้อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ระยะห่างที่ปลอดภัย การจัดเก็บสารเคมีอันตราย เป็นต้น ให้นำเสนอรายละเอียดของข้อมูลและแหล่งอ้างอิงของข้อมูลดังกล่าวก่อน เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้ประกอบการดำเนินการตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงฯ
  - ส่วนที่สอง เป็นการดำเนินการตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงฯ ในข้อที่เป็นปัญหาสำคัญเพื่อให้เกิดความกระชับให้อ้างอิงข้อมูลที่นำเสนอไว้ในส่วนแรก
- (6) เนื่องจากบางข้อกำหนดในหมวดที่ 4 ของกฎกระทรวงฯ จะกล่าวกว้างๆ การอธิบายภาพรวมไม่ได้เป็นการตอบโจทย์ผู้อ่าน จึงควรตอบโจทย์ให้ตรงในแต่ละประเด็น เช่น เมื่อต้องสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย จะต้องสร้างแบบไหนที่ทนไฟได้ 60 หรือ 180 นาที วัสดุก่อสร้างเช่นไรถึงทนไฟได้ 60 นาที การสร้างเขื่อนคอนกรีตกักเก็บสารเคมีอันตรายที่รั่วไหล มีหลักการเช่นไรในการกำหนดความจุของเขื่อนคอนกรีตและจำกัดความสูงหรือไม่ กรณีเขื่อนที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายที่มีปริมาณน้อยจะต้องใช้แบบใด
- (7) ในส่วนของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่ต้องมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ให้เพิ่มรายละเอียดระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติอาจใช้รูปภาพประกอบหรือข้อความบรรยาย
- (8) ควรเพิ่มเติมวิธีการเข้าถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงกรณีที่อยู่ภายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
- (9) ควรเพิ่มเติมรายละเอียดหรือตัวอย่างผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน
- (10) ควรเพิ่มเติมมาตรการเบื้องต้นในการแก้ไขเยียวยาอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตรายในบริเวณสถานที่จัดเก็บรักษาสารเคมีอันตราย



(11) ควรเพิ่มเติมตารางการตรวจความปลอดภัยการเก็บรักษา บรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

(12) การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตรายใช้หลักเกณฑ์เดียวกันจึงควรรวมอยู่ในข้อเดียวกัน และให้ปรับคำอธิบายการถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะแบ่งบรรจุให้มีความชัดเจน เพื่อความเข้าใจง่ายควรมีภาพประกอบ

(13) กลุ่มมือฯ ไม่มีการอธิบายวิธีการใช้งานและการประยุกต์เนื้อหาไปสู่การปฏิบัติ ควรมีการยกตัวอย่างให้ใกล้กับสภาพความเป็นจริงของสถานประกอบการที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป โดยอาจยกตัวอย่าง 2-3 ประเภทที่มีการจัดผังโรงงาน และการจัดผังสารเคมีอันตรายในสถานที่เก็บสารเคมีอันตรายของสถานประกอบการ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้กลุ่มมือเห็นภาพและมีความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น

## 2.2 การประเมินคู่มือโดยผู้ใช้งานกลุ่มมือฯ

1) ผู้ใช้งานกลุ่มมือฯ ทำการประเมินคู่มือฯ ในหัวข้อการประเมิน 5 หัวข้อ สรุประดับความคิดเห็น ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการประเมินคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎกระทรวงฯ ของผู้ใช้งานกลุ่มมือฯ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. รูปแบบของกลุ่มมือฯ มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4.67	มากที่สุด
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.00	มาก
3. ความเข้าใจง่ายในเนื้อหาของคู่มือฯ	4.33	มากที่สุด
4. สื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำคู่มือฯ	5.00	มากที่สุด
5. ประโยชน์ในการใช้งานคู่มือฯ	5.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่ารูปแบบของกลุ่มมือฯ มีความเหมาะสมในการใช้งาน เฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.67 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ความสมบูรณ์ของเนื้อหา เฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.00 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ความเข้าใจง่ายในเนื้อหาของคู่มือฯ เฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.33 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด สื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำคู่มือฯ เฉลี่ย

ความคิดเห็นอยู่ในระดับ 5.00 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ประโยชน์ในการใช้งานคู่มือฯ เหนือความคิดเห็นอยู่ในระดับ 5.00 คะแนน เมื่อแปรผลพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

2) ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือฯ ผู้ใช้งานคู่มือฯ ทั้ง 3 ท่าน ได้มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

(1) ศัพท์เทคนิคบางคำควรมีการสื่อความหมายเพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น จุดวาบไฟหมายถึงอะไร

(2) บางหัวข้อใหญ่ถ้ามีการแบ่งหัวข้อย่อยออกมา แล้วชี้แจงในแต่ละประเด็นจะทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

(3) ควรเพิ่มสีสันของเล่มจะทำให้เพิ่มความน่าอ่านมากยิ่งขึ้น เช่น การทำปกการใส่สีสันให้กับหัวข้อหลัก

(4) ควรเพิ่มเติมภาพประกอบให้มากขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหา

(5) ในแต่ละข้อกำหนดของกฎกระทรวงฯ ที่อยู่ในเรื่องแนวทางการเก็บรักษาการบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ควรมีการระบุหมายเลขของข้อกำหนดเพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบว่าตรงกับข้อใดในกฎกระทรวงฯ เนื่องจากในคู่มือฯ นี้ได้นำเอาเฉพาะหมวด 4 ข้อที่ 17-23 ของกฎกระทรวงฯ มาจัดทำแนวปฏิบัติ

(6) ข้อกำหนดที่รออธิบดีประกาศกำหนด ซึ่งขณะที่ทำคู่มือฯ นี้ยังไม่มีหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือมาตรฐานมารองรับข้อกำหนดนั้นๆ อย่างเป็นทางการ ควรมีการชี้แจงให้ผู้อ่านได้ทราบว่าแม้ข้อกำหนดนั้นๆ ของกฎกระทรวงฯ ยังไม่มีการออกประกาศกำหนดแต่รายละเอียดที่ได้นำมาประกอบในคู่มือฯ นำมาจากมาตรฐานสากล มีความน่าเชื่อถือ

### 3. การปรับปรุงแก้ไขหลังการประเมินคู่มือ

ผู้ศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขคู่มือฯ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้งานคู่มือฯ โดยการปรับปรุงแก้ไขคู่มือฯ เป็นไปตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเนื้อหาคู่มือฯ ก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ก่อนการปรับปรุงแก้ไข	หลังการปรับปรุงแก้ไข
คู่มือประกอบด้วย 4 บท ได้แก่ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย บทที่ 3 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย บทที่ 4 ตัวอย่างการจัดการสารเคมีอันตราย	คู่มือประกอบด้วย 5 บท ได้แก่ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย บทที่ 3 สารสำคัญของกฎกระทรวงฯ บทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย บทที่ 5 ตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย
เนื้อหาในบทนำ ไม่ได้กล่าวถึงอันตรายของสารเคมี ไม่มีการบอกว่าใครบ้างที่ใช้คู่มือฯ นี้ และใช้อย่างไร	-เพิ่มอันตรายที่เกิดจากสารเคมี ผลกระทบที่เกิดขึ้น สถิติการประสบอันตรายจากสารเคมี -ระบุผู้ที่เหมาะสมกับการใช้คู่มือฯ และวิธีการใช้คู่มือฯ
ไม่มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของระบบการจำแนกสารเคมีอันตรายในแต่ละประเภท	มีการสรุปภาพรวมของระบบการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีการสื่อถึงความสำคัญของระบบสากล GHS มากขึ้น และลดความสำคัญของระบบ NFPA เนื่องจากไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับกฎกระทรวงฯ
ไม่มีการกล่าวถึงสารสำคัญของกฎกระทรวงฯ	ปรับเพิ่มบทใหม่ เป็นบทที่ 3 กล่าวถึงสารสำคัญของกฎกระทรวงฯ

## ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ก่อนการปรับปรุงแก้ไข	หลังการปรับปรุงแก้ไข
บทที่ 3 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ได้อธิบายการปฏิบัติตามข้อกำหนดในข้อ 17-23 เน้นทฤษฎีเป็นหลัก ไม่อธิบายวิธีการใช้งานและประยุกต์เนื้อหาไปสู่การปฏิบัติ	ปรับเป็นบทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย โดยนำเสนอข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนข้อมูลทฤษฎีที่ใช้อ้างอิง และส่วนที่เป็นวิธีการดำเนินการให้เป็นไปตามกฎกระทรวงฯ เพิ่มเติมรายละเอียดวิธีการประยุกต์เนื้อหาไปสู่การปฏิบัติพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และเพิ่มเติมเนื้อหาในทุกข้อกำหนดที่พบความไม่สมบูรณ์ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ
มีศัพท์เทคนิคแต่ไม่มีการขยายความให้ผู้อ่านเข้าใจ	มีการสื่อความหมายของศัพท์เทคนิคให้ผู้อ่านเข้าใจ เช่น มีการอธิบายความหมายของคำว่า จุกวาวไฟ
บางข้อกำหนดในกฎกระทรวงฯ อธิบายเป็นภาพกว้าง ไม่ได้แยกอธิบายเป็นประเด็น ทำให้ยากต่อการเข้าใจ	มีการแยกอธิบายในแต่ละประเด็น เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น ไม่สับสน
คู่มือฯ ไม่ชวนอ่านเนื่องจากขาดสีสัน	ออกแบบคู่มือฯ ให้มีสีสันชวนน่าอ่าน ทั้งหน้าปกและภายในเล่มของคู่มือฯ
เมื่อกล่าวถึงแนวปฏิบัติในแต่ละข้อกำหนดของกฎกระทรวงฯ ไม่มีการระบุหมายเลขของข้อกำหนดเพื่อผู้อ่านจะได้ทราบว่าตรงกับข้อใดในกฎกระทรวงฯ	มีการระบุหมายเลขของข้อกำหนดในกฎกระทรวงฯ ตั้งแต่ข้อ 17-23
เฉพาะข้อกำหนดที่รออธิบดีประกาศกำหนด ไม่มีการชี้แจงว่าข้อมูลที่ได้นำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามข้อกำหนดนั้นมีแหล่งที่มาจากไหน มีความน่าเชื่อถือหรือไม่	ได้มีการชี้แจงข้อมูลที่ได้นำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่รออธิบดีประกาศกำหนด ว่าเป็นข้อมูลที่มีแหล่งที่มาที่มีความเชื่อถือได้ เป็นมาตรฐานสากล

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เป็นการจัดทำคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สถานประกอบการใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการเกี่ยวกับการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายให้เป็นไปตามกฎกระทรวงฯ ซึ่งวิธีการดำเนินการศึกษา ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษา การจัดเก็บ การบรรจุและการถ่ายเอกสารเคมีอันตราย จากหนังสือ คู่มือ เอกสารและสื่อทางอินเทอร์เน็ต รวมถึงปัญหาต่างๆ ที่ได้จากการที่ผู้ศึกษาเข้าตรวจบังคับใช้กฎกระทรวงฯ กับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตราย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นคู่มือฯ ซึ่งคู่มือนี้ได้มีการประเมินการใช้คู่มือฯ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสารเคมีอันตรายและเกี่ยวข้องกับกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 และจากผู้ใช้งานคู่มือฯ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่รับผิดชอบงานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ 3 แห่งที่มีการใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการผลิต โดยทำการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของคู่มือฯ และให้คำแนะนำในการปรับแก้ข้อมูล แล้วจึงดำเนินการปรับแก้คู่มือฯ ตามข้อเสนอแนะ เพื่อให้คู่มือฯ มีความสมบูรณ์และมีประโยชน์ต่อผู้ที่นำไปใช้งานและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือฯ ให้มากที่สุด

#### 1. สรุปผลการศึกษา

คู่มือฯ ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 หมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเอกสารเคมีอันตราย โดยศึกษาจากหนังสือ คู่มือ เอกสาร สื่อทางอินเทอร์เน็ต และปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎกระทรวงฯ ซึ่งได้รวบรวมประเด็นต่างๆ จำนวน 5 บท

เริ่มตั้งแต่ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย บทที่ 3 สารสำคัญของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 บทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย และบทที่ 5 ตัวอย่างการจัดเก็บ การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย จากนั้นได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้งานคู่มือฯ ทำการประเมินคู่มือฯ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจนแล้วเสร็จ

## 2. อภิปรายผล

คู่มือฯ ฉบับนี้ได้ผ่านการประเมินและให้ข้อเสนอแนะ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และผู้ใช้งานคู่มือฯ จำนวน 3 ท่าน ความคิดเห็นในการประเมินผลของแต่ละด้านมีความสอดคล้องกับการให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือฯ สิ่งที่ผู้ศึกษาได้ทำการปรับปรุงแก้ไขคู่มือฯ ในแต่ละด้านมีดังต่อไปนี้

### 2.1 ด้านรูปแบบของคู่มือ

1) ผู้ทรงคุณวุฒิ ให้ความคิดเห็นถึงรูปแบบของคู่มือมีความเหมาะสมในการใช้งานมาก แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขในด้านนี้ ผู้ศึกษาได้มีการปรับและจัดเรียงเนื้อหาของคู่มือใหม่เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มบทที่ 3 ซึ่งจะสื่อเรื่องกฎกระทรวงฯ ในภาพรวมก่อน แล้วจึงโยงเข้ามาประเด็นที่นำมาทำเป็นคู่มือที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตราย โดยนำกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 มาเป็นแหล่งข้อมูล

2) ผู้ใช้งานคู่มือฯ ให้ความคิดเห็นถึงรูปแบบของคู่มือมีความเหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขในด้านนี้ ผู้ศึกษาได้มีการออกแบบคู่มือฯ ให้มีสีสัน ชวนน่าอ่าน ทั้งหน้าปกและภายในเล่มของคู่มือฯ

### 2.2 ด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหา

1) ผู้ทรงคุณวุฒิ ให้ความคิดเห็นว่าเนื้อหาของคู่มือมีความสมบูรณ์มาก แต่ยังมีหลายประเด็นที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง และเพื่อให้เนื้อหา มีความสมบูรณ์เพิ่มมากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้

-บทที่ 1 บทนำ ได้เพิ่มรายละเอียดบทนำ ได้แก่ อันตรายและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีอันตราย สถิติการประสบอันตรายจากสารเคมี ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการ



บังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่พบในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และได้บอกถึงคู่มือฯ นี้เหมาะกับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตราย ที่ต้องการปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

-บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ได้เพิ่มการสรุปภาพรวมของระบบการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้สื่อถึงความสำคัญของระบบสากล GHS มากขึ้น และลดความสำคัญของระบบ NFPA เนื่องจากไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับกฎกระทรวงฯ โดยอ้างอิงข้อมูลในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายทั้งระบบการขนส่งสินค้าอันตราย ระบบสากล GHS และระบบ NFPA

-บทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ได้ปรับการนำเสนอเป็นส่วนข้อมูลที่ใช้อ้างอิง และส่วนที่เป็นวิธีดำเนินการให้เป็นไปตามกฎกระทรวงฯ เฉพาะหมวด 4 ข้อ 17-23 และได้เพิ่มเติมเนื้อหาในทุกข้อกำหนดที่พบความไม่สมบูรณ์ ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ โดยอ้างอิงข้อมูลในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย และแนวคิดเกี่ยวกับการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

2) ผู้ใช้งานคู่มือฯ ให้ความคิดเห็นว่าเนื้อหาของคู่มือมีความสมบูรณ์มาก แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุง และผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในบทที่ 5 ตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย โดยเพิ่มตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตรายให้มากขึ้น โดยอ้างอิงข้อมูลในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

### 2.3 ด้านความเข้าใจง่ายในเนื้อหาของคู่มือฯ

1) ผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นด้วยอย่างมากว่าเนื้อหาในคู่มือฯ นี้เข้าใจง่าย แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขในด้านนี้ ซึ่งผู้ศึกษาได้มีเพิ่มการอธิบายวิธีการนำข้อมูลเชิงวิชาการมาประยุกต์เพื่อใช้งานได้จริง อธิบายในแต่ละประเด็นให้ชัดเจน เพื่อผู้อ่านได้เข้าใจง่ายขึ้น พร้อมการยกตัวอย่างประกอบ

2) ผู้ใช้งานคู่มือฯ มีความเห็นด้วยอย่างมากที่สุดว่าเนื้อหาในคู่มือฯ นี้เข้าใจง่าย แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขในด้านนี้ ซึ่งผู้ศึกษาได้มีการขยายความของศัพท์เทคนิค เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจง่ายขึ้น มีการกำหนดหมายเลขของข้อกำหนดในกฎกระทรวงฯ ให้ตรงกับความเป็นจริงเพื่อป้องกันการสับสนของผู้อ่าน รวมถึงการบอกแหล่งที่มาของข้อมูลที่นำมาใช้

อ้างอิงเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น โดยใช้กับบางข้อกำหนดในกฎกระทรวงฯ ที่ยังไม่มีหลักเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติออกมาประกาศใช้

## 2.4 ด้านสื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดทำคู่มือฯ

1) ผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นด้วยอย่างมากกับสื่อสัญลักษณ์ที่ใช้จัดทำคู่มือฯ แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้ศึกษาได้เพิ่มเติมภาพประกอบเนื้อหา เพราะภาพประกอบจะช่วยให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นในการสื่อความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ

2) ผู้ใช้งานคู่มือฯ มีความเห็นด้วยอย่างมากที่สุดกับสื่อสัญลักษณ์ที่ใช้จัดทำคู่มือฯ แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้ศึกษาได้เพิ่มเติมภาพประกอบเพื่อช่วยให้ผู้อ่านได้มีความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

## 2.5 ด้านประโยชน์ในการใช้งานคู่มือฯ

ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้งานคู่มือฯ มีความเห็นด้วยอย่างมากที่สุดกับประโยชน์ในการใช้งานคู่มือฯ เนื่องจากในคู่มือฯ มีรายละเอียดของข้อมูลอ้างอิงจากแหล่งต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ สามารถนำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติให้สอดคล้องกับการเก็บรักษา การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

## 3. ข้อเสนอแนะ

### 3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้คู่มือฯ

คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เป็นการกล่าวถึงแนวทางปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดบางส่วนของกฎกระทรวงฯ เท่านั้น คือ หมวดที่ 4 ข้อ 17-23 ผู้นำไปใช้จึงต้องมีความเข้าใจในภาพรวมข้อกำหนดต่างๆ ของกฎกระทรวงฯ ก่อน จะได้ไม่เกิดความสับสนในการลำดับข้อมูลต่างๆ เช่น ต้องเข้าใจก่อนว่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตของสถานประกอบการของตนนั้นถือเป็นสารเคมีอันตรายหรือไม่ ถ้าเป็นสารเคมีอันตราย สถานประกอบการนั้นๆ จะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงฯ ซึ่งในคู่มือฯ ไม่ได้แสดงข้อมูลรายชื่อสารเคมีอันตรายจำนวน 1,516 ชนิดนั้นไว้ เพียงแต่บอกแหล่งข้อมูลมาจากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 20 ธันวาคม 2556 ไว้เท่านั้น

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาคู่มือฯ

-คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 หากได้มีการนำตัวอย่างจริงในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทต่างๆ ในสถานประกอบกิจการต่างๆ มาทำเป็นกรณีศึกษาประกอบในคู่มือฯ จะทำให้คู่มือฯ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

-การจัดทำคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เป็นการกล่าวถึงแนวทางปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดบางส่วนของกฎกระทรวงฯ เท่านั้น คือ หมวดที่ 4 ข้อ 17-23 จึงยังมีข้อกำหนดอีกหลายข้อของกฎกระทรวงฯ ที่ยังรอแนวทางปฏิบัติต่อไป ได้แก่ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างที่มีการใช้สารเคมีอันตราย การกำหนดรายชื่อและปริมาณสารเคมีอันตรายที่ต้องให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยง แผนปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉินของสถานประกอบกิจการ การฝึกอบรมลูกจ้างที่มีหน้าที่ควบคุมและระงับเหตุอันตราย หากได้มีการพัฒนาคู่มือที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตามกฎกระทรวงฯ ให้สมบูรณ์มากขึ้นในทุกๆ ข้อกำหนดที่ขาดต่อการเข้าใจ จะส่งผลต่อผู้ที่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงฯ เกิดความเข้าใจและปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฯ ได้ถูกต้อง เกิดความปลอดภัยต่อลูกจ้างในการทำงานเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอันตราย

-การนำไปใช้ประโยชน์ของคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ไม่เพียงเฉพาะศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขต 7 นำไปเผยแพร่ให้กับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในพื้นที่รับผิดชอบเท่านั้น แต่ควรมีการเผยแพร่ไปยังทุกศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขตต่างๆ ทั้งหมดเพื่อให้คู่มือฯ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตราย



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- “กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556” (2556, 29 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 130 ตอนที่ 113 ก.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2544). *คู่มือการขนส่งวัตถุอันตราย*. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2562 จาก [http://www.pcd.go.th/public/Publications/print\\_haz.cfm?task=trans](http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_haz.cfm?task=trans).
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. *เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน การใช้นวน*. สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2562 จาก <http://e-lib.dede.go.th/mm-data/Bib9218.pdf>
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2548). *คู่มือการป้องกันและระงับอัคคีภัยใน โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า*. สืบค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2562 จาก [http://php.diw.go.th/safety/?page\\_id=209](http://php.diw.go.th/safety/?page_id=209).
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2552). *คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เมทานอล (Methanol)*. สืบค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2562 จาก [http://php.diw.go.th/safety/?page\\_id=815](http://php.diw.go.th/safety/?page_id=815).
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2553). *คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)*. สืบค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2562 จาก <http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/sulfuric-acid.pdf>.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2559). *ตำราระบบการจัดการมลพิษจากอุตสาหกรรม*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. *คู่มือการจัดการความปลอดภัยสารเคมีสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม*. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2562 จาก [http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/safety\\_kme.pdf](http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/safety_kme.pdf).
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. *สัญลักษณ์และป้ายเตือนอันตรายสารเคมี*. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2562 จาก <http://www.premiumgrades.com/wp-content/uploads/pdf/Hazard%20symbol%20and%20substance.pdf>.
- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. กองความปลอดภัยแรงงาน. 2561. *คู่มือการบริหารงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Safe work Safe life for SMEs)*. กรุงเทพฯ: กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน.

การป้องกันการจู่ระเบิดจากไฟฟ้าสถิต. สืบค้นเมื่อ 29 พฤษภาคม 2562 จาก

[https://drive.google.com/file/d/1ehclkgqvgIBOZ9qRPgtrqn2Bx\\_gQzy3A/view...](https://drive.google.com/file/d/1ehclkgqvgIBOZ9qRPgtrqn2Bx_gQzy3A/view...)

ขวัญภัสสร โสทธิ. (2550). GHS คืออะไร และทำไมถึงเกี่ยวข้องกับคนไทย. สืบค้นเมื่อ

4 พฤษภาคม 2562 จาก <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=44>.

จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ. (2554). “การระบายอากาศแบบทั่วไป” ใน *ประมวลสาระชุตวิชาวិชาการ*

*จัดการและควบคุมมลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม* หน่วยที่ 4 นนทบุรี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.

“ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550”

(2551, 22 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง.

“ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4386 (พ.ศ.2554) เรื่อง ยกเลิกมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สี และเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย เล่ม 1 สีและรูปแบบ เล่ม 2

สมบัติทางสีและแสงของวัสดุ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีและ

เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย” (2555, 1 มีนาคม.) *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 129 ตอนพิเศษ

43 ง.

“ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกหรือผู้ มีไว้

ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ.

2547” (2547, 18 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 128 ตอนที่ 4 ก.

“พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554”

(2554, 17 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 128 ตอนที่ 47.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.(2545). *มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย*.

ศรีศักดิ์ สุนทรไชย (2557). “การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่ว

โลก” ใน *ประมวลสาระชุตวิชาวาระบบเครื่องมือและการจัดการความเสี่ยงสำหรับ*

*สิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม* หน่วยที่ 5 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขา

วิทยาศาสตร์สุขภาพ.

ศศิธร สรรพอคำ (2550). *ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี*. สืบค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2562

จาก <http://www.chemtrack.org>.

ศิริพร วันพั่น. “ความสำคัญของอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ภายใต้กรอบความรับผิดชอบต่อ

สังคม (ตอนที่17)”. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2562 จาก <http://www.thailandindustry.com/onlineview2.php?id=929&section=30&issues=76>.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2545). *องค์การและการจัดการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ธรรมสาร.



- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์. (2555). *แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. สืบค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2562 จาก <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPREL-Book1.pdf>.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ.(2556). *การป้องกันอัคคีภัยแบบเชิงรับ (Passive Fire Protection)*. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2562 <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/fire/item/171-การป้องกันอัคคีภัยเชิงรับ-passive-fire-protection>.
- สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน(ประเทศไทย).การเก็บสารเคมีให้ถูกต้อง. สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2562 จาก [http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=225:-m-m-s&catid=47:-m---m-s&Itemid=201](http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=225:-m-m-s&catid=47:-m---m-s&Itemid=201).
- สุวัชร บัวแย้ม. (2557). “หลักและแนวการจัดการจัดการสารอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม” ใน *ประมวลสารวิชาการระบบเครื่องมือและการจัดการความเสี่ยงสำหรับสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม* หน่วยที่ 4 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิทยาศาสตร์ สุขภาพ.
- สำนักงานประกันสังคม. (2562). “สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน” สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2562 จาก <https://www.sso.go.th/wpr/main/privilege/> ข้อมูลสถิติกองทุนเงินทดแทน\_sub\_category\_list-label\_1\_169\_742
- Are you GHS ready? Quick guide and dispaly. Retrieved. Retrieved on 1 June 2019 from <https://www.accesscanberra.act.gov.au/ci/fattach/get/204504/1522038794/redirect/1/filename/Are+you+GHS+ready.pdf>.
- BG RCI. (2013). *Hazardous Substances : Storage of Hazardous Substances*. Retrieved from 18 May 2019 from [https://www.asecos.com/dokumente/M062\\_Code-of-Practice\\_Storage-of-Hazardous-Substances.pdf](https://www.asecos.com/dokumente/M062_Code-of-Practice_Storage-of-Hazardous-Substances.pdf) .
- Chemical Transfer-Good Practices. Retrieved on 29 September 2019 from <https://outdoorindustry.org/chemical-manuals/1/en/topic/transfer>
- Edwin G. Foulke, Jr. Guidance for Hazard Determination for Compliance with the OSHA Hazard Communication Standard. Retrieved from 20 July 2019 from <https://www.osha.gov/dsg/hazcom/ghd053107.html>.

- Health and Safety Executive .(2009). *Chemical warehousing: The storage of packaged dangerous substances*. Retrieved on 5 May 2019 from <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/hsg71.pdf>.
- Health and Safety Executive. (2015). *Storage of flammable liquids in containers*. Retrieved on 5 May 2019 from <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/hsg51.pdf>  
[https://www.academia.edu/35933417/Errata\\_NFPA\\_1\\_Uniform\\_Fire\\_Code](https://www.academia.edu/35933417/Errata_NFPA_1_Uniform_Fire_Code)
- National Occupational Health & Safety Commission. (2001). *Storage and Handling of Workplace Dangerous Goods*. Retrieved on 20 July 2019 from  
[https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/nationalstandard\\_storagehandling\\_workplacedangerousgoods\\_nohsc-10152001\\_pdf.pdf](https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/nationalstandard_storagehandling_workplacedangerousgoods_nohsc-10152001_pdf.pdf).
- NFPA 1 Uniform Fire Code . 2006 edition. Retrieved on 5 May 2019 from.
- NFPA 30 : Flammable and combustible liquids code. Retrieved on 3 May 2019 from  
[http://xn--e1aabhzcw.xn--c1avg.xn--p1ai/dat/codes\\_doc\\_1668.pdf](http://xn--e1aabhzcw.xn--c1avg.xn--p1ai/dat/codes_doc_1668.pdf).
- Occupational Safety and Health Administration. 29 CER 1910.106, Flammable liquids. Retrieved on 3 May 2019 from <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.106>.
- Pesticide Stores . Retrieved on 17 May 2019 from <http://www.fao.org/3/v8966e/V8966e.htm>.
- Safe Work Australia. (2012). *Managing risks of hazardous chemicals in the workplace*. Retrieved on 4 May 2019 from [https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/managing\\_risks\\_of\\_hazardous\\_chemicals2.pdf](https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/managing_risks_of_hazardous_chemicals2.pdf).
- Safe work Australia.(2018). *Guidance material: Managing risks of storing chemicals in the workplace*. Retrieved on 4 May 2019 from [https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1902/managing-risks-of-storing-chemicals-in-the-workplace\\_0.pdf](https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1902/managing-risks-of-storing-chemicals-in-the-workplace_0.pdf) .
- Thai-German Dangerous Goods Project (TG-DGP). *คู่มือการจัดเก็บสินค้าอันตรายและสารอันตรายอย่างปลอดภัย*. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2562 จาก  
[http://www.safetyayutthaya.com/new/images/upload/safety\\_magazine/m0003.pdf](http://www.safetyayutthaya.com/new/images/upload/safety_magazine/m0003.pdf).
- TRGS 510 Version 2013. Retrieved on 13 May 2019 from [https://www.asecos.com/dokumente/TRGS-510\\_EN\\_2014-11.pdf](https://www.asecos.com/dokumente/TRGS-510_EN_2014-11.pdf).

- United States Environmental Protection Agency. (2013). Secondary Containment and Impracticability. Retrieved on 30 June 2019 from <https://www.epa.gov/oil-spills-prevention-and-preparedness-regulations/spill-prevention-control-and-countermeasure-6>
- WorkCover New South Wales. (2005). *Storage and handling of dangerous goods*. Retrieved on 26 May 2019 from [https://www.safework.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/50729/storage-handling-dangerous-goods-1354.pdf](https://www.safework.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/50729/storage-handling-dangerous-goods-1354.pdf).
- WorkSafe Victoria. (2013). *Code of practice for the storage and handling of dangerous goods*. Retrieved on 1 June 2019 from <https://prod.wsvdigital.com.au/sites/default/files/2018-06/ISBN-Code-of-practice-for-the-storage-handling-dangerous-goods-2013-09.pdf>.

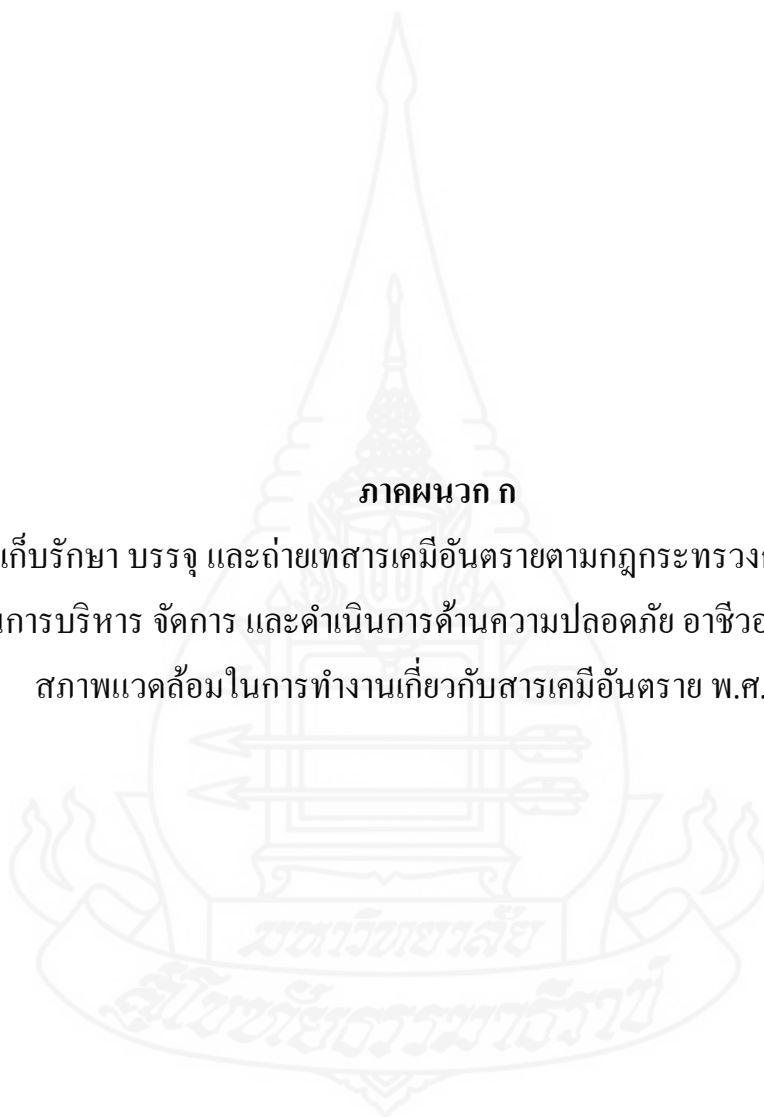




ภาคผนวก

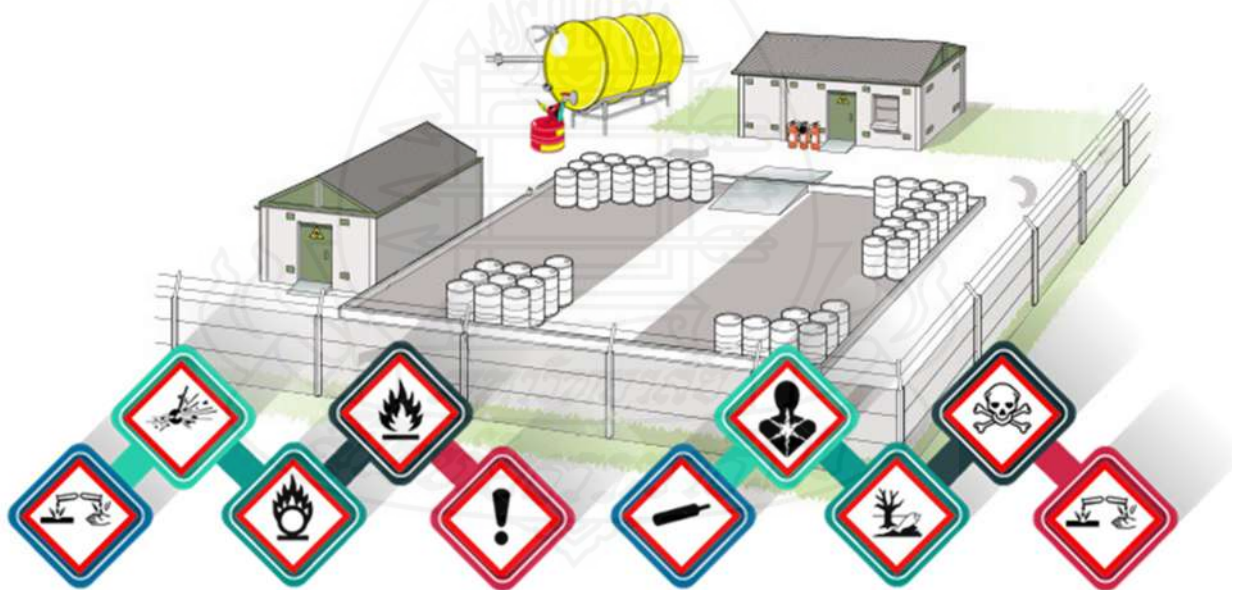
**ภาคผนวก ก**

คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐาน  
ในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ  
สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556



คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตราย  
ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการ  
ด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม  
ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

Manual on Storage Containment and Filling Hazardous Chemicals  
According to Ministerial Regulation on the Prescribing of Standard for Administration and  
Management of Safety, Occupational Health and Environment at Work with Hazardous  
Chemical B.E. 2556



นางสาวยุพิน หย่อนพิสม  
ศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขต 7



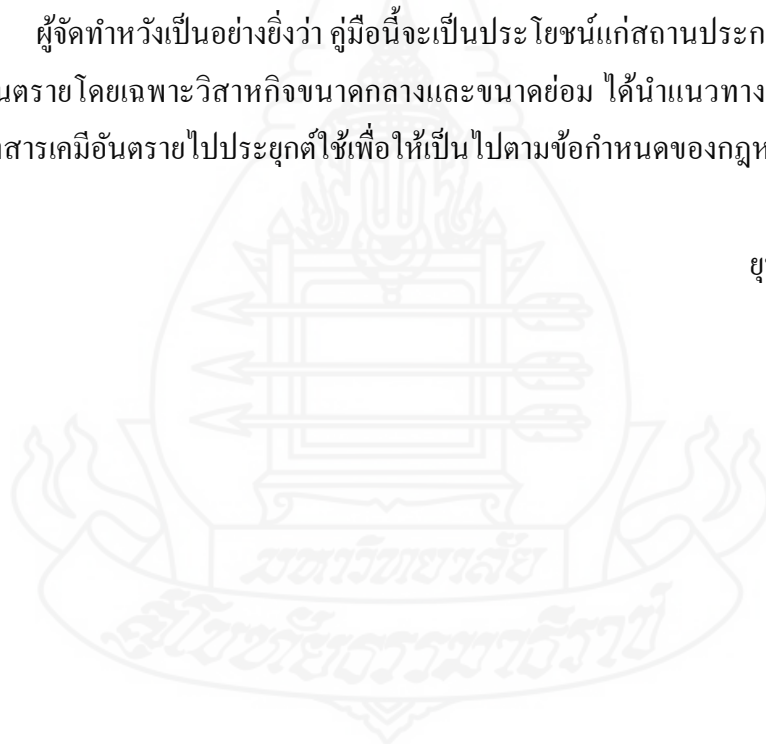
## คำนำ

คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 จัดทำขึ้นเพื่อให้วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตรายนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ในหมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเอกสารเคมีอันตราย ผู้จัดทำได้รวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน และข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องที่ได้กำหนดไว้ พร้อมได้จัดทำตัวอย่างที่เกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายไว้ในคู่มือนี้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือนี้จะเป็นประโยชน์แก่สถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายโดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ได้นำแนวทางการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเอกสารเคมีอันตรายไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายต่อไป

ยุพิน หย่อนพิสม

ตุลาคม 2662



## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ .....	118
บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย .....	120
2.1 ความหมายและอันตรายของสารเคมีอันตราย .....	120
2.2 การจำแนกประเภท สัญลักษณ์และฉลากของสารเคมีอันตราย .....	122
2.3 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย .....	141
2.4 ป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายให้ปฏิบัติ ในการทำงานเกี่ยวกับ สารเคมีอันตราย .....	146
บทที่ 3 สารสำคัญของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 .....	155
บทที่ 4 แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย .....	161
1. แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย .....	161
1.1 การก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเพื่อป้องกันอัคคีภัย .....	162
1.2 ระบบระบายอากาศ .....	170
1.3 เชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออก นอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย .....	173
1.4 ระยะห่างที่ปลอดภัย .....	175
1.5 แนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตราย .....	180
1.6 ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย .....	193
2. แนวทางดำเนินการตามข้อกำหนดหมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย .....	200
บทที่ 5 ตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย .....	248
ภาคผนวก .....	258

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบสากล GHS.....	134
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี.....	136
ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ระบบสากล GHS และระบบการขนส่งสินค้าอันตราย.....	140
ตารางที่ 2.4 รูปทรงเขาคณิต สีเพื่อความปลอดภัย ความหมาย และตัวอย่างการใช้.....	147
ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายห้าม.....	150
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายเตือน.....	151
ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายบังคับ.....	152
ตารางที่ 2.8 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาพอะปลอดภัย.....	153
ตารางที่ 2.9 เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอค์ลิกซ์.....	154
ตารางที่ 4.1 ข้อกำหนดต่ออาคารทนไฟของส่วนของอาคารตามการก่อสร้างประเภทต่างๆ.....	164
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดก่อสร้างผนังทนไฟ.....	168
ตารางที่ 4.3 ระยะห่างในการแยกเก็บของเหลวไวไฟ.....	176
ตารางที่ 4.4 ระยะห่าง(ฟุต)ในการจัดเก็บไฮโดรเจน.....	178
ตารางที่ 4.5 คุณสมบัติของสารเคมีอันตรายในตารางการแยกเก็บ.....	190
ตารางที่ 4.6 ความหมายของสัญลักษณ์.....	192
ตารางที่ 4.7 การแบ่งกลุ่มการบรรจุภัณฑ์.....	193
ตารางที่ 4.8 การกำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106.....	198
ตารางที่ 4.9 การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ขอมให้บรรจุได้มากที่สุด	
ในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ.....	199
ตารางที่ 4.10 มาตรฐานการจัดเก็บของเหลวไวไฟภายในสถานที่เก็บรักษา.....	224
ตารางที่ 4.11 เกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายใต้ให้จัดเก็บ.....	228
ตารางที่ 4.12 แบบฟอร์มการตรวจสอบการจัดเก็บ การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย.....	234
ตารางที่ 4.13 สรุปเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของฉนวนบางประเภท.....	244
ตารางที่ 5.1 การถ่ายเทสารเคมีอันตรายที่ถูกและผิดวิธี.....	257

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างฉลากตามระบบ ECC ระบบเดิมของสหภาพยุโรป .....	124
ภาพที่ 2.2 ฉลากตามระบบ NFPA .....	125
ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายในระบบสากล GHS.....	133
ภาพที่ 2.4 ฉลากกรดซัลฟิวริกตามระบบสากล GHS.....	139
ภาพที่ 2.5 แบบฟอร์ม สอ.1 .....	145
ภาพที่ 2.6 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่แสดงพื้นที่อันตราย .....	148
ภาพที่ 2.7 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่แสดงเขตหวงห้าม .....	148
ภาพที่ 2.8 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่บังคับให้ปฏิบัติ .....	149
ภาพที่ 2.9 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่แสดงสภาวะปลอดภัย .....	149
ภาพที่ 4.1 ขนาดมากที่สุดของพื้นที่ที่ยอมให้สร้าง (ตารางเมตร).....	166
ภาพที่ 4.2 ความสูงมากที่สุดของอาคาร .....	167
ภาพที่ 4.3 ขนาดคอนกรีตมวลเบา .....	169
ภาพที่ 4.4 การระบายอากาศแบบทั่วไป.....	171
ภาพที่ 4.5 การระบายอากาศแบบเฉพาะที่ .....	172
ภาพที่ 4.6 การเก็บสารเคมีอันตรายประเภทไวไฟกับสารออกซิไดซ์ไว้ด้วยกัน.....	182
ภาพที่ 4.7 ตารางการจัดเก็บวัตถุอันตรายแบบคละกันของ TRGS 510.....	184
ภาพที่ 4.8 การจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรม โรงงานอุตสาหกรรม .....	185
ภาพที่ 4.9 แนวทางการแยกเก็บสารเคมีอันตราย HSE.....	188
ภาพที่ 4.10 ข้อเสนอแนะในการแยกเก็บสารเคมีอันตรายของ Safe Work Australia .....	191
ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ .....	195
ภาพที่ 4.12 ถังบรรจุที่ปลอดภัย .....	199
ภาพที่ 4.13 สัญลักษณ์ความเป็นอันตรายทางกายภาพ.....	202
ภาพที่ 4.14 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบฉีดน้ำฝอย .....	202

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่มี	
การจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย .....	203
ภาพที่ 4.16 สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย.....	204
ภาพที่ 4.17 การเว้นระยะในการเข้าถึงตัวอาคารหากเกิดเพลิงไหม้.....	206
ภาพที่ 4.18 ตัวอย่างการแสดงขอบเขตบริเวณที่ห้ามมีสิ่งกีดขวาง .....	206
ภาพที่ 4.19 ประตูทนไฟและทางเข้าออก 2 ทางของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย .....	207
ภาพที่ 4.20 การออกแบบอาคาร ไม่เหมาะสมกับระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ.....	208
ภาพที่ 4.21 การออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ.....	208
ภาพที่ 4.22 ตัวอย่างการใช้หลอดไฟที่สามารถป้องกันการระเบิดภายใน	
สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย .....	210
ภาพที่ 4.23 การต่อฝากและการต่อสายดิน .....	211
ภาพที่ 4.24 เชื้อนคอนกรีตที่ใช้กับสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายนอกอาคาร .....	213
ภาพที่ 4.25 ฉากรองสารเคมีอันตราย .....	213
ภาพที่ 4.26 ตัวอย่างรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย .....	214
ภาพที่ 4.27 การติดป้ายหน้าทางเข้าสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย .....	215
ภาพที่ 4.28 ตัวอย่างผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง	
อุปกรณ์ที่ใช้ ในกรณีฉุกเฉิน .....	216
ภาพที่ 4.29 ทางค้ำกักเก็บที่อยู่ภายนอก .....	220
ภาพที่ 4.30 การชำระดูของภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย.....	233
ภาพที่ 4.31 เสากันชน .....	239
ภาพที่ 4.32 ไอระเหยออกจากภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ถูกเปิดทิ้งไว้.....	240
ภาพที่ 4.33 ความแตกต่างของประจุไฟฟ้าเมื่อมีการต่อฝากและการต่อลงดิน .....	243
ภาพที่ 4.34 ป้ายเตือนระวางพื้นผิวร้อน .....	246

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.35 การติดฉลากบนภาชนะแบ่งบรรจุสารเคมีอันตราย.....	246
ภาพที่ 5.1 การติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย ในร้านขายสีและทินเนอร์.....	249
ภาพที่ 5.2 การติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย ในโรงงานผลิตสี.....	251
ภาพที่ 5.3 จุดเก็บสารเคมีอันตรายในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ .....	252
ภาพที่ 5.4 ตัวอย่างตู้เก็บสารเคมีอันตราย.....	256





# บทที่ 1

## บทนำ

ในภาคอุตสาหกรรม สารเคมีอันตรายถูกใช้เป็นตัวเติมหรือสารตั้งต้นในการผลิตให้เกิดผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย สารเคมีอันตรายนอกจากจะมีคุณสมบัติอย่างมหาศาลแล้วอาจเป็นโทษอย่างมหันต์ หากไม่มีระบบการจัดการสารเคมีอันตรายให้เกิดความปลอดภัยแล้วย่อมมีความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตรายที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือโรคต่างๆ แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องหรืออาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงได้ จากข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ใน พ.ศ. 2557-2561 ของกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม พบว่าการประสบอันตรายจากการทำงานที่มีสาเหตุจากการสัมผัสสิ่งมีพิษ สารเคมี โดยเฉลี่ยร้อยละ 4.45 และพบว่าใน พ.ศ. 2558-2561 มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยปี พ.ศ. 2558 การประสบอันตรายจากการทำงานที่มีสาเหตุจากการสัมผัสสิ่งมีพิษ สารเคมี เท่ากับร้อยละ 4.59 และลดลงอยู่ที่ร้อยละ 4.22 ใน พ.ศ. 2561 ถึงแม้ว่าสถิติการประสบอันตรายจากการทำงานที่มีสาเหตุมาจากการสัมผัสสิ่งมีพิษ สารเคมีจะมีไม่มากแต่ความสูญเสีย ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับลูกจ้าง นายจ้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตรายนั้นมีมากมายจนถึงขั้นเสียชีวิต สถานประกอบการใดๆ ก็ตามเมื่อมีการใช้สารเคมีอันตราย จะต้องดำเนินการตามกฎหมายที่กำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่ใช้ปฏิบัติเพื่อมุ่งหวังให้ลูกจ้างของสถานประกอบการนั้นๆ เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้ศึกษาในฐานะเป็นพนักงานตรวจความปลอดภัยตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 เมื่อได้ตรวจบังคับใช้กฎกระทรวงดังกล่าวกับสถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายได้พบปัญหา คือ กฎกระทรวงฯ ฉบับนี้มีกฎหมายลำดับรองอีกหลายฉบับที่มารองรับ สถานประกอบการเกิดความไม่เข้าใจในตัวกฎหมายประกอบกับผู้รับผิดชอบงานความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบการ โดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการผลิต ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านสารเคมีอันตราย แต่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงฯ ที่มีเนื้อหาของกฎหมายในเชิงเทคนิค เป็นข้อกำหนดทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม จึงเกิดความยากในการตีประเด็นในแต่ละข้อของกฎหมาย เช่น ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีคืออะไร ความไม่เข้าใจความหมายของฉลากและสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี การสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมี

อันตรายต้องเป็นแบบใดที่สามารถทนไฟได้ 60 นาที หรือ 180 นาที การเก็บสารเคมีให้ห่างจาก ลูกจ้างเท่าไรจึงถือว่าปลอดภัย หรือมาตรการป้องกันอันตรายจากสารเคมีทำได้อย่างไรบ้าง และที่สำคัญคือ วิธีการเก็บสารเคมีอันตรายอย่างไรให้ปลอดภัย

บางข้อกำหนดของกฎกระทรวงฯ ระบุการจัดให้มีตามข้อกำหนดในภาพกว้างๆ เพื่อให้การดำเนินการสอดคล้องกับข้อกำหนดดังกล่าว สถานประกอบการกิจการจึงจัดทำตามความเข้าใจโดยไม่มีการอ้างหลักเกณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น วิชาสหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมก่อสร้างเขื่อนคอนกรีตก็เก็บสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลโดยไม่ได้คำนึงถึงความจุของเขื่อนคอนกรีตว่าต้องสัมพันธ์กับปริมาณภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายทั้งหมด เนื่องจากไม่มีความรู้ อีกทั้งไม่ทราบว่าต้องสืบค้นแหล่งข้อมูลอ้างอิงจากที่ใด

จากปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ผู้ศึกษาจึงจัดทำคู่มือเล่มนี้เพื่อให้สถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตราย โดยเฉพาะวิชาสหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนำไปเป็นแนวปฏิบัติในการจัดการสารเคมีอันตรายให้เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 โดยเน้นข้อกำหนดที่อยู่ในหมวดที่ 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ได้แก่ สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย มาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตรายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย การจัดเก็บสารเคมีอันตราย การดำเนินการหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟและระเบิดได้ การถ่ายเทสารเคมีอันตราย การจัดเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้ว การที่คู่มือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อวิชาสหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนั้น เพราะความพร้อมของบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายจะมีน้อยกว่าสถานประกอบการขนาดใหญ่

ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการ โดยเฉพาะวิชาสหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ขาดความรู้เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สามารถศึกษาเนื้อหารายละเอียด ความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายได้จากคู่มือนี้ เนื้อหาในคู่มือนี้จะทำให้ผู้อ่านมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในขั้นตอนการจัดการสารเคมีอันตรายในแต่ละประเภทให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฯ ต่อไป และในคู่มือนี้มีแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่างๆ เพื่อนำไปประยุกต์ให้สอดคล้องในแต่ละข้อกำหนดของกฎกระทรวงฯ เช่น หลักการสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่สามารถทนไฟได้ในระยะเวลาต่างๆ กัน หลักการจัดเก็บและแยกเก็บสารเคมีอันตรายประเภทต่างๆ หลักปฏิบัติในการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย เป็นต้น

## บทที่ 2

# ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงความรู้ต่างๆ ที่ควรทราบเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีอันตราย เป็นการปูพื้นฐานเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย หัวข้อหลักๆ ประกอบด้วย

1. ความหมายและอันตรายของสารเคมีอันตราย
2. การจำแนกประเภท สัญลักษณ์และฉลากสารเคมีอันตราย
3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัย
4. ป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายให้ปฏิบัติ ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

### 1. ความหมายและอันตรายของสารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตราย หมายความว่า ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ผุ่น ละออง ไอ หรือฟุ้งที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(1) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพ หรือทำให้ถึงแก่ความตาย

(2) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้

รายชื่อสารเคมีอันตรายตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีสารเคมีอันตราย มีจำนวน 1,516 ชนิด

**อันตราย (Hazard)** หมายถึง สถานการณ์ที่มีศักยภาพเป็นเหตุให้มีอันตรายถึงแก่ชีวิต ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย หรือทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหาย อันตรายจากสารเคมีอันตรายเกิดขึ้นได้จากลักษณะทางกายภาพหรือทางเคมีของสารเคมีอันตราย หรือจากการทำปฏิกิริยากับสารอื่น หรือจากสภาพแวดล้อม เป็นผลให้เกิดอันตรายในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือหลายลักษณะรวมกัน ดังต่อไปนี้

1. **อันตรายทางสุขภาพ (Health hazard)** สารเคมีอันตรายสามารถเข้าสู่ร่างกายของคนได้ 3 ทาง ได้แก่ หายใจ กิน และดูดซึมทางผิวหนัง หรือทางตา หรือทางบาดแผล และก่อให้เกิด

พิษได้ ไม่เฉพาะบริเวณที่มีการสัมผัสสารเท่านั้น อาจเป็นพิษต่อระบบการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยผ่านกระบวนการเมตาบอลิซึม กระบวนการสะสม และกระบวนการขับสารออกจากร่างกาย

ความเป็นพิษของสารเคมีอันตรายขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณที่ได้รับ ทางที่เข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาและความถี่ของการได้รับสารเคมีอันตราย

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับสารเคมีอันตราย ได้แก่ ทำให้เกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดการแพ้ ทำให้เกิดการขาดออกซิเจนหรือสลับ ทำให้เกิดการง่วงซึมและหมดสติ ทำให้เกิดพิษในร่างกาย ทำให้เกิดมะเร็ง ทำให้เกิดความผิดปกติของทารกในครรภ์ ทำให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ ทำให้เกิดฝุ่นในปอด

กลุ่มสารเคมีอันตรายที่ก่อให้เกิดอันตรายทางสุขภาพ (Health hazard) แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) สารที่ส่งผลกระทบต่ออวัยวะต่างๆ (Systemic Effects) ได้แก่ สารก่อมะเร็ง สารพิษ สารที่มีความเป็นพิษสูง สารกัดกร่อน สารระคายเคือง สารกระตุ้นที่ก่อให้เกิดการแพ้

2) สารที่ส่งผลกระทบต่ออวัยวะเป้าหมาย (Target Organ Effects) ได้แก่ สารที่มีพิษต่อตับ สารที่มีพิษต่อไต สารที่มีพิษต่อระบบประสาท สารที่มีพิษต่อระบบเลือด สารที่มีพิษต่อระบบทางเดินหายใจ สารที่มีพิษระบบสืบพันธุ์ สารที่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง สารที่เป็นอันตรายต่อตา

**2. อันตรายทางกายภาพ (Physical hazard)** หมายถึง อันตรายจากการเกิดไฟ (Fire hazard) อันตรายจากการระเบิด (Explosion hazard) และอันตรายจากปฏิกิริยาของสาร (Reactivity hazard) ผลที่เกิดขึ้นคือ การตายและบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากรังสีความร้อน แรงดันจากการระเบิด และก๊าซพิษตลอดจนความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินอื่นๆ ได้อย่างมหาศาล

กลุ่มสารเคมีอันตรายที่ก่อให้เกิดอันตรายทางกายภาพ (Physical hazard) แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) อันตรายจากการเกิดไฟ (Fire hazard) ได้แก่ ของเหลวติดไฟ ของเหลวไวไฟ ละอองลอยไวไฟ ก๊าซไวไฟ ของแข็งไวไฟ สารออกซิไดส์ สารที่ลุกไหม้ได้เองที่อุณหภูมิห้องหรือต่ำกว่า

2) อันตรายจากปฏิกิริยาของสาร (Reactivity hazard) ได้แก่ สารเปอร์ออกไซด์ อินทรีย์ สารที่ไม่เสถียร ง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยา สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

3) อันตรายจากการระเบิด (Explosion hazard) ได้แก่ ก๊าซในภาชนะบรรจุภายใต้ความดัน สารระเบิดได้

อันตรายทางกายภาพของสารเคมีอันตรายนั้น สามารถควบคุมและป้องกันได้ด้วยวิธีต่างๆ เช่น การจัดทำให้สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายได้มาตรฐาน วิธีการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้อง การจัดเก็บมีระยะห่างที่ปลอดภัย กำจัดแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เปลวไฟ ความร้อนต่างๆ การเลือกใช้ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่เหมาะสม รวมถึงการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

## 2. การจำแนกประเภท สัญลักษณ์และฉลากของสารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตรายแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะตัว การปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายจึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานของสารเคมีอันตรายชนิดนั้นๆอย่างละเอียด โดยเฉพาะการทราบถึงประเภทของสารเคมีอันตรายก่อน จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงแนวทางปฏิบัติที่ปลอดภัยในการใช้สารเคมีอันตราย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีอันตรายไม่ถูกต้อง

ที่ผ่านมาระบบการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายและติดฉลากระดับสากล ได้มีการจัดทำสำหรับบางกลุ่มการใช้งานของสารเคมีอันตรายเท่านั้น เช่น

- การจำแนกเพื่อวัตถุประสงค์ด้านการขนส่ง ตามระบบข้อมแนะนำของสหประชาชาติว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตราย (ระบบ UNRTDG หรือ UN Class )

- การจำแนกและติดฉลากสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยใช้เกณฑ์การจำแนกของ WHO (World Health Organization) Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification และการติดฉลากของ FAO (Food and Agriculture Organization) Guidelines on Pesticide Registration และ Guidelines on Good Labelling Practice for Pesticides

สำหรับข้อมแนะนำของสหประชาชาติว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, UNRTDG) ใช้เพื่อให้ประเทศต่างๆ และองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าอันตรายนำไปเป็นมาตรฐานเบื้องต้นในการออกกฎระเบียบข้อกำหนด สำหรับการขนส่งสินค้าอันตราย ซึ่งรวมถึงข้อกำหนดของเกณฑ์การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายและการแสดงสัญลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ระหว่างการขนส่งในสหภาพยุโรปได้นำข้อมแนะนำของสหประชาชาติว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายมาปรับใช้เป็นข้อตกลงทางการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนในภูมิภาค (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Good by Road; ADR) สำหรับประเทศไทยได้นำ ADR มาปรับให้เหมาะสมเพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติด้านการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของ



ประเทศไทย มีกรมการขนส่ง กระทรวงคมนาคมเป็นหน่วยงานรับผิดชอบ ผู้สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก ข้อกำหนดและการขนส่งสินค้าอันตรายของประเทศไทย เล่ม 1-2 จะเห็นได้ว่าระบบ UNRTDG หรือที่เรียกกันว่า UN Class เป็นระบบที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคยและใช้อยู่ในปัจจุบัน

สหภาพยุโรปมีกลุ่มประเทศที่เป็นผู้ผลิตสารเคมีและเคมีภัณฑ์รายใหญ่ของโลก และที่ผ่านมาระบบการจำแนกและการติดฉลากสารเคมีอันตรายที่พบเห็นได้ทั่วไปและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง คือ ระบบ EEC (European Economic Community) ซึ่งเป็นการจำแนกสารเคมีตามข้อกำหนดของสหภาพยุโรปที่ 67/548/EEC สัญลักษณ์แสดงอันตรายจะแบ่งออกตามประเภทของสารเคมีอันตรายโดยใช้รูปภาพสีคำเป็นสัญลักษณ์แสดงอันตรายบนพื้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีส้มและมีอักษรย่อกำกับที่มุมขวา (ภาพที่ 2.1) สัญลักษณ์เหล่านี้จะปรากฏอยู่ที่ฉลากของสารเคมีที่ใช้ในสหภาพยุโรป แต่เนื่องด้วยการมีระบบการจำแนกและติดฉลากสารเคมีอันตรายที่ใช้ในระดับประเทศ ภูมิภาค และสากลหลายระบบ และมีความแตกต่างของเกณฑ์และนิยามของระบบต่างๆ ดังนั้นสหประชาชาติจึงได้พัฒนาให้มีระบบการจำแนกประเภทและติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก ที่เรียกว่า ระบบสากล GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals) เนื่องจากระบบสากล GHS เป็นชุดข้อเสนอแนะระหว่างประเทศ ดังนั้นการประยุกต์ใช้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของหลายๆ ประเทศ รวมทั้งสหภาพยุโรปซึ่งได้นำระบบสากล GHS มาใช้บังคับโดยผสมผสานเข้ากับกฎหมายของประชาคมยุโรป ที่เรียกว่า Regulation (EC) No 1272/2008 on Classification, Labelling and Packaging (CLP) of Substances and Mixtures หรือ CLP ซึ่งเป็นกฎหมายด้านการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีอันตรายในสหภาพยุโรปโดยใช้พื้นฐานของระบบสากล GHS สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำระบบสากล GHS มาบังคับใช้ อย่างเป็นทางการกับวัตถุอันตรายที่อยู่ในการควบคุมของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555 ส่วนวัตถุอันตรายที่อยู่ในการควบคุมของคณะกรรมการอาหารและยา ถูกบังคับใช้จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2558 โดยมีสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา รับผิดชอบ และกฎหมายกระทรวงแรงงาน ได้แก่ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 มีการนำแนวทางของระบบสากล GHS มาใช้เกี่ยวกับการจัดทำฉลากและป้ายสารเคมีอันตราย รวมถึงข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย



ปัจจุบันประเทศต่างๆทั่วโลกได้นำระบบสากล GHS ไปใช้ซึ่งกลุ่มเป้าหมายมีทั้งผู้ทำงานขนส่ง ผู้ทำงานในกระบวนการผลิตและจัดเก็บ ผู้บริโภค และผู้ปฏิบัติการฉุกเฉิน และระบบสากล GHS มีการจำแนกประเภทและติดฉลากสารเคมีในทุกมุมมองของความเป็นอันตรายที่อาจเกิดได้จากสารเคมีอันตราย ส่วนระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class) ด้วยวัตถุประสงค์การใช้งานของระบบนี้ คือเพื่อการขนส่ง ระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class) จะคำนึงอันตรายที่เกิดจากสมบัติทางกายภาพและความเป็นพิษเฉียบพลันเป็นหลัก ไม่ได้ให้ความสำคัญกับความสำคัญกับความเป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาวและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเฉพาะเจาะจงเหมือนกับระบบสากล GHS

ในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (Nation Fire Protection Association; NFPA) ได้กำหนดฉลากบอกอันตรายของสารเคมีอันตรายหรือระบบ NFPA (ภาพที่ 2.2) เพื่อใช้ในการป้องกันและตอบโต้เหตุภาวะฉุกเฉิน โดยฉลากเป็นรูปเพชร (Diamond-shape) ระบุถึงผลกระทบต่อสุขภาพ ความไวไฟ ความไม่เสถียร/ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา และความเป็นอันตรายพิเศษที่ปรากฏขึ้นจากการสัมผัสในระยะเวลาสั้นหรือเฉียบพลัน เป็นมาตรฐานที่ไม่ใช้กับการสัมผัสแบบเรื้อรัง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่มีการใช้สารเคมีอันตราย แต่ไม่นำมาใช้กับการขนส่งหรือใช้โดยประชาชนทั่วไป เหตุผลเพราะระบบ NFPA มักจะเกิดความสับสนกับป้ายที่กำหนดให้ใช้กับการขนส่งวัตถุอันตราย และเป็นระบบมาตรฐานบนความสมัครใจที่ขึ้นอยู่กับแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องจะกำหนดว่าจะใช้เป็นข้อบังคับหรือไม่ ดังนั้นเราจะพบเห็นระบบ NFPA ได้น้อยกว่าระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class) และระบบสากล GHS



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างฉลากตามระบบ ECC ระบบเดิมของสหภาพยุโรป



ภาพที่ 2.2 ฉลากตามระบบ NFPA

ระบบการจำแนกและติดฉลากที่มีการใช้ในปัจจุบัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class)
2. ระบบสากล GHS

### 2.1 การจำแนกประเภทของสารเคมีอันตรายตามระบบการขนส่งสินค้าอันตราย

คณะผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้าอันตราย (Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods) ซึ่งแต่งตั้งโดย สภาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Economic and Social Council; ECOSOC ) ได้จัดทำข้อเสนอแนะในการขนส่งสินค้าอันตราย (United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods; UNRTDG ) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเบื้องต้นให้ประเทศต่างๆ และองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย

ระบบการขนส่งสินค้าอันตรายได้จำแนกประเภทสารเคมีอันตรายตามความเป็นอันตราย ออกเป็น 9 ประเภท (Class) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ประเภท 1 – สารระเบิดได้ (Explosives)


สารระเบิดได้ หมายถึง ของแข็งหรือของเหลว หรือสารผสมที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวมันเองทำให้เกิดก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายแก่บริเวณโดยรอบได้ ซึ่งรวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง และสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย แบ่งเป็น 6 กลุ่มย่อย คือ

กลุ่มย่อย	รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
1.1	สารหรือสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรงทันทีทันใดทั้งหมด (Mass Explosive)	เชื้อปะทุ ลูกกระเบิด	
1.2	สารหรือสิ่งของที่มีอันตรายจากการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด	กระสุนปืน ทุ่นระเบิด ชนวนปะทุ	
1.3	สารหรือสิ่งของที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และอาจมีอันตรายบ้างจากการระเบิดหรือการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด	กระสุนเพลิง	
1.4	สารหรือสิ่งของที่ไม่แสดงความเป็นอันตรายอย่างเด่นชัด หากเกิดการปะทุหรือปะทุในระหว่างการขนส่งจะเกิดความเสียหายเฉพาะภาชนะบรรจุ	พลูอากาศ	
1.5	สารที่ไม่ไวต่อการระเบิด แต่หากมีการระเบิดจะมีอันตรายจากการระเบิดทั้งหมด		
1.6	สิ่งของที่ไม่ไวต่อการระเบิดน้อยมากและไม่ระเบิดทันทีทันใด มีความเสี่ยงต่อการระเบิดอยู่ในวงจำกัดเฉพาะในตัวสิ่งของนั้น ๆ ไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปะทุหรือแผ่กระจาย		




ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases) แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

กลุ่มย่อย	รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
2.1	<b>ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases)</b> เป็นก๊าซที่ติดไฟได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ โดยปกติก๊าซไวไฟหนักกว่าอากาศ	-อะเซทิลีน -มีเทน -ไฮโดรเจน -เอทิลีน -ก๊าซหุงต้ม(LPG)	
2.2	<b>ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non-flammable Non-toxic Gases)</b> ส่วนใหญ่เป็นก๊าซหนักกว่าอากาศ ไม่ติดไฟและไม่เป็นพิษ หรือแทนที่ออกซิเจนในอากาศและทำให้เกิดภาวะขาดแคลนออกซิเจนได้	-ไนโตรเจน -คาร์บอนไดออกไซด์ -อาร์กอน -ฮีเลียม -ออกซิเจน -ไนโตรเจนเหลว	
2.3	<b>ก๊าซพิษ (Poison Gases)</b> เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือถึงแก่ชีวิตได้จากการหายใจ โดยส่วนใหญ่หนักกว่าอากาศ มีกลิ่นระคายเคือง	-คลอรีน -เมทิล โบรไมด์ -คาร์บอนมอนอกไซด์ -แอมโมเนียแอนไฮไดรต์	

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)

รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
ของเหลวไวไฟ หมายถึง ของเหลว หรือของเหลวผสมที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ไม่เกิน 60.5 องศาเซลเซียสจากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup Test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียสจากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Opened-cup Test) ไอของเหลวไวไฟพร้อมลุกติดไฟเมื่อมีแหล่งประกายไฟ	-อะซีโตน -น้ำมันเชื้อเพลิง -ทินเนอร์	


ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง และสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

กลุ่มย่อย	รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
4.1	<p><b>ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)</b></p> <p>คือ (1)ของแข็งที่สามารถติดไฟได้ง่ายจากการได้รับความร้อนจากประกายไฟ/เปลวไฟ (2)หรือเกิดการลุกไหม้ได้จากการเสียดสีหรือเป็นสารที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรง (3)หรือเป็นสารระเบิดที่ถูกลดความไวต่อการเกิดระเบิด</p>	<p>(1) -กำมะถัน</p> <p>-ฟอสฟอรัส-แดง</p> <p>-ไนโตรเซลลูโลส</p> <p>(2) -เกลือไดอะโซเนียม</p> <p>(3) -แอมโมเนียมพิเครต (เปียก)</p> <p>-ไดไนโตรฟินอล (เปียก)</p>	
4.2	<p><b>สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances Liable to Spontaneous Combustion)</b> คือ สารที่มีแนวโน้มจะเกิดความร้อนขึ้นได้เองในสภาวะการขนส่งตามปกติหรือเกิดความร้อนสูงขึ้นได้เมื่อสัมผัสกับอากาศ และมีแนวโน้มจะลุกไหม้ได้</p>	<p>-ฟอสฟอรัสขาว หรือ เหลือง</p> <p>-โซเดียม ซัลไฟด์</p> <p>-แอกติเวทเตทคาร์บอน</p> <p>-ไดเมททิลซิงค์</p>	
4.3	<p><b>สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances which in Contact with Water Emit Flammable Gases)</b></p> <p>คือ สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการติดไฟได้เอง หรือทำให้เกิดก๊าซไวไฟในปริมาณที่เป็นอันตราย</p>	<p>-อะลูมิเนียมไฮไดรด์</p> <p>-ผงอะลูมิเนียม</p> <p>-แบเรียม</p> <p>-อัลคิลเมททอลเอไมด์</p>	


ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing substances) และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides) แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

กลุ่มย่อย	รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
5.1	สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) คือ ของแข็ง ของเหลว ที่ตัวของสารเองไม่ติดไฟ แต่ให้ออกซิเจนซึ่งช่วยให้วัตถุอื่นเกิดการลุกไหม้ และอาจจะก่อให้เกิดไฟเมื่อสัมผัสกับสารที่ลุกไหม้และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง	-แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ -โซเดียมเปอร์ออกไซด์ -โซเดียมคลอเรต -อะลูมิเนียมไนเตรท -แอมโมเนียมไนเตรท -ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ -ออกซิเจน	
5.2	สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides) คือ ของแข็ง หรือของเหลวที่มีโครงสร้างออกซิเจนสองอะตอม -O-O- และช่วยในการเผาสารที่ลุกไหม้ หรือทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วก่อให้เกิดอันตรายได้ หรือเมื่อได้รับความร้อนหรือลุกไหม้แล้วภาชนะบรรจุสารนี้อาจระเบิดได้	-อะซีโตนเปอร์ออกไซด์ -เอทิลลิตีโตนเปอร์ออกไซด์ -ไดเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์	


ประเภทที่ 6 สารพิษและสารติดเชื้อ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

กลุ่มย่อย	รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
6.1	สารพิษ (Toxic Substances) คือ ของแข็ง หรือของเหลวที่สามารถทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรงต่อสุขภาพของคน หากกลืน สูดดม หรือหายใจรับสารนี้เข้าไป หรือเมื่อสารนี้ได้รับความร้อนหรือลุกไหม้จะปล่อยก๊าซพิษ	-โซเดียมไซยาไนด์ -กลุ่มสารกำจัดแมลง ศัตรูพืชและสัตว์	




กลุ่มย่อย	รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
6.2	สารติดเชื้อ (Infectious Substances) คือ สารที่มีเชื้อโรคปนเปื้อน หรือสารที่มีตัวอย่างการตรวจสอบของพยาธิสภาพปนเปื้อน ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในสัตว์และคน	-แบคทีเรียเพาะเชื้อ -ไวรัส	


### ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive materials)

รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive Materials) หมายถึง วัสดุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็นอย่างต่อเนื่องมากกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อกรัม	-โมนาไซต์ -ยูเรเนียม -โคบอลต์-60	

### ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive substances)

รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
สารกัดกร่อน (Corrosive Substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีมีฤทธิ์กัดกร่อนทำความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรง หรือทำลายสินค้า/ยานพาหนะที่ทำให้การขนส่งเมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร ไอรระเหยของสารประเภทนี้บางชนิดก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อจมูกและตา	-กรดเกลือ -กรดกำมะถัน -โซเดียมไฮดรอกไซด์	

**ประเภทที่ 9 วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous dangerous substances and article)**

รายละเอียด	ตัวอย่าง	ฉลาก
วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous Substances and Articles) หมายถึง สารหรือสิ่งของที่ในขณะขนส่งเป็นสารอันตรายซึ่งไม่จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 ตัวอย่างเช่น บัญเอม โมนียมไนเตรต เป็นต้น และให้รวมถึงสารที่ต้องควบคุมให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสในสภาพของเหลว หรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียสในสภาพของแข็งในระหว่างการขนส่ง	-กรดเกลือ -กรดกำมะถัน -โซเดียมไฮดรอกไซด์	

2.2 การจำแนกประเภทการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวทั่วโลก หรือระบบสากล GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals; GHS) เป็นระบบการจัดกลุ่มสารเคมีและการติดฉลากที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดขึ้นมาเพื่อให้เป็นระบบสากลในการจำแนกหรือการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายและการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีในรูปแบบของการแสดงฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก ระบบสากล GHS ได้จำแนกประเภทสารเคมีตามความเป็นอันตรายได้ดังต่อไปนี้

1. การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ แบ่งได้ 17 ประเภท ดังนี้
  - 1) วัตถุระเบิด (Explosives)
  - 2) ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases)
  - 3) ละอองลอย (Aerosols)
  - 4) ก๊าซออกซิไดส์ (Oxidizing Gases)
  - 5) ก๊าซภายใต้ความดัน (Gases Under Pressure)
  - 6) ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)
  - 7) ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)
  - 8) สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง (Self-Reactive Substances and Mixtures)
  - 9) ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric Liquids)

- 10) ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric Solids)
- 11) สารที่เกิดความร้อนได้เอง (Self-Heating Substances and Mixtures)
- 12) สารที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ (Substances and Mixtures which, in Contact with Water, Emit Flammable Gases)
- 13) ของเหลวออกซิไดส์ (Oxidizing Liquids)
- 14) ของแข็งออกซิไดส์ (Oxidizing Solids)
- 15) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides)
- 16) สารกัดกร่อนโลหะ (Corrosive to Metals)
- 17) สารที่มีการหน่วงในการระเบิด (Desensitized explosive)










## 2. การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แบ่งได้เป็น 10 ประเภท

- 1) ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity)
- 2) การกัดกร่อนและการระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin corrosion /irritation)
- 3) การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา (Serious eyedamage/eye irritation)
- 4) การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง (Respiratory or skin sensitization)
- 5) การก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ (Germ cell mutagenicity)
- 6) การก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)
- 7) ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproductive toxicity)
- 8) ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง จากการรับสัมผัสครั้งเดียว (Specific target organ toxicity – Single exposure)
- 9) ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง จากการรับสัมผัสซ้ำ (Specific target organ toxicity – Repeated exposure)
- 10) ความเป็นอันตรายจากการสำลัก (Aspiration hazard)

## 3. การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ (Hazard to the aquatic environment)
2. ความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศ (Hazard to the ozone layer)

ระบบสากล GHS ประกอบด้วยสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย 9 รูป (pictograms)  
 ดังภาพที่ 2.3

Flame	Flame over circle	Exploding bomb
		
Corrosion	Gas cylinder	Skull and crossbones
		
Exclamation mark	Environment	Health Hazard
		






ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายในระบบสากล GHS

ที่มา: <http://www.thailandindustry.com>

สัญลักษณ์ที่ปรากฏในระบบสากล GHS หากไม่นับรวมสัญลักษณ์ใหม่ที่ทำขึ้นมาใช้สำหรับความเป็นอันตรายต่อสุขภาพบางชนิด เครื่องหมายตกใจ (exclamation mark) และปลาทูกับต้นไม้ (fish and tree) สัญลักษณ์มาตรฐานดังกล่าวได้มีการนำมาใช้ในข้อกำหนดของสหประชาชาติที่เป็นต้นแบบเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class)

สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความเป็นอันตรายในระบบสากล GHS นั้น ใน 1 รูปของบางสัญลักษณ์มีใช้แสดงความเป็นอันตรายได้หลายประเภท ตารางที่ 2.1 ได้สรุปสัญลักษณ์ตามระบบสากล GHS ที่ใช้แสดงความเป็นอันตรายตามประเภทของสารเคมีอันตรายในด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.1 ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีและสัญลักษณ์ตามระบบสากล GHS

ความเป็นอันตราย	ประเภท/สัญลักษณ์
ด้านกายภาพ	
-วัตถุระเบิด	
-สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง**	
-สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์**	
-ก๊าซไวไฟ	
-ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ	
-สารระเหยไวไฟ	-ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ
-ของแข็งไวไฟ	-สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง
-ของเหลวไวไฟ	-สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ
-สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง**	
-สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์**	
-สารที่มีการหน่วงในการระเบิด	
-ก๊าซออกซิไดซ์	
-ของเหลวออกซิไดซ์	
-ของแข็งออกซิไดซ์	
-ก๊าซภายใต้ความดัน	
-สารที่กัดกร่อน	

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ความเป็นอันตราย	ประเภท/สัญลักษณ์
ด้านสุขภาพ	
-ความเป็นพิษเฉียบพลัน**	
-ความเป็นพิษเฉียบพลัน**	
-ระคายเคืองผิวหนัง	
-ระคายเคืองต่อดวงตา	
-ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง	
-เป็นพิษเฉียบพลันต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว**	
-กัดกร่อนผิวหนัง	
-ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง	
-ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางระบบทางเดินหายใจ	
-การก่อกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์	
-ก่อมะเร็ง	
-เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์	
-เป็นพิษเฉียบพลันต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว**	
-เป็นพิษเฉียบพลันต่ออวัยวะเป้าหมาย	
-การได้รับสัมผัสซ้ำ	
-อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ	
ด้านสิ่งแวดล้อม	
-อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	
-อันตรายต่อชั้นโอโซน	




หมายเหตุ \*\*ประเภทความเป็นอันตรายที่มีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป



## ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี

ชื่อสารเคมี	CAS no.	ประเภทความเป็นอันตราย	สัญลักษณ์ความ เป็นอันตราย
<b>Sodium hypochlorite</b> (โซเดียม ไฮโปคลอไรท์)	7681-52-9	การกัดกร่อน และการระคายเคือง ต่อผิวหนัง ประเภทย่อย 1B	
		ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อ สิ่งแวดล้อมในน้ำ ประเภทย่อย 1	
<b>Calcium hypochlorite</b> (แคลเซียม ไฮโปคลอไรท์)	7778-54-3	ของแข็งออกซิไดซ์ ประเภทย่อย 2	
		ความเป็นพิษเฉียบพลัน ประเภท ย่อย 4	
		การกัดกร่อน และการระคายเคือง ต่อผิวหนัง ประเภทย่อย 1B	

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชื่อสารเคมี	CAS no.	ประเภทความเป็นอันตราย	สัญลักษณ์ความ เป็นอันตราย
Toluene (โทลูอิน)	108-88-3	ของเหลวไวไฟ ประเภทย่อย 2	
		ความเป็นอันตรายจากการสำลัก ประเภทย่อย 1	
		ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ประเภทย่อย 2	
		ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมาย อย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับ สัมผัสซ้ำ ประเภทย่อย 2	
		การกัดกร่อน และการระคายเคือง ต่อผิวหนัง ประเภทย่อย 2	
		ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมาย อย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับ สัมผัสครั้งเดียว ประเภทย่อย 3	

## ฉลากตามระบบสากล GHS

ในระบบสากล GHS นั้น ต้องมีการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีในรูปแบบของการแสดงฉลากซึ่งองค์ประกอบของฉลากตามระบบสากล GHS มีดังนี้ คือ

-**รูปสัญลักษณ์ (Pictograms)** เป็นข้อมูลเชิงภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์สีดำ มีกรอบสีแดงรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดบนพื้นขาว ซึ่งมีการใช้รูปสัญลักษณ์จำนวน 9 รูปเพื่อสื่อข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับสารอันตราย

-**คำสัญญาณ (Signal Words)** เป็นคำที่ใช้เพื่อบ่งชี้ระดับความรุนแรงและเตือนผู้อ่านถึงความเป็นอันตรายของสารนั้น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยใช้คำว่า “Danger หรือ อันตราย” และ “Warning หรือ ระวัง”

-**ข้อความแสดงความเป็นอันตราย (Hazard Statements)** เป็นวลีที่กำหนดขึ้นสำหรับประเภทและกลุ่มความเป็นอันตราย ที่อธิบายลักษณะความเป็นอันตรายของสารอันตราย รวมถึงระดับความเป็นอันตราย (the Degree of Hazard) ตามความเหมาะสม ตัวอย่างเช่น ประเภทย่อย 1-ทำให้เสียชีวิตถ้ากลืนกิน, ประเภทย่อย 3-เป็นพิษเมื่อกินเข้าไป

-**ข้อความและรูปสัญลักษณ์แสดงข้อควรระวัง (Precautionary Statements and Pictograms)** เป็นข้อความหรือรูปสัญลักษณ์ ที่ระบุมาตรการแนะนำวิธีการปฏิบัติเพื่อลดหรือป้องกันการเกิดผลร้ายที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีอันตราย หรือการจัดเก็บ หรือการจัดการสารเคมีอันตรายที่ไม่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น เก็บให้ห่างจากเปลวไฟ ใช้ถุงมือป้องกัน

-**ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (Product Identifier)** เป็นการระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อสารเคมีที่เป็นสาระสำคัญ หรือสารอันตรายในผลิตภัณฑ์และปริมาณความเข้มข้น โดยต้องให้สอดคล้องกับชื่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย และต้องแสดงด้วยชื่อสามัญ (Common Name) และชื่อตามระบบไอยูแพค (IUPAC Names) หรือชื่อทางการค้า กรณีที่สารเคมีอันตรายที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสมอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของสหประชาชาติเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าอันตราย ต้องระบุชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง (UN Proper Shipping Name) ที่หีบห่อหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการขนส่งด้วย

-**การระบุผู้จัดจำหน่าย (Supplier Identification)** เป็นการระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบอันตราย หรือหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินบนฉลาก

-**ข้อมูลอื่น ๆ (Any other additional information)** เป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมเข้าไปในฉลาก อันได้แก่ ข้อมูลความเป็นอันตรายที่นอกเหนือไปจากการจำแนกประเภทตามระบบสากล GHS ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ครอบคลุมในระบบสากล GHS และความเป็นอันตรายที่เฉพาะของผลิตภัณฑ์นั้น หรือถ้ากฎหมายในประเทศมีการให้ข้อบ่งชี้ของผลิตภัณฑ์นั้น ก็ต้องแสดงบนฉลากด้วย และถ้าผลิตภัณฑ์มีหมายเลขสหประชาชาติ (UN Number) และหมายเลขที่เป็นแนวทาง (Guideline Number) ที่สอดคล้องกับหมายเลขสหประชาชาติ ก็ให้แสดงทั้งหมายเลขสหประชาชาติและหมายเลขที่เป็นแนวทาง

ตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 หมวดที่ 2 ฉลากและป้าย ข้อ 6 ให้นายจ้างมีการปิดฉลากที่เป็นภาษาไทยไว้ที่หีบห่อบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตราย ซึ่งรายละเอียดของฉลากตามกฎหมายกำหนดนั้น มีองค์ประกอบเป็นไปตามฉลากของระบบสากล GHS

ตัวอย่างฉลากกรดซัลฟิวริก (sulfuric acid) ความเข้มข้น ไม่น้อยกว่า 98% โดยน้ำหนัก ตามระบบสากล GHS เป็นไปตามภาพที่ 2.4

<p style="text-align: center;"><b>กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)</b> <b>CAS Number 7664-93-9 UN 1830</b></p>	ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์
	รูปสัญลักษณ์
<b>อันตราย</b>	คำสัญญาณ
<p><b>ความเป็นอันตราย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจเป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน</li> <li>- เป็นอันตรายถึงตายได้ เมื่อหายใจเข้าไป (ละออง)</li> <li>- ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรง และทำลายดวงตาอย่างรุนแรง</li> <li>- อาจก่อให้เกิดมะเร็ง (การหายใจ)</li> <li>- ทำอันตรายต่ออวัยวะ (ระบบทางเดินหายใจ)</li> <li>- เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ</li> </ul>	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย
<p><b>ข้อควรระวัง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้ามใช้งานหากยังไม่อ่านหรือเข้าใจข้อควรระวังด้านความปลอดภัย</li> <li>- บรรจุนในภาชนะที่เหมาะสม</li> <li>- ห้ามหายใจละอองไอของสารเข้าไป</li> <li>- สวมชุดและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล</li> <li>- กรดซัลฟิวริกเมื่อกักต้อนโลหะจะให้ก๊าซไฮโดรเจนที่เป็นก๊าซไวไฟ</li> <li>- เก็บให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้</li> </ul>	ข้อความแสดงข้อควรระวัง
<p><b>การปฐมพยาบาล</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถ้าสูดดมเข้าไปให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าไม่หายใจ ให้การช่วยหายใจ ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจน แล้วรีบนำส่งแพทย์</li> <li>- กรณีถูกผิวหนัง ให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสาร ล้างออกด้วยน้ำไหลผ่านปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที และถ้ามีการสัมผัสผิวหนังเป็นบริเวณกว้าง เมื่อใช้น้ำไหลผ่านปริมาณมากแล้ว ให้ห่มด้วยผ้าเพื่อให้ความอบอุ่น แล้วรีบนำส่งแพทย์</li> <li>- กรณีเข้าตา ให้ล้างด้วยน้ำไหลผ่านปริมาณมาก ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที จนแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้าง แล้วรีบนำส่งแพทย์</li> <li>- เมื่อกลืนกินเข้าไป กรณีผู้ป่วยมีสติอยู่ ให้ใช้น้ำบ้วนปาก แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที ห้ามทำให้อาเจียน</li> </ul>	ข้อมูลการปฐมพยาบาล
<p><b>รายละเอียดผู้จำหน่าย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บริษัท ซัลฟิวริก จำกัด เลขที่ 1 ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400</li> <li>- โทรศัพท์ 02 xxx xxxx โทรสาร 02 xxx xxxx</li> </ul>	รายละเอียดผู้จำหน่าย
<p>หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน xxxx</p>	หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน

ภาพที่ 2.4 ฉลากกรดซัลฟิวริกตามระบบสากล GHS

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553)

สัญลักษณ์ทั้งของระบบขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class) และระบบสากล GHS เพื่อให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่ง่ายขึ้น จึงได้เปรียบเทียบสัญลักษณ์ของทั้ง 2 ระบบ เป็นไปตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ระบบสากล GHS และระบบขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class)

สัญลักษณ์		รายละเอียด
ตามระบบสากล GHS	ระบบขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class)	
		วัตถุระเบิด สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
		สารไวไฟ สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง สารที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ สารที่เกิดความร้อนได้เอง สารที่สัมผัสแล้วให้ก๊าซไวไฟ
		สารออกซิไดซ์ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
		ก๊าซภายใต้ความดัน
		ความเป็นพิษเฉียบพลันกรณีกลืน สัมผัสทางผิวหนัง หรือได้รับทางการหายใจ
	ไม่เทียบเท่า (no equivalent)	มีผลกระทบต่อสุขภาพ : ระคายเคืองทางผิวหนัง ทางตา อาการแพ้ทางผิวหนัง
	ไม่เทียบเท่า (no equivalent)	การก่อมะเร็ง อาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมาย การกลายพันธุ์

## ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ตามระบบสากล GHS	สัญลักษณ์	รายละเอียด
	ระบบขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class)	
		การกัดกร่อนผิวหนัง ทำลายดวงตา อย่างรุนแรง กัดกร่อน โลหะ
	ไม่เทียบเท่า (no equivalent)	ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม
ไม่เทียบเท่า (no equivalent)		วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด
ไม่ครอบคลุมถึง (not covered)		สารติดเชื้อ
ไม่ครอบคลุมถึง (not covered)		วัสดุกัมมันตรังสี

ที่มา: <https://www.accesscanberra.act.gov.au/ci/fattach/get/204504/1522038794/redirect/1/filename/Are+you+GHS+ready.pdf>

### 3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS)

ในระบบ GHS มีการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีผ่านทางฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS)

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS) ตามระบบสากล GHS นั้นเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตรายที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของบุคคลและสิ่งแวดล้อม ที่ครอบคลุมถึงมาตรการด้านความปลอดภัยในการเก็บรักษา การใช้งานอย่างปลอดภัย การกำจัด และการขนส่งสารเคมี การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และอุบัติเหตุ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้สารเคมี

ข้อมูลใน SDS ประกอบด้วย 16 ข้อตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี บริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (identification) แสดงชื่อผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกับที่แสดงบนฉลากของผลิตภัณฑ์ ชื่อสารเคมี วัตถุประสงค์การใช้งานของ



ผลิตภัณฑ์ ชื่อที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ผลิต ผู้นำเข้าหรือผู้จัดจำหน่าย และหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน

## 2. ข้อมูลความเป็นอันตราย (hazards identification) โดยระบุว่า

2.1 เป็นสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์อันตรายหรือไม่ และเป็นสารประเภทใดตามเกณฑ์การจัดประเภทความเป็นอันตราย และระบุความเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2.2 ลักษณะความเป็นอันตรายที่สำคัญที่สุดของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ ผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และอาการที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้และการใช้ที่ผิดวิธี

2.3 ความเป็นอันตรายอื่นๆ ถึงแม้ว่าสิ่งเหล่านั้นจะไม่ได้จัดอยู่ในประเภทของความเป็นอันตรายตามข้อกำหนด

3. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (composition/information on ingredients) ระบุสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในเคมีภัณฑ์ ปริมาณความเข้มข้นหรือช่วงของความเข้มข้นของสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของเคมีภัณฑ์ แสดงสัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตราย และรหัสประจำตัวของสารเคมี

4. มาตรการปฐมพยาบาล (first aid measures) ระบุวิธีการปฐมพยาบาลที่พิจารณาถึงคุณสมบัติและความเป็นอันตรายของสาร และความเหมาะสมกับลักษณะของการได้รับหรือสัมผัสกับสารนั้น รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ในการช่วยเหลือเป็นพิเศษสำหรับเคมีภัณฑ์บางอย่าง

5. มาตรการผจญเพลิง (fire fighting measures) แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการดับเพลิงเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นเนื่องมาจากสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ ประกอบด้วย วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิง วัสดุที่ไม่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิง ความเป็นอันตรายที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ความเป็นอันตรายที่เกิดจากการเผาไหม้ของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันภัยสำหรับผู้ผจญเพลิงหรือพนักงานดับเพลิง และคำแนะนำอื่น ๆ ในการดับเพลิง

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล (accidental release measures) ครอบคลุมถึงการป้องกันส่วนบุคคลเพื่อไม่ให้ได้รับอันตรายในการจัดการสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ที่หกรั่วไหล การดำเนินการเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และวิธีทำความสะอาด เช่น การใช้วัสดุในการดูดซับ เป็นต้น

7. การใช้และการจัดเก็บ (handling and storage) ครอบคลุมถึง ข้อปฏิบัติในการใช้ ทั้งเรื่องการจัดเก็บ สถานที่และการระบายอากาศ มาตรการป้องกันการเกิดละอองของเหลว มาตรการเพื่อการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม การเก็บรักษาอย่างปลอดภัย และข้อบ่งชี้พิเศษ

8. การควบคุมการได้รับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (exposure controls/personal protection) ครอบคลุมถึง ปริมาณที่จำกัดการได้รับสัมผัส สำหรับผู้ปฏิบัติงาน

กับสารเคมีนั้น(exposure limit values) การควบคุมการได้รับสัมผัสสาร (exposure controls) เช่น หน้ากาก ถุงมือที่ใช้ป้องกันขณะปฏิบัติงาน และความรับผิดชอบของผู้ใช้สารเคมีตามกฎหมาย เกี่ยวกับการป้องกันสิ่งแวดล้อม หากทำรั่วไหลปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

**9. สมบัติทางกายภาพและเคมี (physical and chemical properties)** ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปเช่น ลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น เป็นต้น ข้อมูลที่สำคัญต่อสุขภาพความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เช่น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) จุดเดือด/ช่วงการเดือด จุดวาบไฟ ความไวไฟ สมบัติการระเหิด ความดันไอ อัตราการระเหย เป็นต้น และข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับความปลอดภัย

**10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (stability and reactivity)** แสดงข้อมูลที่ครอบคลุมถึง สภาพที่ควรหลีกเลี่ยง เช่น รายการของสถานะต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุให้สารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกิดปฏิกิริยาที่อันตราย วัสดุที่ควรหลีกเลี่ยง และสารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัวของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์

**11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (toxicological information)** คำอธิบายที่สั้นและชัดเจนถึงความอันตรายที่มีต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ที่ได้จากการค้นคว้าและบทสรุปของการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จำแนกข้อมูลตามลักษณะและช่องทางการรับสัมผัสสาร เข้าสู่ร่างกาย เช่น ทางการหายใจทางปาก ทางผิวหนัง และทางดวงตา เป็นต้น และข้อมูลผลจากพิษต่าง ๆ เช่น ก่อให้เกิดอาการแพ้ก่อมะเร็ง เป็นต้น

**12. ข้อมูลด้านระบบนิเวศ (ecological information)** ระบุถึงการเปลี่ยนแปลงและการสลายตัวของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ของผลกระทบ และผลลัพธ์ต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดสอบ เช่น ข้อมูลความเป็นพิษที่มีต่อสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ (ecotoxicity) ระดับปริมาณที่ถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม (mobility) ระดับ/ความสามารถในการคงอยู่และสลายตัวของสารเคมีหรือส่วนประกอบเมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อม (persistence and degradability) และ ระดับหรือปริมาณการสะสมในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (bioaccumulative potential)

**13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (disposal considerations)** ระบุวิธีการกำจัดสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และถ้าการกำจัดสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์มีความเป็นอันตราย ต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนที่เหลือจากการกำจัด และข้อมูลในการจัดการกากอย่างปลอดภัย

**14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (transport information)** แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งที่ผู้จำหน่ายต้องรู้หรือใช้ติดต่อกับบริษัทขนส่ง

**15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (regulatory information)** แสดงข้อมูลกฎหมายหรือข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมของสารเคมี

**16. ข้อมูลอื่นๆ (other information)** แสดงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียม SDS ที่ผู้จัดทำประเมินแล้วเห็นว่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ และไม่ได้แสดงอยู่ในหัวข้อ 1-15 เช่น ข้อมูลอ้างอิง แหล่งข้อมูลที่รวบรวม ข้อมูลการปรับปรุงแก้ไข คำย่อ เป็นต้น

ตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 หมวดที่ 1 ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ข้อ 2 ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองจัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งแจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่มิใช่สารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครอง ภายในเดือนมกราคมของทุกปี ให้นายจ้างแจ้งบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย และรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่ตนมีอยู่ในครอบครองต่ออธิบดี หรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายด้วย

จากรายละเอียดกฎหมายข้อดังกล่าวนี้ แบบฟอร์มที่ใช้แจ้งรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายคือแบบ สอ.1 (ภาพที่ 2.5 ) ซึ่งแบบ สอ.1 นั้นเป็นไปตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย จะเห็นได้ว่ารายละเอียดในแบบ สอ.1 นั้นเป็นไปตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS) ของระบบสากล GHS เมื่อเราจัดซื้อสารเคมีอันตรายเข้ามาใช้ในสถานประกอบการ บริษัทผู้จัดทำต้องให้ SDS ของสารเคมีอันตรายชนิดนั้นๆ กับเราด้วย แต่หากเราต้องการค้น SDS ด้วยตนเอง อาจค้นคืนจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น

<http://www.msds.pdc.cornell.edu/msdssrch.asp>

<http://chemfinder.cambridgesoft.com/result.asp>

<http://siri.org/msds/>

[http://www.jisha.or.jp/frame/index\\_org\\_jaish.html](http://www.jisha.or.jp/frame/index_org_jaish.html)

<http://www.nikkakyo.org>

เมื่อได้ SDS แล้ว เราสามารถนำข้อมูลต่างๆ ใน SDS นั้นมาจัดทำ สอ.1 ได้โดยตรง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า สอ.1 ก็คือรูปแบบของเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ซึ่งถือเป็นแบบฟอร์มตามกฎหมายนั่นเอง

แบบ สอ.๑

แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ....

๑. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย (Identification of the Hazardous Chemical)

๑.๑ ชื่อเชิงสารเคมี.....  
ชื่อทางการค้า..... ชื่อสารเคมี..... ชื่ออื่น.....  
สูตรเคมี.....  
CAS No.....

๑.๒ ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า/.....  
ที่อยู่.....  
โทรศัพท์..... โทรสาร..... โทรศัพท์ฉุกเฉิน.....  
Email.....

๑.๓ ชื่อและน้ำและชื่อจำกัดในการใช้.....

๑.๔ การใช้ประโยชน์.....  
ปริมาณสูงสุดที่มีไว้ในครอบครอง.....

๑.๕ อื่นๆ.....

๒. การประเมินความเป็นอันตราย (Hazardous Identification)

๒.๑ การจำแนกประเภท  
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ.....  
ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ.....  
ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม.....  
ความเป็นอันตรายอื่น.....

๒.๒ องค์ประกอบตามฉลาก  
รูปสัญลักษณ์.....  
คำสัญญาณ.....  
ข้อความแสดงอันตราย.....  
ข้อความหรือข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตราย.....

๒.๓ อื่นๆ.....

๓. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition / Information on Ingredients)

องค์ประกอบ	ชื่อสารเคมี	CAS. No.	ปริมาณโดยน้ำหนัก (% by weight)	ค่ามาตรฐานความปลอดภัย	
				TLV	LD <sub>50</sub>
๑.					
๒.					
๓.					
๔.					

-๖-

๔. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)

๔.๑ กรณีได้รับทางการหายใจ.....  
๔.๒ กรณีได้รับทางผิวหนังหรือดวงตา.....  
๔.๓ กรณีได้รับทางการกลืนกิน.....  
๔.๔ อื่นๆ.....

๕. มาตรการหยุดเพลิง (Fire Fighting Measures)

๕.๑ สารดับเพลิงที่เหมาะสม.....  
๕.๒ ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี.....  
๕.๓ อุปกรณ์พิเศษสำหรับดับเพลิง.....  
๕.๔ อื่นๆ.....

๖. มาตรการจัดการเมื่อมีการหก รั่วไหล (Accidental Release Measures)

๖.๑ ข้อควรระวังส่วนบุคคล อุปกรณ์ป้องกันอันตราย และขั้นตอนการปฏิบัติงานฉุกเฉิน.....  
๖.๒ วิธีการ และวัสดุสำหรับเก็บและทำความสะอาด.....  
๖.๓ ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม.....  
๖.๔ อื่นๆ.....

๗. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย และการจัดเก็บ (Handling and Storage)

๗.๑ ข้อควรระวังและหลีกเลี่ยง.....  
๗.๒ วิธีการจัดเก็บอย่างปลอดภัย.....  
๗.๓ อื่นๆ.....

๘. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls and Personal Protection)

๘.๑ ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย (TLV)  
กฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน.....  
OSHA.....  
NIOSH.....  
ACGIH.....  
อื่นๆ.....

๘.๒ การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม.....

๘.๓ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล  
ระบบหายใจ.....  
ตา.....  
ผิวหนัง.....  
๘.๔ อื่นๆ.....

๙. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

๙.๑ ลักษณะทั่วไป.....  
๙.๒ กลิ่น.....

-๗-

๙.๓ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH).....  
๙.๔ จุดหลอมเหลวและจุดเยือกแข็ง.....  
๙.๕ จุดเดือด.....  
๙.๖ จุดวาบไฟ.....  
๙.๗ อัตราการระเหย.....  
๙.๘ ความสามารถในการลุกติดไฟ.....  
๙.๙ ค่าขีดจำกัดสูงสุดและค่าสุดของความไวไฟหรือของการทำงานระเบิด.....  
๙.๑๐ ความดันไอ.....  
๙.๑๑ ความหนาแน่น.....  
๙.๑๒ ความหนาแน่นของเหลว.....  
๙.๑๓ ความหนาแน่นสัมพัทธ์.....  
๙.๑๔ ความตึงผิว.....  
๙.๑๕ ความสามารถในการละลายได้.....  
๙.๑๖ อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง.....  
๙.๑๗ มวลโมเลกุล.....  
๙.๑๘ อื่นๆ.....

๑๐. ความเสถียร และการไม่ต่อปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

๑๐.๑ ความเสถียรของสารเคมี.....  
๑๐.๒ สิ่งเข้ากันไม่ได้.....  
๑๐.๓ วัตถุอื่นๆ ที่ควรหลีกเลี่ยง.....  
๑๐.๔ สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง.....  
๑๐.๕ สารเคมีอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว.....  
๑๐.๖ อื่นๆ.....

๑๑. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

๑๑.๑ LD<sub>50</sub>/ LC<sub>50</sub>  
โดยทางปาก (mg/kg).....  
โดยทางผิวหนัง (mg/kg).....  
โดยทางสูดหายใจ (mg/l).....

๑๑.๒ ความเป็นพิษ  
การสูดหายใจ.....  
สัมผัสทุกผิวหนัง.....

๑๑.๓ จัดอยู่ในกลุ่มสารก่อมะเร็ง/ก่อกลายพันธุ์ตาม.....  
๑๑.๔ อื่นๆ.....

๑๒. ข้อมูลผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ (Ecological Information)

๑๒.๑ ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์.....  
๑๒.๒ การตกค้างยาวนาน.....

-๘-

๑๒.๓ ผลกระทบอื่น.....

๑๓. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations).....

๑๔. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport Information)

๑๔.๑ หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number).....  
๑๔.๒ ชื่อในการขนส่ง : .....

๑๔.๓ ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง (Transport Hazard Class).....  
๑๔.๔ กลุ่มการบรรจุ (Packing Group).....  
๑๔.๕ การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่.....  
๑๔.๖ อื่นๆ.....

๑๕. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎ ระเบียบ ข้อบังคับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Regulatory Information)

๑๕.๑ กระทรวงแรงงาน.....  
๑๕.๒ กระทรวงอุตสาหกรรม.....  
๑๕.๓ กระทรวงสาธารณสุข.....  
๑๕.๔ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.....  
๑๕.๕ กระทรวงคมนาคม.....  
๑๕.๖ อื่นๆ.....

๑๖. ข้อมูลอื่นๆ (Other Information)

๑๖.๑ สัญลักษณ์ NFPA.....  
๑๖.๒ แหล่งข้อมูลและเอกสารที่จัดทำรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย.....  
๑๖.๓ อื่นๆ.....

ลงชื่อ.....  
(.....)  
ตำแหน่ง.....  
นายจ้าง/ผู้แทน

บริษัท.....  
ที่อยู่.....  
โทรศัพท์/โทรสาร.....  
E-mail:.....

ภาพที่ 2.5 แบบฟอร์ม สอ.1

#### 4. ป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายให้ปฏิบัติ ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

ป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายให้ปฏิบัติ ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย เป็นสัญลักษณ์ความปลอดภัย ที่ใช้สื่อความหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย โดยมี สี รูปแบบ และสัญลักษณ์ภาพ หรือข้อความแสดงความหมายโดยเฉพาะเพื่อความปลอดภัย

สัญลักษณ์ความปลอดภัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการแสดง ความหมาย โดยให้แสดงสัญลักษณ์ภาพไว้ตรงกลางเครื่องหมาย โดยไม่ทับแถบขวางสำหรับ เครื่องหมายห้าม ได้แก่

1. เครื่องหมายความปลอดภัยที่ใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว (Symbol) จากการประชุมของ OSHA, ISO พบว่าเครื่องหมายความปลอดภัยชนิดนี้เพียงสองถึงสามแบบเท่านั้น ที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างสากล
2. เครื่องหมายความปลอดภัยที่ใช้ข้อความอย่างเดียว (Text) โดยข้อความที่ใช้ ต้องพยายามให้เป็นคำศัพท์เฉพาะ เพราะจะทำให้เกิดการรับรู้ได้มากที่สุด เช่น “ห้าม” “ระวัง” เป็นต้น
3. เครื่องหมายความปลอดภัยที่ใช้ทั้งสัญลักษณ์และข้อความ (Symbol and text) คือ รวมทั้งแบบ 1 และ 2 ไปด้วยกัน

#### ความสำคัญของการใช้สีกับสัญลักษณ์ความปลอดภัย

ความหมายของสีที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ในงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้ ทรัพยากรมนุษย์เป็นจำนวนมาก การปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยถือเป็นหลักสำคัญประการแรก ดังนั้นจึงต้องใช้สีมาเกี่ยวข้องกับสามัญสำนักของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม การกำหนด สีเพื่อใช้สื่อความหมาย แทนภาษาหรือคำพูดที่เห็นกันโดยทั่วไป มี 4 สี คือ แดง เหลือง ฟ้า และ เขียว

#### สีเพื่อความปลอดภัย (Safety colour) มีดังนี้





- สีแดง หมายถึง ห้าม
- สีฟ้า หมายถึง บังคับให้ปฏิบัติ
- สีเหลือง หมายถึง เตือน
- สีเขียว หมายถึง สภาวะปลอดภัย



### เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (Safety sign) แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้


1. เครื่องหมายห้าม หมายถึง เครื่องหมายซึ่งแสดงเกี่ยวกับคำสั่งห้ามตามที่แสดงไว้ในเครื่องหมายความปลอดภัย แบบสัญลักษณ์ข้อความ
2. เครื่องหมายบังคับ หมายถึง เครื่องหมายซึ่งแสดงเกี่ยวกับข้อบังคับให้ปฏิบัติและอธิบายถึงการป้องกันอันตราย เช่น สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เป็นต้น
3. เครื่องหมายเตือน หมายถึง เครื่องหมายซึ่งแสดงภาวะอันตรายที่ต้องระวัง โดยบ่งชี้เป็นสัญลักษณ์หรือข้อความ
4. เครื่องหมายสารสนเทศเกี่ยวกับความปลอดภัย หมายถึง เครื่องหมายซึ่งแสดงการบ่งชี้ถึงตำแหน่ง เช่น ทางออกฉุกเฉิน อุปกรณ์ปฐมพยาบาล เป็นต้น
5. เครื่องหมายเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย หมายถึง เครื่องหมายซึ่งแสดงการบ่งชี้ถึงตำแหน่งของอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และข้อแนะนำในการใช้อุปกรณ์แต่ละชนิดดังกล่าว

### ตารางที่ 2.4 รูปทรงเขาคณิต สีเพื่อความปลอดภัย ความหมาย และตัวอย่างการใช้

รูปทรงเลขาคณิต	สี	ความหมาย	ตัวอย่าง
	แดง	หยุด/ห้าม	-เครื่องหมายห้าม เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามถ่ายรูป -พื้นที่ห้ามเข้า
	เหลือง	เตรียมความ พร้อม/ เตือน/ระวัง	-เครื่องหมายเตือน -พื้นที่อันตรายห้ามเข้า -บริเวณที่มีกระแสไฟฟ้า
	ฟ้า	บังคับให้ปฏิบัติ	-พื้นที่ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำอย่าง เคร่งครัด -การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคลตามสัญลักษณ์ก่อนเข้าพื้นที่
	เขียว	แสดงสถานะ ความปลอดภัย	-ปฐมพยาบาล -ทางหนีไฟ -จุดรวมพล



ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

รูปทรงเลขาคณิต	สี	ความหมาย	ตัวอย่าง
	แดง	อุปกรณ์ เกี่ยวกับ อัคคีภัย	-จุดแจ้งเหตุ -อุปกรณ์ผจญเพลิง -อุปกรณ์ดับเพลิงยกหัว

ที่มา: กองความปลอดภัยแรงงาน (2561)

การทำเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (Safety marking) มีดังนี้

1. พื้นที่อันตราย ให้ใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีเหลืองและตัดด้วยสีดำ



ภาพที่ 2.6 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่แสดงพื้นที่อันตราย

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)

2. เขตหวงห้าม หรือพื้นที่เก็บอุปกรณ์ผจญเพลิง ให้ใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีแดงและตัดด้วยสีขาว



ภาพที่ 2.7 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่แสดงเขตหวงห้าม

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)

### 3. บังคับให้ปฏิบัติ ให้ใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีฟ้าและตัดด้วยสีขาว



ภาพที่ 2.8 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่บังคับให้ปฏิบัติ

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)

### 4. สภาวะปลอดภัย ให้ใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีเขียวและตัดด้วยสีขาว



ภาพที่ 2.9 การกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่แสดงสภาวะปลอดภัย

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2554)

ในการจัดทำป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายให้ปฏิบัติ ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายนั้น สามารถนำตัวอย่างเครื่องหมายห้าม เครื่องหมายเตือน เครื่องหมายบังคับ เครื่องหมายสารนิเทศ เกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย และเครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย ไปใช้ได้ตามความเหมาะสม ซึ่งตัวอย่างเครื่องหมายต่างๆ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายห้าม

เครื่องหมายห้าม	ความหมาย
	ห้ามทั่วไป (general prohibit)
	ห้ามสูบบุหรี่ (no smoking)
	ห้ามจุดไฟและก่อประกายไฟ ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่ (no open flame; fire, open ignition source and smoking prohibit)
	ห้ามผ่าน (no thoroughfare)
	รถยกและยานพาหนะงานอุตสาหกรรม ห้ามเข้า (no access for fork lift trucks and other industrial vehicles)
	ห้ามใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (no activated mobile phone)
	ห้ามรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่ม (no eating or drinking)

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายเตือน

เครื่องหมายเตือน	ความหมาย
	เครื่องหมายเตือนทั่วไป (general warning sign)
	ระวังวัตถุระเบิด (warning: explosive material)
	ระวังวัตถุกันมันตรังสี หรือรังสีก่อไอออน (warning: radioactive material or ionizing radiation)
	ระวังรถยกและยานพาหนะงานอุตสาหกรรม (warning: fork lift trucks and other industrial vehicles)
	ระวังวัตถุมีพิษ (warning: toxic material)
	ระวังอันตรายจากไฟ/วัตถุไวไฟ (warning: risk of fire/flammable materials)
	ระวังสารกัดกร่อน (warning: corrosive substance)
	ระวังสารออกซิไดซ์ (warning: oxidizing substance)
	ระวังพื้นผิวร้อน (warning: hot surface)

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายบังคับ

เครื่องหมายบังคับ	ความหมาย
	เครื่องหมายบังคับทั่วไป (general mandatory action sign)
	ต้องสวมอุปกรณ์ปกป้องหู (wear ear protection)
	ต้องสวมอุปกรณ์ปกป้องตา (wear opaque eye protection)
	ต้องสวมรองเท้านิรภัย (wear safety footwear)
	ต้องสวมถุงมือ (wear protective gloves)
	ต้องสวมชุดปกป้องร่างกาย (wear protective clothing)
	ต้องล้างมือ (wash your hand)
	ต้องสวมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ (wear respiratory protection)

ตารางที่ 2.8 ตัวอย่างแสดงเครื่องหมายนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย

เครื่องหมายนิเทศเกี่ยวกับสภาวะ	ความหมาย
ปลอดภัย	
	ทางออกฉุกเฉิน ซ้ายมือ (emergency exit) (left hand)
	ทางออกฉุกเฉิน ขวามือ (emergency exit) (right hand)
	ทิศทางตรงสู่ที่ปลอดภัย (direction, arrow (90° increments) safe condition)
	ทิศทางเฉียงสู่ที่ปลอดภัย (direction, 45° arrow (90° increments) safe condition)
	ปฐมพยาบาล (first aid)
	โทรศัพท์ฉุกเฉิน (emergency telephone)
	ที่ล้างตาฉุกเฉิน (eyewash station)
	ฝักบัวอาบน้ำฉุกเฉิน (safety shower)



ตารางที่ 2.9 เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย

เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย
	อุปกรณ์ดับเพลิงยกหิ้ว (fire extinguisher)
	สายดับเพลิง (fire hose reel)
	บันไดหนีไฟ (fire ladder)
	ที่เก็บอุปกรณ์ผจญเพลิง (collection of fire fighting equipment)
	จุดกดแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (fire alarm call point)

### บทที่ 3

## สาระสำคัญของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 บังคับใช้ภายใต้พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 กฎกระทรวงฯ ประกอบด้วยข้อกำหนดที่ใช้เพื่อการควบคุมและป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตรายทั้งอันตรายทางสุขภาพ (Health hazard) และอันตรายทางกายภาพ (Physical hazard) บังคับใช้กับสถานประกอบกิจการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายให้ปฏิบัติตามมาตรฐานขั้นต่ำเพื่อความปลอดภัยของลูกจ้างในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย และกฎกระทรวงฯ มีกฎหมายระดับรองที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 20 ธันวาคม 2556 มีสาระสำคัญคือ รายชื่อสารเคมีอันตรายพร้อม CAS Number จำนวน 1,516 รายการ หากสถานประกอบกิจการใดมีการครอบครองสารเคมีอันตรายตามที่กำหนดในบัญชีรายชื่อฯ ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

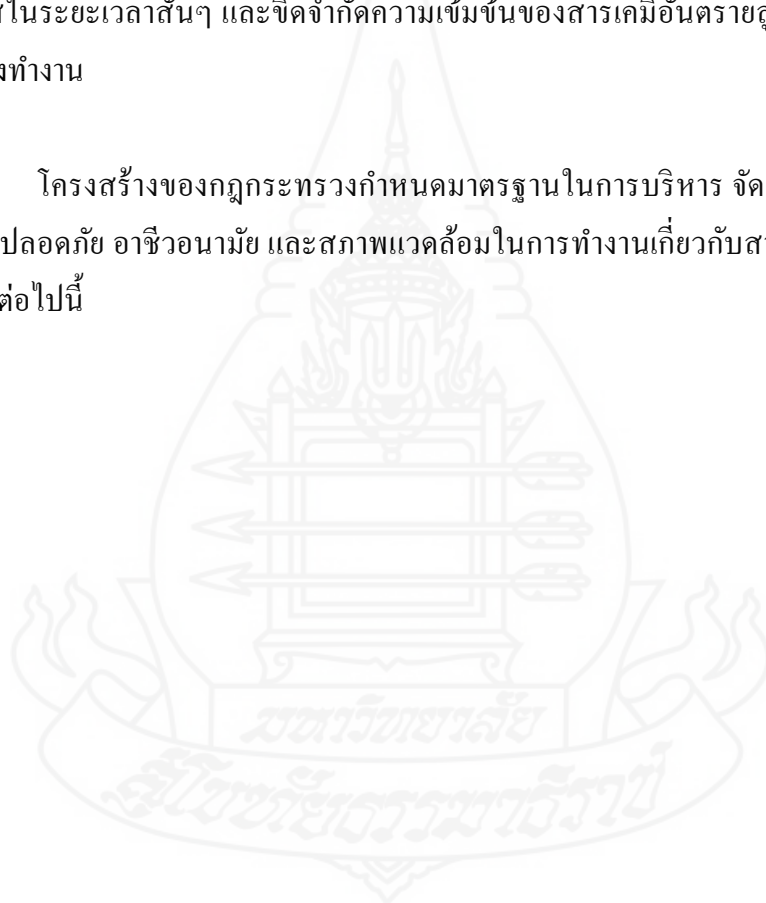
-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย และรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 20 ธันวาคม 2556 มีสาระสำคัญคือ การกำหนดแบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย หรือแบบ สอ.1 สถานประกอบกิจการที่มีการครอบครองสารเคมีอันตรายต้องแจ้งแบบ สอ.1 ต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานภายใน 7 วันที่มีการครอบครองสารเคมีอันตราย และต่อไปให้แจ้งทุกปีภายในเดือนมกราคม

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 27 ธันวาคม 2559 มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนด 180 วันนับแต่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มีสาระสำคัญคือ สถานประกอบกิจการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายต้องตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยห้องปฏิบัติการ ผู้ดำเนินการ และการจัดทำรายงาน การตรวจวัดและวิเคราะห์สารเคมีอันตราย ต้องเป็นไปตามประกาศฉบับนี้

-ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 3 สิงหาคม 2560 มีสาระสำคัญคือ ประกาศฉบับนี้เป็น การกำหนดค่ามาตรฐานของสารเคมีอันตรายที่ประกอบด้วย ค่าชีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ ชีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ และชีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสูงสุดไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่างทำงาน

โครงสร้างของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 มีดังต่อไปนี้



**กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการ  
ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน  
เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556**

บังคับใช้กับสถานประกอบการที่มีการใช้สารเคมีอันตราย  
ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีสารเคมีอันตราย

**สารเคมีอันตราย** หมายความว่า ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง  
ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ผุ่น ละออง ไอ หรือฟุ้ง ที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่ง  
อย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

1. มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลงทาง  
พันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพ หรือทำให้ถึงแก่ความตาย
2. เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือ  
ไฟไหม้

**เจตนารมณ์ :** ปัจจุบันสถานประกอบการนำสารเคมีอันตรายมาใช้ในวิธีการ  
ที่หลากหลาย แตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของสารเคมีอันตราย ซึ่งสารเคมีอันตราย  
แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติและอันตรายแตกต่างกันไป เพื่อให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับ  
สารเคมีอันตรายได้รับความปลอดภัยในการทำงาน จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

**โครงสร้างของ  
กฎ  
กระทรวง**

บทนำ การกำหนดนิยามภายใต้กฎกระทรวงฯ ข้อ 1-2	หมวด 6 การจัดการและการกำจัด ข้อ 26-27
หมวด 1 ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ข้อ 2-5	หมวด 7 การควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ข้อ 28-30
หมวด 2 ฉลากและป้าย ข้อ 6-9	หมวด 8 การดูแลสุขภาพอนามัย ข้อ 31
หมวด 3 การคุ้มครองความปลอดภัย ข้อ 10-16	หมวด 9 การควบคุมและปฏิบัติการหนีเหตุฉุกเฉิน ข้อ 32-35
หมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมี อันตราย ข้อ 17-23	หมวดที่ 10 บทเฉพาะกาล ข้อ 36 ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองอยู่ใน วันก่อนที่กฎกระทรวงนี้มีผลบังคับใช้ จัดทำบัญชีสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูล ความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายตามที่กฎกระทรวงนี้ โดยแจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดี มอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่กฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ
หมวด 5 การขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่ง ข้อ 24-25	

**สรุปสาระสำคัญของกฎกระทรวงฯ**

กฎกระทรวงฯ มีผลใช้บังคับนับแต่วันประกาศใช้ใน  
ราชกิจจานุเบกษา (มีผลใช้บังคับวันที่ 29 พฤศจิกายน 2556)

**บทกำหนดโทษ** ผู้ใดฝ่าฝืนกฎกระทรวงฯ ต้องระวางโทษจำคุก  
ไม่เกิน 1 ปี หรือปรับไม่เกิน 400,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ในคู่มือฯ ได้ศึกษาเฉพาะการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตรายตามหมวดที่ 4 ข้อ 17-23 ของกฎกระทรวงฯ ซึ่งเป็นการเน้นการควบคุมและป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตรายทางด้านกายภาพ (Physical hazard) ซึ่งมีรายละเอียดของข้อกำหนดเฉพาะข้อที่ 17-23 ดังต่อไปนี้ ส่วนข้อกำหนดทั้งหมดของกฎกระทรวงฯ สามารถศึกษาได้ในภาคผนวก

ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายให้มีสภาพและคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหกสิบนาที เว้นแต่ในกรณีที่เป็นสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยแปดสิบนาที หรือไม่น้อยกว่าเก้าสิบนาทีหากสถานที่ดังกล่าวมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

(2) มีพื้นเรียบ ไม่ขรุขระ ไม่เปียก ไม่ลื่น สามารถรับน้ำหนักได้ และไม่ดูดซับสารเคมีอันตราย รวมทั้งต้องดูแลปรับปรุงสถานที่มิให้ชำรุด ผุ กร่อน และรักษาความสะอาดพื้นมิให้มีเศษขยะ เศษวัสดุหรือสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิง

(3) มีระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะปลอดภัยตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

(4) มีทางเดินภายในและภายนอกกว้างเพียงพอที่จะนำเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงมาใช้ได้อย่างสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง และให้มีมาตรการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยตลอดทาง

(5) มีทางเข้าออกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายไม่น้อยกว่าสองทาง ใช้ประตูทนไฟและเป็นชนิดเปิดออกสู่ภายนอก และปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อไม่มีการปฏิบัติงาน

(6) มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม และเกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงาน และจัดการป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกเป็นอันตรายแก่ผู้อื่น

(7) มีการป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี ท่อร้อน การลุกไหม้ได้เอง เป็นต้น

(8) จัดทำเขื่อน กำแพง ทันบ ผนัง หรือสิ่งใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว ไหลออกภายนอกบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และมีวางระบบสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลไปยังที่ที่สามารถรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดอย่างปลอดภัยเพื่อไม่ให้มีการสะสมตกค้างโดยวางระบบต้องแยกจากระบบระบายน้ำ

(9) จัดทำรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่อยู่นอกอาคาร

(10) มีป้ายข้อความว่า “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยไม่ได้ อนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าสถานที่นั้นให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

(11) มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายให้เห็น ได้ชัดเจนตลอดเวลา

(12) มีแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดังเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้กรณี ฉุกเฉินติดไว้บริเวณทางเข้าออกให้เห็นชัดเจนตลอดเวลา

ข้อ 18 ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตราย ในบริเวณสถานที่จัดเก็บรักษาสารเคมีอันตราย รวมทั้งมาตรการเบื้องต้นในการแก้ไขเยียวยา อันตรายที่เกิดขึ้น

ข้อ 19 การจัดเก็บสารเคมีอันตรายให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) เก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานการเก็บรักษาที่อธิบดีประกาศกำหนด  
(2) จัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตรายทุกชนิดที่จัดเก็บในสถานที่เก็บ รักษาสารเคมีอันตรายแต่ละแห่งอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งตามปีปฏิทิน

(3) ระมัดระวังมิให้หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายชำรุด หรือพังทลาย

(4) มีมาตรการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการขูดเจาะ หรือมี เครื่องหมายแสดงตำแหน่งจัดเก็บให้เห็นชัดเจนในกรณีที่เก็บสารเคมีอันตรายไว้ในดิน

ข้อ 20 ให้นายจ้างดำเนินการเกี่ยวกับหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมี อันตรายดังต่อไปนี้

(1) ใช้วัสดุที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน และสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้ด้วย ความปลอดภัย สามารถรองรับความดันของสารเคมีอันตรายได้ในสภาพใช้งานปกติ มีอุปกรณ์ นิรภัยเพื่อระบายความดันให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ในกรณีเกิดความดันผิดปกติ

(2) ตรวจสอบ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา หากพบว่ามีสารเคมีอันตรายรั่วไหล หรือคาดว่าจะรั่วไหลออกมา ต้องทำการแยกไว้ต่างหากในที่ ที่ปลอดภัยและทำความสะอาดสิ่งรั่วไหลโดยเร็ว รวมทั้งทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพ ที่ปลอดภัย

(3) บรรจุสารเคมีอันตรายไม่เกินพิกัดที่กำหนดไว้สำหรับภาชนะนั้น

(4) มีมาตรการป้องกันไม่ให้ยานพาหนะหรือสิ่งใดชน หรือกระแทกหีบห่อ ภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุอยู่



(5) ควบคุมดูแลหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุ มิให้เปิดทิ้งไว้ เว้นแต่เพื่อการตรวจสอบหรือใช้ประโยชน์

ข้อ 21 การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องห่างจากแหล่ง ความร้อนและแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัย หากสารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ใน ภาชนะหรือวัสดุห่อหุ้มทำให้ผิวภายนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายนั้น มี ความร้อนต้องมีฉนวนหุ้มโดยรอบ ในกรณีที่ไม่สามารถทำฉนวนหุ้มโดยรอบได้ ให้จัดทำป้ายเตือน การต่อท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆเข้ากับภาชนะบรรจุ หากมีลิ้นปิดเปิด ต้องจัดให้อยู่ ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปิดเปิดได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน

ข้อ 22 การถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะหรือเครื่องมืออื่น นายจ้างต้องติด ชื่อสารเคมีอันตรายและสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยบนภาชนะหรือเครื่องมือที่บรรจุใหม่ด้วย

ข้อ 23 นายจ้างต้องเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้ว ซึ่งปนเปื้อน และยังมีได้กำจัด ให้อยู่ในที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตราย



## บทที่ 4

### แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงแนวทางการดำเนินการให้เป็นเพื่อให้เป็นไปตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เฉพาะข้อกำหนดที่อยู่ในหมวด 4 ข้อ 17-23 ซึ่งเป็นการควบคุมและป้องกันอันตรายทางกายภาพที่เกิดจากสารเคมีอันตราย หัวข้อหลักๆ ประกอบด้วย

1. แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย
2. แนวทางการดำเนินการตามข้อกำหนดหมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

#### 1. แนวทางการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

ในแต่ละข้อกำหนดนั้นย่อมมีข้อสงสัยถึงแนวทางการปฏิบัติตามจะต้องอ้างอิงแหล่งข้อมูลใดบ้าง หรือให้แนวทางใดบ้างเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามกฎกระทรวงฯ เช่น ต้องก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเช่นไรให้มีความสามารถทนไฟตามที่กฎกระทรวงฯ กำหนด ระยะเวลาใดถือว่าเป็นระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายกับอาคารที่ถูกจ้างปฏิบัติงาน ระบบระบายอากาศในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายต้องใช้แบบไหน เชื้อเพลิงเก็บรักษาสารเคมีอันตรายต้องสร้างแบบไหนขนาดเท่าไร การจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่ใช้กันมีวิธีการเช่นไรบ้าง ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ได้มาตรฐานเป็นเช่นไร ซึ่งคำถามต่างๆ เหล่านี้สามารถใช้แหล่งข้อมูลอ้างอิงดังต่อไปนี้เป็นแนวทางในการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

- การก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเพื่อป้องกันอัคคีภัย
- ระบบระบายอากาศ
- เชื้อเพลิง กำแพง ทึบผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
- ระยะห่างที่ปลอดภัย
- แนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

-ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย

### 1.1 การก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเพื่อป้องกันอัคคีภัย

สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายหากเกิดอัคคีภัย ต้องสามารถทนไฟได้ภายในระยะเวลาต่างๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานที่นั้นๆ ใช้เก็บรักษาสารเคมีอันตรายประเภทใด ในการก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่ป้องกันอัคคีภัยจึงมีหลักเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ กำหนดไว้ ซึ่งวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) ได้กำหนดมาตรฐานการป้องกันและระงับอัคคีภัย ส่วนที่เกี่ยวข้องกับอัตราการทนไฟของส่วนของอาคาร ขนาดพื้นที่และความสูงที่ยอมให้สำหรับประเภทกิจการใช้อาคารต่างๆ การก่อสร้างผนังทนไฟ ประตูทนไฟ มีดังต่อไปนี้

#### 1.1.1 อัตราการทนไฟของส่วนของอาคาร

ประเภทของการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานโครงสร้างของอาคาร เพื่อป้องกันอัคคีภัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก และในแต่ละประเภทหลักให้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย ดังต่อไปนี้

1. การก่อสร้างประเภทที่ 1 การก่อสร้างทนไฟ หมายความว่า การก่อสร้างอาคารที่มีโครงสร้างอาคารส่วนสำคัญเป็นหลักที่มีสิ่งห่อหุ้มกันไฟ หรือเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุไม่ติดไฟเสริมเหล็ก และส่วน โครงสร้างอื่นๆ เช่น ผนังภายนอก พื้น หลังคา ฝ้าประจันถาวร ทำการก่อสร้างด้วยวัสดุไม่ติดไฟง่าย เช่น เหล็ก คอนกรีต อิฐ คอนกรีตบล็อก หิน หรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน ช่องเปิดต่างๆ ในผนังภายนอกต้องมีบานปิดที่ป้องกันไฟได้ ทั้งนี้เว้นแต่ฝ้าประจันถาวรซึ่งไม่ได้รับน้ำหนักบรรทุก และที่กำหนดให้มีอัตราทนไฟ 1 ชั่วโมง อาจใช้ไม้ที่ได้ปรับปรุงให้มีคุณสมบัติไม่ติดไฟง่ายมาประกอบเป็นโครงรับฝ้าได้ การก่อสร้างชนิดที่ 1 การก่อสร้างทนไฟแบ่งเป็นชนิดย่อย 2 ประเภท คือ

1.1 ประเภทไม่จำกัดขนาดอาคาร ได้แก่ การก่อสร้างอาคาร ซึ่งมีคุณสมบัติตามข้อ 1 โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านความสูง และขนาดพื้นที่

1.2 ประเภทจำกัดขนาดอาคาร ได้แก่ การก่อสร้างอาคาร ซึ่งมีคุณสมบัติครบตามข้อ 1 แต่มีข้อกำหนดในเทศบัญญัตินี้จำกัดในด้านความสูง ไม่ให้มีความสูงหรือจำนวนชั้นเกินกว่าที่กำหนด และจำกัดในเรื่องพื้นที่ไม่ให้เกินขนาดที่กำหนด

2. การก่อสร้างประเภทที่ 2 การก่อสร้างโครงไม่ติดไฟง่าย หมายความว่า อาคารที่มีโครงสร้างอาคารส่วนสำคัญ ฝาประจันถาวร และผนัง ประกอบขึ้นด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ การก่อสร้าง ประเภทที่ 2 การก่อสร้างโครงไม่ติดไฟง่าย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ประเภททนไฟ 1 ชั่วโมง ได้แก่การก่อสร้างอาคารซึ่งส่วนของ โครงสร้างต่างๆ ของอาคารนั้นต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 1 ชั่วโมง และฝาประจันถาวร ซึ่งไม่ได้รับน้ำหนักบรรทุกท้ออาจใช้ไม้ที่ปรับปรุงให้มีคุณสมบัติไม่ติดไฟง่ายมาใช้ทำโครงภายใน ก็ได้ แต่ข้อกำหนดเรื่องการทนไฟจะต้องไม่เปลี่ยนแปลง

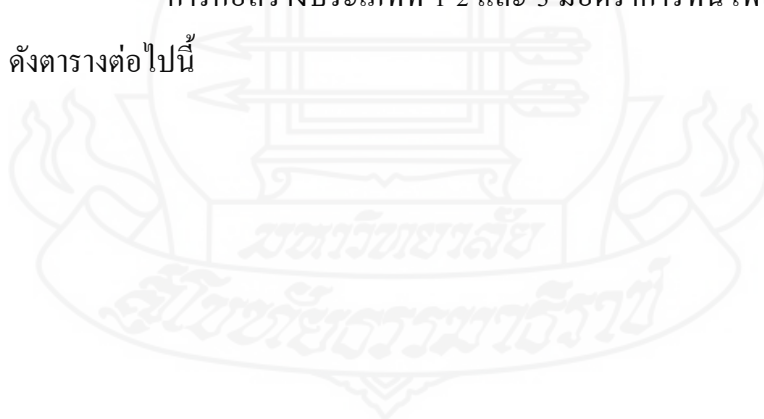
2.2 ประเภทไม่กำหนดอัตราการทนไฟ ได้แก่ การก่อสร้างอาคารที่ไม่มี โครงสร้างสำคัญ ผนัง และฝาประจันถาวร ประกอบขึ้นด้วยวัสดุไม่ติดไฟ แต่มิได้บังคับการทนไฟว่าจะต้องทนไฟได้ไม่น้อยกว่าเท่าใด

3. การก่อสร้างประเภทที่ 3 โครงสร้างทำมาจากวัสดุติดไฟได้ เช่น ไม้ การก่อสร้างประเภทที่ 3 แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ประเภททนไฟ 1 ชั่วโมง

3.2 ประเภทไม่กำหนดอัตราการทนไฟ

การก่อสร้างประเภทที่ 1 2 และ 3 มีอัตราการทนไฟสำหรับชิ้นส่วนของ โครงสร้าง ดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 4.1 ข้อกำหนดอัตรากรรทไฟของส่วนองอาคารตามการก่อสร้างประเภทต่างๆ

	อัตรากรรทไฟ (ชั่วโมง)					
	การก่อสร้างประเภทที่ 1		การก่อสร้างประเภทที่ 2		การก่อสร้างประเภทที่ 3	
	โครงสร้างทำจากวัสดุไม่ติดไฟ			โครงสร้างทำจากวัสดุติดไฟได้		
	ประเภทไม่จำกัดขนาดอาคาร	ประเภทจำกัดขนาดอาคาร	ประเภทตงไฟ 1 ชั่วโมง	ประเภทไม่กำหนดอัตรากรรทไฟ	ประเภทตงไฟ 1 ชั่วโมง	ประเภทไม่กำหนดอัตรากรรทไฟ
โครงสร้างหลักของอาคาร <sup>1</sup>	3	2	1	ไม่บังคับ	1	ไม่บังคับ
พื้น <sup>2</sup>	2	2	1	ไม่บังคับ	1	ไม่บังคับ
หลังคา <sup>3</sup>	2	1	1	ไม่บังคับ	1	ไม่บังคับ
ผนังภายนอกอาคาร <sup>4</sup>	2	2	1	ไม่บังคับ	1	ไม่บังคับ
ผนังแบ่งอาคาร <sup>5</sup>	3	3	2	2	2	2
ส่วนปิดล้อมช่องเปิดแนวตั้ง <sup>6</sup>	2	2	1	1	1	1

## หมายเหตุ

<sup>1</sup> โครงสร้างหลักของอาคาร ประกอบด้วย ผนังรับน้ำหนัก เสา คาน และ โครงสร้างส่วนอื่นที่มีผลต่อความมั่นคงของอาคารโดยรวม

<sup>2</sup> หลังคาของอาคาร ที่มีความสูงเกินกว่า 8 เมตร เหนือระดับพื้น อาจก่อสร้างจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ และไม่ต้องมีการทำการป้องกันไฟได้ ยกเว้น อาคารสำหรับใช้เพื่อการชุมนุม อาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการเสี่ยงอันตราย และอาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรม

<sup>3</sup> สำหรับภายนอกที่หันสู่ทางสาธารณะ หรือ ที่เว้นว่างภายนอก ซึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร ไม่บังคับเรื่องกำหนดอัตรากรรทไฟ ยกเว้นสำหรับผนังภายนอกรับน้ำหนัก ยังต้องพิจารณาอัตรากรรทไฟในส่วนองโครงสร้างหลัก

<sup>4</sup> ผนังแบ่งอาคารต้องมีความต่อเนื่องในแนวตั้งจากฐานราก จนถึงระดับ 75 ซม. เหนือหลังคา

<sup>5</sup> ส่วนปิดล้อมช่องเปิดแนวตั้ง อาคารสูงไม่เกิน 3 ชั้น ยอมให้ทไฟไม่น้อยกว่า 1 ซม.

ที่มา: ว.ส.ท. (2545)

### 1.2.2 ขนาดพื้นที่และความสูงที่ยอมรับสำหรับประเภทกิจการใช้อาคารต่างๆ

สำหรับการก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ถือเป็นประเภทอาคาร สำหรับใช้เพื่อกิจการเสียงสูง ในที่นี้จึงขอกล่าวถึงประเภทการใช้อาคารเฉพาะกิจการเสียงสูง (ส)

กิจการเสียงสูง (ส) หมายความว่า อาคารหรือกลุ่มอาคารหรือพื้นที่อาคาร ที่ประกอบกิจการ ผลิต ใช้ บรรจุ เก็บของแข็ง ของเหลวหรือก๊าซไวไฟ วัตถุระเบิด วัตถุอันตราย และสารเคมี หรือผลิต ใช้ บรรจุ เก็บ ถังหรือกระป๋องอัดความดัน หรือขบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดฝุ่นที่ติดไฟ มีการใช้อักษรย่อ ดังนี้

**ส1** มีวัตถุที่สามารถเกิดระเบิดรุนแรงมาก ได้แก่ วัตถุระเบิด สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ สารออกซิไดซ์ (กลุ่ม 4) สารที่ไม่เสถียร (กลุ่ม 3 ที่ระเบิดรุนแรง) สารไพโรโฟริก (ระเบิดรุนแรงมาก) เป็นต้น

**ส2** มีวัตถุที่สามารถระเบิดรุนแรงปานกลาง หรือลุกไหม้รุนแรง ได้แก่ ของเหลวไวไฟหรือของเหลวติดไฟที่อยู่ในภาชนะปิด ฝุ่นที่ติดไฟ ก๊าซไวไฟ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (กลุ่ม 1) สารออกซิไดซ์ (กลุ่ม 3 ที่อยู่ในภาชนะปิด) สารไพโรโฟริก (ระเบิดรุนแรงปานกลาง) สารที่ไม่เสถียร (กลุ่ม 3 ที่ระเบิดรุนแรงปานกลาง) สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ (กลุ่ม 3) ของเหลวโคลอยเจนนิกไวไฟ เป็นต้น

**ส3** มีวัตถุที่สามารถทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ ได้แก่ ระเบิดอัดความดัน (กลุ่ม 2 และ 3) ของเหลวไวไฟหรือของเหลวติดไฟ ที่อยู่ในภาชนะปิดหรือมีความดันน้อยกว่า 103 กิโลปาสกาลมาตร เส้นใยที่ติดไฟ ดอกไม้ไฟ ของแข็งที่ติดไฟ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (กลุ่ม 2 และ 3) สารที่ไม่เสถียร (กลุ่ม 2) สารออกซิไดซ์ (กลุ่ม 1 และ 2) สารออกซิไดซ์ (กลุ่ม 3) ที่อยู่ในภาชนะปิดหรือมีความดันน้อยกว่า 103 กิโลปาสกาลมาตร สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ (กลุ่ม 3) ก๊าซออกซิไดซ์ของเหลวโคลอยเจนนิกออกซิไดซ์ เป็นต้น

**ส4** มีวัตถุอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ สารกัดกร่อน สารพิษ เป็นต้น

**ส5** โรงงานผลิตเคมีคอนคักเตอร์ที่ใช้สารจำพวกวัตถุอันตราย (Hazardous Production Materials; HPM)



ขนาดพื้นที่(ตารางเมตร) และความสูง(เมตร) ที่ยอมให้สำหรับการก่อสร้างประเภทกิจการเลี้ยงสูงสามารถศึกษาข้อมูลได้ตามภาพที่ 4.1 และ 4.2

ประเภทของการก่อสร้าง						
การก่อสร้างประเภทที่ 1		การก่อสร้างประเภทที่ 2			การก่อสร้างประเภทที่ 3	
โครงสร้างทำจากวัสดุไม่ติดไฟ				โครงสร้างทำจากวัสดุที่ติดไฟได้		
ประเภทไม่จำกัด		ประเภทจำกัด		ประเภททนไฟ		ประเภทไม่กำหนด
ขนาดอาคาร	ขนาดอาคาร	1 ชั่วโมง	อัตราการทนไฟ	1 ชั่วโมง	อัตราการทนไฟ	
ซ1	ไม่จำกัด	2700	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ซ2	ไม่จำกัด	2700	1200	ไม่อนุญาต	900	ไม่อนุญาต
ซ3	ไม่จำกัด	2700	1200	800	900	500
ซ4	ไม่จำกัด	2700	1200	800	900	500
ซ5	ไม่จำกัด	2700	1200	800	900	500
ค1	ไม่จำกัด	4100	1800	1200	1400	800
ค2	ไม่จำกัด	4100	1800	1200	1400	800
พ1	ไม่จำกัด	4100	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
พ2	ไม่จำกัด	1400	600	ไม่อนุญาต	500	ไม่อนุญาต
พ3	ไม่จำกัด	1400	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ธ	ไม่จำกัด	3600	1600	1100	1300	700
ช	ไม่จำกัด	3600	1600	1100	1300	700
ร	ไม่จำกัด	3600	1600	1100	1300	700
ส1	1400	1100	500	300	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ส2	1400	1100	500	300	400	200
ส3	ไม่จำกัด	2200	1000	700	800	500
ส4	ไม่จำกัด	2200	1000	700	800	500
ส5	ไม่จำกัด	2200	1000	700	800	500
น1	ไม่จำกัด	2700	1200	800	900	500
น2	ไม่จำกัด	3600	1600	1100	1300	700
น3	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด
น4	ไม่จำกัด	2700	1200	800	900	500

ภาพที่ 4.1 ขนาดมากที่สุดของพื้นที่ที่ยอมให้สร้าง (ตารางเมตร)

ที่มา: ว.ศ.ท. (2545)

ประเภทของการก่อสร้าง						
การก่อสร้างประเภทที่ 1		การก่อสร้างประเภทที่ 2			การก่อสร้างประเภทที่ 3	
โครงสร้างทำจากวัสดุไม่ติดไฟ				โครงสร้างทำจากวัสดุที่ติดไฟได้		
ประเภทไม่จำกัด ขนาดอาคาร	ประเภทจำกัด ขนาดอาคาร	ประเภททนไฟ 1 ชั่วโมง	ประเภทไม่กำหนด อัตราการทนไฟ	ประเภททนไฟ 1 ชั่วโมง	ประเภทไม่ กำหนดอัตรา การทนไฟ	
ความสูงมากที่สุด (เมตร)						
ไม่จำกัด	48	20	17	15	12	
จำนวนชั้นสูงที่สุด						
ข1	ไม่จำกัด	4	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ข2	ไม่จำกัด	4	2	ไม่อนุญาต	2	ไม่อนุญาต
ข3	ไม่จำกัด	12	2	1	2	1
ข4	ไม่จำกัด	12	2	1	2	1
ข5	-	-	-	-	-	-
ค1	ไม่จำกัด	4	2	1	2	1
ค2	ไม่จำกัด	4	2	1	2	1
พ1	ไม่จำกัด	2	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
พ2	ไม่จำกัด	3	1	ไม่อนุญาต	1	ไม่อนุญาต
พ3	ไม่จำกัด	1	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ธ	ไม่จำกัด	12	4	2	3	2
ช	ไม่จำกัด	12	4	2	3	2
ร	ไม่จำกัด	12	4	2	3	2
ส1	1	1	1	1	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ส2	ไม่จำกัด	2	1	1	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต
ส3	ไม่จำกัด	2	1	1	1	1
ส4	ไม่จำกัด	5	2	1	2	1
ส5	ไม่จำกัด	5	2	1	2	1
น1	ไม่จำกัด	12	4	2	3	2
น2	ไม่จำกัด	15	6	2	3	2
น3	ไม่จำกัด	15	6	2	3	2
น4	ไม่จำกัด	3	3	2	2	2

ภาพที่ 4.2 ความสูงมากที่สุดของอาคาร

ที่มา: ว.ศ.ท. (2545)

### 1.1.3 การก่อสร้างผนังทนไฟ

อาคารที่มีความเสี่ยงด้านอัคคีภัยต้องทำการป้องกันด้วยผนังทนไฟ การก่อสร้างผนังทนไฟนั้น สามารถกระทำได้โดยการก่ออิฐทนไฟและการใช้แผ่นยิปซัมกันไฟ (fire resistance gypsum board) การก่อสร้างผนังทนไฟในลักษณะต่างๆ มีรายละเอียดการก่อสร้างดังต่อไปนี้ คือ

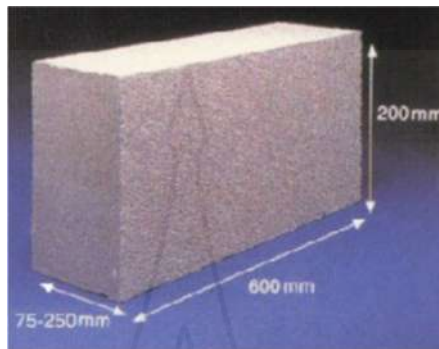
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดก่อสร้างผนังทนไฟ

ประเภทของผนัง	อัตราการทนไฟ(นาที)
ผนังอิฐมอญ ก่อ ½ แผ่น ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	60
ผนังอิฐมอญ ก่อเต็มแผ่น ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	120
ผนังอิฐบล็อกหนา 14 ซม. ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	120
ผนังอิฐบล็อกหนา 19 ซม. ฉาบปูน 1.5-2 ซม. สองด้าน	180
ผนังก่อด้วยคอนกรีตมวลเบา	สอบถามจากผู้ผลิต
ระบบผนังยิปซัมหรือแคลเซียมซิลิเกต	สอบถามจากผู้ผลิต

ที่มา: [http://php.diw.go.th/safety/?page\\_id=209](http://php.diw.go.th/safety/?page_id=209)

ในการก่อสร้างผนังทนไฟ สามารถเลือกใช้คอนกรีตมวลเบาที่มีคุณสมบัติไม่ติดไฟ ทนทานต่อเพลิงไหม้ และสามารถกันไฟไหม้ที่อุณหภูมิสูงได้อย่างดี จากการทดสอบความสามารถในการทนไฟของคอนกรีตมวลเบาตามมาตรฐาน BS 476, Fire Test on Building Materials and Structures พบว่าผนังก่อด้วยคอนกรีตมวลเบาที่ความหนาเพียง 750 มิลลิเมตร โดยการฉาบผิวทั้ง 2 ด้าน สามารถทนไฟได้ที่ 1,100 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 4 ชั่วโมง โดยผนังมีความแข็งแรงไม่พังทลาย ในขณะที่ผนังด้านตรงข้ามมีอุณหภูมิเพียง 60 องศาเซลเซียสเท่านั้น จึงป้องกันไฟไม่ให้ลุกลามไปยังพื้นที่ใกล้เคียงได้ ขนาดโดยทั่วไปของคอนกรีตมวลเบา

มีรายละเอียดตามภาพที่ 4.3 ในการก่อสร้างผนังทนไฟโดยให้มีอัตราကာทนไฟตามที่ระบุไว้ในตารางข้างต้น จะต้องสอบถามข้อมูลและผลการทดสอบที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้จากผู้ผลิตคอนกรีตมวลเบาเท่านั้น



ภาพที่ 4.3 ขนาดคอนกรีตมวลเบา

ที่มา: [http://php.diw.go.th/safety/?page\\_id=209](http://php.diw.go.th/safety/?page_id=209)

#### 1.1.4 ประตูทนไฟ (fire-resisting door)

มาตรฐานประตูทนไฟตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) เป็นดังนี้

1. ประตูทนไฟ จะทำจากเหล็ก ไม้ หรือวัสดุอื่นๆ ซึ่งมีไส้เป็นฉนวนหรือวัสดุที่ช่วยให้มีอัตราကာทนไฟตามต้องการ โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E119 BS 476 ISO 834 หรือ NFPA 251

2. ประตูทนไฟ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ดิ่งปิดประตูตัวเอง (self-closing device)

3. ส่วนประกอบประตู รวมถึง วงกบ บานพับ อุปกรณ์ล็อก และอุปกรณ์ดิ่งประตูปิดของประตูทนไฟ จะต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟ และมีอัตราကာทนไฟไม่น้อยกว่าอัตราကာทนไฟของประตูทนไฟนั้น

4. ประตูทนไฟที่ติดตั้งในเส้นทางหนีไฟที่มีจำนวนคนตั้งแต่ 50 คนขึ้นไป จะต้องเป็นแบบบานสวิงแบบทางเดียวหรือสองทาง สามารถเปิดได้ตลอดเวลาในทิศทางเดียวกันกับทิศทางหนีไฟ ในกรณีที่เส้นทางหนีไฟมีความกว้างที่ทำให้ต้องติดตั้งประตูทนไฟชนิดบานคู่ บานประตูจะต้องเป็นแบบที่มีขอบเรียบไม่มีบังใบ เพื่อไม่ให้บานประตูทั้งสองบานเกิดขัดกัน และต้องติดตั้งแถบกันไฟหรือวิธีการอื่นเทียบเท่าที่ขอบประตูด้วย กรณีเป็นประตูชนิด

บานคู่ที่ส่วนปิดล้อมของทางหนีไฟ เช่น บันได โถงปลอดภัยวันจำเป็นต้องมีบังใบ และเปิดในทิศทางเดียวกันทั้งสองบาน ให้ที่บานประตูทั้งสองต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการปิดบานประตู (door coordinator) ด้วย

5. ประตูหนีไฟที่ติดตั้งในเส้นทางหนีไฟ หากจำเป็นต้องให้ประตูหนีไฟนั้นเปิดตลอดเวลาในการใช้งานปกติ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้ประตูหนีไฟเปิดค้างไว้ได้ และสามารถปิดได้อัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์ยึดประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

6. ประตูหนีไฟ จะต้องมียูนิทช่องว่างระหว่างขอบประตูกับพื้นไม่มากกว่า 5 มม. กรณีไม่มีธรณีประตู และระหว่างประตูกับวงกบไม่มากกว่า 3 มม. หากประตูใช้เพื่อการป้องกันควันที่ช่องว่างระหว่างขอบประตูกับวงกบจะต้องติดตั้งแถบกันควัน (smoke strip)

7. กรณีต้องติดตั้งธรณีประตูตามมาตรฐานนี้ เช่น บันไดที่มีการอัดอากาศให้ธรณีประตูมีความสูงไม่เกิน 13 มม. และทั้งสองด้านต้องมีขอบที่มีความลาดเอียงอย่างน้อย 1: 2 ยกเว้นธรณีประตูสูงน้อยกว่า 6 มม.

8. ประตูหนีไฟต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่าอัตราการทนไฟของผนังที่ประตูหนีไฟนั้นติดตั้ง ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นตามมาตรฐานนี้

9. ช่องมองผ่านประตู ให้ทำด้วยกระจกเสริมลวด แต่ต้องมีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 600 ตร.ซม. และไม่มีด้านใดด้านหนึ่งยาวเกิน 400 มม.

## 1.2 ระบบระบายอากาศ

ในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายจำเป็นต้องมีการระบายอากาศเพื่อเคลื่อนย้ายอากาศที่ปนเปื้อนมลพิษที่อาจเกิดจากไอระเหยที่เกิดจากการถ่ายเทบรรจุสารเคมีอันตรายภายในพื้นที่ ความร้อนและความชื้นที่ส่งผลต่อการเก็บรักษาสารเคมีอันตราย กลิ่น และอื่นๆที่ปะปนอยู่ในอากาศออกไป และในขณะเดียวกันทำให้อากาศบริสุทธิ์หรืออากาศที่มีคุณสมบัติที่ต้องการไหลเข้ามาในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

การใช้ระบบระบายอากาศเป็นวิธีการควบคุมมลพิษทางอากาศที่ต้องอาศัยความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบและควบคุมการระบายอากาศให้เป็นไปตามความประสงค์

ประเภทของระบบระบายอากาศ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบระบายอากาศแบบทั่วไป (general ventilation) บางครั้งอาจเรียกว่าการระบายอากาศแบบเจือจาง (dilution ventilation) เป็นระบบที่นำอากาศจากภายนอก ซึ่งเป็นอากาศที่สะอาดกว่าหรือมีอุณหภูมิต่ำกว่าเข้ามาแทนที่อากาศที่มีอยู่ในอาคาร เพื่อเจือจางสารปนเปื้อนหรือ

ลดระดับความร้อนภายในโรงงาน โดยอาจใช้วิธีการซึ่งอาศัยหลักการธรรมชาติของอากาศที่ว่า “อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสู่ที่สูง และอากาศจะเคลื่อนที่จากที่ซึ่งมีความดันบรรยากาศสูงกว่าไปยังที่ซึ่งมีความดันบรรยากาศต่ำกว่า” หรืออาจทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศได้โดยการใช้เครื่องกล เช่น พัดลมดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาในโรงงาน ดังตัวอย่างระบบระบายอากาศแบบทั่วไปแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การระบายอากาศแบบทั่วไป

ที่มา: จักรกฤษณ์ (2554)

การระบายอากาศแบบทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 3 ประการดังต่อไปนี้

1.1 การระบายอากาศแบบทั่วไป เพื่อป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศ การระบายอากาศโดยวิธีทำให้เจือจางเพื่อควบคุมอันตรายจากมลพิษทางอากาศจากมลพิษที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัยของคนงานนั้น ปกตินิยมใช้ในการควบคุมความเข้มข้นของไอที่เกิดจากสารตัวทำละลายที่เป็นกลุ่มอินทรีย์สาร (organic solvent) ที่มีพิษน้อย ในการดำเนินงานนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีข้อมูลต่างๆ อย่างเพียงพอ เช่น อัตราการทำให้เกิดไอ หรืออัตราการระเหยของของเหลว เป็นต้น โดยปกติแล้วข้อมูลดังกล่าวจะได้จากโรงงานหรือสถานประกอบการนั้นๆ

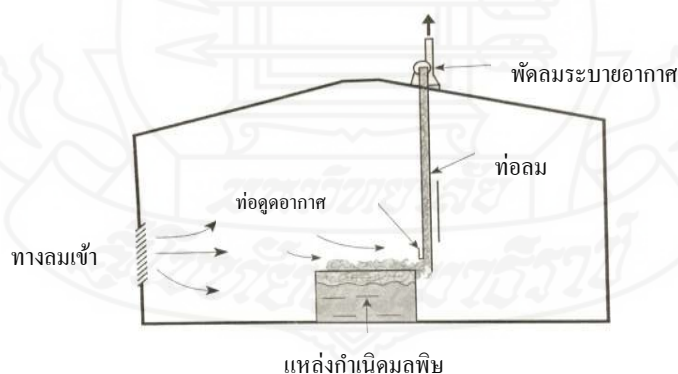
1.2 การระบายอากาศแบบทั่วไป เพื่อป้องกันอัคคีภัยและการระเบิด การระบายอากาศนอกจากจะช่วยควบคุมและป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานจากมลพิษทางอากาศแล้ว ยังช่วยลดปริมาณความเข้มข้นของสารที่ติดไฟหรือระเบิดได้ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่า Lower Explosive Limit หรือ LEL (LEL คือ ระดับต่ำสุดของการติดไฟหรือระเบิดได้ของก๊าซหรือไอสารที่อุณหภูมิปกติ โดยจะมีค่าเป็นร้อยละของก๊าซหรือไอสารในอากาศต่อลิตร) อย่างไรก็ตาม แนวคิดนี้จะนำไปใช้ในสถานที่ที่มีผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ด้วยไม่ได้ ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานมีอยู่ในบริเวณที่ทำงานนั้นจะต้องใช้อัตราการทำให้เจือจางเพื่อควบคุมอันตรายที่จะเกิด



แก่สุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานเสมอจากมลพิษทางอากาศ นั่นคือ ถ้าหากมีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณที่จะควบคุม จะต้องใช้หลักหรือแนวทางด้านการควบคุมอันตรายจากมลพิษทางอากาศที่จะเกิดแก่สุขภาพ และถ้าหากจะควบคุมการเกิดการระเบิดหรือติดไฟจะต้องไม่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณนั้น

1.3 การระบายอากาศแบบทั่วไปเพื่อควบคุมความร้อน การระบายอากาศแบบทั่วไปสามารถช่วยในการลดความร้อนของสถานที่ทำงานลงได้ด้วย โดยหลักการจะรวมถึงการปรับอากาศหรือการดำเนินการเพื่อควบคุมอากาศในแง่ของอุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด และการกระจายตัวของกระแสอากาศตามลักษณะที่กำหนด

2. ระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่ (local exhaust ventilation) เป็นการระบายอากาศเพื่อที่จะป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ และควบคุมปัญหาเค็ดรื้อนราคาภายในสถานประกอบการ เช่นเดียวกับการระบายอากาศแบบเจือจาง แต่มีหลักการและวิธีการแตกต่างออกไป กล่าวคือ การระบายอากาศแบบเฉพาะที่อาศัยหลักการดูดระบายอากาศที่ปนเปื้อนมลพิษออกจากบริเวณที่เป็นจุดกำเนิดโดยตรง ก่อนที่มลพิษนั้นจะปนเปื้อนกับอากาศส่วนใหญ่ของห้อง ระบบระบายอากาศเฉพาะที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ท่อดูดอากาศ (hoods) ท่อลม (ducts) และพัดลมระบายอากาศ (exhaust fan) นอกจากองค์ประกอบดังกล่าวแล้ว ในกรณีที่ทำเป็นอาจมีอุปกรณ์ควบคุมมลพิษหรืออุปกรณ์บำบัดมลพิษทางอากาศ (air cleaners) ติดตั้งอยู่ด้วย ตัวอย่างแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 การระบายอากาศแบบเฉพาะที่

ที่มา: จักรกฤษณ์ (2554)

### 1.3 เชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency; U.S. EPA) ได้ออกกฎระเบียบ EPA's hazardous waste storage regulation 40 CFR 264.175 "The Secondary Containment Regulation" ซึ่งเกี่ยวข้องกับ เชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย โดยต้องออกแบบและดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ฐานของเชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องไม่มีรอยร้าวหรือช่องว่าง และมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะกักเก็บสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลออกมาได้จนกว่าจะมีการกำจัดสารเคมีอันตรายเหล่านั้นให้หมดไป

2. ฐานของเชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องมีความลาดเอียงหรือต้องมีการออกแบบระบบการระบายและกำจัดสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลออกมาได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

3. ต้องมีปริมาตรความจุที่เพียงพอของเชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายไม่ให้รั่วไหลออกสู่ภายนอก โดยให้มีความจุอย่างน้อย 10 % ของปริมาตรรวมกันทั้งหมดของภาชนะหลักที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตราย (primary containers) หรือ 100 % ของปริมาตรของภาชนะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาตรใดมีจำนวนมากว่ากันให้ใช้ปริมาตรนั้น

4. เชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายที่ก่อสร้างอยู่นอกอาคาร ต้องมีระบบการป้องกันจากการตกสะสมของปริมาณน้ำฝน

5. สารเคมีอันตรายที่หกรั่วไหลเข้ามาภายในเชื้อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตราย ต้องระบายออกให้ทันและต้องป้องกันการไหลล้น

จากข้อกำหนด 5 ข้างต้นเป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดขึ้น โดย EPA ที่ถือเป็นหน่วยงานกลาง เมื่อหน่วยงานย่อยนำไปปฏิบัติอย่างน้อยต้องเป็นไปตาม 5 ข้อนี้ แต่สามารถเข้มงวดได้ซึ่งเป็นสิ่งที่ดี กรณีปริมาตรความจุของเชื้อน ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายมีความแตกต่างกันในแต่ละหน่วยงานของแต่ละประเทศ ตัวอย่างเช่น

**Health and Safety Executive (HSE)** หน่วยงานกำกับดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุบัติเหตุและโรคจากการทำงานของประเทศอังกฤษ ได้จัดทำมาตรฐานทางเทคนิคเกี่ยวกับ secondary containment หรือสิ่งที่ใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายไม่ให้รั่วไหลออกสู่ภายนอก กรณีการใช้เขื่อนคอนกรีต ซึ่งใช้กักเก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟหรือสารพิษ และโดยปกติแล้วการใช้เขื่อนคอนกรีตกับภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายเพียงอย่างเดียว ปริมาตรความจุของภาชนะนั้นต้องไม่เกิน 60,000 ลูกบาศก์เมตร และปริมาตรความจุของเขื่อนคอนกรีตควรอยู่ที่ 110 % ของปริมาตรความจุของภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ที่สุด ความสูงของเขื่อนคอนกรีตควรอยู่ที่ 1-1.5 เมตร เพื่อสะดวกต่อการเข้าผจญเพลิงกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

**Environment Protection Authority South Australia (EPA.SA)** หน่วยงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของรัฐเซาท์ออสเตรเลียได้จัดทำแนวทางเกี่ยวกับการใช้และจัดเก็บของเหลวเหนือพื้นดิน และข้อมูลการใช้เขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการหกรั่วไหลของสารเคมีอันตราย (EPA 080/16 : This guideline applies to facilities that use or store liquids above ground, and provides information on bunds or spill containment systems to minimize the risk of environmental harm from liquid spills and leaks) มาตรฐานที่ EPA.SA แนะนำเกี่ยวกับปริมาตรความจุของเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย (bund) ที่ใช้กับสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายนอกอาคาร ปริมาตรความจุของเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ต้องอย่างน้อย 120 % ของปริมาตรภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย สำหรับเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ที่ใช้กับของเหลวไวไฟ ควรมีความจุอย่างน้อย 133% ของปริมาตรภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ เพราะถ้ามีการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่เป็น sprinkler ที่บริเวณเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย หรือภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ ความจุของเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ต้องเพิ่มขึ้นให้เพียงพอกับการรับน้ำจากระบบ sprinkler เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 นาที เมื่อเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ที่อยู่ภายนอกไม่มีหลังคา น้ำฝนจึงถูกเก็บกักไว้ในนั้น ควรมีระบบระบายน้ำฝน และไม่ควรเปิดควาล์วระบายน้ำฝนทิ้งไว้ถาวร หากต้องใช้ปั๊มสูบน้ำฝนออกจากเขื่อนที่ใช้กักเก็บของเหลวไวไฟ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดประกายไฟ ปั๊มสูบน้ำต้องขับเคลื่อนด้วยลม ไม่ควรใช้ปั๊มที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และภายในเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายต้องไม่มีการทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ หากมีต้องขออนุญาตทำงานในที่ก่อให้เกิดประกายไฟ

ความสูงและระยะห่างจากผนังของเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย มีการกำหนดดังนี้ ความสูงของเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตราย ควรอยู่ที่ 0.5-1.5 เมตร ระยะห่างจากภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายกับผนังเขื่อนควรมีระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร ถ้าผนังเขื่อนสูงมากกว่า 1 เมตรจากพื้น ควรจัดให้มีบันไดเพื่ออพยพหนีภัยได้อย่างรวดเร็วหากเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีอันตราย

รั้วไหล สำหรับผนังเขื่อนที่อยู่ติดกับภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายหรือมีความสูงมากกว่า 1.5 เมตร ให้พิจารณาใช้กฎข้อบังคับความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศ ระบบรวบรวมสารเคมีอันตรายลงสู่รางระบายไม่ควรไปรวมอยู่กับรางระบายน้ำฝน ควรแยกรางระบายน้ำฝนกับรางระบายสารเคมีอันตรายที่หกรั่วไหลออกจากกัน

**ประเทศไทย** การระบุปริมาณความจุของเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไหลออกนอกสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตราย ไม่ได้กำหนดเป็นกึ่งเปอร์เซ็นต์ของปริมาณภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย กำหนดเพียงว่า เขื่อนหรือกำแพงคอนกรีตให้สร้างโดยสามารถกักเก็บปริมาณสารเคมีอันตรายได้ทั้งหมด หากเป็นกรณีที่มีภาชนะบรรจุมากกว่าหนึ่งถัง ให้สร้างเขื่อนที่สามารถเก็บกับสารเคมีอันตรายนั้น เท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเป็นข้อกำหนดของกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงานพ.ศ. 2535 ข้อ 6 (7)

#### 1.4 ระยะห่างที่ปลอดภัย

คำถามที่เกิดขึ้นเมื่อมีจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทต่างๆ ที่ต้องเกี่ยวข้องกับระยะห่างที่ปลอดภัย เช่น สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายควรมีระยะห่างเท่าไรจากอาคารที่ถูกจ้างทำงาน แทงค์หรือภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายนอกอาคารต้องห่างจากอาคารสถานที่ หรืออุปกรณ์ต่างๆ เท่าไรจึงถือว่าเป็นระยะห่างที่ปลอดภัย

ในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายให้มีระยะห่างที่ปลอดภัย จุดประสงค์คือหากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นผลกระทบจากสารเคมีอันตรายนั้นจะได้ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคาร สิ่งของต่างๆ หรือแม้กระทั่งลูกจ้างที่ทำงานอยู่ใกล้เคียงกับสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายนั้น ระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายต้องมีระยะห่างเท่าไรนั้นจากสิ่งก่อสร้าง อาคารที่มีคนอาศัย เขตรั้ว กระบวนการผลิต แหล่งกำเนิดประกายไฟ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเป็นสารเคมีอันตรายประเภทไหน มีคุณสมบัติเช่นไร เป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ในคู่มือนี้ได้รวบรวมระยะห่างที่ปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ยกเว้นการจัดเก็บวัตถุระเบิด วัสดุเคมีอันตราย และสารติดเชื้อ เนื่องจากสารเคมีอันตรายเหล่านี้จะถูกควบคุมโดยกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ)

##### 1.4.1 TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS)

เป็นกฎข้อบังคับที่เกี่ยวกับวัตถุอันตรายของประเทศเยอรมนี ว่าด้วยการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์และในภาชนะบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ กล่าวถึงระยะห่างที่ใช้เก็บสารเคมีอันตรายดังนี้

ของเหลวและของแข็งที่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน (fluids and solids of acute toxicity) จำนวนตั้งแต่ 200 กิโลกรัม กรณีเก็บภายนอกอาคาร และให้มีระบบการจัดเก็บเป็นไปตามมาตรฐานแล้ว ควรให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตรจากอาคาร

สารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยามาก (strongly oxidizing hazardous substances) ที่มีปริมาณตั้งแต่ 5 กิโลกรัมขึ้นไป อาคารจัดเก็บต้องเป็นอาคารชั้นเดียวที่มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ถังดับเพลิง เส้นทางหนีไฟ ประตูหนีไฟ มีการประเมินความเสี่ยง ควรให้มีระยะห่างจากอาคารอื่นๆ อย่างน้อย 10 เมตร

ก๊าซภายใต้ความดัน (pressurised gases) ปริมาณมากกว่า 2.5 ลิตร กรณีเก็บไว้ภายนอกอาคาร ควรห่างอย่างน้อย 5 เมตรระหว่างถังก๊าซกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (facility) เช่น ระบบไฟฟ้า แอร์ หากมีการป้องกันอัคคีภัยโดยมีการใช้กำแพงกันไฟ เรื่องระยะห่างในการจัดเก็บก็ไม่มีผลจำเป็น แต่กำแพงควรสร้างจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร มีความกว้างที่เพียงพอ

**1.4.2 Health and Safety Executive (HSE)** หน่วยงานกำกับดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุบัติเหตุและโรคจากการทำงานของประเทศอังกฤษ ได้จัดทำแนวทางการจัดเก็บภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ (HSG71 : Storage of flammable liquid in container) โดยกล่าวถึงระยะห่างขั้นต่ำในการแยกเก็บของเหลวไวไฟ (flammable liquid) ให้ห่างจากตัวอาคาร เขตรั้ว กระบวนการผลิต แทงค์บรรจุของเหลวไวไฟ หรือแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวไวไฟด้วย ตามตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ระยะห่างในการแยกเก็บของเหลวไวไฟ

ปริมาณการจัดเก็บ (ลิตร)	ระยะห่างในการจัดเก็บภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟ กับอาคาร เขตรั้ว กระบวนการผลิต แทงค์บรรจุ ของเหลวไวไฟ หรือแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ (เมตร)
ไม่ถึง 1,000	2
1,000 – 100,000	4
มากกว่า 100,000	7.5

หมายเหตุ ขนาดบรรจุสูงสุดไม่ควรเกิน 300,000 ลิตรในแต่ละกองเก็บ (Stack) และแต่ละกองเก็บควรเก็บห่างกันอย่างน้อย 4 เมตร และภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟไม่ควรเก็บไว้รวมในเขื่อนทำนบหรือผนังกันสารเคมีอันตรายรั่วไหลออกสู่ภายนอกเดียวกันกับที่ไว้แทงค์เก็บของเหลวไวไฟประเภทติดอยู่กับที่

การเก็บแยกห่างกันด้วยกำแพงกันไฟนั้น กำแพงต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที และหากพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับสถานที่เก็บของเหลวไวไฟนั้นเป็นโรงเรียน โรงพยาบาล สถานสงเคราะห์ หรือที่พักอาศัย กำแพงต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 60 นาที

**1.4.3 องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Safety and Health Administration; OSHA)** ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บ Hydrogen และ Oxygen ตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ดังนี้

ก๊าซไฮโดรเจน (Hydrogen) และก๊าซออกซิเจน (Oxygen) มีระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บให้ห่างจากจุดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ก๊าซไฮโดรเจน (Hydrogen)

ก) กรณีก๊าซไฮโดรเจนที่มีปริมาณน้อยกว่า 3,000 ลูกบาศก์ฟุต เมื่อจัดเก็บไว้ในอาคาร ควรมีระยะห่างจากสิ่งต่างๆ ดังนี้

-ระยะห่าง 20 ฟุต จากที่เก็บวัตถุไวไฟหรือก๊าซออกซิไดซ์

-ระยะห่าง 25 ฟุต จากเปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือแหล่ง

ก่อให้เกิดประกายไฟ

-ระยะห่าง 25 ฟุต จากชุมชน

-ระยะห่าง 50 ฟุต จากระบบระบายอากาศหรือเครื่องปรับอากาศ

และปั๊มลม

-ระยะห่าง 50 ฟุต จากแหล่งเก็บก๊าซไวไฟ

ที่ 4.4 ดังนี้

ข) กรณีไฮโดรเจนเหลว ควรมีระยะห่าง(ฟุต) จากสิ่งต่างๆ ตามตาราง



## ตารางที่ 4.4 ระยะห่าง(ฟุต)ในการจัดเก็บไฮโดรเจน

ประเภท	การจัดเก็บไฮโดรเจนเหลว (แกลลอน)		
	39.63-3,500	3,501-15,000	15,001-30,000
1. อาคารทนไฟและผนังทนไฟ <sup>3</sup>	5	5	5
2. อาคารที่สร้างด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ <sup>3</sup>	25	50	75
3. อาคารอื่นๆ <sup>3</sup>	50	75	100
4. ผนังที่มีช่องเปิด จุรับอากาศเข้าระบบ ปรับอากาศ บั้มลม หรืออุปกรณ์ระบบ ระบายอากาศ	75	75	75
5. ของเหลวไวไฟที่จัดเก็บไว้บนพื้นดิน	50	75	100
6. ระหว่างภาชนะเก็บก๊าซไฮโดรเจน ที่อยู่กับที่	5	5	5
7. จุดเก็บก๊าซไวไฟ	50	75	100
8. จุดเก็บออกซิเจนเหลวและสารออกซิไดส์	100	100	100
9. ของแข็งติดไฟ	50	75	100
10. แหล่งที่มีเปลวไฟ ที่สูบบุหรี่ และ งานเชื่อม	50	50	50
11. ชุมชน	75	75	75

หมายเหตุ ระยะห่างในข้อ 2,3,5,7,9 ในตาราง อาจลดระยะห่างลงได้หากมีการกั้นด้วยกำแพงกันไฟ  
สูงเท่ากับระดับบนสุดของถังก๊าซไฮโดรเจน

<sup>3</sup> อ้างอิงจากมาตรฐานประเภทของโครงสร้างอาคารของ NFPA No.220-1969

## 2) ก๊าซออกซิเจน (Oxygen)

ก๊าซออกซิเจนในที่นี้ครอบคลุมเฉพาะภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงาน  
ที่มีการนำไปใช้งาน เช่นทางการแพทย์ และกล่าวถึงเฉพาะระบบออกซิเจนขนาดใหญ่ (bulk oxygen  
system) เท่านั้น

ระบบออกซิเจนขนาดใหญ่ (bulk oxygen system) คือชุดอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยภาชนะบรรจุที่เป็นถังเก็บออกซิเจน อุปกรณ์ควบคุมความดัน อุปกรณ์ระบายความดัน อุปกรณ์ทำระเหย ชุดจ่ายก๊าซและการวางเส้นท่อเชื่อมต่อระหว่างกัน ซึ่งมีความจุในการเก็บออกซิเจนมากกว่า 566 ลูกบาศก์เมตร (20,000 ลูกบาศก์ฟุต) ที่ NPT (normal temperature and pressure) รวมถึงการสำรองให้พร้อมใช้งานที่ยังไม่ได้เชื่อมต่อกับจุดใช้งานด้วย (ออกซิเจนนี้สามารถเก็บในรูปก๊าซหรือของเหลวซึ่งติดตั้งถาวรประจำที่หรือเคลื่อนที่ได้)

การกำหนดระยะห่างระหว่างระบบออกซิเจนขนาดใหญ่กับสิ่งต่างเป็นดังต่อไปนี้

1. ระยะห่าง 50 ฟุต จากโครงสร้างที่ติดไฟได้
2. ระยะห่าง 25 ฟุต จากโครงสร้างที่ทนไฟได้ มีกำแพงกันไฟหรือระบบ sprinklered

3. ระยะห่าง 10 ฟุต จากกำแพงกันไฟที่มีช่องเปิด
4. ที่เก็บของเหลวไวไฟเหนือพื้นดิน

ระยะห่าง (ฟุต)	ความจุ (แกลลอน)
50	0-1,000
90	1,001 ขึ้นไป

#### 5. ที่เก็บของเหลวไวไฟใต้ดิน

ระยะห่างตามยาวจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึงถังบรรจุของเหลวไวไฟ	ระยะห่างจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึงข้อต่อจุดเติมและระบาย หรือช่องเปิดของถังบรรจุของเหลวไวไฟ	ความจุ (แกลลอน)
15	50	0-1,000
30	50	1,001 ขึ้นไป

#### 6. ที่เก็บของเหลวติดไฟเหนือพื้นดิน

ระยะห่าง (ฟุต)	ความจุ (แกลลอน)
25	0-1,000
50	1,001 ขึ้นไป

## 7. ที่เก็บของเหลวติดไฟใต้ดิน

ระยะห่างตามยาวจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึงถังบรรจุของเหลวไวไฟ	ระยะห่างจากภาชนะบรรจุออกซิเจนถึงข้อต่อจุดเติมและระบาย หรือช่องเปิดของถังบรรจุของเหลวไวไฟ
15	40

## 8. ที่เก็บก๊าซไวไฟ (ก๊าซไวไฟภายใต้ความดัน ก๊าซเหลวไวไฟ)

ระยะห่าง (ฟุต)	ความจุ (ลูกบาศก์ฟุต NTP)
50	น้อยกว่า 5,000
90	5,000 หรือมากกว่า

9. ระยะห่าง 50 ฟุต จากของแข็งที่ติดไฟง่าย เช่น กระดาษ

10. ระยะห่าง 25 ฟุต จากของแข็งที่ติดไฟได้ช้า เช่น ถ่าน ไม้เนื้อแข็ง

11. ระยะห่าง 75 ฟุต ในทิศทางตรง และ 35 ฟุต ในทิศทาง 90 องศา

จากกำแพงกัน (ไม่รวมถึงกำแพงกันไฟที่มีความสูงไม่ถึง 20 ฟุต) เพื่อให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอในลานบ้านและพื้นที่จำกัดที่คล้ายคลึงกัน

12. ระยะห่าง 25 ฟุต จากพื้นที่แออัด เช่น สำนักงาน โรงอาหาร ห้อง locker หรือพื้นที่ที่มีผู้คนมาก

13. ระยะห่างในข้อ 1,2,4-8 อาจลดระยะห่างให้ต่ำสุดได้ 1 ฟุต หากมีการสร้างกำแพงกันไฟที่เพียงพอมาคั่น bulk oxygen system ไว้

## 1.5 แนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

เมื่อมีการนำสารเคมีอันตรายเข้ามาในสถานประกอบการ ผู้ที่ต้องรับผิดชอบจะมีคำถามต่างๆ ที่ตามมาคือ จะจัดเก็บสารเคมีอันตรายเหล่านี้อย่างไรให้ปลอดภัย มีหลักเกณฑ์อะไรบ้างที่จะใช้อ้างอิงในการจัดเก็บ หากหลักเกณฑ์การจัดเก็บมีหลายแบบจะต้องใช้แบบไหน ซึ่งการจัดเก็บสารเคมีอันตรายทั่วไปใช้หลักการแบ่งประเภทของสารเคมีอันตรายใช้ระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class) และนำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับกฎหมายของแต่ละหน่วยงาน ในที่นี้จึงขอยกตัวอย่างหลักการจัดเก็บสารเคมีอันตรายของแต่ละหน่วยงานเพื่อใช้เป็นแนวทางดำเนินการต่อไป และสรุปภาพรวมเมื่อต้องจัดเก็บสารเคมีอันตรายโดยการจัดการความเสี่ยง

### 1.5.1 การจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตรายแม้ไม่ได้นำมาใช้งาน แต่ความเสี่ยงก็ยังคงอยู่ สารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟ สารออกซิไดซ์อาจจะก่อให้เกิดการลุกติดไฟได้ การสัมผัสกับสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสามารถทำให้คนได้รับบาดเจ็บหรือสิ่งก่อสร้างได้รับความเสียหาย สารเคมีที่มีความเป็นพิษก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพต่อผู้ที่ได้รับสัมผัส การรั่วไหลของก๊าซส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานขาดอากาศหายใจหรือเกิดความเป็นพิษต่อร่างกาย นอกจากนี้ สารเคมีอันตรายบางชนิดไม่สามารถเข้ากันได้กับสารเคมีอันตรายชนิดอื่นๆ หากนำมารวมกันอาจก่อให้เกิดการติดไฟหรือการระเบิด เกิดสารพิษ ก๊าซไวไฟ หรือก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หรือเกิดการกัดกร่อนภาชนะบรรจุส่งผลให้เกิดการรั่วไหลของสารเคมีอันตราย จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่เราต้องชี้บ่งให้ได้ว่าเป็นสารเคมีอันตรายที่มีอยู่สามารถเข้ากันได้หรือไม่ และต้องแน่ใจว่าสารเคมีอันตรายถูกจัดเก็บอย่างถูกต้องและปลอดภัย เพื่อลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีอันตรายให้น้อยที่สุด และลดโอกาสการเกิดความเสียหายที่มาจาก การเก็บรักษาสารเคมีอันตราย

การจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสารเคมีอันตราย สรุปภาพรวมดังต่อไปนี้

#### 1) การชี้บ่งความเป็นอันตราย

##### (1) การชี้บ่งความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย

การจัดการความเสี่ยงที่เกิดจากสารเคมีอันตราย ต้องมีการชี้บ่งความเป็นอันตรายของสารเคมี ซึ่งเราสามารถหารายละเอียดความเป็นอันตรายของสารเคมีได้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีชนิดนั้นๆ เมื่อต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย เราสามารถศึกษาหัวข้อดังต่อไปนี้จาก SDS

ข้อที่ 2 ข้อมูลความเป็นอันตราย แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีชนิดนั้นๆ เช่น เป็นสารไวไฟ สารพิษ หรือเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็ง

ข้อที่ 7 การใช้และการจัดเก็บ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการจัดเก็บที่ปลอดภัย หรือมีสารเคมีอันตรายชนิดใดบ้างที่ไม่ควรเก็บไว้ด้วยกัน

ข้อที่ 10 ความเสถียรและการไวต่อปฏิกิริยา แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานะที่ควรหลีกเลี่ยง สิ่งที่ทำให้สารเคมีอันตรายเกิดปฏิกิริยาที่อันตราย

##### (2) การชี้บ่งสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals)

สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ไม่มีความชัดเจนเสมอไป บางประเภทไม่สามารถเข้ากันได้เลย เช่น สารออกซิไดซ์กับของเหลวไวไฟเก็บไว้ด้วยกันไม่ได้ แต่สารเคมีอันตรายบางประเภทมีความเป็นอันตรายคล้ายกันแต่กลับเข้ากันไม่ได้ เช่น กรดกับด่าง

และการที่จะทราบได้ว่าสารเคมีชนิดไหนที่เข้ากันไม่ได้บ้าง เราควรศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ได้แก่ ข้อที่ 7 การใช้และการจัดเก็บ เป็นคำแนะนำว่าสารเคมีอันตรายควรจัดเก็บเช่นไร ชนิดไหนที่เข้ากันได้หรือเข้ากันไม่ได้ กับข้อที่ 10 ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีอันตราย

เมื่อบ่งชี้ได้ว่าเรามีสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ นั้นหมายถึงว่าสารเคมีอันตรายนั้นหากนำมาเก็บไว้ด้วยกันจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เช่นเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย การจัดเก็บควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้ด้วย

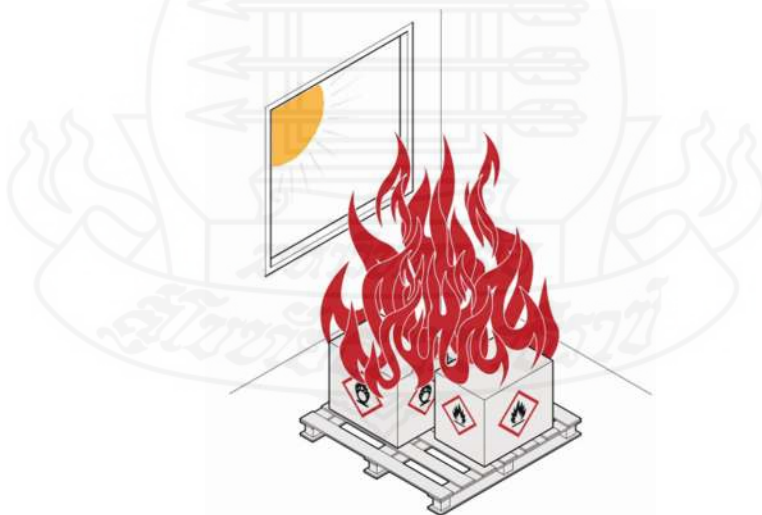
-วัสดุติดไฟ เช่น ไม้หรือกระดาษจะเป็นเหตุเพิ่มความรุนแรงในการเกิดอัคคีภัย

-สารเคมีที่ไม่เป็นอันตราย อาจทำปฏิกิริยากับสารเคมีอันตราย

-ภาชนะบรรจุที่ไม่เหมาะสมกับการบรรจุสารเคมีอันตราย เช่น ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยอลูมิเนียมอาจทำปฏิกิริยากับสารละลายต่างแก็งเกิดการกัดกร่อน

-แหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ รวมถึงงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อม งานเจียร

-อุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย อาจมีความเหมาะสมกับสารเคมีอันตรายเพียงแค่ชนิดใดชนิดหนึ่งแต่อาจไม่เหมาะสมกับอีกหลายๆ ชนิดที่เก็บไว้ด้วยกัน



ภาพที่ 4.6 การเก็บสารเคมีอันตรายประเภทไวไฟกับสารออกซิไดซ์ไว้ด้วยกัน

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

จากภาพที่ 4.6 การเก็บสารเคมีอันตรายประเภทไวไฟกับสารออกซิไดซ์ไว้ด้วยกัน เมื่อแสงแดดส่องถึงโดยตรงจึงเกิดการลุกติดไฟได้ง่าย สารไวไฟและสารออกซิไดซ์คือสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ ควรแยกเก็บ ควรเก็บให้ห่างจากแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ และห่างจากการส่องถึงของแสงแดดโดยตรง

## 2) การประเมินความเสี่ยง

เมื่อระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตรายได้แล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการประเมินความเสี่ยง ซึ่งจะช่วยให้เราทราบว่าควรดำเนินการเช่นไรเพื่อควบคุมความเสี่ยงที่เกิดจากสารเคมีอันตรายอยู่ในสถานที่เก็บรักษา และสิ่งใดที่ควรทำอย่างเร่งด่วน การประเมินความเสี่ยงต้องคำนึงถึงปริมาณของสารเคมีอันตรายที่เก็บรักษาไว้ ความรุนแรงของอันตรายที่จะเกิดขึ้น และความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์

## 3) การควบคุมความเสี่ยง

วิธีการควบคุมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ได้แก่ การกำจัดสารเคมีอันตรายที่ไม่ต้องการออกไป เลือกใช้สารเคมีอันตรายที่มีความเป็นอันตรายน้อยลง แยกการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ เก็บสารเคมีอันตรายให้ห่างจากผู้ปฏิบัติงานและพื้นที่ทำงาน ใช้ระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันไอระเหยจากสารเคมีอันตราย มีระบบป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายออกสู่ภายนอก ไม่อนุญาตให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายมีป้ายบอกถึงความเป็นอันตรายอย่างชัดเจน มีการอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย และมีการจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม

สำหรับรายละเอียดการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

### 1.5.2 หลักการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

1) การจัดเก็บตามแผนสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายหรือผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทของสมาคมอุตสาหกรรมของประเทศเยอรมนี หรือ VCI

(1) TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS) เป็นกฎข้อบังคับที่เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายของประเทศเยอรมนี ว่าด้วยการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์และในภาชนะบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (Storage of hazardous substances in nonstationary containers) ซึ่ง TRGS 510 ได้มีการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละส่วนที่สำคัญ ปัจจุบันอยู่ใน version 2013 และ TRGS 510 ได้กำหนดกฎขั้นพื้นฐานในการจัดเก็บแบบคละดังนี้ สารเคมี



อันตรายสามารถจัดเก็บแบบคละกันได้แต่ต้องไม่เป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการจัดเก็บนั้นๆ และต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามเงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละประเภท โดยใช้การแยกเก็บ (separate storage) เป็นการแยกเก็บสารเคมีอันตรายในต่างพื้นที่กัน ในสถานที่เก็บรักษาเดียวกัน โดยอาศัยระยะห่างที่ปลอดภัยในการแยกเก็บ หรือใช้การกั้น เช่น กำแพงกันไฟ ตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) การแยกห้องเก็บต้องทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที และตารางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแบบคละกัน (ภาพที่ 4.7)

Storage class	10-13	12	11	10	9 B	8 A	7	6.2	6.1 D	6.1 C	6.1 B	6.1 A	5.2	5.1 C	5.1 B	5.1 A	4.3	4.2	4.1 B	4.1 A	3	2 B	2 A	1	
Explosive substances	1																								1
Gases	2 A	2		2		2								1										2	3
Aerosol packages	2 B													1											
Flammable liquids	3	5		5					6						4										
Other explosive substances	4.1 A	1	1	1	1	1	1						1								1	1			
Flammable solid or desensitizing explosive substances	4.1 B								6			4	1		4		6	6							
Pyrophoric or self-igniting substances	4.2	6		6	6	6	6		6	6								6							
Substances producing oxidizing gases with water	4.3	6		6	6	6	6		6	6															
Highly oxidising substances	5.1 A																								
Oxidizing substances	5.1 B	7		7	7	7			6	6	4	4		1											
Ammonium nitrate and mixtures containing ammonium nitrate	5.1 C	1	1	1	1	1	1							1											
Organic peroxides and self-reactive substances	5.2	1		1	1																				
Combustible, acutely toxic substances	6.1 A	5		5																					
Non-combustible acutely toxic substances	6.1 B	5		5																					
Combustible acutely toxic or chronic substances	6.1 C																								
Non-combustible acutely toxic substances or substances with chronic effects	6.1 D																								
Infectious substances	6.2																								
Radioactive substances	7							1																	
Combustible corrosive substances	8 A																								
Non-combustible corrosive substances	8 B																								
Combustible liquids	10																								
Combustible solids	11																								
Non-combustible liquids	12																								
Non-combustible solids	13																								
Other combustible and non-combustible substances	10-13																								

ภาพที่ 4.7 ตารางการจัดเก็บวัตถุอันตรายแบบคละกันของ TRGS 510

ที่มา: TRGS 510 version 2013 (2013)

(2) สมาคมอุตสาหกรรมเคมีของประเทศเยอรมนี (German Chemical Industry หรือ the Verband der Chemischen Industrie (VCI)) ได้พัฒนาข้อเสนอแนะสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแบบคละกัน ("Leitfaden zur Zusammenlagerung von Chemikalien") โดยได้นำกฎหมายโดยเฉพาะกฎข้อบังคับ TRGS 510 และข้อกำหนดทางวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีภายในประเทศเยอรมนีมาเป็นบรรทัดฐานกำหนดแผนสำหรับการจัดเก็บสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทที่เรียกว่า LGK Class เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้ใช้หรือผู้ครอบครอง

สารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีข้อมูลอื่นๆ ในการจัดเก็บสารเคมีควรจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทเดียวกันไว้ด้วยกันและแยกจากสารเคมีอันตรายประเภทอื่น แต่หากสารเคมีนั้นๆ มีอันตรายหลายอย่างหรือจำเป็นต้องเก็บสารเคมีอันตรายไว้ในสถานที่เดียวกัน VCI ได้กำหนดการพิจารณาเพื่อแบ่งประเภทและกำหนดการจัดเก็บดังภาพที่ 4.8 อย่างไรก็ตาม สำหรับสารระเบิดได้ สารติดเชื้อ และสารกัมมันตรังสี ต้องจัดเก็บสารเหล่านี้เป็นพิเศษตามระเบียบของรัฐ

สำหรับแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตราย (วัตถุอันตราย) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ใช้หลักการเดียวกับของ VCI

ประเภทการจัดเก็บ	1	2A	3B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	5.1A	6.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13	
วัตถุระเบิด	1	17																						
ผลิตภัณฑ์ของพลาสติกและพลาสติกคอมโพสิต	2A	17	4									10						18	5			5		
ก๊าซภายใต้ความดันในกระบอกบรรจุ (ยกเว้นกระบอกสูบ)	2B		4		1	1						10		2	2			18	4	4	6	6	6	6
ของเหลวไวไฟ	3A			1	17													18	9	9		3		
	3B				1													18						
ของแข็งไวไฟ	4.1A					12	17	12						14						12	12	12	12	12
	4.1B					4	12		4	4				13	8			18						
สารที่มีความไวต่อการลุกไหม้	4.2							4		4								18	4	4	4	4		
สารที่ไวไฟหรือติดไฟง่าย	4.3					4		4	4									18	4	4	4	4	4	
สารออกซิไดซ์	5.1A																							
	5.1B																							
	5.1C			10	10								10	17				18	10	10	10	10	10	10
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	5.2					7	14	13						17							16	16	16	16
สารที่ไวไฟที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ	6.1A			2									15					18				3		
สารไม่ไวไฟที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ	6.1B			2									15					18				3		
สารกัดกร่อน	6.2																							
วัตถุไวไฟ	7		18	18	18	18		18	18	18		18	18		18	18				18	18	18	18	18
สารที่ไวไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8A		5	4	9		12		4	4			11	10				18						
สารไม่ไวไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8B			4	9		12		4	4			10					18						
ของเหลวไวไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B	10			6			12		4	4			11	10	16			18						
ของแข็งไวไฟ	11		5	6	3		12		4	4			11	10	16	3	3	18						
ของเหลวไวไฟที่ไวไฟ	12			6			12			4			10	16				18						
ของแข็งไวไฟ	13			6			12						10	16				18						

โดยหลักการการจัดเก็บบนโต๊ะสามารถทำได้ (สีเขียว) จำนวนจัดเก็บจะได้โดยมีเงื่อนไข (สีเหลือง) ปลอดภัยกับบริเวณ (สีแดง) 24

ภาพที่ 4.8 การจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2550)

**เงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีอันตรายตามตารางการจัดเก็บ**

หมายเลข 1 หมายถึง การจัดเก็บของเหลวไวไฟ และก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) สามารถจัดเก็บได้โดยมีเงื่อนไขดังนี้ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศ และปริมาณการจัดเก็บสารต้องไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด ทั้งนี้ปริมาณรวมของของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องไม่เกิน 100,000 ลิตร

หมายเลข 2 หมายถึง ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ ห้องที่มีผนังทึบไฟ ขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตารางเมตร และปริมาณการจัดเก็บสารไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด อุณหภูมิของห้องต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ต้องมีการระบายอากาศและต้องมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองทางต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 6 กิโลกรัม แห่งละ 1 เครื่อง ถ้าห้องเก็บมีขนาดใหญ่กว่า 60 ตารางเมตร การเก็บวัตถุอันตรายเหล่านี้ต้องจัดเก็บแบบแยกห่างด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือแยกบริเวณ

หมายเลข 3 หมายถึง วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว เช่น วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารพิษหรือของเหลวไวไฟ

หมายเลข 4 หมายถึง ผลกระทบที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะที่เกิดอุบัติเหตุ สามารถเก็บคละกันได้โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกันโดยมีกำแพงกั้น เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย

หมายเลข 5 หมายถึง ห้องเก็บรักษาวัตถุอันตราย ให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันได้ไม่เกิน 50 ท่อ ในจำนวนดังกล่าวอนุญาตให้เก็บเป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีคุณสมบัติไวไฟ ออกซิไดซ์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8A และ 11) (ยกเว้นของเหลวไวไฟ) อาจนำมาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดันด้วยผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ที่มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 เมตร

หมายเลข 6 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมดโดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภท 2B

หมายเลข 7 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย (การลุกติดไฟและ/หรือให้ความร้อนออกมา หรือให้ก๊าซไวไฟ หรือให้ก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจน หรือให้ก๊าซพิษ หรือทำให้เกิดบรรยากาศของการกัดกร่อน หรือทำให้เกิดสารที่ไม่เสถียรหรือเพิ่มความดันจนเป็นอันตราย) หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายตามที่กล่าว ให้จัดเก็บโดยเว้นระยะห่าง ที่ปลอดภัย (5 เมตร)

หมายเลข 8 หมายถึง สารติดไฟที่มีคุณสมบัติเป็นพิษเก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้

หมายเลข 9 หมายถึง ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภท 3A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น

หมายเลข 10 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ

หมายเลข 11 หมายถึง ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษา โดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

หมายเลข 12 หมายถึง วัตถุอันตรายของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1 A) ที่มีคุณสมบัติการระเบิดอาจเก็บคละกับวัตถุอันตรายอื่นคือ ประเภท 3B 4.1B 8A 8B 10 11 12 หรือ 13 ได้ถ้าระยะห่างที่ปลอดภัยซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบเป็นกรณี ๆ ไป

หมายเลข 13 หมายถึง อนุญาตให้เก็บวัตถุอันตรายเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภท 5.2) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้

หมายเลข 14 หมายถึง อนุญาตให้เก็บคละกับดินขับ (propellants) และตัวจุดชนวน (radical initiators) ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

หมายเลข 15 หมายถึง การเก็บสารออกซิไดซ์ ประเภท 5.1B อนุญาตให้เก็บคละกับวัตถุอันตรายประเภท 6.1A 6.1B ได้ซึ่งสามารถเก็บได้ปริมาณสูงถึง 20 เมตริกตัน โดยต้องมีมาตรการความปลอดภัย คือ อาคารคลังสินค้าต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และทีมผจญเพลิงระดับกึ่งมืออาชีพของบริษัท (พนักงานบริษัททำหน้าที่ดับเพลิงอย่างเดียวพร้อมมีรถดับเพลิงของบริษัท) ถ้ามีสารไม่ถึง 1 เมตริกตัน ไม่ต้องมีมาตรการเสริมดังกล่าว

หมายเลข 16 หมายถึง การเก็บวัตถุอันตรายประเภทเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ร่วมกับวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบและตรวจสอบแต่ละกรณีว่าระยะห่างปลอดภัย (ระหว่างอาคารคลังสินค้าและชุมชน) ที่กำหนดขึ้นโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรือต้องกำหนดให้มากขึ้น เพื่อป้องกันโอกาสที่จะเกิดอันตราย

หมายเลข 17 หมายถึง ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของวัตถุอันตรายแต่ละประเภท

หมายเลข 18 หมายถึง วัสดุถุกัมมันตรังสี ควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของหน่วยงาน IAEA และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง



2) Health and Safety Executive (HSE) หน่วยงานกำกับดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน อุบัติเหตุและโรคจากการทำงานของประเทศอังกฤษ ได้จัดทำแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในคลังสินค้า (HSG71 Chemical warehousing, the storage of packaged dangerous substance) ว่าเมื่อนำสารเคมีอันตรายเข้ามาต้องมีการประเมินความเป็นอันตรายเพื่อตัดสินใจได้ว่าควรจัดเก็บสารเคมีอันตรายนั้นๆอย่างไรต่อไป ควรมีการแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (Incompatible chemical) ใน HSG71 ได้จัดทำแนวทางในการแยกเก็บสารเคมีอันตราย (ภาพที่ 4.9) ตามประเภทของสารเคมีอันตรายข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนน หรือ ARD ที่แบ่งออกเป็น 9 class เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายในการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม และเพื่อความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของสารเคมีอันตรายในตารางนี้จะไม่ มี class 1 สารที่ระเบิดได้ class 6.2 สารติดเชื้อ และ class 7 วัสดุกัมมันตรังสี

CLASS		2			3	4			5		6	8
CLASS												
Compressed gases	2.1 Flammable	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	Segregate from	Segregate from	Segregate from	Segregate from	ISOLATE	KEEP APART	KEEP APART
	2.2 Non-flammable/non-toxic	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregate from	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary	Segregate from	Segregation may not be necessary	KEEP APART
	2.3 Toxic	Segregate from	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregate from	Segregation may not be necessary	KEEP APART
Flammable liquids		Segregate from	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	Segregate from	Segregate from	ISOLATE	KEEP APART	KEEP APART
Flammable solids		Segregate from	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	Segregation may not be necessary
4.1	Readily combustible	Segregate from	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	Segregation may not be necessary
4.2	Spontaneously combustible	Segregate from	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from	ISOLATE	Segregate from	KEEP APART	KEEP APART
4.3	Dangerous when wet	Segregate from	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary
Oxidising substances		Segregate from	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	KEEP APART
5.1	Oxidising substances	Segregate from	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	KEEP APART
5.2	Organic peroxides	ISOLATE	Segregate from	Segregation may not be necessary	ISOLATE	Segregate from	ISOLATE	Segregate from	Segregate from	Segregate from	KEEP APART	KEEP APART
Toxic substances		KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary
6	Toxic substances	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary
Corrosive substances		KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	KEEP APART	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary
8	Corrosive substances	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	KEEP APART	Segregation may not be necessary	KEEP APART	KEEP APART	Segregation may not be necessary	Segregation may not be necessary

ภาพที่ 4.9 แนวทางการแยกเก็บสารเคมีอันตราย HSE

ที่มา: Health and Safety Executive (2009)

	<p>หมายถึง ไม่ควรเก็บสารเคมีอันตราย 2 ประเภท (class) นั้น ไว้ด้วยกันภายในอาคารเดียวกัน และอาคารที่ใช้เก็บนั้นผนังอาคารต้องเป็นชนิดทนไฟได้อย่างน้อย 30 นาที และมีความทนทาน ทนต่อแรงระเบิด แนะนำให้ใช้เป็นโครงสร้างที่ทำจากอิฐหรือคอนกรีต หากมีความจำเป็นไว้นอกอาคารควรต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยในการจัดเก็บ</p>
	<p>หมายถึง การเก็บแยกสารเคมีอันตราย 2 ประเภท (class) นั้น อาจไม่มีความจำเป็น แต่ทั้งนี้ให้ศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) โดยเฉพาะสารเคมีอันตรายที่อยู่ในประเภท (class) เดียวกัน เช่น สารเคมีอันตรายใน class 8 ที่มีฤทธิ์กัดกร่อน กรดกับด่าง แม้จะอยู่ใน class เดียวกัน แต่เก็บไว้รวมกันไม่ได้ อาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงก่อให้เกิดความร้อนและไอระเหยที่เป็นพิษออกมาได้</p>
	<p>หมายถึง เป็นการจัดเก็บที่ใช้สำหรับสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ให้เก็บไว้ในอาคารที่สร้างตามหลักเกณฑ์เพื่อใช้จัดเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์โดยเฉพาะ หากจัดเก็บไว้ภายนอกอาคารต้องเก็บไว้ในตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) แต่ทั้งอาคารและตู้เก็บสารเคมีต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยจากอาคารอื่นๆ และเขตรั่ว</p>
	<p>หมายถึง การแยกเก็บสารเคมีอันตราย 2 ประเภท (class) นั้น ให้มีระยะห่างที่ปลอดภัยอย่างน้อย 3 เมตร ทั้งการจัดเก็บทั้งภายในและภายนอกอาคาร</p>
	<p>หมายถึง การจัดเก็บที่ก๊าซ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บที่ก๊าซ กรณี non-liquefied flammable gas ระยะห่างการจัดเก็บจาก 3 เมตร ลดลงเหลือได้ถึง 1 เมตร</p>

ในตารางนี้เป็นเพียงการให้แนวทางการแยกเก็บในแต่ละประเภท (class) ของสารเคมีอันตราย ไม่ได้ลงรายละเอียดถึงการแยกเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละชนิดที่อยู่ในประเภท (class) เดียวกัน ดังนั้นจึงควรศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) เพิ่มเติมเพื่อให้การจัดเก็บมีความปลอดภัยมากขึ้น ตัวอย่างสารเคมีอันตรายที่อยู่ในประเภท (class) เดียวกัน เช่น class 8 สารกัดกร่อน อาจทำปฏิกิริยากันได้แล้วก่อให้เกิดความร้อนหรือก๊าซพิษ ดังนี้

กรดทำปฏิกิริยากับไฮโปคลอไรท์ ก่อให้เกิดก๊าซคลอรีน

กรดทำปฏิกิริยากับไซยาไนด์ ก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจน ไซยาไนด์

กรดทำปฏิกิริยากับด่าง ก่อให้เกิดความร้อน



กรดทำปฏิกิริยากับซัลไฟด์ ก่อให้เกิดไฮโดรเจน ซัลไฟด์

3) *Safe Work Australia* หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ดูแลด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการของคนทำงาน ได้จัดทำข้อเสนอแนะการจัดการความเสี่ยงในการจัดเก็บสารเคมีในพื้นที่ทำงาน (Guidance material : Managing risk of storing chemicals in the workplace) ได้จัดทำตารางการแยกเก็บสารเคมีอันตราย (segregation chart) ดังนี้

ข้อมูลในตารางการแยกเก็บสารเคมีอันตรายเป็นเพียงแนวทางเท่านั้น เราควรอ้างอิงเอกสารข้อมูลความปลอดภัย(SDS) ของสารเคมีอันตรายนั้นๆ และพิจารณาถึงประเภทและปริมาณของสารเคมีอันตรายด้วยเพื่อได้เลือกมาตรการการควบคุมความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสม

ตารางการแยกเก็บสารเคมีอันตรายประยุกต์มาจากกฎหมาย Australian/New Zealand Standard 3833:2007 The storage and handling of mixed classes of dangerous good, in packages and intermediate bulk containers.

ตารางการแยกสารเคมีอันตรายไม่ได้ไว้ใช้กับท่อบรรจุก๊าซ (gas cylinders) สำหรับการจัดเก็บท่อบรรจุก๊าซให้อ้างอิงกฎหมาย Australian Standard 4332-2004 The storage and handling of gases in cylinders

ตารางที่ 4.5 คุณสมบัติของสารเคมีอันตรายในตารางการแยกเก็บ

ประเภท (class) สารเคมีอันตราย	ประเภทความเป็นอันตรายตามระบบสากล GHS
Class 2.1	-ก๊าซไวไฟ -สารระเหยไวไฟ
Class 2.2	-ก๊าซภายใต้ความดัน
Class 3	-ของเหลวไวไฟ
Class 4.1	-ของแข็งไวไฟ
Class 4.2	-ของแข็ง,ของเหลว และก๊าซ ที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ -สารที่เกิดความร้อนได้เอง
Class 4.3	-สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ประเภท (class) สารเคมีอันตราย	ประเภทความเป็นอันตรายตามระบบสากล GHS
Class 5.1	-ของแข็ง ของเหลว และก๊าซที่เป็นสารออกซิไดส์
Class 5.2	-สารเคมีและสารผสมที่ทำปฏิกิริยาได้เอง -สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
Class 6	สารพิษทั้งหมด
Class 8	-สารกัดกร่อนโลหะ -สารกัดกร่อนผิวหนัง กลุ่มที่ 1 -สารทำลายดวงตาอย่างรุนแรง กลุ่มที่ 1

Class	2.1	2.2	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	8
2.1		Orange	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Black	Orange	Orange
2.2	Orange	White	Orange	Blue	Grey	Blue	Blue	Grey	Blue	Orange
3	Grey	Orange	White	Orange	Grey	Grey	Grey	Black	Orange	Orange
4.1	Grey	Blue	Orange	White	Orange	Grey	Grey	Grey	Blue	Blue
4.2	Grey	Grey	Grey	Orange	White	Orange	Grey	Black	Orange	Orange
4.3	Grey	Blue	Grey	Grey	Orange	White	Orange	Grey	Blue	Blue
5.1	Grey	Blue	Grey	Grey	Grey	Orange	Blue	Grey	Orange	Orange
5.2	Black	Grey	Black	Grey	Black	Grey	Grey	White	Orange	Orange
6	Orange	Blue	Orange	Orange	Orange	Blue	Orange	Orange	White	Blue
8	Orange	Orange	Orange	Blue	Orange	Blue	Orange	Orange	Blue	Blue

ภาพที่ 4.10 ข้อเสนอแนะในการแยกเก็บสารเคมีอันตรายของ Safe Work Australia

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

ตารางที่ 4.6 ความหมายของสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย
	<b>เข้ากันได้ (COMPATIBLE):</b> สารเคมีอันตรายมีความเป็นอันตรายที่คล้ายกัน สามารถเข้ากันได้ แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีอันตรายอาจมีความเป็นอันตรายที่มากกว่า 1 อย่าง จึงควรตรวจสอบจาก SDS ของสารเคมีนั้นๆ ด้วย
	<b>ให้อ้างอิง SDS (REFER TO SDS):</b> อาจจำเป็นต้องแยกเก็บสารเคมีอันตราย ต้องศึกษาข้อแนะนำเพิ่มเติมจาก SDS
	<b>แยกห่างอย่างน้อย 3 เมตร (MINIMUM THREE METER SEPERATION):</b> สารเคมีอันตรายเหล่านี้อาจทำปฏิกิริยากันแล้วเกิดอันตรายขึ้น หากเก็บไว้ด้วยกันควรเก็บแยกห่างอย่างน้อย 3 เมตร
	<b>แยกห่างอย่างน้อย 5 เมตร (MINIMUM FIVE METER SEPERATION):</b> การเก็บสารเคมีอันตรายเหล่านี้ไว้ด้วยกันจะเป็นการเพิ่มความรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หากเก็บไว้ด้วยกันควรเก็บแยกห่างอย่างน้อย 5 เมตร
	<b>แยกเก็บ (ISOLATE):</b> การจัดเก็บสารที่ทำปฏิกิริยาได้เองหรือสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ต้องเก็บในพื้นที่หรือตู้จัดเก็บที่เป็นไปตามข้อกำหนด และแยกห่างจากอาคารอื่นๆ และแนวเขตรั่ว

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

ตารางการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแม้จะมีหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นของ VCI, HSE หรือ Safe Work Australia ซึ่งดังที่กล่าวมานี้ล้วนแต่อาศัยหลักการเดียวกันคือการจัดเก็บสารเคมีอันตรายโดยการจำแนกประเภทสารเคมีอันตรายตามระบบการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Class) สำหรับประเทศไทยนั้น กฎหมายเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายใช้หลักการเดียวกับของ VCI ซึ่งการจัดเก็บสารเคมีอันตรายประเภทต่างๆ ที่ไว้รวมกันหรือแยกเก็บนั้นจะมีหมายเลขระบุบอกถึงวิธีการจัดเก็บที่ชัดเจน ส่วนตารางการจัดเก็บของ HSE และ Safe Work Australia แม้การระบุรายละเอียดในการจัดเก็บจะมีไม่มากเท่าของ VCI ก็ตาม

แต่สามารถสื่อความเข้าใจได้ง่าย ทั้งนี้ต้องอาศัยเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายประกอบด้วย

### 1.6 ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย

ภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตรายมีความสำคัญมาก เราจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายทั้งเรื่องของประเภท ขนาดบรรจุ การทดสอบมาตรฐานของภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย เพื่อที่ใช้งานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย มีหลายองค์กรที่จัดทำหลักการเกี่ยวกับภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตราย เราสามารถเลือกศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1.6.1 *องค์การสหประชาชาติ (UN. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods)* และหลักเกณฑ์ข้อตกลงร่วมกับการขนส่งสินค้าอันตรายผ่านแดนทางถนนของกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road ; ADR) ซึ่งแบ่งกลุ่มบรรจุภัณฑ์ออกตามอันตรายเป็น 3 กลุ่ม ประเภทมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ และข้อควรปฏิบัติในการบรรจุวัตถุอันตรายลงในบรรจุภัณฑ์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.7 การแบ่งกลุ่มการบรรจุภัณฑ์

กลุ่มการบรรจุ (Packing Group)	สำหรับสินค้า ที่มีอันตราย	มาตรฐานของภาชนะบรรจุ	
		ความแข็งแรง	เครื่องหมาย
กลุ่ม I	สูง	แข็งแรงมาก	X
กลุ่ม II	ปานกลาง	แข็งแรง	X, Y
กลุ่ม III	น้อย	แข็งแรงปานกลาง	X, Y หรือ Z

#### ประเภทของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตรายต้องมีคุณภาพดีและมีขีด เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายขณะขนส่งในสภาวะปกติซึ่งอาจเกิดจากการสั่นสะเทือน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิความชื้นหรือความดัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. บรรจุก๊าซประเภทหีบห่อ หมายถึง ส่วนรองรับและองค์ประกอบอื่นๆ หรือวัสดุที่จะเป็นเพื่อให้ส่วนรองรับนั้นทำหน้าที่บรรจุก๊าซได้

2. บรรจุก๊าซที่มีความคงรูปหรือยืดหยุ่นได้ สามารถเคลื่อนย้ายได้ (Intermediate Bulk Containers; IBCs) บรรจุก๊าซ IBCs เป็นภาชนะบรรจุที่แข็งหรือยืดหยุ่น และออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยเครื่องจักร ทนได้กับสภาวะการขนส่งและมีความจุ

-ไม่เกิน 1.5 ลูกบาศก์เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มการ บรรจุที่ I เมื่อภาชนะบรรจุ IBCs ไม่ได้ทำด้วยโลหะ

-ไม่เกิน 3.0 ลูกบาศก์เมตร ( 3,000 ลิตร) สำหรับของแข็งและของเหลว ในกลุ่มการบรรจุที่ II และที่ III

-ไม่เกิน 3.0 ลูกบาศก์เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มการบรรจุที่ I เมื่อภาชนะบรรจุ IBCs ทำด้วยโลหะ

3. แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tank) หมายถึง แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ใช้สำหรับการขนส่งหลายระบบ (multimodal tank) ที่มีความจุมากกว่า 450 ลิตร ซึ่งรวมอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการขนส่งด้วย ใช้สำหรับการขนส่งสารเคมีอันตรายประเภทที่ 3-9 การขนส่งแบบไม่ใช้ เครื่องทำความเย็นสำหรับก๊าซเหลว ( non-refrigerated liquefied gases ) และการขนส่งแบบใช้เครื่องทำความเย็นสำหรับก๊าซเหลว ( refrigerated liquefied gases ) ที่อยู่ในประเภทที่ 2 และต้องเป็นถัง ที่มีขนาดพอเหมาะโดยเวลาใส่หรือถ่ายเทออกไม่จำเป็นต้องแกะอุปกรณ์หรือโครงสร้างขึ้นได้ออกก่อน สามารถยกบรรจุก๊าซที่บรรจุวัตถุเต็มออกจากรถบรรทุก ได้รับการออกแบบให้เป็นภาชนะ เบื้องต้นสำหรับใช้ในการขนถ่าย มีเครื่องยึดช่องหรือส่วนประกอบที่จะอำนวยความสะดวกสำหรับการจับยึดจากเครื่องกล ทั้งนี้ไม่รวมบรรจุก๊าซ IBCs แทงค์ติดตึกรถบรรทุกขนส่งและรถไฟ แทงค์ที่ไม่ใช่โลหะ



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2544)

### มาตรฐานบรรจุภัณฑ์

องค์การสหประชาชาติได้ออกข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ และการรับรองบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตราย โดยข้อกำหนดดังกล่าวใช้กับ บรรจุภัณฑ์ประเภทหีบห่อ (packaging) บรรจุภัณฑ์ IBCs และแท่งค้ำที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ กล่าวคือ ก่อนที่จะนำภาชนะใหม่ มาใช้ขนส่งสารเคมีอันตรายและหลังจากที่มีการซ่อมบำรุงหรือปรับปรุงสภาพใหม่ ต้องผ่านการทดสอบและได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่มีอำนาจ บรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบและรับรองแล้วจะต้องมีรหัสบ่งชี้ชนิดของวัสดุที่ใช้ผลิตและรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงสัญลักษณ์ รหัส ตัวอักษรแสดง กลุ่มการบรรจุ วัน เดือน ปีที่ผลิต รหัสชื่อผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ผลการทดสอบปริมาณสูงสุดที่บรรจุได้ รหัสประเทศและหน่วยงานที่รับรองบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานจะต้องผ่านการทดสอบอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบการตกกระแทก (drop test)
2. การตรวจสอบคุณสมบัติการป้องกันการรั่วไหล (leakproofness test)
3. การทดสอบแรงดันอุทก (hydraulic pressure)
4. การทดสอบความแข็งแรงในการเรียงซ้อน (stacking test)



5. การทดสอบการยกด้านบนและ/หรือด้านล่าง (top and/or bottom lift test)
6. การทดสอบการฉีกขาด (tear test)
7. การทดสอบการล้มคว่ำ (topple test)
8. การทดสอบการตั้งขึ้น (righting test)

**ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการบรรจุสารเคมีอันตรายลงในบรรจุประเภท  
หีบห่อ มีดังนี้**

1. บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับสารเคมีอันตรายต้องไม่เสื่อมคุณภาพ และต้องไม่ก่อปฏิกิริยากับสารที่บรรจุในด้วย
2. บรรจุภัณฑ์จะต้องผ่านการทดสอบการออกแบบ
3. การบรรจุของเหลวต้องมีช่องว่างเหลือไว้เพื่อป้องกันอันตรายจากการขยายตัวของสาร
4. บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุเพื่อการขนส่งทางอากาศ จะต้องทนต่อการเปลี่ยนแปลงความดันได้
5. บรรจุภัณฑ์ชั้นในจะต้องคงทน ไม่แตก หรือทะลุง่าย และถ้าต้องเป็นวัสดุที่แตกง่ายจะต้องมีวัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมห่อหุ้มภาชนะนั้นไว้
6. ห้ามบรรจุวัตถุอื่นที่สามารถก่อให้เกิดความร้อน ลูกไหม้ ให้ก๊าซพิษ สารที่กัดกร่อนและสารไม่คงตัว กับสารที่ต้องการขนส่งในภาชนะบรรจุชั้นนอกใบเดียวกัน
7. ถ้าในขณะที่ขนส่งสามารถทำให้เกิดความดันภายในภาชนะเพิ่มสูงขึ้นได้ จะต้องมีรูระบายอากาศบนภาชนะ
8. บรรจุภัณฑ์ใหม่ บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการซ่อมบำรุงใหม่ (remanufactured) บรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ (reused) และบรรจุภัณฑ์ที่ปรับปรุงสภาพใหม่ (reconditioned) จะต้องผ่านการทดสอบและการรับรองจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจก่อนนำมาใช้
9. บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีความดันสูงจะต้องผ่านการทดสอบความดันอุทก (hydraulic pressure test)
10. ต้องทำความสะอาดบรรจุภัณฑ์เปล่าที่ผ่านการบรรจุสารเคมีอันตรายแล้ว ตามวิธีที่กำหนด
11. บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลวจะต้องผ่านการทดสอบการรั่ว ทั้งก่อนนำมาใช้งานหลังการซ่อมบำรุงและหลังการปรับปรุงสภาพ

12. บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของแข็ง ซึ่งอาจเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวได้ ในขณะที่ขนส่งจะต้องมีคุณสมบัติตามบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลว

13. ถ้าสารเคมีอันตรายรั่วไหลในขณะที่ขนส่ง ต้องถ่ายเปลี่ยนหรือบรรจุบรรจุภัณฑ์เดิมที่ชำรุดลงในบรรจุภัณฑ์ใหม่ (salvage packaging)

**ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการบรรจุสารเคมีอันตรายในบรรจุภัณฑ์ IBCs มีดังนี้**

1. ต้องบรรจุของเหลวไม่เกินร้อยละ 98 ของความจุของบรรจุภัณฑ์
2. ต้องยึดบรรจุภัณฑ์ไว้อย่างหนาแน่นกับยานพาหนะที่ใช้ขนส่ง
3. สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีจุดวาบไฟเท่ากับ หรือต่ำกว่า 60.5 องศาเซลเซียส หรือฝุ่น (สารเคมีอันตรายชนิดผง) ที่สามารถระเบิดได้ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายจากไฟฟ้าสถิต
4. บรรจุภัณฑ์ที่มีการบรรจุสารเคมีอันตรายเมื่อถึงวันหมดอายุ ตามที่กำหนดการทดสอบหรือการตรวจสภาพครั้งล่าสุดจะสามารถใช้ขนส่งได้อีกไม่เกิน 3 เดือน
5. บรรจุภัณฑ์ที่ทำด้วยพลาสติกแข็งสามารถใช้งานเป็นระยะ 5 ปี นับจากวันผลิต ทั้งนี้อาจจะมีระยะเวลาการใช้งานมากหรือน้อยกว่าที่กำหนดขึ้นอยู่กับของเหลวที่บรรจุ และความยินยอมจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจ
6. ความดันเกจรวมของการบรรจุของเหลวในบรรจุภัณฑ์ IBCs ที่ทำด้วยพลาสติกแข็งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ความดันรวมต้องน้อยกว่า 4/7 ของผลรวมของความดันที่ระดับทดสอบบวกกับ 100 kPa หรือที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความดันรวมต้องน้อยกว่า 2/3 ของผลรวมของความดันที่ระดับทดสอบบวกกับ 100 kPa
7. บรรจุภัณฑ์ประเภท IBCs ชนิด 31HZ2 ต้องเติมของเหลว อย่างน้อย ร้อยละ 80 ของปริมาตรของถังด้านนอก และต้องขนส่งในยานพาหนะชนิดปิด (closed transport units)

**ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการบรรจุสารเคมีอันตรายใน แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tank) มีดังนี้**

1. ในการขนส่งด้วยแทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tank) อุณหภูมิที่ผิวแทงค์จะต้องไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส มิเช่นนั้นต้องมีฉนวนกันความร้อน
2. ปริมาตรที่บรรจุต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ซึ่งขึ้นอยู่กับสารแต่ละชนิด

3. อุปกรณ์เสริม เช่น อุปกรณ์ลดความดัน อุปกรณ์ให้ความร้อน/ความเย็น อุปกรณ์สำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ ต้องสามารถทนแรงกระแทก และการพลิกคว่ำได้

4. บรรจุก๊าซที่ต้องผ่านการตรวจสอบ และรับรองโดยเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจ และเจ้าของบรรจุก๊าซต้องมีหลักฐานดังกล่าวหรือติดไว้บนบรรจุก๊าซ ยกเว้นมีการทำเครื่องหมายที่ระบุรายละเอียดเหล่านี้บนแผ่นโลหะและติดไว้บนบรรจุก๊าซอย่างแน่นหนา

5. บรรจุก๊าซที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟ (ประเภทที่ 3) ต้องมีอุปกรณ์ลดความดัน (relief devices)

6. บรรจุก๊าซที่ใช้บรรจุสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภทย่อยที่ 5.2) จะต้องผ่านการทดสอบที่ความดัน อย่างน้อย 4 เท่าของความดันบรรยากาศ

7. อุปกรณ์ลดความดันสำหรับบรรจุก๊าซที่บรรจุวัสดุ กัดกร่อน (ประเภทที่ 8) ต้องมีการตรวจสอบทุกๆ ปี

**1.6.2 องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย** (Occupational Safety and Health Administration; OSHA) ของประเทศอเมริกา ได้กำหนดการจับเก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ซึ่ง OSHA ได้มีกำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟ (ตารางที่ 4.8) การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ยอมให้บรรจุได้มากที่สุดในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.8 การกำหนดเกณฑ์สำหรับของเหลวไวไฟตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106

ประเภทย่อย	เกณฑ์
1	จุดวาบไฟ < 23 °C (73.4°F) และจุดเดือด < 35 °C (95°F)
2	จุดวาบไฟ < 23 °C (73.4°F) และจุดเดือด > 35 °C (95°F)
3	จุดวาบไฟ 23 - 60 °C (73.4 - 140°F)
4	จุดวาบไฟ 60 - 93°C (140 - 199.4 °F)

ตารางที่ 4.9 การกำหนดปริมาณของเหลวไวไฟที่ขอมให้บรรจุได้มากที่สุดในแต่ละชนิดภาชนะบรรจุ

ชนิดภาชนะบรรจุ	ประเภทย่อย 1	ประเภทย่อย 2	ประเภทย่อย 3	ประเภทย่อย 4
แก้วหรือพลาสติกที่ได้รับ การอนุมัติแล้ว	1 ไพน์	1 ควอท	1 แกลลอน	1 แกลลอน
โลหะ (ที่ไม่ใช่ถังแบบ DOT)	1 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน
ถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can)	2 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน	5 แกลลอน
ถังโลหะ (ตามข้อกำหนด DOT)	60 แกลลอน	60 แกลลอน	60 แกลลอน	60 แกลลอน
แท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tanks) โดยได้รับการอนุมัติแล้ว	660 แกลลอน	660 แกลลอน	660 แกลลอน	660 แกลลอน

แท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (portable tanks) ที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟ ต้องมีความจุมากกว่า 60 แกลลอน และต้องไม่ติดอยู่กับที่

ถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can) ที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟต้องมีความจุไม่เกิน 5 แกลลอน มีฝาปิดที่มีสปริงและมีแผ่นกั้นบริเวณปากถังและถูกออกแบบให้มีที่ระบายแรงดันกรณีมีการสัมผัสไฟ



ภาพที่ 4.12 ถังบรรจุที่ปลอดภัย

## 2. แนวทางดำเนินการตามข้อกำหนดหมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเท สารเคมีอันตราย

### สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย (ข้อ 17)

การเลือกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายนั้น ก่อนการตัดสินใจจัดเก็บสารเคมีอันตราย เราควรพิจารณาลักษณะของพื้นที่ทำงานของเราก่อน ได้แก่

-ตัวอาคารและระบบอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ระบบน้ำ ก๊าซ ไฟฟ้า ระบบอัดอากาศ และระบบไอน้ำ

-ท่อระบายน้ำ ระบบท่อต่างๆ เส้นทางจราจรและทางเดินเท้า

-กิจกรรมต่างๆ รวมถึง งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อม โลหะ งานเจียรโลหะ หรืองานอื่นๆ ที่ก่อให้เกิดประกายไฟ และพื้นที่การผลิตที่มีลักษณะงานที่ต้องผสมหรือเติมสารเคมีอันตราย

จากสิ่งต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นมีผลกับความปลอดภัยที่มีต่อสถานที่เก็บสารเคมีอันตราย เช่น การให้สถานที่เก็บรักษาสารไวไฟอยู่ในอาคารเดียวกับที่มีการทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย

สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายนั้น ควรเป็นพื้นที่ที่แยกออกจากผู้คนและงานอื่นๆ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงและความรุนแรงหากมีเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายเกิดขึ้น เราควรพิจารณาถึงการควบคุมเชิงวิศวกรรมในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายด้วย เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศ หรือระบบควบคุมความชื้น

ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหกสิบนาที เว้นแต่ในกรณีที่เป็นสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยแปดสิบนาที หรือน้อยกว่าเก้าสิบนาทีหากสถานที่ดังกล่าวมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (ข้อ 17 (1))

ในการก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายให้มีความสามารถทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โครงสร้างของอาคารเพื่อป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

(ว.ส.ท.) ตามที่ได้กล่าวไปแล้วในข้อ 1.1 การก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเพื่อป้องกันอัคคีภัย

**ตัวอย่าง** นายจ้างได้นำกรดซัลฟิวริก และ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้ามาใช้กระบวนการผลิตจำนวนมาก ต้องการสร้างสถานที่เก็บรักษากรดซัลฟิวริก และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยนายจ้างมีพื้นที่ในการก่อสร้างอย่างเพียงพอ และต้องการให้สถานที่ก่อสร้างมีความทนไฟ การก่อสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ ว.ส.ท. และกฎกระทรวงฯ ข้อ 17 (1) มีแนวทางดังนี้

-กรดซัลฟิวริก และ โซเดียมไฮดรอกไซด์มีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน แต่ไม่ใช่สารไวไฟ ดังนั้นความสามารถทนไฟขั้นต่ำตามข้อกำหนดของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่เป็นไปตามกฎกระทรวงฯ ข้อ 17 (1) ต้องไม่น้อยกว่า 60 นาที (1 ชั่วโมง) แต่นายจ้างต้องการให้สร้างเป็นอาคารทนไฟ และไม่ได้จำกัดขนาดพื้นที่ก่อสร้าง ดังนั้นจึงเป็นการก่อสร้างประเภทที่ 1 ประเภทไม่จำกัดขนาดอาคารตามข้อกำหนดของ ว.ส.ท.

-แม้สถานที่เก็บรักษากรดซัลฟิวริก และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ต้องการการทนไฟไม่น้อยกว่า 60 นาที (1 ชั่วโมง) แต่เมื่อนายจ้างต้องการสร้างให้เป็นไปตามการก่อสร้างประเภทที่ 1 ประเภทไม่จำกัดขนาดอาคาร อัตราการทนไฟจึงต้องอ้างอิง ตารางที่ 4.1 ข้อกำหนดอัตราการทนไฟของส่วนของอาคารตามการก่อสร้างประเภทต่างๆ

-เมื่อมีข้อมูลอัตราการทนไฟของก่อสร้างประเภทที่ 1 ประเภทไม่จำกัดขนาดอาคารแล้ว เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามข้อกำหนด เช่น การก่อสร้างผนังนอกอาคารต้องทนไฟได้ 2 ชั่วโมง ข้อมูลการก่อสร้างอ้างอิงได้ตามตารางที่ 4.2 รายละเอียดการก่อสร้างผนังทนไฟ ส่วนการก่อสร้างทนไฟของโครงสร้างหลักของอาคาร สามารถศึกษารายละเอียดได้จากมาตรฐาน โครงสร้างของอาคารเพื่อป้องกันอัคคีภัย ฉบับล่าสุดของ ว.ส.ท.

- การก่อสร้างสถานที่เก็บรักษากรดซัลฟิวริก และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ถือเป็นการก่อสร้างอาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการเสี่ยงสูง ประเภทย่อยที่ 4 ได้แก่ ส4 จะต้องใช้ขนาดพื้นที่และความสูงของสถานที่เก็บรักษาเท่าไรเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ ว.ส.ท. เราสามารถศึกษาได้จากภาพที่ 4.1 ขนาดมากที่สุดของพื้นที่ที่ยอมให้สร้าง (ตารางเมตร) และภาพที่ 4.2 ความสูงมากที่สุดของอาคาร



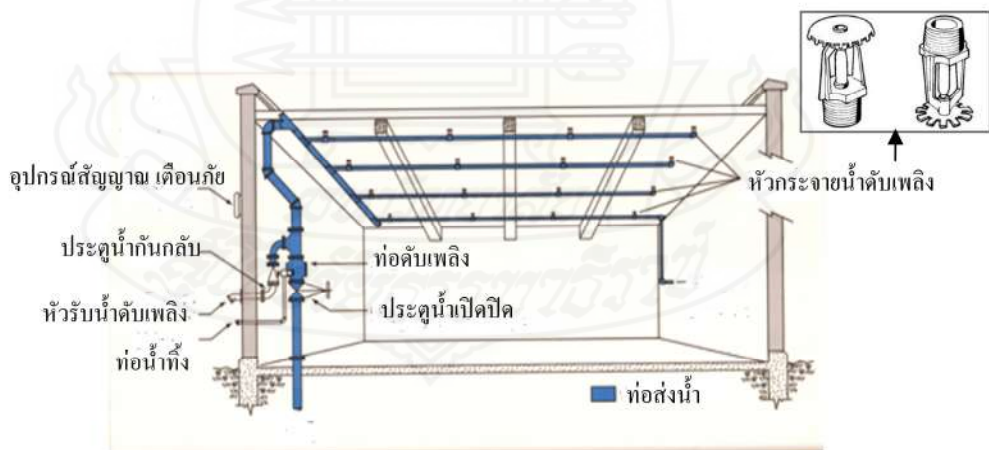
ความสามารถทนไฟของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายอยู่ที่ 1, 2 หรือ 3 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับประเภทของสารเคมีอันตรายที่จัดเก็บ เช่น สารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟซึ่งอาจทำให้ระเบิดได้หรือไฟไหม้ ซึ่งสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติดังกล่าวก่อให้เกิดอันตรายทางกายภาพ (physical hazard) และมีสัญลักษณ์ตามระบบสากล GSH ตามภาพที่ 4.13 สถานที่เก็บรักษาต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง (90 นาที)



ภาพที่ 4.13 สัญลักษณ์ความเป็นอันตรายทางกายภาพ

หากสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายมีความสามารถทนไฟได้ตั้งแต่ 90 นาทีขึ้นไปแต่ไม่สามารถทนไฟได้ถึง 180 นาที สถานที่ดังกล่าวจะต้องมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

ระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติเป็นระบบที่สามารถทำงานได้ด้วยตนเองทันทีเมื่อมีเพลิงไหม้ที่ใช้กันทั่วไปจะเป็นระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบฉีดน้ำฝอย (sprinkler system) ตัวอย่างตามภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบฉีดน้ำฝอย

มีพื้นเรียบ ไม่ขรุขระ ไม่เปียก ไม่ลื่น สามารถรับน้ำหนักได้ และไม่ดูดซับสารเคมีอันตราย รวมทั้งต้องดูแลปรับปรุงสถานที่ให้มีชำรุด ผุ กร่อน และรักษาความสะอาดพื้นมิให้มีเศษขยะ เศษวัสดุหรือสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิง (ข้อ 17 (2))

- พื้นของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายต้องปราศจากอันตรายจากการสะดุด ไม่มีรู ไม่ลาดเอียง มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่ลื่นไม่ดูดซับของเหลว เพื่อป้องกันกรณีสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวหกรั่วไหลจะได้ไม่ดูดซับเข้าสู่พื้นอาคาร กรณีอาคารมากกว่า 1 ชั้น การที่พื้นดูดซับของเหลวอาจทำให้พื้นรับน้ำหนักไม่ไหวและเกิดการถล่มได้

- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างพื้นต้องทนต่อน้ำ และสารเคมีอันตรายที่จัดเก็บในสถานที่เก็บรักษาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องที่ทำการจัดเก็บกากของเสีย พื้นต้องทนต่อสารเคมีอันตราย พื้นจะต้องนำไฟฟ้าได้เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดประจุไฟฟ้าสถิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของสารเคมีอันตรายที่จัดเก็บรักษา

- ควรมีการดูแลบำรุงรักษาวัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง และเพดานอย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด และดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

- บริเวณที่เก็บสารเคมีอันตรายควรรักษาความสะอาดและให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยอย่างสม่ำเสมอ และมีการจัดเรียงอย่างมีระบบ



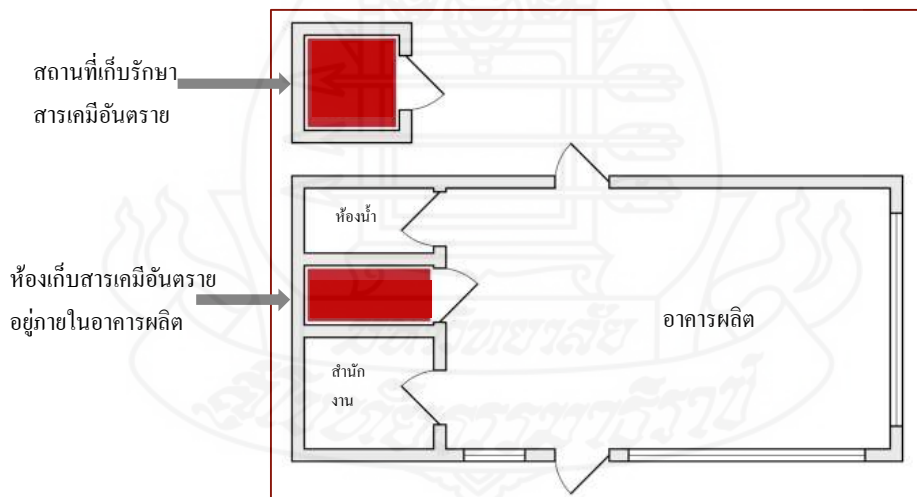
ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

### มีระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะปลอดภัยตามที่อธิบดีประกาศกำหนด (ข้อ 17 (3))

#### การคำนึงถึงระยะปลอดภัย

สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ควรแยกออกจากผู้คนและงานอื่นๆ โดยต้องมีระยะห่างที่ลูกจ้างทำงานในระยะปลอดภัยเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงและความรุนแรงหากมีเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายเกิดขึ้น

ในกรณีที่มีสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals) ต้องแยกการจัดเก็บ สิ่งที่ดีที่สุดคือต้องมีอาคารหรือพื้นที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายมากกว่า 1 แห่ง และระยะของอาคารหรือพื้นที่จัดเก็บนั้นต้องมีระยะห่างจากที่ลูกจ้างทำงานในระยะปลอดภัย หากมีการจัดเก็บสารเคมีอันตรายไว้ในพื้นที่เดียวกันต้องแยกเก็บ และต้องมั่นใจว่าสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ นั้นจะไม่สัมผัสกัน นอกจากการคำนึงถึงระยะปลอดภัยระหว่างลูกจ้างกับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายแล้ว เรื่องการอพยพหนีภัยกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินก็เป็นสิ่งสำคัญไม่น้อย เมื่อต้องจัดให้มีสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายภายในอาคาร มีแนวคิดดังภาพที่ 4.16 ต่อไปนี้



ภาพที่ 4.16 สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

จากภาพอธิบายได้ว่า สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายมีทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร จุดประสงค์เพื่อต้องการแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ กรณีในอาคารต้องให้ห้องที่มีคนทำงานอยู่ใกล้ประตูทางออกมากที่สุดเพราะหากเกิดเหตุเพลิงไหม้หรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายภายในห้องเก็บสารเคมีอันตราย คนที่อยู่ในห้องใกล้เคียงจะได้หลบหนีได้ทัน โดยไม่ต้องผ่านห้องเก็บสารเคมีอันตรายที่เกิดเหตุ

ระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะปลอดภัยตามข้อ 17 (3) ในที่นี้ยังไม่มีมีการประกาศกำหนดภายใต้กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ดังนั้น ระยะที่ปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายต่าง ให้ห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงาน เราสามารถใช้แนวทางตามที่ได้กล่าวไปแล้วนั้นประกอบการดำเนินการ ซึ่งได้แก่

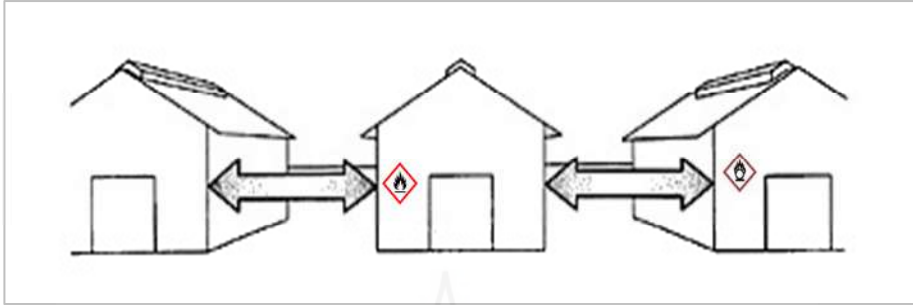
- TRGS 510 (The Technical Rules for Hazardous Substances; TRGS) ได้กำหนดระยะปลอดภัยในการจัดเก็บ ของเหลวและของแข็งที่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน สารออกซิไดซ์ที่มีความไวการทำปฏิกิริยามาก ก๊าซภายใต้ความดัน

- Health and Safety Executive (HSE) ได้กำหนดระยะปลอดภัยในการจัดเก็บของเหลวไวไฟ

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ได้กำหนดระยะปลอดภัยในการจัดเก็บ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซออกซิเจน

**มีทางเดินภายในและภายนอกกว้างเพียงพอที่จะนำเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงมาใช้ได้อย่างสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง และให้มีมาตรการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยตลอดทาง (ข้อ 17 (4))**

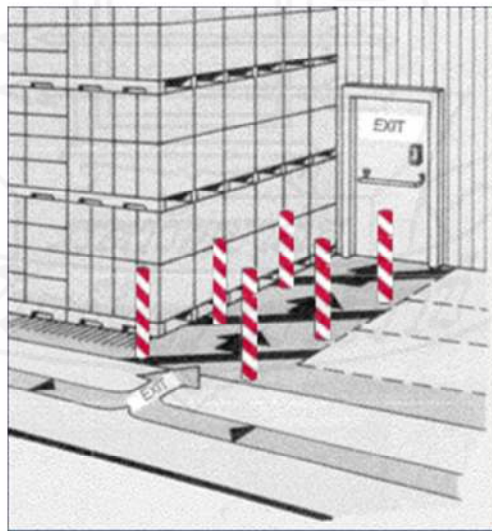
ในกรณีเกิดอัคคีภัย พนักงานดับเพลิงต้องสามารถเข้าสู่อาคารสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่เกิดเพลิงไหม้ได้ทุกทิศทาง มิฉะนั้นการดับเพลิงจะไม่สามารถทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตัวอาคารต้องเว้นที่โดยรอบอาคารต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารกว้างเพียงพอที่รถดับเพลิงสามารถเข้าไปโดยรอบอาคารได้ หากอาคารอยู่ติดรั้วควรตรวจดูพนักงานดับเพลิงสามารถเข้าไปทำการดับเพลิงจากสถานประกอบกิจการที่อยู่ติดกันได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถทำได้ควรที่จะทำสัญญาการช่วยเหลือผูกพันไว้ระหว่างกัน ถ้าไม่สามารถทำสัญญาช่วยเหลือผูกพันได้ ต้องจัดให้มีหัวต่อรับน้ำดับเพลิงที่มีแรงดันเพียงพอ สายดับเพลิงที่ยาวพอ และพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 4.17 การเว้นระยะในการเข้าถึงตัวอาคารหากเกิดเพลิงไหม้

ที่มา: <http://www.fao.org/3/v8966e/V8966e.htm>.

จุดติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงรวมถึงทางออกฉุกเฉินภายในสถานที่เก็บสารเคมีอันตรายต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง ต้องมีการระบุขอบเขตบริเวณที่ห้ามมีสิ่งกีดขวาง ทำได้โดยการกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (safety marking) โดยใช้แทบสีที่มีความกว้างเท่ากันเอียงทำมุม 45 องศากับพื้น สำหรับเขตหวงห้ามหรือพื้นที่เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงให้ใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีแดงตัดด้วยสีขาว หรือการใช้เสาเหล็กที่มีเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยกันเขตไม่ให้มีการกีดขวางทางออกฉุกเฉิน ตัวอย่างดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 ตัวอย่างการแสดงขอบเขตบริเวณที่ห้ามมีสิ่งกีดขวาง

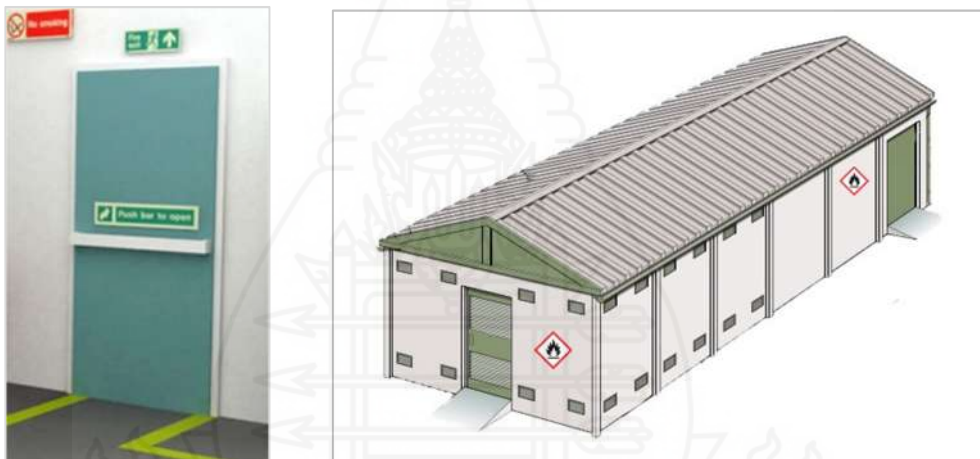
ที่มา: UNEP (1990)

มีทางเข้าออกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายไม่น้อยกว่า 2 ทาง ใช้ประตูทนไฟและเป็นชนิดที่เปิดออกสู่ภายนอกได้ และปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อไม่มีการปฏิบัติงาน (ข้อ 17 (5))

ประตูทนไฟที่ใช้ในสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.)

ทางเข้าออกของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายมีไม่น้อยกว่า 2 ทาง และประตูทางเข้าออกใช้เป็นประตูทนไฟ ภาพที่ 4.19

การปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อไม่มีการปฏิบัติงานเป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย



ภาพที่ 4.19 ประตูทนไฟและทางเข้าออก 2 ทางของสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

ที่มา: Health and Safety Executive (2015)

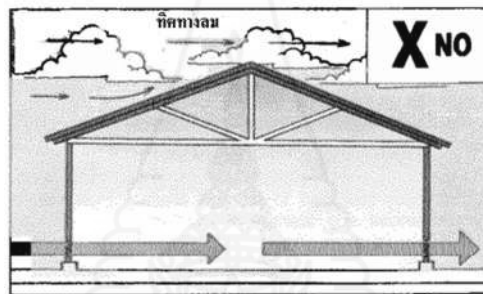
มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม และเกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานและจัดการป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกเป็นอันตรายแก่ผู้อื่น (ข้อ 17 (6))

ระบบระบายอากาศโดยทั่วไปที่ใช้ในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเป็นประเภทระบบระบายอากาศแบบทั่วไป (general ventilation) โดยอาจใช้พัดลมดูดอากาศจากภายนอกเข้ามา



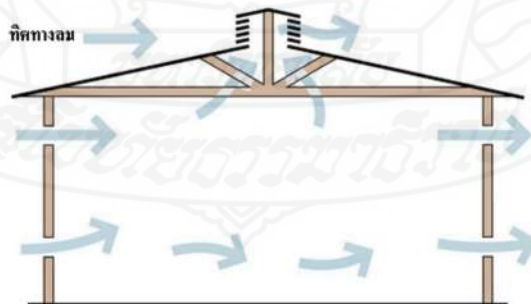
สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายและระบายออก หรือโดยแบบธรรมชาติโดยอาศัยทิศทางลม เช่น วิธีระบายอากาศผ่านช่องระบายอากาศระหว่างหลังคา 2 ชั้นที่ซ้อนกันอยู่กลางห้อง (หลังคาทรงนก)

การใช้วิธีระบายอากาศแบบธรรมชาติ อาศัยหลักการธรรมชาติของอากาศที่ว่า “อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสู่ที่สูง และอากาศจะเคลื่อนที่จากที่ซึ่งมีความดันบรรยากาศสูงกว่าไปยังที่ซึ่งมีความดันบรรยากาศต่ำกว่า” การหมุนเวียนอากาศจึงเกิดขึ้น และวิธีนี้การก่อสร้างสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายต้องออกแบบให้รับกับทิศทางลม และมีช่องระบายอากาศที่เพียงพอ การเปรียบเทียบการออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับการใช้วิธีระบายอากาศแบบธรรมชาติ เป็นไปดังภาพที่ 4.20 – 21



ภาพที่ 4.20 การออกแบบอาคารไม่เหมาะสมกับระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ

ที่มา: UNEP (1990)



ภาพที่ 4.21 การออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ

ที่มา: Health and Safety Executive (2015)

มีการป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี ท่อร้อน การลุกไหม้ได้เอง เป็นต้น (ข้อ 17 (7))

ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี ท่อร้อน การลุกไหม้ได้เอง จัดเป็นแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ ซึ่งเป็นแหล่งที่มีพลังงานเพียงพอที่จะก่อให้เกิดอัคคีภัยหรือบรรยากาศที่ติดไฟ ความร้อนที่เกิดขึ้นจากแหล่งนั้นส่งผลให้สารระเหยกลายเป็นไอมากขึ้น หรือเกิดการลุกไหม้ติดไฟด้วยตนเอง

ตัวอย่างแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ ซึ่งเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย มีดังต่อไปนี้

1. ประกายไฟ ได้แก่ คบเพลิง เครื่องอบให้ฟิล์มหดตัวสีนํ้า เต่า เครื่องทำความร้อนที่ใช้ก๊าซเชื้อเพลิง เครื่องเป่าลม บุหรี่ ไฟแช็ค ไม้ขีดไฟ เต่าเผาขยะ เต่าขบบาร์บีคิว
2. ไฟฟ้าสถิต เกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่อไปนี้
  - 1) การถ่ายเทสารไวไฟผ่านท่อ การปั่นผสมสาร การกวนสาร
  - 2) อากาศแห้ง
  - 3) การใส่เสื้อผ้า/รองเท้าที่มีการนำไฟฟ้าต่ำ เสื้อผ้าบางประเภทที่ทำมาจากใยสังเคราะห์อาจก่อให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้
  - 4) การห่อหุ้มหรือนำเอาที่ห่อหุ้มพลาสติกออก
  - 5) การฉีดพ่นสารด้วยแรงดันสูง เช่น การพ่นสี การฉีดพ่น CO<sub>2</sub> อย่างรวดเร็ว
3. ความร้อนจากเครื่องไฟฟ้า ปฏิบัติทางเคมีหรือชีวภาพ
4. ความร้อนจากแรงเสียดทาน
5. ประกายไฟจากการเจียร การเชื่อมโลหะ
6. การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เช่น เครื่องตัดหญ้า ปั๊ม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
7. พื้นผิวความร้อน เช่น ท่อระบายความร้อน
8. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สวิตช์ไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า พัดลม เครื่องปรับอากาศ เครื่องมือไฟฟ้า รถยกไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่และระบบการเติมแบตเตอรี่ รถโฟล์คลิฟท์ที่มีระดับของอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่เหมาะสมกับพื้นที่อันตราย
9. คลื่นวิทยุ และโทรศัพท์
10. วัสดุที่มีน้ำมันซึ่งอาจจะติดไฟได้เอง เช่น เศษผ้าหรือกระดาษที่เปื้อนน้ำมันหรือสี และไม่มีกำจัด

11. ระบบทำความเย็น
12. การลอบวางเพลิง

**การป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย มีดังนี้**

การควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟเป็นสิ่งสำคัญมากกับสารเคมีอันตรายที่ผสมเจือปนกับอากาศแล้วก่อให้เกิดสภาพจุดไฟ (explosive atmosphere) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอัคคีภัย จึงมีความจำเป็นที่ต้องควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ โดยมีดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องเป็นชนิดที่สามารถป้องกันการระเบิดหรือมีระดับการป้องกันที่เหมาะสมกับความเป็นอันตรายของพื้นที่



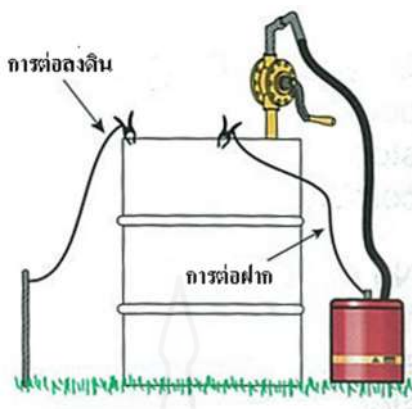
ภาพที่ 4.22 ตัวอย่างการใช้หลอดไฟที่สามารถป้องกันการระเบิดภายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

ที่มา: <https://www.uschemicalstorage.com/electrical-accessories/>

2. จำกัดการเข้าถึงของแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะห่างที่ปลอดภัย โดยรอบพื้นที่เก็บสารเคมีอันตรายต้องไม่มีแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ หากมีการทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟต้องปฏิบัติตามระบบการขออนุญาตทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ

3. ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต ดังต่อไปนี้

1) ภาชนะบรรจุ ระบบท่อ การถ่ายเท และกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายต้องมีการต่อฝากและการต่อลงดิน



ภาพที่ 4.23 การต่อฝากและการต่อสายดิน

ที่มา: <https://public-library.safetyculture.io/products/vectren-ed-operating-center-safety-audit>

- 2) ใช้สารป้องกันไฟฟ้าสถิตในของเหลวที่นำไฟฟ้า
- 3) ผู้ปฏิบัติงานควรสวมเสื้อผ้า และรองเท้าที่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้า
- 4) หลีกเลี่ยงการใช้พลาสติก ท่อยาง ภาชนะหรือกรวยที่ไม่นำไฟฟ้า
4. สารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟ ลูกคิดไฟได้เอง หรือสามารถทำปฏิกิริยากัน ต้องจัดเก็บตามวิธีการที่ถูกต้องและในสถานที่เก็บรักษาที่เหมาะสม
5. ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

จัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว ไหลออกภายนอกบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และมีวางระบบสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลไปยังที่ที่สามารถรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดอย่างปลอดภัย เพื่อไม่ให้มีการสะสมตกค้างโดยวางระบบระบายน้ำ (ข้อ 17 (8))

ในการจัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว ไหลออกภายนอกบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่าเขื่อนคอนกรีต เมื่อถูกกระทบฯ ข้อ 17 (8) ระบุเพียงจัดให้มีเขื่อนกับการรวบรวมของเสียอย่างปลอดภัย ไม่ได้ระบุขนาดของเขื่อน ข้อกำหนดของ EPA ที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 1.3 จึงใช้เป็นแนวปฏิบัติได้ ซึ่งเราสามารถทำให้เข้มงวดได้มากกว่าข้อกำหนดของ EPA เช่น ข้อกำหนดของ EPA กรณีปริมาตรความจุที่เพียงพอของเขื่อนคอนกรีต โดยให้มีความจุอย่างน้อย 10 %

ของปริมาตรรวมกันทั้งหมดของภาชนะหลักที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตราย (primary containers) หรือ 100 % ของปริมาตรของภาชนะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาตรใดมีจำนวนมากวกว่ากัน ให้ใช้ปริมาตรนั้น ดังนั้นข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาตรความจุของเขื่อนคอนกรีต ในแต่ละประเทศจึงแตกต่างกันไป เช่น รัฐเซาท์ออสเตรเลียกำหนดไว้ที่ 120 % ของปริมาตรภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายนอกอาคาร และกฎหมายประเทศไทยโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้กำหนดให้สร้างเขื่อนคอนกรีตที่สามารถเก็บกักสารเคมีอันตรายนั้นเท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด

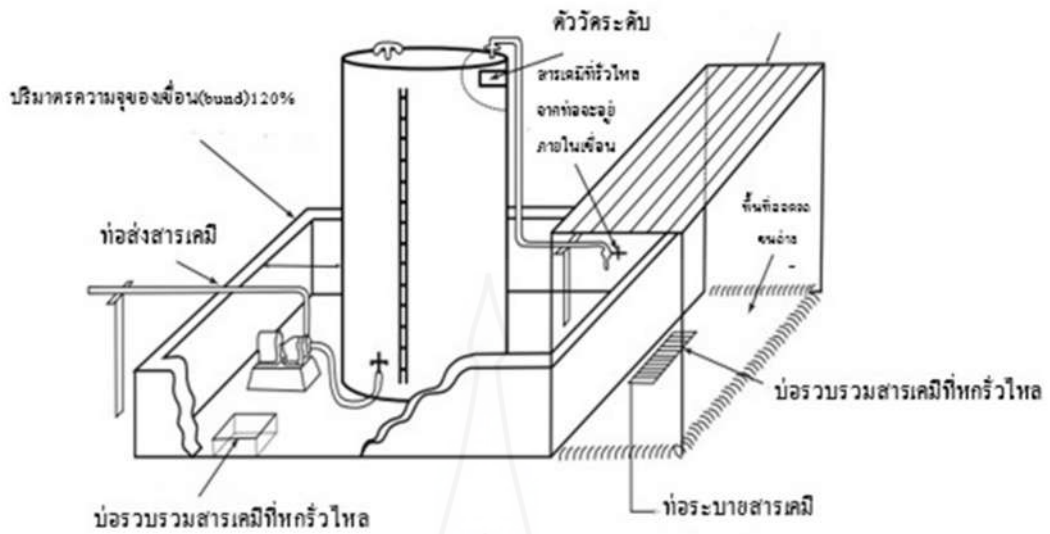
การคำนวณความจุของเขื่อนคอนกรีตตามที่ EPA กำหนดไว้ว่า “ให้มีความจุอย่างน้อย 10 % ของปริมาตรรวมกันทั้งหมดของภาชนะหลักที่ใช้บรรจุสารเคมีอันตราย (primary containers) หรือ 100 % ของปริมาตรของภาชนะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาตรใดมีจำนวนมากวกว่ากัน ให้ใช้ปริมาตรนั้น” ตัวอย่างเช่น สถานประกอบการกิจการต้องการสร้างเขื่อนคอนกรีตกักเก็บถังบรรจุสารเคมีอันตรายขนาด 55 แกลลอน จำนวน 2 ถัง ขึ้นแรกให้คำนวณปริมาตรรวมของถังบรรจุสารเคมีอันตรายก่อนซึ่งเท่ากับ 110 แกลลอน จากนั้นคำนวณที่ 10% ของปริมาตรรวมของถังบรรจุสารเคมีขนาด 55 แกลลอน 2 ถัง คือ 11 แกลลอน (10% ของ 110 แกลลอน) และคำนวณที่ 100% ของปริมาตรภาชนะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (55 แกลลอน) ค่าที่ได้คือ 55 แกลลอน ซึ่งค่าที่ได้นั้น 55 แกลลอนมีค่ามากกว่า 11 แกลลอน ดังนั้นสถานประกอบการควรสร้างเขื่อนคอนกรีตให้มีความจุเท่ากับ 55 แกลลอน

การก่อสร้างเขื่อนคอนกรีตได้ให้ความสำคัญกับปริมาตรความจุต้องเพียงพอต่อการกักเก็บสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลออกมา ส่วนความสูงของเขื่อนคอนกรีตขึ้นอยู่กับข้อกำหนดในแต่ละหน่วยงาน ตัวอย่างเช่น

-Health and Safety Executive (HSE) กำหนดความสูงของเขื่อนคอนกรีตควรอยู่ที่ 1-1.5 เมตร เพื่อสะดวกต่อการเข้าพวยเพลิงกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

-Environment Protection Authority South Australia (EPA.SA) กำหนดความสูงของเขื่อนคอนกรีต ควรอยู่ที่ 0.5-1.5 เมตร ระยะห่างจากภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายกับผนังเขื่อนคอนกรีตควรมีระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร ถ้าผนังเขื่อนคอนกรีต สูงมากกว่า 1 เมตรจากพื้น ควรจัดให้มีบันไดเพื่ออพยพหนีภัยได้อย่างรวดเร็วหากเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีอันตรายรั่วไหล สำหรับผนังเขื่อนคอนกรีตที่อยู่ติดกับภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายหรือมีความสูงมากกว่า 1.5 เมตร ให้พิจารณาใช้กฏข้อบังคับความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศ

ส่วนการรวบรวมสารเคมีอันตรายลงสู่รางระบายนั้นไม่ควรไปรวมอยู่กับรางระบายน้ำฝน ควรแยกรางระบายน้ำฝนกับรางระบายสารเคมีอันตรายที่หกรั่วไหลออกจากกัน และรางระบายสารเคมีอันตรายต้องสามารถรวบรวมนำไปกำจัดได้อย่างปลอดภัย



ภาพที่ 4.24 เขื่อนคอนกรีตที่ใช้กับสารเคมีอันตรายที่อยู่ภายนอกอาคาร

ที่มา: [http://www.epa.sa.gov.au/data\\_and\\_publications/search\\_documents?q=&published=&category=&doctype=4&page=1](http://www.epa.sa.gov.au/data_and_publications/search_documents?q=&published=&category=&doctype=4&page=1)

กรณีการกักเก็บสารเคมีอันตรายที่บรรจุในถัง (drum) หรือภาชนะขนาดเล็ก สามารถใช้เป็นถาดรองสารเคมีอันตราย (drip trays) ตามภาพที่ 4.25 สารเคมีอันตรายที่หกรั่วไหลอยู่ในถาดรอง ต้องนำไปกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัย เช่น ใส่ภาชนะที่เหมาะสมเก็บรวบรวมเพื่อนำส่งบริษัทที่รับบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย



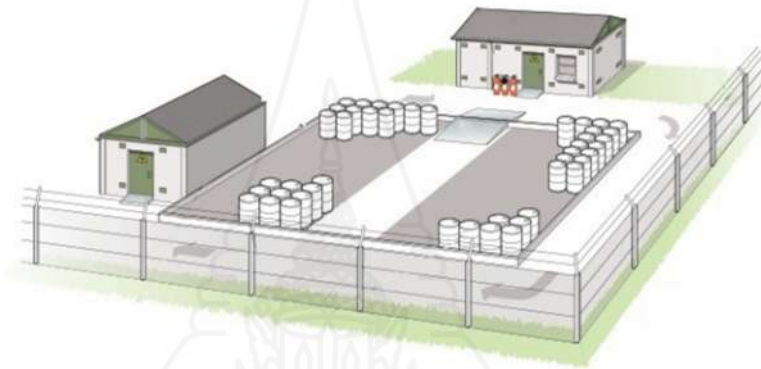
ภาพที่ 4.25 ถาดรองสารเคมีอันตราย

ที่มา: <https://www.newpig.com/5-main-points-of-secondary-containment-regulations/c/8012>



**จัดทำรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่อยู่นอกอาคาร (ข้อ 17 (9))**

อาณาเขตบริเวณ โดครอบที่สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายต้องมีกำแพงหรือรั้วกั้นที่อยู่ในสภาพที่มั่นคงแข็งแรงและสามารถบำรุงรักษาให้ดีอยู่เสมอ (ภาพที่ 4.26) การทำรั้วกั้นเป็นการป้องกันผู้บุกรุก จัดให้มีประตูเข้า-ออก พร้อมมาตรการป้องกันการลอบวางเพลิงเพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจเกิดกับบุคคลภายนอกได้



ภาพที่ 4.26 ตัวอย่างรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

ที่มา: Health and Safety Executive (2015)

**มีป้ายข้อความว่า “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าสถานที่นั้นให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา (ข้อ 17 (10))**

**มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา(ข้อ 17 (11))**

**มีผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉินติดไว้บริเวณทางเข้าออกให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา (ข้อ 17 (12))**

ในการจัดเก็บสารเคมีอันตรายนั้น ภายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายนั้น ต้องมั่นใจว่า สารเคมีอันตรายที่จัดเก็บในสถานที่นั้นสามารถจัดเก็บร่วมกันได้ หรือกรณี

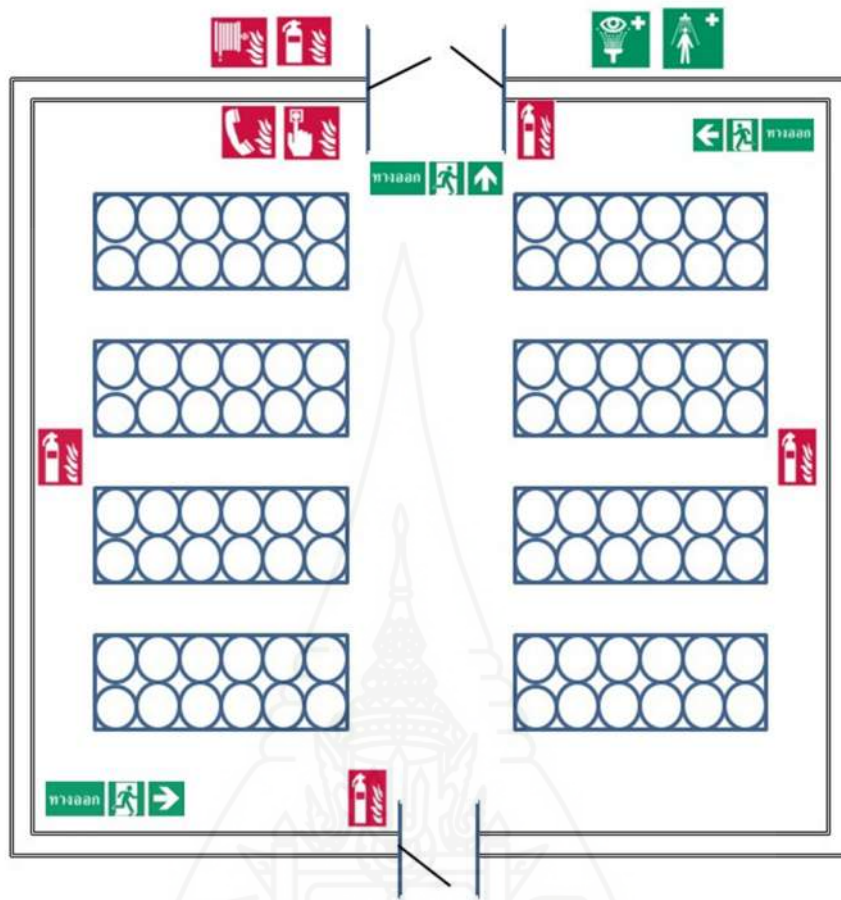
เป็นสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ ให้ใช้หลักการแยกเก็บโดยอาศัยระยะห่างที่ปลอดภัย ที่กั้นการแยกห้อง หรือแยกอาคาร

หน้าทางเข้าสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายนั้นต้องมีป้ายและเครื่องหมายต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 4.27 การติดป้ายหน้าทางเข้าสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

1. ป้าย “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต”
2. เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตราย การที่จะใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ใดนั้นให้ศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีอันตรายนั้นๆ ในข้อที่ 2 การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (hazards identification) ซึ่งจะบอกถึงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายที่เป็นไปตามระบบสากล GHS
3. ผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์พจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน ตัวอย่างดังภาพที่ 4.28



ภาพที่ 4.28 ตัวอย่างผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้  
ในกรณีฉุกเฉิน

ในการจัดทำผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน เครื่องหมายต่างๆ ที่ใช้แสดงถึงอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน มีตัวอย่างดังต่อไปนี้

เครื่องหมายสารนิเทศ เกี่ยวกับสถานะปลอดภัย	ความหมาย
	ทางออกฉุกเฉิน ซ้ายมือ (emergency exit) (left hand)
	ทางออกฉุกเฉิน ขวามือ (emergency exit) (right hand)
	ปฐมพยาบาล (first aid)
	โทรศัพท์ฉุกเฉิน (emergency telephone)
	ที่ล้างตาฉุกเฉิน (eyewash station)
	ฝักบัวอาบน้ำฉุกเฉิน (safety shower)
เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย
	อุปกรณ์ดับเพลิงยกหัว (fire extinguisher)
	สายดับเพลิง (fire hose reel)
	บันไดหนีไฟ (fire ladder)
	ที่เก็บอุปกรณ์ผจญเพลิง (collection of fire fighting equipment)
	จุดกดแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (fire alarm call point)

ให้นายจ้างต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายในบริเวณสถานที่จัดเก็บรักษาสารเคมีอันตราย รวมทั้งมาตรการเบื้องต้นในการแก้ไขเยียวยาอันตรายที่เกิดขึ้น (ข้อ 18)

การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายในบริเวณสถานที่จัดเก็บรักษาสารเคมีอันตราย มีมาตรการเพื่อความปลอดภัยและการป้องกันสุขภาพอนามัยของลูกจ้างที่ทำงานในสถานที่เก็บสารเคมีอันตราย มีดังนี้

1. มีคู่มือในการทำงานให้ลูกจ้างปฏิบัติตาม เน้นในเรื่องเกี่ยวกับการดูแลความสะอาดเรียบร้อยในพื้นที่ทำงานต้องเป็นหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงาน มีกฎระเบียบในการปฏิบัติงานในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ได้แก่ ห้ามสูบบุหรี่ การแต่งกายที่เหมาะสม ไม่รับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ล้างมือให้สะอาดก่อนพักหรือเลิกงาน ปฏิบัติตามกฎการเข้าพื้นที่กรณีมีการเยี่ยมชมหรือดูงานในพื้นที่ ไม่ทำให้ระบบที่ติดตั้งขึ้นเพื่อความปลอดภัยได้รับความเสียหาย และรายงานทันทีเมื่อพบความเสียหาย

2. มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายทั้งหมดเก็บไว้

3. ลูกจ้างใหม่หรือลูกจ้างเปลี่ยนงานต้องได้รับการสอนงานหรืออบรมเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากสารเคมี

4. สิ่งที่เป็นที่จัดให้มีเพื่อสุขอนามัยส่วนบุคคลของลูกจ้าง ได้แก่ ระบบสุขาภิบาล ที่ล้างตา ฝักบัวชำระร่างกาย ห้องน้ำ การแยกเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีอันตราย

5. มีการจัดให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม

6. มีการวางแผนการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

7. ในงานที่ก่อให้เกิดอันตราย ก่อนการเริ่มงานนายจ้างต้องแจ้งให้ลูกจ้างทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย (work clearance)

8. ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

9. ผู้ที่มีหน้าที่ยกเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตรายโดยใช้รถยก (forklift) ต้องผ่านการอบรมการใช้รถยก

10. มีการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องของลูกจ้าง

11. มีการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบต่างๆ ที่ติดตั้งในสถานที่เก็บสารเคมีอันตราย หลังจากติดตั้งแล้วทุกๆ 3 ปี เช่น ชั้นวางสารเคมีอันตราย ระบบระบายอากาศ ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย รถยก อุปกรณ์ไฟฟ้า ประตูกันไฟ

12. มีการดูแลบำรุงรักษารถยกหรืออุปกรณ์ยกเคลื่อนย้าย ระบบรองรับสารเคมีอันตรายหกรั่วไหล

13. ระบบป้องกันและตอบโต้กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต มีห้องแพทย์พยาบาลประจำ มีสถานพยาบาล มีถังดับเพลิงในที่เหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตรายและมีจำนวนเพียงพอ มีขั้นตอนจัดการกรณีสารเคมีอันตรายหกรั่วไหล

กรณีผู้ที่ปฏิบัติงานในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายประสบอันตรายจากสารเคมีอันตราย มีมาตรการเบื้องต้นเยียวยาอันตรายที่เกิดขึ้นดังนี้ กรณีที่ลูกจ้างได้รับอันตรายจากสารเคมีเล็กน้อยสามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้ แต่หากกรณีที่ลูกจ้างได้รับอันตรายจากสารเคมีถึงขั้นเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลและหยุดรักษาตัว เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นการประสบอันตรายจากการทำงาน ตามกฎหมายลูกจ้างจะได้รับความคุ้มครองจากกองทุนเงินทดแทน ที่ดูแลโดยสำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน และสถานประกอบการต้องดำเนินการประสานงานกับสำนักงานประกันสังคมในพื้นที่เพื่อให้ทุกอย่างเป็นไปตามขั้นตอนที่กฎหมายกำหนด เพื่อให้เกิดสิทธิประโยชน์แก่ลูกจ้างที่ประสบอันตรายจากการทำงานมากที่สุด และเมื่อลูกจ้างกลับเข้ามาทำงานใหม่ในสถานประกอบการต้องพิจารณาจัดงานในตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่เสี่ยงคุกคามต่อสุขภาพของลูกจ้างคนนั้นๆ

#### การจัดเก็บสารเคมีอันตราย (ข้อ 19)

การจัดเก็บสารเคมีอันตรายนั้น เบื้องต้นต้องมีความเข้าใจในเรื่องสารเคมีอันตรายประเภทไหนที่เข้ากันได้หรือไม่ได้ จะได้นำไปสู่การจัดเก็บที่ถูกต้องและปลอดภัยต่อไป

#### การแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ (separating incompatible chemicals)

การแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้นั้นเป็นควบคุมการเก็บสารเคมีอันตรายเป็นวิธีการที่มีความสำคัญมาก โดยวิธีการมีดังต่อไปนี้

1. การใช้ระยะห่างที่ปลอดภัย การแยกเก็บโดยอาศัยระยะห่างที่ปลอดภัยเหมาะสมกับสารเคมีอันตรายที่มีความเสี่ยงในเกิดปฏิกิริยาดำ โดยทั่วไปแล้วระยะห่างขั้นต่ำที่แนะนำคือ 3 เมตรระหว่างผลิตภัณฑ์ที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible goods) การเพิ่มหรือลดระยะห่างในการจัดเก็บขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงในการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีอันตรายนั้นๆ สารเคมีอันตรายต้องอยู่ในเขื่อนกักเก็บสารเคมีอันตรายเมื่อเกิดการรั่วไหลหรือถาดรอง สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้



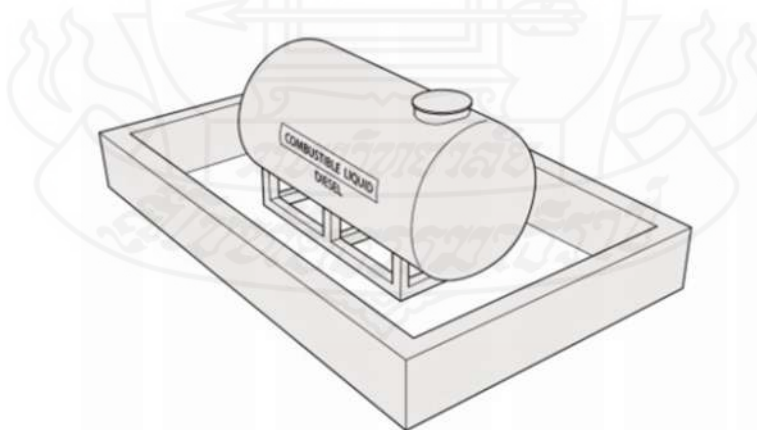
ไม่ควรใช้เชือกหรือระบบท่อระบายกรณีสารเคมีอันตรายหกรั่วไหลร่วมกัน และในการเก็บสารเคมีอันตรายไว้บนชั้นวางที่มีหลายๆ ชั้น สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวไม่ควรเก็บไว้ชั้นที่อยู่เหนือสารเคมีอันตรายที่เป็นของแข็ง

2. **ที่กั้น (barriers)** ที่รวมถึงตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) การกั้นห้องระหว่างสารเคมีอันตราย และการกั้นรอบพื้นที่จัดเก็บ ที่กั้นควรทนต่อการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีอันตรายที่นำมาเก็บไว้ด้วย ถ้าใช้ตู้เก็บสารเคมีอันตราย ตู้นั้นต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ซึ่งต้องเหมาะสมในการจัดเก็บแต่ละประเภทของสารเคมีอันตราย

3. **การแยกห้อง (separate room)** ควรใช้เมื่อจัดเก็บสารเคมีที่มีความเป็นอันตรายหรือสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ซึ่งต้องมีปริมาณมากๆ เช่น ห้องที่สามารถทนไฟได้ใช้เก็บสารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟ หรือสารออกซิไดซ์ที่มีปริมาณมากๆ

4. **อาคารแยกต่างหาก (separate building)** อาจมีความจำเป็นสำหรับสารเคมีอันตรายที่ไม่สามารถเก็บไว้ให้ปลอดภัยได้ในสถานที่ทำงานปกติทั่วไป เช่น เป็นสารเคมีที่มีความเป็นอันตรายร้ายแรง หรือเป็นสารเคมีที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย และมีปริมาณมาก นอกจากนี้ต้องพิจารณาด้วยว่าสารเคมีอันตรายที่เก็บไว้นั้นจะทำปฏิกิริยากับน้ำหรืออากาศหรือไม่ หรือต้องการระบบการป้องกันและระงับอัคคีภัยที่พิเศษอีกหรือไม่

5. **แทงค์กักเก็บที่อยู่ภายนอก (external storage tanks)** ใช้กับสารเคมีอันตรายที่มีปริมาณมากๆ โดยทั่วไปใช้กับถังน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่จัดเก็บต้องเป็นนอกอาคารและห่างจากพื้นที่ทำงานปกติในระยะที่ปลอดภัย ตัวอย่างตามภาพที่ 4.29



ภาพที่ 4.29 แทงค์กักเก็บที่อยู่ภายนอก

### การเก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานการเก็บรักษาที่อธิบดีประกาศกำหนด (ข้อ 19 (1))

มาตรฐานการเก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามข้อ 19 (1) ยังไม่มีการประกาศกำหนด ภายใต้กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ดังนั้น ในคู่มือนี้ จึงได้เสนอแนวทางการเก็บรักษาสารเคมีอันตรายของประเทศต่างๆ ตามที่ได้กล่าวไปแล้ว เช่น ประเทศเยอรมนี ประเทศอังกฤษ ประเทศออสเตรเลีย และประเทศไทยซึ่งใช้หลักการเดียวกับของ VCI แต่ทุกประเทศที่กล่าวมาล้วนแยกเก็บสารเคมีอันตรายตามประเภทของสารเคมีอันตรายที่แบ่ง ออกเป็น 9 ประเภท (class) ตามระบบ UNRTDG (UN class) เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายกับการใช้ งานในภาคอุตสาหกรรม และเพื่อความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของสารเคมีอันตราย

#### มาตรการป้องกันทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมีอันตราย มีดังนี้

1. บรรจุก๊าซและภาชนะบรรจุที่ใช้ต้องเหมาะสมกับประเภทของสารเคมีอันตราย และต้องปิดสนิท
2. ฉลากสารเคมีอันตรายต้องมีข้อมูลที่เพียงพอ และต้องแสดงให้ผู้ปฏิบัติงานเห็น ในขณะที่ปฏิบัติงาน
3. สารเคมีอันตรายต้องไม่จัดเก็บไว้ในบรรจุก๊าซและฉลากที่มีความคล้ายคลึงกับ ของที่ใช้เกี่ยวกับอาหาร
4. สารเคมีอันตรายต้องไม่เก็บรักษาในตำแหน่งที่มีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อ ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ เส้นทางจราจร บันได เส้นทางหนีไฟ ทางเดินสัญจร ลานแคบ ห้องพัก ห้องปฏิบัติงาน ห้องสุขา ห้องปฐมพยาบาล ทั้งนี้อาจเก็บรักษาสารเคมีอันตรายในพื้นที่ทำงานได้ ถ้าการจัดเก็บนั้นมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน
5. ไม่มีแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ
6. การเก็บกระป๋องสเปรย์หรือก๊าซกระป๋องต้องจัดเก็บให้ห่างจากแสงแดดหรือ แหล่งความร้อน ต้องไม่ให้อุณหภูมิสูงเกิน 50 องศาเซลเซียส
7. การจัดเก็บก๊าซกระป๋องที่ติดไฟต้องที่เป็นไปตามข้อกำหนดของการจัดเก็บ ก๊าซกระป๋องที่ติดไฟ สถานที่เก็บรักษาหรือตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) ต้องมีการเปิดระบาย อากาศอย่างน้อย 100 ตารางเซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการระเบิดขึ้นกรณีเกิดการรั่วไหล ของก๊าซกระป๋อง

8. ถ้าเปิดภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายใช้แล้ว ปริมาณที่เหลือที่แท้จริงต้องถูกนำมาคำนวณเพื่อให้ทราบปริมาณทั้งหมดที่เก็บไว้

9. ของเหลวไวไฟจัดเก็บภายนอกอาคารได้ โดยไม่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดอัคคีภัยได้แก่

-บรรจุภัณฑ์ที่แตกหักง่าย (fragile container) ที่มีความจุมากที่สุด 2.5 ลิตรต่อภาชนะ

-บรรจุภัณฑ์ที่ไม่แตกหัก (non-fragile container) ที่มีความจุมากที่สุด 10 ลิตรต่อภาชนะ

ส่วนของเหลวที่มีความไวไฟสูงแนะนำให้เก็บในตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet)

10. ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวต้องมีภาชนะรองรับการหกรั่วไหล ซึ่งขนาดความจุต้องมากกว่าภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย สำหรับสารเคมีอันตรายที่ก่อให้เกิดการระเบิดได้ อุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการถ่ายเทบรรจุสารเคมีอันตรายต้องเป็นอุปกรณ์ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต (ESD protection)

11. สารเคมีอันตรายต้องไม่เก็บไว้ใกล้กับยา อาหาร อาหารสัตว์ รวมถึงสารแต่งเติมหรือเครื่องสำอาง เครื่องดื่ม และบุหรี่ย

สารเคมีอันตรายที่มีความเป็นพิษสูง สารก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ หรือเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ให้เก็บไว้ในห้องเดียวกัน ส่วนสารเคมีอันตรายอื่นๆ เป็นไปตามหลักการแยกเก็บ แต่ถ้าหากมีความจำเป็นต้องเก็บรวมกัน ต้องแยกเก็บที่ระยะห่างมากกว่า 2 เมตร

12. สารเคมีที่มีความเป็นพิษสูง ก่อกลายพันธุ์ หรือเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ต้องเก็บโดยมีการติดตราประทับ (seal) ถ้าตราประทับนิกซาดแสดงว่ามีการนำสารเคมีอันตรายออกไปจากบรรจุภัณฑ์ หรือเก็บตามหลักการที่ถูกต้อง ผู้ที่นำไปใช้งานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายเหล่านี้ต้องมีความรู้ และต้องมีการกำหนดบุคคลที่สามารถเข้าถึงสารเหล่านี้ได้

13. ต้องมีการอบรมให้ความรู้กับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย

14. สารเคมีอันตรายที่ออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทซึ่งถือว่าเป็นสารเสพติดนั้น ต้องจัดเก็บในห้องที่มีการล็อก และอนุญาตให้เฉพาะผู้ที่รับผิดชอบเท่านั้นที่เข้าถึงได้

15. บริเวณพื้นที่ที่เก็บสารเคมีอันตรายไว้นอกอาคารต้องไม่มีหญ้าขึ้นรก ไม่มีเศษสิ่งของไม่จำเป็นที่ติดไฟได้

## การจัดเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละประเภท

ของเหลวไวไฟ ท่อบรรจุก๊าซ ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ สารออกซิไดซ์ คลอรีนผง สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ สารกัดกร่อน มีการจัดเก็บดังต่อไปนี้

### 1. ของเหลวไวไฟ

ของเหลวไวไฟสามารถจัดเก็บได้ทั้งในตู้เก็บสารเคมีอันตราย (cabinet) หรือในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย โดยให้เป็นไปตามมาตรฐาน OSHA 29 CER 1910.106 ดังนี้

#### ตู้เก็บของเหลวไวไฟตามมาตรฐาน OSHA 29 CER 1910.106

สำหรับของเหลวไวไฟที่บรรจุอยู่ในภาชนะที่มีปริมาณไม่มาก สามารถจัดเก็บในตู้เก็บของเหลวไวไฟ (flammable storage cabinet) หลักการของตู้เก็บของเหลวไวไฟมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ตู้เก็บของเหลวไวไฟน้อยกว่า 60 แกลลอน สำหรับของเหลวไวไฟประเภทย่อยที่ 1, 2 และ 3 และมากกว่า 120 แกลลอนสำหรับของเหลวไวไฟประเภทย่อยที่ 4 (เกณฑ์การแบ่งประเภทย่อย ดูได้จากตารางที่ 4.8)

- วัสดุทำตู้ต้องทำจากไม้หรือเหล็กที่ผ่านการทดสอบว่าภายในตู้สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 325 °F (163 °C) ในเวลา 10 นาที

- ติดป้ายที่มองเห็นชัดว่า “สารไวไฟ เก็บให้ห่างจากไฟ” (Flammable – Keep Fire Away)

- ตัวตู้และประตูต้องทำด้วยเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่าเหล็กเบอร์ 18 ประตูและผนังต้องทำเป็นเหล็กโปร่งมีช่องว่างอากาศ 1.5 นิ้ว

- ประตูต้องมีที่ล็อก 3 แห่งและฐานประตูต้องยกสูงจากด้านล่าง 2 นิ้ว

#### สถานที่เก็บรักษาของเหลวไวไฟตามมาตรฐาน OSHA 29 CER 1910.106

- ห้องที่สร้างต้องอ้างอิง NFPA 215-1969, Standard Method of Fire Tests of Building Construction and Material

- ประตูห้องต้องสามารถปิดเองได้

- กำแพงต้องทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

- ต้องทำธรณีประตู ทางลาดของห้องที่เก็บของเหลวไวไฟให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว หรือทำห้องเก็บของเหลวไวไฟให้พื้นต่ำกว่าห้องอื่นไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว

-มีการกำหนดมาตรฐานการจัดเก็บของเหลวไวไฟภายในสถานที่เก็บรักษา ดังตาราง  
ที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 มาตรฐานการจัดเก็บของเหลวไวไฟภายในสถานที่เก็บรักษา

ระบบป้องกัน อัคคีภัย	ความสามารถทนไฟ ของห้อง (ชั่วโมง)	พื้นที่มากที่สุด (ตารางฟุต)	ปริมาณมากที่สุดที่ยอมให้ จัดเก็บ (แกลลอน/ตารางฟุต)
มี	2	500	10
ไม่มี	2	500	5
มี	1	150	4
ไม่มี	1	150	2

หมายเหตุ ระบบป้องกันอัคคีภัย ได้แก่ ระบบสปริงเกอร์ ระบบสเปรย์น้ำ ระบบสารเคมีดับเพลิง  
ที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ หรือระบบอื่นๆ

## 2. ท่อบรรจุก๊าซ (gas cylinder)

ท่อบรรจุก๊าซต้องมีการทดสอบและตรวจสอบตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนด  
สำหรับก๊าซแห้ง และเพิ่มความถี่สำหรับก๊าซที่มีความชื้นหรือกัดกร่อน การจัดเก็บและ  
ใช้ก๊าซบรรจุถังมีขั้นตอนโดยทั่วไป ดังนี้

- มีฝาครอบหัวท่อไว้ตลอดเวลา หากไม่ได้มีการเติมก๊าซหรือไม่ได้มีการใช้งาน
- ฝาครอบหัวท่อเมื่อเปิดออกต้องเก็บไว้ที่ตัวถังนั้นเลย
- ติดตั้งโซ่คล้องเพื่อป้องกันท่อบรรจุก๊าซล้ม
- ไม่ใช่สารหล่อลื่นกับวาล์วก๊าซหรือไม่พยายามซ่อมจุดที่ก๊าซรั่ว ถ้าวาล์วปิดไม่ได้  
ให้รีบนำท่อก๊าซออกมาในพื้นที่ที่ปลอดภัยของด้านนอกอาคาร และให้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ  
ทำการแก้ไข

- กรณีท่อบรรจุก๊าซเกิดติดไฟซึ่งไม่มาก สามารถใช้สายฉีดน้ำหรือถังดับเพลิงได้
- การตั้งท่อบรรจุก๊าซต้องให้อยู่ในแนวตั้งตรง นอกจากได้ออกแบบให้ติดตั้ง  
ในตำแหน่งอื่นๆ เช่น ออกแบบวางถังในแนวนอน ซึ่งผู้ผลิตได้มีการออกแบบอุปกรณ์ระบาย  
แรงดันให้มีความเหมาะสมกับทิศทางวางท่อแล้ว

-การจัดเก็บที่อบบรรจุก๊าซแอมโมเนีย แอนไฮดริส ก๊าซคลอรีน NGV LPG ก๊าซออกซิเจน ก๊าซอะเซทิลีน ก๊าซเหลวเย็นจัด จะมีข้อกำหนดพิเศษที่แตกต่างกันไปตามมาตรฐานการจัดเก็บ ซึ่งในคู่มือนี้ไม่ได้ลงถึงรายละเอียดดังกล่าว

### 3. ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ

ข้อกำหนดในการจัดเก็บ มีดังต่อไปนี้

- ต้องสร้างอาคารและพื้นที่จัดเก็บที่ทำด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ
- ติดตั้งระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย และมีการบำรุงรักษาเป็นประจำ
- แยกเก็บโดยใช้ระยะห่างที่ปลอดภัย หรือใช้ที่กั้น เช่น ฉากหรือกำแพงกันไฟ
- มีการควบคุมแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟและแหล่งความร้อนในสถานที่เก็บรักษา เช่น อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่เก็บรักษาฯ ต้องมีความปลอดภัยอย่างแท้จริง โดยใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันการระเบิด (explosion proof)
- มีการระบายอากาศที่เพียงพอ
- ติดตั้งประตูทางออกที่ทนแรงระเบิดได้
- สถานที่เก็บรักษาต้องไม่ชื้น และมีการป้องกันการฟุ้งกระจายของพื้นที่
- ต้องมีมาตรการป้องกันวัสดุที่ไวต่อการรับสัมผัสแสงและอุณหภูมิ เช่น ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ หรือการป้องกันแสงแดดที่ส่องถึงโดยตรง
- ถังบรรจุที่ใช้เก็บสารเคมีอันตรายควรออกแบบไม่ใช้ความชื้นเข้าถึงได้
- สามารถเข้าถึงวาล์วและอุปกรณ์ต่างๆของถังบรรจุสารเคมีอันตรายได้อย่างง่าย

### 4. สารออกซิไดซ์ (oxidizing agent)

สารออกซิไดซ์เป็นสารเคมีอันตรายที่ทำปฏิกิริยาและก่อให้เกิดการเผาไหม้ และทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่นๆ ที่เข้ากันไม่ได้รวมถึง ไม้ กระดาษ และสารละลายไฮโดรคาร์บอน เราควรศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารออกซิไดซ์นั้นๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีสารใดบ้างที่เข้ากันไม่ได้ จะเป็นประโยชน์ในการจัดเก็บและใช้งานต่อไป การจัดเก็บสารออกซิไดซ์มีหลักการดังนี้

-เก็บให้ห่างจากวัสดุติดไฟ หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติการเกิดออกซิไดซ์ได้ รวมถึงถังบรรจุน้ำมันเชื้อเพลิง ซัลเฟอร์ ผงโลหะ และวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ การจัดเก็บสารออกซิไดซ์ควรมีระยะห่างที่ปลอดภัยอย่างน้อย 5 เมตร



-วางบรรจุภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุบนพาเลท ชั้น ลื่นซกที่สะอาด เห็นได้ง่าย หากมีการรั่วไหลของสารออกซิไดซ์ และมีการป้องกันการสัมผัสกับสารอื่นๆ สารออกซิไดซ์บางชนิดสามารถก่อให้เกิดการติดไฟได้หากสัมผัสกับไม้ ดังนั้น พาเลทเก่าๆ และตากแดดตากฝนมานานแล้วไม่ควรใช้งาน

-กำจัดแหล่งความร้อนถ้าทำได้ แต่ถ้าทำไม่ได้ต้องไม่ยอมให้ความร้อนทำให้สารออกซิไดซ์สลายตัวที่อุณหภูมิภายใน 15 องศาเซลเซียส

-ปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิทเมื่อไม่ใช้งาน เป็นการป้องกันการหกรั่วไหล

-ไม่จอดหรือขับจีพาคาหนะ เช่น รถโฟล์คลิฟท์ ในพื้นที่ที่มีการใช้สารออกซิไดซ์ เพราะความร้อนจากเครื่องยนต์หรือน้ำมันเชื้อเพลิงที่รั่วไหลออกมาอาจเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอันตรายได้

-ไม่เก็บของเหลวต่างๆ ไว้เหนือสารออกซิไดซ์ หากเกิดการรั่วไหลจะทำให้สารที่เข้ากันไม่ได้หกรดลงบนสารออกซิไดซ์

-ทำความสะอาดพื้นที่ใช้งานสารออกซิไดซ์ให้สะอาด ไม่ให้เกิดการสะสมของฝุ่น

-กรณีเกิดการหกรั่วไหลให้รีบทำความสะอาดทันที และกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องตามกฎหมายกำหนด และไม่ทิ้งลงในถังขยะเพราะจะทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดอัคคีภัยได้

### คลอรีนผง

คลอรีนผงหรือแคลเซียมไฮโปคลอไรด์จัดเป็นสารออกซิไดซ์ ถ้าสถานประกอบการมีการจัดเก็บคลอรีนผงเป็นจำนวนมาก นอกจากปฏิบัติตามหลักการของการจัดเก็บสารออกซิไดซ์แล้ว ต้องจัดเก็บคลอรีนผงให้ห่างอย่างน้อย 10 เมตร จากเกลือแอมโมเนียม หรือแอมโมเนียม ซัลเฟต หรือแยกห่างโดยใช้ Bund อาจเป็นกำแพง ผนัง ตามที่เหมาะสม

### 5. สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (organic peroxide)

สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์เป็นสารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง และทำปฏิกิริยาได้ไวมากกับสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ จึงควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกิริยาของสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ และความเสี่ยงสามารถกำจัดหรือลดน้อยลงได้ ตามข้อควรปฏิบัติดังนี้

-เก็บบรรจุภัณฑ์ในที่ที่ออกแบบไว้โดยเฉพาะ ต้องเป็นผู้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (cabinet) ห้องหรือกำแพงกันไฟ ประตู และช่องระบายอากาศต้องทนแรงระเบิดได้

-เก็บห่างจากตู้เก็บสารเคมีอันตรายอื่นๆ หรือประตูที่อยู่ฝั่งตรงข้ามในระยะห่างที่ปลอดภัย อย่างน้อย 5 เมตร

-หากใช้ผู้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (cabinet) ประตูดึงต้องปิดโดยใช้แรงเสียดทานหรือแรงสนามแม่เหล็ก เพราะหากเกิดแรงดันขึ้นภายในตู้ จะได้ระบายออกได้ง่าย

-ไม่เก็บสิ่งใดๆ ไว้ในสถานที่เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ แต่ถ้าทำไม่ได้ต้องมีมาตรการทำให้วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ต้องไม่สัมผัสกับสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์

-เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ในที่ๆ ไม่มีของเสีย ผุ่น หรือผงโลหะ หรือวัสดุติดไฟ

-กำจัดแหล่งก่อให้เกิดไฟในห้องเก็บหรือนอกอาคาร ภายในระยะ 3 เมตรต้องไม่ให้มีแหล่งก่อให้เกิดไฟทั้งโดยรอบสถานที่เก็บสารเคมีอันตรายรวมถึงทางเข้าด้วย

-สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ต้องเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทหรือไม้เนื้อแข็งที่เคลือบลามิเนทหรือชั้นโลหะที่มีการเคลือบผิวแล้ว เพื่อไม่ให้เกิดสนิมหรือการกัดกร่อนเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกิริยาที่อันตรายกรณีเกิดการหกรั่วไหล

-ให้มีช่องว่างอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร ระหว่างบรรจุภัณฑ์กับพื้น เพดาน หรือผนัง

-ภาชนะที่บรรจุอุปกรณ์ที่ใช้กรณีสารเคมีอันตรายหกรั่วไหลต้องปิดไว้สนิท และเข้าถึงได้ง่าย

-กรณีที่เปิดบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้งาน ให้นำห่างจากจุดเก็บอย่างน้อย 3 เมตร แล้วทำการปิดบรรจุภัณฑ์ให้สนิทก่อนนำเก็บที่เดิม

-การควบคุมอุณหภูมิในการจัดเก็บและใช้งานมีความสำคัญมากสำหรับสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ อุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาและการสลายตัวของสาร ให้ศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารนั้นๆ และไม่ให้แสงแดดส่องถึงโดยตรง และไม่อนุญาตให้ติดตั้งเครื่องทำความร้อนในสถานที่เก็บรักษา ถ้าต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิหรือในตู้เย็นต้องได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพราะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศและผู้เย็นเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดความร้อน

## 6. สารกัดกร่อน (corrosive)

สารกัดกร่อนเป็นได้ทั้งกรดและด่าง สารทั้ง 2 ประเภทนี้เป็นสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ กรดไม่ควรเก็บไว้กับด่าง เพราะจะทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดการคายความร้อนสูง เกิดเป็นกลุ่มก๊าซที่เป็นสาเหตุของการระเบิดได้ การจัดเก็บเป็นดังนี้

- เก็บในที่เย็น แต่ต้องสูงกว่าจุดเยือกแข็ง

- ต้องสวมถุงมือ สวมแว่นตา ใส่หน้ากากป้องกันเมื่อใช้สารกัดกร่อน

- ต้องเก็บกรดแยกห่างจากโลหะที่ไวในการทำปฏิกิริยา เช่น sodium, potassium และ magnesium เป็นต้น ด่างต้องแยกเก็บจากกรดและสารอื่นๆ ที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา

**7. สารเคมีอันตรายประเภทสารระเบิดได้ (explosive) ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการเก็บรักษา ภาชนะและวัตถุระเบิด กระทรวงกลาโหมดังนี้**

1. คำสั่งคณะปฏิรูปการปกครองแผ่นดิน ฉบับที่ 37 ลงวันที่ 21 ตุลาคม 2519
2. พระราชบัญญัติควบคุมยุทธภัณฑ์ พุทธศักราช 2530
3. พระราชบัญญัติอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิง และสิ่งเทียมอาวุธปืน พุทธศักราช 2490
4. ระเบียบกระทรวงกลาโหม ว่าด้วยการเก็บรักษากระสุนและวัตถุระเบิดสำหรับ โรงงานผลิตอาวุธเอกชน พุทธศักราช 2542
5. ระเบียบกรมการอุตสาหกรรมทหาร ศูนย์การอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหาร ว่าด้วยการเก็บรักษากระสุนและวัตถุระเบิด พุทธศักราช 2542

**8. สารเคมีอันตรายประเภทวัสดุกัมมันตรังสี (radioactive materials) ให้เป็นไปตามกฎหมายดังนี้**

- พระราชบัญญัตินิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2549
- พระราชบัญญัตินิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

**9. เกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บ**

สารเคมีอันตรายมีเกณฑ์ปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บภายนอกและภายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย แต่ทั้งนี้ต้องดำเนินการตามหมายเลขที่เกี่ยวข้องกำกับอยู่ ตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 เกณฑ์ปริมาณสารเคมีอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บ

ประเภท/คุณสมบัติ	ข้อความแสดง ความเป็น อันตรายตาม กฎหมาย CLP	ตัวอย่างสารเคมี อันตราย	อนุญาตให้จัดเก็บ นอกสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตราย โดยให้คำนึงถึง No. 1	จัดเก็บภายในสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตรายและต้องมี มาตรการป้องกันเพิ่มเติมพิเศษ
สารเคมีอันตราย ทั้งหมด			ไม่เกิน 1,000 กก.	เกิน 1,000 กก. ปฏิบัติตาม No. 2 ในกรณีเก็บสะสมรวมกันเกิน 200 กก. ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการจัดเก็บ สารเคมีอันตรายแต่ละประเภท
สารเคมีอันตรายที่มี ความเป็นพิษสูง	H300,H301, H310,H311, H330 or H331 <sup>1)</sup>	Arsenic(III)oxide, sodium cyanide, mercury(II)chloride	ไม่เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก.ปฏิบัติตาม No. 3, No.5

## ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ประเภท/คุณสมบัติ	ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย ตาม กฎหมาย CLP	ตัวอย่างสารเคมี อันตราย	อนุญาตให้จัดเก็บ นอกสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตราย โดยให้ค้ำจนถึง No. 1	จัดเก็บภายในสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตรายและต้องมี มาตรการป้องกันเพิ่มเติมพิเศษ
สารเคมีอันตรายที่ ก่อให้เกิดมะเร็ง และ ก่อกลายพันธุ์	H340, H350, H350i		ไม่เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3
สารเคมีอันตรายที่มีพิษ ต่ออวัยวะเป้าหมาย	H370, H372		ไม่เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3
ของเหลวไวไฟสูงมาก และของเหลวไวไฟสูง	H224, H225	Diethyl ether, petrol, acetylene, butyl acetate	ไม่เกิน 20 กก. ของเหลวไวไฟสูงให้ มากได้ถึง 10 กก.	เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3 No. 4 No.8 และต้องพิจารณาเรื่องการ เก็บในพื้นที่วางจำหน่ายสินค้า และใช้ อยู่อาศัย ผู้เก็บสารไวไฟในห้องทำงาน และมาตรการพิเศษในการป้องกันไฟ และการระเบิด
ของเหลวไวไฟ	H226 <sup>1</sup>		ไม่เกิน 100 กก.	เกิน 1,000 กก. ปฏิบัติตาม No. 3 No. 4 No.8 และต้องพิจารณาเรื่องการเก็บใน พื้นที่วางจำหน่ายสินค้า และใช้อยู่อาศัย ผู้เก็บสารไวไฟในห้องทำงาน และ มาตรการพิเศษในการป้องกันไฟและ การระเบิด
ของแข็งไวไฟ	H228	Sulphur, phosphorus, penta sulphide		เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 4
สารเดี่ยวและสารผสม ที่ถูกคิดใหม่ไฟได้เอง ในอากาศ	H250			เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3 , No. 4
สารเดี่ยวและสารผสม ที่ทำปฏิกิริยาได้เอง	H251, H252	White phosphorous, aluminium alkyls		เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 4
สารเดี่ยวและสารผสม ที่ทำปฏิกิริยาได้เอง	H242	Benzoyl peroxide, 4,4-dichlobenzyl peroxide		เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 4

## ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ประเภท/คุณสมบัติ	ข้อความแสดง ความเป็นอันตราย ตามกฎหมาย CLP	ตัวอย่างสารเคมี อันตราย	อนุญาตให้จัดเก็บ นอกสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตราย โดยให้ล้าถึง No. 1	จัดเก็บภายในสถานที่เก็บรักษา สารเคมีอันตรายและต้องมี มาตรการป้องกันเพิ่มเติมพิเศษ
สารออกซิไดส์ที่เป็น ของแข็งและของเหลว	H271,H272 ระบุนิวไวใน ภาคผนวก 6 ของ TRGS510	Potassium nitrate, sodium nitrate, sodium peroxide, hydrogen peroxide	ไม่เกิน 1 กก.	เกิน 5 กก. ปฏิบัติตาม No. 3 No. 6
	H272เว้นแต่ระบุนิว ไวในภาคผนวก 6 ของ TRGS510		เกิน 50 กก.	เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3 No. 6
ก๊าซภายใต้ความดัน	H280,H281		ไม่เกิน 2.5 ลิตร	เกิน 2.5 ลิตร ปฏิบัติตาม No. 7
	H220,H221		ไม่เกิน 2.5 ลิตร	เกิน 2.5 ลิตร ปฏิบัติตาม No. 7 และ เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3 No. 4
	H270	Acetylene, chlorine, oxygen	ไม่เกิน 2.5 ลิตร	เกิน 2.5 ลิตร ปฏิบัติตาม No. 7 และ เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 3
กระป๋องสเปรย์และ ก๊าซกระป๋อง	H220,H221		ไม่เกิน 20 กก.	ปฏิบัติตามเรื่องการเก็บในพื้นที่ว่าง จำหน่ายสินค้าและใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 0 กก. เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 4 No. 7
	H222,H223		ไม่เกิน 20 กก.	ปฏิบัติตามเรื่องการเก็บในพื้นที่ว่าง จำหน่ายสินค้าและใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 0 กก. เกิน 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 4 No. 7
Hazardous substances that are from experience flammable	H260,H261	Trichlorsilane, sodium, calcium carbide	ไม่เกิน 200 กก.	มากกว่า 200 กก. ปฏิบัติตาม No. 4
ของเหลวติดไฟ	ไม่มีฉลาก : จัดเก็บ Class 10 ของ TRGS510		ไม่เกิน 1,000 กก.	มากกว่า 1,000 กก ปฏิบัติตาม No. 4
ของแข็งติดไฟ	ไม่มีฉลาก : จัดเก็บ Class 11 ของ TRGS510		กำหนดเอง โดยปกติ ระบุนิวไวเป็นจำนวนตัน	กำหนดเอง โดยปกติระบุนิว ไวเป็นจำนวนตัน

ที่มา: TRGS 510 version 2013 (2013)

สิ่งต่อไปนี้ไม่ได้นำไปใช้ร่วมในตารางที่ 4.11 ได้แก่

-สารเคมีที่เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการผลิต หรือภาชนะบรรจุก๊าซที่อยู่ในที่พร้อมใช้งาน

-กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีดังต่อไปนี้ การทำความสะอาดบรรจุภัณฑ์ การเก็บตัวอย่าง การซ่อมบำรุง

-กองวัตถุติดที่เป็นเม็ดหรือก้อน เช่น ถ่านหิน แร่ธาตุ ทราช ซีเมนต์ สารเคมี

-สารเคมีอันตรายที่ระเบิดได้

-แอมโมเนียในเตรท และสารผสม

-สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์

-สารกัมมันตรังสี

-สารติดเชื้อ

#### คำอธิบายเพิ่มเติม

กฎหมาย CLP คือ ระบบการจำแนกประเภทการติดฉลาก และบรรจุภัณฑ์ สารเดี่ยว และสารผสมของสหภาพยุโรป (ฉบับใหม่)

หมายเลขกำกับในตารางที่ 4.11 ได้แก่ No. 1,2,3,4,5,6,7,8 เป็นข้อกำหนดต่างๆ ดังนี้

**No. 1** คือ มาตรการป้องกันทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

**No. 2** คือ มาตรการป้องกันเพิ่มเติมสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายในสถานที่เก็บรักษา ในกรณี que สารเคมีอันตรายประเภทต่างๆ มีปริมาณมากกว่าที่อนุญาตให้เก็บภายนอกสถานที่เก็บรักษา ซึ่งการเก็บจำนวนมากนั้นต้องเก็บภายในสถานที่เก็บรักษา ดังนั้นสถานที่เก็บรักษาต้องมีระบบต่างๆ ที่เป็นดังต่อไปนี้

-มีกฎระเบียบที่ใช้ปฏิบัติภายในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย เช่น ความเป็นระเบียบ การตรวจสอบความเสียหายของบรรจุภัณฑ์ การซ่อมแซมทันทีเมื่อพบความเสียหายของอาคารสถานที่เก็บรักษา มีการกำหนดปริมาณสูงสุดในการจัดเก็บ การห้ามสูบบุหรี่ การห้ามรับประทานอาหารเครื่องดื่มในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

-ระบบการรักษาความปลอดภัยในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

-การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

-มาตรการป้องกันสุขอนามัย

-การปฐมพยาบาล

-ระบบการตรวจสอบ



**No. 3** คือ มาตรการเพิ่มเติมสำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเฉพาะ ใช้กรณีที่มีสารเคมีอันตรายนั้นเกิน 200 กิโลกรัม ได้แก่

-ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทนไฟของสถานที่เก็บสารเคมีอันตราย คุณสมบัติของห้องบรรจุสารเคมีอันตราย การแยกท่อระบายของเสียกรณีที่เกิดสารเคมีรั่วไหลต้องไม่รวมกับท่อระบายน้ำฝน

-ห้ามไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

-การเตรียมการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินไฟไหม้หรือสารเคมีรั่วไหล

**No. 4** คือ มาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยแบบพิเศษ ใช้กับสารเคมีอันตรายที่กำหนดกรณีเก็บไว้ปริมาณมากกว่า 200 กก.

**No. 5** คือ หลักการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่มีความเป็นพิษสูงทั้งประเภทของเหลวและของแข็ง

**No. 6** คือ หลักการจัดเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ทั้งประเภทของเหลวและของแข็ง

**No. 7** คือ หลักการจัดเก็บก๊าซภายใต้แรงดัน

**No. 8** คือ หลักการจัดเก็บของเหลวไวไฟ

**จัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตรายทุกชนิดที่จัดเก็บในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายแต่ละแห่งอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งตามปีปฏิทิน (ข้อ 19 (2))**

การจัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตราย ตามกฎกระทรวงนี้ยังไม่มีหลักเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติที่ออกมาบังคับใช้ กรณีที่สถานประกอบกิจการมีการใช้สารเคมีอันตรายที่ต้องมีการแจ้งแบบ วอ./อก.7 หรือใบแจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกหรือผู้มิไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบกิจการสามารถนำแบบ วอ./อก.7 นั้นมาใช้กับกฎกระทรวงฉบับนี้ได้ หากจัดทำรูปแบบบัญชีขึ้นเอง ควรให้มีข้อมูลของสารเคมีอันตรายทุกชนิดว่ามีปริมาณรับ จ่าย และคงเหลือเท่าไรในแต่ละช่วงเวลา

**ระมัดระวังมิให้หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายชำรุดหรือพังทลาย  
(ข้อ 19 (3))**

เมื่อถึงบรรจุสารเคมีอันตรายประเภทของเหลวที่ก่ออันตรายเกิดชำรุดเสียหาย และสารเคมีอันตรายเกิดรั่วไหลออกมาสัมผัสกับถังที่อยู่ใกล้เคียงตามภาพที่ 4.30 โดยปกติแล้วถังเหล็กที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ภายในถังเหล็กจะถูกเคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อน เช่น เทฟลอน แต่ด้านนอกถังเหล็กไม่ได้มีการป้องกันไว้ กรณีเช่นนี้ ของเหลวที่รั่วไหลออกมาอาจกัดกร่อนถังเหล็กที่อยู่ใกล้เคียงและส่งผลให้เกิดการรั่วไหลเพิ่มเติม ทำให้มีความเสียหายต่อการเกิดอันตรายของผู้ปฏิบัติงาน จึงควรมีการตรวจสอบพื้นที่เก็บสารเคมีอันตรายเป็นประจำจะช่วยป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายโดยการใช้แบบตรวจสอบ (checklist) ที่กำหนดขึ้นเองโดยสถานประกอบการ



ภาพที่ 4.30 การชำรุดของภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

การตรวจสอบการจัดเก็บ การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย มีข้อกำหนดเบื้องต้นที่แนะนำในการจัดทำแบบฟอร์มในการตรวจสอบ (checklist) เพื่อสะดวกในการนำไปใช้งาน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 แบบฟอร์มการตรวจสอบการจัดเก็บ การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

No.	รายการตรวจสอบ	มี	ไม่มี	หมายเหตุ
1	<p><b>สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย</b></p> <p>1.1 มีระบบระบายอากาศที่ดีเพียงพอ</p> <p>1.2 มีแสงสว่างที่เพียงพอ และดวงไฟอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม</p> <p>1.3 มีทางออกฉุกเฉินมีเพียงพอ</p> <p>1.4 อาคารสร้างด้วยวัสดุทนไฟ ความสามารถทนไฟขึ้นอยู่กับจัดเก็บสารเคมีอันตรายแต่ละประเภท</p> <p>1.5 มีเขื่อน กำแพง ทันบ หรือผนังล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย</p> <p>1.6 มีระเบียบ ข้อปฏิบัติในการดูแลความสะอาดในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย</p> <p>1.7 มีความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อย เช่น ภายในเขื่อน กำแพง ทันบกักเก็บสารเคมีอันตรายกรณีเกิดการรั่วไหล (bund) ต้องสะอาด มีการกำจัดสิ่งของที่ไม่จำเป็นทิ้งไป โดยเฉพาะวัสดุติดไฟ เช่น ไม้ เศษผ้า</p> <p>1.8 ไม่มีการเก็บอาหารหรือของใช้ส่วนตัวไว้ในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย</p>	.....	.....	
2	มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายครบถ้วนตามสารเคมีอันตรายที่มีใช้			
3	บัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายต้องเป็นปัจจุบัน รายชื่อสารเคมีอันตรายที่มีอยู่ในบัญชีต้องมีทั้งในสถานที่เก็บรักษา และในสถานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย			
4	มีการแยกเก็บสารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ เช่น สารเคมีอันตรายที่เข้ากันไม่ได้จะไม่ใช่ bund หรือท่อระบายของเสียร่วมกัน กรณีเก็บสารเคมีอันตรายไว้บนชั้นวางไม่ควรวางของเหลวไว้เหนือชั้นวางของแข็ง			
5	มีการตรวจสอบระบบการจัดเก็บสารเคมีอันตราย เช่น กรณีสารพิษต้องเก็บในห้องที่มีการล่อกลูญแจ หรือการเก็บสารไวไฟไว้ในตู้เก็บสารเคมีอันตราย ตู้ต้องมีระบบระบายอากาศที่ดีเพียงพอ			
6	<p><b>กรณีเก็บสารเคมีอันตรายไว้ในอาคารต้อง</b></p> <p>6.1 มีการดูแลรักษาความปลอดภัย</p> <p>6.2 มีการป้องกันเรื่องสภาพอากาศ</p> <p>6.3 เข้าถึงอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัยได้โดยสะดวก</p>	.....	.....	

## ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

No.	รายการตรวจสอบ	มี	ไม่มี	หมายเหตุ
7	<b>มีการตรวจสอบภาระบรรจूसารเคมีอันตราย</b> 7.1 ภาระบรรจूसารเคมีอันตรายมีสัญลักษณ์และฉลากบ่งบอกถึงความเป็นอันตรายที่ชัดเจน 7.2 ภาระบรรจूसารเคมีอันตราย มีการปิดสนิทเมื่อไม่ได้ใช้งาน 7.3 มีการเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตรายอย่างถูกวิธี	.....	.....	
8	<b>ระบบควบคุมการก่อให้เกิดประกายไฟ</b> 8.1 มีข้อบังคับห้ามสูบบุหรี่ในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย 8.2 มีระบบขออนุญาตทำงาน (work permit) กรณีมีการทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อม งานเจียร 8.3 มีการป้องกันไม่ให้แสงแดดส่องถึงสารเคมีอันตราย 8.4 รถโฟล์คลิฟท์ที่ใช้ยกเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตรายที่มีความไวไฟต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเพลิงไหม้ไว้ที่ตัวรถ เช่น อุปกรณ์ป้องกันไฟ ไอเสีย 8.5 เก็บสารเคมีอันตรายห่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า	.....	.....	
9	<b>ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย</b> 9.1 มีแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง 9.2 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยมีการดูแลอย่างสม่ำเสมอ และเข้าถึงสะดวก 9.3 มีแผนปฏิบัติการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีอันตรายรั่วไหล และมีการอบรมการใช้แผนฯกับผู้ที่เกี่ยวข้อง	.....	.....	
10	มีระเบียบ ข้อปฏิบัติในการดูแลสภาพอนามัยของผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย			
11	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จัดให้ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายมีความเหมาะสมและได้มาตรฐาน			
12	อุปกรณ์และเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาลมีจัดไว้เพียงพอ			
13	ที่ล้างตาและฝักบัวฉุกเฉินมีการดูแลอย่างสม่ำเสมอ และเข้าถึงสะดวก			
14	มีอุปกรณ์ดูดซับสารเคมีอันตรายที่พร้อมใช้งาน			
15	มีการกำจัดสารเคมีอันตรายที่ไม่จำเป็น และหมดอายุ โดยวิธีการกำจัดเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย			
16	วิธีการกำจัดภาชนะที่ปนเปื้อนสารเคมีอันตรายเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย			

มีมาตรการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการขุดเจาะ หรือมีเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจัดเก็บให้เห็นชัดเจนในกรณีที่เก็บสารเคมีอันตรายไว้ในดิน (ข้อ 19 (4))

การจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่เป็นถังเก็บของเหลวไวไฟใต้พื้นดิน ต้องมีมาตรการป้องกันตั้งแต่การติดตั้งเริ่มแรก ดังนี้

NFPA 30 Flammable and Combustible liquid Code กำหนดวิธีการปิดคลุมถังเก็บของเหลวไวไฟใต้พื้นดิน (Underground Storage Tanks; UST) หลังจากที่ได้วางถังเก็บของเหลวไวไฟแล้ว ให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการขุดเจาะ

1. ถมกลบด้วยวัสดุที่ใช้แทนดิน (backfill) หนาอย่างน้อย 12 นิ้ว และปิดทับด้วยดินอีก 12 นิ้ว
2. ถมกลบด้วยวัสดุอัดแน่นที่ใช้แทนดิน (compacted backfill) หนาอย่างน้อย 12 นิ้ว และด้านบนวางทับด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาอย่างน้อย 4 นิ้ว

กรณีสถานที่ฝังถังเก็บของเหลวไวไฟใต้พื้นดิน (Underground Storage Tanks; UST) มียานพาหนะสัญจรผ่าน ต้องมีการป้องกันความเสียหายจากน้ำหนักที่กดทับมาจากพื้นที่ด้านบนให้กับถัง ท่อ และข้อต่อต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1. ถมกลบด้วยวัสดุที่ใช้แทนดิน (backfill) หนาอย่างน้อย 36 นิ้ว
2. ถมกลบด้วยวัสดุอัดแน่นที่ใช้แทนดิน (compacted backfill) ชนิดที่เหมาะสมกับประเภทของถังเก็บ ถมให้หนาอย่างน้อย 18 นิ้ว และด้านบนทับด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาอย่างน้อย 6 นิ้ว
3. ถมกลบด้วยวัสดุอัดแน่นที่ใช้แทนดิน (compacted backfill) ชนิดที่เหมาะสมกับประเภทของถังเก็บ ถมให้หนาอย่างน้อย 18 นิ้ว และด้านบนทับด้วยแอสฟอลต์คอนกรีตหนาอย่างน้อย 8 นิ้ว

นอกจากนี้ด้านบนสถานที่ฝังถังเก็บของเหลวไวไฟต้องมีป้ายหรือสัญลักษณ์อย่างชัดเจนเพื่อบ่งชี้ว่ามีสารไวไฟเก็บไว้ใต้ดิน

**การควบคุมดูแลถังบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ใต้ดิน ให้ปฏิบัติดังนี้**

-การตรวจสอบสภาพของถังบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ใต้ดินเพื่อดูการรั่วซึมของถังบรรจุ

-ให้มีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีอันตรายที่ใช้ไปกับที่มีอยู่ในภาชนะบรรจุ หากปริมาณรวมแล้วไม่ตรงกันจะเป็นข้อมูลบอกถึงการรั่วซึมของสารเคมีอันตราย

-การตรวจสอบระบบต่างๆ ของถังบรรจุสารเคมีอันตรายที่อยู่ใต้ดิน สามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

-มีระบบป้องกันการก่อกวนที่จะเกิดขึ้นกับถังบรรจุสารเคมีอันตรายใต้ดิน ซึ่งต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

**การดำเนินการเกี่ยวกับการหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย (ข้อ 20)**

ให้นายจ้างดำเนินการเกี่ยวกับหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายดังต่อไปนี้

**ใช้วัสดุที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน และสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้ด้วยความปลอดภัย สามารถรองรับความดันของสารเคมีอันตรายได้ในสภาพใช้งานปกติ มีอุปกรณ์นิรภัยเพื่อระบายความดันให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ในกรณีเกิดความดันผิดปกติ (ข้อ 20 (1))**

หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดองค์การสหประชาชาติ (UN. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods) และหลักเกณฑ์ข้อตกลงร่วมกับการขนส่งสินค้าอันตรายผ่านแดนทางถนนของกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road; ADR) และมาตรฐานข้อกำหนดเดียวกันนี้ที่ใช้ในประเทศไทยคือ ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนในประเทศไทย

กรณีการใช้ภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟที่เป็นถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can) ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 29 CER 1910.106 ของ OSHA



ตรวจสอบ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา หากพบว่ามีสารเคมีอันตรายรั่วไหล หรือคาดว่าจะรั่วไหลออกมา ต้องทำการแยกไว้ต่างหากในที่ที่ปลอดภัย และทำความสะอาดสิ่งรั่วไหลโดยเร็ว รวมทั้งทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย (ข้อ 20 (2))

ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีหน้าที่ดูแลตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อเป็นการป้องกันการหกรั่วไหลของสารเคมีอันตราย หรือการเกิดอุบัติเหตุอื่นๆ การตรวจสอบอาจทำเป็นแบบฟอร์ม checklist ใช้ตรวจตามกำหนดระยะเวลา หรือมีการตรวจสอบปกติเป็นประจำทุกวัน ต้องตรวจสอบให้มั่นใจว่าภาชนะบรรจุสารเคมีมีการปิดสนิทเมื่อไม่ได้ใช้งาน และวางอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง หากมีการหกรั่วไหลหรือเห็นร่องรอยการสึกกร่อนของภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายต้องรีบเปลี่ยนภาชนะ และกำจัดสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลออกมา

บรรจุสารเคมีอันตรายไม่เกินพิกัดที่กำหนดไว้สำหรับภาชนะนั้น (ข้อ 20 (3))

บรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตรายที่เป็นแบบ IBCs เมื่อบรรจุสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวต้องบรรจุไม่เกินร้อยละ 98 ของความจุของบรรจุภัณฑ์

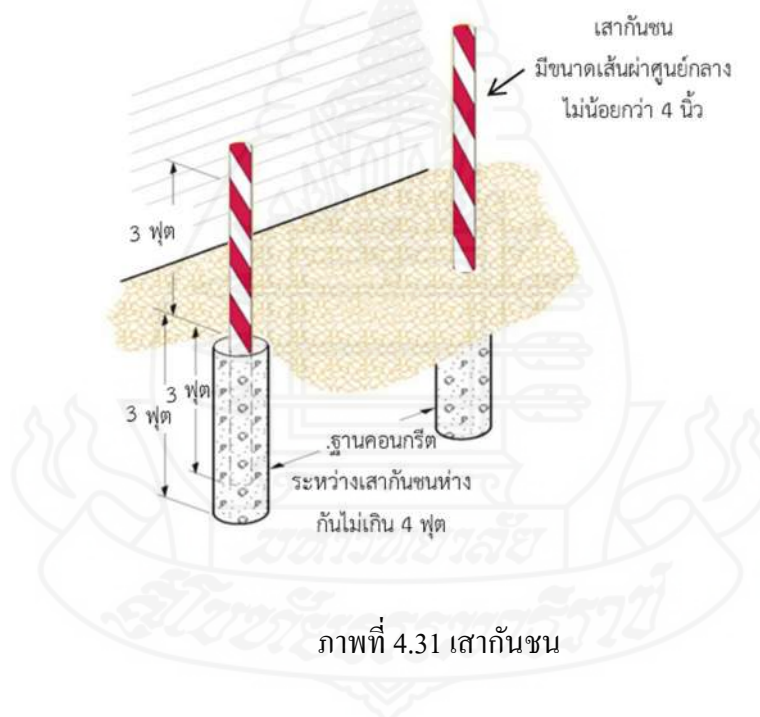
สำหรับของเหลวไวไฟ OSHA ได้กำหนดปริมาณที่ยอมให้บรรจุได้มากที่สุดแต่ละชนิดของภาชนะบรรจุ โดยที่ภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟได้แก่ รัม (drum) กระป๋อง ถัง ต้องมีขนาดบรรจุไม่เกิน 60 แกลลอน และถังบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (portable tanks) ต้องมีขนาดบรรจุน้อยกว่า 660 แกลลอน ถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can) ที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟต้องมีความจุไม่เกิน 5 แกลลอน

มีมาตรการป้องกันไม่ให้ยานพาหนะหรือสิ่งใดชน หรือกระแทกหีบห่อ ภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุอยู่ (ข้อ 20 (4))

การป้องกันความเสียหายที่เกิดกับบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตรายที่มีสาเหตุมาจากยานพาหนะ อุปกรณ์ยกเคลื่อนย้าย ได้แก่ รถโฟร์คลิฟท์ บันจูน ให้มีมาตรการดังนี้ วางบรรจุภัณฑ์ให้ห่างจากเส้นทางสัญจร หรือป้องกันไม่ให้ยานพาหนะเข้าถึงโดยติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้กันเสา กัน พิจารณาใช้ตามความเหมาะสม

การติดตั้งเสากันชน (guard pots) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ป้องกันความเสียหายของถังเก็บ  
 วัตถุอันตราย ท่อ วาล์ว ข้อต่อ จากยานพาหนะ เสากันชนที่เป็นไปตามมาตรฐานมีหลักเกณฑ์ตาม  
 ข้อกำหนดของ NFPA ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างทำจากเหล็กขังในเป็นคอนกรีต ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า  
 4 นิ้ว
2. ระหว่างเสากันชนต้องมีระยะห่างจากกันไม่เกิน 4 ฟุต นับระยะจากกลางเสากันชน
3. ฝังลงดินที่ความลึกไม่น้อยกว่า 3 ฟุต ใช้ฐานรากคอนกรีตเส้นผ่าศูนย์กลาง  
 ไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
4. ส่วนเสาที่อยู่เหนือพื้นดินสูงไม่น้อยกว่า 3 ฟุต
5. เสากันชนห่างจากถังเก็บวัตถุอันตรายไม่น้อยกว่า 5 ฟุต



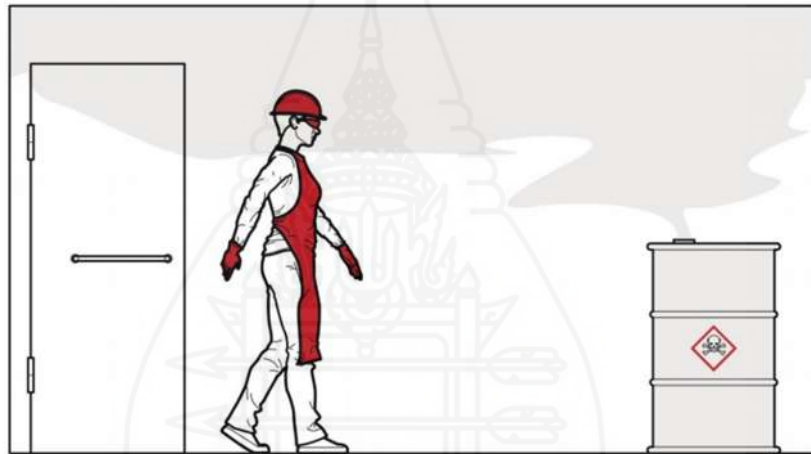
ภาพที่ 4.31 เสากันชน

ที่มา: [http://www.charlottesville.org/departments-and-services/departments-h-z/  
 utilities/charlottesville-gas/gas-safety/gas-meter-guards](http://www.charlottesville.org/departments-and-services/departments-h-z/utilities/charlottesville-gas/gas-safety/gas-meter-guards)

เสากันชนควรทำเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (safety marking) โดยใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีแดงและตัดด้วยสีขาว สื่อความหมายว่าเป็นเขตหวงห้าม ห้ามมิให้ยานพาหนะเข้าถึง

ควบคุมดูแลหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุไว้ เปิดทิ้งไว้ เว้นแต่เพื่อการตรวจสอบหรือใช้ประโยชน์ (ข้อ 20 (5))

ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีหน้าที่ดูแลตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีอันตรายที่ได้ถูกเปิดทิ้งไว้ เช่น ไอรระเหยที่ออกจากภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ถูกเปิดทิ้งไว้ อาจถูกสะสมอยู่ในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย โดยที่เรามองไม่เห็นไอรระเหยนั่น และความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจะเพิ่มมากขึ้นหากระบบระบายอากาศไม่ดีเพียงพอ ดังตัวอย่างภาพที่ 4.32



ภาพที่ 4.32 ไอรระเหยออกจากภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ถูกเปิดทิ้งไว้

ที่มา: Safe Work Australia (2018)

การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องห่างจากแหล่งความร้อน และแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัย หากสารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหรือ วัสดุห่อหุ้มทำให้ผิวภายนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายนั้นมีความร้อนต้อง มีฉนวนหุ้มโดยรอบ ในกรณีที่ไม่สามารถทำฉนวนหุ้มโดยรอบได้ ให้จัดทำป้ายเตือน

การต่อท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆเข้ากับภาชนะบรรจุ หากมีลิ้นปิดเปิด ต้องจัดให้อยู่ในตำแหน่ง ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปิดเปิดได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน (ข้อ 21)

การบรรจุสารเคมีอันตราย หมายถึง การนำสารเคมีอันตรายใส่ลงในภาชนะบรรจุหรือ วัสดุห่อหุ้ม

การถ่ายเทสารเคมีอันตราย หมายถึง การทำให้สารเคมีอันตรายเคลื่อนที่จากภาชนะ บรรจุหนึ่งไปอีกภาชนะบรรจุ เช่น จากถังเก็บขนาดใหญ่ไปสู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร หรือจาก ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรไปสู่ภาชนะบรรจุขนาด 5 แกลลอน

### 1. หลักปฏิบัติการบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตรายเพื่อนำไปใช้งาน กรณีสารเคมีอันตรายมี จำนวนน้อย มีหลักปฏิบัติดังนี้

1. พื้นที่ที่ใช้ในการถ่ายเทสารเคมีอันตรายควรแยกออกจากสถานที่เก็บรักษาสารเคมี อันตราย แต่ใช้พื้นที่ติดต่อกันได้ และต้องไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณ
2. ภาชนะที่ใช้รองรับการหกรั่วไหลต้องใหญ่กว่าภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย
3. การถ่ายเทสารเคมีอันตรายต้องมีหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเพื่อลดการเกิดไอระเหยหรือ ฝุ่น และหลีกเลี่ยงการหกกระเด็น
4. หากมีไอระเหยหรือฝุ่นที่มีความไวไฟเกิดขึ้นขณะถ่ายเทสารเคมีอันตราย ต้อง มั่นใจว่าไม่มีแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟอยู่ใกล้เคียง ถ้าการถ่ายเทนั้นเกิดไฟฟ้าสถิตต้องใช้อุปกรณ์ ต่อฝากและต่อลงดิน หลีกเลี่ยงการใช้กรวยยางหรือพลาสติกหรือท่อผ้าใบในการใช้ถ่ายเทสารไวไฟ
5. ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายเทสารเคมีอันตรายหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
6. ภาชนะที่นำมาบรรจุสารเคมีอันตรายต้องมีความเหมาะสม ภาชนะบรรจุที่ทำด้วย พลาสติกบางชนิด เช่น ถังพลาสติก (plastics drum) เมื่อสัมผัสกับไอระเหยของสารเคมีอันตราย จะอ่อนตัวและเปราะจึงไม่เหมาะในการใช้งาน
7. มีการติดสัญลักษณ์และฉลากบรรจุสารเคมีอันตรายที่ภาชนะแบ่งบรรจุ

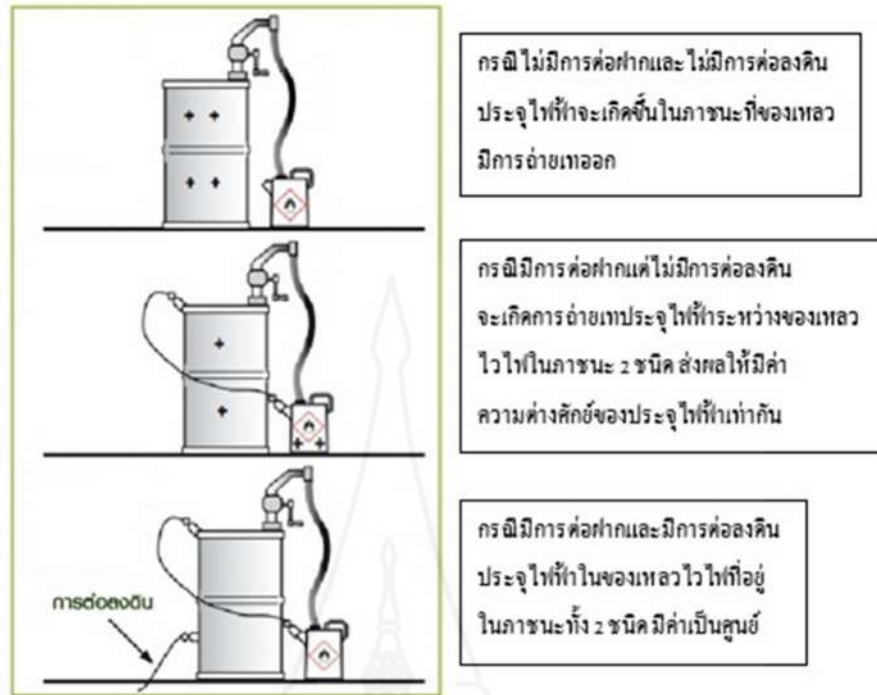
8. พื้นที่ที่ใช้ถ่ายเทสารไวไฟต้องไม่มีเศษวัสดุที่ติดไฟได้ และให้ห่างจากพื้นที่ที่ใช้เก็บไม้ พลาสติก พาเลท ถังบรรจุภัณฑ์
9. ปิดภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายเมื่อไม่ได้ใช้งานแล้ว
10. ไม่ใช่เทปพลาสติกติดไว้ที่ภาชนะขณะกำลังถ่ายเทของเหลวไวไฟ เพราะอาจทำให้เกิดการหลอมละลายได้
11. อุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายสารเคมีอันตรายต้องมีความเหมาะสมกับลักษณะงาน
12. ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยพลาสติกไม่เหมาะใช้งานกับของเหลวไวไฟ นอกจากนี้ยังเป็นประเภทที่ได้รับการรับรองว่าเหมาะสมกับการใช้งาน

## 2. การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย กรณีที่เป็นของเหลวไวไฟหรือระเบิดได้

ควรทำในพื้นที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ โดยพื้นที่ดังกล่าวจะต้องมีการป้องกันการรั่วไหลของสารไวไฟไปสู่ภายนอก มีโครงสร้างที่สามารถป้องกันไม่ให้เพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่บรรจุและถ่ายเทของเหลวลุกลามไปสู่ภายนอก และต้องมีการระบายไอของสารไวไฟที่เหมาะสม และเพียงพอและกำจัดแหล่งกำเนิดไฟในพื้นที่ที่ไอระเหยของเหลวไวไฟเคลื่อนที่ไปได้ถึง

การบรรจุและการถ่ายเทของเหลวไวไฟต้องมีการต่อฝาก (bonding) และการต่อลงดิน (grounding) เพื่อกำจัดความแตกต่างของประจุไฟฟ้าสถิต (ภาพที่ 4.33) วิธีการถ่ายเทของเหลวไปยังภาชนะบรรจุ แทงค์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ มีดังนี้

1. ผ่านระบบท่อปิด
2. ถ่ายของเหลวไวไฟจากถังบรรจุที่ปลอดภัย (safety can)
3. เปิดจากก๊อกเป็นการไหลโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก
4. การใช้ปั๊มถ่ายเทของเหลวไวไฟ



ภาพที่ 4.33 ความแตกต่างของประจุไฟฟ้าเมื่อมีการต่อฝากและการต่อลงดิน

ที่มา: <https://osha.oregon.gov/oshapubs/factsheets/fs12.pdf>

สำหรับหลักการถ่ายเทของเหลวไวไฟในภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรนำไปใช้งาน  
ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

- บั้มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ ต้องมีการต่อสายดิน และเป็นชนิดทนการระเบิด
- บั้มสำหรับดูดของเหลวไวไฟ ควรปรับให้ความเร็วของการไหลไม่เกิน 2 เมตร/วินาที
- การต่อลงดินของเครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก ขณะทำการถ่ายเทของเหลวไวไฟ  
จากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรเพื่อนำไปใช้งาน เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตสะสม
- เมื่อทำการต่อลงดินและทำการต่อฝากเรียบร้อยแล้วจึงทำการเปิดวาล์ว หรือบั้มเพื่อทำ  
การขนถ่ายของเหลวไวไฟสู่ภาชนะ

- เตรียมวัสดุดูดซับเพื่อดูดซับของเหลวไวไฟ เมื่อเกิดการหกรั่วไหลขณะทำการถ่ายเท  
ของเหลวไวไฟ

- ติดตั้งถังดับเพลิงที่เหมาะสมที่เพียงพอในพื้นที่ทำการถ่ายเทของเหลวไวไฟ
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานถ่ายเทของเหลวไวไฟ ต้องได้รับการอบรมความรู้ในการถ่ายเท  
อย่างปลอดภัย และมีประสบการณ์ในการทำงาน



-ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะทำงาน  
ขนถ่าย เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ แว่นตากันสารเคมี

### 3. การใช้ฉนวนกันความร้อน

กรณีสารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหรือวัสดุห่อหุ้มทำให้ผิวภายนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายนั้นมีความร้อนต้องมีฉนวนหุ้มโดยรอบหรือฉนวนกันความร้อน

การผลิตฉนวนกันความร้อนมีหลายรูปแบบ ฉนวนกันความร้อนแต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับประเภทงานที่ต่างกันไป ในที่นี้จะกล่าวถึงฉนวนกันความร้อนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ ไยแก้ว (glass fiber) ไยแร่ (mineral fiber) ไยเซลลูโลส (cellulose) โฟม (foam) แคลเซียมซิลิเกต (calcium silicate) เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) ฟอยล์ (foil)

จากเอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน เรื่อง การใช้ฉนวน ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ได้สรุปเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของฉนวนบางประเภท ดังนี้

ตารางที่ 4.13 สรุปเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของฉนวนบางประเภท

ชนิดของฉนวน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ใยแก้ว (glass fiber)	-สภาพการนำความร้อนต่ำ -ไม่เป็นพิษ -อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 700 °C	-ไม่กันไฟ -ตัวประสาน (binder) ลูกใหม่ได้ -การแทรกซึมของไอน้ำสูง ควรมีวัสดุหุ้มกันไอน้ำ
ใยแร่หรือใยหิน (mineral fiber or rock wool)	-สภาพการนำความร้อนต่ำ -ไม่ติดไฟ -ไม่เป็นพิษ -อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 1,300 °C	-ตัวประสาน (binder) ลูกใหม่ได้ -การแทรกซึมของไอน้ำสูง

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ชนิดของฉนวน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ใยเซลลูโลส (cellulose)	-สภาพนำความร้อนต่ำ -ไม่เป็นพิษ	-ติดไฟได้ -การดูดซึมน้ำสูง -อาจมีการยุบตัวตามอายุการใช้งาน
โฟมโพลีสไตรีน (polystyrene foam)	-สภาพการนำความร้อนต่ำ -ใช้เป็นตัวฉนวน หรือกันซึมได้ -การแทรกซึมของไอน้ำ และการ ดูดซึมน้ำต่ำ -ไม่เป็นพิษ	-ติดไฟได้ -อุณหภูมิใช้งานสูงสุดประมาณ 82 °C
โฟมโพลียูรีเทน (polyurethane foam)	-สภาพการนำความร้อนต่ำที่สุด -ใช้เป็นตัวฉนวน หรือกันซึมได้ -การแทรกซึมของไอน้ำ และการ ดูดซึมน้ำต่ำ	-ติดไฟได้ -เกิดควันที่เป็นพิษ ขณะลุกไหม้ แก้ไขโดยใส่สารกันไฟลาม
โฟมชนิดยืดหยุ่น (elastomeric foam)	-สภาพการนำความร้อนต่ำ -ติดตั้งง่าย -ไม่เป็นพิษ	-ติดไฟได้ และเกิดควันมาก -ไวต่อรังสีอัลตราไวโอเลต -อุณหภูมิการใช้งานไม่เกิน 105 °C
แคลเซียมซิลิเกต (calcium silicate)	-ไม่ติดไฟ -อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 650 °C	-สภาพการทำความร้อนปานกลาง -ไอน้ำแทรกซึมได้ง่าย -การดูดซึมน้ำสูง
เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite)	-ไม่ติดไฟ -ไม่เป็นพิษ	-สภาพการนำความร้อนสูง -การดูดซึมน้ำสูง -อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 405 °C

ในกรณีที่สารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหรือวัสดุห่อหุ้มทำให้ผิวภายนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายนั้นมีความร้อน แต่ไม่สามารถทำฉนวนหุ้มโดยรอบได้ ให้จัดทำป้ายเตือนระวังพื้นผิวร้อน



ภาพที่ 4.34 ป้ายเตือนระวังพื้นผิวร้อน

การถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะหรือเครื่องมืออื่น นายจ้างต้องติดฉลากสารเคมีอันตรายและสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยบนภาชนะหรือเครื่องมือที่บรรจุใหม่ด้วย (ข้อ 22 )

เมื่อทำการถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะแบ่งบรรจุ ต้องมีการติดฉลากสารเคมีอันตราย และฉลากที่มีองค์ประกอบเป็นไปตามฉลากของระบบสากล GHS บนภาชนะแบ่งบรรจุ ตัวอย่างตามภาพที่ 4.35 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 4.35 การติดฉลากบนภาชนะแบ่งบรรจุสารเคมีอันตราย

ที่มา: <https://www.pinterest.pt/pin/365847169702859468/>

การเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้วซึ่งปนเปื้อน และยังมีได้กำจัด ให้อยู่ในที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตราย (ข้อ 23)

การจัดการกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายซึ่งในที่นี้หมายรวมถึงหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้วซึ่งปนเปื้อน โดยมีปัจจัยที่ที่ต้องพิจารณาคือ

1. ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่เกิดขึ้น
2. สถานะอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือกึ่งของเหลว
3. ความเป็นอันตราย เช่น ไวไฟ กัดกร่อน เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย ความเป็นพิษ
4. ภาชนะรวบรวม กากอุตสาหกรรมอันตรายต้องเลือกประเภทหรือวัสดุภาชนะรวบรวมที่เข้ากันได้ หรือไม่ทำปฏิกิริยากับกากอุตสาหกรรม เช่น กากอุตสาหกรรมประเภทสารพิษ และสารไวไฟควรใช้ภาชนะรวบรวมที่ทำด้วยโลหะหรือภายในบุด้วยโลหะ กากอุตสาหกรรมอันตรายประเภทสารกัดกร่อนควรใช้ภาชนะรวบรวมที่ทำด้วยไฟเบอร์หรือแก้ว

5. การติดเครื่องหมายฉลาก การติดเครื่องหมายหรือฉลากบนภาชนะรวบรวมกากอุตสาหกรรมอันตรายมีข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องคือต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตราย และติดเครื่องหมายข้อมูลของเสียอันตรายตามหลักเกณฑ์ และวิธีการอันเกี่ยวข้องกับการติดฉลากตามประกาศมติดณะกรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545

6. สถานที่รวบรวม ต้องมีพื้นที่เพียงพอต่อการรวบรวมกากอุตสาหกรรมอันตรายที่เกิดขึ้น อยู่ห่างจากกระบวนการผลิต สถานที่ประกอบอาหาร สถานที่รับประทานอาหาร แหล่งน้ำดื่ม ที่พักอาศัย แหล่งสาธารณูปโภค เป็นพื้นที่น้ำท่วมไม่ถึง มีทางเข้าออกสะดวก

-กรณีรวบรวมในอาคาร ตัวอาคารต้องมีความแข็งแรงและทนไฟ มีแสงสว่างพอเพียงและมีการระบายอากาศที่ดี พื้นอาคารแข็งแรงไม่แตกร้าว มีระบบระบายน้ำเสีย

-กรณีรวบรวมภายนอกอาคาร บริเวณที่ใช้รวบรวมต้องไม่เป็นที่จอดยานพาหนะ บริเวณ โดยรอบต้องไม่มีสิ่งทีอาจทำให้เกิดอัคคีภัย พื้นแข็งแรง มีระบบป้องกันน้ำฝน มีระบบระบายกากอุตสาหกรรมที่หกรั่วไหล

## บทที่ 5

### ตัวอย่างการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

ในบทนี้ได้มีการยกตัวอย่างประเภทกิจการต่างๆ ที่มีการใช้สารเคมีอันตราย เช่น การแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในร้านค้าที่มีการจำหน่ายสารเคมีอันตรายเพื่อให้ลูกค้าทราบ การจัดเครื่องหมายบอกความเป็นอันตรายของสารเคมีให้ลูกจ้างทราบภายในโรงงานผลิตสี โรงงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีการใช้สารเคมีอันตรายมากมาย สำหรับการจัดเก็บสารเคมีอันตราย ได้มีการยกตัวอย่างการจัดเก็บก๊าซไวไฟในโรงงาน และการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่มีใช้ในโรงแรม รวมถึงการยกตัวอย่างการบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

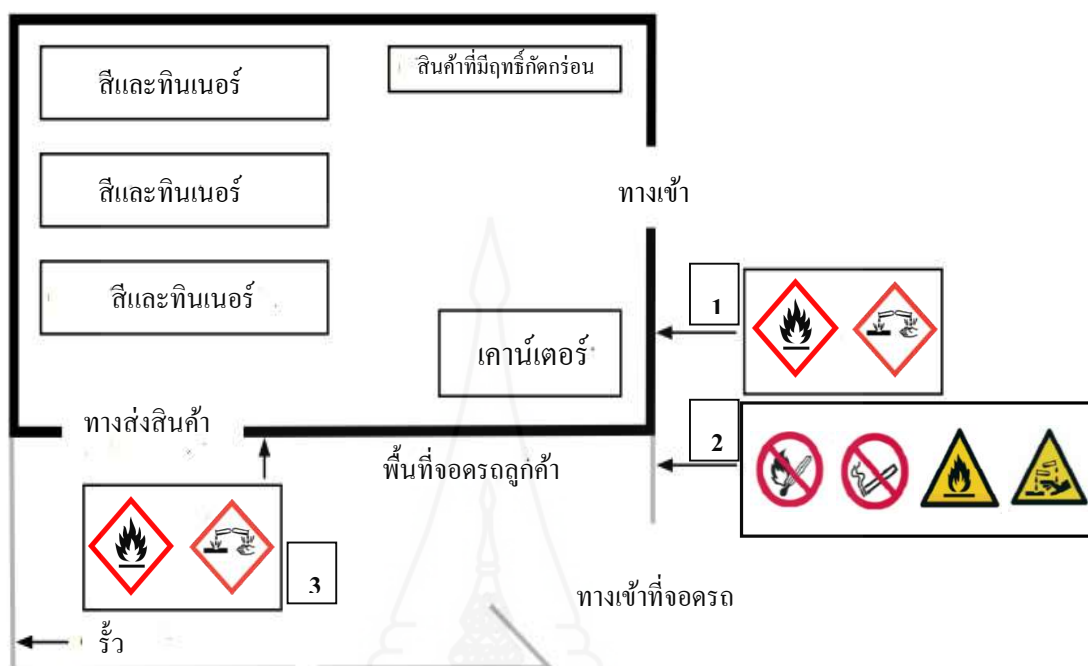
#### 1. การติดเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตราย

ตัวอย่างที่ 1.1 ร้านจำหน่ายสีและทินเนอร์ และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสีต้องติดเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายอย่างไรบ้าง

-สีและทินเนอร์ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นของเหลวไวไฟ

-ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสีซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน/ระคายเคือง

ดังนั้นสินค้าที่จำหน่ายภายในร้านนี้ถูกจัดเป็นสารเคมีอันตรายจึงต้องมีการติดป้ายเตือน ป้ายห้าม และสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี เป็นไปดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5.1 การติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตรายในร้านขายสีและทินเนอร์

ที่มา: WorkSafe Victoria (2013)

### ข้อเสนอแนะ

1. ในสถานที่ที่มีการจัดเก็บของเหลวไวไฟ ต้องไม่ให้มีแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ อยู่กับของเหลวไวไฟ ดังนั้นลูกค้านำมาซื้อสินค้าต้องไม่สูบบุหรี่หรือใช้ไฟแช็ค เป็นต้น นอกจากนี้ หากเกิดอุบัติเหตุจากสีและทินเนอร์ อาจจะก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ และหากผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์กัดกร่อน/ระคายเคืองเกิดรั่วไหลต้องระวังส่วนของร่างกายสัมผัส ดังนั้นเพื่อเป็นการแจ้งเตือนลูกค้าจึงต้องมีป้ายห้าม ป้ายเตือน ติดไว้ด้านนอกและต้องคิดไว้ที่จุดทางเข้าออกรถลูกค้าและรถขนส่งสินค้า
2. สัญลักษณ์สารเคมีอันตรายตามระบบสากล GHS ได้แก่ ของเหลวไวไฟ และ สารกัดกร่อน ต้องติดไว้บริเวณทางเข้าเพื่อให้ลูกค้าเห็นได้ชัดเจน
3. สัญลักษณ์สารเคมีอันตรายตามระบบสากล GHS ได้แก่ ของเหลวไวไฟ และ สารกัดกร่อน ต้องติดไว้บริเวณทางขนส่งสินค้า เพราะเป็นจุดที่มีการรับส่งสินค้าที่มีคุณสมบัติไวไฟและกัดกร่อน/ระคายเคือง



ตัวอย่างที่ 1.2 โรงงานผลิตสีต้องติดเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายอย่างไรบ้าง

โรงงานผลิตสีมีการใช้สารเคมีอันตรายต่างๆ เป็นส่วนประกอบในการผลิต ในแต่ละอาคารมีการเก็บสารเคมีอันตรายต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายจะมีหมายเลขกำกับซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 ประตูเข้าออก

หมายเลข 2 อาคารเก็บสินค้าสำเร็จรูป มีการใช้สารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟ สารกัดกร่อน

หมายเลข 3 อาคารผลิต และอาคารเก็บวัตถุดิบ มีการใช้สารเคมีอันตรายประเภทสารไวไฟ สารกัดกร่อน และสารพิษ

หมายเลข 4 แทงค์เก็บเมทานอล ปริมาณ 5,000 ลิตร

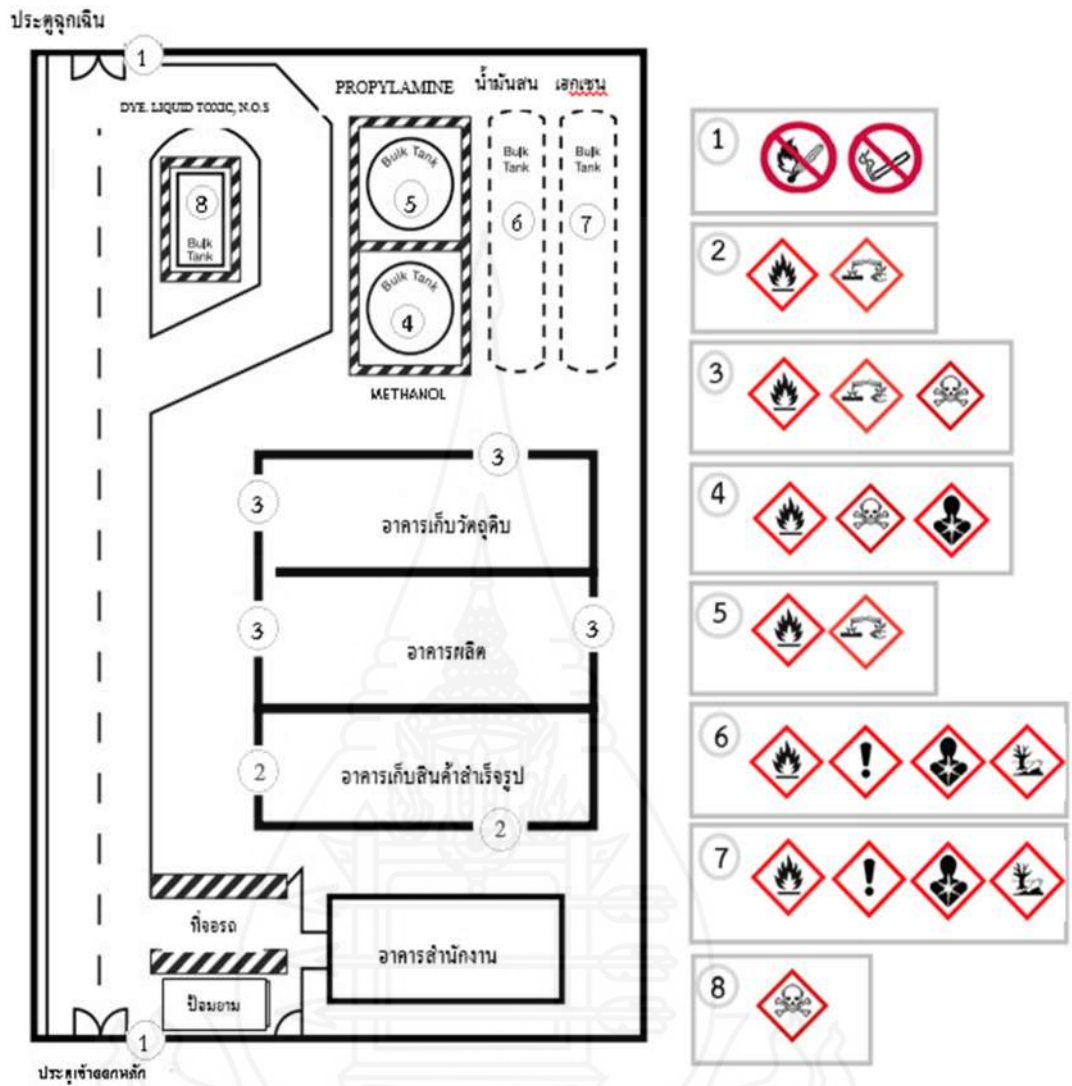
หมายเลข 5 แทงค์เก็บโพรไพลามีน ปริมาณ 5,000 ลิตร

หมายเลข 6 แทงค์เก็บน้ำมันสน ปริมาณ 15,000 ลิตร

หมายเลข 7 แทงค์เก็บเฮกเซน ปริมาณ 10,000 ลิตร

หมายเลข 8 แทงค์เก็บน้ำยาข้อมสี ปริมาณ 5,000 ลิตร

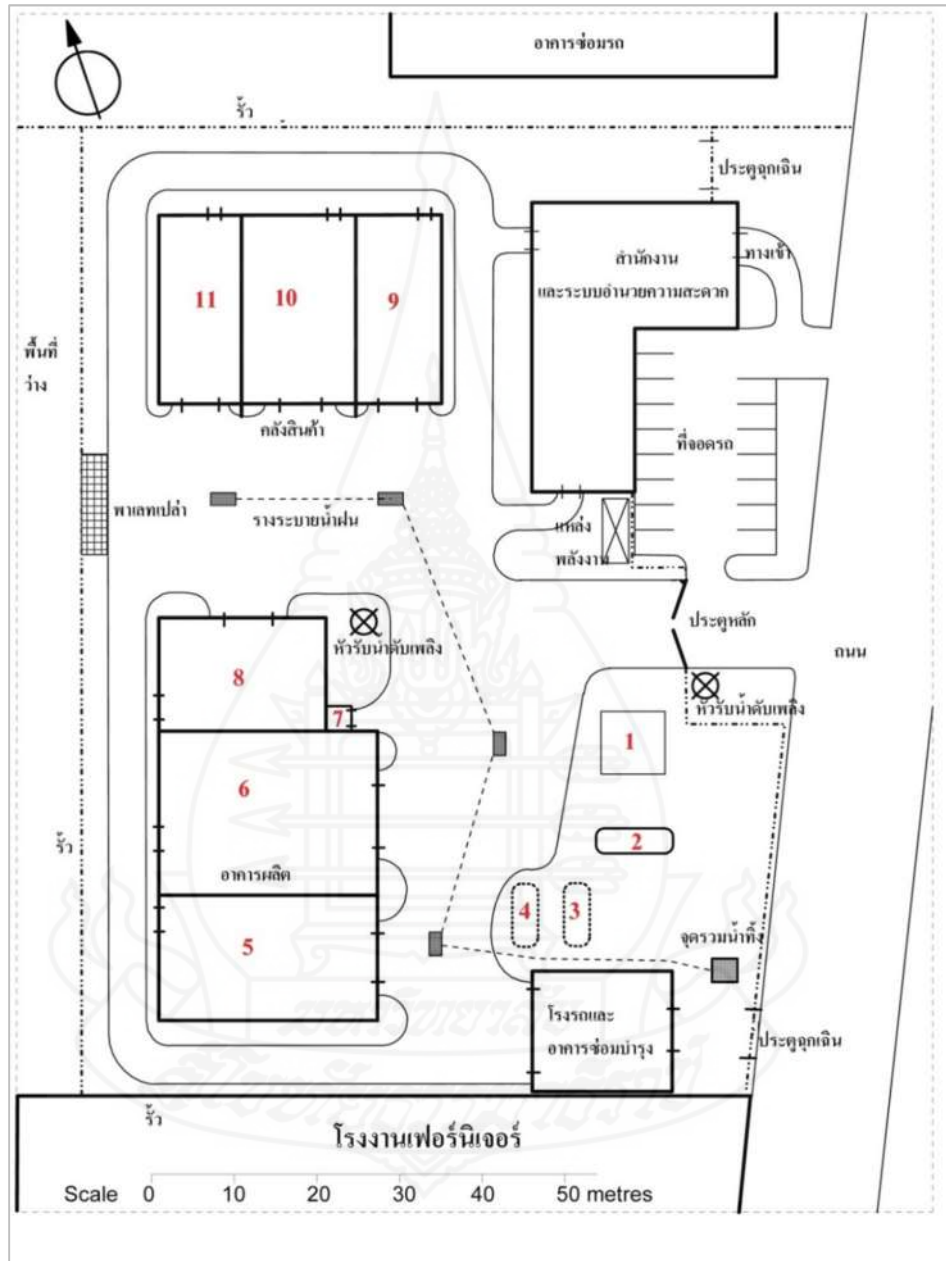
จากประเภทของสารเคมีอันตราย ที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตสีส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเป็นสารไวไฟ ดังนั้น โรงงานผลิตสีต้องมีการควบคุมแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ประตูทางเข้าออกต้องติดป้ายห้ามก่อให้เกิดประกายไฟเป็นหลัก ส่วนสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายเป็นไปดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 5.2 การติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีอันตรายในโรงงานผลิตสี

ที่มา: WorkSafe Victoria (2013)

ตัวอย่างที่ 1.3 โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์มีการใช้สารเคมีประเภทก๊าซไวไฟ ของเหลวไวไฟ ของแข็งไวไฟ สารออกซิไดซ์ สารกัดกร่อน และสารพิษ มีปริมาณมาก ในกระบวนการผลิตต้องติดเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 5.3 จุดเก็บสารเคมีอันตรายภายในโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ที่มา: National Occupational Health and Safety Commission Sydney (2017)

หมายเลข 1-11 มีการจัดเก็บสารเคมีอันตรายที่แตกต่างกันไป การติดเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายตามระบบสากล GSH เป็นดังต่อไปนี้

หมายเลข	ประเภทสารเคมีอันตราย	เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์
1	ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ อยู่ในแท่งกับนดิน	
2	ก๊าซหุงต้ม อยู่ในแท่งกับนดิน	
3 และ 4	น้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ในแท่งกัใต้ดิน	
5	สารออกซิไดซ์ที่มีฤทธิ์กัดกร่อน	
6	ของเหลวไวไฟ	
7	ของแข็งไวไฟ	
8	ของเหลวไวไฟ และสารกัดกร่อน	
9	สารพิษ	
10	ของเหลวไวไฟ	
11	สารกัดกร่อน	

## 2. การจัดเก็บสารเคมีอันตราย

### ตัวอย่างที่ 2.1 การจัดเก็บสารเคมีอันตรายของโรงงานวิศวกรรม

โรงงานวิศวกรรมผลิตเครื่องจักรมีการเชื่อมโลหะ ต้องการวางแผนการจัดเก็บก๊าซออกซิเจน ก๊าซอะเซทิลีนและก๊าซโพรเพน ปริมาณรวมกัน 2,000 ลิตร เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ในการจัดเก็บต้องอาศัยหลักการดังต่อไปนี้

1. ต้องทราบคุณสมบัติและความเข้ากันได้ของก๊าซแต่ละชนิด
2. ต้องทราบหลักเกณฑ์การจัดเก็บก๊าซแต่ละชนิด

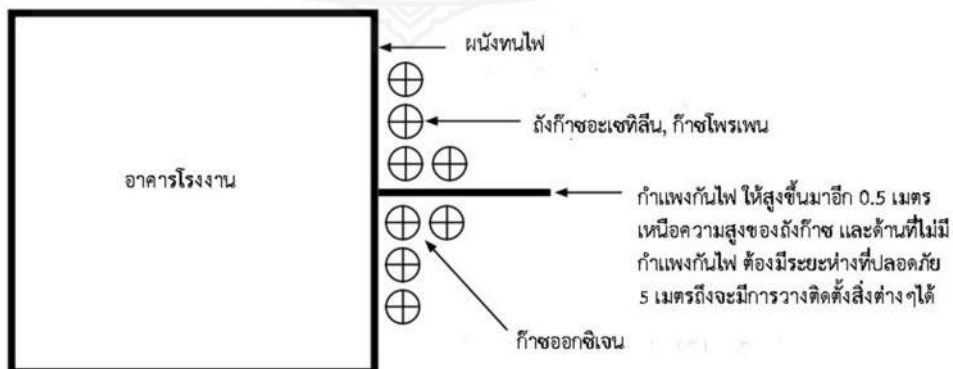
ซึ่งทั้ง 2 ข้อนี้สามารถศึกษาได้ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย หรือ SDS ของก๊าซแต่ละชนิด

ก๊าซออกซิเจนมีคุณสมบัติเป็นสารออกซิไดซ์ ตัวเองไม่ติดไฟ แต่เป็นสาเหตุหรือช่วยให้ไฟลุกไหม้แรงขึ้น ดังนั้นต้องเก็บให้ห่างจากสารไวไฟในระยะห่างที่ปลอดภัย แต่ถ้าไม่ใช้ระยะห่างที่ปลอดภัย สามารถใช้กำแพงกันไฟกั้นระหว่างสารไวไฟกับก๊าซออกซิเจนได้ แต่กำแพงกันไฟนั้นต้องทนไฟไม่น้อยกว่า 30 นาที

ก๊าซอะเซทิลีนและก๊าซโพรเพนมีคุณสมบัติไวไฟจึงต้องเก็บให้ห่างจากสารออกซิไดซ์ในระยะที่ปลอดภัย แต่ถ้าไม่ใช้ระยะห่างที่ปลอดภัย สามารถใช้กำแพงกันไฟกั้นระหว่างสารไวไฟกับก๊าซออกซิเจนได้ แต่กำแพงกันไฟนั้นต้องทนไฟไม่น้อยกว่า 30 นาที

หากต้องการเก็บไว้ภายนอกโรงงาน แต่ให้อยู่ติดกับผนังโรงงาน ดังนั้นผนังโรงงานต้องทนไฟไม่น้อยกว่า 30 นาที และจุดที่จัดเก็บก๊าซต้องมีหลังคาป้องกันแสงแดดและฝน นอกจากนี้รอบๆ จุดจัดเก็บก๊าซที่ไม่ได้มีกำแพงกันไฟกั้นไว้นั้น ในระยะห่าง 5 เมตรต้องไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องจักร สิ่งอำนวยความสะดวก หรืออาคาร

เมื่อได้วางแผนการจัดเก็บก๊าซออกซิเจน ก๊าซอะเซทิลีนและก๊าซโพรเพนแล้วแผนผังการจัดเก็บเป็นเป็นดังต่อไปนี้



## ตัวอย่างที่ 2.2 การจัดเก็บสารเคมีอันตรายในโรงแรม

จอห์นทำงานที่โรงแรมแห่งหนึ่ง กำลังคิดหาวิธีจัดเก็บสารเคมีไว้ในโรงแรม โดยเก็บในพื้นที่ที่ไม่ให้แขกที่มาพักอาศัยหรือคนทั่วไปเข้าถึงได้ สารเคมีที่จอห์นมีนั้นได้แก่

- กรดไฮโดรคลอริก 50 ลิตร
- โซเดียม ไฮโปคลอไรท์ (คลอรีนน้ำใช้สำหรับสระว่ายน้ำ) 50 ลิตร
- ปูนขาว 20 กิโลกรัม 1 ถุง
- ของเหลวไฟไว ได้แก่ น้ำมันสน เมทิลเลท สปิรिट สี รวมกันจำนวน 30 ลิตร
- ถังก๊าซ LPG 8.5 กิโลกรัม



เมื่อศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการแยกเก็บสารเคมีแล้ว จอห์นได้ดำเนินการดังนี้ กรดไฮโดรคลอริกเป็นสารเคมีอันตรายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนทำปฏิกิริยากับโซเดียม ไฮโปคลอไรท์ (คลอรีนน้ำ) เกิดก๊าซคลอรีน นอกจากนี้ยังสามารถทำปฏิกิริยากับปูนขาว และสามารถกัดกร่อนถังที่ใช้บรรจุก๊าซได้ จอห์นจึงตัดสินใจเก็บไฮโดรคลอริกไว้ให้ห่างไกลจากสารเคมีอื่นๆ และใช้ภาชนะวางรองกรดไฮโดรคลอริกเพื่อป้องกันกรณีหกรั่วไหล

โซเดียม ไฮโปคลอไรท์ (คลอรีนน้ำ) เป็นสารเคมีที่เป็นด่างมีฤทธิ์กัดกร่อนทำปฏิกิริยารุนแรงและเข้ากันไม่ได้กับกรด โลหะ และวัตถุไวไฟทุกชนิด จอห์นจึงตัดสินใจ



เก็บโซเดียม ไฮโปคลอไรท์ (คลอรีนน้ำ) ให้ไกลจากสารเคมีอื่นๆ และใช้ภาชนะวางรองโซเดียม-ไฮโปคลอไรท์ (คลอรีนน้ำ) เพื่อป้องกันกรณีหกรั่วไหล

ของเหลวไวไฟ ที่มีอยู่นั้นสามารถเก็บไว้ด้วยกันได้ แต่ควรแยกเก็บให้ห่างจากคลอรีนน้ำและกรด ของเหลวไวไฟควรเก็บให้ห่างจากแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟและจากถังบรรจุก๊าซ จอห์นสังเกตได้ว่ามีภาชนะบรรจุของเหลวไวไฟหลายๆ ใบนั้นเก่าและไม่เหมาะสมที่จะใช้งานต่อไป เขาจึงตัดสินใจกำจัดภาชนะเหล่านั้นทิ้งไปโดยปฏิบัติตามกฎหมายการกำจัดของเสียอันตราย เขาเก็บของเหลวไวไฟที่เหลืออยู่ในตู้เก็บสารเคมีอันตรายที่ออกแบบสำหรับใช้กับของเหลวไวไฟ (cabinet) เป็นการลดโอกาสในการเกิดอัคคีภัย



ภาพที่ 5.4 ตัวอย่างตู้เก็บสารเคมีอันตราย

ที่มา: Health and Safety Executive (2015)



ถังก๊าซ LPG เพื่อเป็นการป้องกันการรั่วไหลของก๊าซภายในอาคาร จอห์นจึงเก็บถังก๊าซไว้ภายนอกอาคาร ที่มีหลังคาเพื่อป้องกันความร้อนและความเสียหายจากการชนกระแทก และเก็บให้ห่างจากพื้นที่ทำงานปกติ และไม่ให้นักภายนอกเข้าถึง และต้องมั่นใจด้วยว่าได้แยกเก็บให้ห่างจากสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ เขาจึงเก็บถังก๊าซไว้ในที่ปลอดภัยในตำแหน่งที่ตั้งขึ้นเพื่อลดความรุนแรงในการเกิดอันตราย

ปูนขาว ปูนขาวไม่ได้จัดอยู่ในสารเคมีอันตราย และมันจะทำปฏิกิริยากับกรด จอห์นสามารถเก็บไว้ภายนอกอาคารได้และได้นำไปอยู่ภายใต้หลังคาเดียวกับที่ที่ใช้เก็บถังก๊าซ หรือจะไว้ในอาคารก็ได้แต่ต้องเก็บให้ห่างจากกรด

### 3. การถ่ายเทสารเคมีอันตราย

เมื่อต้องการแบ่งบรรจุสารเคมีอันตรายเพื่อนำไปใช้งาน ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบวิธีการถ่ายเทสารเคมีอันตรายที่ถูกต้อง และไม่ควรปฏิบัติในวิธีการที่ผิดวิธีเพราะจะทำให้ได้รับอันตรายจากการสารเคมีได้

ตารางที่ 5.1 การถ่ายเทสารเคมีอันตรายที่ถูกและผิดวิธี

การปฏิบัติที่ถูกต้อง	การปฏิบัติที่ผิดวิธี
<p>ใช้อุปกรณ์ถ่ายเทสารเคมีอันตรายที่เหมาะสม เช่น บั้มถ่ายเทสารเคมีอันตราย ที่วางถัง กรวย PPE</p> 	<p>ไม่ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการถ่ายเทสารเคมีอันตราย ใช้วิธีการยกเท</p> 
<p>ภาชนะบรรจุสารไวไฟที่ทำด้วยโลหะ เมื่อมีการถ่ายเทสาร ไวไฟต้องมีการต่อฝากและต่อลงดิน</p>	<p>ทำการถ่ายเทสารไวไฟที่บรรจุอยู่ในภาชนะโลหะโดยไม่มีการต่อฝากและต่อลงดิน</p>
<p>มีการใช้ถาดรองป้องกันกรณีสารเคมีอันตรายหก รั่วไหล</p>	<p>ไม่มีการใช้ถาดรองสารเคมีอันตรายที่อาจเกิดการหก รั่วไหล</p>
<p>พื้นที่ใช้ในงานถ่ายเทสารเคมีอันตรายทำจากวัสดุที่ต้านทานสารเคมีอันตราย</p>	<p>พื้นที่ใช้ในงานถ่ายเทสารเคมีอันตรายไม่มีความต้านทานสารเคมีอันตราย เมื่อสารเคมีอันตรายหก รั่วไหล ง่ายที่จะซึมลงดิน</p>
<p>เมื่อสารเคมีอันตรายรั่วไหลสามารถทำความสะอาดได้ทันทีตามคำแนะนำของ SDS`</p>	<p>ไม่มีการทำความสะอาดทันทีเมื่อสารเคมีหก รั่วไหล</p>
<p>มีฉลากติดทุกภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย</p>	<p>ไม่มีฉลากติดทุกภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย</p>

ที่มา: <https://outdoorindustry.org/chemical-manuals/1/en/topic/transfer>



**ภาคผนวก**

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย  
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556



## กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

พ.ศ. ๒๕๕๖

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๘ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัย อำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้ “สารเคมีอันตราย” หมายความว่า ธาตุ สารประกอบ หรือ สารผสม ตามบัญชีรายชื่อ ที่อธิบดีประกาศกำหนด ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ฝุ่น ละออง ไอ หรือฟุ้ง ที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(๑) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลง ทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพอนามัย หรือทำให้ถึงแก่ความตาย

(๒) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิด หรือไฟไหม้

“ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย” หมายความว่า ระดับความเข้มข้นของสารเคมี อันตรายที่กำหนดให้มีอยู่ได้ในบรรยากาศแวดล้อมในการทำงานที่ลูกจ้างซึ่งมีสุขภาพปกติสามารถสัมผัส หรือได้รับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวันตลอดเวลาที่ทำงาน โดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

“การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย” หมายความว่า การกระทำใด ๆ ซึ่งอาจทำให้ ลูกจ้าง ได้รับสารเคมีอันตราย เช่น การผลิต การติดฉลาก การห่อหุ้ม การเคลื่อนย้าย การเก็บรักษา การถ่ายเท การขนถ่าย การขนส่ง การกำจัด การทำลาย การเก็บสารเคมีอันตรายที่ไม่ใช่แล้ว รวมทั้ง การบำรุงรักษา การซ่อมแซม และการทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนภาชนะบรรจุ สารเคมีอันตราย

“ผลิต” หมายความว่า ทำ ผสม ปรง ปรงแต่ง เปลี่ยนรูป แปรสภาพ และหมายความ รวมถึง การบรรจุ และแบ่งบรรจุ

“ครอบครอง” หมายความว่า การมีไว้เพื่อตนเองหรือผู้อื่นไม่ว่าจะมีไว้เพื่อขาย ขนส่ง ใช้ หรือเพื่อประการอื่นใด และรวมถึงการทิ้งไว้ หรือปรากฏอยู่ในบริเวณที่ครอบครองด้วย

“ก๊าซ” หมายความว่า ของไหลมีปริมาตรหรือรูปทรงไม่แน่นอนที่สามารถฟุ้งกระจาย และ เปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวหรือของแข็งได้ โดยการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิ

“เส้นใย” หมายความว่า สารที่มีลักษณะเรียวยาวคล้ายเส้นด้าย มีต้นกำเนิดจากแร่ พืช สัตว์ หรือใยสังเคราะห์

“ฝุ่น” หมายความว่า อนุภาคของของแข็งที่สามารถฟุ้ง กระจาย ปลิวหรือลอยอยู่ใน อากาศได้

“ละออง” หมายความว่า อนุภาคของของเหลวที่สามารถลอยอยู่ในอากาศได้

“ไอ” หมายความว่า ก๊าซที่เกิดขึ้นจากของเหลวหรือของแข็งในสภาวะปกติ

“ฟุ้ง” หมายความว่า อนุภาคของของแข็งที่เกิดจากการรวมตัวของไอสามารถลอยตัว อยู่ใน อากาศได้

#### หมวด ๑

#### ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย

ข้อ ๒ ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองจัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย และรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายตามแบบที่อธิบดีประกาศ กำหนด พร้อมทั้ง แจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่สารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครอง

ภายในเดือนมกราคมของทุกปี ให้นายจ้างแจ้งบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย และ รายละเอียด ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่ตนมีอยู่ในครอบครองต่ออธิบดี หรือผู้ซึ่ง อธิบดีมอบหมายด้วย

ข้อ ๓ ให้นายจ้างแจ้งให้ลูกจ้างทราบและอธิบายให้ลูกจ้างเข้าใจข้อมูลความปลอดภัยของ สารเคมีอันตรายที่อยู่ในครอบครองของนายจ้าง ข้อความและเครื่องหมายต่าง ๆ ที่ปรากฏในเอกสาร คู่มือ ฉลาก ป้าย หรือข่าวสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้

ข้อ ๔ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายทราบและเข้าใจวิธีการในการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งต้องจัดให้มีมาตรการควบคุมลูกจ้างให้ปฏิบัติตามวิธีการดังกล่าว ในการนี้ให้นายจ้างจัดทำคู่มือเกี่ยวกับแนวปฏิบัติและขั้นตอนในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย กำเนาะนำลูกจ้างเกี่ยวกับการป้องกันอันตราย ความหมายของข้อมูลที่มีบนฉลากและเอกสารข้อมูล ความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย

ข้อ ๕ ลูกจ้างต้องปฏิบัติตามวิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัยตามคู่มือการปฏิบัติงาน ที่นายจ้างจัดทำขึ้นตามข้อ ๔ และเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ลูกจ้างต้องบรรเทาเหตุ และแจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที

#### หมวด ๒

#### ฉลากและป้าย

ข้อ ๖ ให้นายจ้างจัดให้มีการปิดฉลากที่เป็นภาษาไทยมีขนาดใหญ่พอสมควร อ่านง่าย คงทน ไว้ที่หีบห่อบรรจุภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย และฉลากนั้นอย่างน้อย ต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับรายการ ดังต่อไปนี้

- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (product name)
- (๒) ชื่อสารเคมีอันตราย (hazardous substances)
- (๓) รูปสัญลักษณ์ (pictograms)
- (๔) คำสัญญาณ (signal words)
- (๕) ข้อความแสดงอันตราย (hazard statements)
- (๖) ข้อควรระวังหรือข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตราย (precautionary statements)

ในกรณีที่ไม่สามารถปิดฉลากตามวรรคหนึ่งได้เนื่องจากขนาดหรือลักษณะของหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างกำหนดวิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อแสดงให้ลูกจ้าง ได้รู้ถึงรายละเอียดของสารเคมีอันตรายตามวรรคหนึ่ง ณ บริเวณที่มีการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายนั้น

ข้อ ๗ ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายห้าม ป้ายให้ปฏิบัติ หรือป้ายเตือน ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายไว้ในที่เปิดเผยเห็นได้ชัดเจน ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง



ข้อ ๘ ในกรณีที่ยังปิดประกาศให้สารเคมีอันตรายใดต้องควบคุมเป็นพิเศษ ให้นายจ้างปิดประกาศหรือจัดทำป้ายแจ้งข้อความเกี่ยวกับอันตรายและมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายดังกล่าว

ข้อ ๙ ให้นายจ้างปิดประกาศหรือจัดทำป้ายแจ้งข้อความ “ห้ามสูบบุหรี่ รับประทานอาหาร หรือเครื่องดื่ม ประกอบอาหาร หรือเก็บอาหาร” ด้วยตัวอักษรขนาดที่เห็นได้ชัดเจนไว้ ณ บริเวณ สถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย หรือในยานพาหนะขนส่ง สารเคมีอันตราย และจะต้องควบคุมดูแลให้มีการฝ่าฝืนข้อห้ามดังกล่าว

#### หมวด ๓

#### การคุ้มครองความปลอดภัย

ข้อ ๑๐ ในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดให้มีสภาพและคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) ถูกสุขลักษณะ สะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อย พื้นที่ปฏิบัติงานต้องเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีสิ่ง และไม่มีวัสดุเศษซากกีดขวางทางเดิน

(๒) มีระบบระบายอากาศแบบทั่วไป หรือแบบที่ทำให้สารเคมีอันตรายเจือจาง หรือแบบที่มี เครื่องดูดอากาศเฉพาะที่ ที่เหมาะสมกับประเภทของสารเคมีอันตราย โดยให้มีออกซิเจนในบรรยากาศ ไม่ต่ำกว่าร้อยละสิบเก้าจุดห้าโดยปริมาตร

(๓) มีระบบป้องกันและกำจัดอากาศเสียโดยใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ ระบบเป่า การปิดคลุม หรือระบบอื่น เพื่อมิให้มีสารเคมีอันตรายในบรรยากาศเกินปริมาณที่กำหนด และป้องกัน มิให้อากาศที่ระบายออกไปเป็นอันตรายต่อผู้อื่น ข้อ

๑๑ ในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดให้มีสถานที่และอุปกรณ์ เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยตามรายการ ดังต่อไปนี้

(๑) ที่ชำระล้างสารเคมีอันตรายที่ลูกจ้างสามารถใช้ได้ทันทีในกรณีฉุกเฉิน อย่างน้อยต้องมี ที่ล้างตาและฟักบัวชำระล้างร่างกายจากสารเคมีอันตราย

(๒) ที่ล้างมือและล้างหน้า ไม่น้อยกว่าหนึ่งที่ต่อลูกจ้างสิบห้าคนและให้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสัดส่วน ของลูกจ้าง ส่วนที่เกินเจ็ดคนให้ถือเป็นสิบห้าคน

(๓) ห้องอาบน้ำเพื่อใช้ชำระล้างร่างกายไม่น้อยกว่าหนึ่งห้องต่อลูกจ้างสิบห้าคนและให้เพิ่มจำนวนขึ้น ตามสัดส่วนของลูกจ้าง ส่วนที่เกินเจ็ดคนให้ถือเป็นสิบห้าคน ทั้งนี้ จะต้องจัดของใช้ที่จำเป็นสำหรับ การชำระล้างสารเคมีอันตรายออกจากร่างกายให้เพียงพอและใช้ได้ตลอดเวลา

(๔) อุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับการปฐมพยาบาลลูกจ้างที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี อันตราย

(๕) อุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมกับสารเคมีอันตรายแต่ละชนิด และเพียงพอสำหรับการผจญเพลิง เบื้องต้น

(๖) ชุดทำงานเฉพาะสำหรับลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย และที่เก็บชุดทำงาน ที่ใช้แล้วดังกล่าวให้เหมาะสมกับสารเคมีอันตรายประเภทนั้น

ข้อ ๑๒ ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามลักษณะอันตราย และความรุนแรงของสารเคมีอันตราย หรือลักษณะของงาน ให้ลูกจ้างใช้หรือสวมใส่เพื่อป้องกันอันตราย ที่อาจจะเกิดแก่ชีวิต ร่างกาย หรือสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง

ข้อ ๑๓ ให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามข้อ ๑๒ ในกรณีที่ลูกจ้างไม่ใช้หรือไม่สวมใส่อุปกรณ์นั้น ให้นายจ้างสั่งลูกจ้าง หยุดการทำงานทันที จนกว่าลูกจ้างจะได้ใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าว

ข้อ ๑๔ นายจ้างต้องดูแลสถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายและตรวจสอบอุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยที่จัดไว้ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยตลอดเวลา

ข้อ ๑๕ ห้ามนายจ้างยินยอมหรือปล่อยให้ลูกจ้างหรือบุคคลใดเข้าพักอาศัย หรือ พักผ่อนในสถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย หรือในยานพาหนะ ขนส่งสารเคมีอันตราย

ข้อ ๑๖ ในกรณีที่มีการร้องเรียนหรือมีปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับ สารเคมีอันตราย ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองดำเนินการตรวจสอบข้อเท็จจริงและ หากพบว่ามิผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือสุขภาพอนามัย ให้ดำเนินการแก้ไขให้เกิด ความปลอดภัยโดยไม่ชักช้า

#### หมวด ๔

การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

ข้อ ๑๗ ให้นายจ้างจัดสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายให้มีสภาพและคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหกสิบนาที เว้นแต่ในกรณีที่เป็นสถานที่เก็บรักษาสารเคมี อันตรายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟ

ซึ่งอาจทำให้เกิด การระเบิดหรือไฟไหม้ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยแปดสิบนาที หรือไม่น้อยกว่าเก้าสิบนาที หากสถานที่ดังกล่าวมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

(๒) มีพื้นเรียบ ไม่ขรุขระ ไม่เปียก ไม่ลื่น สามารถรับน้ำหนักได้ และไม่ดูดซับสารเคมีอันตราย รวมทั้งต้องดูแลปรับปรุงสถานที่มิให้ชำรุด ผุ กร่อน และรักษาความสะอาดพื้นมิให้มีเศษขยะ เศษวัสดุ หรือสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิง

(๓) มีระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะเวลาที่ปลอดภัยตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

(๔) มีทางเดินภายในและภายนอกกว้างเพียงพอที่จะนำเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงมาใช้ได้ อย่างสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง และให้มีมาตรการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยตลอดทาง

(๕) มีทางเข้าออกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายไม่น้อยกว่าสองทาง ใช้ประตูล็อกไฟและเป็นชนิดเปิดออกสู่ภายนอก และปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อไม่มีการปฏิบัติงาน

(๖) มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม และเกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงาน และ จัดการป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกเป็นอันตรายแก่ผู้อื่น

(๗) มีการป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี ท่อร้อน การลุกไหม้ได้เอง เป็นต้น

(๘) จัดทำเขื่อน กำแพง ทึบผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมี อันตรายที่เป็นของเหลว ไหลออกภายนอกบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และมีรางระบาย สารเคมีอันตรายที่รั่วไหลไปยังที่ที่สามารถรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดอย่างปลอดภัย เพื่อไม่ให้มีการสะสมตกค้าง โดยรางระบายต้องแยกจากระบบระบายน้ำ

(๙) จัดทำรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่อยู่นอกอาคาร

(๑๐) มีป้ายข้อความว่า “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยมิได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าสถานที่นั้นให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

(๑๑) มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายให้เห็นได้ชัดเจน ตลอดเวลา

(๑๒) มีแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน ติดไว้บริเวณทางเข้าออกให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

ข้อ ๑๘ ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายในบริเวณ สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย รวมทั้งมาตรการเบื้องต้นในการแก้ไขเยียวยาอันตรายที่เกิดขึ้น

ข้อ ๑๙ การจัดเก็บสารเคมีอันตรายให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) เก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานการเก็บรักษาที่อธิบดีประกาศกำหนด

(๒) จัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตรายทุกชนิดที่จัดเก็บในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย แต่ละแห่งอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งตามปีปฏิทิน

(๓) รั่วซึมระวางมิให้หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายชำรุดหรือพังทลาย

(๔) มีมาตรการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการขุดเจาะ หรือมีเครื่องหมาย แสดงตำแหน่งจัดเก็บให้เห็นชัดเจนในกรณีที่เก็บสารเคมีอันตรายไว้ใต้ดิน

ข้อ ๒๐ ให้นายจ้างดำเนินการเกี่ยวกับหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย ดังต่อไปนี้

(๑) ใช้วัสดุที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน และสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้ด้วยความปลอดภัย สามารถรองรับความดันของสารเคมีอันตรายได้ในสภาพการใช้งานปกติ มีอุปกรณ์นิรภัยเพื่อระบายความดัน ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ในกรณีเกิดความดันผิดปกติ

(๒) ตรวจสอบ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา หากพบว่ามี สารเคมีอันตรายรั่วไหล หรือคาดว่าจะรั่วไหลออกมา ต้องทำการแยกเก็บไว้ต่างหากในที่ที่ปลอดภัยและ ทำความสะอาดสิ่งรั่วไหลโดยเร็ว รวมทั้งทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

(๓) บรรจุสารเคมีอันตรายไม่เกินพิกัดที่กำหนดไว้สำหรับภาชนะนั้น

(๔) มีมาตรการป้องกันไม่ให้ยานพาหนะหรือสิ่งอื่นใดชน หรือกระแทกหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุอยู่

(๕) ควบคุมดูแลหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุมิให้เปิดทิ้งไว้ เว้นแต่เพื่อการตรวจสอบหรือใช้ประโยชน์

ข้อ ๒๑ การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องห่างจากแหล่งความร้อน และแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัย หากสารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหรือวัสดุ ห่อหุ้มทำให้ผิวภายนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายนั้นมีความร้อนต้องมีฉนวน หุ้มโดยรอบ ในกรณีที่ไม่สามารถทำฉนวนหุ้มโดยรอบได้ ให้จัดทำป้ายเตือน

การต่อท่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับภาชนะบรรจุ หากมีลิ้นปิดเปิด ต้องจัดให้อยู่ในตำแหน่ง ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปิดเปิดได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน

ข้อ ๒๒ การถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะหรือเครื่องมืออื่น นายจ้างต้องติดฉลากสารเคมีอันตราย และสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยบนภาชนะหรือเครื่องมือที่บรรจุใหม่ด้วย

ข้อ ๒๓ นายจ้างต้องเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้วซึ่งปนเปื้อน และยังมีได้กำจัด ให้อยู่ในที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตราย

#### หมวด ๕

#### การขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่ง

ข้อ ๒๔ ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับการขนถ่าย เคลื่อนย้าย หรือขนส่งสารเคมีอันตราย ดังต่อไปนี้

(๑) มีมาตรการป้องกันการฟุ้งกระจายรวมทั้งการกระเด็น หก ลื่น รั่ว ไหล หรือตกหล่น ของสารเคมีอันตราย

(๒) ตรวจสอบความพร้อมของลูกจ้างที่ข้ายานพาหนะ และยานพาหนะที่ใช้ในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย หรือขนส่งสารเคมีอันตรายให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วย

(๓) จัดให้มีคู่มือหรือข้อปฏิบัติในการแก้ไขปัญหากรณีฉุกเฉินได้อย่างปลอดภัยเป็นภาษาไทย เก็บไว้ในยานพาหนะ พร้อมทั้งนำไปใช้ได้ทันที และจัดให้มีการฝึกอบรมและฝึกซ้อมวิธีการแก้ไขปัญหา เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินแก่ลูกจ้างอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และบันทึกไว้เป็นหนังสือ พร้อมทั้งจะให้พนักงาน ตรวจสอบความปลอดภัยตรวจสอบได้

(๔) จัดให้มีเครื่องดับเพลิงชนิดเคลื่อนย้ายได้ที่มีคุณสมบัติสามารถดับเพลิงจากสารเคมีอันตราย ตามความเหมาะสม และจัดให้มีหน้ากากป้องกันสารเคมีอันตรายหรือเครื่องช่วยหายใจตามความจำเป็นของ ชนิดสารเคมีอันตราย ติดไว้ในยานพาหนะที่บรรจุสารเคมีอันตรายอย่างเพียงพอพร้อมที่จะใช้ได้ทันที

(๕) หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่บรรจุในยานพาหนะต้องยึดแน่นกับ ฐานรองรับและยานพาหนะเพื่อมิให้เคลื่อนที่หรือลอยตัวได้ ฐานรองรับและยานพาหนะต้องมีความมั่นคง แข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักของหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มรวมกับน้ำหนักของสารเคมีอันตราย ในอัตราสูงสุดไม่เกินน้ำหนักที่จะบรรจุได้

(๖) ห้ามบรรจุสารเคมีอันตรายที่อาจเกิดปฏิกิริยาต่อกันไว้รวมกันในยานพาหนะ เว้นแต่ได้จัด ให้มีมาตรการขนส่งที่ปลอดภัยตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือตามมาตรฐานที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๒๕ ในการส่งสารเคมีอันตรายโดยใช้ท่อ ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ใช้ท่อและข้อต่อที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน หรือรั่ว

(๒) ตรวจสอบและบำรุงรักษาท่อและข้อต่อที่ใช้ในการส่งสารเคมีอันตรายให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา

(๓) ติดตั้งหรือวางท่อในลักษณะที่มีการป้องกันที่จะไม่ทำให้เกิดการชำรุดเสียหาย อันเนื่องจากการชน การทับ หรือการกระแทก จากยานพาหนะหรือสิ่งอื่นใด

(๔) การวางท่อใต้ดินหรือใต้น้ำ ต้องใช้ท่อหรือข้อต่อประเภทที่ทนทานต่อการกัดกร่อนและ ต้องมีเครื่องหมายแสดงตำแหน่งของท่อเป็นระยะตลอดแนวให้เห็น ได้โดยชัดเจน

(๕) การส่งสารเคมีอันตรายต่างชนิดกัน ต้องใช้ท่อที่มีสีหรือทาสีต่างกัน และทำเครื่องหมาย แสดงความแตกต่างให้เห็น ได้ชัดเจน

(๖) การส่งสารเคมีอันตรายที่มีความร้อนทำให้ผิวภายนอกท่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น ต้องมีฉนวนกัน ความร้อนหุ้มท่อไว้ด้วย

(๗) การส่งสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องวางท่อส่งให้มีระยะห่าง ที่เพียงพอและปลอดภัยจากแหล่งความร้อนหรือแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ และให้ต่อสายดินที่ท่อนั้นด้วย

#### หมวด ๖

#### การจัดการและการกำจัด

ข้อ ๒๖ ให้นายจ้างทำความสะอาดหรือกำจัดสารเคมีอันตรายที่หก รั่วไหล หรือไม่ใช่แล้ว โดยวิธีที่กำหนดในข้อมูลความปลอดภัยตามชนิดของสารเคมีอันตรายนั้น การกำจัดกา สารเคมีอันตรายหรือสารเคมีอันตรายที่เสื่อมสภาพ อาจกำจัดโดยการเผา ฝัง หรือใช้สารเคมี ด้วยวิธีการที่ปลอดภัยตามหลักวิชาการ และเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ข้อ

๒๗ ให้นายจ้างปฏิบัติต่อหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย ที่ปนเปื้อน และไม่ต้องการใช้แล้ว ดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ใช่บรรจุสิ่งของอื่น และควบคุมดูแลจนกว่าจะนำไปใช้บรรจุสิ่งของอื่นด้วย

(๒) เก็บรวบรวมไว้ในภาชนะหรือในที่ที่ปลอดภัยนอกบริเวณที่ลูกจ้างทำงาน

(๓) กำจัดโดยวิธีการที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตรายและเป็นไปตาม กฎหมายที่เกี่ยวข้อง



## หมวด ๗

## การควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย

ข้อ ๒๘ ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันและควบคุม เพื่อมิให้มีระดับความเข้มข้นของสารเคมี อันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเกินขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๒๙ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และส่งรายงานผลการตรวจวัด ให้แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผลการตรวจวัด

หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถดำเนินการตามวรรคสองได้เอง จะต้องให้ผู้ขึ้นทะเบียนหรือได้รับ ใบอนุญาตจากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน แล้วแต่กรณี เป็นผู้ดำเนินการให้

ข้อ ๓๐ ในกรณีที่ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานหรือ สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายมีระดับเกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายตามที่อธิบดี ประกาศกำหนดตาม ข้อ ๒๘ ให้นายจ้างใช้มาตรการกำจัดหรือควบคุมสารเคมีอันตรายทางวิศวกรรม และการบริหารจัดการสภาพแวดล้อม เพื่อลดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายมิให้เกินขีดจำกัด ดังกล่าว และต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วยวิธีการที่เหมาะสม

## หมวด ๘

## การดูแลสุขภาพอนามัย

ข้อ ๓๑ ให้นายจ้างจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างในกรณีที่มีการใช้ สารเคมีอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด และจัดทำรายงานการประเมินนั้น ส่งให้แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผลการประเมิน

ในกรณีที่ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างอยู่ในระดับที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย และให้นายจ้างนำผล

การประเมินไปใช้ ประกอบการวางแผนการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง และการเฝ้าระวังสุขภาพอนามัย ของลูกจ้าง หมวด ๕ การควบคุมและปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉิน

ข้อ ๓๒ ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายไว้ในครอบครองตามรายชื่อและปริมาณ ที่อธิบดี ประกาศกำหนด จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตรายและจัดทำรายงาน การประเมิน ความเสี่ยงนั้นอย่างน้อยห้าปีต่อหนึ่งครั้ง

ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างสำคัญเกี่ยวกับสถานที่ครอบครอง รายชื่อ ปริมาณ หรือ กระบวนการผลิตสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิด อันตราย และจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงเพิ่มเติมด้วย

การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงตามวรรคหนึ่ง และวรรคสอง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด ทั้งนี้ ให้ส่งรายงานดังกล่าวต่อ อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผล การประเมิน นายจ้างที่ต้องประเมินความเสี่ยงและจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยง ในการก่อให้เกิดอันตราย ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ให้ถือว่าได้ประเมินความเสี่ยงตามข้อนี้แล้ว ทั้งนี้ ให้แจ้งต่ออธิบดีหรือ ผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเพื่อทราบ

ข้อ ๓๓ ให้นายจ้างตามข้อ ๓๒ จัดทำแผนปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉินของ สถานประกอบกิจการ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด และเก็บแผนดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้ ตลอดจน ปรับปรุงแผนให้ทันสมัยและฝึกซ้อม ตามแผนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

ข้อ ๓๔ ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกอบรมลูกจ้างที่มีหน้าที่ควบคุมและระงับเหตุ อันตรายตาม หลักสูตรที่อธิบดีประกาศกำหนด และทำการฝึกอบรมทบทวนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และเก็บหลักฐาน การฝึกอบรมพร้อมที่จะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

ข้อ ๓๕ ในกรณีที่สารเคมีอันตรายรั่วไหล ฟุ้งกระจาย เกิดอัคคีภัย หรือเกิดการระเบิด นายจ้าง ต้องสั่งให้ลูกจ้างทุกคนที่ทำงานในบริเวณนั้น หรือบริเวณใกล้เคียงหยุดทำงานทันที และ ออกไปให้พ้นรัศมี ที่อาจได้รับอันตราย พร้อมทั้งให้นายจ้างดำเนินการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องตรวจสอบ และระงับเหตุทันที

ในกรณีที่การเกิดเหตุตามวรรคหนึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ในบริเวณ ใกล้เคียง ให้นายจ้างดำเนินการให้มีการเตือนอันตรายให้ประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบทราบ ทันที

## หมวด ๑๐

## บทเฉพาะกาล

ข้อ ๓๖ ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองอยู่ในวันก่อนวันที่  
กฎกระทรวงนี้มี ผลใช้บังคับ จัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูล  
ความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ โดยแจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่ง  
อธิบดีมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ กฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

ร้อยตำรวจเอก เฉลิม อยู่บำรุง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่ปัจจุบันสถานประกอบกิจการ  
ได้นำ สารเคมีอันตรายมาใช้ในวิธีการที่หลากหลาย แตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของ  
สารเคมีอันตราย ซึ่งสารเคมีอันตรายแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติและอันตรายแตกต่างกัน ประกอบกับ  
มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการ  
ทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนด  
มาตรฐานให้นายจ้างบริหาร จัดการ และ ดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ  
สภาพแวดล้อมในการทำงาน ดังนั้น เพื่อให้ลูกจ้างที่ทำงาน เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายได้รับ  
ความปลอดภัยในการทำงาน จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เล่ม ๑๓๐ ตอนที่ ๑๑๓ ก ราชกิจจานุเบกษา ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๖



ภาคผนวก ข

แบบประเมินการใช้คู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายตาม  
กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย  
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

**แบบประเมินการใช้งานคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตราย**  
**ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย**  
**อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556**

ชื่อ .....

ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

กรุณา (X) ระดับความพึงพอใจเนื้อหาสาระของคู่มือการเก็บรักษา บรรจุ และถ่ายเทสารเคมีอันตรายฯ

รายการ	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด	ข้อเสนอแนะ
1. รูปแบบของคู่มือ มี ความเหมาะสมในการ ใช้งาน						
2. ความสมบูรณ์ของ เนื้อหา						
3. ความเข้าใจง่ายใน เนื้อหาของคู่มือฯ						
4. สื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ใน การจัดทำคู่มือฯ						
5. ประโยชน์ในการใช้ งานคู่มือฯ						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้งานคู่มือ





### ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาคู่มือ

1. ชื่อ – สกุลผู้ทรงคุณวุฒิ นายกฤตผล แก่นนาคำ
2. ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิชาการแรงงานชำนาญการพิเศษ
3. ตำแหน่งทางบริหาร ผู้อำนวยการกลุ่มงานเครือข่ายความปลอดภัยในการทำงาน
4. สถานที่ติดต่อ กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน  
กระทรวงแรงงาน เลขที่ 18 ถนนบรมราชชนนี แขวงจิมพลี  
เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ โทร. 02-4489128-39

#### 5. วุฒิการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิ	วิชาเอก	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	2552
ปริญญาโท	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	2558

#### 6. ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องการศึกษาค้นคว้าอิสระ

-พนักงานตรวจความปลอดภัยตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 ตรวจสอบสถานประกอบกิจการที่มีการใช้สารเคมีอันตรายเพื่อให้สถานประกอบกิจการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

#### 7. ประสบการณ์การทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องการศึกษาค้นคว้าอิสระ

-การศึกษาค้นคว้าอิสระ การยอมรับมาตรฐานแรงงานไทย (มรท. 8001-2553) ของพนักงาน : กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมผลิตยาและผลิตภัณฑ์ด้านสุขภาพแห่งหนึ่ง

### ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาคู่มือ

1. ชื่อ – สกุลผู้ทรงคุณวุฒิ นายณัฐชยวัศ สงวนไชยภฤณ
2. ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิชาการแรงงานชำนาญการ
3. ตำแหน่งทางบริหาร นักวิชาการแรงงานชำนาญการ
4. สถานที่ติดต่อ สำนักพัฒนามาตรฐานแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน  
กระทรวงแรงงาน ถ.มิตรไมตรี ดินแดง กรุงเทพฯ 10400  
โทร 02-246-6101

#### 5. วุฒิการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิ	วิชาเอก	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	เกสัชศาสตรบัณฑิต	เกสัชศาสตร์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2539
ปริญญาโท	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย	มหาวิทยาลัยเบอร์มิงแฮมสหราชอาณาจักร	2545
ปริญญาเอก	วิทยาศาสตร์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต	ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย	มหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์สหราชอาณาจักร	2556

#### 6. ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องการศึกษาค้นคว้าอิสระ

- คณะอนุกรรมการยกร่างกฎหมายภายใต้กฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- วิทยากรชี้แจงกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2556
- คณะอนุกรรมการและคณะทำงานเกี่ยวกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

7. ประสพการณ์การทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องการศึกษาค้นคว้าอิสระ

-คณะผู้สอบวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เรื่อง พฤติกรรมความปลอดภัย  
ในการทำงาน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

-คณะผู้สอบวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เรื่อง ปัจจัยและความสัมพันธ์ของ  
การเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



### ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผู้มีชื่อ

1. ชื่อ – สกุลผู้ทรงคุณวุฒิ นางกษมา ศรีมงคล
2. ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิเทศสัมพันธ์ชำนาญการ
3. ตำแหน่งทางบริหาร นักวิเทศสัมพันธ์ชำนาญการ
4. สถานที่ติดต่อ สำนักงานประสานความร่วมมือระหว่างประเทศ  
สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน กระทรวงแรงงาน ถ.มิตรไมตรี  
ดินแดง กทม. 10400 โทร 02-232-1326

#### 5. วุฒิการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิ	วิชาเอก	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยม อันดับสอง)	อาชีวอนามัยและ ความปลอดภัย	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น	2540
ปริญญาตรี	นิติศาสตรบัณฑิต	นิติศาสตร์	มหาวิทยาลัย รามคำแหง	2546
ปริญญาโท	Master of Science (HM QUEEN'S Scholarships)	Environmental Engineering and Management (EEM)	AIT	2549

#### 6. ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

- เลขานุการอนุกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556
- นิตกรยกร่างกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 และกฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงาน
- ที่ปรึกษา (ฝ่ายแรงงาน) ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงเทลอาวีฟ ( 2557 – 2560)
- ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการคุ้มครองสิทธิแรงงาน ความปลอดภัยในการทำงานในงานภาคเกษตร สำหรับแรงงานไทยในอิสราเอล

7. ประสพการณ์การทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องการศึกษาค้นคว้าอิสระ

-วิทยานิพนธ์หัวข้อ “Indoor air pollution levels in public buildings in Thailand and exposure assess”



### ข้อมูลผู้ใช้งานคู่มือ

1. ชื่อ – สกุลผู้ทรงคุณวุฒิ นางสาวปณิศา พ่วงบุญปลูก
2. ตำแหน่งทางวิชาการ -
3. ตำแหน่งทางบริหาร รองผู้จัดการแผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
4. สถานที่ติดต่อ บริษัท ไทยโทเรติกส์ไทยล์มิลลส์ จำกัด (มหาชน)  
เลขที่ 33/3 ม.3 ต.นครชัยศรี อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม 73120  
โทร. 034-331789-90 ต่อ 423

#### 5. วุฒิการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิ	วิชาเอก	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	บริหารธุรกิจบัณฑิต	การจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ	มหาวิทยาลัยสยาม	2537
ปริญญาโท	สังคมศาสตรมหาบัณฑิต	สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยมหิดล	2542

#### 6. ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องการศึกษาค้นคว้าอิสระ

รับผิดชอบดูแลการจัดการสารเคมีอันตรายที่ใช้ภายในบริษัท ไทยโทเรติกส์-ไทยล์มิลลส์ จำกัด (มหาชน) ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย



### ข้อมูลผู้ใช้งานคู่มือ

1. ชื่อ – สกุลผู้ทรงคุณวุฒิ นางสาวณัฐชา อุษาบริสุทธิ์
2. ตำแหน่งทางวิชาการ -
3. ตำแหน่งทางบริหาร ผู้จัดการแผนกความปลอดภัย
4. สถานที่ติดต่อ บริษัท คิวพี (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)  
เลขที่ 55 หมู่ 6 ตำบลหลุมดิน อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000  
โทร. 032-741771-5

#### 5. วุฒิการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิ	วิชาเอก	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัย ศิลปากร	2543
ปริญญาตรี	สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต	อาชีวอนามัยและ ความปลอดภัย	มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมมาธิราช	2549

#### 6. ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

- รับผิดชอบดูแลการจัดการสารเคมีอันตรายที่ใช้ภายในบริษัท คิวพี (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย
- เป็นผู้ควบคุมวัตถุอันตรายตามกฎหมายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

### ข้อมูลผู้ใช้งานคู่มือ

1. ชื่อ – สกุลผู้ทรงคุณวุฒิ นางสาวสิริวรรณ ธีระวันธุ์
2. ตำแหน่งทางวิชาการ -
3. ตำแหน่งทางบริหาร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยอาวุโสระดับวิชาชีพ
4. สถานที่ติดต่อ บริษัท ราชบุรีเพาเวอร์ จำกัด  
245 หมู่ 6 ตำบลบ้านไร่ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี 70130.  
โทร. 032-719300 ต่อ 1052

#### 5. วุฒิการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิ	วิชาเอก	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต(สาขานิติศาสตร์)	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	มหาวิทยาลัยมหิดล	2548
ปริญญาโท	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต	สาขาวิชาการประกอบการ (MBA)	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2555

#### 6. ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องศึกษาค้นคว้าอิสระ

ปัจจุบันทำงานตำแหน่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพอาวุโส บริษัท ราชบุรี เพาเวอร์ จำกัด รับผิดชอบดูแลการจัดการสารเคมีอันตรายที่ใช้ภายในบริษัทฯ

**ประวัติผู้ศึกษา**

ชื่อ	นางสาวยุพิน หย่อนพิสม
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 8 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศิลปกร (2543)
สถานที่ทำงาน	ศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขต 7 อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ตำแหน่ง	นักวิชาการแรงงานชำนาญการ

