

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



246309

การตรวจมาตรฐานและมาตรฐานการในการจัดเก็บวัสดุอันตรายเป็นประเภทแข็งไฟ

นายเชษฐพล ชยเลิศชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ฉบับที่ 1 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

600250763

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



246309

การสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภทที่

นายณัฐพล จงเลิศชัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 0 7 0 2 7 5 1 2 1

ESTABLISHING STANDARD AND COUNTERMEASURES FOR
HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE OF FLAMMABLE GASES

MR.NATTAPOL CHONGLERTCHAI

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

การสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุดิบอันตราย
ประเภทก๊าซไวไฟ

โดย

นายณัฐพล จงเลิศชัย

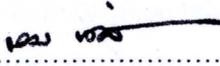
สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

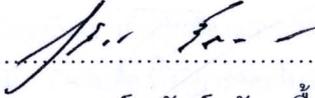
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

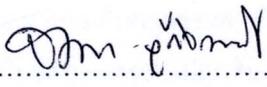
รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รุ่งกิจการพานิช

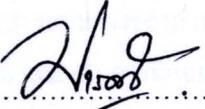
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

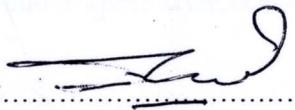

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศhiritwongศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รุ่งกิจการพานิช)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชูติมา)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพ็ชร์คึก)

ณัฐพล จงเลิศชัย : การสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย
ประเภทก๊าซไวไฟ. (ESTABLISHING STANDARD AND COUNTERMEASURES
FOR HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE OF FLAMMABLE GASES) อ. ที่
ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร. จิตรา ฐักิจการพานิช, 263 หน้า.

246309

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย โดยเริ่มจาก
การศึกษากฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย แล้วทำการวิเคราะห์และคัดเลือก
ประเภทของอุตสาหกรรมกรณีศึกษาจำนวน 5 แห่ง มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสียหายและการ
เกิดอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล นำสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด
อุบัติเหตุจากการจัดเก็บวัตถุอันตรายมาทำการประเมินความเสี่ยงและสร้างมาตรการในการปฏิบัติงานใน
การจัดเก็บวัตถุอันตรายให้ปลอดภัยโดยอ้างอิงจากมาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ
และกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผลจากการประเมินความเสี่ยงพบว่า ปัจจัยเสี่ยงอันตรายที่สำคัญในอันดับ
ต้นของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มี 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้องและการจัดเก็บ
กลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุเคมีมี 2
ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้องและการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน เฉพาะ
ส่วนของห้องเก็บอะไหล่มี 1 ปัจจัยคือ มีวิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง อุตสาหกรรมสีผงมี 1 ปัจจัย
คือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอมี 2 ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุ
อันตรายไม่ถูกต้อง และการจัดเก็บกลุ่มของสารที่เข้ากันไม่ได้ไว้ร่วมกัน และอุตสาหกรรมเครื่องประดับมี 1
ปัจจัยคือ วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ถูกต้อง ผลจากการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตราย
แบ่งเป็น 6 ด้าน คือ (1) การควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย (2) การแยกประเภทของ
วิธีการจัดเก็บวัตถุอันตราย (3) ระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตราย (4) ปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ (5)
การจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ และ (6) การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บวัตถุอันตราย ใน
การศึกษานี้ยังได้มีการจัดทำขั้นตอนการสร้างมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับโรงงาน
อุตสาหกรรมและเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ของการจัดเก็บวัตถุอันตราย

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....*ณัฐพล จงเลิศชัย*.....
สาขาวิชา...วิศวกรรมอุตสาหกรรม.... ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์.....*จิตรา ฐักิจการพานิช*.....
ปีการศึกษา.....2553.....

5070275121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

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

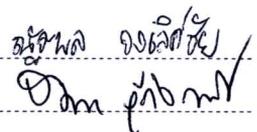
NATTAPOL CHONGLERTCHAI : ESTABLISHING STANDARD AND
COUNTERMEASURES FOR HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE OF
FLAMMABLE GASES. ADVISOR : ASSOC. PROF. JITTRA
RUKIJKANPANICH, Ph.D., 263 pp.

246309

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 ฐักิจการพานิช ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา รวมทั้งได้สละเวลาในการตรวจและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างมาก จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชูติมา รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึกษา กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่กรุณาสละเวลา และได้ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ให้งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและทีมงานของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้อนุญาตให้เข้าไปศึกษาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และได้กรุณาสละเวลาในการให้คำแนะนำอย่างดีมากในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยเป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ที่คอยรับฟังปัญหาและให้กำลังใจเป็นอย่างดีเสมอมา

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

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย.....	157
5.1 มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิงในงานวิจัย.....	157
5.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษา.....	170
5.3 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษา.....	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 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบระยะห่างในการจัดเก็บวัตถุ อันตรายประจำสัปดาห์.....	257
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบฟอร์มใบควบคุมปริมาณในการจัดเก็บวัตถุอันตราย ประจำสัปดาห์.....	259
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบฟอร์มใบตรวจสอบวิธีการจัดเก็บในการจัดเก็บวัตถุ อันตรายประจำสัปดาห์.....	261
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	263

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สถิติปริมาณการนำเข้าและส่งออกสินค้าเคมีภัณฑ์อันตรายตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 - 2553.....	2
1.2	สถิติการเกิดอุบัติเหตุจากวัตถุเคมีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521-2553.....	3
1.3	ตัวอย่างเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย.....	4
2.1	สัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ GHS.....	28
2.2	ตัวอย่างชื่อสารและตัวเลข CAS-Number.....	30
2.3	ตัวอย่าง Guide-Number และการระบุอุบัติเหตุกรณีไฟไหม้เล็กน้อยของสารที่มี UN Number ต่างๆ.....	33
2.4	ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้.....	37
	ตัวอย่างของสารที่เข้ากันไม่ได้.....	37
3.1	การจัดระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ.....	54
3.2	การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อคน ทรัพย์สิน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม.....	55
3.3	การจัดระดับความเสี่ยงอันตราย.....	56
4.1	รายชื่อประเภทของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการ ประกอบกิจการโรงงาน.....	59
4.2	การวิเคราะห์การจัดเก็บวัตถุอันตรายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเภทของ โรงงานที่มีความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน....	61
4.3	สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความ ร้ายแรงและประเภทของโรงงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2551.....	64
4.4	ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างที่ได้ทำการคัดเลือกแล้ว.....	65
4.5	ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษา.....	66
4.6	ปัจจัยการประเมินความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย...	68
4.7	รายชื่อวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วน ยานยนต์.....	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	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของ วัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์..... 170
5.8	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของ วัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์..... 172
5.9	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของ วัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง..... 173
5.10	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของ วัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ..... 173
5.11	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะความเป็นอันตรายของ วัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ..... 175
5.12	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์..... 177
5.13	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษาที่ 2 อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์..... 179
5.14	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง..... 180
5.15	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ..... 181
5.16	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรมเครื่องประดับ..... 183
5.17	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์..... 185
5.18	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์..... 186
5.19	ผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษาที่ 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 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการควบคุมลักษณะอันตรายของวัตถุ อันตรายของโรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง.....	210
5.33 สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษา 5 แห่ง.....	211

ตารางที่		หน้า
5.34	สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับปริมาณวัตถุดิบอันตรายที่จัดเก็บของโรงงาน กรณีศึกษา 5 แห่ง.....	212
5.35	สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับวิธีการจัดเก็บวัตถุดิบอันตรายของโรงงาน กรณีศึกษา 5 แห่ง.....	213
5.36	สรุปผลการเปรียบเทียบมาตรฐานกับการจัดเก็บสารที่เข้ากันไม่ได้ของโรงงาน กรณีศึกษา 5 แห่ง.....	214
6.1	สรุปปัจจัยเสี่ยงอันตรายสำคัญที่อาจเกิดจากการจัดเก็บวัตถุดิบอันตรายของ โรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 แห่ง.....	228

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	แผนผังแสดงเหตุและผลของอุบัติเหตุที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุอันตราย.....	67
4.2	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 1 : อุตสาหกรรมขึ้นส่วนยานยนต์.....	70
4.3	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรมยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บวัตถุดิบ).....	78

รูปที่	หน้า
4.4	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 2 : อุตสาหกรรม ยางอีลาสโตเมอร์ (เฉพาะส่วนของห้องเก็บอะไหล่) 79
4.5	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 3 : อุตสาหกรรมสีผง 90
4.6	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 4 : อุตสาหกรรมฟอก ย้อมสิ่งทอ..... 97
4.7	แผนผังการจัดเก็บวัตถุอันตรายของโรงงานกรณีศึกษาที่ 5 : อุตสาหกรรม เครื่องประดับ..... 104
5.1	ตัวอย่างของระยะห่างของการจัดเก็บวัตถุอันตรายในระยะห่าง 3 เมตร..... 161
6.1	ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายของ งานวิจัย..... 217
6.2	ขั้นตอนการสร้างมาตรฐานและมาตรการในการจัดเก็บวัตถุอันตรายสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรม..... 221