การสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภทก๊าซไวไฟ

นายณัฐพล จงเลิศชัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ESTABLISHING STANDARD AND COUNTERMEASURES FOR HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE OF FLAMMABLE GASES

MR.NATTAPOL CHONGLERTCHAI

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภทก๊าซไวไฟ
โดย	นายณัฐพล จงเลิศชัย
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัฐพล จงเลิศชัย : การสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภทก๊าซไวไฟ. (ESTABLISHING STANDARD AND COUNTERMEASURES FOR HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE OF FLAMMABLE GASES) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช, 263 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยเริ่มจากการศึกษากฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย แล้วทำการวิเคราะห์และคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษาจำนวน 5 แห่ง มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสี่ยงและการเกิดอุบัติภัยที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล นำสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายมาทำการประเมินความเสี่ยงและสร้างมาตรการในการปฏิบัติงานในการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้ปลอดภัยโดยอ้างอิงจากมาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติและกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผลจากการประเมินความเสี่ยงพบว่า ปัจจัย:เสี่ยงอันตรายที่สำคัญในอันดับต้นของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มี 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้องและการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบมี 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้องและการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่มี 1 ปัจจัยคือ มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง อุตสาหกรรมสีผงมี 1 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมี 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง และการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน และอุตสาหกรรมเครื่องประดับมี 1 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง ผลจากการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายแบ่งเป็น 6 ด้าน คือ (1) การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (2) การแยกประเภทของวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (3) ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย (4) ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ (5) การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ และ (6) การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย ในการศึกษานี้ยังได้มีการจัดทำขั้นตอนการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....ณัฐพล จงเลิศชัย.....
สาขาวิชา...วิศวกรรมอุตสาหการ.... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....
ปีการศึกษา.....2553.....

5070275121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : STANDARD / COUNTERMEASURE / HAZARDOUS SUBSTANCES / HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE / SAFETY

NATTAPOL CHONGLERTCHAI : ESTABLISHING STANDARD AND COUNTERMEASURES FOR HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE OF FLAMMABLE GASES. ADVISOR : ASSOC. PROF. JITTRA RUKIJKANPANICH,Ph.D., 263 pp.

The objective of this research was to establish countermeasures for hazardous substances storage. The methodology of this research started from studying laws and standards concerning hazardous substances storage, then analyzing and selecting 5 case studies of industrial factories. The cause & effect diagram was used to analyze causes of risks and accidents that could possibly happen. After assessing the major causes of accidents from storing hazardous substances, safety measures for hazardous substances storage operation were established according to standards regulated by the United Nations and the Department of Industrial Works. According to risk assessment result, it was found that 2 major risk factors for the auto-part industry were inappropriate storage methods and lack of incompatible hazardous substances separation. As for the elastomer industry, 2 major risk factors found in the raw materials store room were inappropriate storage methods and lack of incompatible hazardous substances separation whereas for the spare parts store room, 1 major risk factor was inappropriate storage methods, 1 major risk factor for the powder coating color industry was inappropriate storage methods, 2 major risk factors for the dyeing garment industry were inappropriate storage methods and lack of incompatible hazardous substances separation, 1 major risk factor for the Jewelry industry was inappropriate storage methods. The resulting countermeasures for hazardous substances storage could be classified into six categories; (1) control of characteristic hazardous substances, (2) classification of hazardous materials storage methods, (3) distance of hazardous substances storage, (4) quantity of hazardous materials, (5) storage of incompatible substances, and (6) training sessions on hazardous substances storage for associated employees. This study also created procedures for establishing countermeasures for hazardous substances in industrial factories as well as work instruction documents on hazardous materials storage.

Department : Industrial Engineering Student's Signature ....

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature ....

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา รวมทั้งได้สละเวลาในการตรวจและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างมาก จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่กรุณาสละเวลา และได้ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะให้งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและทีมงานของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้อนุญาตให้เข้าไปศึกษาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และได้กรุณาสละเวลาในการให้คำแนะนำอย่างดีมากในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยเป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ที่คอยรับฟังปัญหาและให้กำลังใจเป็นอย่างดีเสมอมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 7

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 7

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 8

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย..... 8

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9

2.1 แนวคิดและทฤษฎี..... 9

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 50

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 51

3.1 ศึกษากฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย..... 53

3.2 วิเคราะห์และคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา..... 53

3.3 ประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย..... 53

3.4 จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย..... 56

3.5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย..... 57

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย..... 58

4.1 มาตรฐานต่างประเทศ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย.. 58

4.2 การคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา..... 59

4.3 การประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย..... 66

4.4 มาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย..... 112

หน้า

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย..... 157
5.1 มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิงในงานวิจัย..... 157
5.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา..... 170
5.3 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา..... 210
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด..... 216
6.1 สรุปผลการวิจัย..... 216
6.2 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด..... 230
รายการอ้างอิง..... 231
ภาคผนวก..... 233
ภาคผนวก ก รายชื่อกฎหมายที่ใช้ในงานวิจัย..... 234
ภาคผนวก ข ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงานการจัดเก็บวัตถุอันตราย..... 236
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์..... 257
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบฟอร์มใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์..... 259
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์..... 261
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 263

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สถิติปริมาณการนำเข้าและส่งออกสินค้าเคมีภัณฑ์อันตรายตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 – 2553……	2
1.2	สถิติการเกิดอุบัติภัยจากวัตถุเคมีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521-2553……	3
1.3	ตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย……..	4
2.1	สัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ GHS……	28
2.2	ตัวอย่างชื่อสารและตัวเลข CAS-Number……	30
2.3	ตัวอย่าง Guide-Number และการระงับอุบัติภัยกรณีไฟไหม้เล็กน้อยของสารที่มี UN Number ต่างๆ……	33
2.4	ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้……..…	37
	ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้……..	37
3.1	การจัดระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ……	54
3.2	การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม……	55
3.3	การจัดระดับความเสี่ยงอันตราย……...	56
4.1	รายชื่อประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน……..	59
4.2	การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน…	61
4.3	สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความร้ายแรงและประเภทของโรงงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2551……..	64
4.4	ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างที่ได้ทำการคัดเลือกแล้ว……..	65
4.5	ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษา……..	66
4.6	ปัจจัยการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย…	68
4.7	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์……	69
4.8	การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์……	71

ตารางที่		หน้า
4.9	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ).....	76
4.10	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	77
4.11	การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์.....	80
4.12	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง	89
4.13	การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง.....	91
4.14	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ.....	96
4.15	การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ.....	98
4.16	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ.....	103
4.17	การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ.....	105
4.18	สรุปผลการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง.....	109
4.19	แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา.....	113
4.20	แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา.....	132
4.21	สรุปจำนวนมาตรการของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง.....	156
5.1	ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Class.....	157
5.2	ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Guide.....	158
5.3	มาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ.....	162
5.4	ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้.....	163

ตารางที่		หน้า
5.5	วิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทของการจัดเก็บวัตถุอันตราย.....	165
5.6	ตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร.....	169
5.7	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์.....	170
5.8	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์.....	172
5.9	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง.....	173
5.10	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ.....	173
5.11	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ.....	175
5.12	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์.....	177
5.13	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์.....	179
5.14	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง.....	180
5.15	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ.....	181
5.16	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ.....	183
5.17	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์.....	185
5.18	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์.....	186
5.19	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง.....	188

ตารางที่ หน้า

5.20 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ..... 189

5.21 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ..... 190

5.22 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์..... 192

5.23 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์..... 194

5.24 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง..... 196

5.25 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ..... 197

5.26 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ..... 200

5.27 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์..... 203

5.28 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์..... 205

5.29 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง..... 206

5.30 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ..... 206

5.31 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ..... 208

5.32 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง..... 210

5.33 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง..... 211

ตารางที่		หน้า
5.34	สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง.....	212
5.35	สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง.....	213
5.36	สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง.....	214
6.1	สรุปปัจจัยเสี่ยงอันตรายสำคัญที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง.....	228

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงวิธีการพิจารณาการจัดเก็บวัตถุอันตราย.....	14
2.2	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 1 (ระเบิดได้).....	18
2.3	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 2.1 (ก๊าซไวไฟ).....	19
2.4	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 2.2 (ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ).....	20
2.5	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 2.3 (ก๊าซพิษ).....	20
2.6	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 3 (ของเหลวไวไฟ).....	21
2.7	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 4.1 (ของแข็งไวไฟ).....	22
2.8	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 4.2 (สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง).....	22
2.9	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 4.3 (สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ)	23
2.10	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 5.1 (สารออกซิไดซ์).....	23
2.11	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 5.2 (สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์).	24
2.12	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 6.1 (สารพิษ).....	24
2.13	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 6.2 (สารติดเชื้อ).....	25
2.14	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 7 (วัสดุกัมมันตรังสี).....	25
2.15	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 8 (สารกัดกร่อน).....	26
2.16	สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 9 (วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด)..	27
3.1	วิธีการดำเนินการวิจัยการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย.....	52
4.1	แผนผังแสดงเหตุและผลของอุบัติภัยที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย.....	67
4.2	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์.....	70
4.3	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ).....	78

รูปที่		หน้า
4.4	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	79
4.5	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง	90
4.6	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ.....	97
4.7	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ.....	104
5.1	ตัวอย่างของระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายในระยะห่าง 3 เมตร.....	161
6.1	ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัย.....	217
6.2	ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม.....	221

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวและการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตจึงมีความต้องการมากขึ้น และวัตถุดิบที่เป็นวัตถุอันตรายซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยการผลิตก็มีความต้องการใช้มากขึ้น ซึ่งกระบวนการที่จะนำวัตถุอันตรายมาใช้จะต้องผ่าน กฎเกณฑ์ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการนำไปใช้ ซึ่งกระบวนการจัดเก็บวัตถุอันตรายก็เป็นปัจจัยสำคัญที่จะเก็บรักษาวัตถุอันตรายก่อนที่จะมีการนำไปใช้หรือขนส่ง เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ความระมัดระวัง ตลอดจนการปฏิบัติที่มีความถูกต้องปลอดภัย ซึ่งจะสังเกตได้จากอุบัติภัยที่เกิดจากวัตถุอันตรายมีความรุนแรง และส่งผลกระทบต่อทั้งชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรที่จะตระหนักถึงความปลอดภัยอยู่สม่ำเสมอ รวมทั้งมีมาตรฐานการปฏิบัติงานและมาตรการควบคุมดูแลที่เหมาะสม เพื่อลดการเกิดอุบัติภัยและอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และจากการศึกษาสถิติการนำเข้าและส่งออกสินค้าเคมีภัณฑ์อันตรายดังตารางที่ 1.1 เพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะทางด้านอุตสาหกรรม เป็นผลให้การนำเข้าดังกล่าวจากต่างประเทศและที่ผลิตภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น วัตถุอันตรายเหล่านี้มีทั้งคุณสมบัติไวไฟ ระเบิดได้ เป็นพิษ ฯลฯ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติภัยร้ายแรงดังที่เกิดในต่างประเทศและเกิดขึ้นหลายครั้งในประเทศไทย จากสถิติจำนวนอุบัติภัยดังตารางที่ 1.2 พบว่าจำนวนอุบัติภัยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี เนื่องด้วยสาเหตุของการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัด และการทำลายที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการด้านความปลอดภัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 สถิติปริมาณการนำเข้าและส่งออกสินค้าเคมีภัณฑ์*อันตรายตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 – 2553 (กรมศุลกากร, 2554 : ออนไลน์)

ปี พ.ศ.	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	**รวม**
ปริมาณการนำเข้า (CIF** Value : หน่วยล้านล้านบาท)	0.58	0.57	0.66	0.89	1.24	1.38	1.34	1.78	1.26	1.52	**11.22**
ปริมาณการส่งออก (CIF** Value : หน่วยล้านล้านบาท)	0.18	0.18	0.21	0.28	0.38	0.46	0.47	0.64	0.53	0.62	**3.94**

หมายเหตุ :
- สินค้าเคมีภัณฑ์อันตราย* จัดอยู่พิกัดอัตราศุลกากรในหมวดที่ 5 (ตอนที่ 25-27) และหมวดที่ 6 (ตอนที่ 28-38) ของกรมศุลกากร
- CIF** ซึ่งย่อมาจากคำว่า Cost, Insurance and Freight หมายถึง ราคาส่งมอบ ซึ่งได้คิดต้นทุนสินค้าบวกค่าประกันสินค้าขณะขนส่งและค่าขนส่งสินค้าจนถึงมือผู้ซื้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 สถิติการเกิดอุบัติภัยจากวัตถุเคมีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521-2553
(หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2554 : ออนไลน์)

ปี พ.ศ.	จำนวนอุบัติภัย (ครั้ง)	ปี พ.ศ.	จำนวนอุบัติภัย (ครั้ง)
2521	1	2541	4
2523	1	2542	6
2524	1	2543	23
2528	2	2544	27
2530	2	2545	25
2531	2	2546	30
2532	2	2547	30
2533	1	2548	55
2534	4	2549	100
2535	3	2550	94
2536	6	2551	43
2537	5	2552	53
2538	5	2553	14
2539	1		

ข้อมูลเหตุการณ์อุบัติภัยวัตถุเคมีเหล่านี้รวบรวมมาจาก 4 แหล่ง คือ

1. หนังสือมหันตภัยจากวัตถุเคมี โดย ภิญโญ พานิชพันธ์ และพิณทิพ รื่นวงษา จัดพิมพ์ โดย บวท. สวทช. สกว. (ธันวาคม 2544)
2. ข้อมูลรวบรวมโดย สุเมธา วิเชียรเพชร ฝ่ายติดตามและฟื้นฟูกองจัดการสารอันตราย และกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ
3. ข้อมูลรวบรวมโดย รศ. สุชาตา ชินะจิตร ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
4. ข้อมูลรวบรวมจากหนังสือพิมพ์

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย
(หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2554 : ออนไลน์)

วันที่	เหตุการณ์	สถานที่	ความเสียหาย/การจัดการ	ที่มา*
2532	ไฟลุกไหม้โกดังเก็บสารเคมี เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และไตรเอทานอลลามีน ให้ความร้อน (ภายในโกดังเก็บสารเคมีไว้หลายชนิด)	บริษัท เคมี เอเชีย จำกัด เขตยานนาวา กทม.		1
2534	ไฟไหม้คลังสินค้าอันตราย ท่าเรือกรุงเทพ	ท่าเรือกรุงเทพ การท่าเรือแห่งประเทศไทย คลองเตย กทม.	- มีผู้เสียชีวิต 6 คน บาดเจ็บ 16 คน - มูลค่าเสียหายรวมทั้งสิ้นประมาณ 150 ล้านบาท	1
2537	คนงานเชื่อมโลหะใกล้บริเวณเก็บเอทิลแอลกอฮอล์ แล้วเกิดไฟลุกไหม้	โรงงานสุราบางยี่ขัน บางยี่ขัน ธนบุรี	- มีผู้เสียชีวิต - ทรัพย์สินเสียหายมาก	1
2544	ถังบรรจุสารเมทธิอะครีเรทซึ่งเป็นสารไวไฟ ใช้ฟอกสีและกัดโลหะ ซึ่งต้องเก็บในที่เย็น ขนาดบรรจุถังละ 190 กก. จำนวน 5 ถัง ถูกแดดเผา ทำให้สารเมทธิอะครีเรทบางถังที่บรรจุไม่เรียบร้อยไหลออกมาส่งกลิ่นเหม็น	ซอยราษฎร์อุทิศ ถ.เจริญกรุง 107 แขวงบางคอแหลม กทม.		2
31 ต.ค. 44	สาร benzoyl peroxide ได้รับความร้อนและเกิดการระเบิด	โรงงานผลิตสีบริษัทจีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด อ.พานทอง จ.ชลบุรี	- มีผู้เสียชีวิต 15 ราย - มีผู้บาดเจ็บ 21 ราย - บ้านเรือนเสียหาย 40 หลังคาเรือน - อาคารโรงงานเสียหายทั้งหมด	2

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย (หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2554 : ออนไลน์) (ต่อ)

วันที่	เหตุการณ์	สถานที่	ความเสียหาย/การจัดการ	ที่มา*
6 ก.ค. 2547 ~15.00 น.	เกิดเหตุเพลิงไหม้โกดังเก็บสารเคมีประเภทสารออร์กานิคเปอร์ออกไซด์ ในโรงงานผลิตเลนส์แว่นตา เป็นเหตุให้เกิดกลุ่มควันดำหนา และกลิ่นเหม็นรุนแรง	บริษัท อินเดโรเลนส์ (ประเทศไทย)จำกัด นิคมอุตสาหกรรมไฮ-เทค จ. พระนครศรีอยุธยา	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 28 ราย (สาหัส 1 ราย และบาดเจ็บเล็กน้อย 27 ราย) มูลค่าความเสียหายประมาณ 500,000 บาท - ศูนย์สนับสนุนปฏิบัติการฉุกเฉิน คพ.ประสานกับหน่วยบรรเทาสาธารณภัยในท้องที่เกิดเหตุ แนะนำการเข้าดับเพลิงเบื้องต้น และให้ข้อมูลความเป็นพิษและความเป็นอันตรายจากสารผ่านรายการวิทยุ จส.100 - หน่วยบรรเทาสาธารณภัยในท้องที่ใช้โฟมเคมีฉีดสกัดเพลิง และฉีดน้ำเป็นฝอยเพื่อจับไอระเหยของสารเคมีที่ฟุ้งกระจายและสามารถควบคุม สถานการณ์ไว้ได้เมื่อเวลา 16.30 น.	2
16 ก.ค. 2548 15:00 น.	เพลิงไหม้และระเบิดโกดังเก็บสารเคมี ซึ่งเก็บสารเคมีต่าง ๆ แอลกอฮอล์ เม็ดยางที่ใช้ในการผลิตพื้นรองเท้า	โรงงานผลิตพื้นรองเท้าของบริษัท ธนภิญโญ โพลีพลัส คอร์ปอเรชั่น จำกัด เลขที่ 13 - 15 ถนนเหนือวัง อ. เมืองนครปฐม จ. นครปฐม	อาคารและอุปกรณ์เสียหายกว่า 10 ล้านบาท	3

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย (หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2554 : ออนไลน์) (ต่อ)

วันที่	เหตุการณ์	สถานที่	ความเสียหาย/การจัดการ	ที่มา*
22 ก.ค. 2550 11:00	ไฟไหม้โกดังเก็บสี ทินเนอร์ และวัสดุก่อสร้าง	ร้าน ช.สมเจริญ เลขที่ 1853-1855 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม.	ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต แต่โกดังและบ้านพักคนงานถูกไฟไหม้เสียหายทั้งหลัง	4
18 ธ.ค. 2552	มีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในพื้นที่บริเวณถังเก็บสต็อกผลิตภัณฑ์ก๊าซคาร์บอนได ซัลไฟด์สูงเกินปกติ จนเป็นเหตุให้พนักงานของโรงงาน 5 คนที่เข้าไปแก้ไขอุปกรณ์เครื่องจักรกรณีฉุกเฉินดังกล่าว ประสบอุบัติเหตุสูดดมก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เข้าไปเกินขนาด	บริษัท ไทยเรยอน จำกัด (มหาชน) อุตสาหกรรมนิคม เอสไอแอล อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี	พนักงานเสียชีวิต 1 ราย และบาดเจ็บเข้ารักษาพยาบาลที่โรงพยาบาลสระบุรี 4 ราย สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสระบุรีได้มีคำสั่งให้โรงงานหยุดประกอบกิจการชั่ว คราวเพื่อตรวจสอบและปรับปรุง	4
7 มิ.ย. 2553	ถังไฟเบอร์เก็บสารโซเดียมไฮโปร์คลอไรด์ ล้มฟาดผนังกั้นพังกระแทกท่อส่งสารไฮโดรคลอริกทำให้สารไฮโดรคลอริกรั่วไหลทำปฏิกิริยากับสารโซเดียมไฮโปร์คลอไรด์ ทำให้เกิดเป็นก๊าซคลอรีนรั่วฟุ้งกระจาย	โรงงาน อดิตยา เบอร์ล่า เคมีคัลส์ ประเทศไทย จำกัด นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด) จ.ระยอง	ผู้ได้รับผลกระทบจำนวน 299 ราย /กนอ. สั่งระงับการเดินสายการผลิตทั้งโรงงาน และสั่งให้มีการตรวจสอบสาเหตุพร้อมให้ผู้บริหารส่งแผนการแก้ปัญหาให้ กนอ. พิจารณา	4

ที่มา*

1. หนังสือมหันตภัยจากวัตถุเคมี โดย ภิญโญ พานิชพันธ์ และพิณทิพ รื่นวงษา จัดพิมพ์โดย บวท. สวทช. สกว. (ธันวาคม 2544)
2. ข้อมูลรวบรวมโดย สุเมธา วิเชียรเพชร ฝ่ายติดตามและฟื้นฟูกองจัดการสารอันตราย และกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ
3. ข้อมูลรวบรวมโดย รศ. สุชาตา ชินะจิตร ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
4. ข้อมูลรวบรวมจากหนังสือพิมพ์

จากตารางที่ 1.3 เป็นข้อมูลตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ดัดแปลงจากหน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย โดยตัวอย่างของการเกิดอุบัติภัยที่ร้ายแรงเมื่อวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2534 เกิดเหตุการณ์สารเคมีระเบิดที่ท่าเรือคลองเตยทำให้เกิดความสูญเสียตามตามอย่างมากมายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งคุกคามและทำความเสียหายให้สังคมอย่างกว้างขวาง สาเหตุเกิดจากสภาพของการจัดเก็บสินค้าภายในโกดังสารอันตรายของการท่าเรือแห่งประเทศไทยนั้นมีการวางสินค้าเคมีและวัตถุมีพิษทั้งหลายปะปนและซ้อนทับกัน โดยที่ขาดระบบการดูแลตรวจสอบที่ดีพอ กระทั่งไม่อาจทราบอย่างชัดเจนว่ามีสินค้าอะไรเก็บอยู่บ้าง ประกอบกับปัจจุบันมีกฎหมายเกี่ยวกับวัตถุอันตรายเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในวงการอุตสาหกรรม ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติภัยได้

สารเคมีหรือวัตถุอันตรายนั้นมีประโยชน์แต่ก็มีโทษเช่นกัน หากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกระทำไม่ถูกต้องดังจะเห็นได้จากการเกิดเพลิงไหม้ ระเบิดและการหกรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่ผ่านมาทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ดังนั้น ควรจะตระหนักถึงความปลอดภัยของการจัดเก็บวัตถุอันตราย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีมาตรฐานการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย และมาตรการการป้องกันอุบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ประเภทก๊าซไวไฟ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการศึกษาวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยอาศัยหลักการตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550
2. ทำการศึกษาการจัดเก็บวัตถุอันตรายเฉพาะภายในโรงงานอุตสาหกรรม แต่ไม่รวมถึงวัตถุอันตรายที่จัดเก็บในแท็งก์ (Tank) ไซโล (Silo) และภาชนะบรรจุก๊าซเหลวเย็นจัด (Portable / Bulk Container Cryogenic liquefied gas or Refrigerated liquefied gas)
3. ในงานวิจัยนี้ ได้ให้ความหมายของคำว่า “สินค้าอันตราย สารอันตราย สินค้าเคมีภัณฑ์อันตราย และวัตถุเคมี” เป็นความหมายเดียวกับคำว่า “วัตถุอันตราย”

4. ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการจัดเก็บวัตถุอันตรายหลายประเภทในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภทก๊าซไวไฟต้องจัดเก็บร่วมกับวัตถุอันตรายประเภทอื่นๆ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ เรื่องการจัดเก็บวัตถุอันตราย พัฒนาผู้ประกอบการรายอื่นๆ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เป็นแนวทางในการปฏิบัติให้แก่ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและลดความเสี่ยงจากการปฏิบัติงาน

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ สารสนเทศ บทความทางวิชาการต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย
2. ศึกษากฎหมายและมาตรฐานต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย
3. วิเคราะห์และคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา
4. การวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสี่ยงและการเกิดอุบัติภัยเพื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยในการประเมินความเสี่ยง
5. ทำการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา
6. จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย
7. สรุปผลการวิจัย
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้และจัดเก็บวัตถุอันตรายเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต หรือเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการจำหน่าย ส่งออก แต่เนื่องจากวัตถุอันตรายแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น ไวไฟ ระเบิดได้ หรือเป็นพิษ เป็นต้น ดังนั้น ผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องวัตถุอันตรายจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และต้องตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุอันตราย เพื่อป้องกันและลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากความประมาท หรือการปฏิบัติที่ไม่ถูกวิธี โดยศึกษาประเภทของวัตถุอันตราย CAS Number UN Number UN Guide MSDS การวัดความไวไฟของสารไวไฟ สารที่เข้ากันไม่ได้ ข้อกำหนดพิเศษสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตราย มาตรการการป้องกัน 3E ความปลอดภัย

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 <u>ประเภทสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตราย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม)</u>

จากการศึกษาประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 เพื่อให้การจัดเก็บวัตถุอันตรายเป็นไปอย่างปลอดภัยต้องมีการจำแนกประเภทสำหรับการจัดเก็บให้เหมาะสมกับลักษณะความเป็นอันตรายเฉพาะของสารเหล่านั้น คุณสมบัติความเป็นอันตรายหลักของสารที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ ได้แก่ คุณสมบัติการติดไฟ การระเบิด และการออกซิไดซ์ คุณสมบัติรองของสารที่นำมาพิจารณาได้แก่ ความเป็นพิษ ความกัดกร่อน สำหรับคุณสมบัติเกี่ยวกับความระคายเคือง ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมไม่นำมาพิจารณาในการแยกประเภทสำหรับการจัดเก็บ

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosive substances) หมายถึง วัตถุระเบิดตามเกณฑ์ของกฎหมายวัตถุระเบิดของกระทรวงกลาโหม

ประเภทที่ 2A ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน (Compressed, liquefied and dissolved gases) หมายถึง ก๊าซซึ่งมีสภาพก๊าซโดยสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20˚C ที่ความดันปกติ 101.3 กิโลปาสคาล รวมถึงก๊าซตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายประเภทที่ 2 ใน UN – Recommendations หรือข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายของประเทศไทย เล่ม 1 (TP I) และก๊าซที่ถูกจำแนกให้อยู่ในประเภทอื่น

ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย (เช่น ก๊าซ hydrogen fluoride ที่ถูกจัดให้ไปอยู่ในประเภทที่ 8) แต่ไม่รวมถึงก๊าซอัดที่บรรจุอยู่ในกระป๋องสเปรย์ และไม่รวมถึงก๊าซเหลวเย็นจัด (Refrigerated liquefied gas or Cryogenic liquefied gas)

ประเภทที่ 2B ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) (Pressurized small gas container ; aerosol can / aerosol container) หมายถึง ภาชนะปิดที่มีความดัน (Pressure Receptacles) อุปกรณ์ฉีดละอองลอย (Aerosol Dispensers) ภาชนะที่ทำด้วยโลหะ แก้ว หรือพลาสติกที่ออกแบบให้ใช้งานครั้งเดียว ซึ่งภายในบรรจุภัณฑ์นี้ประกอบด้วยก๊าซอัด หรือก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดันที่อัดลงไปในบรรจุภัณฑ์นั้นซึ่งอาจมีหรือไม่มีส่วนผสมของสารเคมีอื่นที่อยู่ในรูปของเหลว ของเหลวข้น หรือผง ภาชนะบรรจุจะมีอุปกรณ์ฉีดพ่นสำหรับฉีดพ่นสารเคมีในรูปอนุภาคของแข็ง หรือของเหลวที่แขวนตัวลอยอยู่ในละอองก๊าซ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ฉีดพ่นออกมาเป็นรูปโฟม หรือของเหลวข้น หรือผง หรือของเหลว

ประเภทที่ 3A ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids) หมายถึง ของเหลวที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 60° C การทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup) ทั้งนี้ของเหลวที่มีความหนืด อาจจัดอยู่ในประเภทที่ 3A หรือประเภทที่ 10 ก็ได้ ขึ้นกับคุณสมบัติความหนืด ความสามารถในการลุกกระจายของไฟ และคุณสมบัติที่ก่อให้เกิดบรรยากาศที่พร้อมจะระเบิด

ประเภทที่ 3B ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids) หมายถึง ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 60-93° C การทดสอบแบบถ้วยปิด (closed up) และมีคุณสมบัติผสมเข้ากับน้ำไม่ได้

ประเภทที่ 4.1A ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) ที่มีคุณสมบัติการระเบิดได้แก่ วัตถุระเบิดที่ถูกทำให้เฉื่อยด้วยน้ำหรือแอลกอฮอล์ หรือเจือจางโดยสารอื่นเพื่อข่มคุณสมบัติการระเบิด (solid desensitized explosive)

ประเภทที่ 4.1B ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) หมายถึง สารที่ไม่มีคุณสมบัติระเบิด สามารถลุกไหม้ง่ายเนื่องจากการเสียดสีกัน หรือเมื่อลุกไหม้สามารถลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว โดยผลการทดสอบเวลาเผาไหม้น้อยกว่า 45 วินาที ในระยะทาง 100 มิลลิเมตร หรืออัตราความเร็วการเผาไหม้มากกว่า 2.2 มิลลิเมตร/วินาที หากของแข็งนั้นเป็นผงโลหะหรือผงโลหะอัลลอยด์ต้องสามารถลุกไหม้และลุกลามไปตามความยาวของตัวอย่างที่นำมาทดสอบในเวลาไม่มากกว่า 10 นาที รวมทั้งสารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตัวเอง (Self reactive)

ประเภทที่ 4.2 สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) ได้แก่

- สาร Pyrophoric ที่เกิดความร้อนจากการที่ตัวสารเองทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศซึ่งภายใน 5 นาที อุณหภูมิจะสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่สามารถลุกติดไฟได้ด้วยตนเอง (auto-ignition temperature)
- สาร Self-heating ที่เกิดความร้อนจากการที่ตัวสารเองทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศที่อุณหภูมิรอบตัว ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่สามารถระบายออกไปได้ทันและสะสมอย่างต่อเนื่องอยู่ภายใน จนทำให้อุณหภูมิจะสูงขึ้นถึงอุณหภูมิที่สามารถลุกติดไฟได้ด้วยตนเอง (auto-ignition temperature) สารเหล่านี้จะลุกไหม้ได้ก็ต่อเมื่อมีขนาดใหญ่ (หลายกิโลกรัม) และอบอยู่เป็นเวลานานๆ (หลายชั่วโมงหรือหลายวัน)

ประเภทที่ 4.3 สารให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ (Substances which in contact with water emit flammable gases) หมายถึง เมื่อสารสัมผัสกับน้ำหรือความชื้นในอากาศ สามารถให้ก๊าซไวไฟเป็นส่วนผสมของอากาศในระดับความเข้มข้นที่สามารถจุดระเบิดเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

ประเภทที่ 5.1A, 5.1B และ 5.1C สารออกซิไดซ์ (Oxidizing substances) หมายถึงสารที่ตัวเองไม่จำเป็นต้องติดไฟ โดยทั่วไปจะปล่อยออกซิเจน ซึ่งเป็นสาเหตุหรือร่วมในการลุกไหม้ของวัสดุอื่น สารประเภทนี้บางชนิดอาจรวมอยู่เป็นส่วนหนึ่งของสารผสมอื่นได้ด้วย

- ประเภทที่ 5.1A เป็นสารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยามาก เช่น Calcium Chlorite, Potassium Peroxide และ Sodium Chlorite เป็นต้น
- ประเภทที่ 5.1B เป็นสารออกซิไดซ์ที่มีความไวปานกลางในการทำปฏิกิริยา เช่น Aluminium Nitrate, Lead Nitrate และ Zinc Permanganate เป็นต้น
- ประเภทที่ 5.1C คือสาร Ammonium nitrate และสารผสมที่มี Ammonium nitrate เป็นส่วนประกอบ

ประเภทที่ 5.2 สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides) เป็นสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างออกซิเจน 2 อะตอม ซึ่งอาจจะถือได้ว่าเป็นสารที่มีอนุพันธ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งอะตอมของไฮโดรเจนนี้ถูกแทนที่ด้วยอนุมูลอินทรีย์ 1 หรือ 2 ตัว และหมายถึงของผสมที่มีสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์มากกว่าหรือเท่ากับ 5% ขึ้นไป สารเปอร์ออกไซด์

อินทรีย์เหล่านี้เป็นสารไม่เสถียร เมื่อถูกความร้อนจะเกิดการแตกตัวรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการคายความร้อนออกมา

ประเภทที่ 6.1A และ 6.1B สารพิษ (Toxic substances) หมายถึง วัตถุที่อาจทำให้เสียชีวิตหรือทำให้เกิดการเจ็บป่วยอย่างรุนแรงแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังเมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัสผิวหนัง หรือหายใจ หรือรับประทานเข้าไป

(a) ประเภทที่ 6.1A คือ สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (Combustible toxic substances) ได้แก่
   - ของเหลวไวไฟที่ผสมเข้ากับน้ำได้ มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 ถึง 93 องศาเซลเซียส ทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup)
   - ของเหลวติดไฟที่ไม่สามารถผสมเข้ากับน้ำได้ มีจุดวาบไฟสูงกว่า 93 องศาเซลเซียส ทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup)
   - ของแข็งติดไฟที่ไม่อยู่ในประเภทของแข็งไวไฟ 4.1B

(b) ประเภทที่ 6.1B คือ สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (Non-combustible toxic substances) ได้แก่ ของเหลวไม่ติดไฟ และของแข็งไม่ติดไฟ

ประเภทที่ 6.2 สารติดเชื้อ (Infectious substances) หมายถึง สารที่เป็นจุลินทรีย์หรือมีจุลินทรีย์เป็นส่วนประกอบ หรือพยาธิที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคในมนุษย์และสัตว์ จุลินทรีย์เหล่านี้ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส ริคเก็ตเซีย (rickettsias) เชื้อรา รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive substances) หมายถึง ธาตุหรือสารประกอบใดๆ ที่มีองค์ประกอบส่วนหนึ่งมีโครงสร้างภายในอะตอมที่ไม่คงตัวและสลายตัวโดยการปลดปล่อยรังสีออกมา ทั้งนี้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

ประเภทที่ 8A และ 8B สารกัดกร่อน (Corrosive substances) หมายถึง สารซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีจะเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงเมื่อสัมผัสกับเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต หรือในกรณีเกิดการรั่วไหลจะเกิดการเสียหายต่อวัสดุหรือแม้กระทั่งทำลายสินค้าอื่นๆ หรือพาหนะที่ใช้ขนส่ง สารพวกนี้อาจทำให้เกิดอันตรายอย่างอื่นได้ด้วย แบ่งเป็น

(a) ประเภทที่ 8A คือ สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน (Combustible corrosive substances) ได้แก่

- ของเหลวไวไฟที่ผสมเข้ากับน้ำได้ มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 ถึง 93 องศาเซลเซียส ทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup)
- ของเหลวติดไฟที่ไม่สามารถผสมเข้ากับน้ำได้ มีจุดวาบไฟสูงกว่า 93 องศาเซลเซียส ทดสอบแบบถ้วยปิด (closed cup)
- ของแข็งติดไฟที่ไม่อยู่ในประเภทของแข็งไวไฟ 4.1B

(b) ประเภทที่ 8B คือ สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน (Non-combustible corrosive substances) ได้แก่ ของเหลวไม่ติดไฟ และของแข็งไม่ติดไฟ

ประเภทที่ 9 (ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายประเภทอื่นๆ ตามการจำแนกเพื่อการขนส่ง ไม่นำมาพิจารณาในกระบวนการจัดเก็บ)

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

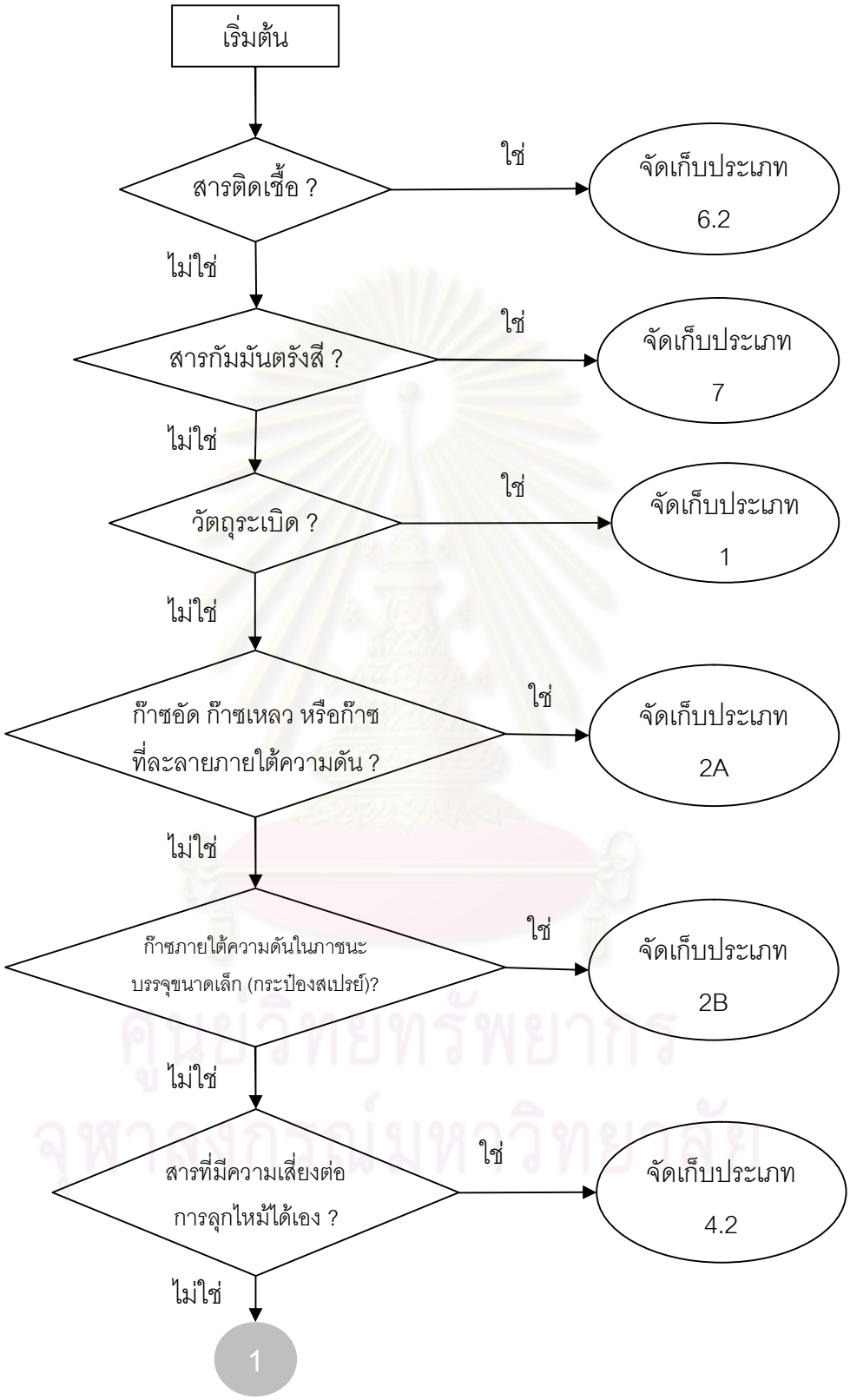
ประเภทที่ 11 **ของแข็งติดไฟ** (Combustible solids) หมายถึง ของแข็งติดไฟที่ไม่อยู่ในประเภทของแข็งไวไฟ 4.1B

ประเภทที่ 12 **ของเหลวไม่ติดไฟ** (Non-combustible solids) หมายถึง ของเหลวที่ไม่ติดไฟ

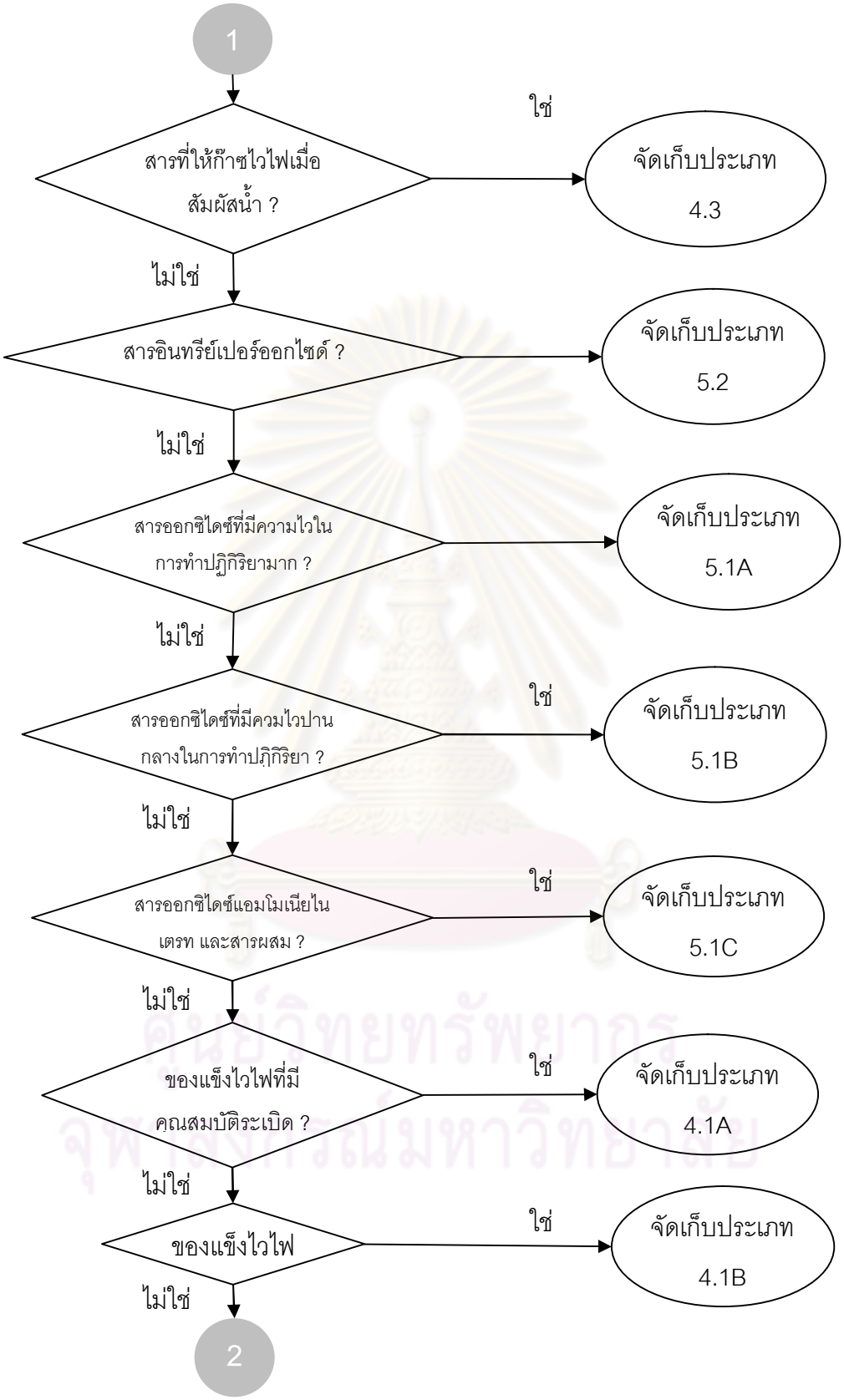
ประเภทที่ 13 **ของแข็งไม่ติดไฟ** (Non-combustible solids) หมายถึง ของแข็งที่ไม่ติดไฟ

ทั้งนี้ กรณีที่เป็นสารผสม ซึ่งมีส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด การเก็บรักษาให้เป็นไปตามคุณสมบัติหลักของสารผสมนั้น โดยมีวิธีการพิจารณาการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังรูปที่ 2.1

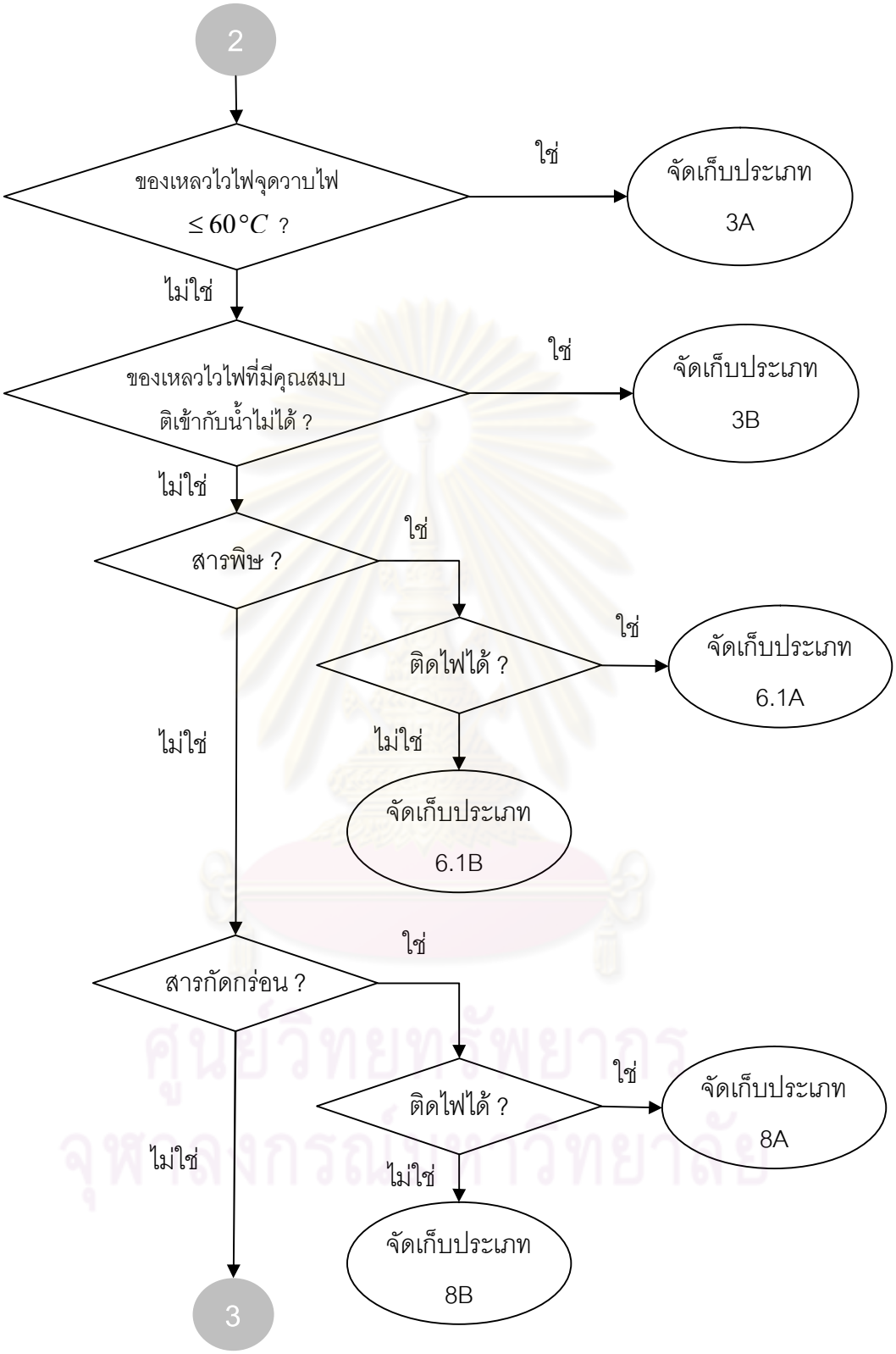
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



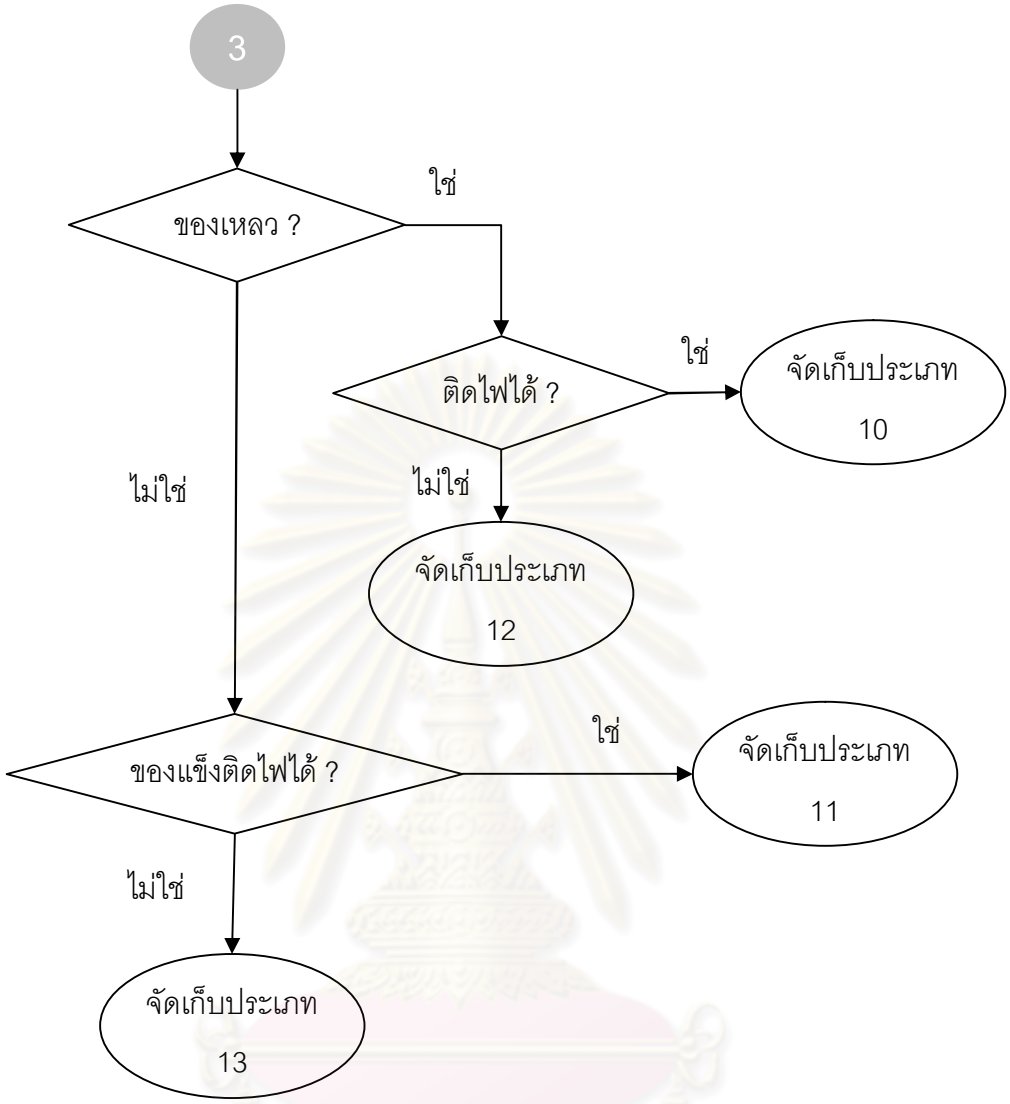
รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการพิจารณาการจัดเก็บวัตถุอันตราย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550)



รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการพิจารณาการจัดเก็บวัตถุอันตราย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550) (ต่อ)



รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการพิจารณาการจัดเก็บวัตถุอันตราย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550) (ต่อ)



รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการพิจารณาการจัดเก็บวัตถุอันตราย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550) (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2 <u>ประเภทของวัตถุอันตราย (UN Class)</u>

จากการศึกษาข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ ได้อธิบายไว้ว่า United Nations Committee of Experts on Transport of Dangerous Goods จำแนกสารที่เป็นอันตรายและเป็นเหตุให้ถึงแก่ความตายได้หรือก่อให้เกิดความพินาศเสียหาย ออกเป็น 9 ประเภท (UN-Class) ตามลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสี่ยงในการเกิดอันตราย ดังนี้

ประเภทที่ 1 : ระเบิดได้ (Explosives)

สารระเบิดได้ หมายถึง ของแข็งหรือของเหลว หรือสารผสมที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวมันเองทำให้เกิดก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายแก่บริเวณโดยรอบได้ ซึ่งรวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง และสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.2 ซึ่งแบ่งเป็น 6 กลุ่มย่อย คือ

รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 1 (ระเบิดได้)

1. สารหรือสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรงทันทีทันใดทั้งหมด (Mass Explosives) 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 มีความเสี่ยงต่อการระเบิดอยู่ในวงจำกัดเฉพาะในตัวสิ่งของนั้นๆ ไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปะทุหรือแผ่กระจาย

ประเภทที่ 2 : ก๊าซ (Gases)

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

1. ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases) หมายถึง ก๊าซที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าโดยปริมาตร หรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเมื่อกับอากาศโดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม โดยปกติก๊าซไวไฟหนักกว่าอากาศ ตัวอย่างของก๊าซกลุ่มนี้ เช่น อะเซทิลีน ก๊าซหุงต้ม หรือก๊าซ LPG เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 2.1 (ก๊าซไวไฟ)

2. ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non-flammable Non-toxic Gases) หมายถึง ก๊าซที่มีความดันไม่น้อยกว่า 280 กิโลปาสกาล ที่อุณหภูมิ 20 องศา

เซลเซียส หรืออยู่ในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ ส่วนใหญ่เป็นก๊าซหนักกว่าอากาศ ไม่ติดไฟและไม่เป็นพิษ หรือแทนที่ออกซิเจนในอากาศและทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนออกซิเจนได้ ตัวอย่างของก๊าซกลุ่มนี้ เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 2.2 (ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ)

3. ก๊าซพิษ (Poison Gases) หมายถึง ก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือถึงแก่ชีวิตได้จากการหายใจ โดยส่วนใหญ่หนักกว่าอากาศ มีกลิ่นระคายเคือง ตัวอย่างของก๊าซในกลุ่มนี้ เช่น คลอรีน เมทิลโบรไมด์ เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 2.3 (ก๊าซพิษ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทที่ 3 : ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)

ของเหลวไวไฟ หมายถึง ของเหลวหรือของผสมที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ไม่เกิน 60.5 องศาเซลเซียส จากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup Test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียส จากการทดสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Opened-cup Test) ไอของเหลวไวไฟพร้อมลุกติดไฟเมื่อมีแหล่งประกายไฟ ตัวอย่างเช่น อะซีโตน น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 3 (ของเหลวไวไฟ)

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) ไดไนโตรฟีนอล (เปียก) เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 4.1 (ของแข็งไวไฟ)

2. สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances Liable to Spontaneous Combustion) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะเกิดความร้อนขึ้นได้เองในสภาวะการขนส่งตามปกติหรือเกิดความร้อนสูงขึ้นได้เมื่อสัมผัสอากาศ และมีแนวโน้มจะลุกไหม้ได้ โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 4.2 (สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง)

3. สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances which in Contact with Water Emit Flammable Gases) หมายถึง สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วมีแนวโน้มที่จะเกิดการติดไฟได้เอง หรือทำให้เกิดก๊าซไวไฟในปริมาณที่เป็นอันตราย โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 4.3
(สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ)

ประเภทที่ 5 : สารออกซิไดซ์และสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

1. สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) หมายถึง ของแข็ง ของเหลวที่ตัวของสารเองไม่ติดไฟ แต่ให้ออกซิเจนซึ่งช่วยให้วัตถุอื่นเกิดการลุกไหม้ และอาจจะก่อให้เกิดไฟเมื่อสัมผัสกับสารที่ลุกไหม้และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง ตัวอย่างเช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โซเดียมเปอร์ออกไซด์ โซเดียมคลอเรต เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 5.1
(สารออกซิไดซ์)

2. สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Organic Peroxides) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวที่มีโครงสร้างออกซิเจน 2 อะตอม -O-O- และช่วยในการเผาสาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ลุกไหม้ หรือทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วก่อให้เกิดอันตรายได้ หรือเมื่อได้รับความร้อนหรือลุกไหม้แล้วภาชนะบรรจุสารนี้อาจระเบิดได้ ตัวอย่างเช่น อะซีโตนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 5.2 (สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์)

ประเภทที่ 6 : สารพิษและสารติดเชื้อ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

1. สารพิษ (Toxic Substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวที่สามารถทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรงต่อสุขภาพของคน หากกลืน สูดดมหรือหายใจรับสารนี้เข้าไป หรือเมื่อสารนี้ได้รับความร้อนหรือลุกไหม้จะปล่อยก๊าซพิษ ตัวอย่างเช่น โซเดียมไซยาไนด์ กลุ่มสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.12

รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 6.1 (สารพิษ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สารติดเชื้อ (Infectious Substances) หมายถึง สารที่มีเชื้อโรคปนเปื้อน หรือสารที่มีตัวอย่างการตรวจสอบของพยาธิสภาพปนเปื้อนที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในสัตว์และคน ตัวอย่างเช่น แบคทีเรียเพาะเชื้อ เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.13

รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 6.2 (สารติดเชื้อ)

ประเภทที่ 7 : วัสดุกัมมันตรังสี

วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive Materials) หมายถึง วัสดุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็นอย่างต่อเนื่องมากกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อกรัม ตัวอย่างเช่น โมนาไซด์ ยูเรเนียม โคบอลต์-60 เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 7 (วัสดุกัมมันตรังสี)

ประเภทที่ 8 : สารกัดกร่อน

สารกัดกร่อน (Corrosive Substances) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลวซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีมีฤทธิ์กัดกร่อนทำความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรง หรือทำลาย/ยานพาหนะที่ทำการขนส่งเมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร ไอระเหยของสารประเภทนี้บางชนิดก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อจมูกและตา ตัวอย่างเช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.15

รูปที่ 2.15 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 8
(สารกัดกร่อน)

ประเภทที่ 9 : วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด

วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous Substances and Articles) หมายถึง สารหรือสิ่งของที่ในขณะขนส่งเป็นสารอันตรายซึ่งไม่จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรต เป็นต้น และให้รวมถึงสารที่ต้องควบคุมให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสในสภาพของเหลว หรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียสในสภาพของแข็งในระหว่างการขนส่ง โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.16

รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย UN Class ประเภทที่ 9
(วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด)

2.1.3 **ระบบ GHS**

GHS (Globally Harmonised System for Classification and labeling of Chemicals) เป็นระบบการจัดกลุ่มสารเคมี การติดฉลาก และการแสดงรายละเอียดบนเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet : SDS) เพื่อให้แต่ละประเทศสามารถสื่อสารและเข้าใจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอันตราย ที่เกิดจากสารเคมีในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนและค่าใช้จ่ายในการทดสอบและประเมินสารเคมี ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นว่าการใช้สารเคมีแต่ละประเภทจะถูกต้องตามวัตถุ ประสงค์ โดยไม่เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด

สัญลักษณ์แสดงอันตราย (Hazard Pictogram) ตามระบบสากล GHS

องค์ประกอบของฉลากที่สำคัญได้แก่ รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี ซึ่งตามระบบ GHS ได้กำหนดไว้ 9 รูปดังตารางที่ 2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ GHS
(หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2553 : ออนไลน์)

<table>
<tr><th>ลักษณะความเป็นอันตราย</th><th colspan="2">สัญลักษณ์และคำอธิบาย</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ด้านกายภาพ</td><td>
• สารไวไฟ
• สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง
• สารที่ลุกติดไฟได้เอง
• สารที่เกิดความร้อนได้เอง
• สารที่ให้ก๊าซไวไฟ</td><td>
• สารออกซิไดส์
• สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์</td></tr>
<tr><td>
• วัตถุระเบิด
• สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง
• สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์</td><td>
• ก๊าซภายใต้ความดัน</td></tr>
</table>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ GHS
(หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2553 : ออนไลน์) (ต่อ)

<table>
<tr><th>ลักษณะความเป็นอันตราย</th><th colspan="2">สัญลักษณ์และคำอธิบาย</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ด้านสุขภาพ</td><td>
• เป็นอันตรายถึงชีวิต</td><td>
• ระวังกัดกร่อน</td></tr>
<tr><td>
• ระคายเคือง
• ทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง
• เป็นพิษเฉียบพลัน
• อาจระคายเคืองทางเดินหายใจ
• อาจทำให้เกิดการง่วงซึม
(ฤทธิ์ของวัตถุเสพติด)</td><td>
• ก่อมะเร็ง
• หากสูดเข้าไปทำให้เกิดการแพ้หรือหอบหืดหรือ หายใจลำบาก
• เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์
• เป็นพิษต่อระบบอวัยวะ เป้าหมาย
• ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์
• อันตรายจากการสำลัก</td></tr>
<tr><td>ด้าน
สิ่งแวดล้อม</td><td colspan="2">
• เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ</td></tr>
</table>

2.1.4 CAS Number

CAS-Number หรือ CAS Registry Number เป็นชุดตัวเลขที่กำหนดโดย Chemical Abstracts Service เพื่อใช้เชื่อมสูตรโครงสร้างกับชื่อดัชนีของ Chemical Abstracts Service กับข้อมูลอื่น

CAS-Number แต่ละชุดจะหมายถึง สารที่สามารถแสดงสูตรได้ในเชิงอะตอม การจับของอะตอม และโครงสร้าง 3 มิติ

CAS-Number ประกอบด้วยชุดตัวเลขไม่เกิน 9 หลัก (xxxxxx-xx-x) ส่วนแรกประกอบด้วยตัวเลข 2-6 หลัก ส่วนที่สองประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก ส่วนสุดท้ายเป็นตัวเลข 1 หลัก ซึ่งใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขทั้งชุดด้วยคอมพิวเตอร์ ตัวอย่าง CAS-Number ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างชื่อสารและตัวเลข CAS-Number
(หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2553 : ออนไลน์)

ชื่อสาร	CAS-Number
1. Xylene	
Unspecified isomer	1330-20-7
m-Xylene	108-38-3
o-Xylene	95-47-3
p-Xylene	106-42-3
2. Ammonia	
Anhydrous	7664-41-7
Ammonia 15N-Anhydrous	13767-16-3

2.1.5 UN Number

UN Number เป็นเลขอ้างอิง 4 หลัก แสดงสมบัติของสารอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้จัดทำเป็นภาษาไทยตามโครงการวางระบบการจัดการและการป้องกันสาธารณภัยจากการขนส่ง

สารเคมีและวัตถุอันตราย โดยจัดพิมพ์เผยแพร่ในชื่อ “ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายของประเทศไทย” ซึ่งมีรายละเอียดอธิบายความหมายของ UN-Number ไว้ดังนี้

1. สินค้าอันตรายถูกกำหนดให้มีหมายเลข UN และชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง (Proper Shipping Name) ตามการจำแนกประเภทสินค้าอันตราย

2. สินค้าอันตรายที่มีการขนส่งกันโดยทั่วไปจะอยู่ในบัญชีรายชื่อสินค้าอันตราย ในกรณีที่สิ่งของหรือสารที่อยู่ในบัญชี ในการขนส่งต้องใช้ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งตามบัญชีรายชื่อสินค้าอันตราย สำหรับสินค้าอันตรายที่ไม่ได้ระบุชื่อเฉพาะ ในการขนส่งให้ระบุชื่อของสารหรือสิ่งของนั้นด้วยกลุ่มชื่อทั่วไป หรือกลุ่มไม่เฉพาะเจาะจง (N.O.S.)

ชื่อแต่ละชื่อในบัญชีรายชื่อสินค้าอันตราย จะกำกับโดยหมายเลขสหประชาชาติ 1 ตัว นอกจากนั้นแล้วยังมีข้อมูลเกี่ยวกับชื่อนั้น เช่น

a) ชื่อเดี่ยวๆ สำหรับสารและสิ่งของที่มีส่วนประกอบแน่นอน
ตัวอย่าง 1090 acetone
1194 ethyl nitrate solution

b) สินค้าอันตรายที่ไม่เฉพาะ แต่ใช้ชื่อทั่วไปตามคุณสมบัติ ชื่อทั่วไปสำหรับกลุ่มสารหรือสิ่งของที่มีคุณสมบัติแน่นอน
ตัวอย่าง 1133 กาว (adhesive)
1266 ผลิตภัณฑ์น้ำหอม (perfumer product)
3101 สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ ประเภท B ที่เป็นของเหลว (organic peroxide, type B, liquid)

c) ลักษณะเฉพาะของกลุ่มไม่เฉพาะเจาะจงที่ระบุเป็นกลุ่มของสาร หรือสิ่งของตามองค์ประกอบหลักทางเคมี หรือคุณสมบัติพื้นฐาน (technical nature) ซึ่งที่มีความจำเพาะครอบคลุมสารหรือสิ่งของที่ไม่ได้บ่งรายละเอียดของสาร แต่บ่งถึงลักษณะทางเคมีหรือทางเทคนิคบางอย่าง
ตัวอย่าง 1477 nitrate, inorganic, N.O.S.
1987
lcohols, N.O.S.

d) ลักษณะทั่วไปของกลุ่มไม่เฉพาะเจาะจงที่ระบุเป็นกลุ่มของสารหรือสิ่งของที่มีคุณสมบัติในการเกิดอันตรายมากกว่าหนึ่งประเภทหรือประเภทย่อย ชื่อทั่วไปของสารหรือสิ่งของที่ไม่ได้บ่งรายละเอียดของสาร

อย่างจำเพาะ แต่อยู่ในเกณฑ์ของประเภทหรือประเภทย่อยอย่างน้อยหนึ่งอย่าง

ตัวอย่าง 1325 สารอินทรีย์ไวไฟที่เป็นของแข็ง (flammable solid, organic, N.O.S.)

1993 ของเหลวไวไฟ (flammable liquid, N.O.S.)

2.1.6 UN Guide

UN Guide เป็นเลข 3 หลักที่ระบุข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินกับสารอันตรายชนิดนั้น ตามที่กำหนดโดย 2000 Emergency Response Guidebook, US. Department of Transport, Research and Special Programs Administration

Guide-Number แต่ละหมายเลขจะระบุประเภทสาร และอันตราย พร้อมทั้งหัวข้อต่าง ๆ คือ

+ อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้
  - ต่อสุขภาพ
  - เมื่อไฟไหม้หรือระเบิด
+ ความปลอดภัยในที่สาธารณะเกี่ยวกับ
  - โทรศัพท์เรียกทีมฉุกเฉิน
  - ชุดป้องกัน
  - การอพยพเมื่อมีการหกหรือไฟไหม้
+ การระงับอุบัติภัยกรณีต่าง ๆ
  - ไฟไหม้เล็กน้อย
  - ไฟไหม้ขนาดใหญ่
  - ไฟไหม้ถัง หรือรถ/รถพ่วง
  - เมื่อมีการหกรั่วไหล
  - การปฐมพยาบาล

ข้อมูลใน Guide-Number เป็นประโยชน์กับผู้เกี่ยวข้องที่ใช้สารอันตราย แต่ผู้ที่จะใช้ข้อมูลสำหรับการแก้ไขสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติภัยขึ้นจริงนั้น ต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกมาแล้วเป็นอย่างดี มิฉะนั้นอาจตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้อง และก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องเพิ่มขึ้นอีกได้ ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่าง Guide-Number และการระงับอุบัติภัยกรณีไฟไหม้เล็กน้อยของสารที่มี UN Number ต่างๆ (หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2553 : ออนไลน์)

ชื่อสาร	UN Number	Guide Number	ประเภทสาร	การระงับอุบัติภัย (กรณีไฟไหม้เล็กน้อย)
Acrylonitrile	1093	131P	ของเหลวไวไฟ-เป็นพิษ อาจโพลีเมอไรซ์รุนแรงเมื่อถูกความร้อน หรือเมื่อมีไฟไหม้	- ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ ฉีดน้ำเป็นฝอย หรือโฟมทนแอลกอฮอล์
Chlorine	1017	124	ก๊าซ-เป็นพิษ และ/หรือ กัดกร่อน-ออกซิไดซ์	- ใช้น้ำเท่านั้น - ไม่ใช้ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ หรือฮาลอน

2.1.7 MSDS

Safety Data Sheet (SDS) หรือในบางครั้งเรียกว่า Material Safety Data Sheet (MSDS) นั้น หมายถึง **เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี** ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะความ เป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ในปัจจุบันตามประกาศของสหประชาชาติ เรื่อง ระบบการจำแนกและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS) กำหนดให้ใช้ SDS เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการสื่อสารข้อมูลสารเคมีนอกเหนือจากบนฉลาก และเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเป็นระบบเดียวกัน จึงกำหนดให้เรียกว่า Safety Data Sheet (SDS) พร้อมกับได้กำหนดรูปแบบและข้อมูลใน SDS ไว้ 16 หัวข้อ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification of the substance/preparation and of the Company/undertake)
2. ข้อมูลระบุความเป็นอันตราย (Hazards Identification)
3. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on Ingredients)

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)
5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)
6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสารโดยอุบัติเหตุ (Accidental Release Measures)
7. ข้อปฏิบัติในการใช้และการเก็บรักษา (Handling and Storage)
8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยส่วนบุคคล (Exposure Controls/Personal Protection)
9. คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ (Physical and Chemical Properties)
10. ความเสถียรและความไวต่อการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)
12. ข้อมูลเชิงนิเวศน์ (Ecological Information)
13. มาตรการการกำจัด (Disposal Considerations)
14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport Information)
15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)
16. ข้อมูลอื่น (Other Information)

ปัจจุบันนี้การค้นหาข้อมูล SDS ของสารเคมีที่ต้องการ ทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น เพราะสามารถสืบค้นได้จากเว็บไซต์ต่าง ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีทั้งเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลเป็นภาษาไทยและเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลเป็นภาษา อังกฤษ โดยสืบค้นด้วย ชื่อสารเคมี CAS-No. หรือ UN number เป็นต้น

เว็บไซต์ที่มีข้อมูลเป็นภาษาไทย ได้แก่

1) เว็บไซต์ฐานความรู้ความปลอดภัยด้านสารเคมี (สนับสนุนโดย สกว.): http://www.chemtrack.org
2) เว็บไซต์ของกรมควบคุมมลพิษ: http://www.pcd.go.th
3) เว็บไซต์ของบริษัทเมอร์ค (Merck): http://www.merck.co.th/th/services/chemical_msds.asp

เว็บไซต์อื่น ๆ ที่ให้ข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ ได้แก่

1) MSDS search: http://www.msdssearch.com/DBLinksN.htm เป็นแหล่งรวมเว็บไซต์เกือบทั้งหมดที่เป็นที่รู้จักกันดี เช่น เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย Cornell และ มหาวิทยาลัย Oxford เว็บไซต์ Sigma Aldrich และ Merck เป็นต้น สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

2) บริษัทผู้ผลิตสารเคมีต่าง ๆ เช่น Sigma
Aldrich: http://www.sigmaaldrich.com
Merck:http://www.chemdat.info/fcatalog/getContent.cmd?key=1573750&application=ChemDAT&country=th&language=en&idm=T

2.1.8 <u>การวัดความไวไฟของสารไวไฟ</u>

เมื่อพิจารณาถึงความไวไฟของสารใดๆ จะต้องใช้คุณสมบัติของสารนั้นๆ หลายตัวมาประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. **จุดวาบไฟ** (Flashpoint)

จุดวาบไฟ หมายถึง อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงซึ่งมีสถานะของเหลวเกิดไอเชื้อเพลิงในปริมาณมากเพียงพอจะทำให้เกิดเปลวไฟวาบขึ้นที่ผิวของของเหลวเมื่อมีแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟภายนอกเข้าไปที่ผิวของของเหลวนั้น และเมื่อนำแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟออกจากบริเวณนั้น เปลวไฟก็จะดับลง เนื่องจากอุณหภูมิดังกล่าวนี้ยังไม่สูงเพียงพอจะทำให้กระบวนการเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Self-Sustained Combustion)

ทั้งนี้ จุดวาบไฟจะเป็นคุณสมบัติสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาถึงความอันตรายด้านอัคคีภัยของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลว เนื่องจากจุดวาบไฟเป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่เชื้อเพลิงมีโอกาสลุกติดไฟขึ้น

2. **จุดติดไฟ** (Ignition Temperature **หรือ** Fire Point)

จุดติดไฟ คือ อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงสามารถลุกไหม้ได้อย่างต่อเนื่องเมื่อใช้แหล่งความร้อนจากภายนอกเฉพาะตอนเริ่มกระบวนการ ทั้งนี้ จุดติดไฟจะมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟเล็กน้อย

3. **จุดลุกติดไฟได้เอง** (Auto-Ignition Temperature)

จุดลุกติดไฟได้เอง คือ อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงสามารถลุกติดไฟขึ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งความร้อนจากภายนอก

4. **ช่วงของการไวไฟหรือช่วงของการระเบิด**
(Flammable Range or Explosion Range)

ช่วงของการไวไฟหรือช่วงของการระเบิดจะถูกกำหนดให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนร้อยละของไอของสารไวไฟ (Flammable Vapour) หรือก๊าซไวไฟ

(Flammable Gas) ที่อยู่ในอากาศที่สามารถเกิดการลุกติดไฟได้ ช่วงของการไวไฟของเชื้อเพลิงจะเป็นพื้นที่ระหว่างค่าจุดสูงสุดในช่วงของความหนาแน่นที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (Upper Flammable Limit) และค่าจุดต่ำสุดของช่วงหนาแน่นของไอเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (Lower Flammable Limit) หรือบางที่เรียกว่าค่า Upper Explosive Limit (UEL) และค่า Lower Explosive Limit (LEL) ตามลำดับ

ตัวอย่าง น้ำมันเบนซินมีค่าจุดต่ำสุดของช่วงหนาแน่นของไอเชื้อเพลิงทำให้เกิดการลุกติดไฟ (LFL) ประมาณ 1.5 และมีค่าจุดสูงสุดในช่วงของความหนาแน่นที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (UFL) ประมาณ 7.5 หมายความว่า ถ้าไอของน้ำมันเบนซินผสมอยู่ในอากาศระหว่างร้อยละ 1.5 และ 7.5 และในขณะเดียวกันกับที่มีการนำแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟเข้ามาในบริเวณดังกล่าว ไอน้ำมันเบนซินจะสามารถลุกติดไฟหรือระเบิดขึ้นได้ หากปริมาณของไอน้ำมันเบนซินในอากาศมีค่าประมาณร้อยละ 1 จะไม่สามารถลุกติดไฟได้เพราะส่วนผสมเจือจางเกินไป และในกรณีปริมาณของไอน้ำมันเบนซินมีค่ามากกว่าร้อยละ 10 ส่วนผสมดังกล่าวก็จะหนาแน่นเกินกว่าที่จะเกิดการลุกไหม้ เนื่องจากอัตราส่วนของไอเชื้อเพลิงในอากาศจะแปรผกผันกับปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในขณะนั้น

5. ความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง

การวัดความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งทำได้โดยการทดสอบซึ่งจะเป็นการพิจารณาถึงผลการทดสอบการลุกติดไฟ การลุกลามของเปลวไฟ (Flame Spread) และการทำให้เกิดควัน (Smoke Production) ของวัตถุที่นำมาทดสอบ ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้ทราบถึงความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งนั้นๆ

ประเภทของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่

1. เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่มีความยืดหยุ่น (Flexible Solid) เช่น ฟองน้ำใยสังเคราะห์และเสื้อผ้า เป็นต้น
2. เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่ยืดหยุ่นไม่ได้ (Structural Solid) เช่น วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร เป็นต้น

ในการทดสอบความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การหาปริมาณความร้อนและระยะเวลาทีทำให้เชื้อเพลิงลุกติดไฟ : ปริมาณความร้อนและระยะเวลาที่ทำให้เชื้อเพลิงลุกติดไฟคือ

คุณสมบัติสำคัญบอกถึงอันตรายด้านอัคคีภัยของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่มีความหนาแน่นต่ำ เช่น กระดาษ จะใช้ปริมาณความร้อนและเวลาที่สั้นในการลุกติดไฟ

2. การลุกลามของไฟ : การลุกลามของไฟจะบอกถึงความเร็วของไฟที่เคลื่อนที่บนพื้นผิวของเชื้อเพลิงจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งหลังจากเชื้อเพลิงเริ่มลุกติดไฟ เชื้อเพลิงที่มีการลุกลามของไฟได้ดีก็จะมีอันตรายด้านอัคคีภัยมาก
3. ปริมาณการเกิดควันไฟ : ปริมาณการเกิดควันไฟวัดจากปริมาณควันที่สามารถมองเห็นได้โดยจะไม่มีการพิจารณาถึงองค์ประกอบทางเคมีของควันไฟ

2.1.9 **สารที่เข้ากันไม่ได้**

สารที่เข้ากันไม่ได้ (Incompatible chemicals) หมายถึง สารเคมีที่หากสัมผัสกันจะเกิดอันตราย แต่ถ้าอยู่ตามลำพังอาจจะไม่มีอันตราย อันตรายที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากสารทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดความร้อนสูง จนลุกไหม้ หรือระเบิดได้ ตัวอย่างสารที่เข้ากันไม่ได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้ (สำนักควบคุมวัตถุอันตราย, 2552 : ออนไลน์)

สารเคมี	กลุ่มสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้(ไม่ควรเก็บรวมกัน)
Alkaline and alkaline earth metals, such as sodium, potassium, lithium, magnesium, calcium, aluminium.	Carbon Dioxide, carbon tetrachloride and other chlorinated hydrocarbons any free acid or halogen.
Acetic Anhydride	Chromic Acid, nitric acid, Hydroxyl containing compounds, ethylene glycol perchloric acid, peroxides, and permanganates.
Acetone	Concentrated nitric acid, and sulfuric acid mixtures.
Acetylene	Chlorine, bromine, copper, silver. Fluorine, and mercury.
Ammonia (anhydrous)	Mercury, chlorine, calcium hypochlorite, iodine, bromine and hydrogen fluoride.

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้ (สำนักควบคุมวัตถุอันตราย, 2552 : ออนไลน์) (ต่อ)

สารเคมี	กลุ่มสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้(ไม่ควรเก็บรวมกัน)
Ammonium Nitrate	Acids, metal powders, flammable liquids, chlorates, nitrates, sulfur, finely devided organics or combustibles.
Aniline	Nitric acid, hydrogen peroxide.
Bromine	Ammonia, Acetylene, butadiene, butane, and other petroleum gases, sodium carbide, turpentine, benzene, and finely divided metals.
Calcium carbide	Water (see also acetylene)
Calcium oxide	Water.
Carbon, activated	Calcium hypochlorite.
Copper	Acetylene, hydrogen peroxide.
Chlorates	Ammonium salts, acids, metal powders, sulfur, finely divided organics of combustibles.
Chromic acid	Acetic acid, naphthalene, camphor, glycerine, turpentine, alcohol, and other flammable liquids, paper or cellulose.
Chlorine	Ammonia, acetylene, butadiene, butane and other petroleum gases. Hydrogen, sodium carbide. Turpentine. Benzene. And finely divided metals.
Chlorine dioxide	Ammonia, methane, phosphine and hydrogen sulfide.
Fluorine	Isolate from everything.
Hydrocyanic acid	Nitric acid. alkalis.
Hydrogen peroxide	Copper. Chromium. Iron, most metals or their salts, any flammable liquid, combustible meterials. Aniline, nitromethane.
Hydrofluoric acid. Anhydrous (hydrogen fluoride)	Ammonia, aqueous or anhydrous.
Hydrogen sulfide	Fuming nitric acid. Oxidizing gases.
Hydrocarbons (benzene, butane, propane, gasoline, turpentine, etc.)	Fluorine. Chlorine, bromine, chromic acid , sodium peroxide.
Iodine	Acetylene, ammonia (anhyd, or aqueous).
Mercury	Acetylene, fulminic acid. ammonia.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้ (สำนักควบคุมวัตถุอันตราย, 2552 : ออนไลน์) (ต่อ)

สารเคมี	กลุ่มสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้(ไม่ควรเก็บรวมกัน)
Nitric acid (concentrated)	Acetic acid, aniline, chromic acid, hydrocyanic acid, hydrogen sulfide, flammable liquids, flammable gases, and nitritable substances.
Oxygen	Oils, grease, hydrogen, flammable liquids, solids, or gases.
Oxalic acid	Silver, mercury.
Perchloric acid	Acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood, grease, oils, organic amines or antioxidants.
Peroxides, Organic	Acids (organic or mineral) avoid friction, Air, oxygen.
Potassium chlorate	Acids (see also chlorate).
Potassium perchlorates	Acids (see also perchloric acid)
Potassium permanganate	Glycerine, ethylene glycol, benzaldehyde, any free acid.
Silver	Acetylene, oxalic acid, tartaric acid, fulminic acid, ammonium compounds.
Sodium	See alkaline metals (above).
Sodium nitrate	Ammonium nitrate and other ammonium Salts :
Sodium oxide	Water, any free acid.
Sodium peroxide	Any oxidizable substance, such as ethanol, methanol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerine, ethylene glycol, ethyl acetate, methyl acetate, and furfural.
Sulfuric acid	Chlorates, perchlorates, permanganates.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษาประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ได้มีข้อกำหนดพิเศษสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้

2.1.10.1 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับก๊าซ

1) ก๊าซทุกชนิดต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการสร้างการทดสอบตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย เล่ม 2 (TP II) หรือตาม

มาตรฐานประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และต้องมีฝาครอบป้องกันวาล์วปิดควบคู่กับบรรจุภัณฑ์นั้นตลอดเวลา

2) ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล โดยให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเป็น 2 เท่าของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ตำแหน่งของช่องระบายอากาศให้มีความเหมาะสมตามหลักวิชาการ

3) ก๊าซพิษต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซชนิดนั้นๆ

4) ก๊าซไวไฟต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซชนิดป้องกันการระเบิด

5) อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ใช้ในห้องจัดเก็บก๊าซไวไฟ ต้องใช้ชนิดป้องกันการระเบิด

6) การจัดเก็บก๊าซไวไฟ พื้นต้องเป็นชนิดกันไฟฟ้าสถิต

7) ก๊าซพิษต้องเก็บในบริเวณที่มีการควบคุมการนำเข้า-ออก

8) ถังที่บรรจุก๊าซไวไฟและถังที่บรรจุก๊าซออกซิไดซ์ ต้องวางไว้ให้ห่างกันอย่างน้อย 2 เมตร

9) ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) รวมกับสารเคมีหรือวัตถุอันตรายประเภทอื่น ควรจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น กำแพงกั้น หรือตาข่ายเหล็ก เป็นต้น

10) ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องจัดเก็บในอาคารเท่านั้น เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนจากแสงแดด

2.1.10.2 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (ประเภทการจัดเก็บ 3A และ 5.2)

1) อุปกรณ์ไฟฟ้าและยานพาหนะต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด

2) การจัดเก็บสารไวไฟ ควรมีระบบกระจายน้ำดับเพลิง และหัวรับน้ำดับเพลิง ในที่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอ ดังนี้

(a) กรณีมีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง อาคารเก็บรักษาที่จัดเก็บสารไวไฟ ควรมีกำแพงทนไฟ 90 นาที

(b) กรณีไม่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ต้องมีกำแพงทนไฟที่ทนไฟ 180 นาที

(c) กำแพงทนไฟระหว่างห้องต้องสูงกว่าหลังคาและยื่นออกจากผนังด้านข้างอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือวิธีการอื่นๆ ที่สามารถป้องกันการลุกลามของไฟได้

3) ผนังอาคารเก็บสารไวไฟ หากทนไฟได้น้อยกว่า 90 นาที อาคารนั้นต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร
4) ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล โดยให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเป็น 5 เท่าของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ตำแหน่งของช่องระบายอากาศให้มีความเหมาะสมตามหลักวิชาการ
5) การถ่ายบรรจุของเหลวไวไฟ
   (a) ห้องที่ทำการถ่ายบรรจุต้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดป้องกันการระเบิด
   (b) ต้องมีมาตรการป้องกันประจุไฟฟ้าสถิต เช่น เสื้อผ้า-ถุงเท้าที่ทำจากเส้นใยฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ และรองเท้าที่มีคุณสมบัติป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต เป็นต้น
   (c) ให้ต่อสายดินกับอุปกรณ์และถังที่เป็นโลหะ
   (d) สายท่อที่ใช้ในการถ่ายสารเคมีควรเป็นชนิดที่ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
   (e) ห้องถ่ายบรรจุควรเป็นห้องที่เปิดโล่งให้มีการระบายอากาศที่ดี
   (f) กรณีเป็นสารไวไฟที่ไม่ละลายน้ำ พื้นต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1% เพื่อให้ไหลลงรางระบายหรือลงบ่อกักเก็บที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก

2.1.10.3 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารออกซิไดซ์

1) การเก็บรวมกับสารอื่นๆ ให้เป็นไปตามตารางการจัดเก็บ
2) ห้ามใช้แผ่นรองสินค้าที่ทำจากไม้ โดยเฉพาะสารออกซิไดซ์ที่เป็นของเหลว
3) สถานที่เก็บรักษาเก็บต้องเป็นชั้นเดียว ต้องมีกำแพงทนไฟไม่น้อยกว่า 90 นาที สูงกว่าหลังคา 1 เมตร และยื่นออกจากผนังด้านข้าง 0.50 เมตร
4) ห้ามจัดเก็บวัสดุติดไฟ เช่น บรรจุภัณฑ์เปล่า แผ่นรองสินค้าเปล่า หรือวัสดุติดไฟอื่นๆ ไว้ในสถานที่เก็บรักษาเดียวกับสารออกซิไดซ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.11 **<u>มาตรการการป้องกัน</u>**

การดำเนินการเพื่อการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บหรือเก็บรักษา ประกอบด้วยการดำเนินการด้านต่างๆ ดังนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550)

2.1.11.1 การจัดการด้านสุขศาสตร์

การจัดการด้านสุขศาสตร์ หมายถึง การจัดการเพื่อควบคุมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

1) สุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุอันตราย ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้
   - จัดชุดทำงานที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน และจัดให้มีที่เก็บชุดปฏิบัติงานแยกไว้เฉพาะ
   - ห้ามรับประทาน ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่ในสถานที่จัดเก็บ ทั้งนี้ให้จัดสถานที่สำหรับการรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่ แยกจากสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตราย
   - ไม่อนุญาตให้พักอาศัยภายในอาคารสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตราย
   - จัดให้มีที่ล้างมือ ล้างหน้า และห้องอาบน้ำ ไม่น้อยกว่าหนึ่งที่ต่อผู้ปฏิบัติงาน 15 คน และให้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงาน ส่วนที่เกิน 7 คนให้ถือเป็น 15 คน
   - จัดให้มีที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Safety Shower) ที่ล้างตาฉุกเฉิน (Eye Bath) สำหรับทำความสะอาดร่างกายไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้สามารถใช้ได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
2) การตรวจสุขภาพ การบันทึกผล การแจ้ง และการส่งผลการตรวจสุขภาพผู้ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน ทั้งนี้ให้ผู้ประกอบการเก็บบันทึกผลการตรวจสุขภาพ รวมทั้งข้อมูลสุขภาพอื่นที่เกี่ยวข้อง พร้อมที่จะให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา
3) สุขลักษณะสถานที่จัดเก็บ ต้องดำเนินการดังนี้
   - ถูกสุขลักษณะ สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
   - พื้นที่สถานที่จัดเก็บต้องมีการดูแลรักษาความสะอาดอย่างสม่ำเสมอสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

- เมื่อมีการตกหล่นของสารเคมีหรือวัตถุอันตรายต้องทำความสะอาดทันที เพื่อลดและป้องกันการปนเปื้อนไม่ให้กระจายออกไป
- ไม่วางภาชนะหรือสิ่งของกีดขวางทางออกฉุกเฉินหรืออุปกรณ์ดับเพลิง
- ไม่ใช้ทางเดินหรือพื้นที่ทำงานเป็นที่จัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย

2.1.11.2 **การปฐมพยาบาลเบื้องต้น**

1) สถานที่จัดเก็บต้องมีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น เช่น กรรไกร ปากคีบ สายยางรัดห้ามเลือด ปรอทวัดไข้ สำลี ปลาสเตอร์ปิดแผล และ/หรือผ้าพันแผล น้ำยาทำความสะอาดแผล ยารักษาแผลที่ผิวหนัง แอมโมเนียหอม ยาลดไข้แก้ปวด ยาทาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก อุปกรณ์ล้างตา และกระเป๋าเครื่องปฐมพยาบาล เป็นต้น
2) อุปกรณ์ และเวชภัณฑ์ที่จำเป็นแก่การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ต้องจัดเตรียมไว้ในสภาพที่สะอาด ถูกสุขลักษณะพร้อมใช้งานได้ทันที และต้องได้รับการตรวจสอบ บำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งทำรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาทุกครั้ง

2.1.11.3 **อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล**

1) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขั้นพื้นฐาน มีดังต่อไปนี้
   - รองเท้านิรภัย เป็นรองเท้าหัวเหล็กทนต่อสารเคมี พื้นรองเท้าไม่ลื่นและในการจัดเก็บก๊าซไวไฟหรือของเหลวไวไฟ รองเท้านิรภัยต้องมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
   - ชุดป้องกันอันตราย เป็นชุดที่ใส่เพื่อป้องกันสารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่อาจสัมผัสกับร่างกาย การป้องกันจะมีประสิทธิภาพและเหมาะสมขึ้นกับความเสี่ยงในสถานปฏิบัติงาน และวัสดุที่ใช้ทั้งนี้ให้เป็นไปตามคุณลักษณะข้อแนะนำการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต
   - หมวกนิรภัย ใช้ป้องกันอันตรายบริเวณศีรษะและต้องเหมาะสมต่อขนาดและรูปทรงของศีรษะ ทำจากวัสดุที่ทนต่อแรงกระแทก เช่น โพลีเอธทีลีน หรือไฟเบอร์ เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- แว่นตานิรภัย ใช้ป้องกันตา มีความแข็งแรง ทนต่อการกระแทกและความร้อน แว่นนิรภัยจะมีแถบป้องกันด้านข้างตาทั้ง 2 ข้าง กรณีเป็นของเหลวกัดกร่อนควรใช้หน้ากากแบบปิดเต็มหน้า แว่นตานิรภัยไม่ควรมีลักษณะดังนี้ น้ำหนักมาก ไม่พอดี ทำความสะอาดยาก กระจกที่ทำให้การมองเห็นเบี่ยงเบน มุมจำกัด มีแสงสะท้อน กระจกเป็นฝ้า
- ถุงมือ ใช้ป้องกันอันตรายบริเวณมือระหว่างการปฏิบัติงาน คุณสมบัติต้องทนทานต่อสารเคมีและวัตถุอันตราย ไม่สามารถซึมผ่านเข้าสู่มือได้รวมทั้งสามารถป้องกันนิ้วจากการถลอกการบีบ และการลื่นหลุดจากมือของบรรจุภัณฑ์
- อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ (ปากและจมูก) ใช้ป้องกันการรับสารเคมีหรือวัตถุอันตรายเข้าระบบทางเดินหายใจ การเลือกใช้ต้องเหมาะสมกับลักษณะของสาร เช่น กรองเศษผง ฝุ่น ก๊าซ และไอระเหย

2) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

- ต้องจัดให้ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุอันตราย สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ตามความจำเป็นและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานนั้นๆ
- ต้องดูแลรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมที่จะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

2.1.11.4 **เครื่องหมายความปลอดภัย**

เครื่องหมายความปลอดภัยได้แก่ป้ายต่างๆ ดังนี้

(ก) ป้ายห้าม คือ ป้าย**<u>ห้าม</u>**การปฏิบัติที่จะก่อหรือเป็นเหตุให้เกิดอันตราย

(ข) ป้ายเตือน คือ ป้ายเตือนให้**<u>ระวัง</u>**ภัยหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น

(ค) ป้ายบังคับ คือ ป้ายที่กำหนดให้**<u>ต้อง</u>**ปฏิบัติสิ่งหนึ่งสิ่งใด

(ง) ป้ายข้อมูล คือ ป้ายที่ให้**<u>ข้อมูลเฉพาะ</u>** เช่น ทางหนีไฟ ห้องปฐมพยาบาล เป็นต้น

1) ป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายบังคับ และป้ายข้อมูล ต้องมีขนาดที่เหมาะสมติดไว้ให้เห็นเด่นชัดบริเวณพื้นที่ต้องใช้ป้ายนั้นๆ

2) ต้องควบคุม ดูแลคนงานหรือผู้ที่จะเข้าไปในบริเวณดังกล่าว ปฏิบัติตามป้ายนั้นๆ อย่างเคร่งครัด

2.1.11.5 **เส้นทางการจราจร และบริเวณรับส่งสินค้า**

1) เส้นทางจราจร รวมถึงบันได และพื้นที่รับ-ส่งสินค้า ต้องกำหนดตำแหน่ง-ขนาดให้มีความสะดวกปลอดภัย และเหมาะสมกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่เข้าออกและยานพาหนะ
2) เส้นทางจราจรกำหนดให้ใช้สีที่เห็นได้ชัดตัดกับสีของพื้นปกติมักใช้สีขาวหรือสีเหลือง และอยู่ในตำแหน่งที่สามารถแสดงระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างยานพาหนะกับสิ่งของหรือยานพาหนะกับคนเดินเท้า
3) พื้นที่รับ-ส่งสินค้าที่มีการขนถ่ายขึ้น-ลงระหว่างยานพาหนะขนส่งกับสถานที่จัดเก็บต้องมีความเหมาะสมกับขนาดของสินค้า ด้านข้างมีทางออกอย่างน้อย 1 จุด รวมทั้งพื้นที่ดังกล่าวมีความปลอดภัยเพียงพอไม่ก่อให้เกิดอันตรายพลัดตกหล่นของผู้ปฏิบัติงาน

2.1.11.6 **การเคลื่อนย้ายวัตถุอันตราย**

1) การเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายเข้าเก็บในสถานที่จัดเก็บต้องตรวจสอบสภาพของภาชนะ หีบห่อ ฉลาก และปริมาณของวัตถุอันตราย ถ้าภาชนะหรือหีบห่อไม่อยู่ในสภาพที่ดีต้องไม่นำมาเก็บไว้ในอาคาร
2) รถยกที่ใช้ในสถานที่จัดเก็บต้องมีขนาดและความเหมาะสมกับปริมาณ-ประเภทสารที่จัดเก็บ
3) รถยกที่ใช้ในสถานที่จัดเก็บของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟ และวัตถุระเบิดต้องมีระบบป้องกันการระเบิด
4) การเปลี่ยนแบตเตอรี่ของรถยกไฟฟ้า ให้จัดทำนอกบริเวณอาคารดำเนินการในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศดีและมีมาตรการป้องกันไฟอันอาจเกิดจากก๊าซไฮโดรเจนในขณะชาร์ตแบตเตอรี่

2.1.11.7 **มาตรการการจัดเก็บวัตถุอันตรายในอาคาร** ให้ดำเนินการดังนี้

1) ก่อนจัดเก็บต้องตรวจสภาพของภาชนะหรือหีบห่อ ถ้าพบความเสียหายจนไม่สามารถนำเข้ามาเก็บในอาคารได้ ต้องกำหนดพื้นที่เฉพาะเพื่อถ่ายบรรจุใหม่ หรือบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กอบกู้

2) วัตถุอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหีบห่อที่ได้รับความเสียหายหรือได้รับการเปลี่ยนภาชนะ หีบห่อใหม่ต้องนำไปใช้ก่อน
3) วัตถุอันตรายที่รั่วไหลต้องนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ
4) ของเสียสารเคมีหรือวัตถุอันตราย รวมทั้งภาชนะต้องกำจัดให้ถูกต้อง
5) มีมาตรการไม่ให้ภาชนะหรือหีบห่อที่วางอยู่บนแผ่นรองสินค้า (pallet) ตกหล่นจากชั้นที่วาง
6) ให้ระมัดระวังแผ่นรองสินค้าที่ทำด้วยไม้อาจมีตะปูซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่ภาชนะหรือหีบห่อได้

2.1.11.8 การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การหกรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตรายอาจเกิดได้เนื่องจากการเคลื่อนย้าย ภาชนะที่ใช้บรรจุชำรุด มาตรการที่ใช้ลดความเสี่ยงอันตรายจากการหกรั่วไหลจะต้องมีความพร้อมของอุปกรณ์ และต้องทำการเก็บทำความสะอาดทันที โดยศึกษาข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) รวมทั้งต้องระมัดระวังไม่ให้สารที่หกรั่วไหลนั้น มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหลมีดังนี้

1) อุปกรณ์การจัดการเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล
   - อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล
   - ถังเปล่าที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่หกรั่วไหล
   - กระดาษกาว เพื่อใช้เขียนทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ติดบนถัง
   - วัสดุดูดซับ เช่น ทรายแห้ง Diatomaceous earth สารดูดซับที่เหมาะสมและไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย เป็นต้น
   - น้ำยาทำความสะอาด (Detergent)
   - อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ไม้กวาด พลั่ว ประแจ และกรวย เป็นต้น
2) ประเมินชนิด ปริมาณสารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่หกรั่วไหล ผลกระทบที่จะเกิดต่อสภาพแวดล้อมสถานที่เกิดเหตุ และระดับความรุนแรงเพื่อวางแผนควบคุมอันตรายที่จะเกิดขึ้น
3) ติดตั้งป้ายเตือน รั้วกั้นแนวบริเวณที่เกิดเหตุเพื่อกันไม่ให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4) หากเป็นของเหลวหกรั่วไหลให้ดูดซับด้วยวัสดุดูดซับที่เหมาะสมกับประเภทสารที่หกรั่วไหล
5) ของเหลวไวไฟหรือของเหลวออกซิไดซ์ให้ดูดซับด้วย Diatomaceous earth
6) หากเป็นของแข็งหกรั่วไหลให้เก็บรวบรวมตามคำแนะนำในข้อมูลความปลอดภัยและคำแนะนำจากผู้ผลิต
7) กรณีเป็นการหกรั่วไหลของสารที่มีคุณสมบัติไวไฟและระเบิดควรแจ้งเตือนเรื่องการติดไฟ ประกายไฟ และอันตรายจากการกระทบกระแทกระหว่างทำความสะอาด
8) ต้องป้องกันไม่ให้สารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่หกรั่วไหลลงสู่ท่อระบายน้ำฝนหรือลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง
9) หลังการใช้งานอุปกรณ์ต้องได้รับการตรวจสอบสภาพทุกครั้ง หมั่นรักษาความสะอาดและให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอด
10) ต้องจัดทำรายงาน สาเหตุการหกรั่วไหล ขนาดการหกรั่วไหล การจัดการ และข้อเสนอแนะการป้องกันเหตุนั้นๆ

2.1.11.9 โปรแกรมการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย

การบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ความปลอดภัยสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา ดังนั้นสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตรายต้องมีมาตรการบำรุงรักษาอุปกรณ์ดังนี้

1) จัดทำแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัยแต่ละชนิดอย่างละเอียดตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น
2) อุปกรณ์ความปลอดภัยที่ต้องทำการตรวจสอบความพร้อมการใช้งาน เช่น อุปกรณ์การตรวจจับ ความร้อน ควัน รังสีหรือก๊าซ ระบบสัญญาณเตือนภัย อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดต่างๆ ที่ใช้ สายล่อฟ้า อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล รถยก และไฟส่องทางออกฉุกเฉิน เป็นต้น
3) เมื่อพบว่าอุปกรณ์ตามข้อ 2) ชำรุด ให้ดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4) ต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัยทุกครั้ง พร้อมให้ตรวจสอบรายงานได้ตลอดเวลา

2.1.11.10 คำแนะนำวิธีการปฏิบัติงาน

1) ต้องจัดเตรียมข้อแนะนำการปฏิบัติงานต่างๆ ให้พร้อมสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้
   - การปฏิบัติงานกับวัตถุอันตรายแต่ละรายการหรือแต่ละประเภทที่จัดเก็บ
   - ข้อมูลความปลอดภัยทุกรายการที่จัดเก็บ
   - การปฏิบัติกรณีเกิดเพลิงไหม้
   - การปฏิบัติเมื่อสารเคมีหรือวัตถุอันตรายหกรั่วไหล
   - การปฐมพยาบาล
   - การกำจัดของเสีย
   - การปฏิบัติเมื่อรับสินค้าเข้าและออกจากสถานที่จัดเก็บ
   - การปฏิบัติงานเกี่ยวกับอุปกรณ์และวิธีการจัดเก็บ
   - การสำรวจดูแลความเรียบร้อยประจำวัน
2) คำแนะนำการปฏิบัติงานประกอบด้วยขอบเขต ขั้นตอนและความรับผิดชอบ ใช้ภาษารูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย มีความถูกต้องชัดเจน เช่น สิ่งที่ต้องการให้ปฏิบัติต้องใช้คำว่า “ต้อง” หรือสิ่งที่ไม่ให้ปฏิบัติให้ใช้คำว่า “ห้าม”
3) ผู้ปฏิบัติงานแต่ละหน้าที่ต้องปฏิบัติงานตามคำแนะนำการปฏิบัติงานประจำวันของตน
4) คำแนะนำการปฏิบัติงานทั้งหมด ต้องเก็บในสถานที่ผู้ปฏิบัติงานทราบสามารถเห็นได้ง่าย

2.1.11.11 การฝึกอบรม

การจัดให้มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตรายให้มีความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในการปฏิบัติงาน จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและความปลอดภัยต้องมีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่และผู้ปฏิบัติงานเดิมที่มีอยู่ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในหัวข้อต่อไปนี้

1) การจำแนกประเภทสำหรับการจัดเก็บ ข้อมูลความปลอดภัย และวิธีการจัดเก็บ

2) วิธีการใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันส่วนบุคคล

3) วิธีปฏิบัติเมื่อมีเหตุฉุกเฉินและการซ้อมปฏิบัติงานแผนฉุกเฉิน

4) วิธีดับเพลิงโดยใช้เครื่องดับเพลิง

5) การฝึกอบรมพนักงานขับรถยก

6) การจัดการเมื่อมีเหตุรั่วไหล

2.1.11.12 **มาตรการการป้องกันอื่น ๆ**

1) กรณีมีการแบ่งถ่ายสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ต้องจัดสถานที่แบ่งถ่ายนอกสถานที่เก็บรักษา และจัดให้มีมาตรการที่เหมาะสมกับสารเคมีหรือวัตถุอันตรายนั้น

2) จัดให้มีใบอนุญาตทำงานพร้อมมาตรการป้องกันอันตรายในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น การซ่อมบำรุงรักษา การก่อสร้างแก้ไขต่อเติม และการทำงานในที่สูง เป็นต้น

3) จัดให้มีการสำรวจดูแลความเรียบร้อยของสถานที่จัดเก็บอย่างสม่ำเสมอตามความเหมาะสมหากพบสิ่งผิดปกติ เช่น การชำรุดหรือรั่วไหลของบรรจุภัณฑ์หรือหีบห่อ และการวางสิ่งของในพื้นที่ที่ไม่ได้รับอนุญาต เป็นต้น หากพบสิ่งผิดปกติให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว และจัดทำรายงานการสำรวจทุกครั้ง

4) ต้องเตรียมข้อมูลสำหรับหน่วยกู้ภัยฉุกเฉินเพื่อเป็นข้อมูลจำเป็นกรณีมีเหตุเพลิงไหม้ โดยต้องปรับปรุงเป็นปัจจุบัน ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ชื่อทางการค้า ชื่อทางเคมี จำนวนชนิดบรรจุภัณฑ์หรือหีบห่อ น้ำหนักรวม สถานที่จัดเก็บ ชนิดของสารดับเพลิงที่ใช้ รายการสารเคมีและวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ

5) ต้องจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน กรณีเกิดเพลิงไหม้ ระเบิด ก๊าซรั่ว หรือการรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่มีปริมาณมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญจง (2538) ได้ทำการศึกษาและเสนอแนวทางในการจัดการวัตถุอันตรายและกากของเสียอันตราย โดยรวบรวมข้อมูลและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ ผลจากการศึกษาพบว่า ปัญหาความปลอดภัยในการเก็บรักษา ขนส่ง ผลิต และใช้วัตถุอันตราย และการจัดการกากสารพิษโดยถูกหลักวิชาการอย่างเหมาะสมเพียงพอ ซึ่งสาเหตุที่สำคัญของปัญหาได้แก่ 1) มาตรฐานไทยยังไม่อยู่ในระดับสากล 2) การจัดการยังขาดประสิทธิภาพและ 3) ขาดมาตรการเชิงรุกในการเจรจาต่อรองระหว่างประเทศเกี่ยวกับสารพิษและกากสารพิษ โดยเสนอแนะให้มีการเร่งพัฒนาระบบที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นสากลมากขึ้น เพิ่มศักยภาพในการจัดการกากของเสียอันตรายทั้งหมดที่มีอยู่ในประเทศอย่างเพียงพอและถูกหลักวิชาการ รวมทั้งจัดให้มีระบบการศึกษาการป้องกันแก้ไขอุบัติภัยที่เกิดจากการเก็บรักษา ขนส่ง ผลิต และใช้วัตถุอันตราย ด้วย

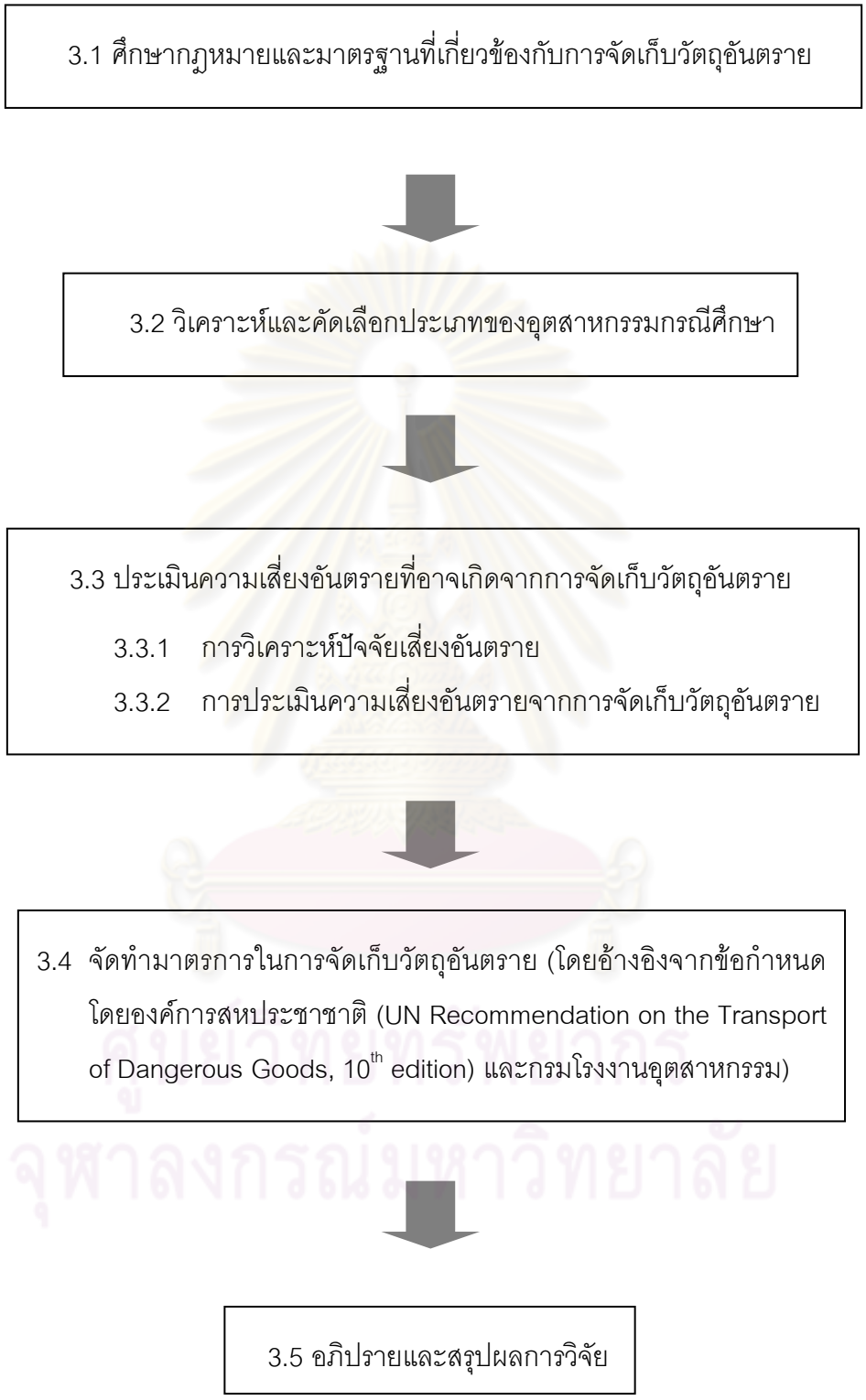
เกื้อกูล (2547) ได้ทำการพัฒนาดัชนีวัดสมรรถนะเพื่อช่วยในการเฝ้าสังเกต และลดอุบัติภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย ประเภทของเหลวไวไฟ โดยใช้เทคนิค FTA (Fault Tree Analysis) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติเหตุและอุบัติภัยที่เกิดจากการขนส่งวัตถุอันตรายประเภทของเหลวไวไฟ แล้วทำการสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อสร้างดัชนีวัดสมรรถนะเพื่อช่วยในการเฝ้าสังเกต และลดอุบัติภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย ประเภทของเหลวไวไฟ และตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลจากการศึกษานี้มีส่วนช่วยให้ผู้บริหารได้รับรู้ถึงสถานะภาพและความปลอดภัยในการขนส่งวัตถุอันตรายของบริษัท และช่วยลดความเสี่ยงและความรุนแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ทั้งชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยจากการขนส่งวัตถุอันตราย

เพียงเพ็ญ (2551) ได้ทำการออกแบบระบบสนับสนุนการจัดเก็บสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมไทย โดยอาศัยหลักการจับเก็บวัตถุอันตรายตามระเบียบข้อกำหนดกฎหมายของประเทศไทย ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของระยะห่างในการจัดเก็บ และมีการเสนอแนะแนวทางการจัดเก็บที่ถูกต้อง แล้วนำไปใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง พบว่าสามารถช่วยลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลและสถิติการนำเข้าและส่งออกวัตถุอันตรายที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี โดยส่วนใหญ่แล้วโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้วัตถุอันตรายเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ซึ่งอาจเกิดอุบัติภัยจากวัตถุอันตรายที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อบุคคล ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้ จึงต้องมีการจัดการควบคุมอันตรายที่อาจเกิดจากวัตถุอันตรายได้ การจัดเก็บวัตถุอันตรายเป็นกระบวนการหนึ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติภัยที่รุนแรงได้ เนื่องจากจะต้องจัดเก็บวัตถุอันตรายจำนวนมากไว้รวมกันในสถานที่จัดเก็บ ดังนั้นจะต้องมีการศึกษาหลักเกณฑ์และมาตรฐานในการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้อง ประเมินความเสี่ยงเพื่อจัดทำมาตรการโดยอ้างอิงจากมาตรฐานขององค์การสหประชาชาติและกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งผ่านการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องความเป็นไปได้ของผลการประเมินความเสี่ยงและมาตรการที่เสนอแนะ และเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงอันตรายที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยดังรูปที่ 3.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัยการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

3.1 ศึกษากฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ทำการศึกษาหลักเกณฑ์ กฎหมายต่างๆ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

3.2 วิเคราะห์และคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

ทำการคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา โดยรวบรวมข้อมูลสถิติอุบัติภัยที่เกิดจากวัตถุอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรม และจากการศึกษากฎหมายด้านมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงานของกระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้จัดประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน 12 ประเภท นำข้อมูลทั้ง 2 อย่างมาวิเคราะห์เพื่อทำการคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

3.3 ประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

การจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไว้ใกล้กันอาจทำให้เกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ เช่น การจัดเก็บวัตถุอันตรายที่เป็นวัตถุไวไฟจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติภัยจากการติดไฟของวัสดุติดไฟหรือแหล่งเชื้อเพลิงได้ เป็นต้น ดังนั้น จึงต้องมีการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงอันตราย

การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงอันตราย โดยศึกษาจากอุบัติภัยที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสี่ยงและการเกิดอุบัติภัยที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย และใช้แผนผังแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์ ซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงอันตรายคือ ประเภทของวัตถุอันตราย แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย และวิธีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

3.3.2 การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษาระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ.2543 นำหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงมาใช้เป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

3.3.2.1 พิจารณาถึงโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยจัดระดับโอกาสเป็น 4 ระดับ ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การจัดระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ

ระดับ	รายละเอียด
1	มีโอกาสในการเกิดยาก เช่น ไม่เคยเกิดเลยในช่วงเวลาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
2	มีโอกาสในการเกิดน้อย เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 5-10 ปี
3	มีโอกาสในการเกิดปานกลาง เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 1-5 ปี
4	มีโอกาสในการเกิดสูง เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดมากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 ปี

3.3.2.2 พิจารณาถึงความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ว่าจะก่อให้เกิดถึงผลกระทบที่อาจเกิดต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด โดยจัดระดับความรุนแรงเป็น 4 ระดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

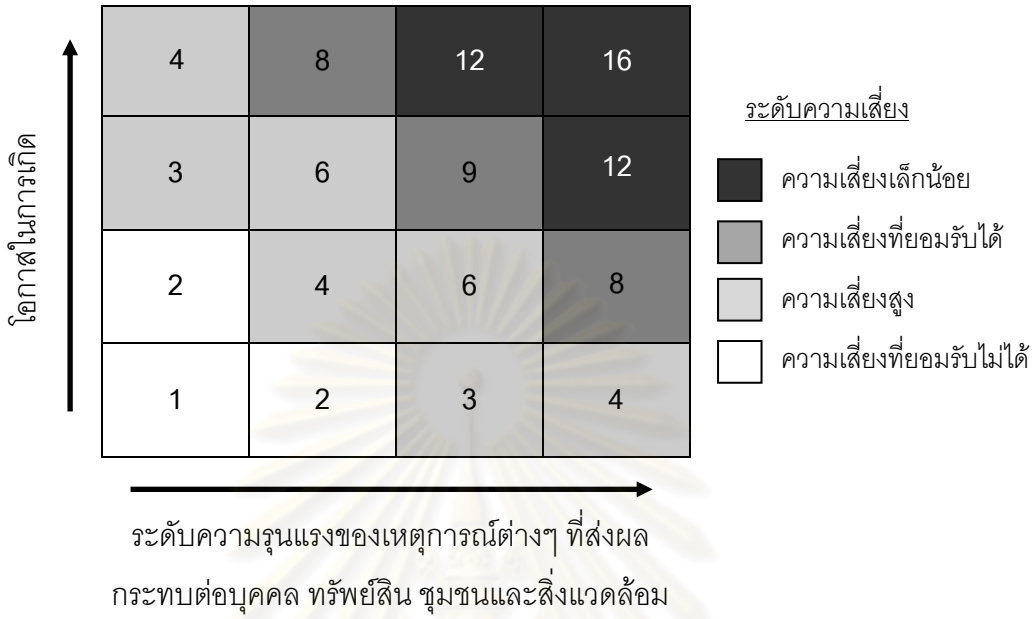
ตารางที่ 3.2 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม

ระดับ	ส่งผลกระทบต่อบุคคล	ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน	ส่งผลกระทบต่อ ชุมชนและสิ่งแวดล้อม
1 รุนแรงน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมากหรือไม่เสียหายเลย	ไม่มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมรอบโรงงาน หรือมีผลกระทบเล็กน้อย
2 รุนแรงปานกลาง	มีการบาดเจ็บต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้	มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมรอบโรงงาน และแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3 รุนแรงมาก	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่รุนแรง	ทรัพย์สินเสียหายมากและต้องหยุดการผลิตในบางส่วน	มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมรอบโรงงาน และต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4 รุนแรงมากที่สุด	ทุพลภาพหรือเสียชีวิต	ทรัพย์สินเสียหายมากและต้องหยุดการผลิตทั้งหมด	มีผลกระทบรุนแรงต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมเป็นบริเวณกว้าง หรือหน่วยงานของรัฐต้องเข้าดำเนินการแก้ไข

3.3.2.3 จัดระดับความเสี่ยง โดยพิจารณาถึงผลลัพธ์ของระดับโอกาสคูณกับระดับความรุนแรงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม หากระดับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมมีค่าแตกต่างกันให้เลือกระดับความเสี่ยงที่มีค่าสูงกว่าเป็นผลของการประเมินความเสี่ยงในเรื่องนั้นๆ ระดับความเสี่ยงจัดเป็น 4 ระดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3 และตารางที่ 3.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 แผนผังการประเมินความเสี่ยง



ตารางที่ 3.4 การจัดระดับความเสี่ยงอันตราย

ระดับความเสี่ยง	ผลลัพธ์	ความหมาย
1	1-2	ความเสี่ยงเล็กน้อย
2	3-6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม (จัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยง)
3	8-9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง (จัดทำแผนงานลดความเสี่ยงและแผนงานควบคุมความเสี่ยง)
4	12-16	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที (จัดทำแผนงานลดความเสี่ยงและแผนงานควบคุมความเสี่ยง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยนำปัจจัยที่มีผลการประเมินความเสี่ยงความเสี่ยงระดับ 2, 3 และ 4 มาจัดทำเป็นแผนงานลดความเสี่ยงและควบคุมความเสี่ยง โดยอ้างอิงจากมาตรฐานต่างประเทศ เช่น UN Class, UN Guide และมาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้ตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย เช่น หลักเกณฑ์วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายและปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บวัตถุอันตรายได้จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551 เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ในงานวิจัยนี้ได้ผ่านการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องความเป็นไปได้ของผลการประเมินความเสี่ยงและมาตรการที่เสนอแนะ ซึ่งคุณวุฒิของผู้เชี่ยวชาญคือ ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเคมี และปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มีประสบการณ์การทำงานในส่วนราชการที่รับผิดชอบด้านวัตถุอันตรายมากกว่า 25 ปี

3.5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจข้อมูลการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่งมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ ในส่วนของสรุปผลการวิจัย นำผลการประเมินความเสี่ยงมาสรุปเป็นปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญของแต่ละโรงงานกรณีศึกษา และสรุปมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย และได้จัดทำเป็นขั้นตอนในการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายเพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้นำไปประยุกต์ใช้ได้ รวมทั้งจัดทำเป็นเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ภาคผนวก ข) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ได้เริ่มจากการศึกษามาตรฐานต่างประเทศ และกฎหมายที่เกี่ยงข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย และคัดเลือกประเภทอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษา แล้วทำการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย นำผลจากการประเมินความเสี่ยงมาจัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยจัดทำแผนลดความเสี่ยง และควบคุมความเสี่ยง

4.1 มาตรฐานต่างประเทศ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษามาตรฐานต่างประเทศ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งมีมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- มาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) เช่น UN Class, UN Guide และมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย
- มาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) เช่น กลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2552
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ.2551
- ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

4.2 การคัดเลือกประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

ทำการคัดเลือกประเภทอุตสาหกรรมกรณีศึกษาที่ใช้ในงานวิจัย แต่เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีจำนวนมากถึง 107 ประเภท จำแนกตามกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ทำให้ไม่สามารถทำการวิจัยได้ทั้งหมดทุกประเภทอุตสาหกรรมตามกรอบเวลาที่มี จึงต้องมีการคัดเลือกประเภทอุตสาหกรรมที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยพิจารณาจากสถิติอุบัติภัยที่เกิดจากวัตถุอันตรายในอดีตที่ผ่านมา และประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2552 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายชื่อประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2552)

ประเภทของโรงงาน*	รายละเอียดของการประกอบกิจการของโรงงานแต่ละประเภท
7 (1) (4)	โรงงานสกัดน้ำมันจากพืช สัตว์ หรือไขมันสัตว์ เฉพาะที่ใช้สารตัวทำละลายในการสกัด
42 (1) (2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัตถุอันตราย
43 (1) (2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ย หรือสารป้องกัน หรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ ยกเว้นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยเคมีที่ไม่มีการใช้แอมโมเนียมไนเตรต (Ammonium Nitrate) หรือโปแตสเซียมคลอเรต (Potassium Chlorate)
44	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตยางเรซินสังเคราะห์ ยางอีลาสโตเมอร์ พลาสติก หรือเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งมิใช่ใยแก้ว
45 (1) (2) (3)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี น้ำมันชักเงา เชลแล็ค แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ยาหรืออุด ยกเว้นการผลิตสีน้ำ
48 (4) (6)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำไม้ขีดไฟ วัตถุระเบิด หรือดอกไม้ไฟ หรือการทำคาร์บอนดำ
49	โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม

ตารางที่ 4.1 รายชื่อประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2552) (ต่อ)

ประเภทของโรงงาน*	รายละเอียดของการประกอบกิจการของโรงงานแต่ละประเภท
50 (4)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์ ยกเว้นแอสฟัลท์ติกคอนกรีต
89	โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ ส่งหรือจำหน่ายก๊าซ
91 (2)	โรงงานบรรจุก๊าซ
92	โรงงานห้องเย็น เฉพาะที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น
99	โรงงานผลิต ซ่อมแซม ดัดแปลง เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด หรือสิ่งอื่นใดที่มีอำนาจในการประหาร ทำลายหรือทำให้หมดสมรรถภาพ ในทำนองเดียวกับอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน หรือวัตถุระเบิด และรวมถึงสิ่งประกอบของสิ่งดังกล่าว

หมายเหตุ * ตัวเลขในวงเล็บคือประเภทย่อยของแต่ละประเภทโรงงาน

จากตารางที่ 4.1 โรงงานแต่ละประเภทมีวัตถุอันตรายเป็นวัตถุดิบในการกระบวนการผลิต รวมทั้งการจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัตถุอันตราย ซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการใช้ การผลิต และการจัดเก็บวัตถุอันตราย เช่น กระทรวงกลาโหม, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กระทรวงพลังงาน และกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นต้น หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

ประเภทโรงงาน	การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตราย	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
7 (1) (4)	โรงงานสกัดน้ำมันจากพืช สัตว์ หรือไขมันสัตว์ เฉพาะที่ใช้สารตัวทำละลายในการสกัด - มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรม	กระทรวงอุตสาหกรรม
42 (1) (2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัตถุอันตราย - มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรม	กระทรวงอุตสาหกรรม
43 (1) (2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ย หรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ ยกเว้นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และการผลิตปุ๋ยเคมีที่ไม่มีการใช้แอมโมเนียมไนเตรต (Ammonium Nitrate) หรือโปแตสเซียมคลอเรต (Potassium Chlorate) - เนื่องจากการจัดเก็บปุ๋ยหรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์อยู่ในความควบคุมของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
44	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตยางเรซินสังเคราะห์ ยางอีลาสโตเมอร์ พลาสติก หรือเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งมิใช่ใยแก้ว - มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรม	กระทรวงอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน (ต่อ)

ประเภทโรงงาน	การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตราย	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
45 (1) (2) (3)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี น้ำมันชักเงา เชลแล็ค แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ยาหรืออุด ยกเว้นการผลิตสีน้ำ - มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรม	กระทรวงอุตสาหกรรม
48 (4) (6)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำไม้ขีดไฟ วัตถุระเบิด หรือดอกไม้ไฟ หรือการทำคาร์บอนดำ - เนื่องจากวัตถุระเบิดเป็นวัตถุอันตรายที่อยู่ในความควบคุมของกระทรวงกลาโหม โดยกรมการอุตสาหกรรมทหาร	กระทรวงกลาโหม
49	โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม - เนื่องจากธุรกิจการประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่มีระบบและมาตรการป้องกันที่ดีอยู่แล้ว และอยู่ในความควบคุมดูแลของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน	กระทรวงพลังงาน
50 (4)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์ ยกเว้นแอสฟัลท์ติกคอนกรีต - เนื่องจากธุรกิจการประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่มีระบบและมาตรการป้องกันที่ดีอยู่แล้ว และอยู่ในความควบคุมดูแลของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน	กระทรวงพลังงาน

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน (ต่อ)

ประเภทโรงงาน	การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตราย	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
89	โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ ส่งหรือจำหน่ายก๊าซ - เนื่องจากมีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานที่เกี่ยวกับการผลิต การเก็บ การบรรจุ การใช้ และการขนส่งก๊าซ ไว้ควบคุมอยู่แล้ว	กระทรวงอุตสาหกรรม
91 (2)	โรงงานบรรจุก๊าซ - เนื่องจากมีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานที่เกี่ยวกับการผลิต การเก็บ การบรรจุ การใช้ และการขนส่งก๊าซ ไว้ควบคุมอยู่แล้ว	กระทรวงอุตสาหกรรม
92	โรงงานห้องเย็น เฉพาะที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น - โรงงานห้องเย็นโดยส่วนใหญ่แล้วใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในระบบทำความเย็น จึงไม่มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรม	กระทรวงอุตสาหกรรม
99	โรงงานผลิต ซ่อมแซม ดัดแปลง เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด หรือสิ่งอื่นใดที่มีอำนาจในการประหาร ทำลาย หรือทำให้หมดสมรรถภาพ ในทำนองเดียวกับอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน หรือวัตถุระเบิด และรวมถึงสิ่งประกอบของสิ่งดังกล่าว - เนื่องจากวัตถุระเบิดเป็นวัตถุอันตรายที่อยู่ในความควบคุมของกระทรวงกลาโหม โดยกรมการอุตสาหกรรมทหาร	กระทรวงกลาโหม

จากตารางที่ 4.2 ทำการวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายของประเภทโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พบว่ามี 4 ประเภทโรงงานที่มีการจัดเก็บภายในโรงงานความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดอุบัติภัยที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม และยังไม่มีมาตรการที่เพียงพอ คือ ประเภทที่ 7, 42, 44 และ 45 หลังจากนั้น ทำการวิเคราะห์ต่อ โดยศึกษาจากข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความร้ายแรงตามประเภทของโรงงาน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความร้ายแรงและประเภทของโรงงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2551 (สำนักงานประกันสังคม , 2553)

ประเภทโรงงาน	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	อัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยต่อปี	รวม
7	7	0	42	968	1,427	1.00	2,444
42	20	0	68	1,645	5,189	2.86	6,922
44	101	2	1,958	23,898	65,477	14.43	81,436
45	15	0	33	988	3,559	2.14	4,595

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงงานประเภทที่ 44 มีอัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย คือปีละ 14.43 คน และผู้ปฏิบัติงานในโรงงานประเภทที่ 42, 45 มีอัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยปีละ 2.86 คน และ 2.14 คน ตามลำดับ ดังนั้น จึงทำการศึกษาโรงงานประเภทที่ 42, 44 และ 45 เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ ดังตารางที่ 4.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างที่ได้ทำการคัดเลือกแล้ว

ประเภทของโรงงาน	รายละเอียดของการประกอบกิจการของโรงงานแต่ละประเภท
42 (1) (2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัตถุอันตราย
44	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตยางเรซินสังเคราะห์ ยางอีลาสโตเมอร์ พลาสติก หรือเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งมิใช่ใยแก้ว
45 (1) (2) (3)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี น้ำมันชักเงา เชลแล็ค แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ยาหรืออุด ยกเว้นการผลิตสีน้ำ

จากตารางที่ 4.4 นอกจากประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดอุบัติภัยที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายแล้ว ยังมีอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติภัยที่รุนแรงและส่งผลกระทบต่อบุคคลได้ เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีการฟอกย้อม มีผ้าเป็นวัตถุดิบที่ติดไฟง่าย ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้/อุบัติภัยที่รุนแรงได้ และอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ที่เคยเกิดอุบัติภัยมาแล้วเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2553 (มติชน, 2553) เกิดการรั่วของสารเคมีจากท่อระบบบำบัดมลพิษในโรงงานของบริษัท แมริกอท จิวเวลลี่ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ผลิตเครื่องประดับเพชรพลอยชื่อดังส่งต่างประเทศ เป็นเหตุให้พนักงานเสียชีวิต 1 คน และบาดเจ็บจากการ สูดดมสารเคมีเข้าไป 300 คน แต่ไม่สามารถระบุสารต้นเหตุหรือสารที่เกี่ยวข้องได้ว่าเป็นสารชนิดใด ซึ่งเกิดจากการไม่มีข้อมูลรายชื่อสารเคมี/วัตถุอันตราย ด้วยเหตุนี้ จึงเลือกอุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ และอุตสาหกรรมเครื่องประดับเป็นกรณีศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งสรุปประเภทของโรงงานกรณีศึกษาได้ดังตารางที่ 4.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษา

กรณีศึกษาที่	ชื่อประเภทอุตสาหกรรม
1	อุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
2	อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์
3	อุตสาหกรรมสีผง
4	อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ
5	อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

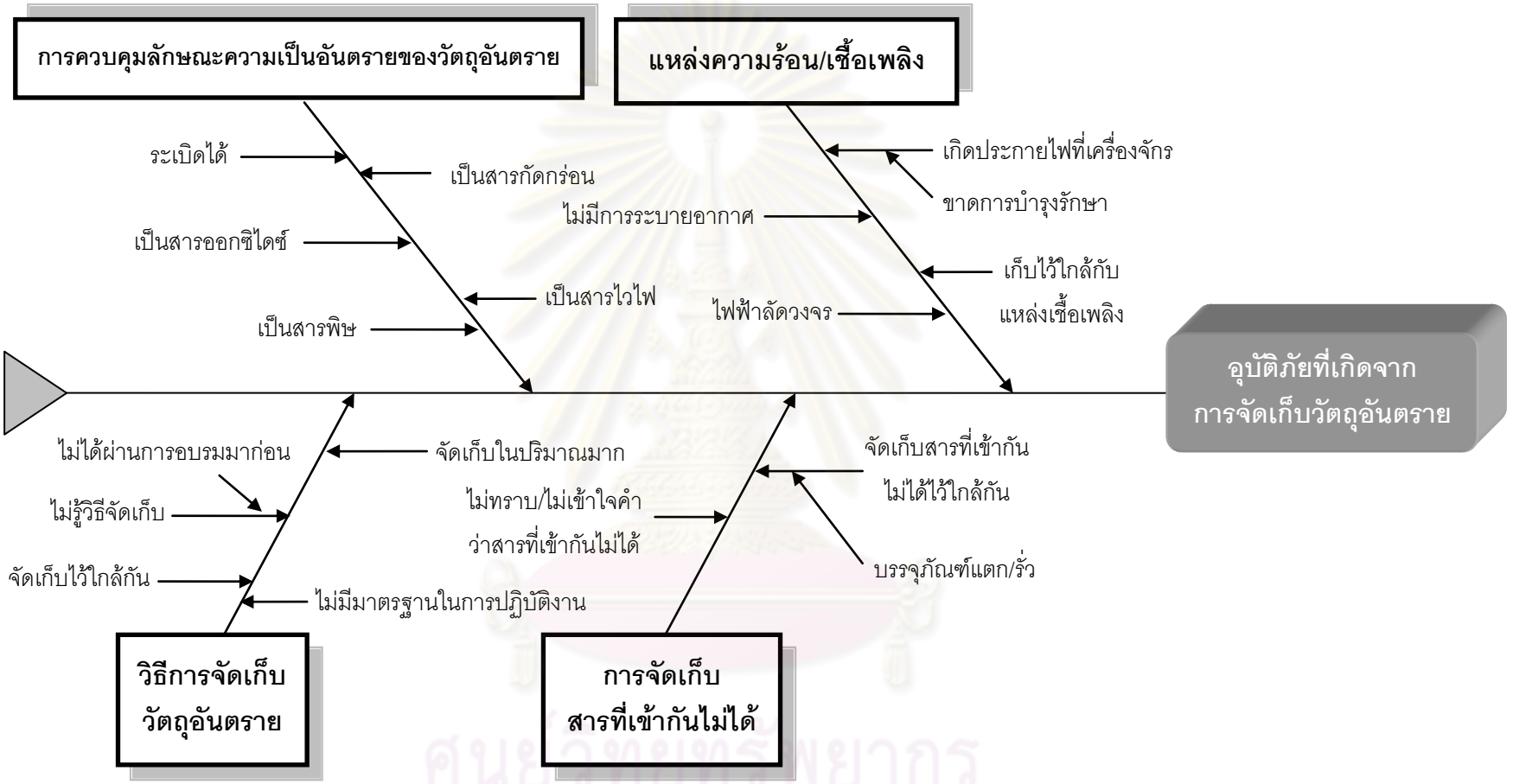
4.3 การประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

วัตถุอันตรายแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น การติดไฟ, การระเบิด, เป็นพิษ และกัดกร่อน เป็นต้น ดังนั้น การจัดเก็บวัตถุอันตรายจึงมีความเสี่ยงอันตรายในการเกิดอุบัติภัยที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ โดยมีขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงอันตราย

การวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสี่ยงและการเกิดอุบัติภัยที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสี่ยง เนื่องจากต้องการค้นหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหานั้นๆ และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังรูปที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงเหตุและผลของอุบัติภัยที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 4.1 นำสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายมาใช้เป็นปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงของโรงงานกรณีศึกษา ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปัจจัยการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ลำดับ	ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง
1	การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย
2	แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง
3	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย
4	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้

4.3.2 การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลวัตถุอันตรายและวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง นำข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงได้ ดังนี้

<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

- **ข้อมูลทั่วไป**

  เป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์, ชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ และเครื่องยนต์การเกษตร

- **ข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ**

  จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 มีข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บดังตารางที่ 4.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

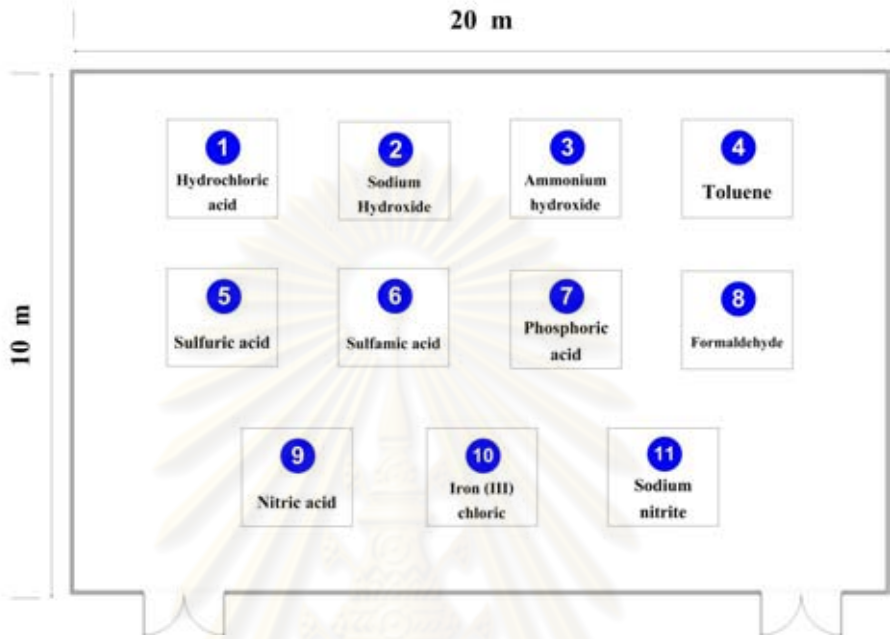
ตารางที่ 4.7 รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

รายชื่อวัตถุอันตราย	UN Class	ประเภทของวัตถุอันตราย	UN no.	CAS no.	จุดวาบไฟ (°C)	จุดลุกติดไฟได้เอง (°C)	ความดันไอ (mmHg ณ 20 °C)	ความหนาแน่นไอ	UEL-LEL (%)
1. Hydrochloric acid	8	สารกัดกร่อน	1789	7647-01-0	-	-	32,477	-	-
2. Sodium Hydroxide	8	สารกัดกร่อน	1823, 1824	1310-73-2	-	-	น้อยกว่า 18	มากกว่า 1	-
3. Ammonium hydroxide	8	สารกัดกร่อน	2672	1336-21-6	-	651	115	1.2	ต่ำกว่า 16 สูงกว่า 27
4. Toluene	3	ของเหลวไวไฟ	1294	108-88-3	6	535	21.75	3.2	ต่ำกว่า 1.2 สูงกว่า 7.0
5. Sulfuric acid	8	สารกัดกร่อน	1830	7664-93-9	-	-	1 (ณ 145.8 °C)	น้อยกว่า 0.3	-
6. Sulfamic acid	8	สารกัดกร่อน	2967	5329-14-6	-	-	-	-	-
7. Phosphoric acid	8	สารกัดกร่อน	1805, 3453	7664-38-2	-	-	1.87	1.75	-
8. Formaldehyde	3	ของเหลวไวไฟ	1198	50-00-0	56	-	-	-	-
9. Nitric acid	8	สารกัดกร่อน	2031	7697-37-2	-	-	8	1	-
10. Iron (III) chloric	8	สารกัดกร่อน	2582	7705-08-0	-	-	น้อยกว่า 1	5.61	-
11. Sodium nitrite	5.1	สารออกซิไดส์	1500	7632-00-0	-	490	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 มีแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

- **การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

นำหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงอันตรายในบทที่ 3 มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 ดังตารางที่ 4.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	- บาดเจ็บจากการสัมผัสถูกสารกัดกร่อน เนื่องจากไม่ทราบประเภทของวัตถุอันตรายแต่ละตัว เช่น Hydrochloric acid และ Sulfuric acid เป็นต้น	- มีฉลากที่เป็นรูปสัญลักษณ์ประเภทและคำอธิบายติดที่บรรจุภัณฑ์ทุกตัว	4	2	8 (แผนลด 1) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 1) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3	- จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง หรือชุดป้องกันอันตราย เป็นต้น - อบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายแต่ละตัว	3	1	3 (แผนควบคุม 1) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
2. แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง	- เกิดไฟฟ้าลัดวงจรที่หลอดไฟ สะเก็ดไฟตกลงบริเวณที่จัดเก็บ Toluene ซึ่งเป็นของเหลวไวไฟ ทำให้ติดไฟและเกิดไฟไหม้ได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	3	9 (แผนลด 2) แผ่นที่ 1 ข้อ 1 (แผนควบคุม 2) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- เปลี่ยนเป็นหลอดไฟแบบมีฝาครอบหรือแบบป้องกันการระเบิด	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- จัดเก็บ Sodium nitrite ไว้คละกับ Formaldehyde และ Toluene ไม่ถูกวิธี หากเกิดการหกรั่วไหลและประกายไฟ ทำให้เกิดไฟไหม้หรือปฏิกิริยาที่รุนแรงได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 3) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 3) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บแบบแยกบริเวณจากสารอื่นโดยมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที - จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ	2	3	6 (แผนควบคุม 3) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	- จัดเก็บ Hydrochloric acid ไว้ใกล้กับ Sulfuric acid หากเกิดการรั่วไหลของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งอาจทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกันได้ เช่น เกิดการลุกไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 4) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 4) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน - จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย - อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง	2	3	6 (แผนควบคุม 4) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

- **ข้อมูลทั่วไป**

  เป็นบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากยางอีลาสโตเมอร์

- **ข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ**

  จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 มีข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ และเฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่ ดังตารางที่ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)

รายชื่อวัตถุอันตราย	**UN Class**	**ประเภทของวัตถุอันตราย**	**UN no.**	**CAS no.**	**จุดวาบไฟ** (°C)	**จุดลุกติดไฟได้เอง** (°C)	**ความดันไอ** (mmHg ณ 20 °C)	**ความหนาแน่นไอ**	**UEL-LEL** (%)
1. VS-8N	5.2	Peroxide	-	78-63-7	-	-	-	มากกว่า 1	-
2. Curing agent	5.2	Peroxide	-	-	68	-	-	-	-
3. PRK-3C	4.1	ของแข็งไวไฟ	-	-	42	-	-	-	-
4. กำมะถันผง	4.1	ของแข็งไวไฟ	1350	7704-34-9	168	190	10 (ที่ 246°C)	8.9	ต่ำกว่า 1.0 สูงกว่า 40.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

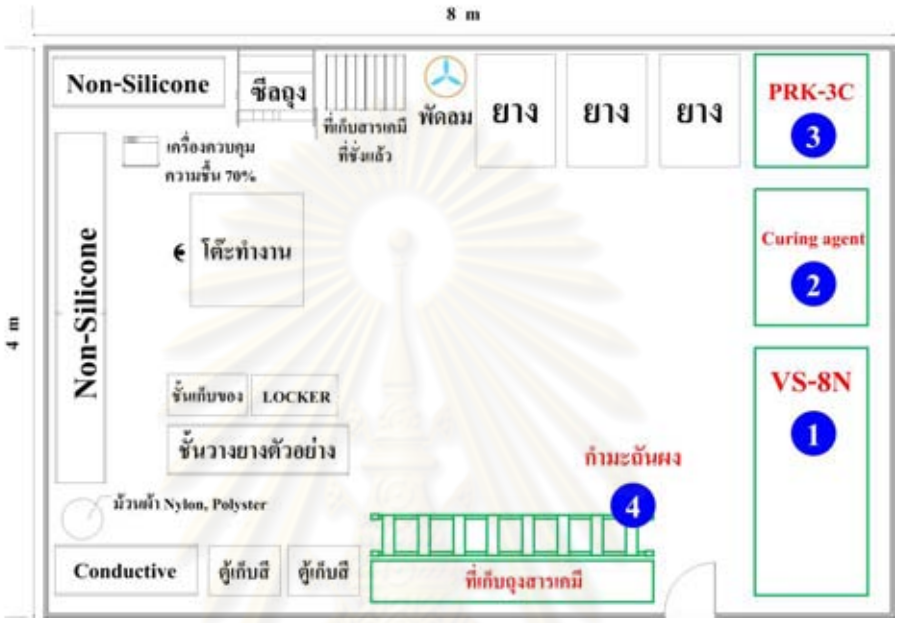
ตารางที่ 4.10 รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)

รายชื่อวัตถุอันตราย	UN Class	**ประเภทของวัตถุอันตราย**	UN no.	CAS no.	**จุดวาบไฟ** (^{o}C)	**จุดลุกติดไฟได้เอง** (^{o}C)	**ความดันไอ** (mmHg ณ 20 ^{o}C)	**ความหนาแน่นไอ**	UEL-LEL (%)
5. Hexane	3	ของเหลวไวไฟ	1208	110-54-3	-26	234	132	3	ต่ำกว่า 1.2 สูงกว่า 7.7
6. Toluene	3	ของเหลวไวไฟ	1294	108-88-3	6	535	29	3.2	ต่ำกว่า 1.2 สูงกว่า 7.0
7. Xylene	3	ของเหลวไวไฟ	1307	1330-20-7	25	464	18	3.7	ต่ำกว่า 1.1 สูงกว่า 7.0
8. Methanol	3, 6	ของเหลวไวไฟ, สารพิษ	1230	67-56-1	11	385	97.68	0.79	ต่ำกว่า 6.0 สูงกว่า 36.0
9. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3	ของเหลวไวไฟ	1193	78-93-3	-1	516	71	2.49	ต่ำกว่า 1.8 สูงกว่า 10.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

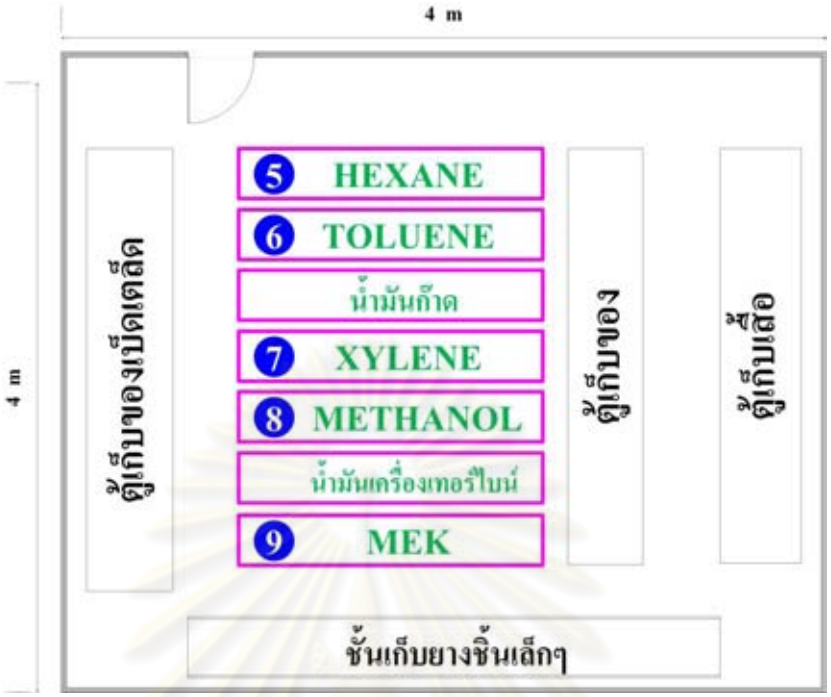
- **แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 มีแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังรูปที่ 4.3 และ 4.4



รูปที่ 4.3 แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)

- **การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

นำหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงอันตรายในบทที่ 3 มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงงานกรณีศึกษาที่ 2 ดังตารางที่ 4.11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
1.1 การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)	- กำมะถันผง บรรจุภัณฑ์ใส่ถุงขนาดเล็ก เป็นของเหลวไวไฟ หากเกิดการรั่วไหลหรือเกิดประกายไฟทำให้เกิดการติดไฟได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- มีฉลากที่เป็นรูปสัญลักษณ์ประเภทและคำอธิบายติดที่บรรจุภัณฑ์ทุกตัว	3	2	6 (แผนควบคุม 5) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว - อบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายแต่ละตัว	2	2	4 (แผนควบคุม 5) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
1.2 การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	- Methanol เป็นของเหลวไวไฟและสารพิษ เป็นอันตรายเมื่อเกิดการหกรั่วไหลหรือสูดดมสารนี้เข้าไป ส่งผลกระทบต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อม	- มีฉลากที่เป็นรูปสัญลักษณ์ประเภทและคำอธิบายติดที่บรรจุภัณฑ์ทุกตัว	3	2	6 (แผนควบคุม 6) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3	- จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ เป็นต้น - อบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายแต่ละตัว	3	1	3 (แผนควบคุม 6) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
2.1 แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)	- จัดเก็บม้วนผ้าไว้ในห้องซึ่งเป็นวัสดุที่ติดไฟง่าย หากเกิดประกายไฟกับม้วนผ้า ทำให้เกิดการลุกติดไฟได้ และอาจลามไปโดนกำมะถันผงที่ไวไฟได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	2	6 (แผนลด 5) แผ่นที่ 1 ข้อ 1 (แผนควบคุม 7) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- นำม้วนผ้าไปจัดเก็บที่อื่น	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
2.2 แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	- จัดเก็บของเหลวไวไฟไว้ใกล้น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่อง ซึ่งเป็นแหล่งเชื้อเพลิง หากการรั่วไหลหรือเกิดประกายไฟ ทำให้เกิดการลุกติดไฟที่รุนแรงได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	3	9 (แผนลด 6) แผ่นที่ 1 ข้อ 1 (แผนควบคุม 8) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- จัดเก็บไว้ให้ห่างจากน้ำมันที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิง - หากของเหลวไวไฟเกิดการหกรั่วไหลให้ดูดซับด้วย Diatomaceous earth	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
3.1 วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)	- จัดเก็บกำมะถันผงไว้ใกล้กับ VS-8N และ Curing agent ซึ่งเป็นสารเปอร์ออกไซด์ ไม่ได้ระยะห่างที่ถูกต้อง หากเกิดการหกรั่วไหลจะทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกัน อาจเกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 7) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 9) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บให้ห่างกันเป็นระยะ 10 เมตร - จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
3.2 วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	- จัดเก็บ Methanol ที่เป็นสารพิษไว้ใกล้กับ Hexane, Toluene, Xylene และ MEK ซึ่งเป็นของเหลวไวไฟ ซึ่งไม่ได้ระยะห่างที่ถูกต้อง หากเกิดการหกรั่วไหล ทำให้เกิดการติดไฟได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 8) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 10) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บให้ห่างกันเป็นระยะ 5 เมตร - จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
4.1 การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)	- จัดเก็บกำมะถันผงไว้ใกล้กับ VS-8N และ Curing agent ซึ่งเป็นสารเปอร์ออกไซด์ หากเกิดการหกรั่วไหลจะทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกัน อาจเกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 9) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 11) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน - จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย - แจ้งและอบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง	2	3	6 (แผนควบคุม 11) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
4.2 การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	- สารที่จัดเก็บส่วนใหญ่จะเข้ากันไม่ได้กับสารออกซิไดซ์ เช่น Hexane เข้าไม่ได้กับคลอรีนหรือฟลูออรีน เป็นต้น หากจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ด้วยกัน อาจเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรงจนเกิดการระเบิดหรือติดไฟได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ด้วยกัน เช่น คลอรีนหรือฟลูออรีน เป็นต้น	1	3	3 (แผนควบคุม 12) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย - แจ้งและอบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง	1	2	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กรณีศึกษาที่ 3</u> : อุตสาหกรรมสีผง

- **ข้อมูลทั่วไป**

  เป็นบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายสีผง

- **ข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ**

  จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 มีข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บดังตารางที่ 4.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

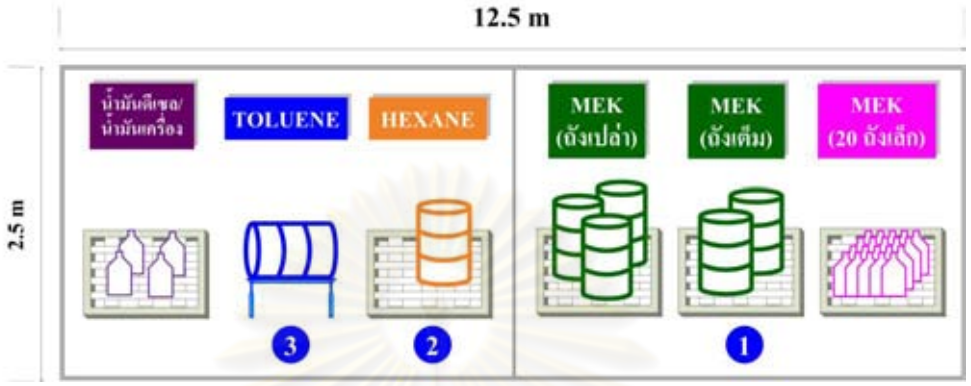
ตารางที่ 4.12 รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

รายชื่อ วัตถุอันตราย	**UN Class**	**ประเภทของ วัตถุอันตราย**	**UN no.**	**CAS no.**	**จุดวาบไฟ (°C)**	**จุดลุกติดไฟ ได้เอง (°C)**	**ความดันไอ (mmHg ณ 20 °C)**	**ความ หนาแน่นไอ**	**UEL-LEL (%)**
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3	ของเหลวไวไฟ	1193	78-93-3	-1	516	71	2.49	ต่ำกว่า 1.8 สูงกว่า 10.1
2. Hexane	3	ของเหลวไวไฟ	1208	110-54-3	-26	234	132	3	ต่ำกว่า 1.2 สูงกว่า 7.7
3. Toluene	3	ของเหลวไวไฟ	1294	108-88-3	6	535	29	3.2	ต่ำกว่า 1.2 สูงกว่า 7.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 มีแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

- **การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

นำหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงอันตรายในบทที่ 3 มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงงานกรณีศึกษาที่ 3 ดังตารางที่ 4.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	- วัตถุอันตรายที่จัดเก็บเป็นของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟต่อ เช่น Toluene มีจุดวาบไฟต่ำที่ 6 °C หากเกิดประกายไฟจะทำให้ติดไฟได้ง่าย ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- มีฉลากและป้ายบอกชื่อสารติดไว้และมีป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย เช่น ระวังสารไวไฟ ห้ามสูบบุหรี่ เป็นต้น	2	3	6 (แผนควบคุม 13) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว - อบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายแต่ละตัว	1	3	3 (แผนควบคุม 13) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
2. แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง	- จัดเก็บ Toluene ซึ่งเป็นของเหลวไวไฟ ไว้ใกล้กับน้ำมันเครื่องที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิง หากเกิดประกายไฟ/ติดไฟ ทำเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคล และทรัพย์สิน	- จัดเก็บสารไว้บนกระบะรองรับการหกรั่วไหลของสาร	2	3	6 (แผนลด 10) แผ่นที่ 1 ข้อ 1 (แผนควบคุม 14) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- นำน้ำมันเครื่องไปแยกจัดเก็บไว้ให้ห่างจากของเหลวไวไฟ	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- จัดเก็บของเหลวไวไฟในปริมาณที่มากถึง 1,000 ลิตร หากเกิดการหกรั่วไหลและประกายไฟ ทำให้เกิดอุบัติจากไฟไหม้ที่รุนแรงได้ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- แยกจัดเก็บ MEK ไว้เป็นถังเล็กๆ ถังละ 10 ลิตร	3	4	12 (แผนลด 11) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 15) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- จัดเก็บในปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ 100 ลิตร - จัดทำเอกสารเอกสารควบคุมปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	2	3	6 (แผนควบคุม 15) แผ่นที่ 1 ข้อ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	- สาร MEK จะเข้ากันไม่ได้กับสารออกซิไดซ์ หากจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ด้วยกัน อาจเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรงจนเกิดการระเบิดหรือติดไฟได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ด้วยกัน	1	3	3 (แผนควบคุม 16) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย - แจ้งและอบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง	1	2	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กรณีศึกษาที่ 4</u> : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

- **ข้อมูลทั่วไป**

  เป็นบริษัทฟอกย้อมผ้าผืน และปก สำหรับการตัดเย็บเสื้อผ้า

- **ข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ**

  จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 มีข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บดังตารางที่ 4.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

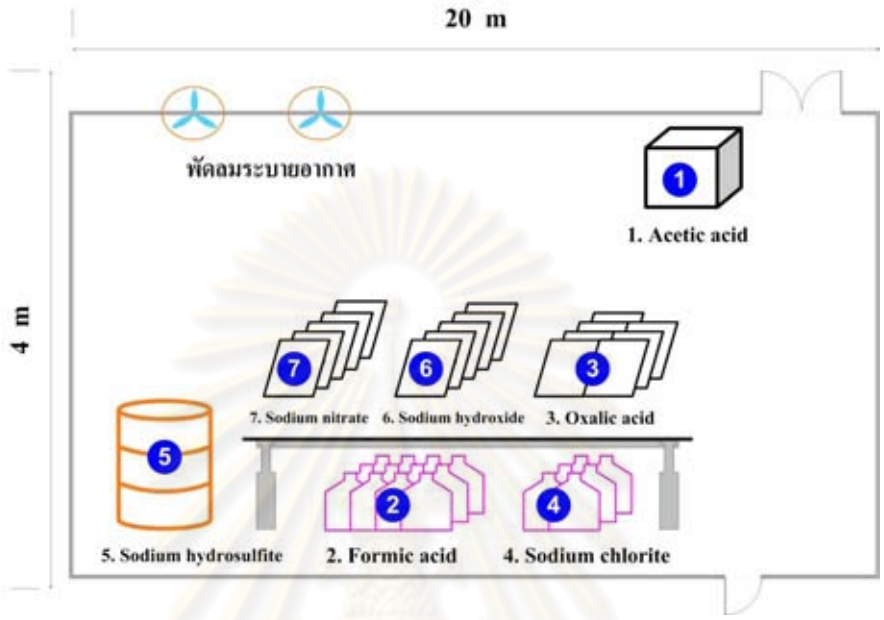
ตารางที่ 4.14 รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

รายชื่อ วัตถุอันตราย	**UN Class**	**ประเภทของ วัตถุอันตราย**	**UN no.**	**CAS no.**	**จุดวาบไฟ (°C)**	**จุดลุกติดไฟ ได้เอง (°C)**	**ความดันไอ (mmHg ณ 20 °C)**	**ความ หนาแน่นไอ**	**UEL-LEL (%)**
1. Acetic acid	8	สารกัดกร่อน	2789	64-19-7	40	427	11.4	2.07	ต่ำกว่า 4.0 สูงกว่า 19.9
2. Formic acid	8	สารกัดกร่อน	1779	64-18-6	69	540	44.8	1.6	ต่ำกว่า 18.0 สูงกว่า 57.0
3. Oxalic acid	6.1	สารพิษ	2811	144-62-7	-	-	น้อยกว่า 0.01	4.4	-
4. Sodium chlorite	5.1	สารออกซิไดซ์	1496	7758-19-2	-	-	-	-	-
5. Sodium hydrosulfite	4.2	สารที่มีความเสี่ยงต่อ การลุกไหม้ได้เอง	1384	7775-14-6	-	-	-	-	-
6. Sodium hydroxide	8	สารกัดกร่อน	1823, 1824	1310-73-2	-	-	น้อยกว่า 18	มากกว่า 1	-
7. Sodium nitrate	5.1	สารออกซิไดซ์	1498	7631-99-4	-	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 มีแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

- **การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

นำหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงอันตรายในบทที่ 3 มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงงานกรณีศึกษาที่ 4 ดังตารางที่ 4.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	- บาดเจ็บจากการสัมผัสถูกสารกัดกร่อน เนื่องจากไม่ทราบประเภทของวัตถุอันตรายแต่ละตัว เช่น Acetic acid และ Formic acid เป็นต้น	- มีป้ายบอกชื่อของสารที่จัดเก็บ	4	2	8 (แผนลด 12) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 17) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3	- จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง หรือชุดป้องกันอันตราย เป็นต้น - อบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายแต่ละตัว	3	1	3 (แผนควบคุม 17) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
2. แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง	- มีรถเข็นใส่ผ้าผืนเป็นจำนวนมากจัดเก็บไว้ใกล้กับบริเวณที่จัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่ติดไฟง่าย หากเกิดประกายไฟ/ติดไฟ ทำเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	2	4	8 (แผนลด 13) แผ่นที่ 1 ข้อ 1 (แผนควบคุม 18) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- นำรถเข็นใส่ผ้าผืนไปจัดเก็บไว้ที่อื่นๆ ให้ห่างจากห้องจัดเก็บวัตถุอันตราย หรือ จัดเก็บไว้ในห้องที่มีกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- จัดเก็บ Sodium chlorite กับ Oxalic acid แบบคละกัน หากเกิดการหกรั่วไหลจะทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกัน อาจเกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 14) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 19) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บแบบแยกบริเวณจากสารอื่นโดยมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที - จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ	2	3	6 (แผนควบคุม 19) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	- จัดเก็บ Acetic acid กับ Sodium hydroxide ไว้ใกล้กัน หากเกิดการรั่วไหลของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งอาจทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกันได้ เช่น เกิดการลุกไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 15) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 20) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน - จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย - อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง	2	3	6 (แผนควบคุม 20) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กรณีศึกษาที่ 5</u> : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

- **ข้อมูลทั่วไป**

  เป็นบริษัทผลิตเครื่องประดับ เช่น สร้อย แหวน เป็นต้น

- **ข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ**

  จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 มีข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บดังตารางที่ 4.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

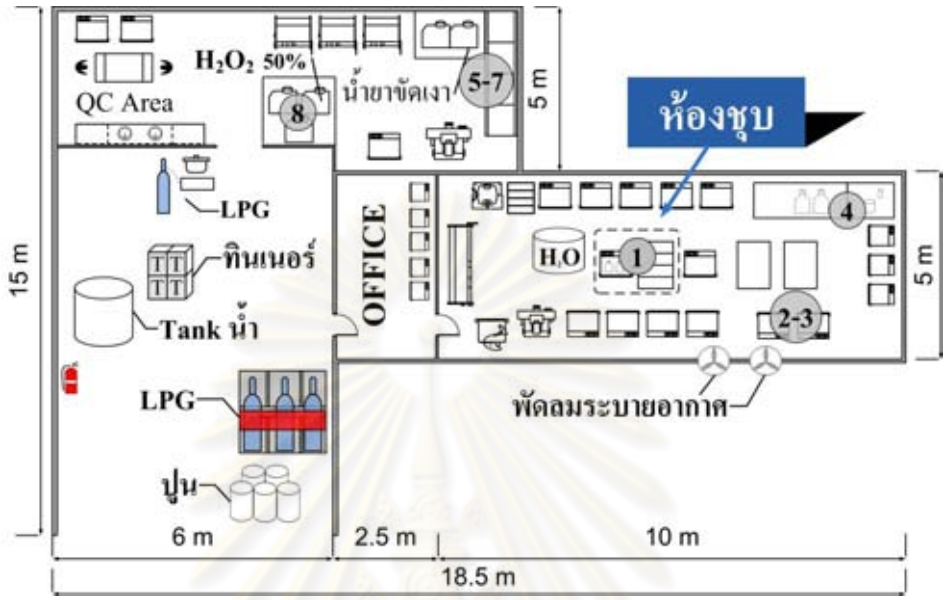
ตารางที่ 4.16 รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

รายชื่อ วัตถุอันตราย	UN Class	ประเภทของ วัตถุอันตราย	UN no.	CAS no.	จุดวาบไฟ (°C)	จุดลุกติดไฟ ได้เอง (°C)	ความดันไอ (mmHg ณ 20 °C)	ความ หนาแน่นไอ	UEL-LEL (%)
1. Potassium Hydroxide	8	สารกัดกร่อน	1814	1310-58-3	-	-	1 (ณ 719 °C)	-	-
2. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3	ของเหลวไวไฟ	1193	78-93-3	-1	516	71	2.49	ต่ำกว่า 1.8 สูงกว่า 10.1
3. Activated charcoal AR	4.2	สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง	1361	7440-44-0	-	-	-	-	-
4. Sulfuric acid	8	สารกัดกร่อน	1830	7664-93-9	-	-	1 (ณ 145.8 °C)	น้อยกว่า 0.3	-
5. Sodium hydroxide	8	สารกัดกร่อน	1824	1310-73-2	-	-	น้อยกว่า 18	มากกว่า 1	-
6. Ammonium hydroxide	8	สารกัดกร่อน	2672	1336-21-6	-	651	115	1.2	ต่ำกว่า 16.0 สูงกว่า 27.0
7. Ethyl alcohol	3	ของเหลวไวไฟ	1170	64-17-5	14	-	44	-	ต่ำกว่า 3.5 สูงกว่า 15.0
8. Hydrogen peroxide	5.1, 8	ออกซิไดซ์, กัดกร่อน	2014	7722-84-1	-	-	23.3 (ณ 30 °C)	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 มีแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

- **การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย**

นำหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงอันตรายในบทที่ 3 มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 ดังตารางที่ 4.17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	- บาดเจ็บจากการสัมผัสถูกสารกัดกร่อน เนื่องจากไม่ทราบประเภทของวัตถุอันตรายแต่ละตัว เช่น Sulfuric acid และ Sodium hydroxide เป็นต้น	- มีป้ายบอกชื่อของสารที่จัดเก็บ	4	2	8 (แผนลด 16) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 21) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3	- จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง หรือชุดป้องกันอันตราย เป็นต้น - อบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายแต่ละตัว	3	1	3 (แผนควบคุม 21) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2, 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
2. แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง	- มีการจัดเก็บถังก๊าซ LPG ไว้ใกล้กับบริเวณที่จัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่ติดไฟง่าย หากเกิดประกายไฟ/ติดไฟ ทำเกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- จัดเก็บไว้ในกรงเหล็กที่มีตาข่ายล้อมรอบบริเวณที่จัดเก็บ	2	3	6 (แผนลด 17) แผ่นที่ 1 ข้อ 1 (แผนควบคุม 22) แผ่นที่ 1 ข้อ 1	- นำถังก๊าซ LPG ไปจัดเก็บไว้ที่อื่นๆ ให้ห่างจากห้องจัดเก็บวัตถุอันตราย หรือจัดเก็บไว้ในห้องที่มีกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที	2	1	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- จัดเก็บ Ethyl alcohol กับ Hydrogen peroxide แบบคละกัน หากเกิดการหกรั่วไหลจะทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกัน อาจเกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่มี	3	4	12 (แผนลด 18) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 23) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดเก็บแบบแยกบริเวณจากสารอื่นโดยมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที - จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ	2	3	6 (แผนควบคุม 23) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 การประเมินความเสี่ยงจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ (ต่อ)

หัวข้อการประเมินความเสี่ยง	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีอยู่	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง	การเสนอแนะมาตรการลดความเสี่ยง	การประเมินความเสี่ยง		ระดับความเสี่ยง
			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง			โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	- จัดเก็บ Sulfuric acid ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Potassium hydroxide หากเกิดการรั่วไหลของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งอาจทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกันได้ เช่น เกิดการลุกไหม้หรือระเบิดได้ ส่งผลกระทบต่อบุคคลและทรัพย์สิน	- ไม่ได้จัดเก็บไว้ใกล้กัน	2	4	8 (แผนลด 19) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2 (แผนควบคุม 24) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2	- จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย - อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง	1	3	3 (แผนควบคุม 24) แผ่นที่ 1 ข้อ 1, 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเป็นไปได้ของผลการประเมินความเสี่ยง พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัย

สำหรับผลสรุปคะแนนระดับความเสี่ยงการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง และคะแนนระดับความเสี่ยงหลังจากการเสนอแนะมาตรการได้ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	คะแนนระดับความเสี่ยง		
	ก่อนเสนอแนะมาตรการ	แผนลดและควบคุมความเสี่ยง	หลังเสนอแนะมาตรการ
<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> **อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์**			
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	8	(แผนลด 1) (แผนควบคุม 1)	3
2. แหล่งความร้อน / เชื้อเพลิง	9	(แผนลด 2) (แผนควบคุม 2)	2
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	(แผนลด 3) (แผนควบคุม 3)	6
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	12	(แผนลด 4) (แผนควบคุม 4)	6
<u>รวม</u>	<u>41</u>		<u>17</u>
เฉลี่ย	10.3		4.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง (ต่อ)

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	คะแนนระดับความเสี่ยง		
	ก่อนเสนอแนะมาตรการ	แผนลดและควบคุมความเสี่ยง	หลังเสนอแนะมาตรการ
<u>กรณีศึกษาที่ 2</u>			
อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์			
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย			
1.1 เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ	6	(แผนควบคุม 5)	4
1.2 เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่	6	(แผนควบคุม 6)	3
2. แหล่งความร้อน / เชื้อเพลิง			
2.1 เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ	6	(แผนลด 5) (แผนควบคุม 7)	2
2.2 เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่	9	(แผนลด 6) (แผนควบคุม 8)	2
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย			
3.1 เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ	12	(แผนลด 7) (แผนควบคุม 9)	2
3.2 เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่	12	(แผนลด 8) (แผนควบคุม 10)	2
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้			
4.1 เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ	12	(แผนลด 9) (แผนควบคุม 11)	6
4.2 เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่	3	(แผนควบคุม 12)	2
<u>รวม</u>	<u>66</u>		<u>23</u>
เฉลี่ย	8.3		2.9

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง (ต่อ)

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	คะแนนระดับความเสี่ยง		
	ก่อนเสนอแนะมาตรการ	แผนลดและควบคุมความเสี่ยง	หลังเสนอแนะมาตรการ
<u>กรณีศึกษาที่ 3</u>			
อุตสาหกรรมสีผง			
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	6	(แผนควบคุม 13)	3
2. แหล่งความร้อน / เชื้อเพลิง	6	(แผนลด 10) (แผนควบคุม 14)	2
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	(แผนลด 11) (แผนควบคุม 15)	6
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	3	(แผนควบคุม 16)	2
<u>รวม</u>	<u>27</u>		<u>13</u>
เฉลี่ย	6.8		3.3
<u>กรณีศึกษาที่ 4</u>			
อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ			
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	8	(แผนลด 12) (แผนควบคุม 17)	3
2. แหล่งความร้อน / เชื้อเพลิง	8	(แผนลด 13) (แผนควบคุม 18)	2
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	(แผนลด 14) (แผนควบคุม 19)	6
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	12	(แผนลด 15) (แผนควบคุม 20)	6
<u>รวม</u>	<u>40</u>		<u>17</u>
เฉลี่ย	10.0		4.3

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง (ต่อ)

ปัจจัยการประเมินความเสี่ยง	คะแนนระดับความเสี่ยง		
	ก่อนเสนอแนะมาตรการ	แผนลดและควบคุมความเสี่ยง	หลังเสนอแนะมาตรการ
<u>กรณีศึกษาที่ 5</u> **อุตสาหกรรมเครื่องประดับ**			
1. การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	8	(แผนลด 16) (แผนควบคุม 21)	3
2. แหล่งความร้อน / เชื้อเพลิง	6	(แผนลด 17) (แผนควบคุม 22)	2
3. วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	(แผนลด 18) (แผนควบคุม 23)	6
4. การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	8	(แผนลด 19) (แผนควบคุม 24)	3
<u>รวม</u>	<u>34</u>		<u>14</u>
เฉลี่ย	8.5		3.5

4.4 มาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการประเมินความเสี่ยงของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยนำปัจจัยที่มีผลการประเมินความเสี่ยงความเสี่ยงระดับ 3 และ 4 มาจัดทำเป็นแผนงานลดความเสี่ยง และผลการประเมินความเสี่ยงความเสี่ยงระดับ 2, 3 และ 4 มาจัดทำเป็นควบคุมความเสี่ยงได้ดังตารางที่ 4.19 และ 4.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนลด 1**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง หรือชุดป้องกันอันตราย เป็นต้น	ฝ่ายจัดซื้อ/จป.	1 สัปดาห์	จป.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนลด 2**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	เปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบมีฝาครอบหรือแบบป้องกันการระเบิด	ช่างไฟฟ้า/ฝ่ายจัดซื้อ	2 สัปดาห์	จป.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนลด 3**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Sodium nitrate กับ Formaldehyde และ Toluene แบบแยกบริเวณจากสารอื่น โดยมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที	ช่างก่อสร้าง /จป.	1 เดือน	จป.	
2	จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนลด 4**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Hydrochloric acid กับ Sulfuric acid ซึ่งเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนลด** 5)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	นำม้วนผ้าไปจัดเก็บที่อื่น/ให้ห่างจากห้องที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนลด** 6)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	นำน้ำมันที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงไปจัดเก็บไว้ที่อื่น ที่ห่างไกลจากของเหลวไวไฟ	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนลด 7**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ VS-8N กับ Curing agent ให้ห่างกันเป็นระยะ 10 เมตร	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนลด** 8)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Methanol กับ Hexane, Toluene, Xylene และ MEK ให้ห่างกันเป็นระยะ 5 เมตร	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนลด 9**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ VS-8N และ Curing agent ซึ่งเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 3 : อุตสาหกรรมสีผง รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนลด** 10)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	นำน้ำมันเครื่องที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงไปจัดเก็บไว้ที่อื่น ที่ห่างไกลจากของเหลวไวไฟ	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 3 : อุตสาหกรรมสีผง รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนลด 11**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บของเหลวไวไฟให้มีปริมาณไม่เกิน 100 ลิตร/กก. หากต้องจัดเก็บในปริมาณมากต้องมีมาตรการที่เพียงพอ เช่น มีระบบเตือนภัยอัตโนมัติ หรือจัดเก็บไว้ในห้องที่กำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที	จป./ช่าง	1 เดือน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้สำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนลด** 12)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง หรือชุดป้องกันอันตราย เป็นต้น	ฝ่ายจัดซื้อ/จป.	1 สัปดาห์	จป.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนลด 13)**

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	นำรถเข็นที่มีผ้าผืนเป็นแหล่งเชื้อเพลิงไปจัดเก็บไว้ที่อื่น ที่ห่างไกลจากสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนลด 14**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Sodium chlorite กับ Oxalic acid แบบแยกบริเวณจากสารอื่น โดยมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที	ช่างก่อสร้าง /จป.	1 เดือน	จป.	
2	จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนลด** 15)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Acetic acid กับ Sodium hydroxide ซึ่งเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนลด** 16)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของสารทุกตัว	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง หรือชุดป้องกันอันตราย เป็นต้น	ฝ่ายจัดซื้อ/จป.	1 สัปดาห์	จป.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนลด 17)**

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	นำถังก๊าซ LPG ซึ่งเป็นแหล่งเชื้อเพลิงไปจัดเก็บไว้ที่อื่น ที่ห่างไกลจากสถานที่จัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 วัน	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนลด 18**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Ethyl alcohol กับ Hydrogen peroxide แบบแยกบริเวณจากสารอื่น โดยมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที	ช่างก่อสร้าง /จป.	1 เดือน	จป.	
2	จัดทำเอกสารระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แผนงานลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนลด 19**)

วัตถุประสงค์ ลดการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดเก็บ Sulfuric acid กับ Potassium hydroxide ซึ่งเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้ห่างจากกัน	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	
2	จัดทำเอกสารรายการสารที่เข้ากันไม่ได้ ติดไว้ในอาคารจัดเก็บวัตถุอันตราย	จป.	1 สัปดาห์	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม 1**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของเมื่อมีการสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่เข้ามา	จป.	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ
2	ตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	จป.	อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	จป.
3	จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนควบคุม 2**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบสภาพการใช้งานของหลอดไฟ	ช่างไฟฟ้า/ ฝ่ายจัดซื้อ	แหล่งความร้อน	มอก.4 เล่ม 1-2529 ข้อ 9 (การทดสอบ)	จป.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 3)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	- วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายและปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- ตารางวิธีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม - มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ	จป. ฝ่ายบุคคล
2	อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนควบคุม 4**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เดือนละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	UN Guide, MSDS	จป.
2	อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 5)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของเมื่อมีการสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่เข้ามา	จป.	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ
2	จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตราย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 6)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของเมื่อมีการสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่เข้ามา	จป.	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ
2	ตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	จป.	อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	จป.
3	จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตราย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนควบคุม 7**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	สำรวจและตรวจสอบสิ่งที่เป็นแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิงทุก สัปดาห์ หากพบเจอให้นำไปจัดเก็บไว้ให้ห่างจากวัตถุอันตราย	จป.	แหล่งความร้อน/ เชื้อเพลิง	จุดวาบไฟ/อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้ด้วยตัวเองของวัตถุอันตราย	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนควบคุม** 8)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	สำรวจและตรวจสอบสิ่งที่เป็นแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง ทุกสัปดาห์ หากพบเจอให้นำไปจัดเก็บไว้ให้ห่างจากวัตถุอันตราย	จป.	แหล่งความร้อน/ เชื้อเพลิง	จุดวาบไฟ/อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้ด้วยตัวเองของวัตถุอันตราย	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 9)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	- วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายและปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- ตารางวิธีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม - มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ	จป. ฝ่ายบุคคล
2	อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 10)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	- วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายและปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- ตารางวิธีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม - มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ	จป. ฝ่ายบุคคล
2	อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ) รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนควบคุม 11**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เดือนละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	UN Guide, MSDS	จป.
2	อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนควบคุม** 12)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เดือนละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	UN Guide, MSDS	จป.
2	อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 3 : อุตสาหกรรมสีผง รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม 13**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของเมื่อมีการสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่เข้ามา	จป.	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ
2	จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตราย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 3 : อุตสาหกรรมสีผง รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนควบคุม 14**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	สำรวจและตรวจสอบสิ่งที่เป็นแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง ทุกสัปดาห์ หากพบเจอให้นำไปจัดเก็บไว้ให้ห่างจากวัตถุอันตราย	จป.	แหล่งความร้อน/ เชื้อเพลิง	จุดวาบไฟ/อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้ด้วยตัวเองของวัตถุอันตราย	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 3 : อุตสาหกรรมสีผง รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 15)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดทำเอกสารควบคุมปริมาณของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ และมีการตรวจสอบปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บทุกสัปดาห์	จป.	ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ	ปริมาณวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 3 : อุตสาหกรรมสีผง รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ **(แผนควบคุม 16)**

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจ ติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เดือนละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	UN Guide, MSDS	จป.
2	อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม 17)**

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของเมื่อมีการสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่เข้ามา	จป.	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ
2	จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตรายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนควบคุม** 18)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	สำรวจและตรวจสอบสิ่งที่เป็นแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง ทุกสัปดาห์ หากพบเจอให้นำไปจัดเก็บไว้ให้ห่างจากวัตถุอันตราย	จป.	แหล่งความร้อน/ เชื้อเพลิง	จุดวาบไฟ/อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้ด้วยตัวเองของวัตถุอันตราย	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม** 19)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	- วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายและปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- ตารางวิธีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม - มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ	จป. ฝ่ายบุคคล
2	อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนควบคุม 20**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เดือนละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	UN Guide, MSDS	จป.
2	อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม 21**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดหาข้อมูล MSDS ของเมื่อมีการสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่เข้ามา	จป.	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	UN Class, UN Guide	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ
2	จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณสมบัติของวัตถุอันตราย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ ฝ่ายบุคคล	ความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง (**แผนควบคุม** 22)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	สำรวจและตรวจสอบสิ่งที่เป็นแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง ทุกสัปดาห์ หากพบเจอให้นำไปจัดเก็บไว้ให้ห่างจากวัตถุอันตราย	จป.	แหล่งความร้อน/ เชื้อเพลิง	จุดวาบไฟ/อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้ด้วยตัวเองของวัตถุอันตราย	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (**แผนควบคุม 23**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	- วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายและปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ - ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย	- ตารางวิธีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม - มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ	จป. ฝ่ายบุคคล
2	อบรมเรื่องวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แผนงานควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา (ต่อ)

โรงงานกรณีศึกษา 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ รายละเอียด การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ (**แผนควบคุม 24**)

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความสูญเสียจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 แผ่นที่ 1/1

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ เดือนละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีสั่งวัตถุอันตรายประเภทใหม่/มีการเคลื่อนย้ายวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ให้ตรวจสอบทันที	จป.	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	UN Guide, MSDS	จป.
2	อบรมเรื่องสารที่เข้ากันไม่ได้ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	จป./ฝ่ายบุคคล	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	ฝ่ายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.19 และ 4.20 นำแผนการลดความเสี่ยงและควบคุมความเสี่ยงไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่เสนอแนะ พบว่ามีความสอดคล้องกับความเสี่ยงของงานวิจัย

สำหรับผลสรุปจำนวนมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่งได้ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 สรุปจำนวนมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง

โรงงานกรณีศึกษา	จำนวนมาตรการ		จำนวนมาตรการรวม
	แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง	
1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์	7	8	15
2. อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์	8	15	23
3. อุตสาหกรรมสีผง	3	6	9
4. อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ	7	8	15
5. อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	7	8	15
รวม	**32**	**45**	**77**

จากตารางที่ 4.21 อุตสาหกรรมที่มีจำนวนมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายจากแผนลดและควบคุมความเสี่ยงมากที่สุดคือ อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ มีจำนวน 23 มาตรการ ลำดับรองลงมาคือ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ และอุตสาหกรรมเครื่องประดับ มีจำนวนเท่ากันคือ อุตสาหกรรมละ 15 มาตรการ ส่วนอุตสาหกรรมสีผงมีจำนวนมาตรการน้อยที่สุดคือ 9 มาตรการ

บทที่ 5

อภิปรายผลงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำศึกษาหลักเกณฑ์และมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย และนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลวัตถุอันตราย และวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานของการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย และการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้

5.1 มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิงในงานวิจัย

5.1.1 การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย

การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย โดยพิจารณาจากการจำแนกประเภทลักษณะความเป็นอันตรายของ UN Class และ UN Guide ขององค์การสหประชาชาติ ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2

ตารางที่ 5.1 ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Class

UN Class	ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย
1	ระเบิดได้ (Explosives)
2	ก๊าซ (Gases)
2.1	ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases)
2.2	ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non-flammable Non-toxic Gases)
2.3	ก๊าซพิษ (Poison Gases)
3	ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)
4	ของแข็งไวไฟ สารที่ลุกไหม้ได้เอง และสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ
4.1	ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)
4.2	สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances Liable to Spontaneous Combustion)
4.3	สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances which in Contact with Water Emit Flammable Gases)

ตารางที่ 5.1 ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Class (ต่อ)

UN Class	ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย
5 5.1 5.2	สารออกซิไดซ์และสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Organic Peroxides)
6 6.1 6.2	สารพิษและสารติดเชื้อ สารพิษ (Toxic Substances) สารติดเชื้อ (Infectious Substances)
7	วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive Materials)
8	สารกัดกร่อน (Corrosive Substances)
9	วัสดุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous Substances and Articles)

ตารางที่ 5.2 ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Guide

UN Guide number	ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย
111	บรรทุกรวมกัน / สินค้าไม่ระบุประเภท
112	วัตถุระเบิด กลุ่มย่อย 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 หรือ 1.6 ประเภท A หรือ B
113	ของแข็งไวไฟ - เป็นพิษ (เปียก/ไม่ระเบิดง่าย)
114	วัตถุระเบิด กลุ่มย่อย 1.4 ประเภท C
115	ก๊าซ - ไวไฟ (รวมทั้ง Refrigerated Liquids)
116	ก๊าซ - ไวไฟ (ไม่เสถียร)
117	ก๊าซ - เป็นพิษ - ไวไฟ (อันตรายมาก)
118	ก๊าซ - ไวไฟ - กัดกร่อน
119	ก๊าซ - เป็นพิษ - ไวไฟ
120	ก๊าซ - เฉื่อย (รวมทั้ง Refrigerated Liquids)
121	ก๊าซ - เฉื่อย
122	ก๊าซ - อ๊อกซิไดซ์ (รวมทั้ง Refrigerated Liquids)
123	ก๊าซ - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน

ตารางที่ 5.2 ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Guide (ต่อ)

UN Guide number	ชื่อประเภทของวัตถุอันตราย
124	ก๊าซ - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน - อ๊อกซิไดซ์
125	ก๊าซ - กัดกร่อน
126	ก๊าซ - ก๊าซอัด หรือก๊าซเหลว (รวมทั้ง Refrigerated Liquids)
127	ของเหลวไวไฟ (มีขั้ว / รวมกับน้ำ)
128	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ)
129	ของเหลวไวไฟ (มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ/กลิ่นเหม็น)
130	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ/กลิ่นเหม็น)
131	ของเหลวไวไฟ - เป็นพิษ
132	ของเหลวไวไฟ - กัดกร่อน
133	ของแข็งไวไฟ
134	ของแข็งไวไฟ - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน
135	สาร - ติดไฟได้เอง
136	สาร - ติดไฟได้เอง - เป็นพิษ และ/หรือ กัดกร่อน (มีปฏิกิริยากับอากาศ)
137	สาร - ทำปฏิกิริยากับน้ำ - กัดกร่อน
138	สาร - ทำปฏิกิริยากับน้ำ (ปล่อยก๊าซไวไฟออกมา)
139	สาร - ทำปฏิกิริยากับน้ำ (ปล่อยก๊าซไวไฟและก๊าซพิษ)
140	สารอ๊อกซิไดซ์
141	สารอ๊อกซิไดซ์ - เป็นพิษ
142	สารอ๊อกซิไดซ์ - เป็นพิษ (ของเหลว)
143	สารอ๊อกซิไดซ์ (ไม่เสถียร)
144	สารอ๊อกซิไดซ์ (มีปฏิกิริยากับน้ำ)
145	สารอินทรีย์เปอร์อ๊อกไซด์ (ไวต่อความร้อนและการปนเปื้อน)
146	สารอินทรีย์เปอร์อ๊อกไซด์ (ไวต่อความร้อน การปนเปื้อนและการเสียดสีง่าย)
147	แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน
148	สารอินทรีย์เปอร์อ๊อกไซด์ (ไวต่อความร้อน และการปนเปื้อน / ถูกควบคุมอุณหภูมิ)
149	สาร (ทำปฏิกิริยาได้เอง)
150	สาร (ทำปฏิกิริยาได้เอง / ควบคุมอุณหภูมิ)
151	สาร - เป็นพิษ (ไม่ติดไฟ)

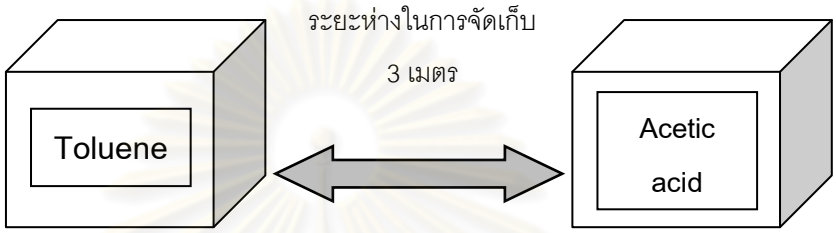
ตารางที่ 5.2 ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตามประเภทของ UN Guide (ต่อ)

UN Guide number	ชื่อประเภทของวัตถุอันตราย
152	สาร - เป็นพิษ (ติดไฟ)
153	สาร - เป็นพิษ และ/หรือ กัดกร่อน (ติดไฟ)
154	สาร - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ)
155	สาร - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไวไฟ / มีปฏิกิริยากับน้ำ)
156	สาร - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ติดไฟ / มีปฏิกิริยากับน้ำ)
157	สาร - เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ / มีปฏิกิริยากับน้ำ)
158	สารติดเชื้อ
159	สาร (ระคายเคือง)
160	สารละลายฮาโลเจน
161	สารกัมมันตรังสี (รังสีระดับต่ำ)
162	สารกัมมันตรังสี (รังสีระดับต่ำถึงระดับกลาง)
163	สารกัมมันตรังสี (รังสีระดับต่ำถึงระดับสูง)
164	สารกัมมันตรังสี (รูปแบบพิเศษ/รังสีภายนอกระดับต่ำถึงระดับสูง)
165	สารกัมมันตรังสี (แยกตัวได้/รังสีระดับสูงถึงระดับต่ำ)
166	สารกัมมันตรังสี -กัดกร่อน (Uranium Hexafluoride/ไวต่อปฏิกิริยากับน้ำ)
167	ฟลูออรีน(Refrigerated Liquid)
168	คาร์บอนมอนอกไซด์(Refrigerated Liquid)
169	อลูมิเนียม (หลอมเหลว)
170	โลหะ (ผง ฝุ่น ชี้เลื่อย ฯลฯ)
171	สาร (อันตรายน้อยถึงกลาง)
172	แกลเลียมและปรอท

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายออกเป็น 4 ลักษณะความเป็นอันตราย ได้แก่ ลักษณะการติดไฟ ลักษณะการออกซิไดซ์ ลักษณะเป็นพิษ และลักษณะการกัดกร่อน

5.1.2 ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย คือ ระยะห่างในการจัดวางวัตถุอันตรายแต่ละตัว โดยจะพิจารณาเป็นคู่ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ยกตัวอย่างเช่น การจัดเก็บ Toluene กับ Acetic acid ไว้ด้วยกันโดยมีระยะห่าง 3 เมตร ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างของระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายในระยะห่าง 3 เมตร

ในงานวิจัยนี้ได้นำมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) มาใช้ในการอ้างอิงเพื่อสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังตารางที่ 5.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 มาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

UN Class	2.1	2.2	3.1	3.2, 3.3, 3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9
2.1	NA	NA	FS	FS	FS	PR	FS	PR	PR	FS	FS	SG
2.2	NA	NA	SG	SG	SG	FS	SG	SG	FS	SG	SG	SG
3.1	FS	SG	NA	NA	FS	FS	FS	PR	PR	FS	SG	SG
3.2, 3.2, 3.4	FS	SG	NA	NA	SG	FS	FS	PR	PR	FS	SG	SG
4.1	FS	SG	FS	SG	NA	FS	FS	PR	PR	FS	SG	SG
4.2	PR	FS	FS	FS	FS	NA	FS	PR	PR	FS	SG	SG
4.3	FS	SG	FS	FS	FS	FS	NA	PR	PR	FS	FS	SG
5.1	PR	SG	PR	PR	PR	PR	PR	NA	FS	FS	FS	FS
5.2	PR	SG	PR	PR	PR	PR	PR	FS	NA	PR	FS	FS
6.1	FS	SG	FS	FS	FS	FS	FS	FS	PR	NA	SG	SG
8	FS	SG	SG	SG	SG	SG	FS	FS	FS	SG	NA	SG
9	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	FS	FS	SG	SG	NA

หมายเหตุ : NA (Not applicable) - สามารถจัดเก็บบริเวณเดียวกันได้
SG (Segregated) - ต้องแยกจากกันอย่างน้อย 3 เมตร
FS (Fire separate) - เก็บแยกจากกันหรือห่างกันอย่างน้อย 5 เมตร
PR (Prohibited) - ห้ามอยู่ใกล้เคียงกัน ต้องแยกจากกันอย่าง น้อย 10 เมตร

จากตารางที่ 5.3 แบ่งประเภทของ UN Class ประเภทที่ 3 (ของเหลวไวไฟ) จากจุดวาบไฟและจุดเดือด ดังนี้

ประเภทที่ 3.1 คือ มีจุดวาบไฟ $< 23\ ^{\circ}C$ และมีจุดเดือด $\leq 35\ ^{\circ}C$

ประเภทที่ 3.2 คือ มีจุดวาบไฟ $< 23\ ^{\circ}C$ และมีจุดเดือด $> 35\ ^{\circ}C$

ประเภทที่ 3.3 คือ มีจุดวาบไฟ $\geq 23\ ^{\circ}C$ และมีจุดเดือด $\leq 60\ ^{\circ}C$

ประเภทที่ 3.4 คือ มีจุดวาบไฟ $> 60\ ^{\circ}C$ และมีจุดเดือด $\leq 93\ ^{\circ}C$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.3 ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ

จากการศึกษาประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 ในเรื่องของปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ โดยแบ่งตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550)

ประเภทการจัดเก็บ	สถานที่จัดเก็บที่มีความจุ (Capacity) ไม่เกิน 5,000 กิโลกรัม	สถานที่จัดเก็บที่มีความจุ (Capacity) เกิน 5,000 กิโลกรัม
1	-	-
2A	-	-
2B	500 กระป๋อง	500 กระป๋อง
3A	1. ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 23 °C จำนวน 100 ลิตร 2. ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 23 °C ถึง 60 °C จำนวน 200 ลิตร	1. ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 23 °C จำนวน 100 ลิตร 2. ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 23 °C ถึง 60 °C จำนวน 200 ลิตร
3B	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม
4.1A	-	-
4.1B	200 กิโลกรัม	200 กิโลกรัม
4.2	-	-
4.3	200 กิโลกรัม	-
5.1A	-	-
5.1B	200 กิโลกรัม	200 กิโลกรัม
5.1C	100 กิโลกรัม	-
5.2	100 กิโลกรัม (ต้องเก็บในบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็กที่มีของแข็งบรรจุอยู่น้อยกว่า 100 กรัม และสำหรับของเหลวบรรจุอยู่น้อยกว่า 25 มิลลิลิตรเท่านั้น)	-
6.1A	50 กิโลกรัม	50 กิโลกรัม
6.1B	200 กิโลกรัม	200 กิโลกรัม
6.2	-	-
7	-	-
8A	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม

ตารางที่ 5.4 ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550) (ต่อ)

ประเภทการจัดเก็บ	สถานที่จัดเก็บที่มีความจุ (Capacity) ไม่เกิน 5,000 กิโลกรัม	สถานที่จัดเก็บที่มีความจุ (Capacity) เกิน 5,000 กิโลกรัม
8B	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม
10	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม
11	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม
12	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม
13	น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม	5,000 กิโลกรัม

จากตารางที่ 5.4 ไม่อนุญาตให้จัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีประเภทการจัดเก็บ 1, 2A, 4.1A, 4.2, 5.1A, 5.1C, 6.2, 7 และสำหรับสถานที่เก็บรักษาที่มีความจุ เกิน 5,000 กิโลกรัมคือประเภท 4.3, 5.1C, 5.2 หากมีความจำเป็นต้องจัดเก็บ จะต้องมีมาตรการที่เพียงพอและได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

5.1.4 วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษาประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 ในเรื่องของวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังตารางที่ 5.5 โดยแบ่งวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไว้ 3 แบบ ดังนี้

1. การจัดเก็บแบบแยกบริเวณ (Separate Storage) คือ การแยกจัดเก็บวัตถุอันตรายแต่ละประเภทที่ทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมไม่อนุญาตให้จัดเก็บไว้ร่วมกัน โดยให้จัดเก็บแยกออกจากบริเวณเดียวกัน
2. การจัดเก็บแบบแยกห่าง (Segregate Storage) คือ การจัดเก็บวัตถุอันตรายแต่ละประเภทแบบคละกันได้โดยมีเงื่อนไขในการจัดเก็บ หรือมีมาตรการที่มีความปลอดภัยเพียงพอในการจัดเก็บและได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
3. การจัดเก็บแบบคละกันได้ คือ การจัดเก็บวัตถุอันตรายแต่ละประเภทไว้ร่วมกันได้

ตารางที่ 5.5 วิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทของการจัดเก็บวัตถุอันตราย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550)

ประเภทการจัดเก็บ		1	2A	2B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13
วัตถุระเบิด	1	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน	2A	-	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	18	5		-	5		
ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (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						
สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง	4.2	-	-	-	-	-	-	4		4	-	-	-	-	-	-	-	18	4	4	4	4		
สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ	4.3	-	-	-	-	4	-	4	4		-	-	-	-	-	-	-	18	4	4	4	4	4	
สารออกซิไดซ์	5.1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5.1B	-	-	-	-	-	-	-	-	-			10	-	15	15	-	18	11		11	11		
	5.1C	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	10	17	-	-	-	-	18	10	10	10	10	10	10
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	5.2	-	-	-	-	7	14	13	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	16	16	16	16
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1A	-	-	2			-	8	-	-	-	15	-	-			-	18				3		
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1B	-	-	2	-		-	-	-	-	-	15	-	-			-	18				3		
สารติดเชื้อ	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
วัสดุกัมมันตรังสี	7	-	18	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						
ของเหลวติดไฟที่ไม่อยู่ในประเภท 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						

การจัดเก็บแบบคละกันได้

เงื่อนไข การจัดเก็บแบบแยกห่าง (Segregate Storage)

\- การจัดเก็บแบบแยกบริเวณ (Separate Storage)

จากตารางที่ 5.5 ตัวเลขที่อยู่ในช่องสีเหลืองคือ ตัวเลขของเงื่อนไขวิธีการจัดเก็บแบบแยกห่าง ซึ่งมีรายละเอียดของเงื่อนไขแต่ละข้อดังนี้

<u>เงื่อนไขการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามตารางการจัดเก็บ</u>

1. การจัดเก็บของเหลวไวไฟ และก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) สามารถจัดเก็บได้โดยมีเงื่อนไขดังนี้ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศ และปริมาณการจัดเก็บสารต้องไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด ทั้งนี้ปริมาณรวมของของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องไม่เกิน 100,000 ลิตร
2. ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ ห้องที่มีผนังทนไฟขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตารางเมตร และปริมาณการจัดเก็บสารไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด อุณหภูมิของห้องต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ต้องมีการระบายอากาศและต้องมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองทางต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 6 กิโลกรัมแห่งละ 1 เครื่อง ถ้าห้องเก็บมีขนาดใหญ่กว่า 60 ตารางเมตร การเก็บวัตถุอันตรายเหล่านี้ต้องจัดเก็บแบบแยกห่างด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือแยกบริเวณ
3. วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว เช่น วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารพิษหรือของเหลวไวไฟ
4. ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะเกิดอุบัติเหตุ สามารถเก็บคละกันได้โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกัน<u>โดยมีกำแพงกั้น</u> เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย
5. ห้องเก็บรักษาให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันได้ไม่เกิน 50 ท่อ ในจำนวนดังกล่าวอนุญาตให้เก็บเป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีคุณสมบัติไวไฟ ออกซิไดซ์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8A และ 11) (ยกเว้นของเหลวไวไฟ) อาจนำมาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดันด้วยผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟที่มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 เมตร
6. อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมด โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภท 2B
7. อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย (การลุกติดไฟและ/หรือให้ความร้อนออกมา

หรือให้ก๊าซไวไฟ หรือให้ก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจน หรือให้ก๊าซพิษ หรือทำให้เกิดบรรยากาศของการกัดกร่อน หรือทำให้เกิดสารที่ไม่เสถียร หรือเพิ่มความดันจนเป็นอันตราย) หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายตามที่กล่าว ให้จัดเก็บโดยเว้นระยะห่างที่ปลอดภัย (5 เมตร)

8. สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภทที่ 6.1A) เก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภทที่ 4.1B) ได้
9. ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภทที่ 3A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น
10. อนุญาตให้เก็บคละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ
11. ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาโดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
12. ของแข็งไวไฟ (ประเภทที่ 4.1A) ที่มีคุณสมบัติการระเบิดอาจเก็บคละกับสารอื่นคือ ประเภทที่ 3B, 4.1B, 8A, 8B, 10, 11, 12 หรือ 13 ได้ ถ้าระยะห่างที่ปลอดภัยซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอ หรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบเป็นกรณีๆ ไป
13. อนุญาตให้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภทที่ 5.2) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภทที่ 4.1B) ได้
14. อนุญาตให้เก็บคละกับดินขับ (propellants) และตัวจุดชนวน (radical initiators) ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก
15. การเก็บสารออกซิไดซ์ (ประเภทที่ 5.1B) อาจอนุญาตให้เก็บคละกับสารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภทที่ 6.1A) และสารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภทที่ 6.1B) ได้ ซึ่งสามารถเก็บได้ปริมาณสูงถึง 20 เมตริกตัน โดยต้องมีมาตรการความปลอดภัยดังนี้ อาคารคลังสินค้าต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และทีมผจญเพลิงระดับกึ่งมืออาชีพของบริษัท (พนักงานบริษัททำหน้าที่ดับเพลิงอย่างเดียวพร้อมมีรถดับเพลิงของบริษัท) ถ้ามีสารไม่ถึง 1 เมตริกตัน ไม่ต้องมีมาตรการเสริมดังกล่าว
16. การเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์รวมกับวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบและตรวจสอบแต่ละกรณีว่าระยะห่างปลอดภัย (ระหว่างอาคารคลังสินค้าและชุมชน) ที่กำหนดขึ้นโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรือต้องกำหนดให้มากขึ้น เพื่อป้องกันโอกาสที่จะเกิดอันตราย

17. ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของสารแต่ละประเภท
18. วัสดุกัมมันตรังสี ควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของหน่วยงาน IAEA และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

5.1.5 การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้

สารที่เข้ากันไม่ได้ (Incompatible chemicals) หมายถึง สาร เคมีที่หากสัมผัสกันจะเกิดอันตราย แต่ถ้าอยู่ตามลำพังอาจจะไม่มีอันตราย อันตรายที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากสารทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดความร้อนสูง จนลุกไหม้ หรือระเบิด

จากการศึกษากลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้ตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) สามารถสรุปเป็นตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มของสารได้ ดังตารางที่ 5.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 ตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร

กลุ่ม	ประเภทของสาร																				
1	กรดอนินทรีย์ (Inorganic acids)	1																			
2	กรดอินทรีย์ (Organic acids)	X	2																		
3	ด่าง (Caustic)	X	X	3																	
4	เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ (Amines and Alkanolamines)	X	X		4																
5	สารประกอบของธาตุฮาโลเจน (Halogenated compounds)	X		X	X	5															
6	อัลกอฮอล์ ไกลคอล และไกลคอลอีเทอร์ (Alcohols, Glycols and Glycol ethers)	X		X			6														
7	อัลดีไฮด์ (Aldehydes)	X	X	X	X		X	7													
8	คีโตน (Ketones)	X		X	X			X	8												
9	น้ำมันปิโตรเลียม ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Petroleum oils, Saturated hydrocarbons)									9											
10	อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic hydrocarbons)	X									10										
11	โอเลฟินส์ (Olefins)	X				X						11									
12	เอสเทอร์ (Esters)	X		X	X								12								
13	มอนอเมอร์ Polymerizable Ester (Monomers, Polymerizable Esters)	X	X	X	X	X	X							13							
14	ฟีนอล (Phenols)			X	X			X						X	14						
15	อัลคาลีนออกไซด์ (Alkalene Oxides)	X	X	X	X		X	X						X	X	15					
16	ไซยาโนไฮดริน (Cyanohydrins)	X	X	X	X	X		X								X	16				
17	ไนไตรล์ (Nitriles)	X	X	X	X											X		17			
18	แอมโมเนีย (Ammonia)	X	X					X	X				X	X	X	X	X		18		
19	ธาตุฮาโลเจน (Halogens)			X			X	X	X	X	X	X	X	X					X	19	
20	อีเทอร์ (Ethers)	X	X											X						X	20
21	Acid anhydrides	X	X	X	X		X	X						X		X	X	X	X			21

หมายเหตุ : X คือ ไม่ควรจัดเก็บร่วมกัน

5.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลวัตถุอันตรายและวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานของการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย และการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ ซึ่งมีผลการเปรียบเทียบดังนี้

5.2.1 เปรียบเทียบการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย

จากการศึกษาประเภทของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 และการจำแนกประเภทและลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายตาม UN Class ในตารางที่ 5.1 และ UN Guide ในตารางที่ 5.2 สามารถสรุปการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง ได้ดังตารางที่ 5.7, 5.8, 5.9, 5.10 และ 5.11

ตารางที่ 5.7 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	UN Class	UN Guide	
			Number	ลักษณะความเป็นอันตราย
1. Toluene	3A	3	130	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ/กลิ่นเหม็น)
2. Formaldehyde			132	ของเหลวไวไฟ, กัดกร่อน
3. Sodium nitrite	5.1B	5.1	140	สารออกซิไดซ์
4. Sulfuric acid	8B	8	137	ทำปฏิกิริยากับน้ำ, กัดกร่อน
5. Sodium Hydroxide			154	เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ)
6. Ammonium hydroxide				
7. Sulfamic acid				
8. Phosphoric acid				
9. Iron (III) chloric				
10. Hydrochloric acid			157	เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ / มีปฏิกิริยากับน้ำ)
11. Nitric acid				

จากตารางที่ 5.7 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย 4 ลักษณะความเป็นอันตราย และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ดังนี้

- ลักษณะการกัดกร่อน มีจำนวน 9 ตัว คือ Formaldehyde, Sulfuric acid, Sodium Hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Iron (III) chloric, Hydrochloric acid และ Nitric acid ซึ่งมีมาตรการที่เสนอแนะคือ จัดเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน
- ลักษณะเป็นพิษ มีจำนวน 7 ตัว คือ Sodium Hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Iron (III) chloric, Hydrochloric acid และ Nitric acid ซึ่งมีมาตรการที่เสนอแนะคือ จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ หรือจัดเก็บไว้ในตู้เก็บโดยเฉพาะ
- ลักษณะการติดไฟ มีจำนวน 2 ตัว คือ Toluene และ Formaldehyde ซึ่งมีมาตรการที่เสนอแนะคือ ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกลที่ได้รับการออกแบบจากวิศวกรเพื่อป้องกันการสะสมไอของสารไวไฟ หรือมีกำแพงที่ทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- ลักษณะการออกซิไดซ์ มีจำนวน 1 ตัว คือ Sodium nitrite ซึ่งมีมาตรการที่เสนอแนะคือ ห้ามจัดเก็บไว้ใกล้กับวัสดุติดไฟ และการจัดเก็บร่วมกับสารอื่นๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 5.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	UN Class	UN Guide	
			Number	ลักษณะความเป็นอันตราย
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3A	3	127	ของเหลวไวไฟ (มีขั้ว / รวมกับน้ำ)
2. Hexane			128	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ)
3. Toluene			130	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ/กลิ่นเหม็น)
4. Xylene				
5. Methanol	3A, 6.1A	3, 6	131	ของเหลวไวไฟ - เป็นพิษ
6. กำมะถันผง	4.1A	4.1	133	ของแข็งไวไฟ
7. PRK-3C	4.1B		-	
8. VS-8N	5.2	5.2	-	สารเปอร์ออกไซด์
9. Curing agent			-	

จากตารางที่ 5.8 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย 3 ลักษณะความเป็นอันตราย และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ดังนี้

- ลักษณะการติดไฟ มีจำนวน 7 ตัว คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK), Hexane, Toluene, Xylene, Methanol, กำมะถันผง และ PRK-3C มาตรการที่เสนอแนะคือ ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกลที่ได้รับการออกแบบจากวิศวกรเพื่อป้องกันการสะสมไอของสารไวไฟ หรือมีกำแพงที่ทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- ลักษณะการออกซิไดซ์ มีจำนวน 2 ตัว คือ VS-8N และ Curing agent มาตรการที่เสนอแนะคือ ห้ามจัดเก็บไว้ใกล้กับวัสดุติดไฟ และการจัดเก็บร่วมกับสารอื่นๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 5.18
- ลักษณะเป็นพิษ มีจำนวน 1 ตัว คือ Methanol มาตรการที่เสนอแนะคือ จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ หรือจัดเก็บไว้ในตู้เก็บโดยเฉพาะ

ตารางที่ 5.9 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	UN Class	UN Guide	
			Number	ลักษณะความเป็นอันตราย
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3A	3	127	ของเหลวไวไฟ (มีขั้ว / รวมกับน้ำ)
2. Hexane			128	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ)
3. Toluene			130	ของเหลวไวไฟ (ไม่มีขั้ว / ไม่รวมกับน้ำ/กลิ่นเหม็น)

จากตารางที่ 5.9 อุตสาหกรรมสีผงมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย 1 ลักษณะความเป็นอันตราย และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ดังนี้

- ลักษณะการติดไฟ มีจำนวน 3 ตัว คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK), Hexane และ Toluene มาตรการที่เสนอแนะคือ ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกลที่ได้รับการออกแบบจากวิศวกรเพื่อป้องกันการสะสมไอของสารไวไฟ หรือมีกำแพงที่ทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

ตารางที่ 5.10 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	UN Class	UN Guide	
			Number	ลักษณะความเป็นอันตราย
1. Sodium hydrosulfite	4.2	4.2	135	ติดไฟได้เอง
2. Sodium nitrate	5.1B	5.1	140	สารออกซิไดซ์
3. Sodium chlorite	5.1A		143	สารออกซิไดซ์ (ไม่เสถียร)
4. Oxalic acid	6.1B	6.1	154	เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ)
5. Acetic acid	8A	8	132	ของเหลวไวไฟ, กัดกร่อน
6. Formic acid			153	เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ติดไฟ)
7. Sodium hydroxide	8B		154	เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ)

จากตารางที่ 5.10 อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย 4 ลักษณะความเป็นอันตราย และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ดังนี้

- ลักษณะการกัดกร่อน มีจำนวน 4 ตัว คือ Oxalic acid, Acetic acid, Formic acid และ Sodium hydroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ จัดเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน
- ลักษณะการติดไฟ มีจำนวน 3 ตัว คือ Sodium hydrosulfite, Acetic acid และ Formic acid มาตรการที่เสนอแนะคือ ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกลที่ได้รับการออกแบบจากวิศวกรเพื่อป้องกันการสะสมไอของสารไวไฟ หรือมีกำแพงที่ทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- ลักษณะเป็นพิษ มีจำนวน 3 ตัว คือ Oxalic acid, Formic acid และ Sodium hydroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ หรือจัดเก็บไว้ในตู้เก็บโดยเฉพาะ
- ลักษณะการออกซิไดซ์ มีจำนวน 2 ตัว คือ Sodium nitrate และ Sodium chlorite มาตรการที่เสนอแนะคือ ห้ามจัดเก็บไว้ใกล้กับวัสดุติดไฟ และการจัดเก็บร่วมกับสารอื่นๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 5.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.11 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	UN Class	UN Guide	
			Number	ลักษณะความเป็นอันตราย
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3A	3	127	ของเหลวไวไฟ (มีขั้ว / รวมกับน้ำ)
2. Ethyl alcohol				
3. Activated charcoal AR	4.2	4.2	-	สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง
4. Hydrogen peroxide	5.1B	5.1	140	สารออกซิไดซ์
5. Sulfuric acid	8B	8	137	ทำปฏิกิริยากับน้ำ, กัดกร่อน
6. Potassium Hydroxide			154	เป็นพิษ และ/หรือกัดกร่อน (ไม่ติดไฟ)
7. Sodium hydroxide				
8. Ammonium hydroxide				

จากตารางที่ 5.11 อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย 4 ลักษณะความเป็นอันตราย และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย ดังนี้

- ลักษณะการกัดกร่อน มีจำนวน 4 ตัว คือ Sulfuric acid, Potassium Hydroxide, Sodium hydroxide และ Ammonium hydroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ จัดเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน
- ลักษณะการติดไฟ มีจำนวน 3 ตัว คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK), Ethyl alcohol และ Activated charcoal AR มาตรการที่เสนอแนะคือ ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกลที่ได้รับการออกแบบจากวิศวกรเพื่อป้องกันการสะสมไอของสารไวไฟ หรือมีกำแพงที่ทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- ลักษณะเป็นพิษ มีจำนวน 3 ตัว คือ Potassium Hydroxide, Sodium hydroxide และ Ammonium hydroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ หรือจัดเก็บไว้ในตู้เก็บโดยเฉพาะ

- ลักษณะการออกซิไดซ์ มีจำนวน 1 ตัว คือ Hydrogen peroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ ห้ามจัดเก็บไว้ใกล้กับวัสดุติดไฟ และการจัดเก็บร่วมกับสารอื่นๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 5.6

5.2.2 เปรียบเทียบระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษามาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) ในตารางที่ 5.3 นำมาใช้อ้างอิงในการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง ได้ดังตารางที่ 5.12, 5.13, 5.14, 5.15 และ 5.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.12 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

รายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class] / ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย (เมตร)**																					
	1 [8]		2 [8]		3 [8]		4 [3.2]		5 [8]		6 [8]		7 [8]		8 [3.3]		9 [8]		10 [8]		11 [5.1]	
	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1	UN	ก1
1. Hydrochloric acid [8]	NA		NA	2	NA	6	3	10	NA	1	NA	4	NA	7	3	10	NA	4	NA	7	5	10
2. Sodium Hydroxide [8]	NA	2	NA		NA	2	3	6	NA	4	NA	1	NA	4	3	7	NA	4	NA	4	5	7
3. Ammonium hydroxide [8]	NA	6	NA	2	NA		3	2*	NA	7	NA	4	NA	1	3	4	NA	7	NA	4	5	4*
4. Toluene [3.2]	3	10	3	6	3	2*	NA		3	10	3	7	3	4	NA	1	3	10	3	7	10	4*
5. Sulfuric acid [8]	NA	1	NA	4	NA	7	3	10	NA		NA	2	NA	6	3	10	NA	1	NA	5	5	9
6. Sulfamic acid [8]	NA	4	NA	1	NA	4	3	7	NA	2	NA		NA	2	3	6	NA	1	NA	1	5	5
7. Phosphoric acid [8]	NA	7	NA	4	NA	1	3	4	NA	6	NA	2	NA		3	2*	NA	5	NA	1	5	1*
8. Formaldehyde [3.3]	3	10	3	7	3	4	NA	1	3	10	3	6	3	2*	NA		3	9	3	5	10	1*
9. Nitric acid [8]	NA	4	NA	4	NA	7	3	10	NA	1	NA	1	NA	5	3	9	NA		NA	2	5	6
10. Iron (III) chloric [8]	NA	7	NA	4	NA	4	3	7	NA	5	NA	1	NA	1	3	5	NA	2	NA		5	2*
11. Sodium nitrite [5.1]	5	10	5	7	5	4*	10	4*	5	9	5	5	5	1*	10	1*	5	6	5	2*	NA	

หมายเหตุ : X* คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายน้อยกว่ามาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

UN คือ มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

ก1 คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.12 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติในตารางที่ 5.3 และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยแบ่งตามระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้

- ระยะห่าง 3 เมตร มีจำนวน 2 คู่ คือ Ammonium hydroxide กับ Toluene และ Phosphoric acid กับ Formaldehyde มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 3 เมตร
- ระยะห่าง 5 เมตร มีจำนวน 3 คู่ คือ Ammonium hydroxide กับ Sodium nitrite, Phosphoric acid กับ Sodium nitrite และ Iron (III) chloric กับ Sodium nitrite มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 5 เมตร
- ระยะห่าง 10 เมตร มีจำนวน 2 คู่ คือ Toluene กับ Sodium nitrite และ Formaldehyde กับ Sodium nitrite มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 10 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ

รายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class] / ระยะห่างในการจัดเก็บ (เมตร)**							
	1 [5.2]		2 [5.2]		3 [4.1]		4 [4.1]	
	UN	ก2	UN	ก2	UN	ก2	UN	ก2
1. VS-8N [5.2]	NA		NA	0	10	1*	10	1*
2. Curing agent [5.2]	NA	0	NA		10	0*	10	1.5*
3. PRK-3C [4.1]	10	1*	10	0*	NA		NA	3
4. กำมะถันผง [4.1]	10	1*	10	1.5*	NA	3	NA	

เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่

รายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class] / ระยะห่างในการจัดเก็บ (เมตร)**									
	5 [3.2]		6 [3.2]		7 [3.3]		8 [6.1]		9 [3.2]	
	UN	ก2	UN	ก2	UN	ก2	UN	ก2	UN	ก2
5. Hexane [3.2]	NA		NA	0	NA	0.5	5	0.5*	NA	1
6. Toluene [3.2]	NA	0	NA		NA	0	5	0.5*	NA	1
7. Xylene [3.3]	NA	0.5	NA	0	NA		5	0*	NA	0.5
8. Methanol [6.1]	5	0.5*	5	0.5*	5	0*	NA		5	0*
9. Methyl Ethyl Ketone (MEK) [3.2]	NA	1	NA	1	NA	0.5	5	0*	NA	

หมายเหตุ : X* คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายน้อยกว่ามาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

UN คือ มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

ก1 คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2

จากตารางที่ 5.13 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติในตารางที่ 5.3 และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยแบ่งตามระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้

เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ

- <u>ระยะห่าง 10 เมตร</u> มีจำนวน 4 คู่ คือ VS-8N กับ PRK-3C, VS-8N กับ กำมะถันผง, Curing agent กับ PRK-3C และ Curing agent กับ กำมะถันผง มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 10 เมตร

เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่

- <u>ระยะห่าง 5 เมตร</u> มีจำนวน 4 คู่ คือ Hexane กับ Methanol, Toluene กับ Methanol, Xylene กับ Methanol และคู่ของ Methanol กับ Methyl Ethyl Ketone (MEK) มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 5 เมตร

ตารางที่ 5.14 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

รายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class] / ระยะห่างในการจัดเก็บ (เมตร)**					
	1 [3.2]		2 [3.2]		3 [3.2]	
	UN	ก3	UN	ก3	UN	ก3
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK) [3.2]	NA		NA	3	NA	5
2. Hexane [3.2]	NA	3	NA		NA	1
3. Toluene [3.2]	NA	5	NA	1	NA	

หมายเหตุ : UN คือ มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ
ก1 คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3

จากตารางที่ 5.14 อุตสาหกรรมสีผงมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้องตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติในตารางที่ 5.3 ทุกคู่

ตารางที่ 5.15 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

รายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class] / ระยะห่างในการจัดเก็บ (เมตร)**													
	1 [8]		2 [8]		3 [6.1]		4 [5.1]		5 [4.2]		6 [8]		7 [5.1]	
	UN	ก4	UN	ก4	UN	ก4	UN	ก4	UN	ก4	UN	ก4	UN	ก4
1. Acetic acid [8]	NA		NA	10	3	4	5	4*	3	14	NA	10	5	12
2. Formic acid [8]	NA	10	NA		3	10	5	10	3	2*	NA	1	5	0*
3. Oxalic acid [6.1]	3	4	3	10	NA		5	1*	5	12	3	10	5	10
4. Sodium chlorite [5.1]	5	4*	5	10	5	1*	NA		10	12	5	10	NA	10
5. Sodium hydrosulfite [4.2]	3	14	3	2*	5	12	10	12	NA		3	2*	10	2*
6. Sodium hydroxide [8]	NA	10	NA	1	3	10	5	10	3	2*	NA		5	0*
7. Sodium nitrate [5.1]	5	12	5	0*	5	10	NA	10	10	2*	5	0*	NA	

หมายเหตุ : X* คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายน้อยกว่ามาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

UN คือ มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

ก1 คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4

จากตารางที่ 5.15 อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติในตารางที่ 5.3 และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยแบ่งตามระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้

- <u>ระยะห่าง 3 เมตร</u> มีจำนวน 2 คู่ คือ Formic acid กับ Sodium hydrosulfite และ Sodium hydrosulfite กับ Sodium hydroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 3 เมตร

- <u>ระยะห่าง 5 เมตร</u> มีจำนวน 4 คู่ คือ Acetic acid กับ Sodium chlorite, Formic acid กับ Sodium nitrate และ Sodium hydroxide กับ Sodium nitrate มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 5 เมตร
- <u>ระยะห่าง 10 เมตร</u> มีจำนวน 1 คู่ คือ Sodium hydrosulfite กับ Sodium nitrate มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 10 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.16 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

รายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [UN Class] / ระยะห่างในการจัดเก็บ (เมตร)**															
	1 [8]		2 [3.2]		3 [4.2]		4 [8]		5 [8]		6 [8]		7 [3.2]		8 [5.1]	
	UN	ก5	UN	ก5	UN	ก5	UN	ก5	UN	ก5	UN	ก5	UN	ก5	UN	ก5
1. Potassium Hydroxide [8]	NA		3	3	3	3	NA	4	NA	4.5	NA	4.5	3	4.5	5	6
2. Methyl Ethyl Ketone (MEK) [3.2]	3	3	NA		5	0*	3	2.5*	3	8.5	3	8.5	NA	8.5	10	10.5
3. Activated charcoal AR [4.2]	3	3	5	0*	NA		3	2.5*	3	8.5	3	8.5	5	8.5	10	10.5
4. Sulfuric acid [8]	NA	4	3	2.5*	3	2.5*	NA		NA	7.5	NA	7.5	3	7.5	5	10
5. Sodium hydroxide [8]	NA	4.5	3	8.5	3	8.5	NA	7.5	NA		NA	0	3	0*	5	3*
6. Ammonium hydroxide [8]	NA	4.5	3	8.5	3	8.5	NA	7.5	NA	0	NA		3	0*	5	3*
7. Ethyl alcohol [3.2]	3	4.5	NA	8.5	5	8.5	3	7.5	3	0*	3	0*	NA		10	3*
8. Hydrogen peroxide [5.1]	5	6	10	10.5	10	10.5	5	10	5	3*	5	3*	10	3*	NA	

หมายเหตุ : X* คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายน้อยกว่ามาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

UN คือ มาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ

ก1 คือ ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.16 อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติในตารางที่ 5.3 และมาตรการที่เสนอแนะในการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยแบ่งตามระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้

- <u>ระยะห่าง 3 เมตร</u> มีจำนวน 4 คู่ คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK) กับ Sulfuric acid, Activated charcoal AR กับ Sulfuric acid, Sodium hydroxide กับ Ethyl alcohol และ Ammonium hydroxide กับ Ethyl alcohol มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 3 เมตร
- <u>ระยะห่าง 5 เมตร</u> มีจำนวน 3 คู่ คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK) กับ Activated charcoal AR, Sodium hydroxide กับ Hydrogen peroxide และ Ammonium hydroxide กับ Hydrogen peroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 5 เมตร
- <u>ระยะห่าง 10 เมตร</u> มีจำนวน 1 คู่ คือ Ethyl alcohol และ Hydrogen peroxide มาตรการที่เสนอแนะคือ ควรแยกจัดเก็บให้มีระยะห่างในการจัดเก็บอย่างน้อย 10 เมตร

มาตรการที่เสนอแนะเพิ่มเติมคือ ควรจัดทำเอกสารเพื่อตรวจสอบระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายกับมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ เพื่อความปลอดภัยในการจัดเก็บวัตถุอันตรายและลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายไว้ใกล้กันได้ เช่น บรรจุภัณฑ์ชำรุด/เสียหาย ทำให้วัตถุอันตรายหกรั่วไหล หากเกิดประกายไฟ หรือทำปฏิกิริยากับสารที่เข้ากันไม่ได้ จะทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ได้ เป็นต้น

5.2.3 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ

จากการศึกษาประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 ในเรื่องของปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ดังตารางที่ 5.4 นำมาใช้อ้างอิงในการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง ได้ดังตารางที่ 5.17, 5.18, 5.19, 5.20 และ 5.21

ตารางที่ 5.17 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	ปริมาณวัตถุอันตราย (กก./ลิตร)		ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กก./ลิตร)
		ปริมาณที่จัดเก็บ	ปริมาณรวมตามประเภทการจัดเก็บ	
1. Toluene	3A	240	240*	100
2. Formaldehyde		360	360*	200
3. Sodium nitrite	5.1B	240	240*	200
4. Sulfuric acid	8B	440	2,520	น้อยกว่า 5,000
5. Sodium Hydroxide		400		
6. Ammonium hydroxide		500		
7. Sulfamic acid		300		
8. Phosphoric acid		140		
9. Iron (III) chloric		100		
10. Hydrochloric acid		400		
11. Nitric acid		240		
รวมปริมาณที่จัดเก็บทั้งหมด		3,360		

หมายเหตุ : X* คือ ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้

จากตารางที่ 5.17 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ดังตารางที่ 5.4 โดยแบ่งตามประเภทการจัดเก็บ ดังนี้

- <u>ประเภทการจัดเก็บ 3A</u>

  - Toluene เป็นของเหลวไวไฟมีจุดวาบไฟที่ 6 °C ซึ่งอนุญาตให้จัดเก็บได้ 100 ลิตร มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 140 ลิตร จึงควรควบคุมปริมาณการจัดเก็บไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 100 ลิตร หรือสร้างกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

- Formaldehyde เป็นของเหลวไวไฟมีจุดวาบไฟที่ 56 °C ซึ่งอนุญาตให้จัดเก็บได้ 200 ลิตร มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 160 ลิตร จึงควรควบคุมปริมาณการจัดเก็บไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 200 ลิตร หรือสร้างกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

- ประเภทการจัดเก็บ 5.1B

  - Sodium nitrite เป็นสารออกซิไดซ์ ซึ่งอนุญาตให้จัดเก็บได้ 200 กิโลกรัม มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 40 กิโลกรัม จึงควรควบคุมปริมาณการจัดเก็บไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 200 กิโลกรัม หรือต้องแยกจัดเก็บออกจากสารที่เข้ากันไม่ได้กับสารนี้ไว้ในห้องอื่น

ตารางที่ 5.18 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

รายชื่อวัตถุอันตราย	**ประเภทการจัดเก็บ**	**ปริมาณวัตถุอันตราย (กก./ลิตร)**		**ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กก./ลิตร)**
		ปริมาณที่จัดเก็บ	ปริมาณรวมตามประเภทการจัดเก็บ	
1. Hexane	3A	60	160*	100
2. Toluene		80		
3. Methyl Ethyl Ketone (MEK)		20		
4. Xylene		100	100	200
5. กำมะถันผง	4.1A	25	25*	ไม่อนุญาตให้จัดเก็บ
6. PRK-3C	4.1B	5	5	200
7. VS-8N	5.2	150	180*	100
8. Curing agent		30		
9. Methanol	6.1A	15	15	50
รวมปริมาณที่จัดเก็บทั้งหมด		485		

หมายเหตุ : X* คือ ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้

จากตารางที่ 5.18 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์มีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ดังตารางที่ 5.4 โดยแบ่งตามประเภทการจัดเก็บ ดังนี้

- <u>ประเภทการจัดเก็บ 3A</u>
    - Hexane, Toluene และ Methyl Ethyl Ketone (MEK) เป็นของเหลวไวไฟมีจุดวาบไฟที่ -26, 6 และ -1 °C ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณรวมกัน 160 ลิตร แต่อนุญาตให้จัดเก็บได้ 100 ลิตร มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 60 ลิตร จึงควรควบคุมปริมาณรวมของการจัดเก็บสารทั้ง 3 ตัวไม่ให้มีปริมาณรวมกันแล้วเกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 100 ลิตร หรือสร้างกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที Formaldehyde เป็นของเหลวไวไฟมีจุดวาบไฟที่ 56 °C ซึ่งอนุญาตให้จัดเก็บได้ 200 ลิตร จึงควรควบคุมปริมาณการจัดเก็บไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 200 ลิตร หรือสร้างกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- <u>ประเภทการจัดเก็บ 4.1A</u>
    - กำมะถันผง เป็นของแข็งไวไฟที่มีคุณสมบัติการระเบิด ซึ่งไม่อนุญาตให้จัดเก็บได้ หรือให้จัดเก็บได้ในปริมาณน้อยและชั่วคราวโดยที่ควรจะจัดเก็บไว้ในตู้จัดเก็บโดยเฉพาะสารนี้
- <u>ประเภทการจัดเก็บ 5.2</u>
    - VS-8N และ Curing agent เป็นสารเปอร์ออกไซด์ ซึ่งมีปริมาณรวมกัน 180 กิโลกรัม แต่อนุญาตให้จัดเก็บได้ 100 กิโลกรัม มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 80 กิโลกรัม จึงควรควบคุมปริมาณรวมของการจัดเก็บสารทั้ง 2 ตัวไม่ให้มีปริมาณรวมกันแล้วเกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 100 กิโลกรัม หรือต้องแยกจัดเก็บออกจากสารที่เข้ากันไม่ได้กับสารนี้ไว้ในห้องอื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.19 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

รายชื่อวัตถุอันตราย	**ประเภทการจัดเก็บ**	**ปริมาณวัตถุอันตราย (กก./ลิตร)**		**ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กก./ลิตร)**
		ปริมาณที่จัดเก็บ	ปริมาณรวมตามประเภทการจัดเก็บ	
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3A	600	1,000*	100
2. Hexane		200		
3. Toluene		200		
รวมปริมาณที่จัดเก็บทั้งหมด		1,000		

หมายเหตุ : X* คือ ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้

จากตารางที่ 5.19 อุตสาหกรรมสีงมีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ดังตารางที่ 5.4 โดยแบ่งตามประเภทการจัดเก็บ ดังนี้

- <u>ประเภทการจัดเก็บ 3A</u>
  - Methyl Ethyl Ketone (MEK), Hexane และ Toluene มีจุดวาบไฟที่ -1, -26 และ 6 °C ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณจัดเก็บรวมของสารตั้ง 3 ตัวมากกว่าปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ 100 ลิตร มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 900 ลิตร จึงควรควบคุมปริมาณรวมของการจัดเก็บสารทั้ง 3 ตัวไม่ให้มีปริมาณรวมกันแล้วเกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 100 ลิตร หรือสร้างกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.20 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

รายชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการจัดเก็บ	ปริมาณวัตถุอันตราย (กก./ลิตร)		ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กก./ลิตร)
		ปริมาณที่จัดเก็บ	ปริมาณรวมตามประเภทการจัดเก็บ	
1. Sodium hydrosulfite	4.2	250	250*	ไม่อนุญาตให้จัดเก็บ
2. Sodium chlorite	5.1A	120	120*	ไม่อนุญาตให้จัดเก็บ
3. Sodium nitrate	5.1B	250	250*	200
4. Oxalic acid	6.1B	350	350*	200
5. Acetic acid	8A	500	740	น้อยกว่า 5,000
6. Formic acid		240		
7. Sodium hydroxide	8B	250	250	น้อยกว่า 5,000
รวมปริมาณที่จัดเก็บทั้งหมด		1,960		

หมายเหตุ : X* คือ ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้

จากตารางที่ 5.20 อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ดังตารางที่ 5.4 โดยแบ่งตามประเภทการจัดเก็บ ดังนี้

- <u>ประเภทการจัดเก็บ 4.2</u>
  - Sodium hydrosulfite เป็นสารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง ซึ่งไม่อนุญาตให้จัดเก็บได้ หรือให้จัดเก็บได้ในปริมาณน้อยและชั่วคราวโดยที่ควรจะมีกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- <u>ประเภทการจัดเก็บ 5.1A และ 5.1B</u>
  - Sodium chlorite เป็นสารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยามาก ซึ่งไม่อนุญาตให้จัดเก็บได้ หรือให้จัดเก็บได้ในปริมาณน้อยและชั่วคราวโดยควรจะจัดเก็บไว้ในตู้เก็บแยกจากสารอื่นๆโดยเฉพาะ
  - Sodium nitrate เป็นสารออกซิไดซ์ที่มีความไวปานกลางในการทำปฏิกิริยา ซึ่งอนุญาตให้จัดเก็บได้ 200 กิโลกรัม มีปริมาณที่จัดเก็บ

เกิน 50 กิโลกรัม จึงควรควบคุมปริมาณการจัดเก็บของสารนี้ไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 200 กิโลกรัม หรือต้องแยกจัดเก็บออกจากสารที่เข้ากันไม่ได้กับสารนี้ไว้ในห้องอื่น

- ประเภทการจัดเก็บ 6.1B
  - Oxalic acid เป็นสารพิษที่ไม่ติดไฟ ซึ่งอนุญาตให้จัดเก็บได้ 200 กิโลกรัม มีปริมาณที่จัดเก็บเกิน 150 กิโลกรัม จึงควรควบคุมปริมาณการจัดเก็บไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ที่ 200 กิโลกรัม หรือจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 5.21 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

รายชื่อวัตถุอันตราย	**ประเภทการจัดเก็บ**	**ปริมาณวัตถุอันตราย (กก./ลิตร)**		**ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กก./ลิตร)**
		ปริมาณที่จัดเก็บ	ปริมาณรวมตามประเภทการจัดเก็บ	
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	3A	1	2	100
2. Ethyl alcohol		1		
3. Activated charcoal AR	4.2	0.5	0.5*	ไม่อนุญาตให้จัดเก็บ
4. Hydrogen peroxide	5.1B	75	75	200
5. Potassium Hydroxide	8B	3	69	น้อยกว่า 5,000
6. Sulfuric acid		60		
7. Sodium hydroxide		1		
8. Ammonium hydroxide		5		
รวมปริมาณที่จัดเก็บทั้งหมด		146.5		

หมายเหตุ : X* คือ ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้

จากตารางที่ 5.21 อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินกว่าปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ดังตารางที่ 5.4 โดยแบ่งตามประเภทการจัดเก็บ ดังนี้

- ประเภทการจัดเก็บ 4.2
  - Activated charcoal AR เป็นสารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง ซึ่งไม่อนุญาตให้จัดเก็บได้ หรือให้จัดเก็บได้ในปริมาณน้อยและชั่วคราวโดยที่ควรจะมีกำแพงทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

5.2.4 เปรียบเทียบวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษาประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 ในเรื่องของวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายดังตารางที่ 5.5 นำมาใช้อ้างอิงในการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง ได้ดังตารางที่ 5.22, 5.23, 5.24, 5.25 และ 5.26

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.22 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

รายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ]	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ] / วิธีการจัดเก็บ																					
	1 [8B]		2 [8B]		3 [8B]		4 [3A]		5 [8B]		6 [8B]		7 [8B]		8 [3A]		9 [8B]		10 [8B]		11 [5.1B]	
	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1	DIW	ก1
1. Hydrochloric acid [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
2. Sodium Hydroxide [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
3. Ammonium hydroxide [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
4. Toluene [3A]	9	Yes	9	Yes	9	Yes	17	Yes	9	Yes	9	Yes	9	Yes	17	Yes	9	Yes	9	Yes	-	No
5. Sulfuric acid [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
6. Sulfamic acid [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
7. Phosphoric acid [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
8. Formaldehyde [3A]	9	Yes	9	Yes	9	Yes	17	Yes	9	Yes	9	Yes	9	Yes	17	Yes	9	Yes	9	Yes	-	No
9. Nitric acid [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
10. Iron (III) chloric [8B]		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes		Yes		Yes
11. Sodium nitrite [5.1B]		Yes		Yes		Yes	-	No		Yes		Yes		Yes	-	No		Yes		Yes		Yes

หมายเหตุ : DIW คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามกรมโรงงานอุตสาหกรรม, ก1 คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรณีศึกษาที่ 1, Yes คือ ผ่านเกณฑ์, No คือ ไม่ผ่านเกณฑ์

จัดเก็บแบบคละกันได้

เงื่อนไข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข (Segregate Storage)

- จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ (Separate Storage)

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.22 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องตามตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรมดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้อง/ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 64 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
  - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้ มีจำนวน 45 คู่
  - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน 19 คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

    เงื่อนไขข้อที่ 9 มี 16 คู่ แบ่งเป็นคู่ของการจัดเก็บระหว่างของเหลวไวไฟ 8 คู่ คือ Toluene กับ สารกัดกร่อนคือ Hydrochloric acid, Sodium Hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid และ Iron (III) chloric และคู่ของการจัดเก็บระหว่างของเหลวไวไฟอีกตัวหนึ่ง 8 คู่ คือ Formaldehyde กับ สารกัดกร่อนคือ Hydrochloric acid, Sodium Hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid และ Iron (III) chloric ซึ่งผ่านเกณฑ์เนื่องจากบรรจุภัณฑ์เป็นถังปิ๊บที่ทำจากโลหะไม่แตกหักง่าย

    เงื่อนไขข้อที่ 17 มี 3 คู่ คือ Toluene กับ Formaldehyde, Toluene กับ Toluene และ Formaldehyde กับ Formaldehyde ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีการจัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ

- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้อง/ไม่ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 2 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้
  - ไม่ได้จัดเก็บวัตถุอันตรายด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ คือ Toluene กับ Sodium nitrite และ Formaldehyde กับ Sodium nitrite ควรจะจัดเก็บแบบแยกบริเวณ โดยแยกจัดเก็บออกจากสารอื่นๆ ซึ่งมีผนังทนไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.23 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ

รายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ]	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ] / วิธีการจัดเก็บ							
	1 [5.2]		2 [5.2]		3 [4.1B]		4 [4.1A]	
	DIW	ก2	DIW	ก2	DIW	ก2	DIW	ก2
1. VS-8N [5.2]	17	Yes	17	Yes	13	Yes	14	Yes
2. Curing agent [5.2]	17	Yes	17	Yes	13	Yes	14	Yes
3. PRK-3C [4.1B]	13	Yes	13	Yes		Yes	12	Yes
4. กำมะถันผง [4.1A]	14	Yes	14	Yes	12	Yes	17	Yes

เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่

รายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ]	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ] / วิธีการจัดเก็บ									
	5 [3A]		6 [3A]		7 [3A]		8 [6.1A]		9 [3A]	
	DIW	ก2	DIW	ก2	DIW	ก2	DIW	ก2	DIW	ก2
5. Hexane [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes		Yes	17	Yes
6. Toluene [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes		Yes	17	Yes
7. Xylene [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes		Yes	17	Yes
8. Methanol [6.1A]		Yes		Yes		Yes		Yes		Yes
9. Methyl Ethyl Ketone (MEK) [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes		Yes	17	Yes

หมายเหตุ : DIW คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามกรมโรงงานอุตสาหกรรม,
ก2 คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรณีศึกษาที่ 2, Yes คือ ผ่านเกณฑ์

จัดเก็บแบบคละกันได้ เงื่อนไข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข (Segregate Storage)

จากตารางที่ 5.23 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องตามตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรมดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ

- <u>มีวิธีการวัตถุอันตรายจัดเก็บที่ถูกต้อง/ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 10 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้ มีจำนวน 1 คู่
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน 9 คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

        เงื่อนไขข้อที่ 12 คือ PRK-3C กับ กำมะถันผง ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากมีระยะห่างที่ปลอดภัยเกิน 3 เมตร

        เงื่อนไขข้อที่ 13 มี 2 คู่ คือ VS-8N กับ PRK-3C และ Curing agent กับ PRK-3C ผ่านเกณฑ์เนื่องจากอนุญาตให้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ คละกับของแข็งไวไฟได้

        เงื่อนไขข้อที่ 14 มี 2 คู่ คือ VS-8N กับ กำมะถันผง และ Curing agent กับ กำมะถันผง ผ่านเกณฑ์เนื่องจากสารที่จัดเก็บไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

        เงื่อนไขข้อที่ 17 มี 4 คู่ คือ VS-8N กับ VS-8N, VS-8N กับ Curing agent, Curing agent กับ Curing agent, กำมะถันผง กับ กำมะถันผง ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีการจัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ

เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่

- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้อง/ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 15 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้ มีจำนวน 5 คู่
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน 10 คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

        เงื่อนไขข้อที่ 17 คือ Hexane กับ Hexane, Hexane กับ Toluene, Hexane กับ Xylene, Hexane กับ MEK, Toluene

กับ Toluene, Toluene กับ Xylene, Toluene กับ MEK, Xylene กับ Xylene, Xylene กับ MEK และคู่ของ MEK กับ MEK ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีการจัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ

ตารางที่ 5.24 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

รายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ] / วิธีการจัดเก็บ**					
	1 [3A]		2 [3A]		3 [3A]	
	DIW	ก3	DIW	ก3	DIW	ก3
1. Methyl Ethyl Ketone (MEK) [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes
2. Hexane [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes
3. Toluene [3A]	17	Yes	17	Yes	17	Yes

หมายเหตุ : DIW คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามกรมโรงงานอุตสาหกรรม,
ก3 คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรณีศึกษาที่ 3, Yes คือ ผ่านเกณฑ์

เงื่อนไข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข
(Segregate Storage)

จากตารางที่ 5.24 อุตสาหกรรมสีผงมีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องตามตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรมดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

- มีวิธีการจัดเก็บที่ถูกต้อง/ผ่านเกณฑ์ จำนวนทั้งหมด 6 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งเป็นวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขทุกคู่ ดังนี้

  เงื่อนไขข้อที่ 17 คือ MEK กับ MEK, MEK กับ Hexane, MEK กับ Toluene, Hexane กับ Hexane, Hexane กับ Toluene, และ Toluene กับ Toluene ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีการจัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ

ตารางที่ 5.25 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

รายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ] / วิธีการจัดเก็บ**													
	1 [8A]		2 [8A]		3 [6.1B]		4 [5.1A]		5 [4.2]		6 [8B]		7 [5.1B]	
	DIW	ก4	DIW	ก4	DIW	ก4	DIW	ก4	DIW	ก4	DIW	ก4	DIW	ก4
1. Acetic acid [8A]		Yes		Yes		Yes	-	No	4	Yes		Yes	11	Yes
2. Formic acid [8A]		Yes		Yes		Yes	-	No	4	No		Yes	11	No
3. Oxalic acid [6.1B]		Yes		Yes		Yes	-	No	-	No		Yes	15	Yes
4. Sodium chlorite [5.1A]	-	No	-	No	-	No		Yes	-	No	-	No		Yes
5. Sodium hydrosulfite [4.2]	4	Yes	4	No	-	No	-	No		Yes	4	No	-	No
6. Sodium hydroxide [8B]		Yes		Yes		Yes	-	No	4	No		Yes		Yes
7. Sodium nitrate [5.1B]	11	Yes	11	No	15	Yes		Yes	-	No		Yes		Yes

หมายเหตุ : DIW คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามกรมโรงงานอุตสาหกรรม, ก4 คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรณีศึกษาที่ 4, Yes คือ ผ่านเกณฑ์, No คือ ไม่ผ่านเกณฑ์

จัดเก็บแบบคละกันได้

เงื่อนไข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข (Segregate Storage)

- จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ (Separate Storage)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.25 อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องตามตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรมดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้อง/ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 18 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้ มีจำนวน 15 คู่
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน 3 คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

        เงื่อนไขข้อที่ 4 คือ Acetic acid กับ Sodium hydrosulfite ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีระยะห่างที่ปลอดภัยเกิน 3 เมตร

        เงื่อนไขข้อที่ 11 คือ Acetic acid กับ Sodium nitrate ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีมาตรการเพิ่มเติมคือ มีระยะห่างที่ปลอดภัยเกิน 5 เมตร

        เงื่อนไขข้อที่ 15 คือ Oxalic acid กับ Sodium nitrate ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีปริมาณที่จัดเก็บไม่ถึง 1 เมตริกตัน จึงอนุญาตให้จัดเก็บคละกันได้
- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้อง/ไม่ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 10 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
    - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

        เงื่อนไขข้อที่ 4 มี 2 คู่ คือ Formic acid กับ Sodium hydrosulfite และ Sodium hydrosulfite กับ Sodium hydroxide ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีระยะห่างในการจัดเก็บที่ไม่ปลอดภัยคือน้อยกว่า 3 เมตร

        เงื่อนไขข้อที่ 11 คือ Formic acid กับ Sodium nitrate ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีระยะห่างในการจัดเก็บที่ไม่ปลอดภัยคือน้อยกว่า 5 เมตร จึงควรจะมีมาตรการเพิ่มเติม เช่น จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ สำหรับการปฏิบัติงานกับ Formic acid หรือจัดทำแผนการจัดการเมื่อเกิดการรั่วไหลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

- ไม่ได้จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ มีจำนวน 7 คู่ คือ Acetic acid กับ Sodium Chlorite, Formic acid กับ Sodium Chlorite, Oxalic acid กับ Sodium Chlorite, Oxalic acid กับ Sodium hydrosulfite, Sodium Chlorite กับ Sodium hydrosulfite, Sodium Chlorite กับ Sodium hydroxide, และคู่ของการจัดเก็บ Sodium hydrosulfite กับ Sodium nitrate ควรจะจัดเก็บแบบแยกบริเวณ โดยแยกจัดเก็บออกจากสารอื่นๆ ซึ่งมีผนังทนไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.26 ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

รายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ]	**ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [ประเภทการจัดเก็บ] / วิธีการจัดเก็บ**															
	1 [8B]		2 [3A]		3 [4.2]		4 [8B]		5 [8B]		6 [8B]		7 [3A]		8 [5.1B]	
	DIW	ก5	DIW	ก5	DIW	ก5	DIW	ก5	DIW	ก5	DIW	ก5	DIW	ก5	DIW	ก5
1. Potassium Hydroxide [8B]		Yes	9	Yes	4	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes
2. Methyl Ethyl Ketone (MEK) [3A]	9	Yes	17	No	-	No	9	No	9	Yes	9	Yes	17	Yes	-	No
3. Activated charcoal AR [4.2]	4	Yes	-	No		Yes	4	No	4	Yes	4	Yes	-	Yes	-	No
4. Sulfuric acid [8B]		Yes	9	No	4	No		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes
5. Sodium hydroxide [8B]		Yes	9	Yes	4	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes
6. Ammonium hydroxide [8B]		Yes	9	Yes	4	Yes		Yes		Yes		Yes	9	Yes		Yes
7. Ethyl alcohol [3A]	9	Yes	17	No	-	No	9	Yes	9	Yes	9	Yes	17	Yes	-	No
8. Hydrogen peroxide [5.1B]		Yes	-	No	-	No		Yes		Yes		Yes	-	No		Yes

หมายเหตุ : DIW คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามกรมโรงงานอุตสาหกรรม, ก5 คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรณีศึกษาที่ 5, Yes คือ ผ่านเกณฑ์, No คือ ไม่ผ่านเกณฑ์

จัดเก็บแบบคละกันได้

เงื่อนไข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข (Segregate Storage)

\- จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ (Separate Storage)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.26 อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องตามตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรมดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ถูกต้อง/ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 27 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
  - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้ มีจำนวน 16 คู่
  - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน 11 คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

    เงื่อนไขข้อที่ 4 มี 3 คู่ คือ Potassium hydroxide กับ Activated charcoal AR, Activated charcoal AR กับ Sodium hydroxide และ Activated charcoal AR กับ Ammonium hydroxide ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีระยะห่างที่ปลอดภัยเกิน 3 เมตร

    เงื่อนไขข้อที่ 9 มี 6 คู่ คือ Potassium hydroxide กับ MEK, Potassium hydroxide กับ Ethyl alcohol, MEK กับ Sodium hydroxide, MEK กับ Ammonium hydroxide, , Sodium hydroxide กับ Ethyl alcohol และ Ammonium hydroxide กับ Ethyl alcohol ผ่านเกณฑ์เนื่องจากบรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรงไม่แตกง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ

    เงื่อนไขข้อที่ 17 มี 2 คู่ คือ MEK กับ Ethyl alcohol และ Ethyl alcohol กับ Ethyl alcohol ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีการจัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ
- <u>มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่ไม่ถูกต้อง/ไม่ผ่านเกณฑ์</u> เป็นจำนวนทั้งหมด 9 คู่ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น
  - วิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข มีจำนวน 4 คู่ แบ่งตามเงื่อนไขดังนี้

    เงื่อนไขข้อที่ 4 มี 1 คู่ คือ Activated charcoal AR กับ Sulfuric acid ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีระยะห่างในการจัดเก็บที่ไม่ปลอดภัยคือน้อยกว่า 3 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เงื่อนไขข้อที่ 9 มี 2 คู่ คือ MEK กับ Sulfuric acid และ Sulfuric acid กับ Ethyl alcohol ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากบรรจุภัณฑ์เป็นขวดแก้ว ซึ่งแตกหักง่าย

เงื่อนไขข้อที่ 17 มี 1 คู่ คือ MEK กับ MEK ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีการจัดเก็บไว้ใกล้กับแหล่งจากความร้อน/ประกายไฟ จากเครื่องชุบ

- ไม่ได้จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ มีจำนวน 5 คู่ คือ MEK กับ Activated charcoal AR, MEK กับ Hydrogen peroxide, Activated charcoal AR กับ Ethyl alcohol, Activated charcoal AR กับ Hydrogen peroxide และ Ethyl alcohol กับ Hydrogen peroxide ซึ่งควรจะจัดเก็บแยกออกจากสารอื่นๆ ซึ่งมีผนังทนไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

5.2.5 เปรียบเทียบการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้

จากการศึกษากลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้ตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) ดังตารางที่ 5.6 นำมาใช้อ้างอิงในการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง ได้ดังตารางที่ 5.27, 5.28, 5.29, 5.30 และ 5.31

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.27 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

รายชื่อวัตถุอันตราย	สูตรเคมี	กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้]										
			1 [1]	2 [3]	3 [3]	4 [10]	5 [1]	6 [1]	7 [1]	8 [7]	9 [1]	10 [1]	11 [17]
1. Hydrochloric acid	HCl	1		X	X	X	-	-	-	X	-	-	X
2. Sodium hydroxide	NaOH	3	X		-	-	X	X	X	X	X	X	X
3. Ammonium hydroxide	NH_4OH	3	X	-		-	X	X	X	X	X	X	X
4. Toluene	C_7H_8	10	X	-	-		X	X	X	-	X	X	-
5. Sulfuric acid	H_2SO_4	1	-	X	X	X		-	-	X	-	-	X
6. Sulfamic acid	NH_2SO_2OH	1	-	X	X	X	-		-	X	-	-	X
7. Phosphoric acid	H_3PO_4	1	-	X	X	X	-	-		X	-	-	X
8. Formaldehyde	CH_2O	7	X	X	X	-	X	X	X		X	X	-
9. Nitric acid	HNO_3	1	-	X	X	X	-	-	-	X		-	X
10. Iron (III) chloric	$FeCl_3$	1	-	X	X	X	-	-	-	X	-		X
11. Sodium nitrite	$NaNO_2$	17	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	

หมายเหตุ : X คือ สารที่เข้ากันไม่ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.27 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน โดยแบ่งตามกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ ดังนี้

- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 1</u> มีสาร 5 ตัว คือ Hydrochloric acid, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid และ Iron (III) chloric ซึ่งสารแต่ละตัวเข้ากันไม่ได้กับ Sodium hydroxide, Ammonium hydroxide, Toluene, Formaldehyde และ Sodium nitrite ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ สารประกอบของธาตุฮาโลเจน อัลกอฮอล์ ไกลคอล อัลดีไฮด์ คีโตน อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน โอเลฟินส์ เอสเทอร์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ แอมโมเนีย อีเทอร์ และกรดแอนไฮไดร์ด
- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 3</u> มีสาร 2 ตัว คือ Sodium hydroxide และ Ammonium hydroxide ซึ่งสารแต่ละตัวเข้ากันไม่ได้กับ Hydrochloric acid, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Formaldehyde, Nitric acid, Iron (III) chloric และ Sodium nitrite ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ และแอมโมเนีย
- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 7</u> คือ Formaldehyde ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Hydrochloric acid, Sodium hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid และ Iron (III) chloric ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ กรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลกอฮอล์ ไกลคอล คีโตน ฟีนอล อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน แอมโมเนีย ธาตุฮาโลเจน และกรดแอนไฮไดร์ด
- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 10</u> คือ Toluene ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Hydrochloric acid, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid, Iron (III) chloric ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ และ ธาตุฮาโลเจน
- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 17</u> คือ Sodium nitrite ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Hydrochloric acid, Sodium hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid, Iron (III) chloric ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ กรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลคาลีนออกไซด์ และกรดแอนไฮไดร์ด

ตารางที่ 5.28 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์

<u>เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่</u>

รายชื่อวัตถุอันตราย	สูตรเคมี	กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้]				
			1 [10]	2 [10]	3 [10]	4 [6]	5 [8]
1. Hexane	C_6H_{14}	10		-	-	-	-
2. Toluene	C_7H_8	10	-		-	-	-
3. Xylene	C_8H_{10}	10	-	-		-	-
4. Methanol	CH_3OH	6	-	-	-		-
5. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	C_4H_8O	8	-	-	-	-	

หมายเหตุ : วัตถุอันตรายที่จัดเก็บเฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ ไม่สามารถจำแนกได้ว่าอยู่ในกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มใด

จากตารางที่ 5.28 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่มีการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน โดยแบ่งตามกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ดังนี้

- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 6</u> คือ Methanol ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ธาตุฮาโลเจน และกรดแอนไฮไดร์ด
- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 8</u> คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK) ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ แอมโมเนีย และธาตุฮาโลเจน
- <u>สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 10</u> มีสาร 3 ตัว คือ Hexane, Toluene และ Xylene ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ และธาตุฮาโลเจน

ตารางที่ 5.29 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง

รายชื่อวัตถุอันตราย	สูตรเคมี	กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้]		
			1 [10]	2 [10]	3 [8]
1. Toluene	C_7H_8	10		-	-
2. Hexane	C_6H_{14}	10	-		-
3. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	C_4H_8O	8	-	-	

จากตารางที่ 5.29 อุตสาหกรรมสีผงมีการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน โดยแบ่งตามกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ ดังนี้

- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 8 คือ Methyl Ethyl Ketone (MEK) ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ แอมโมเนีย และธาตุฮาโลเจน
- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 10 มีสาร 3 ตัว คือ Toluene และ Hexane ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ และธาตุฮาโลเจน

ตารางที่ 5.30 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

รายชื่อวัตถุอันตราย	สูตรเคมี	กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้]						
			1 [2]	2 [2]	3 [2]	4 [2]	5 [2]	6 [3]	7 [17]
1. Acetic acid	CH_3COOH	2		-	-	-	-	X	X
2. Formic acid	HCOOH	2	-		-	-	-	X	X
3. Oxalic acid	$C_2H_2O_4$	2	-	-		-	-	X	X
4. Sodium chlorite	$NaClO_2$	2	-	-	-		-	X	X
5. Sodium hydrosulfite	NaS_2O_4	2	-	-	-	-		X	X
6. Sodium hydroxide	NaOH	3	X	X	X	X	X		X
7. Sodium nitrate	$NaNO_3$	17	X	X	X	X	X	X	

หมายเหตุ : X คือ สารที่เข้ากันไม่ได้

จากตารางที่ 5.30 อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน โดยแบ่งตามกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ ดังนี้

- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 2 มีสาร 5 ตัว คือ Acetic acid, Formic acid, Oxalic acid, Sodium chlorite และ Sodium hydrosulfite ซึ่งสารแต่ละตัวเข้ากันไม่ได้กับ Sodium hydroxide และ Sodium nitrate ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ และ แอมโมเนีย
- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 3 คือ Sodium hydroxide ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Acetic acid, Formic acid, Oxalic acid, Sodium chlorite, Sodium hydrosulfite และ Sodium nitrate ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ และแอมโมเนีย
- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 17 คือ Sodium nitrate ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Acetic acid, Formic acid, Oxalic acid, Sodium chlorite, Sodium hydrosulfite และ Sodium hydroxide ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ กรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลคาลีนออกไซด์ และกรดแอนไฮไดร์ด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.31 เปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ

รายชื่อวัตถุอันตราย	สูตรเคมี	กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	ลำดับรายชื่อวัตถุอันตราย [กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้]							
			1 [3]	2 [8]	3 [-]	4 [1]	5 [3]	6 [3]	7 [6]	8 [-]
1. Potassium Hydroxide	KOH	3		X	-	X	-	-	X	-
2. Methyl Ethyl Ketone (MEK)	C_4H_8O	8	X		-	X	X	X	-	-
3. Activated charcoal AR[ꝺ]	C	-	-	-		-	-	-	-	X
4. Sulfuric acid	H_2SO_4	1	X	X	-		X	X	X	-
5. Sodium hydroxide	NaOH	3	-	X	-	X		-	X	-
6. Ammonium hydroxide	NH_4OH	3	-	X	-	X	-		X	-
7. Ethyl alcohol	C_2H_5OH	6	X	-	-	X	X	X		-
8. Hydrogen peroxide[ꝺꝺ]	H_2O_2	-	-	-	X	-	-	-	-	

หมายเหตุ : X คือ สารที่เข้ากันไม่ได้

Activated charcoal AR[ꝺ] ไม่สามารถจำแนกได้ว่าอยู่ในกลุ่มสารใด ดูจาก Internatiional Chemical Safety Cards (ICSC:0702) พบว่า เข้ากันไม่ได้กับสารออกซิไดซ์

Hydrogen peroxide[ꝺꝺ] ไม่สามารถจำแนกได้ว่าอยู่ในกลุ่มสารใด ดูจาก MSDS พบว่า เข้ากันไม่ได้กับทองเหลือง, ทองแดง และโลหะที่เป็นผง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.31 อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน โดยแบ่งตามกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ ดังนี้

- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 1 คือ Sulfuric acid ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Potassium hydroxide, MEK, Sodium hydroxide, Ammonium hydroxide, Ethyl alcohol ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์ และอัลคาโนลามีนส์ สารประกอบของธาตุฮาโลเจน อัลกอฮอล์ ไกลคอล อัลดีไฮด์ คีโตน อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน โอเลฟินส์ เอสเทอร์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ แอมโมเนีย อีเทอร์ และกรดแอนไฮไดร์ด
- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 3 มีสาร 3 ตัว คือ Potassium hydroxide, Sodium hydroxide และ Ammonium hydroxide ซึ่งสารแต่ละตัวเข้ากันไม่ได้กับ MEK, Sulfuric acid และ Ethyl alcohol ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ และแอมโมเนีย
- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 6 คือ Ethyl alcohol ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Potassium hydroxide, Sulfuric acid, Sodium hydroxide และ Ammonium hydroxide ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ธาตุฮาโลเจน และกรดแอนไฮไดร์ด
- สารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มที่ 8 คือ MEK ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Potassium hydroxide, Sulfuric acid, Sodium hydroxide และ Ammonium hydroxide ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ แอมโมเนีย และธาตุฮาโลเจน

นอกจาก 4 กลุ่มข้างต้นแล้วยังมีสารที่ไม่สามารถจำแนกได้ว่าอยู่ในกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้กลุ่มใด คือ Activated charcoal AR และ Hydrogen peroxide ซึ่งสารทั้ง 2 ตัวนี้เข้ากันไม่ได้ ควรแยกจัดเก็บให้ห่างจากกัน

5.3 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา

จากการเปรียบเทียบมาตรฐานต่างๆ กับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.32, 5.33, 5.34, 5.35 และ 5.36

ตารางที่ 5.32 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะอันตรายของวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง

โรงงานกรณีศึกษา	ลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (จำนวนวัตถุอันตราย)			
	ติดไฟ	ออกซิไดซ์	เป็นพิษ	กัดกร่อน
1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์	2	1	7	9
2. อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์	7	2	1	-
3. อุตสาหกรรมสีผง	3	-	-	-
4. อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ	3	2	3	4
5. อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	3	1	3	4

จากตารางที่ 5.32 พบว่า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายการกัดกร่อนมากที่สุดคือ 9 ตัว ส่วนในลำดับรองลงมาเป็นลักษณะเป็นพิษ การติดไฟ และการออกซิไดซ์คือ 7, 2 และ 1 ตัว ตามลำดับ

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยางอีลาสโตเมอร์มีการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายการติดไฟมากที่สุดคือ 7 ตัว ส่วนในลำดับรองลงมาเป็นลักษณะการออกซิไดซ์ และเป็นพิษคือ 2 และ 1 ตัว ตามลำดับ

อุตสาหกรรมชิ้นสีผงมีการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายการติดไฟทุกตัว เป็นจำนวนทั้งหมด 3 ตัว

อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายการกัดกร่อนมากที่สุดคือ 4 ตัว ส่วนในลำดับรองลงมาเป็นลักษณะการติดไฟ เป็นพิษ และการออกซิไดซ์คือ 3, 3 และ 2 ตัว ตามลำดับ

อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายการกัดกร่อนมากที่สุดคือ 4 ตัว ส่วนในลำดับรองลงมาเป็นลักษณะการติดไฟ เป็นพิษ และการออกซิไดซ์คือ 3, 3 และ 1 ตัว ตามลำดับ

ตารางที่ 5.33 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง

โรงงานกรณีศึกษา	จำนวนคู่ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บตามระยะห่าง				จำนวนคู่ของวัตถุอันตรายที่	
	0-2 เมตร	3-4 เมตร	5-9 เมตร	10 เมตรขึ้นไป	ระยะห่างถูกต้อง	ระยะห่างไม่ถูกต้อง
1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์	18	12	19	6	48 คู่ (87%)	7 คู่ (13%)
2. อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์	15	1	-	-	8 คู่ (50%)	8 คู่ (50%)
3. อุตสาหกรรมสีผง	1	1	1	-	3 คู่ (100%)	-
4. อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ	7	2	-	12	14 คู่ (67%)	7 คู่ (33%)
5. อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	4	8	13	3	20 คู่ (71%)	8 คู่ (29%)

จากตารางที่ 5.33 พบว่า อุตสาหกรรมสีผงมีระยะห่างของการจัดเก็บที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0-5 เมตร และถูกต้องตามมาตรฐานทั้งหมด, อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีระยะห่างของการจัดเก็บที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0-10 เมตร และถูกต้องตามมาตรฐานถึง 87%, อุตสาหกรรมเครื่องประดับและอุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีระยะห่างของการจัดเก็บที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0-10 เมตร และถูกต้องตามมาตรฐาน 71% และ 67% ตามลำดับ และอุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์มีระยะห่างของการจัดเก็บที่ใกล้กันเป็นส่วนใหญ่ (0-3 เมตร) และถูกต้องตามมาตรฐาน 50%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.34 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง

โรงงานกรณีศึกษา	จำนวนประเภทของวัตถุอันตรายที่		ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกิน (กก./ลิตร)
	ไม่เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้	เกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้	
1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์	1 ประเภท (33%)	2 ประเภท (67%)	340
2. อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์	2 ประเภท (40%)	3 ประเภท (60%)	165
3. อุตสาหกรรมสีผง	-	1 ประเภท (100%)	900
4. อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ	2 ประเภท (33%)	4 ประเภท (67%)	570
5. อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	3 ประเภท (75%)	1 ประเภท (25%)	0.5

จากตารางที่ 5.34 พบว่า อุตสาหกรรมสีผงมีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้เป็นจำนวนมากที่สุด คือ 900 กก./ลิตร ลำดับรองลงมาคืออุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ มีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้เป็นจำนวน 570, 340 และ 165 กก./ลิตร ตามลำดับ ส่วนอุตสาหกรรมเครื่องประดับมีปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บเกินปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้เป็นจำนวนน้อยที่สุด คือ 0.5 กก./ลิตร

ตารางที่ 5.35 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง

โรงงานกรณีศึกษา	จำนวนคู่ของวัตถุอันตรายที่				
	วิธีการจัดเก็บ			วิธีการจัดเก็บถูกต้อง	วิธีการจัดเก็บไม่ถูกต้อง
	แบบคละกันได้	แบบคละได้โดยมีเงื่อนไข	แบบแยกบริเวณ		
1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์	45 คู่ (68%)	19 คู่ (29%)	2 คู่ (3%)	64 คู่ (97%)	2 คู่ (3%)
2. อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์	6 คู่ (24%)	19 คู่ (76%)	-	25 คู่ (100%)	-
3. อุตสาหกรรมสีผง	-	6 คู่ (100%)	-	6 คู่ (100%)	-
4. อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ	15 คู่ (54%)	6 คู่ (21%)	7 คู่ (25%)	18 คู่ (64%)	10 คู่ (36%)
5. อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	16 คู่ (44%)	15 คู่ (42%)	5 คู่ (14%)	27 คู่ (75%)	9 คู่ (25%)

จากตารางที่ 5.35 พบว่า อุตสาหกรรมสีผงและอุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์มีวิธีการจัดเก็บที่ถูกต้องทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไข 100% และ 76% ตามลำดับ, อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีวิธีการจัดเก็บที่ถูกต้อง 97% ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวิธีการจัดเก็บแบบคละกันได้ 68% ส่วนอุตสาหกรรมเครื่องประดับและอุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมีวิธีการจัดเก็บที่ถูกต้อง 75% และ 64% ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวิธีการจัดเก็บแบบคละกันได้ 44% และ 54% ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.36 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง

โรงงานกรณีศึกษา	จำนวนกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	
		จัดเก็บไว้ร่วมกันไม่ได้	จัดเก็บไว้ร่วมกันได้
1. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์	5 กลุ่ม	34 คู่ (62%)	21 คู่ (38%)
2. อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์	3 กลุ่ม	-	10 คู่ (100%)
3. อุตสาหกรรมสีผง	2 กลุ่ม	-	3 คู่ (100%)
4. อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ	3 กลุ่ม	11 คู่ (52%)	10 คู่ (48%)
5. อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	4 กลุ่ม	12 คู่ (43%)	16 คู่ (57%)

จากตารางที่ 5.36 พบว่า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ที่จัดเก็บไว้ร่วมกันไม่ได้ถึง 62% ของจำนวนคู่ของวัตถุอันตรายทั้งหมดที่จัดเก็บ, อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอและอุตสาหกรรมเครื่องประดับมีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ที่จัดเก็บไว้ร่วมกันไม่ได้ 52% และ 43% ของจำนวนคู่ของวัตถุอันตรายทั้งหมดที่จัดเก็บ ตามลำดับ, ส่วนอุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์และอุตสาหกรรมสีผงมีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ที่จัดเก็บไว้ร่วมกันได้ทั้งหมด

จากการสำรวจโรงงานกรณีศึกษาและการสัมภาษณ์กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมดูแลวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า โดยส่วนใหญ่จะไม่ตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย เนื่องจากไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งบางคนอาจจะทราบว่าทางโรงงานมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภทใดบ้าง แต่จะไม่ทราบว่าจะต้องจัดวางในตำแหน่งใด หรือมีระยะห่างเท่าใดจึงจะปลอดภัย ทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้มีประกาศเรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ และอีกประกาศเรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งมีบุคลากร

เฉพาะ การจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ และการรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ซึ่งจะมีผลบังคับใช้ภายในปี 2554 นี้ จากประกาศทั้ง 2 ฉบับนี้ จึงน่าจะมีผลทำให้ลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด

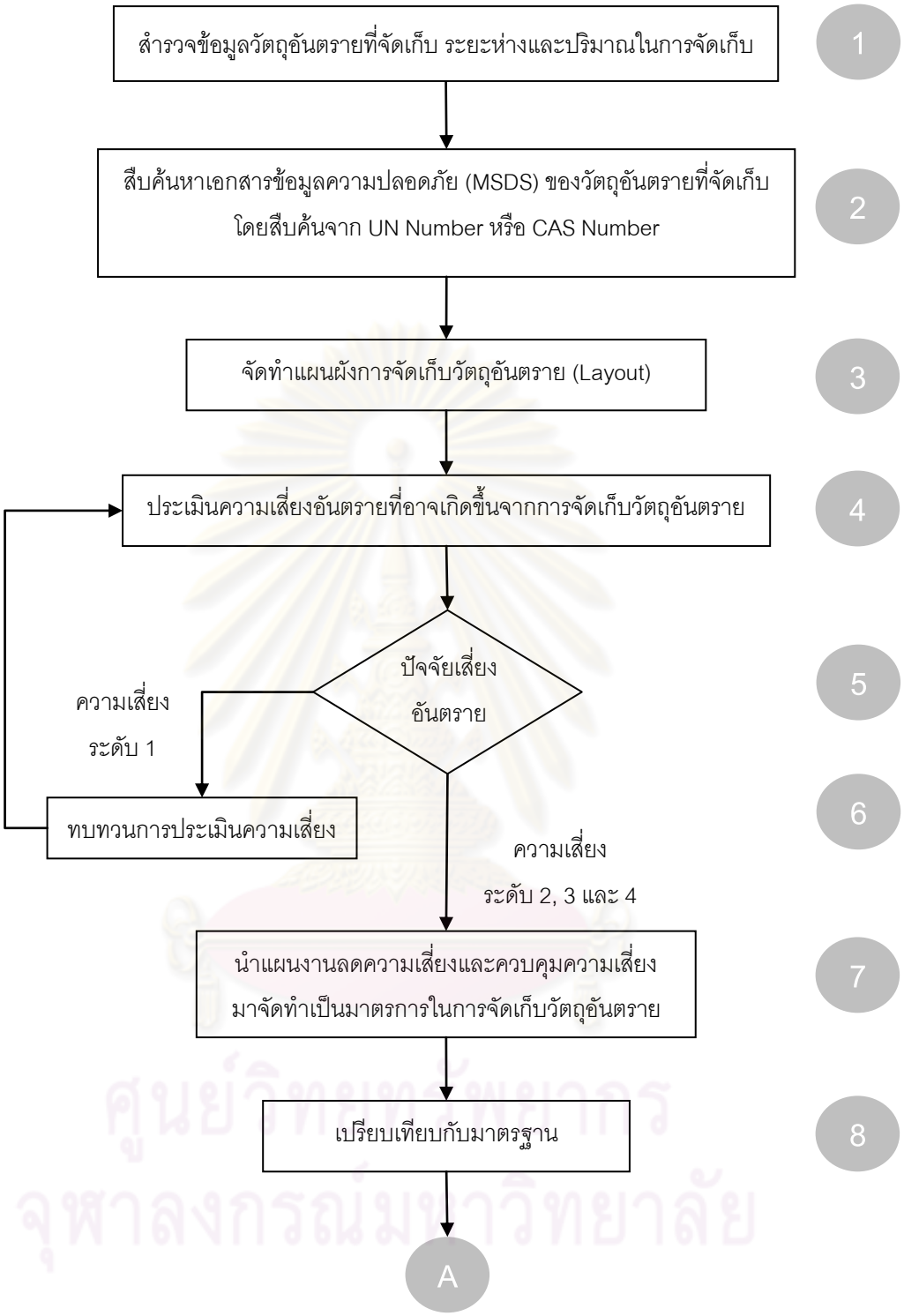
การจัดเก็บวัตถุอันตรายที่มีประเภทของการจัดเก็บหลายประเภท มาจัดเก็บไว้ร่วมกันในบริเวณใกล้เคียงกัน อาจเกิดอุบัติภัยที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ เนื่องจากคุณสมบัติของวัตถุอันตรายที่แตกต่างกัน เกิดการหกรั่วไหลและทำปฏิกิริยาที่รุนแรงต่อกัน ทำให้เกิดการระเบิดหรือติดไฟได้ จึงควรจะตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเก็บที่ถูกต้องและวิธีการป้องกันการเกิดอุบัติจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยศึกษาจากมาตรฐานต่างๆ จากข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ และกรมโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งมีการสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย สรุปผลการวิจัยได้เป็น 4 ข้อ คือ ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย มาตรฐานที่ในการอ้างอิง มาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย และปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ ดังนี้

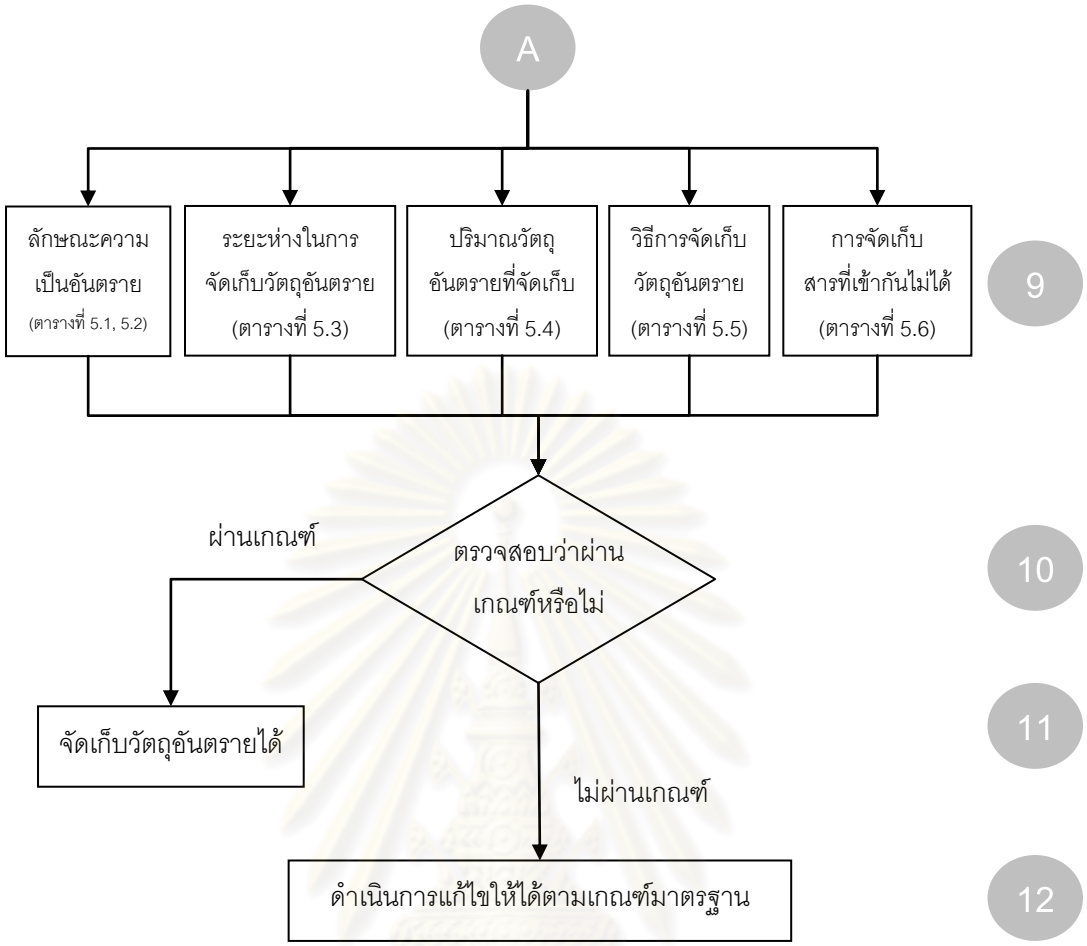
6.1.1 ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

จากการศึกษากฎหมาย หลักเกณฑ์และมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย จากข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติและกรมโรงงานอุตสาหกรรม และการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัยได้ ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.1 ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัย (ต่อ)

จากรูปที่ 6.1 ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัย มี 12 ขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจข้อมูลวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ เช่น ชื่อของวัตถุอันตราย ลักษณะการจัดวาง ตำแหน่งของวัตถุอันตราย แหล่งความร้อน/แหล่งเชื้อเพลิงที่อยู่ใกล้เคียง รวมทั้งระยะห่างและปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ เป็นต้น
2. สืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) และ UN Guide ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บทุกตัว โดยสืบค้นจาก UN Number หรือ CAS Number หากวัตถุอันตรายตัวใดที่เป็นสารผสมให้ติดต่อขอ MSDS ของสารตัวนั้นกับบริษัทที่สั่งซื้อ หรือขอข้อมูลว่าสารนั้นมีองค์ประกอบใดบ้าง โดยอาจจะจำแนกประเภทตามองค์ประกอบหลักของสารนั้นได้ในเบื้องต้น

3. จัดทำแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย (Layout) นำข้อมูลที่ได้สำรวจในขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยระบุตำแหน่ง ชื่อของวัตถุอันตราย และระยะห่าง/ขนาดของห้อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบกับหลักเกณฑ์มาตรฐาน
4. ประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงอันตรายจากสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติภัยจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย
5. วิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายจากการประเมินความเสี่ยง
6. ทบทวนการประเมินความเสี่ยง ความเสี่ยงระดับ 1
7. จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยนำปัจจัยที่มีผลการประเมินความเสี่ยงความเสี่ยงระดับ 2, 3 และ 4 มาจัดทำเป็นแผนงานลดความเสี่ยงและควบคุมความเสี่ยง
8. เปรียบเทียบกับมาตรฐาน นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในขั้นตอนที่ 1 และแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายในขั้นตอนที่ 3 มาทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐาน
9. มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษา มีดังนี้
    9.1 นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจรายชื่อวัตถุอันตรายในข้อที่ 1 และจากการสืบค้น MSDS ของวัตถุอันตรายแต่ละตัวในข้อที่ 2 ของโรงงานกรณีศึกษามาเปรียบเทียบกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายนั้นตาม UN Class และ UN Guide ขององค์การสหประชาชาติ (ตารางที่ 5.1 และ 5.2)
    9.2 นำข้อมูลระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษามาเปรียบเทียบกับมาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10^{th} edition) (ตารางที่ 5.3)

9.3 นำข้อมูลปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษามาเปรียบเทียบกับปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 5.4)

9.4 นำข้อมูลวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษามาเปรียบเทียบกับตารางการจัดเก็บวัตถุอันตรายกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 5.5)

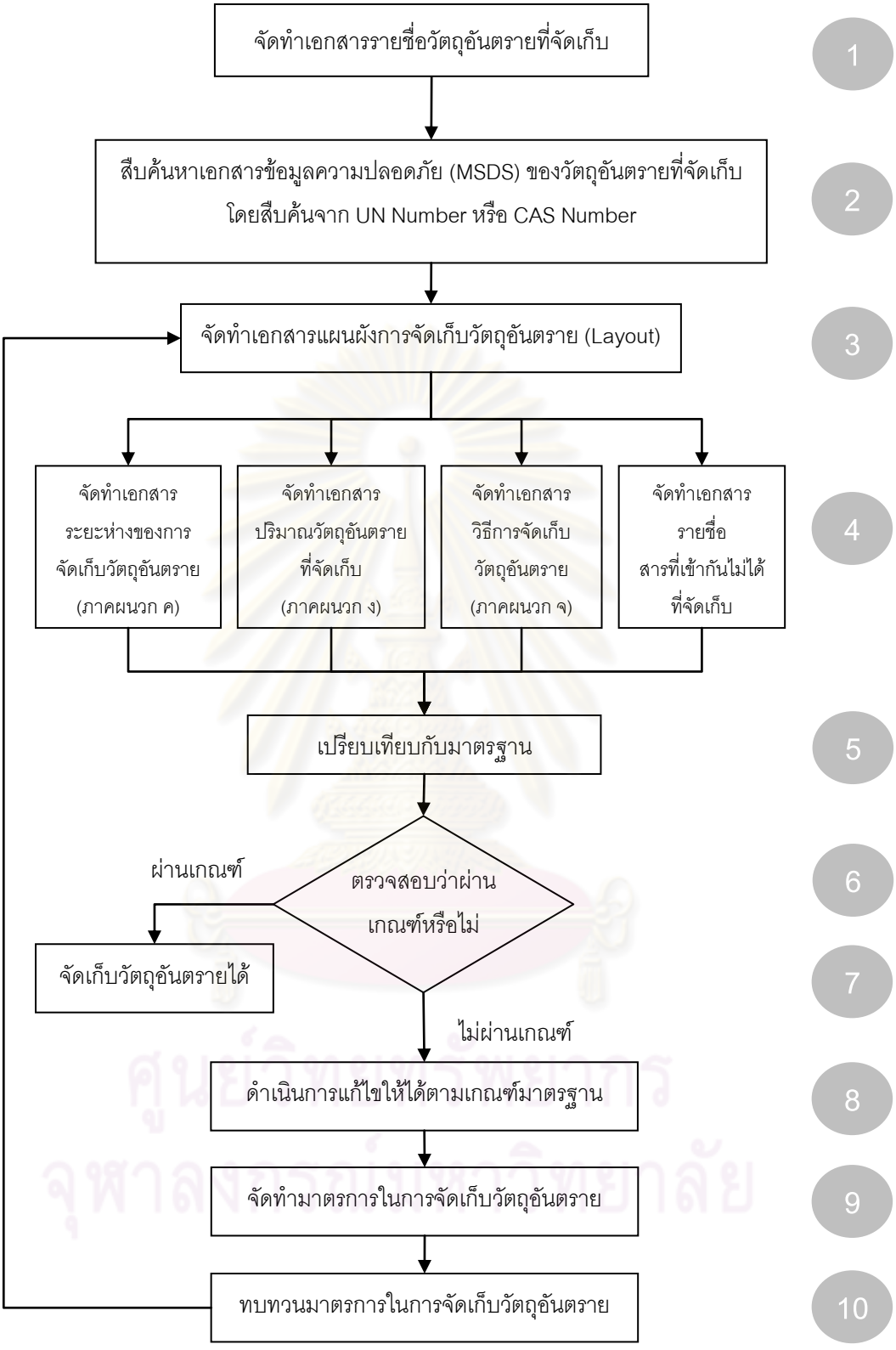
9.5 นำข้อมูลการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงานกรณีศึกษามาเปรียบเทียบกับกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้ตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) (ตารางที่ 5.6)

10. ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเก็บวัตถุอันตรายกับหลักเกณฑ์มาตรฐาน

11. หากผลการตรวจสอบพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานให้จัดเก็บวัตถุอันตรายได้

12. หากผลการตรวจสอบพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจะต้องจัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ เช่น จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา จัดทำแผนเมื่อเกิดการหกรั่วไหลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน จัดทำเอกสารคำแนะนำในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของวัตถุอันตรายแต่ละตัว หรือจัดให้มีการฝึกอบรมเรื่องการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เป็นต้น

จากรูปที่ 6.1 นำขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัยมาจัดทำเป็นขั้นตอนการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ ดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย
สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

จากรูปที่ 6.2 ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดทำเอกสารรายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ
2. สืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) และ UN Guide ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บทุกตัว โดยสืบค้นจาก UN Number หรือ CAS Number เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายนั้น หากวัตถุอันตรายตัวใดที่เป็นสารผสมให้ติดต่อขอ MSDS ของสารตัวนั้นกับบริษัทที่สั่งซื้อ หรือขอข้อมูลว่าสารนั้นมีองค์ประกอบใดบ้าง โดยอาจจะจำแนกประเภทตามองค์ประกอบหลักของสารนั้นได้ในเบื้องต้น
3. จัดทำเอกสารแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตราย (Layout) โดยระบุตำแหน่ง ชื่อของวัตถุอันตราย และระยะห่าง/ขนาดของห้อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบกับหลักเกณฑ์มาตรฐาน
4. จัดทำเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมและตรวจสอบการจัดเก็บวัตถุอันตราย ดังนี้
    4.1 จัดทำเอกสารระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งมีตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ ดังภาคผนวก ค
    4.2 จัดทำเอกสารปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ ซึ่งมีตัวอย่างแบบฟอร์มใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ ดังภาคผนวก ง
    4.3 จัดทำเอกสารวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย ซึ่งมีตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ ดังภาคผนวก จ
    4.4 จัดทำเอกสารรายชื่อสารที่เข้ากันไม่ได้ที่จัดเก็บ โดยรวบรวมข้อมูลสารที่เข้ากันไม่ได้จาก MSDS ของวัตถุอันตรายแต่ละตัว
5. เปรียบเทียบกับมาตรฐาน นำข้อมูลที่ได้จากการเอกสารในขั้นตอนที่ 4 มาทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ เช่น
    5.1 นำข้อมูลระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายจากเอกสารข้อ 4.1 มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตาม

ข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) (ตารางที่ 5.3)

5.2 นำข้อมูลปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บจากเอกสารข้อ 4.2 มาเปรียบเทียบกับปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 5.4)

5.3 นำข้อมูลวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่จัดเก็บจากเอกสารข้อ 4.3 มาเปรียบเทียบกับตารางการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 5.5)

5.4 นำข้อมูลการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้จากเอกสารข้อ 4.4 มาเปรียบเทียบกับกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้ตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) (ตารางที่ 5.6)

6. ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเก็บวัตถุอันตรายกับหลักเกณฑ์มาตรฐาน
7. หากผลการตรวจสอบพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานให้อนุญาตจัดเก็บได้
8. หากผลการตรวจสอบพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจะต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้ได้ตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน
9. จัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ เช่น จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา จัดทำแผนเมื่อเกิดการหกรั่วไหลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน จัดทำเอกสารคำแนะนำในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของวัตถุอันตรายแต่ละตัว หรือจัดให้มีการฝึกอบรมเรื่องการจัดเก็บวัตถุอันตรายให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เป็นต้น
10. ทบทวนมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่จัดทำขึ้น โดยการตรวจสอบและควบคุมในการจัดทำมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย และติดตามข่าวสารกฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุตรายอยู่สม่ำเสมอ

6.1.2 มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิง

มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิงของงานวิจัยนี้ ได้แก่

1. มาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) มีดังนี้
   - UN Class
   - UN Guide
   - ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย
2. มาตรฐานตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 มีดังนี้
   - ปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้
   - ตารางวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย
3. มาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาหรือ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency)
   - กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้

6.1.3 มาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

มาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของงานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่

1) การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย

การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย โดยพิจารณาจาก UN Class และ UN Guide ซึ่งแบ่งเป็น 4 ประเภทหลัก ซึ่งมีมาตรการสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตรายแต่ละประเภทหลัก ดังนี้

- <u>ลักษณะการติดไฟ</u> ควรจะมีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกลที่ได้รับการออกแบบจากวิศวกรเพื่อป้องกันการสะสมไอของสารไวไฟ หรือมีกำแพงกันไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

- ลักษณะการออกซิไดซ์ ห้ามจัดเก็บไว้ใกล้กับวัสดุติดไฟ และพิจารณาถึงการทำปฏิกิริยากับวัตถุอันตรายประเภทอื่นๆ จาก MSDS
- ลักษณะเป็นพิษ จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ หรือจัดเก็บไว้ในตู้เก็บโดยเฉพาะ เป็นต้น
- ลักษณะการกัดกร่อน จัดเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน

2) การแยกประเภทของวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

การแยกประเภทของวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยศึกษาจากหลักเกณฑ์วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 แบ่งเป็น 3 ประเภท ซึ่งมาตรการสำหรับวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายแต่ละประเภท ดังนี้

- วิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ โดยแยกจัดเก็บไปยังห้องที่มีผนังทนไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที
- วิธีการจัดเก็บแบบแยกห่าง ควรจะพิจารณาถึงระยะห่างที่ปลอดภัยของการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยอ้างอิงจากมาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ
- วิธีการจัดเก็บแบบคละกันได้โดยมีเงื่อนไข ควรจะพิจารณาควบคุมปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บไม่ให้เกินจากปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และจัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ

3) ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย

มาตรการในด้านของระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย มีดังนี้

- จัดทำเอกสารเพื่อตรวจสอบระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย (ภาคผนวก ค) กับมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดโดยองค์การสหประชาชาติ
- ตรวจสอบและทำการปรับปรุงแผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการ

จัดเก็บวัตถุอันตราย หรือทุกครั้งที่มีการนำวัตถุอันตรายที่ยังไม่เคยมีการจัดเก็บเข้ามาจัดเก็บร่วมกับวัตถุอันตรายที่จัดเก็บในปัจจุบัน

4) ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ

มาตรการในด้านของปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ มีดังนี้

- จัดทำเอกสารปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ เพื่อควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตราย (ภาคผนวก ง)
- ตรวจสอบปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บกับปริมาณวัตถุอันตรายที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บมาเพิ่ม

5) การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้

มาตรการในด้านของการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ มีดังนี้

- จัดทำเอกสารรายชื่อสารที่เข้ากันไม่ได้ที่จัดเก็บ โดยรวบรวมข้อมูลสารที่เข้ากันไม่ได้จาก MSDS ของวัตถุอันตรายแต่ละตัว และนำไปติดไว้ในสถานที่ที่มีการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย
- ตรวจสอบกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บกับกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ตามข้อกำหนดขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา ทุกครั้งที่มีการนำวัตถุอันตรายชนิดใหม่เข้ามาจัดเก็บร่วมกัน

6) การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย

การจัดให้มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายท ให้มีความรู้ความเข้าใจ เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับวัตถุอันตราย โดยจะต้องมีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่ และผู้ปฏิบัติงานเดิมที่มีอยู่ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ซึ่งมีหัวข้อในการอบรมดังนี้

- การจำแนกประเภทสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตราย เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) และวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย
- วิธีการใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันส่วนบุคคล
- วิธีปฏิบัติเมื่อมีเหตุฉุกเฉินและการซ้อมปฏิบัติงานแผนฉุกเฉิน

- วิธีดับเพลิงโดยใช้เครื่องดับเพลิง
- การจัดการเมื่อมีเหตุสารเคมีหรือวัตถุอันตรายหกรั่วไหล

6.1.4 ปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ

จากการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายในบทที่ 4 นำคะแนนระดับความเสี่ยงมาสรุปเป็นปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายที่สำคัญของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง ซึ่งพิจารณาจากคะแนนความเสี่ยงของแต่ละปัจจัย โดยแบ่งเป็นคะแนนความเสี่ยงอันดับต้น คือปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่มีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 12-16 และคะแนนความเสี่ยงอันดับรอง คือปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่มีคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 8-9 ดังตารางที่ 6.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 สรุปปัจจัยเสี่ยงอันตรายสำคัญที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง

กรณีศึกษาที่	ปัจจัยเสี่ยงอันตรายสำคัญ	คะแนนความเสี่ยง	
		อันดับต้น	อันดับรอง
1 ชิ้นส่วนยานยนต์	การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย		8
	แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง		9
	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	
	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	12	
2 ยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ)	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	
	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	12	
2 ยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่)	แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง		9
	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	
3 สีผง	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	
4 ฟอกย้อมสิ่งทอ	การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย		8
	แหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง		8
	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	
	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้	12	
5 เครื่องประดับ	การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย		8
	วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย	12	
	การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้		8

จากตารางที่ 6.1 พบว่า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ 4 ปัจจัย โดยแบ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับต้น 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้องและการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน และปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับรอง 2 ปัจจัยคือ การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายนั้นไม่ถูกต้องและมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไว้ใกล้กับแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง

อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ 4 ปัจจัย โดยแบ่งเป็นเฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบมีปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับต้น 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้องและการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน และเฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่มีปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับต้น 1 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง และปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับรอง 1 ปัจจัยคือ มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไว้ใกล้กับแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง

อุตสาหกรรมสีผง มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ 1 ปัจจัย โดยมีปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับต้นคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง

อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ 4 ปัจจัย โดยแบ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับต้น 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง และการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน และปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับรอง 2 ปัจจัยคือ การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายนั้นไม่ถูกต้อง และมีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไว้ใกล้กับแหล่งความร้อน/เชื้อเพลิง

อุตสาหกรรมเครื่องประดับ มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญ 3 ปัจจัย โดยแบ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับต้น 1 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง และปัจจัยเสี่ยงซึ่งมีคะแนนความเสี่ยงในอันดับรอง 2 ปัจจัยคือ การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายนั้นไม่ถูกต้อง และการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด

6.2.1 จากการศึกษาเกณฑ์มาตรฐานการกำกับดูแลวัตถุอันตรายทางอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 มีแบบตรวจสอบ (Checklist) ที่ใช้สำหรับตรวจสอบความปลอดภัยและความเหมาะสมของสถานที่เก็บรักษาและผลิตวัตถุอันตราย ซึ่งมีหัวข้อที่ตรวจสอบ เช่น ทำเลที่ตั้ง สถานที่เก็บรักษาและผลิตวัตถุอันตราย ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย การบริหารการเก็บรักษาวัตถุอันตราย การจัดการกรณีเหตุฉุกเฉินและการจัดการของเสีย มาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เครื่องจักร เครื่องอุปกรณ์ หรือสิ่งที่นำมาใช้ในการผลิต และรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน เป็นต้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้และตรวจสอบเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในสถานที่ที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตรายได้ดียิ่งขึ้น

6.2.2 ควรจะศึกษาหลักเกณฑ์ในการจัดเก็บวัตถุอันตรายภายนอกอาคารหรือกลางแจ้งเพิ่มเติม เนื่องจากบางโรงงานอาจจะมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ในการจัดเก็บไม่เพียงพอ

6.2.3 เนื่องจากมาตรการในการป้องกันอันตรายสำหรับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของบางประเด็นอาจจะไม่สามารถดำเนินการได้ เช่น การสร้างกำแพงกันไฟขึ้นมาจากอาคารที่จัดเก็บในปัจจุบันอาจจะไม่สามารถทำได้ เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ในการจัดเก็บ จึงต้องใช้มาตรการอื่นๆ ที่เหมาะสมและปลอดภัยแทน ดังนั้นในการวางผังโรงงานให้คำนึงถึงการออกแบบกำแพงกันไฟ อัตราการทนไฟของอาคาร ทางหนีไฟ และระบบการระบายอากาศ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัยที่ร้ายแรงได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกื้อกูล ลลิตกุลธร. การสร้างดัชนีวัดสมรรถนะเพื่อช่วยในการเฝ้าสังเกต และลดอุบัติภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย ประเภทของเหลวไวไฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

เบญจรัชต์ เมืองไทย, เพ็ญโฉม ตั้ง และ สุกรานต์ โรจนไพรวงศ์. พิษเพลิงเคมี บันทึก 10 ปี โศกนาฏกรรมคลองเตย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กลุ่มศึกษาและรณรงค์มลภาวะอุตสาหกรรม, 2544.

บุญจง ขาวสิทธิวงษ์. การจัดการวัตถุอันตรายและกากของเสียอันตราย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2538.

เพียงเพ็ญ พัวโสพิศ. การพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเก็บสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ภิญโญ พานิชพันธ์, เอื้อนพร ภู่เพ็ชร์ และ ธีระศักดิ์ พงศ์พนาไกร. มหันตภัยจากวัตถุเคมี. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2544.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2546 (ม.ค.-มิ.ย. 2546). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2546.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ. 2547 (ม.ค.-มิ.ย. 2547). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2547.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2547 และปี พ.ศ. 2548 (ม.ค.-มิ.ย. 2548). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2548.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 (ม.ค.-มิ.ย. 2549). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2549.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2550 (ม.ค.-มิ.ย. 2550). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2550.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2551 (ม.ค.-เม.ย. 2551). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2551.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. สถิติอุบัติภัยและสาธารณภัย ปี พ.ศ. 2551 และปี พ.ศ. 2552 (ม.ค.-เม.ย. 2552). กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2552.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. (22 มกราคม 2551): หน้า 5.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. สำนักควบคุมวัตถุอันตราย. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www2.diw.go.th/haz/index.asp

วรรณี พฤฒิถาวร และ สุเมธา วิเชียรเพชร. แกะรอยอุบัติภัยสารเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วงกลม, 2549.

วันรัตน์ จันทกิจ. 17 เครื่องมือนักคิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2546.

หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [ออนไลน์]. 2545. แหล่งที่มา: http://www.chemtrack.org

เฮเลน อารมย์ดี, สุพร สาครอรุณ และเฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์. ข้อกำหนดความปลอดภัยในอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามมาตรฐานสหประชาชาติ. ศูนย์เทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2541.

ภาษาอังกฤษ

United Nations. UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods – Model Regulations. Tenth revised edition. New York and Geneva. 1997.

U.S. Department of Transportation Research and Special Programs Administration. 2000 Emergency Response Guidebook. USA, 2000.

U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). A method for determining the compatibility of chemical mixtures. EPA-600/2-80-076. April 1980.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
รายชื่อกฎหมายที่ใช้ในงานวิจัยการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อกฎหมายที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ	รายชื่อกฎหมาย	ปี พ.ศ.
1	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร. ให้ไว้ ณ วันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2535 เป็นปีที่ 47 ในรัชกาลปัจจุบัน	2535
2	ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ.2543	2543
3	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2544 ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร. ให้ไว้ ณ วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 เป็นปีที่ 56 ในรัชกาลปัจจุบัน	2544
4	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. (22 มกราคม 2551). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. หน้า 5	2550
5	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2551 ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร. ให้ไว้ ณ วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 เป็นปีที่ 63 ในรัชกาลปัจจุบัน	2551
6	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ.2551. (18 เมษายน 2551). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 72 ง. หน้า 11	2551
7	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งมีบุคลากรเฉพาะการจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ และการรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย พ.ศ.2551. (18 เมษายน 2551). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 72 ง. หน้า 16	2551
8	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ.2551. (18 เมษายน 2551). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 72 ง. หน้า 13	2551
9	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2552. (30 กันยายน 2552). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 143 ง. หน้า 29	2552

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงานการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 1 ชิ้นส่วนยานยนต์	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-01	
เรื่อง การจัดเก็บ Sodium nitrite		Revision : 01	Page : 1/4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Sodium nitrite สามารถจัดเก็บ Sodium nitrite อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน

1.2 เพื่อความปลอดภัยสำหรับบุคคลากรเฉพาะที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Sodium nitrite หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในสถานที่ที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

2. คำจำกัดความ

"บุคลากรเฉพาะ" คือ ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลความปลอดภัยและรับผิดชอบในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม และผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. (2551, 22 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. หน้า 5

3.2 หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.chemtrack.org [2554]

4. บันทึก

4.1 ใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ค)

4.2 ใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ง)

4.3 ใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก จ)

โรงงานกรณีศึกษาที่ 1 ชิ้นส่วนยานยนต์	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-01	
เรื่อง การจัดเก็บ Sodium nitrite		Revision : 01	Page : 2/4

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 บุคคลากรเฉพาะสืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Sodium nitrite (เช่น สืบค้นที่ http://www.chemtrack.org/chem.asp)

5.2 บุคคลากรเฉพาะศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Sodium nitrite ในหัวข้อที่สำคัญ เช่น จุดวาบไฟ จุดที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง ความหนาแน่นของไอ ขีดจำกัดการระเบิด เป็นต้น

5.3 บุคคลากรเฉพาะจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งที่จัดเก็บ Sodium nitrite กับสารอื่นๆ

5.4 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดวางตำแหน่งของ Sodium nitrite ให้มีระยะห่างกับสารอื่นๆที่จัดเก็บไว้ร่วมกัน โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บขององค์การสหประชาชาติ (สืบค้นได้จาก http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=6&ID=13 หรือดูได้จากตารางที่ 5.3) ดังนี้

Sodium nitrite กับ Hydrochloric acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Sodium Hydroxide	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Ammonium hydroxide	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Toluene	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 10 เมตร
Sodium nitrite กับ Sulfuric acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Sulfamic acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Phosphoric acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Formaldehyde	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 10 เมตร
Sodium nitrite กับ Nitric acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Sodium nitrite กับ Iron (III) chloric	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร

5.5 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บ Sodium nitrite ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการจัดเก็บ Sodium nitrite ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.3 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.6 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บของ Sodium nitrite ให้มีปริมาณการจัดเก็บที่ 200 กิโลกรัม ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ปริมาณการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษากับปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 26 หรือดูได้จากตารางที่ 5.4)

5.7 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมปริมาณในการจัดเก็บ Sodium nitrite ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในการจัดเก็บ Sodium nitrite ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.4 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.8 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Sodium nitrite กับสารอื่นๆ โดยให้มีวิธีการจัดเก็บตามหลักเกณฑ์ในตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 24 หรือดูได้จากตารางที่ 5.5) ดังนี้

Sodium nitrite กับ Hydrochloric acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Sodium Hydroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Ammonium hydroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Toluene	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ
Sodium nitrite กับ Sulfuric acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Sulfamic acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้

Sodium nitrite กับ Phosphoric acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Formaldehyde	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ
Sodium nitrite กับ Nitric acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Iron (III) chloric	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sodium nitrite กับ Sodium nitrite	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้

5.9 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมวิธีการจัดเก็บ Sodium nitrite ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บ Sodium nitrite ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.5 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.10 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Sodium nitrite ให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้ โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ในตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร (ดูได้จากตารางที่ 5.6) หรือดูจาก MSDS ของ Sodium nitrite ซึ่งเข้ากันไม่ได้กับ Hydrochloric acid, Sodium hydroxide, Ammonium hydroxide, Sulfuric acid, Sulfamic acid, Phosphoric acid, Nitric acid, Iron (III) chloric ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ กรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลคาลีนออกไซด์ และกรดแอนไฮไดร์ด

5.11 หากมีการนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดใหม่เข้ามา ให้บุคคลากรเฉพาะทาการตรวจสอบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้กับ Sodium nitrite หรือไม่ โดยตรวจสอบได้จากหลักเกณฑ์ในข้อ 5.10 หากพบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้แยกจัดเก็บออกจาก Sodium nitrite หรือจัดให้มีมาตรการที่มีความปลอดภัยเพียงพอที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 2 ยางอีลาสโตเมอร์	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-02	
เรื่อง การจัดเก็บ Methanol		Revision : 01	Page : 1/4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Methanol สามารถจัดเก็บ Methanol อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน

1.2 เพื่อความปลอดภัยสำหรับบุคคลากรเฉพาะที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Methanol หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในห้องเก็บอะไหล่

2. คำจำกัดความ

"บุคลากรเฉพาะ" คือ ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลความปลอดภัยและรับผิดชอบในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม และผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. (2551, 22 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. หน้า 5

3.2 หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.chemtrack.org [2554]

4. บันทึก

4.1 ใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ค)

4.2 ใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ง)

4.3 ใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก จ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 2 ยางอีลาสโตเมอร์	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-02	
เรื่อง การจัดเก็บ Methanol		Revision : 01	Page : 2/4

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 บุคคลากรเฉพาะสืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Methanol (เช่น สืบค้นที่ http://www.chemtrack.org/chem.asp)

5.2 บุคคลากรเฉพาะศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Methanol ในหัวข้อที่สำคัญ เช่น จุดวาบไฟ จุดที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง ความหนาแน่นของไอ ขีดจำกัดการระเบิด เป็นต้น

5.3 บุคคลากรเฉพาะจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งที่จัดเก็บ Methanol กับสารอื่นๆ

5.4 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดวางตำแหน่งของ Methanol ให้มีระยะห่างกับสารอื่นๆที่จัดเก็บไว้ร่วมกัน โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานระยะห่างของการจัดเก็บขององค์การสหประชาชาติ (สืบค้นได้จาก http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=6&ID=13 หรือดูได้จากตารางที่ 5.3) ดังนี้

Methanol กับ Hexane	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Methanol กับ Toluene	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Methanol กับ Xylene	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Methanol กับ Methyl Ethyl Ketone (MEK)	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร

5.5 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บ Methanol ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการจัดเก็บ Methanol ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.3 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

โรงงานกรณีศึกษาที่ 2 ยางอีลาสโตเมอร์	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-02	
เรื่อง การจัดเก็บ Methanol		Revision : 01	Page : 3/4

5.6 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บของ Methanol ให้มีปริมาณการจัดเก็บที่ 50 กิโลกรัม ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ปริมาณการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษากับปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 26 หรือดูได้จากตารางที่ 5.4)

5.7 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมปริมาณในการจัดเก็บ Methanol ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในการจัดเก็บ Methanol ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.4 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.8 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Methanol กับสารอื่นๆ โดยให้มีวิธีการจัดเก็บตามหลักเกณฑ์ในตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 24 หรือดูได้จากตารางที่ 5.5) ดังนี้

Methanol กับ Hexane	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Methanol กับ Toluene	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Methanol กับ Xylene	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Methanol กับ Methyl Ethyl Ketone (MEK)	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Methanol กับ Methanol	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้

5.9 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมวิธีการจัดเก็บ Methanol ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บ Methanol ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.5 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

โรงงานกรณีศึกษาที่ 2 ยางอีลาสโตเมอร์	Work Instruction **(เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)**	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-02	
เรื่อง การจัดเก็บ Methanol		Revision : 01	Page : 4/4

5.10 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Methanol ให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้ โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ในตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร (ดูได้จากตารางที่ 5.6) หรือดูจาก MSDS ของ Methanol ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ธาตุฮาโลเจน และกรดแอนไฮไดร์ด

5.11 หากมีการนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดใหม่เข้ามา ให้บุคคลากรเฉพาะทาการตรวจสอบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้กับ Methanol หรือไม่ โดยตรวจสอบได้จากหลักเกณฑ์ในข้อ 5.10 หากพบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้แยกจัดเก็บออกจาก Methanol หรือจัดให้มีมาตรการที่มีความปลอดภัยเพียงพอที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 3 สีผง	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-03	
เรื่อง การจัดเก็บ Methyl Ethyl Ketone (MEK)		Revision : 01	Page : 1/4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ MEK สามารถจัดเก็บ MEK อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน

1.2 เพื่อความปลอดภัยสำหรับบุคคลากรเฉพาะที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ MEK หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในสถานที่ที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

2. คำจำกัดความ

"บุคลากรเฉพาะ" คือ ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลความปลอดภัยและรับผิดชอบในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม และผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. (2551, 22 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. หน้า 5

3.2 หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.chemtrack.org [2554]

4. บันทึก

4.1 ใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ค)

4.2 ใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ง)

4.3 ใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก จ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 3 สีผง	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-03	
เรื่อง การจัดเก็บ Methyl Ethyl Ketone (MEK)		Revision : 01	Page : 2/4

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 บุคคลากรเฉพาะสืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ MEK (เช่น สืบค้นที่ http://www.chemtrack.org/chem.asp)

5.2 บุคคลากรเฉพาะศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ MEK ในหัวข้อที่สำคัญ เช่น จุดวาบไฟ จุดที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง ความหนาแน่นของไอ ขีดจำกัดการระเบิด เป็นต้น

5.3 บุคคลากรเฉพาะจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งที่จัดเก็บ MEK กับสารอื่นๆ

5.4 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดวางตำแหน่งของ MEK ให้มีระยะห่างกับสารอื่นๆที่จัดเก็บไว้ร่วมกัน โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บขององค์การสหประชาชาติ (สืบค้นได้จาก http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=6&ID=13 หรือดูได้จากตารางที่ 5.3) ดังนี้

MEK กับ Hexane	สามารถจัดเก็บบริเวณเดียวกันได้
MEK กับ Toluene	สามารถจัดเก็บบริเวณเดียวกันได้

5.5 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บ MEK ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการจัดเก็บ MEK ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.3 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.6 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บของ MEK ให้มีปริมาณการจัดเก็บที่ 100 ลิตร ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ปริมาณการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษากับปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 26 หรือดูได้จากตารางที่ 5.4)

โรงงานกรณีศึกษาที่ 3 สีผง	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-03	
เรื่อง การจัดเก็บ Methyl Ethyl Ketone (MEK)		Revision : 01	Page : 3/4

5.7 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมปริมาณในการจัดเก็บ MEK ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในการจัดเก็บ MEK ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.4 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.8 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ MEK กับสารอื่นๆ โดยให้มีวิธีการจัดเก็บตามหลักเกณฑ์ในตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 24 หรือดูได้จากตารางที่ 5.5) ดังนี้

MEK กับ Hexane	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 17 คือ จัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ
MEK กับ Toluene	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 17 คือ จัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ
MEK กับ MEK	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 17 คือ จัดเก็บให้ห่างจากความร้อน, ประกายไฟ และเปลวไฟ

5.9 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมวิธีการจัดเก็บ MEK ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บ MEK ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.5 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.10 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ MEK ให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้ โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ในตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร (ดูได้จากตารางที่ 5.6) หรือดูจาก MSDS ของ MEK ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์ และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ แอมโมเนีย และธาตุฮาโลเจน

โรงงานกรณีศึกษาที่ 3 สีผง	Work Instruction **(เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)**	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-03	
เรื่อง การจัดเก็บ Methyl Ethyl Ketone (MEK)		Revision : 01	Page : 4/4

5.11 หากมีการนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดใหม่เข้ามา ให้บุคคลากรเฉพาะทาการตรวจสอบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้กับ MEK หรือไม่ โดยตรวจสอบได้จากหลักเกณฑ์ในข้อ 5.10 หากพบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้แยกจัดเก็บออกจาก MEK หรือจัดให้มีมาตรการที่มีความปลอดภัยเพียงพอที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 4 ฟอกย้อมสิ่งทอ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-04	
เรื่อง การจัดเก็บ Oxalic acid		Revision : 01	Page : 1/4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Oxalic acid สามารถจัดเก็บ Oxalic acid อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน

1.2 เพื่อความปลอดภัยสำหรับบุคคลากรเฉพาะที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Oxalic acid หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในสถานที่ที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

2. คำจำกัดความ

"บุคลากรเฉพาะ" คือ ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลความปลอดภัยและรับผิดชอบในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม และผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. (2551, 22 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. หน้า 5

3.2 หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.chemtrack.org [2554]

4. บันทึก

4.1 ใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ค)

4.2 ใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ง)

4.3 ใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก จ)

โรงงานกรณีศึกษาที่ 4 ฟอกย้อมสิ่งทอ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-04	
เรื่อง การจัดเก็บ Oxalic acid		Revision : 01	Page : 2/4

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 บุคคลากรเฉพาะสืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Oxalic acid (เช่น สืบค้นที่ http://www.chemtrack.org/chem.asp)

5.2 บุคคลากรเฉพาะศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Oxalic acid ในหัวข้อที่สำคัญ เช่น จุดวาบไฟ จุดที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง ความหนาแน่นของไอ ขีดจำกัดการระเบิด เป็นต้น

5.3 บุคคลากรเฉพาะจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งที่จัดเก็บ Oxalic acid กับสารอื่นๆ

5.4 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดวางตำแหน่งของ Oxalic acid ให้มีระยะห่างกับสารอื่นๆที่จัดเก็บไว้ร่วมกัน โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บขององค์การสหประชาชาติ (สืบค้นได้จาก http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=6&ID=13 หรือดูได้จากตารางที่ 5.3) ดังนี้

Oxalic acid กับ Acetic acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร
Oxalic acid กับ Formic acid	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร
Oxalic acid กับ Sodium chlorite	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Oxalic acid กับ Sodium hydrosulfite	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร
Oxalic acid กับ Sodium hydroxide	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร
Oxalic acid กับ Sodium nitrate	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร

5.5 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บ Oxalic acid ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการจัดเก็บ Oxalic acid ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.3 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

โรงงานกรณีศึกษาที่ 4 ฟอกย้อมสิ่งทอ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-04	
เรื่อง การจัดเก็บ Oxalic acid		Revision : 01	Page : 3/4

5.6 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บของ Oxalic acid ให้มีปริมาณการจัดเก็บที่ 200 กิโลกรัม ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ปริมาณการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษากับปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 26 หรือดูได้จากตารางที่ 5.4)

5.7 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมปริมาณในการจัดเก็บ Oxalic acid ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในการจัดเก็บ Oxalic acid ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.4 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.8 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Oxalic acid กับสารอื่นๆ โดยให้มีวิธีการจัดเก็บตามหลักเกณฑ์ในตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 24 หรือดูได้จากตารางที่ 5.5) ดังนี้

Oxalic acid กับ Acetic acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Oxalic acid กับ Formic acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Oxalic acid กับ Oxalic acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Oxalic acid กับ Sodium chlorite	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ
Oxalic acid กับ Sodium hydrosulfite	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ
Oxalic acid กับ Sodium hydroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Oxalic acid กับ Sodium nitrate	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 15 คือ ปริมาณที่จัดเก็บไม่ถึง 1 เมตริกตัน จะอนุญาตให้จัดเก็บคละกันได้ แต่ถ้าหากมีการจัดเก็บในปริมาณตั้งแต่ 1 เมตริกตัน ถึง 20 เมตริกตัน จะต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

โรงงานกรณีศึกษาที่ 4 ฟอกย้อมสิ่งทอ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-04	
เรื่อง การจัดเก็บ Oxalic acid		Revision : 01	Page : 4/4

5.9 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมวิธีการจัดเก็บ Oxalic acid ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บ Oxalic acid ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.5 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.10 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Oxalic acid ให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้ โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ในตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร (ดูได้จากตารางที่ 5.6) หรือดูจาก MSDS ของ Oxalic acid เข้ากันไม่ได้กับ Sodium hydroxide และ Sodium nitrate ควรจัดเก็บให้ห่างจาก กรดอนินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ อัลดีไฮด์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ และ แอมโมเนีย

5.11 หากมีการนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดใหม่เข้ามา ให้บุคคลากรเฉพาะทาการตรวจสอบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้กับ Oxalic acid หรือไม่ โดยตรวจสอบได้จากหลักเกณฑ์ในข้อ 5.10 หากพบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้แยกจัดเก็บออกจาก Oxalic acid หรือจัดให้มีมาตรการที่มีความปลอดภัยเพียงพอที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานกรณีศึกษาที่ 5 เครื่องประดับ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-05	
เรื่อง การจัดเก็บ Sulfuric acid		Revision : 01	Page : 1/4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Sulfuric acid สามารถจัดเก็บ Sulfuric acid อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน

1.2 เพื่อความปลอดภัยสำหรับบุคคลากรเฉพาะที่มีหน้าที่ในการดูแลจัดเก็บ Sulfuric acid หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในสถานที่ที่มีการจัดเก็บวัตถุอันตราย

2. คำจำกัดความ

"บุคลากรเฉพาะ" คือ ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลความปลอดภัยและรับผิดชอบในการจัดเก็บวัตถุอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรม และผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. (2551, 22 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 15 ง. หน้า 5

3.2 หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.chemtrack.org [2554]

4. บันทึก

4.1 ใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ค)

4.2 ใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก ง)

4.3 ใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์ (ภาคผนวก จ)

โรงงานกรณีศึกษาที่ 5 เครื่องประดับ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-05	
เรื่อง การจัดเก็บ Sulfuric acid		Revision : 01	Page : 2/4

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 บุคคลากรเฉพาะสืบค้นหาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Sulfuric acid (เช่น สืบค้นที่ http://www.chemtrack.org/chem.asp)

5.2 บุคคลากรเฉพาะศึกษาเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของ Sulfuric acid ในหัวข้อที่สำคัญ เช่น จุดวาบไฟ จุดที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง ความหนาแน่นของไอ ขีดจำกัดการระเบิด เป็นต้น

5.3 บุคคลากรเฉพาะจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งที่จัดเก็บ Sulfuric acid กับสารอื่นๆ

5.4 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดวางตำแหน่งของ Sulfuric acid ให้มีระยะห่างกับสารอื่นๆที่จัดเก็บไว้ร่วมกัน โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานระยะห่างในการจัดเก็บขององค์การสหประชาชาติ (สืบค้นได้จาก http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=6&ID=13 หรือดูได้จากตารางที่ 5.3) ดังนี้

Sulfuric acid กับ Potassium Hydroxide	สามารถจัดเก็บบริเวณเดียวกันได้
Sulfuric acid กับ Methyl Ethyl Ketone (MEK)	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร
Sulfuric acid กับ Activated charcoal AR	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร
Sulfuric acid กับ Sodium hydroxide	สามารถจัดเก็บบริเวณเดียวกันได้
Sulfuric acid กับ Ammonium hydroxide	สามารถจัดเก็บบริเวณเดียวกันได้
Sulfuric acid กับ Ethyl alcohol	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร
Sulfuric acid กับ Hydrogen peroxide	จัดเก็บให้มีระยะห่างอย่างน้อย 5 เมตร

5.5 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บ Sulfuric acid ทุกสัปดาห์หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการจัดเก็บ Sulfuric acid ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.3 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

โรงงานกรณีศึกษาที่ 5 เครื่องประดับ	Work Instruction (เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	หมายเลขเอกสาร : WI-FAC-05	
เรื่อง การจัดเก็บ Sulfuric acid		Revision : 01	Page : 3/4

5.6 บุคคลากรเฉพาะทำการตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บของ Sulfuric acid ให้มีปริมาณการจัดเก็บน้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ปริมาณการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษากับปริมาณที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้จัดเก็บได้ (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 26 หรือดูได้จากตารางที่ 5.4)

5.7 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมปริมาณในการจัดเก็บ Sulfuric acid ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในการจัดเก็บ Sulfuric acid ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.4 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.8 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Sulfuric acid กับสารอื่นๆ โดยให้มีวิธีการจัดเก็บตามหลักเกณฑ์ในตารางวิธีการจัดเก็บโดยแยกตามประเภทการจัดเก็บวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. หน้าที่ 24 หรือดูได้จากตารางที่ 5.5) ดังนี้

Sulfuric acid กับ Potassium Hydroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sulfuric acid กับ Methyl Ethyl Ketone (MEK)	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 9 คือ จัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงไม่แตกง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ
Sulfuric acid กับ Activated charcoal AR	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 4 คือ จัดเก็บให้มีระยะห่างที่ปลอดภัยเกิน 3 เมตร
Sulfuric acid กับ Sulfuric acid	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sulfuric acid กับ Sodium hydroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sulfuric acid กับ Ammonium hydroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Sulfuric acid กับ Ethyl alcohol	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้โดยมีเงื่อนไขข้อที่ 9 คือ จัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงไม่แตกง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆSulfuric acid กับ Hydrogen peroxide จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้
Sulfuric acid กับ Hydrogen peroxide	จัดเก็บด้วยวิธีการจัดเก็บแบบคละได้

5.9 ให้บุคคลากรเฉพาะควบคุมวิธีการจัดเก็บ Sulfuric acid ทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บ Sulfuric acid ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานในข้อ 5.5 โดยทำการบันทึกลงในเอกสารใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

5.10 บุคคลากรเฉพาะทำการจัดเก็บ Sulfuric acid ให้ห่างจากสารที่เข้ากันไม่ได้ โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ในตารางสารที่เข้ากันไม่ได้แบ่งตามกลุ่มประเภทของสาร (ดูได้จากตารางที่ 5.6) หรือดูจาก MSDS ของ Sulfuric acid เข้ากันไม่ได้กับ Potassium hydroxide, MEK, Sodium hydroxide, Ammonium hydroxide, Ethyl alcohol ควรจัดเก็บให้ห่างจากกรดอินทรีย์ ด่าง เอมีนส์และอัลคาโนลามีนส์ สารประกอบของธาตุฮาโลเจน อัลกอฮอล์ ไกลคอล อัลดีไฮด์ คีโตน อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน โอเลฟินส์ เอสเทอร์ โมโนเมอร์ อัลคาลีนออกไซด์ ไซยาโนไฮดริน ไนไตรล์ แอมโมเนีย อีเทอร์ และกรดแอนไฮไดร์ด

5.11 หากมีการนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดใหม่เข้ามา ให้บุคคลากรเฉพาะทาการตรวจสอบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้กับ Sulfuric acid หรือไม่ โดยตรวจสอบได้จากหลักเกณฑ์ในข้อ 5.10 หากพบว่าเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ให้แยกจัดเก็บออกจาก Sulfuric acid หรือจัดให้มีมาตรการที่มีความปลอดภัยเพียงพอที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบระยะห่าง ในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์
ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....

ชื่อผู้บันทึก.....รหัสพนักงาน.....หน่วยงาน.....ฝ่าย.....สถานที่จัดเก็บ.....วันที่บันทึก.....

คู่ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ		**หลักเกณฑ์ระยะห่าง**	**ระยะห่างการจัดเก็บ ณ ปัจจุบัน**	**ถูกต้อง**	**ไม่ถูกต้อง/วิธีแก้ไข.....**	**หมายเหตุ**

ลงชื่อ ....

(.....) (.....)

เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ/ผู้จัดทำ บุคลากรเฉพาะ/ผู้ตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแบบฟอร์มใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฟอร์มใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์
ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....

ชื่อผู้บันทึก.....รหัสพนักงาน.....หน่วยงาน.....ฝ่าย.....สถานที่จัดเก็บ.....วันที่บันทึก.....

รายชื่อวัตถุอันตราย	ปริมาณที่อนุญาตให้จัดเก็บได้ (กิโลกรัมหรือลิตร)	ปริมาณที่จัดเก็บ ณ ปัจจุบัน (กิโลกรัมหรือลิตร)	ปริมาณเกินจากที่อนุญาตให้จัดเก็บได้	วิธีการลดปริมาณที่จัดเก็บ	หมายเหตุ

ลงชื่อ ....
(.....) (.....)
เจ้าหน้าที่จัดซื้อวัตถุอันตราย/ผู้จัดทำ บุคลากรเฉพาะ/ผู้ตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บ
ในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประจำสัปดาห์
ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที.....

ชื่อผู้บันทึก.....รหัสพนักงาน.....หน่วยงาน.....ฝ่าย.....สถานที่จัดเก็บ.....วันที่บันทึก.....

คู่ของวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ		**หลักเกณฑ์ วิธีการจัดเก็บ**	**วิธีการจัดเก็บ ณ ปัจจุบัน**	**ถูกต้อง**	**ไม่ถูกต้อง/วิธีแก้ไข.....**	**หมายเหตุ**

ลงชื่อ ....

(.....) (.....)

เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บ/ผู้จัดทำ บุคลากรเฉพาะ/ผู้ตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฐพล จงเลิศชัย เกิดเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2525 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีพุทธศักราช 2547 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพุทธศักราช 2550

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย