การประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย

โดย
นางสาวพัชรี แย้มประยูร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย

โดย
นางสาวพัชรี แย้มประยูร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ASSESSMENT OF CHEMICAL STORAGE OF INDUSTRIAL FACTORIES IN EASTERN PART OF THAILAND

By

MISS Putcharee YAMPRAYOON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Science (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

Department of ENVIRONMENTAL SCIENCE

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2019

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย
โดย	พัชรี แย้มประยูร
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. อุมารัจน์ สันติสุขเกษม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. สร้อยดาว วินิจนันทรัตน์)

60311302 : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : สารเคมี, สถานที่เก็บสารเคมี, ภาคตะวันออก, โรงงานอุตสาหกรรม

นางสาว พัชรี แย้มประยูร: การประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป

จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ปริมาณการใช้และการจัดเก็บสารเคมีสูงขึ้นซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติภัยโดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการด้านเคมีภัณฑ์ หนึ่งในมาตรการสำคัญในการป้องกันอุบัติภัยคือการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 เป็นมาตรฐานในการจัดเก็บ โดยศึกษาเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42(1) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทยซึ่งประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42 มากที่สุด ทั้งนี้ได้สุ่มตามสัดส่วนของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละจังหวัดรวม 20 แห่ง

จากการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนโรงงานที่รับการประเมินทั้งหมด โดยแบ่งเป็นโรงงานที่ประกอบกิจการในเขตนิคมอุตสาหกรรม ร้อยละ 60 และนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม ร้อยละ 15 โดยหัวข้อการประเมินเรื่องโครงสร้างอาคาร สุขภาพและสุขอนามัย เช่น การอบรมพนักงาน การตรวจสุขภาพ เป็นหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติตามได้มากที่สุด และพบว่าหัวข้อการประเมิน เรื่องการกำหนดเส้นทางจราจร และการเคลื่อนย้ายสารเคมี เป็นปัญหากับโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุด สำหรับผลการประเมินบุคลากรเฉพาะ พบว่ามีบุคลากรเฉพาะผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 50 ของผู้ที่ได้รับการประเมินทั้งหมด โดยแบ่งเป็นบุคลากรเฉพาะที่ปฏิบัติงานในโรงงาน ซึ่งประกอบกิจการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม ร้อยละ 30 และนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม ร้อยละ 20 โดยหัวข้อการประเมินเรื่องการใช้และตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิง การจัดการด้านสุขศาสตร์ เป็นหัวข้อที่บุคลากรเฉพาะสามารถปฏิบัติได้มากที่สุด และพบว่าหัวข้อการประเมิน เรื่องการจำแนกประเภทสารเคมีเป็นปัญหากับบุคลากรเฉพาะมากที่สุด ทั้งนี้ หากพิจารณาความสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมและการประเมินบุคลากรเฉพาะ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ 0.434 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำแสดงว่าการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องนอกจากประเด็นของบุคลากรเฉพาะ

60311302 : Major (ENVIRONMENTAL SCIENCE)
Keyword : Chemical, Chemical storage, Eastern part, Industrial plant

MISS PUTCHAREE YAMPRAYOON : ASSESSMENT OF CHEMICAL STORAGE OF INDUSTRIAL FACTORIES IN EASTERN PART OF THAILAND THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR MALLIKA PANYAKAPO

The continuous expansion of the industries results in a higher consumption and storage of chemicals which is a risk of accidents, especially in the chemical industries. The most important measure to prevent accidents is proper storage of chemicals. Therefore, the objective of this research was to assess the situation of the chemical storage in the type 42(1) industrial factories located in the eastern part of Thailand. The assessment criteria followed the chemical and hazardous substance storage manual BE 2550. The study was conducted in the eastern part which consists of 7 provinces of Sakaeo, Prachinburi, Chachoengsao, Chonburi, Rayong, Chanthaburi and Trat as there are the highest densities of type 42 industries. The sampling number of 20 factories was calculated by the ratio of the number of factories in each province.

that 75 percent of the assessed factories passed the assessment criteria where 60 and 15 percent located inside and outside of the industrial estate zone, respectively. The most compliance topics were the building structures and health and hygiene such as staff training and medical checkup, whereas the most problematic issues were the traffic routing and chemical relocation. The assessment of specialized personnel for hazardous substances storage showed that 50 percent of the assessed personnel passed the assessment criteria where 30 and 20 percent worked in the factories inside and outside of the industrial estate zone, respectively. The most compliance topics were an inspection and using of the firefighting equipment as well as health management, whereas the chemical classification was the most problematic issue for the specialized personnel. The Pearson's correlation coefficient between the industrial factory and the specialized personnel assessment scores was 0.434, which was at a low level. This indicated that there were other factors related to safe chemical storage additional to the specialized personnel skill.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย” สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือของบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากรที่สนับสนุนในการศึกษา และขอขอบพระคุณกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อน พี่ และน้อง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณนงคราญ สุจริตกิตติกุล คุณประภาพร ลือกิตติศัพท์ คุณนัชพรนภัส สินธุสิทธิ์ และคุณรจนา สุขศรีวัน ที่ให้ความช่วยเหลือในหลาย ๆ เรื่อง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษารองศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา ปัญญาคะโป ให้คำปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด รวมทั้งให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณคณาจารย์ อาจารย์ คณะกรรมการ ดร.อุมารัจน์ สันติสุขเกษม และรองศาสตราจารย์ ดร.สร้อยดาว วินิจนันทรัตน์ ที่สละเวลาเพื่อเป็นคณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและให้คำแนะนำแนวคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้จัดทำ สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจให้ผู้จัดทำสามารถทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

พัชรี แย้มประยูร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 2

1.4 ขอบเขตการศึกษา 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 โรงงานอุตสาหกรรม 4

2.2 ประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตราย 8

2.3 มาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย 16

2.4 บุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัย 27

2.5 กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง 28

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 38

3.1 ภาพรวมของงานวิจัย 38

3.2 การคัดเลือกโรงงาน 39
3.3 การจัดทำแบบตรวจประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมี 40
3.4 วิธีการประเมิน 40
3.5 วิธีการประมวลผล 62
บทที่ 4 ผลการศึกษา 63
4.1 ประเมินโรงงานอุตสาหกรรม 63
4.2 ประเมินบุคลากรเฉพาะ 85
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ 97
4.4 ข้อเสนอแนะ 99
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา 102
5.1 โรงงานอุตสาหกรรม 102
5.2 บุคลากรเฉพาะ 103
5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ 104
รายการอ้างอิง 105
ประวัติผู้เขียน 108

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 พ.ศ. 2561 5

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ในพื้นที่ภาคตะวันออกเมื่อปี พ.ศ. 2561 8

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG 9

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของสัญลักษณ์ GHS 15

ตารางที่ 2.5 ประเภทของสารที่ใช้ในการดับเพลิง ตามประเภทของเพลิง 19

ตารางที่ 2.6 ข้อมูลประเภทการจัดเก็บตามคู่มือการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย 20

ตารางที่ 2.7 การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของแต่ละประเภท 23

ตารางที่ 3.1 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่สุ่มในแต่ละจังหวัด และรหัสในแบบประเมิน 39

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม 41

ตารางที่ 3.3 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อ ในแบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม 55

ตารางที่ 3.4 แบบประเมินของบุคลากรเฉพาะ 57

ตารางที่ 3.5 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อของแบบประเมินบุคลากรเฉพาะ 61

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ 68

ตารางที่ 4.2 หัวข้อที่มีกฎหมายอื่นควบคุม 71

ตารางที่ 4.3 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด 73

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน 76

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะในแต่ละหัวข้อ 89

ตารางที่ 4.6 ประเด็นที่บุคลากรเฉพาะของทุกโรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด 91

ตารางที่ 4.7 ประเด็นที่บุคลากรเฉพาะมีปัญหาในการปฏิบัติ โดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน 93

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ 98

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ Pearson Correlation จากโปรแกรม SPSS 99

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2561 .. 6

รูปที่ 2.2 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกในปี พ.ศ. 2561 7

รูปที่ 2.3 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42(1) และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีบุคลากรเฉพาะในพื้นที่ภาตะวันออกปี พ.ศ. 2561 28

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิจัย 38

รูปที่ 4.1 ร้อยละของคะแนนของผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม 64

รูปที่ 4.2 ร้อยละของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 65

รูปที่ 4.3 ผลการประเมินแต่ละจังหวัด 66

รูปที่ 4.4 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ 72

รูปที่ 4.5 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมโดยพิจารณาความเป็นอันตรายและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ 75

รูปที่ 4.6 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาเรียงลำดับจากมากไปน้อย 84

รูปที่ 4.7 ร้อยละของคะแนนของผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่อยู่ในโรงงานต่างๆ 86

รูปที่ 4.8 ร้อยละของผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม 87

รูปที่ 4.9 ร้อยละของบุคลากรเฉพาะ (บฉ.) ที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและไม่ผ่าน ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมและนอกนิคมอุตสาหกรรม 87

รูปที่ 4.10 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแต่ละจังหวัดของบุคลากรเฉพาะที่อยู่ในโรงงาน 88

รูปที่ 4.11 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะแต่ละหัวข้อ 90

รูปที่ 4.12 ประเด็นที่บุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหา เรียงลำดับจากมากไปน้อย 94

รูปที่ 4.13 ประสบการณ์การทำงานของบุคลากรเฉพาะที่มีผลต่อการจัดเก็บสารเคมี 96

รูปที่ 4.14 วุฒิการศึกษาของบุคลากรเฉพาะที่มีผลต่อการจัดเก็บสารเคมี 96

รูปที่ 4.15 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะที่ตั้งอยู่ในจังหวัดต่างๆ 98

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับความต้องการที่สูงขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น การส่งออกของกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ ซึ่งส่วนมากส่งออกไปยังกลุ่มประเทศอาเซียน จีน และสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งเป็นเคมีภัณฑ์อินทรีย์ร้อยละ 32.76 เคมีภัณฑ์เครื่องสำอางร้อยละ 24.15 เคมีภัณฑ์เบ็ดเตล็ดร้อยละ 13.31 และกลุ่มเคมีภัณฑ์อื่นๆ รวมร้อยละ 29.78 แนวโน้มการนำเข้าเคมีภัณฑ์ แบ่งเป็นเคมีภัณฑ์เบ็ดเตล็ดร้อยละ 25.20 เคมีภัณฑ์อินทรีย์ร้อยละ 22.47 และปุ๋ยเคมีร้อยละ 13.10 นอกนั้นเป็นกลุ่มเคมีภัณฑ์อื่นๆ รวมร้อยละ 39.23 ซึ่งแนวโน้มของอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์คาดว่าจะสูงขึ้นเนื่องจากการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจของประเทศจากการกระตุ้นของภาครัฐ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560)

สารเคมีจัดเป็นวัตถุดิบที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนมากต้องมีการใช้สารเคมีไม่ว่าจะเป็นในกระบวนการผลิต ไปจนถึงขั้นตอนการทำความสะอาด ซึ่งจะเห็นว่าประโยชน์ของสารเคมีนั้นมีความหลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบที่เกิดจากสารเคมีก็มีความรุนแรงมากเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ เคมีภัณฑ์ เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้จะมีการใช้สารเคมีหลายชนิดและปริมาณมาก จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติภัยสูง หนึ่งในมาตรการสำคัญในการป้องกันอุบัติภัยคือการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งต้องมีการจัดการด้านต่างๆ เช่น สถานที่เก็บรักษา การจำแนกประเภทสารเคมีสำหรับการจัดเก็บ มาตรการป้องกัน ข้อกำหนดพิเศษ การเก็บรักษานอกอาคาร

โรงงานอุตสาหกรรมมีการกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค โดยมักจะตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบหรือการขนส่งที่สะดวก ภาคตะวันออกจึงเป็นแหล่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหลายชนิด ทั้งนี้เนื่องจากมีโครงสร้างพื้นฐานอยู่ในระดับดีทั้งทางถนน รถไฟ ท่าเรือ และนิคมอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางการขนส่งทางเรือของอาเซียน สามารถเชื่อมโยงไปยังท่าเรือน้ำลึกทวายของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ ท่าเรือสีหนุวิลล์ของราชอาณาจักรกัมพูชา และท่าเรือวังเตาของสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม จึงมีการสนับสนุนให้เป็นเขตเศรษฐกิจการลงทุนพิเศษ ที่เรียกว่าระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC) ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกมีปริมาณหนาแน่นและมีความหลากหลาย (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2559)

จากความสำคัญที่กล่าวมาแล้ว งานวิจัยนี้จึงทำการประเมินสถานการณ์การเก็บรักษาสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเน้นที่โรงงานในพื้นที่ภาคตะวันออกที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ

เคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี คือประเภทโรงงานหลักที่ 42 และประเภทย่อยที่ 1 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เนื่องจากสามารถสะท้อนประเด็นของปัญหาที่เกิดจากการเก็บรักษาได้อย่างชัดเจน เพราะมีการใช้สารเคมีหลายชนิดและปริมาณการจัดเก็บค่อนข้างสูง ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลสถานการณ์ไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการจัดเก็บสารเคมี รวมทั้งเสนอแนวทางในการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออก

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการจัดเก็บสารเคมี

1.2.3 เพื่อเสนอแนวทางการในการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้อง

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1.3.1 โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกร้อยละ 80 สามารถจัดเก็บสารเคมีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.3.2 จำนวนบุคลากรเฉพาะที่ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมพื้นที่ภาคตะวันออกร้อยละ 80 มีความรู้ความเข้าใจสามารถจัดเก็บสารเคมีได้อย่างถูกต้อง

1.3.3 ความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเฉพาะ มีผลต่อความถูกต้องของการจัดเก็บสารเคมี

1.4 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้

1.4.1 ทำการประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมตามเกณฑ์ ดังนี้

- โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออก ซึ่งประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด
- ศึกษาเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42 จำพวก 3 ประเภทย่อยที่ 1 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นโรงงาน ที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ เคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี ซึ่งไม่ใช่ปุ๋ย ที่มีการจัดเก็บสารเคมี
- โรงงานอุตสาหกรรมที่มีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัย การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

1.4.2 เกณฑ์การประเมินใช้แนวทางตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ทราบสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่น

1.5.2 ทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาในการจัดเก็บสารเคมีเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข

1.5.3 ทำให้หน่วยงานรับผิดชอบได้ทราบถึงปัญหาการจัดเก็บ และกำหนดมาตรการเพื่อยกระดับความปลอดภัยให้มากขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรงงานอุตสาหกรรม

2.1.1 การจำแนกประเภทโรงงานอุตสาหกรรม

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ได้ระบุความหมายของโรงงานไว้ดังนี้

“โรงงาน” หมายความว่า อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวม ตั้งแต่ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม สำหรับทำ ผลิต หรือทำลายสิ่งใดๆ ทั้งนี้ ตามประกาศหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

“ประกอบกิจการโรงงาน” หมายความว่า การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใดๆ ตามลักษณะกิจการของโรงงาน แต่ไม่รวมถึงการทดลองเดินเครื่องจักร

จากที่ระบุดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความหมายและกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ซึ่งกำหนดขอบเขตไว้อย่างกว้างๆ จึงมีการจำแนกประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่เฉพาะเจาะจงตามลักษณะการประกอบการ เพื่อให้ผู้ประกอบกิจการทราบและปฏิบัติตามแนวทางที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม โดยปัจจุบันแบ่งประเภทของการประกอบกิจการออกเป็น 107 ประเภท

นอกจากการจำแนกโรงงานตามประเภทการประกอบกิจการแล้ว ยังมีการจำแนกโดยคำนึงถึงความจำเป็นในการควบคุมดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันความเสียหาย และการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะมีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำแนกเป็น 3 จำพวกดังนี้

1) โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่สามารถประกอบกิจการโรงงานได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน โดยกฎกระทรวงกำหนดว่าต้องมีเครื่องจักรกำลังไม่เกิน 20 แรงม้า และไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือเหตุเดือดร้อนรำคาญ หรือก่อให้เกิดอันตราย

2) โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่สามารถประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้ผู้อนุญาตทราบก่อน โดยกฎกระทรวงกำหนดว่าต้องมีเครื่องจักรกำลังเกิน 20 แรงม้า แต่ไม่เกิน 50 แรงม้า อาจก่อปัญหามลพิษหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญ ซึ่งไม่เป็นอันตรายหรือส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมหรือชุมชนใกล้เคียง

3) โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงานจะต้องยื่นขออนุญาตจากเจ้าหน้าที่ก่อน เมื่อได้รับใบอนุญาตแล้วจึงสามารถประกอบกิจการได้ โดยกฎกระทรวงกำหนดว่าต้องมีเครื่องจักรกำลังเกิน 50 แรงม้า ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษหรือเหตุ

เดือดร้อน รำคาญ หรือส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมหรือชุมชนใกล้เคียง หรือประชาชนโดยรอบอย่างรุนแรง จึงต้องได้รับการควบคุมดูแลจากเจ้าหน้าที่อย่างใกล้ชิด

ในการวิจัยฉบับนี้จะพิจารณาเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 โดยกฎกระทรวงกำหนดไว้ว่า โรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี ซึ่งไม่ใช่ปุ๋ย โดยเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

ประเภทย่อยที่ 1 การทำเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตกาวยาง หรือผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต หรือผลิตสารเคมีที่ใช้ฟอกย้อมผ้า เป็นต้น

ประเภทย่อยที่ 2 การเก็บรักษา ลำเลียง แยก คัดเลือก หรือแบ่งบรรจุเฉพาะเคมีภัณฑ์อันตราย เช่น คลังสินค้า โรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเก็บรักษา ลำเลียง และแบ่งบรรจุเคมีทั่วไป เป็นต้น

ทั้งนี้ กฎกระทรวงได้กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ทุกขนาดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 เนื่องจากเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษหรือเหตุเดือดร้อนหรือเหตุอันตราย และส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อบริเวณใกล้เคียงจึงต้องถูกควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

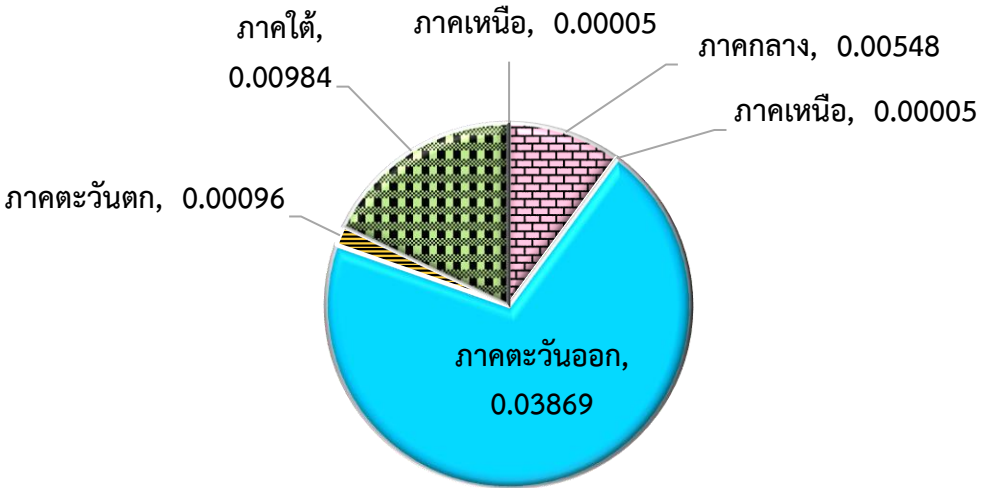
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินสถานที่จัดเก็บสารเคมี จึงเลือกโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับสารเคมี ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 มีการจัดเก็บสารเคมีในปริมาณมาก และมีการใช้งาน ในหลายกระบวนการ เช่น กระบวนการผลิต กระบวนการทำความสะอาด กระบวนการซ่อมบำรุง เป็นต้น จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ในประเทศไทย มีทั้งสิ้น 608 โรงงาน ซึ่งแบ่งเป็นรายภาคแสดงดังตารางที่ 1 ทั้งนี้พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ส่วนมากอยู่บริเวณภาคกลางและภาคตะวันออก โดยเป็นประเภทย่อยที่ 1 มากกว่าประเภทย่อยที่ 2

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 พ.ศ. 2561

ภูมิภาค	จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42	
	42(1)	42(2)
ภาคเหนือ	3	2
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	6	3
ภาคกลาง	237	90
ภาคตะวันออก	202	38
ภาคตะวันตก	13	0
ภาคใต้	13	1

หมายเหตุ 42(1) หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ประเภทย่อยที่ 1
42(2) หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ประเภทย่อยที่ 2
ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562)

จากข้อมูลจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 เมื่อพิจารณาจำนวนของโรงงานอุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับพื้นที่ของแต่ละภูมิภาค พบว่าพื้นที่ภาคตะวันออกมีความหนาแน่นมากที่สุด ดังรูปที่ 2.1 รองลงมาคือภาคกลาง และภาคตะวันตก ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการคมนาคมที่สะดวก และสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสม

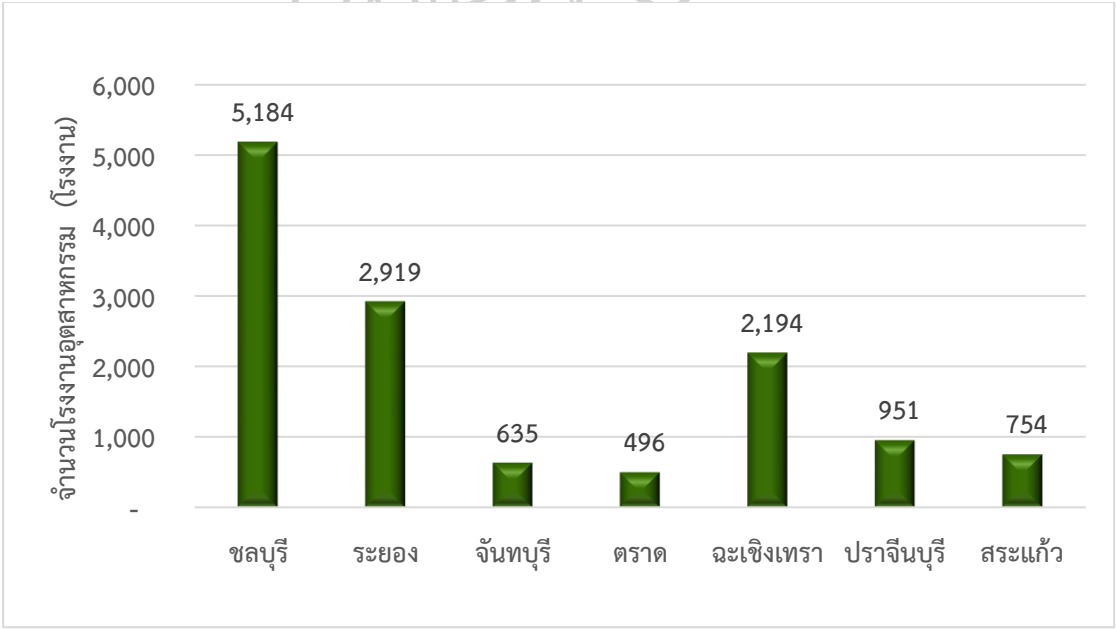


รูปที่ 2.1 ความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2561
ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562)

2.1.2 โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออก

พื้นที่ภาคตะวันออกประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด ซึ่งมีพื้นที่รวมทั้งหมด 34,380 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบสูง สลับกับภูเขาเตี้ย พื้นที่บางส่วนติดกับทะเลอ่าวไทย (บุรีรัตน์ สามัตถิยะ, 2554) ภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออก ถือว่าเป็นฐานอุตสาหกรรมด้านพลังงาน และโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งมีทั้งโรงกลั่นน้ำมัน กลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และมีนิคมอุตสาหกรรมประมาณ 29 แห่ง นอกจากนี้การขนส่งมีความสะดวกเป็นอย่างยิ่ง โดยมีทั้งเส้นทางถนน ทางเรือ เช่น ท่าเรือพาณิชย์แหลมฉบัง ท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด และทางอากาศ เช่น สนามบินอู่ตะเภา (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2559) จึงทำให้พื้นที่ภาคตะวันออกจัดเป็นเขตเศรษฐกิจที่สำคัญ

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ทำการรวบรวมข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออก (ข้อมูลที่ปรับปรุงถึงปี พ.ศ. 2561) พบว่าจังหวัดชลบุรีมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุดในพื้นที่ภาคตะวันออก รองลงมาคือ จังหวัดระยอง และฉะเชิงเทรา ตามลำดับ ดังรูปที่ 2.2 ซึ่งหากพิจารณาเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42(1) มีจำนวนมากกว่าประเภทที่ 42(2) แสดงดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.2 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกในปี พ.ศ. 2561
ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562)

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ในพื้นที่ภาคตะวันออกเมื่อปี พ.ศ. 2561

จังหวัด	จำนวนโรงงานแบ่งตามประเภท	
	42 (1)	42 (2)
ชลบุรี	32	9
ระยอง	142	23
จันทบุรี	0	0
ตราด	0	0
ฉะเชิงเทรา	14	6
ปราจีนบุรี	14	0
สระแก้ว	0	0
รวม	**202**	**38**

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562)

2.2 ประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตราย

โดยทั่วไปผู้บริโภคจะสามารถทราบข้อมูลความเป็นอันตรายและประเภทวัตถุอันตรายจากสัญลักษณ์ที่แสดงอยู่ข้างบรรจุภัณฑ์ หรือรถขนส่ง ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้มาตรฐานอ้างอิงจาก UN (United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods) และ GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals) ทั้งนี้มีรายละเอียดแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เนื่องจากวัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกัน ดังนี้

2.2.1 UNRTDG (UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods)

ฉลาก UNRTDG มีวัตถุประสงค์สำหรับใช้ในการขนส่งสินค้าอันตราย โดยคำนึงถึงอันตรายที่เกิดจากคุณสมบัติทางกายภาพและความเป็นพิษเฉียบพลันเป็นหลัก และไม่ให้ความสำคัญกับความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระยะยาว มีการจำแนกและแสดงสัญลักษณ์ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG

ประเภทวัตถุที่เป็นอันตราย	รายละเอียด	รูปแบบสัญลักษณ์
ประเภทที่ 1 สารระเบิดได้ (Explosive)	แบ่งเป็น 6 ประเภทดังนี้ 1.1 สารและสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดทั้งมวล 1.2 สารและสิ่งของที่มีความเป็นอันตรายเกิดจากการยิงชิ้นส่วนแต่ไม่เกิดการระเบิดทั้งมวล 1.3 สารและสิ่งของที่มีความเสี่ยงในความเป็นอันตรายจากการเกิดเพลิงไหม้ และมีอันตรายของการระเบิดเล็กน้อยและมีอันตรายเล็กน้อยจากการยิงชิ้นส่วน	
	1.4 สารและสิ่งของที่มีความเสี่ยงเพียงเล็กน้อยในการระเบิดความเสียหายโดยส่วนใหญ่จะอยู่เฉพาะภายในหีบห่อที่ห่อหุ้มอยู่ และไม่มีการแตกกระจายหรือการยิงของชิ้นส่วนออกไป	
	1.5 สารที่มีความไวต่ำมาก ซึ่งมีอันตรายจากการเกิดระเบิดทั้งมวลเป็นไปได้ต่ำมาก	
	1.6 สิ่งของที่มีความไวต่ำมากๆ ซึ่งไม่มีอันตรายจากการระเบิดทั้งมวล	
ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases)	แบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้ 2.1 ก๊าซไวไฟ คือมีสถานะก๊าซที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และความดันมาตรฐานที่ 101.3 กิโลปาสคาล - สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศที่มีปริมาตรเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 13 หรือ - มีช่วงที่ติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศกว้างอย่างน้อยร้อยละ 12 (percentage points) โดยไม่คำนึงถึงขีดจำกัดล่างของการติดไฟ	

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG (ต่อ)

ประเภทวัตถุที่เป็นอันตราย	รายละเอียด	รูปแบบสัญลักษณ์
ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases)	แบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้ 2.1 ก๊าซไวไฟ คือมีสถานะก๊าซที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และความดันมาตรฐานที่ 101.3 กิโลปาสคาล - สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศที่มีปริมาตรเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 13 หรือ - มีช่วงที่ติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศกว้างอย่างน้อยร้อยละ 12 (percentage points) โดยไม่คำนึงถึงขีดจำกัดล่างของการติดไฟ	
ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases) (ต่อ)	2.2 ก๊าซไม่มีพิษ และไม่ไวไฟ - ก๊าซสลบ คือทำให้ออกซิเจนเจือจางหรือแทนที่ออกซิเจนในบรรยากาศปกติ - ก๊าซออกซิไดส์ คือก๊าซที่ให้ออกซิเจน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือช่วยทำให้เกิดการลุกไหม้ของวัสดุอื่นได้	
	2.3 ก๊าซพิษ คือก๊าซเป็นที่พิษหรือกัดกร่อนต่อมนุษย์และมีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยมีค่า LC50 ของความเป็นพิษเฉียบพลัน เท่ากับหรือน้อยกว่า 5000 มล./ลบ.ม (ppm) โดยทดสอบตามข้อที่กำหนด รวมถึงก๊าซพิษที่มีความเสี่ยงรองไวไฟ หรือความเสี่ยงรองเป็นกัดกร่อน หรือความเสี่ยงรองเป็นออกซิไดส์ หรือความเสี่ยงรองเป็นไวไฟ กัดกร่อน และความเสี่ยงรองเป็นออกซิไดส์ กัดกร่อน	

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG (ต่อ)

ประเภทวัตถุที่เป็นอันตราย	รายละเอียด	รูปแบบสัญลักษณ์
ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)	สารที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 61 องศาเซลเซียส และมีความดันไอไม่เกิน 300 กิโลปาสคาล ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และไม่อยู่ในสภาพก๊าซอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และที่ความดันมาตรฐาน 101.3 กิโลปาสคาล ซึ่งส่งผลกระทบ ดังนี้ เสี่ยงต่อไฟไหม้ เสี่ยงต่อการระเบิด และบรรจุภัณฑ์อาจระเบิดเมื่อมีความร้อน	
ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)	แบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้ 4.1 ของแข็งไวไฟ สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง และวัตถุระเบิดที่เป็นของแข็งซึ่งถูกทำให้ไวลดลง ซึ่งส่งผลกระทบดังนี้ เสี่ยงต่อไฟไหม้ การติดไฟ หรืออาจเกิดลุกติดไฟจากความร้อน การเกิดประกายไฟ หรือเปลวไฟสารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเองที่แตกตัวเมื่อเกิดความร้อน สัมผัสกับสารอื่น เป็นต้น	
	4.2 สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง - สารที่สามารถลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric Substances) - สารที่เกิดความร้อนได้เอง (Self-heating Substances) ซึ่งส่งผลกระทบดังนี้ เสี่ยงต่อการติดไฟขึ้นเอง หากหีบห่อเสียหาย หรือสินค้าอันตรายรั่วไหล อาจเกิดปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ	

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG (ต่อ)

ประเภทวัตถุที่เป็นอันตราย	รายละเอียด	รูปแบบสัญลักษณ์
ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) (ต่อ)	4.3 สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วปล่อยก๊าซไวไฟ ซึ่งส่งผลกระทบคือ เสี่ยงต่อการติดไฟและระเบิดเมื่อสัมผัสกับน้ำ	
ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substance)	แบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้ 5.1 สารออกซิไดส์ คือสารที่อาจจะเป็นสาเหตุหรือทำให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ โดยการปล่อยออกซิเจนในขณะที่ตัวของสารเองไม่จำเป็นต้องติดไฟ ซึ่งส่งผลกระทบดังนี้ เสี่ยงต่อการเกิดปฏิกิริยา การจุดไฟ และการระเบิดอย่างรุนแรง เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟหรือสารที่ลุกไหม้ได้	
	5.2 สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ คือสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างออกซิเจน 2 อะตอม ดังนี้ –O-O- ซึ่งอาจจะถือได้ว่าเป็นสารที่มีอนุพันธ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งอะตอมของไฮโดรเจนจำนวน 1 หรือ 2 ตัว จะถูกแทนที่ด้วยหมู่อะตอมของสารอินทรีย์	

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG (ต่อ)

ประเภทวัตถุที่เป็นอันตราย	รายละเอียด	รูปแบบสัญลักษณ์
ประเภทที่ 6 สารพิษ และสารติดเชื้อ (Poisonous and Infectious Substances)	6.1 สารพิษ คือของแข็งหรือของเหลว ที่สามารถทำลายสุขภาพหรือทำให้ถึงตายได้ โดยการสูดดม การดูดซึมทางผิวหนัง หรือการกลืนกิน ในเวลาเพียงครั้งเดียวหรือระยะ เวลาอันสั้น	
	6.2 สารติดเชื้อ คือสารที่มีเชื้อโรค (pathogens) ประกอบอยู่ด้วย โดยเชื้อโรคดังกล่าว หมายถึง เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ (รวมทั้งแบคทีเรีย ไวรัส ปรสิต แบคทีเรีย (Rickettesia) พยาธิ เชื้อรา) หรือพาหะอื่นๆ ที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อได้ในสัตว์หรือ มนุษย์	
ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive Substances)	หมายถึงวัสดุใดก็ตามที่มีนิวไคลด์รังสี โดยที่ทั้งความเข้มข้นของค่ากัมมันตภาพและค่ากัมมันตภาพรวมในสินค้าที่ส่ง มีค่าเกินจากที่กำหนด	

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของสัญลักษณ์ของ UNRTDG (ต่อ)

ประเภทวัตถุที่เป็นอันตราย	รายละเอียด	รูปแบบสัญลักษณ์
ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive Substances)	หมายถึงสารหรือสิ่งของที่เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้ว จะทำลายเนื้อเยื่อของผิวหนังเมื่อเกิดการสัมผัสกัน หรือหากเกิดการรั่วไหลจะทำความเสียหายหรือทำลายสินค้าอื่นๆ หรือพาหนะที่ใช้ขนส่ง และรวมถึงสารอื่นๆ ที่เมื่อถูกน้ำแล้วกลายเป็นของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หรือสัมผัสกับความชื้นในอากาศแล้วกลายเป็นไอหรือหมอกที่มีฤทธิ์กัดกร่อน	
ประเภทที่ 9 สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous Substances and Articles)	หมายถึงสารและสิ่งของที่มีความเป็นอันตรายขณะทำการขนส่ง ซึ่งไม่เข้าข่ายสินค้าอันตรายประเภทอื่นๆ	

ที่มา : กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม (2555)

2.2.2 GHS (Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemicals)

ฉลาก GHS พัฒนามาจาก UNRTDG ซึ่งจะสื่อสารผ่านฉลากหรือเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี โดยมีการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ความเป็นอันตรายทางกายภาพ (2) ความเป็นอันตรายทางสุขภาพ และ (3) ความเป็นอันตรายทางสิ่งแวดล้อม โดยจะสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีผ่านรูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย หรือ pictograms ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัยที่ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นกองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของสัญลักษณ์ GHS

กลุ่มตามความเป็นอันตราย	ประเภทความเป็นอันตราย	รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ	สารไวไฟ สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง สารที่ลุกติดไฟได้เอง สารที่เกิดความร้อนได้เอง สารที่ให้ก๊าซไวไฟ	
	สารออกซิไดส์ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	
	วัตถุระเบิด สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	
	ก๊าซภายใต้ความดัน	
ความเป็นอันตรายทางสุขภาพ	เป็นอันตรายถึงชีวิต	
	ระวังกัดกร่อน	

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของสัญลักษณ์ GHS (ต่อ)

กลุ่มตามความเป็นอันตราย	ประเภทความเป็นอันตราย	รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย
ความเป็นอันตรายทางสุขภาพ (ต่อ)	ระคายเคือง ทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง เป็นพิษเฉียบพลัน อาจระคายเคืองทางเดินหายใจ อาจทำให้เกิดการง่วงซึม (ฤทธิ์ของวัตถุเสพติด)	
	ก่อมะเร็ง หากสูดเข้าไปทำให้เกิดการแพ้หรือหอบหืดหรือหายใจลำบาก เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ อันตรายจากการสำลัก	
ความเป็นอันตรายทางสิ่งแวดล้อม	เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	

ที่มา: สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553)

2.3 มาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย

มาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย ของงานวิจัยฉบับนี้ อ้างอิงตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 มีรายละเอียด (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2550) ดังนี้

2.3.1 สถานที่เก็บรักษา

จากคู่มือการจัดเก็บ มีการระบุนิยามต่างๆ ดังนี้

“สถานที่เก็บรักษา” หมายถึง สถานที่ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้ผลิต หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ใช้เก็บรักษาวัตถุอันตราย ซึ่งได้แก่ อาคารคลังสินค้าหรือโกดัง

“ผนังอาคาร” หมายถึง ผนังรอบอาคารเก็บรักษาวัตถุอันตรายและก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟหรือก่อเป็นกำแพงกันไฟตามความเหมาะสม

“วัสดุทนไฟ” หมายถึง วัสดุก่อสร้างที่ไม่ติดไฟง่าย

“กำแพงกันไฟ” หมายถึง ส่วนก่อสร้างในแนวตั้ง วัตถุประสงค์เพื่อการแบ่งพื้นที่ภายในอาคาร และการป้องกันไฟลุกลาม การสร้างทำจากวัสดุทนไฟ และสามารถทนไฟ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของวัสดุและความหนาของกำแพง ระยะเวลาของการทนไฟ มีดังนี้ 30 นาที 60 นาที 120 นาที และ 180 นาที โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ

ผนังอาคารต้องสามารถทนไฟได้เช่นเดียวกับกำแพงกันไฟ โดยกำแพงกันไฟต้องสูงเหนือจากหลังคา 0.30 – 1.00 เมตร ยื่นจากด้านข้าง 0.30 – 0.50 เมตร กรณีอาคารที่จัดเก็บมีขนาดกว้างและยาวมากกว่า 30 เมตร จะต้องมีการสร้างผนังกันไฟกั้นตัดตอน เพื่อป้องกันการลุกลามของเพลิงไหม้ หรือกรณีที่อาคารเก็บมีลักษณะเป็นห้องยาว คือความกว้างน้อยกว่า 30 เมตร แต่มีพื้นที่ตั้งแต่ 1,200 ตารางเมตร ต้องมีการสร้างผนังกันไฟกั้นตัดตอนที่ระยะความยาวไม่เกิน 40 เมตร และอาคารเก็บที่อยู่ห่างจากอาคารอื่นน้อยกว่า 10 เมตร ผนังด้านที่ติดกับอาคารอื่นต้องเป็นกำแพงที่สามารถกันไฟได้อย่างน้อย 90 นาที ยกเว้นจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติไม่ติดไฟ

2) พื้น

พื้นต้องมีความคงทน แข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนัก เรียบไม่มีรอยแตกร้าว ไม่ลื่น ทำความสะอาดง่าย ทนต่อน้ำและสารเคมี หากเป็นพื้นที่เก็บก๊าซไวไฟ ของเหลวไวไฟ และวัตถุระเบิด พื้นต้องนำไฟฟ้าได้ เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต

3) ประตู และทางออกฉุกเฉิน

ประตูเข้า-ออก ต้องมีอย่างน้อย 2 ประตู ซึ่งต้องไม่อยู่ในด้านเดียวกัน มีป้ายสัญลักษณ์แสดงชัดเจน ไม่มีสิ่งกีดขวาง สำหรับกรณีที่เป็นประตูบานเลื่อนต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการหลุดออกจากราง

ประตูฉุกเฉิน ต้องสามารถเปิดออกได้อย่างเดียว กว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร ไม่เป็นบานเลื่อน ไม่ถูกปิดตายด้วยกุญแจ และนำออกไปสู่ภายนอกที่ไม่ใช่ทางตัน ไม่มีสิ่งกีดขวาง ที่บริเวณประตูต้องมีไฟฉุกเฉินและมีสัญลักษณ์แสดงชัดเจน จำนวนของประตูฉุกเฉินต้องมีอย่างน้อย 2 ทางด้านตรงข้ามกัน หากเป็นอาคารขนาดใหญ่ต้องมีประตูฉุกเฉินทุกๆ 35 เมตร กรณีที่เป็นกำแพงกันไฟประตูกันไฟต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่ากำแพงกันไฟ

ประตูที่เป็นส่วนหนึ่งของกำแพงกันไฟประตูต้องทนไฟไม่น้อยกว่ากำแพง กรณีประตูเชื่อมต่อระหว่างห้องต้องถูกออกแบบเป็นระบบอัตโนมัติ

4) หลังคา

หลังคาต้องสามารถกันฝน ระบายความร้อนและควันได้เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ วัสดุมุงหลังคาต้องทนไฟได้อย่างน้อย 30 นาที วัสดุของโครงสร้างหลักต้องมีคุณสมบัติไม่ติดไฟ ไม่มีฝ้า หากจำเป็นต้องมีฝ้า เช่น ห้องควบคุมอุณหภูมิ วัสดุที่ทำต้องไม่ติดไฟ และติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อนไว้ที่ใต้หลังคา

5) ระบบระบายอากาศ

ระบบระบายอากาศต้องออกแบบอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจากชนิดของสารเคมีและสภาพการทำงานที่ปลอดภัย ซึ่งอาจเป็นวิธีธรรมชาติ เช่น ช่องระบายอากาศระหว่างหลังคา เป็นต้น หรือวิธีกล ทั้งนี้ต้องออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

6) ระบบแสงสว่าง แสงสว่างฉุกเฉิน และอุปกรณ์

ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉิน ต้องออกแบบและติดตั้งให้ป้องกันการเกิดไฟไหม้หรือระเบิด โดยการติดตั้งหลอดไฟ ต้องติดตั้งเหนือเส้นทางการเคลื่อนย้ายและสารเคมีอย่างน้อย 0.5 เมตร ชนิดและตำแหน่งของหลอดไฟต้องไม่ก่อให้เกิดความร้อน หากเป็นชนิด Metal halide และ Mercury halide ต้องมีฝาครอบเพื่อป้องกันหลอดไฟตกสู่พื้น และอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดิน กรณีที่จัดเก็บหรือขนถ่ายสารเคมีที่มีคุณสมบัติไวไฟต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถป้องกันการระเบิด (Explosion Proof)

7) การป้องกันฟ้าผ่า

อาคารที่มีการจัดเก็บต้องมีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า กรณีที่เก็บวัตถุระเบิดหรือไวไฟ อาคารที่ตั้งอยู่ในระยะ 30 เมตรต้องติดตั้งระบบสายล่อฟ้า

8) สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายและสัญญาณเตือนภัย

สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายและสัญญาณเตือนภัย อาจใช้เป็นระบบอัตโนมัติหรือไม่อัตโนมัติ หากติดตั้งสัญญาณเตือนแบบกดต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม และทุกๆ ระยะไม่เกิน 30 เมตร

ระบบเตือนภัยและอัคคีภัย ต้องได้รับการตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของระบบเตือนภัย และอัคคีภัย โดยความถี่ของการตรวจสอบระบบเตือนภัย ต้องทดสอบการทำงานอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง หากเป็นอุปกรณ์ระงับอัคคีภัย เช่น ถังดับเพลิงต้องตรวจสอบไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง

9) การระงับอัคคีภัย

การประเมินการระงับอัคคีภัย จะพิจารณาจากสถานที่จัดเก็บควรมีผงเคมีแห้งแบบ ABC ขนาด 12 กิโลกรัม อย่างน้อย 1 เครื่องต่อพื้นที่ 200 ตารางเมตร และกรณีที่จัดเก็บของเหลวไวไฟควรมีผงเคมีแห้งแบบ ABC ขนาด 50 ปอนด์ จำนวน 2 เครื่อง ในการติดตั้ง

สถานที่ติดตั้งต้องเหมาะสม เคลื่อนย้ายง่าย สะดวกต่อการใช้งาน และมีแผนผังแสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิง มีป้ายสัญลักษณ์แสดงสถานที่เก็บและแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง นอกจากนี้ต้องพิจารณาประเภทของสารดับเพลิงให้เหมาะสมกับชนิดของเพลิง ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ประเภทของสารที่ใช้ในการดับเพลิง ตามประเภทของเพลิง

สารดับเพลิง	**ประเภทของเพลิง**			
	ประเภท ก (Class A)	ประเภท ข (Class B)	ประเภท ค (Class C)	ประเภท ง (Class D)
	เพลิงที่เกิดจากของแข็งติดไฟ	เพลิงที่เกิดจากของเหลวติดไฟและก๊าซติดไฟ	เพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า	เพลิงที่เกิดจากโลหะที่ลุกติดไฟ
น้ำ	✓	✗	✗	✗
ผงเคมีแห้งแบบ ABC	✓	✓	✓	✗
ผงเคมีแห้งแบบ BC	✗	✓	✓	✗
โฟม	✓	*	✗	✗
Aqueous Film Forming Foam (AFFF)	✓	✓	✗	✗
คาร์บอนไดออกไซด์	✗	✓	✓	✗
ผงเคมีชนิด D	✗	✗	✗	✓

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง สามารถใช้ดับเพลิงได้

สัญลักษณ์ ✗ หมายถึง ไม่สามารถใช้ดับเพลิงได้

สัญลักษณ์ * หมายถึง ใช้ได้สำหรับของเหลว และใช้ไม่ได้กับก๊าซ

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2550)

กรณีที่ใช้ระบบน้ำดับเพลิง การกระจายน้ำต้องทั่วทั้งพื้นที่ ต้องมีระบบหัวรับน้ำดับเพลิง สายส่งน้ำดับเพลิงต้องมีขนาดและความยาวที่เพียงพอ โดยข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงและกระบอกที่ใช้ฉีดต้องสามารถเข้ากับอุปกรณ์ที่ใช้ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการในท้องถิ่นนั้นได้ ซึ่งปริมาณน้ำที่สำรองไว้สำหรับดับเพลิงต้องเพียงพอเพื่อใช้ในการผจญเพลิงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรือมีมาตรการเรียกหน่วยดับเพลิงภายนอก

10) ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง

การประเมินระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง ซึ่งขนาดต้องเหมาะสม ไม่ไหลล้นไปที่อื่น โดยอาจใช้เป็นบ่อนอกสถานที่หรือกักเก็บไว้ในสถานที่ และน้ำดังกล่าวต้องได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสม

2.3.2 การจำแนกประเภทสารเคมีและวัตถุอันตรายสำหรับการเก็บรักษา

จากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ได้ให้ความหมายของสารเคมีและวัตถุอันตรายไว้ดังนี้

“สารเคมี” หมายถึง สารที่ประกอบด้วยธาตุเดียวกันหรือสารประกอบจากธาตุต่างๆ รวมกันด้วยพันธะเคมี

“วัตถุอันตราย” หมายถึง วัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในมาตรา 18 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

การจำแนกประเภทเพื่อการจัดเก็บในประเทศไทย อ้างอิงจากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ซึ่งพิจารณาความเป็นอันตราย (คุณสมบัติการติดไฟ การระเบิด และการออกซิไดซ์) เป็นอันดับต้น และพิจารณาความเป็นพิษ (การกัดกร่อน และการระคายเคือง) เป็นอันดับรอง โดยไม่พิจารณาความเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม การจำแนกประเภทจะจำแนกออกเป็น 20 ประเภท ซึ่งสอดคล้องกับการจำแนกประเภทของ UNRTDG และ GHS ตามคุณสมบัติของสารเคมี ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ข้อมูลประเภทการจัดเก็บตามคู่มือการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย

ลำดับ	ประเภทการจัดเก็บ	คำอธิบาย
1	วัตถุอันตรายประเภท 1	วัตถุระเบิด (Explosive substances)
2	วัตถุอันตรายประเภท 2A	ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน (Compressed,liquefied and dissolved gases)
3	วัตถุอันตรายประเภท 2B	ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์)
4	วัตถุอันตรายประเภท 3A	ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)
5	วัตถุอันตรายประเภท 3B	ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)
6	วัตถุอันตรายประเภท 4.1A	ของแข็งไวไฟ (Flammable solids)
7	วัตถุอันตรายประเภท 4.1B	ของแข็งไวไฟ (Flammable solids)
8	วัตถุอันตรายประเภท 4.2	สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง

ตารางที่ 2.6 ข้อมูลประเภทการจัดเก็บตามคู่มือการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทการจัดเก็บ	คำอธิบาย
9	วัตถุอันตรายประเภท 4.3	สารให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ
10	วัตถุอันตรายประเภท 5.1A	สารออกซิไดส์ (Oxidizing substances) ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยามาก
	วัตถุอันตรายประเภท 5.1B	สารออกซิไดส์ (Oxidizing substances) ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยาปานกลาง
	วัตถุอันตรายประเภท 5.1C	สารออกซิไดส์ (Oxidizing substances) Ammonium nitrate และสารผสมที่มี Ammonium nitrate เป็นส่วนประกอบ
11	วัตถุอันตรายประเภท 5.2	สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
12	วัตถุอันตรายประเภท 6.1A	สารติดไฟมีคุณสมบัติความเป็นพิษ (Combustible toxic substances)
	วัตถุอันตรายประเภท 6.1B	สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (Non-combustible toxic substances)
13	วัตถุอันตรายประเภท 6.2	สารติดเชื้อ (Infectious substances)
14	วัตถุอันตรายประเภท 7	วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive substances)
15	วัตถุอันตรายประเภท 8A	สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน (Combustible corrosive substances)
	วัตถุอันตรายประเภท 8B	สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน (Non-Combustible corrosive substances)
16	วัตถุอันตรายประเภท 9	ไม่มีการจำแนก
17	วัตถุอันตรายประเภท 10	ของเหลวติดไฟ (Combustible liquids)
18	วัตถุอันตรายประเภท 11	ของแข็งติดไฟ (Combustible solids)
19	วัตถุอันตรายประเภท 12	ของเหลวไม่ติดไฟ (Non-combustible liquids)
20	วัตถุอันตรายประเภท 13	ของแข็งไม่ติดไฟ (Non-combustible solids)

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2550)

2.3.3 การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย

การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายต้องศึกษาคุณสมบัติต่างๆ เป็นต้น โดยต้องมีเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ไว้บริเวณที่จัดเก็บ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีศึกษาข้อควรระวังและหากเกิดอุบัติภัยต่างๆ เอกสารนี้จะช่วยให้สามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง จากนั้นจะพิจารณาวิธีการจัดเก็บแบ่งเป็น 2 กรณี คือการจัดเก็บแบบแยกบริเวณ และแบบแยกห่าง ดังนี้

1) การจัดเก็บแบบแยกบริเวณ ต้องมีการกั้นแยกจากสารเคมีอื่นๆ ด้วยผนังทนไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที หากอยู่บริเวณกลางแจ้งต้องถูกแยกจากสารอื่นด้วยระยะที่เหมาะสม เช่น ระหว่างสารไวไฟกับสารไม่ไวไฟ ต้องห่างกันอย่างน้อย 5 เมตร หรือสารอื่นอย่างน้อย 10 เมตร หรือกั้นด้วยกำแพงทนไฟที่สามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

2) การจัดเก็บแบบแยกห่าง คือการเก็บไว้ในบริเวณเดียวกัน ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และมีมาตรการป้องกันเพียงพอ ซึ่งการจัดเก็บสารเคมีร่วมกันนั้น ต้องศึกษาคุณสมบัติของสารแต่ละชนิดและจำแนกประเภทการจัดเก็บก่อน จากนั้นพิจารณาตารางที่ 2.7 เพื่อศึกษาว่าสารเคมีนั้นสามารถเก็บร่วมกันได้หรือไม่ หรือมีมาตรการที่ต้องปฏิบัติเพิ่มเติมหรือไม่

ตารางการจัดเก็บสารเคมี ที่ระบุในคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 จะนำมาพิจารณาเมื่อจะจัดเก็บสารเคมีตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปแบบแยกห่าง โดยพิจารณาว่าสารเคมีเหล่านั้นสามารถเก็บในบริเวณเดียวกันได้หรือไม่ ซึ่งต้องใช้เงื่อนไขที่ระบุไว้มาประกอบการพิจารณา ดังนี้

- สีแดง หมายถึงต้องจัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ ไม่สามารถเก็บภายในห้องจัดเก็บเดียวกันได้ หรือหากจัดเก็บภายนอกอาคารต้องมีระยะที่เหมาะสม
- สีเหลือง หมายถึงสามารถจัดเก็บร่วมกันได้ แต่ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด คือสามารถจัดเก็บในบริเวณเดียวกันได้แต่ต้องมีมาตรการเพิ่มเติมที่เหมาะสม เช่น มีระยะห่างที่เหมาะสม หรือใช้ถาดรองภาชนะ เป็นต้น
- สีเขียว หมายถึงสามารถเก็บร่วมกันได้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายของแต่ละประเภท

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						
ของเหลวติดไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B	10	-	-	6			12		4	4	-	11	10	16			-	18						
ของแข็งติดไฟ	11	-	5	6	3		12		4	4	-	11	10	16	3	3	-	18						
ของเหลวไม่ติดไฟ	12	-		6			12			4	-		10	16			-	18						
ของแข็งไม่ติดไฟ	13	-		6			12				-		10	16			-	18						

โดยหลักการการจัดเก็บแบบคละสามารถกระทำได้

ตัวเลข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข

- ให้จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ

2.3.4 มาตรการป้องกันต่างๆ

1) การจัดการด้านสุขศาสตร์

มาตรการด้านสุขศาสตร์เป็นการควบคุมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งด้านสุขอนามัย เช่น ชุดปฏิบัติงานต้องเหมาะสมกับสภาพของงาน การรับประทานอาหาร การพักอาศัยบริเวณที่ปฏิบัติงาน การทำความสะอาดร่างกายทั้งในช่วงเวลาปกติและช่วงเวลาฉุกเฉิน และอุปกรณ์ล้างตาฉุกเฉินบริเวณที่ปฏิบัติงาน ด้านสุขภาพ เช่น การตรวจสุขภาพตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน พร้อมเก็บบันทึกผล เป็นต้น และด้านสุขลักษณะ เช่น สถานที่เก็บรักษามีความสะอาด เรียบร้อย เหมาะสมในการปฏิบัติงาน และไม่วางสิ่งกีดขวางทางออกฉุกเฉินหรืออุปกรณ์ดับเพลิง และไม่ใช้ทางเดิน หรือพื้นเป็นที่เก็บ

2) การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ภายในบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานต้องมีอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ ในการปฐมพยาบาลที่พร้อมใช้งาน มีการดูแลบำรุงรักษาอยู่สม่ำเสมอ และจัดทำรายงานการตรวจสอบ

3) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ส่วนบุคคลพื้นฐาน เช่น รองเท้านิรภัย หมวกนิรภัย แว่นตานิรภัย ถุงมือ อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ เป็นต้น ทั้งนี้ต้องเตรียมให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน นอกจากนี้พิจารณาการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยผู้ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกัน ตามความจำเป็นและความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน และต้องมีการดูแลอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานและมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

4) เครื่องหมายความปลอดภัย

การแสดงเครื่องหมายในบริเวณต่างๆ ถือเป็นมาตรการป้องกันอย่างหนึ่ง ที่ต้องแสดงอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมชัดเจน เช่น ป้ายห้าม ป้ายเตือน ป้ายบังคับ และป้ายข้อมูล เป็นต้น และต้องควบคุมผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตาม

5) เส้นทางการจราจรและบริเวณรับส่งสินค้า

มาตรการด้านเส้นทางการจราจร และบริเวณรับส่งสินค้า คือการกำหนดตำแหน่งและขนาดที่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน โดยเส้นทางจราจรต้องกำหนดให้ใช้สีที่ชัดเจน เช่น สีขาวหรือสีเหลือง

6) การเคลื่อนย้ายสารเคมี

มาตรการการเคลื่อนย้ายเข้าเก็บที่สถานที่เก็บ ต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์ หากไม่อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต้องไม่นำมาเก็บในสถานที่เก็บ นอกจากนี้ขนาดของรถยกต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับปริมาณ หากรถยกในสถานที่เก็บที่มีของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟและวัตถุ

ระเบิดต้องมีระบบป้องกันการระเบิด และการเปลี่ยนแบตเตอรี่ของรถยกไฟฟ้าต้องทำนอกอาคารสถานที่เก็บ

7) มาตรการเก็บรักษาสารเคมีในอาคาร

มาตรการด้านการเก็บรักษาสารเคมีในอาคาร หากตรวจสอบพบว่าบรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาพไม่เหมาะสม ให้ดำเนินการแก้ไขก่อนการจัดเก็บในพื้นที่ที่เหมาะสม และนำไปใช้งานก่อนอันอื่น สำหรับสารเคมีที่รั่วไหลและบรรจุภัณฑ์ต้องถูกกำจัดอย่างถูกต้อง และต้องมีมาตรการป้องกันการตกหล่นจากแผ่นรอง

8) การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

มาตรการด้านการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน คือมีมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงของการรั่วไหล ต้องมีจัดเตรียมอุปกรณ์ดูดซับ หรืออุปกรณ์จัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล เช่น ถังเปล่า วัสดุดูดซับ น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น ต้องมีการป้องกันไม่ให้สารเคมีรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง

9) การกำจัดของเสีย

มาตรการด้านการกำจัดของเสีย รวมถึงการนำบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วต้องกำจัด หรือนำกลับมาใช้ใหม่ ตามความเหมาะสมและข้อกฎหมายที่กำหนด สำหรับสารเคมีที่ต้องการกำจัดรวมถึงบรรจุภัณฑ์ และแผ่นรองชำรุดที่ปนเปื้อน ต้องทำลายตามคำแนะนำในข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีชนิดนั้นๆ และการเก็บสารเคมีที่หมดอายุแล้วควรเก็บภายในสถานที่เก็บเพื่อรอการกำจัด

10) โปรแกรมการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย

การจัดทำแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัยตามคำแนะนำจากผู้ผลิต พร้อมกับจัดทำรายงานผลการตรวจสอบ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ พร้อมตรวจสอบความพร้อมในการใช้งาน หากพบว่าชำรุดให้ดำเนินการแก้ไขทันที

11) คำแนะนำวิธีการปฏิบัติงาน

คำแนะนำวิธีการปฏิบัติงานต้องจัดเตรียมเพื่อเป็นข้อแนะนำในการปฏิบัติงานสำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานในสถานที่จัดเก็บ เช่น การปฏิบัติงานกับสารเคมี การปฏิบัติกรณีเกิดเพลิงไหม้ การปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรั่วไหล การปฐมพยาบาล การปฏิบัติเมื่อรับสินค้า เข้าและออกจากสถานที่เก็บ และการสำรวจความเรียบร้อยประจำวัน เป็นต้น โดยต้องจัดเก็บข้อแนะนำในสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทราบ

12) การฝึกอบรม

การฝึกอบรมต้องมีการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานในสถานที่จัดเก็บ มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยต้องอบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่และผู้ที่ปฏิบัติงานเดิม อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยหัวข้ออบรม เช่น การจำแนก

ประเภท การใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันส่วนบุคคล วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและการซ้อมปฏิบัติ วิธีการดับเพลิง โดยใช้เครื่องดับเพลิง เป็นต้น

13) มาตรการการป้องกันอื่นๆ

มาตรการการป้องกันอื่นๆ เช่น กรณีมีการแบ่งถ่ายสารเคมี ต้องดำเนินการนอกสถานที่จัดเก็บ และมีมาตรการที่เหมาะสม

14) มาตรการพิเศษ

พิจารณาแต่ละประเภท ดังนี้

14.1) ข้อกำหนดพิเศษสำหรับวัตถุระเบิด

ข้อกำหนดพิเศษสำหรับวัตถุระเบิด จะปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการเก็บรักษากระสุนและวัตถุระเบิด กระทรวงกลาโหม

14.2) ข้อกำหนดพิเศษสำหรับก๊าซ

ข้อกำหนดพิเศษสำหรับก๊าซ ต้องมีฝาครอบป้องกันวาล์วปิดควบคู่กับบรรจุภัณฑ์ตลอดเวลา มีการระบายอากาศที่เหมาะสม หากมีการจัดเก็บก๊าซพิษต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดชนิดนั้นๆ และต้องจัดเก็บบริเวณที่ควบคุมการเข้า-ออก หากมีการจัดเก็บก๊าซไวไฟต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดชนิดป้องกันการระเบิด ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดป้องกันการระเบิด พื้นต้องเป็นชนิดกันไฟฟ้าสถิต ถังที่บรรจุก๊าซไวไฟและถังที่บรรจุก๊าซออกซิไดซ์ ต้องวางห่างอย่างน้อย 2 เมตร และหากมีการจัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะขนาดเล็ก ควรจัดเก็บแบบแยกห่างจากสารเคมีประเภทอื่น เช่น กำแพงกั้นหรือตาข่ายเหล็ก และจัดเก็บในอาคารเท่านั้น

14.3) ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2)

ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2) ต้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้า และยานพาหนะ ซึ่งเป็นชนิดป้องกันการระเบิด ควรมีระบบหัวกระจายน้ำที่เหมาะสม มีกำแพงกันไฟ 90 นาที หากไม่มีระบบหัวกระจายน้ำต้องมีกำแพงกันไฟ 180 นาที ผนังอาคารเก็บสารไวไฟหากทนไฟได้น้อยกว่า 90 นาที ต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร

15) การเก็บรักษานอกอาคาร

การเก็บรักษานอกอาคารต้องมีการป้องกันการเกิดอัคคีภัย โดยบริเวณที่จัดเก็บต้องไม่มีหญ้ารก ขยะ หรือวัสดุติดไฟ ไม่มีแหล่งความร้อน ไม่เป็นที่จอดยานพาหนะหรือเส้นทางจราจร โดยพื้นที่วางต้องแข็งแรง ไม่ลื่น ไม่รั่ว ต้องมีการป้องกันการเสื่อมสภาพของสารเคมีที่จัดเก็บ เช่น ทำหลังคา วางภาชนะบรรจุบนแผ่นรอง วางซ้อนสูงไม่เกิน 3 เมตร

ประเภทของสารเคมีที่ไม่อนุญาตให้เก็บนอกอาคารคือ 1, 2B, 4.1A, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2 และ 6.1 หากจัดเก็บประเภท 2A ต้องมีหลังคาปกคลุม ห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 5 เมตร มีวัสดุยึด ป้องกันการล้ม มีตาข่ายล้อมรอบ และเก็บห่างจากตาข่ายไม่น้อยกว่า 1 เมตร

โดยไม่เก็บรวมกับวัสดุอื่นๆ หากจัดเก็บประเภท 3A และ 3B ต้องห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร และพื้นที่ลาดเอียงไม่น้อยกว่าร้อยละ 1

2.4 บุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัย

2.4.1 นิยามของบุคลากรเฉพาะ

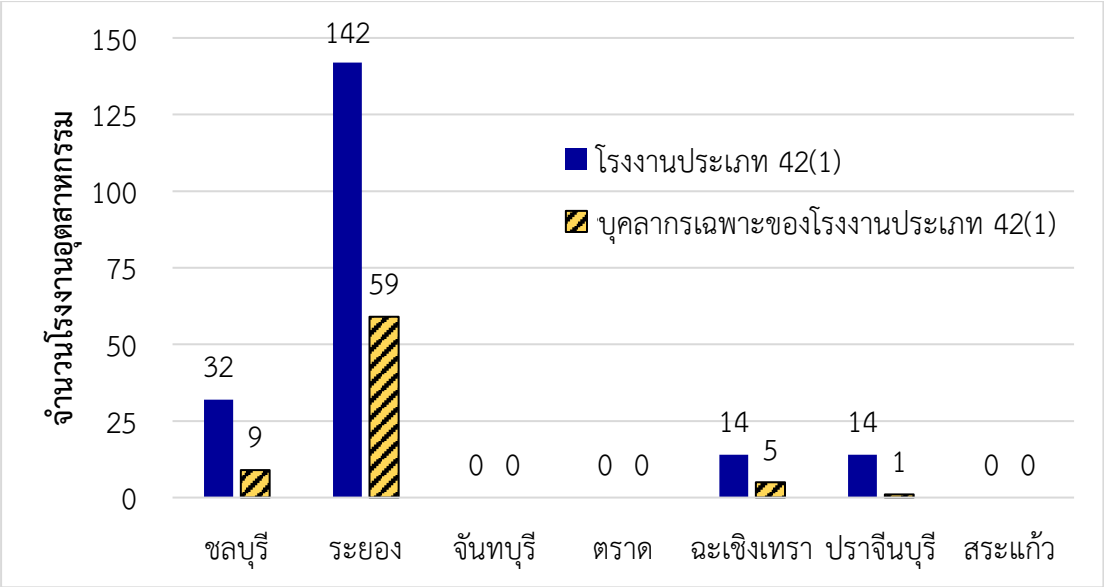
จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะ รับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2551) ได้ให้ความหมายของบุคลากรเฉพาะไว้ดังนี้ “บุคลากรเฉพาะ” หมายความว่า ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในเรื่องการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่สอบผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด โดยผู้ที่จะสามารถขึ้นทะเบียนเป็นบุคลากรเฉพาะได้ ต้องผ่านการทดสอบที่จัดโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม และมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2.4.2 หน้าที่ของบุคลากรเฉพาะ

จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะ รับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551 ได้ระบุหน้าที่ของบุคลากรเฉพาะไว้ว่า ต้องดำเนินการให้สถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายมีความปลอดภัยตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 หรือตามหลักเกณฑ์นานาชาติโดยความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ต้องจัดทำแผนความปลอดภัยและรายงานการเก็บรักษาวัตถุอันตรายประจำปี และให้ข้อมูลกับเจ้าหน้าที่กรณีที่เกิดอุบัติภัยจากสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย

2.4.3 สถิติของบุคลากรเฉพาะ

กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ทำการรวบรวมข้อมูลพบว่าสถานประกอบการที่มีบุคลากรเฉพาะในปัจจุบันมีจำนวน 1,844 แห่ง (ข้อมูลที่ปรับปรุงถึงปี พ.ศ. 2561) หากพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่ศึกษา คือโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่ 42 ประเภทย่อยที่ 1 พื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าจังหวัดระยองมีจำนวนบุคลากรเฉพาะมากที่สุด รองลงมาคือจังหวัดชลบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา ตามลำดับ โดยข้อมูลแสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42(1) และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีบุคลากรเฉพาะในพื้นที่ภาตะวันออกปี พ.ศ. 2561
ที่มา: กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562)

2.5 กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

นอกจากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ยังมีกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องอีก เช่น กฎกระทรวงของกระทรวงแรงงาน และข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรม ดังนี้

2.5.1 กฎหมายของกระทรวงแรงงาน

กฎหมายของกระทรวงแรงงาน โดยกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เป็นกฎหมายที่เน้นเกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานขณะปฏิบัติงาน ซึ่งกำหนดเป็นกฎกระทรวง 2 เรื่อง คือ เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย และเรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2561 คือกฎหมายที่กำหนดให้นายจ้างต้องจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ (กระทรวงแรงงาน, 2561) เช่น

- ความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟ กำหนดให้มีทางหนีไฟต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง ประตูหนีไฟต้องทำจากวัสดุทนไฟ และไม่มีธรณีประตู ลักษณะการเปิดต้องเป็นทิศทางของการหนีไฟ ห้ามปิดตาย

- การดับเพลิง ต้องมีน้ำสำรองในปริมาณที่กำหนด หากไม่มีท่อน้ำดับเพลิงจากทางราชการ ระบบส่งน้ำ ที่เก็บน้ำ และเครื่องสูบน้ำ ต้องได้รับมาตรฐาน ข้อต่อท่อรับน้ำ ข้อต่อสายส่งน้ำและหัวฉีดดับเพลิง ต้องเป็นระบบเดียวกับหน่วยดับเพลิงท้องถิ่น สายส่งน้ำต้องมีความยาวเพียงพอ

- เครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ได้ ต้องพิจารณาจากประเภทของเพลิง ต้องมีเครื่องหมายแสดงว่าชนิดใด โดยจำนวน ความสามารถและการติดตั้ง ให้เป็นไปตามที่กำหนด และต้องมีการตรวจสอบเครื่องดับเพลิงไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อครั้ง

- การเก็บวัตถุไวไฟและวัตถุระเบิด กรณีที่เป็นถังก๊าซชนิดเคลื่อนย้ายได้ชนิดของเหลว ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด

- การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่าย มีข้อกำหนดการทำความสะอาดสถานที่ที่มีการสะสมของของเสีย ของเสียต้องถูกรวบรวมในภาชนะปิดที่เป็นโลหะ และต้องถูกนำไปกำจัดอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ด้วยวิธีที่ปลอดภัย

- การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า ต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

- การดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยจากอัคคีภัยและการรายงาน คือต้องจัดให้มีการซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมการอพยพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2) กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 คือ กฎหมายที่กำหนดให้นายจ้างที่มีการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายต้องจัดให้มีตามข้อกำหนด (กระทรวงแรงงาน, 2556) เช่น

- ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี ต้องจัดทำบัญชีและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัย ต้องให้ลูกจ้างทราบและเข้าใจข้อมูล

- ฉลากและป้าย ต้องจัดให้มีป้ายห้าม ป้ายให้ปฏิบัติ และป้ายเตือน

- การคุ้มครองความปลอดภัย บริเวณที่ทำงานต้องถูกสุขลักษณะ มีการระบายอากาศที่เหมาะสมไม่ยินยอมให้มีการพักอาศัย ต้องมีอุปกรณ์สำหรับชำระล้างสารเคมีอันตรายฉุกเฉิน จัดให้มีห้องอาบน้ำ อุปกรณ์และเวชภัณฑ์สำหรับปฐมพยาบาล อุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสม ชุดทำงาน รวมถึงที่เก็บ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและต้องตรวจสอบให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาต้องสามารถทนไฟได้ตามที่กำหนด พื้นเรียบไม่ลื่น มีทางเดินภายในและภายนอกกว้างเพียงพอที่จะนำเครื่องมือ

และอุปกรณ์ดับเพลิงมาใช้ ทางเข้าออก ต้องมีไม่น้อยกว่าสองทาง จัดทำเขื่อนเพื่อกักสารเคมีที่รั่วไหล และรางระบายเพื่อรวบรวมไปกำจัด จัดทำแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง เป็นต้น

- การจัดการและการกำจัด กากสารเคมี ภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนต้องถูกกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม

- การดูแลสุขภาพอนามัย ต้องมีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เพื่อนำไปประกอบการวางแผนการตรวจสุขภาพ

- การควบคุมและปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉิน ต้องมีการประเมินความเสี่ยง จัดทำแผนปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉิน มีการอบรมผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมและระงับเหตุ

2.5.2 ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้มีการหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2559 (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2559) โดยฉบับนี้ได้เพิ่มเงื่อนไขเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิตและการตรวจประเมินความปลอดภัยกระบวนการผลิตในนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งได้ระบุนิยามของ “กระบวนการผลิต” หมายความว่า กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายร้ายแรง รวมถึงการจัดเก็บ การใช้ การผลิต การครอบครอง หรือเคลื่อนย้ายสารเคมีใด ๆ ภายในเขตนิคมอุตสาหกรรม จากนิยามพบว่าได้รวมถึงการจัดเก็บสารเคมีด้วย โดยข้อบังคับนี้จะเน้นกระบวนการทำงาน การวางแผนงาน การประเมินความเสี่ยง การตรวจประเมินทั้งจากหน่วยงานภายนอกและภายใน เพื่อให้การจัดการเกิดความปลอดภัย ป้องกันอุบัติภัยและการบาดเจ็บที่เกี่ยวเนื่องจากการใช้สารเคมีอันตราย หรือที่เรียกว่า การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management: PSM) โดยมีข้อกำหนด เช่น ต้องจัดทำข้อมูลและแผนการปฏิบัติงาน ต้องมีการทบทวนข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน วิเคราะห์อันตรายของกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถชี้บ่ง ประเมิน และควบคุมอันตรายได้ ควบคุมทางด้านวิศวกรรม หรือการควบคุมโดยใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนหรือตรวจจับ เป็นต้น ซึ่งในการปฏิบัติของแต่ละโรงงานจะแตกต่างขึ้นอยู่กับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น หากโรงงานอุตสาหกรรมสามารถจัดการได้อย่างรอบด้านจะทำให้มีความปลอดภัยเป็นอย่างมากเนื่องจากสามารถป้องกันอุบัติภัยได้อย่างตรงจุด แต่อย่างไรก็ตามข้อกำหนดนี้บังคับใช้เฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่การนิคมอุตสาหกรรม โดยมีผลบังคับใช้แล้ว 6 นิคมอุตสาหกรรมในภาคตะวันออก ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด) นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย นิคมอุตสาหกรรมอาร์ ไอ แอล และท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด และส่วนที่เหลือจะบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2564

2.5.3 กฎหมายของกรมโยธาธิการและผังเมือง

กฎหมายของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 – 2558 (กระทรวงมหาดไทย, พ.ศ. 2522 – 2558) ซึ่งออกเป็นกฎกระทรวงเพื่อกำหนดรายละเอียดต่างๆ ควบคุมตั้งแต่บริเวณที่ตั้ง การก่อสร้าง ดัดแปลง จนกระทั่งก่อสร้างแล้วเสร็จต้องได้รับการตรวจสอบ ซึ่งควบคุมคลังสินค้า อาคารพาณิชยกรรม และอาคารสำหรับใช้เก็บวัตถุอันตราย เป็นต้น โดยมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับสถานที่จัดเก็บสารเคมีหรือคลังสินค้า ดังนี้

- กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบและวิธีการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ เป็นต้น
- กฎกระทรวงฉบับที่ 48 (พ.ศ. 2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้มีการระบุเกี่ยวกับ ช่องทางหนีไฟต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟ โครงสร้างหลักของอาคารต้องสามารถทนไฟได้ตามที่กำหนด
- กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 มีการเพิ่มนิยามเพื่อความชัดเจนของอาคาร โดยสถานที่จัดเก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายแพร่พิษ จัดเป็นอาคารพิเศษ ซึ่งเป็นอาคารที่ต้องมีมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ และส่วนที่เหลือจัดเป็นคลังสินค้า เป็นอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่สำหรับเก็บสินค้าหรือสิ่งของเพื่อประโยชน์ทางการค้าหรืออุตสาหกรรม นอกจากนี้มีการกำหนดระยะห่างระหว่างอาคาร โดยหากพื้นที่ของอาคารรวมกันตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร สองด้าน ส่วนด้านอื่นต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร หากเกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้น ไม่น้อยกว่า 10 เมตร สองด้านส่วนด้านอื่นต้องมีที่ว่างห่างจากแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 5 เมตร

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพียงเพ็ญ พัวโสพิศ (2551) ได้ศึกษาระบบที่ใช้ในการสนับสนุนการจัดเก็บสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งโรงงานอุตสาหกรรมเป็น 2 กลุ่ม ไ ละ โรงงานที่มีอาคารจัดเก็บสารเคมีแล้ว โดยใช้โปรแกรม My SQL ในการจัดเก็บข้อมูลการจัดเก็บและใช้เครื่องมือภาษาทางคอมพิวเตอร์ PHP ผลการศึกษาพบว่าระบบดังกล่าวสามารถใช้ในการออกแบบเท่านั้น ไม่สามารถใช้ในการพิจารณาการจัดเก็บสารเคมีได้ ซึ่งการพิจารณาการจัดเก็บ

จำเป็นต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานจึงจะเข้าใจลักษณะสารเคมีและสภาพแวดล้อม ซึ่งทำให้สามารถจัดเก็บได้อย่างปลอดภัย

อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์ และพงษ์สิทธ์ บุญรักษา (2552) ได้ศึกษาการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 25 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้แบบประเมินที่อ้างอิงจากกฎหมายจำนวน 6 ฉบับ 3 หน่วยงาน คือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงมหาดไทย ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการส่วนมากเป็นโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์จากยางและพลาสติก อาหารและเครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและยานพาหนะ ผลการประเมินพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีประสิทธิผลในการจัดเก็บสารเคมีในระดับปานกลางร้อยละ 56 และต้องปรับปรุงร้อยละ 32 โดยสาเหตุเนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมดำเนินการแบบภาพรวมทำให้การปฏิบัติไม่ชัดเจน และกฎหมายที่ระบุไม่ครอบคลุมการปฏิบัติงานด้านการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย และให้ความเห็นว่างานด้านความปลอดภัยควรมีบุคลากรดูแลโดยเฉพาะ ซึ่งควรมีความรู้ความเข้าใจงานด้านความปลอดภัย เห็นได้จากผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองด้านความปลอดภัยต่างๆ จะมีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจ

ธรรมรักษ์ ศรีมารุต และคณะ (2555) ศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานในส่วนงานการผลิตของโรงงานที่ผลิตเหล็กตีขึ้นรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยใช้แบบสอบถามที่ศึกษา 5 ปัจจัย ได้แก่ ด้านบุคคล พฤติกรรมในการทำงาน ด้านเครื่องจักร ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน และข้อเสนอแนะทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัย โดยพบว่าปัจจัยด้านบุคคลเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานคือขาดความรู้ความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน และความอ่อนล้า ในด้านพฤติกรรมในการทำงานจะเกี่ยวข้องกับความสนใจ ความชอบ เป็นต้น ด้านเครื่องจักรพบว่าหากเครื่องจักรอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่นเดียวกับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

Umamaheswari, Lakshmana Prabu, Rengasamy, and Venkatesan (2018) ได้ศึกษาแนวทางการส่งเสริมความปลอดภัยของการจัดการสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมเคมีนำไปสู่การเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย เนื่องจากทั้งปริมาณและการผลิตสารเคมีที่เพิ่มขึ้น จากความจริงที่ว่าความต้องการของสารเคมีเพิ่มขึ้นทั่วโลกจึงส่งผลให้การผลิตเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จากการใช้ประโยชน์ของสารเคมีและวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดความเป็นอันตรายจากการใช้สารเคมีตามมาเช่นกัน ทั้งช่วงระหว่างการจัดการ การเก็บรักษา และการผลิตในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมโดยจัดให้มีมาตรการด้านความปลอดภัยและวิธีการบำรุงรักษาที่เหมาะสม เพื่อปกป้องชีวิตมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ

ผลิต อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเคมีทำให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงต่อสิ่งมีชีวิต ทำให้สภาพแวดล้อมเสียหายเป็นภัยต่อสุขภาพและชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช อุบัติเหตุไม่รุนแรงที่เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่นอาจเป็นสัญญาณเตือนล่วงหน้าถึงความเสียหาย แม้ว่าภัยพิบัติทางสารเคมีจะมีความถี่ในการเกิดต่ำแต่มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความเสียหายได้ทันทีและในระยะยาว ในการปฏิบัติงานสิ่งที่สำคัญจึงควรอธิบายการจัดการกับสารเคมี และวิธีป้องกัน เพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุที่เกิดในสถานที่ทำงานและปกป้องสิ่งแวดล้อม

Tram (2019) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการในการประเมินผลกระทบจากการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากสารเคมี โดยมีกรณีศึกษาที่เมืองโฮจิมิน ประเทศเวียดนาม ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) บ่งชี้ความเสี่ยงหรือความเป็นพิษ 2) การพัฒนาสถานการณ์กรณีเกิดเหตุร้ายแรงที่สุด 3) จำลองการปล่อยและการกระจายตัวของสารเคมีที่เป็นพิษ 4) การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อม โดยการศึกษาใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน ทั้งแหล่งที่มาของอุบัติเหตุ โครงสร้างจำลองการกระจายตัวสู่สภาวะแวดล้อมและผลของความเข้มข้น รวมถึงขอบเขตในการเกิดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทิศทางและการกระจายตัว ซึ่งศึกษาโดยการปล่อยโดยตรงและการกระจายตัวของสารพิษแบบโดมิโนซึ่งจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้และการระเบิดได้ โดยกระบวนการเหล่านี้ได้นำไปประยุกต์ใช้กับเมืองโฮจิมิน ประเทศเวียดนาม ซึ่งจำลองเหตุการณ์ว่ามี p-Xylene รั่วไหลจากโรงงานผลิตสารกำจัดศัตรูพืช การประเมินกรณีเกิดเหตุรุนแรงที่สุดแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของ p-Xylene ในสิ่งแวดล้อมสูงถึง 8,882,381 $\mu g/m^3$ ซึ่งมากกว่าเกณฑ์การป้องกันจากสารเคมี ระดับ 2 แต่น้อยกว่าระดับ 3 โดย p-Xylene สามารถแพร่กระจายจากจุดเกิดเหตุได้ไกลถึง 20 กิโลเมตร ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีประชากรหนาแน่น มีผลต่อเศรษฐกิจและสังคม ผลลัพธ์ของการประเมินนี้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาแผนการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยสามารถฝึกซ้อมจากสถานการณ์จำลอง หรือการฝึกซ้อมเพื่อป้องกันและรับมือ

Wang et al., (2018) ได้ศึกษาความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีของประเทศจีนในอนาคต เนื่องจากประเทศจีนเป็นประเทศที่มีการผลิตและใช้สารเคมีอันตรายจำนวนมาก และกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีเหล่านี้ยังคงเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจาก 2 เหตุการณ์สำคัญที่เกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี คือเมื่อปี ค.ศ. 2013 เกิดอุบัติเหตุน้ำมันดิบรั่วไหลและระเบิดที่เมืองชิงเต่า และเมื่อปี ค.ศ. 2015 เกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้และระเบิดที่ท่าเรือเทียนจิน ทำให้ประเทศจีนเริ่มให้ความสำคัญกับความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีโดยในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2016 – 2017 เป็นช่วงเวลาที่กำหนดทิศทางความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี โดยหน่วยงานของรัฐจัดทำเอกสารเผยแพร่ เช่น แผน 35 ปี (ค.ศ. 2016 – 2020) เป็นแผนความปลอดภัยของสารเคมีและแผนสำหรับการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่มีความครอบคลุม (ตุลาคม ค.ศ. 2016 – พฤศจิกายน ค.ศ. 2019 เป็นแผนที่ส่งเสริมความปลอดภัยของสารเคมีในอนาคต โดย

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าจำนวนการเกิดอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตในอุตสาหกรรมเคมีในประเทศจีนลดลงตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 เป็นผลเนื่องมาจากมาตรการและกลยุทธ์ด้านความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่รัฐบาลจีนนำมาใช้ แต่อย่างไรก็ตามอุบัติเหตุทางเคมีในปัจจุบันยังคงเกิดขึ้นบ่อยในประเทศจีน นอกจากนี้ความรุนแรงของอุบัติเหตุทางเคมียังมีความสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับอุบัติเหตุทางอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ดังนั้นการจัดการความปลอดภัยสารเคมีอันตรายที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างเร่งด่วนในประเทศจีน และปีที่ผ่านมาประเทศจีนได้ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของสารเคมี ตัวอย่างเช่นในปี ค.ศ. 2016 - 2017 ได้มีเอกสารสำคัญของรัฐบาลหลายฉบับเพื่อส่งเสริมความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ในขณะเดียวกันได้จัดทำและดำเนินการตามกฎหมายพิเศษเพื่อความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย ซึ่งจะทำให้ได้รับโอกาสด้านความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย เช่น การสนับสนุนของรัฐบาลจีน และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังพบปัญหา เช่น จำนวนผู้เสียชีวิตและอุบัติเหตุจำนวนมากขาดการกำกับดูแลของรัฐบาลและรากฐานการจัดการความปลอดภัยที่ไม่เข้มแข็งขององค์กร เพราะฉะนั้นเพื่อให้เกิดการปรับปรุงด้านความปลอดภัยของสารเคมี ประเทศจีนจะต้องใช้มาตรการที่ครอบคลุมรวมถึงการตรวจสอบและควบคุมให้เป็นไปตามกฎหมาย การกำกับดูแล การวิจัยทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การศึกษาเศรษฐกิจวัฒนธรรมความปลอดภัย และอื่น ๆ ซึ่งประสบการณ์และความสำเร็จด้านความปลอดภัยของสารเคมีของประเทศจีนสามารถเป็นหลักฐานและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับประเทศอื่น ๆ

Cao et al. (2018) ทำการศึกษาวิเคราะห์อุบัติการณ์ทางสิ่งแวดล้อมในช่วงปี ค.ศ. 2006 - ค.ศ. 2015 ในประเทศจีน โดยเริ่มศึกษาถึงลักษณะของอุบัติการณ์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง พบว่ามีทั้งสิ้น 5,213 อุบัติการณ์ ซึ่งเก็บข้อมูลมาจาก China statistical yearbook on environment ซึ่งพบลักษณะของแหล่งกำเนิดความเสี่ยง เหตุของอันตราย และผลของความเสียหายที่เกิดกับอุบัติการณ์ทางสิ่งแวดล้อม โดยจากผลการศึกษาพบว่า 1) แนวโน้มในทุกข้อมูลมีแนวโน้มที่ลดลง และภูมิภาคทางฝั่งตะวันออกที่พัฒนาแล้วเป็นพื้นที่ที่มีอุบัติการณ์สูง 2) สารเคมีอันตรายเป็นปัจจัยความเสี่ยงหลัก 3) เหตุปัจจัยสำคัญคืออุบัติเหตุด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และอุบัติเหตุด้านความปลอดภัยจากการจราจร 4) อุบัติการณ์ส่วนใหญ่เหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อน้ำและอากาศมากที่สุด ทั้งนี้ในการศึกษาจะศึกษาครอบคลุมถึงอุบัติการณ์ที่เป็นไปได้ในสิ่งแวดล้อม รวมถึงความแตกต่างของภูมิภาคในประเทศจีน ซึ่งมีความจำเป็นต่อการออกกฎหมายและการจัดการทางสิ่งแวดล้อม

Darbra, Palacios, and Casal (2010) ศึกษาเหตุการณ์ผลกระทบของโดมิโน ในอุบัติเหตุทางเคมีโดยวิเคราะห์สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุโดมิโนในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งในกระบวนการผลิต การเก็บรักษาและในการขนส่งสารเคมี โดยศึกษาจากอุบัติเหตุจำนวน 225 ครั้ง

ในปี ค.ศ 1996 – 2004 พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุเกิดจากปัจจัยภายนอกร้อยละ 31 และความผิดพลาดจากเครื่องจักรร้อยละ 29 โดยบริเวณพื้นที่จัดเก็บสารเคมีและบริเวณกระบวนการผลิตเป็นบริเวณที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุโดมิโนร้อยละ 35 และ 28 ตามลำดับ ทั้งนี้ ร้อยละ 89 ของการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวข้องกับวัตถุไวไฟ ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากก๊าซแอลพีจี สำหรับการลำดับเหตุการณ์ผลกระทบโดมิโน (domino effect) จะใช้แผนภูมิเชื่อมโยงความน่าจะเป็น ซึ่งส่วนใหญ่ พบว่าร้อยละ 27.6 มีการระเบิดก่อนนำไปสู่เพลิงไหม้ร้อยละ 27.5 เกิดเพลิงไหม้ที่นำไปสู่การระเบิด และร้อยละ 17.8 เกิดต้นเพลิงที่นำไปสู่การเกิดเพลิงไหม้ และจากการวิเคราะห์ผลพบว่าอุบัติเหตุโดมิโนในประเทศกำลังพัฒนาจะรุนแรงกว่าประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งแสดงให้เห็นว่ามาตรการด้านความปลอดภัยสามารถทำให้บรรลุผลตามนโยบายด้านการจัดการความเสี่ยงและการให้ความรู้และการฝึกอบรมกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากข้อผิดพลาดของมนุษย์เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ

Swuste, van Nunen, Reniers, and Khakzad (2019) ศึกษาผลกระทบการเกิดโดมิโนในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเคมี จากอุบัติเหตุครั้งใหญ่ในประเทศทางตะวันตก ทำให้มีการวิจัยเกี่ยวกับโดมิโนทั้งภายในและภายนอกในภาคเคมีและกลุ่มปิโตรเคมี โดยการศึกษานี้สนใจวิวัฒนาการของการศึกษาผลกระทบของโดมิโน ซึ่งช่วงแรกแนวคิดความเสี่ยงและความปลอดภัยค่อนข้างใหม่จึงไม่สามารถลดผลกระทบโดมิโนได้ ในช่วงที่สองผลผลิตทางวิทยาศาสตร์เริ่มมีส่วนเกี่ยวข้องมากขึ้น จึงเริ่มมีการนำการจัดการด้านความปลอดภัยของกลุ่มโรงงานและอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคทางกายภาพซึ่งมีผลโดยตรงกับทุกสถานการณ์มาใช้ ในช่วงที่สามใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณความน่าจะเป็นของโดมิโน ซึ่งยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่มาก เนื่องจากวิเคราะห์ตามการตัดสินใจส่วนบุคคลมากกว่าความจริง จึงส่งผลให้การศึกษาผลกระทบของโดมิโนมีความสัมพันธ์กับการเมือง เจ้าหน้าที่และผู้มีอำนาจ และสุดท้ายศึกษาผลลัพธ์ของแบบจำลองเชิงปริมาณวิเคราะห์ด้วยเครือข่ายแบบเบย์และอิทธิพลของอุปกรณ์ป้องกัน จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวพบว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น นอกจากนี้ประชาชนยังเริ่มให้ความสนใจในด้านความปลอดภัยมากขึ้น จากที่เมื่อก่อนเป็นเรื่องของโรงงานอุตสาหกรรมเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามการจะเปลี่ยนแปลงอนาคตจำเป็นต้องเข้าใจสถานการณ์ของผลกระทบของโดมิโนในอดีต แต่ฐานข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตไม่ใช่แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้เนื่องจากขาดข้อมูลของสถานการณ์

Ale, Kluin, and Koopmans (2017) หลังจากเกิดภัยพิบัติของสารเคมีหลายครั้งในช่วงกลางศตวรรษที่ผ่านมาของประเทศในสหภาพยุโรป ในปี ค.ศ. 1979 สมาชิกจึงเริ่มเจรจาเพื่อปรับปรุงกฎระเบียบความปลอดภัยของสารเคมีในด้านความเป็นอันตราย สามปีต่อมา Seveso 1 ได้ถูกนำมาใช้ ตั้งแต่นั้นมาจึงมีการหารือเรื่องความจำเป็นในการควบคุมและกำกับดูแลของรัฐบาลในสถานประกอบการสารเคมี เพื่อให้สามารถรับผิดชอบความปลอดภัยทั้งต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

และหารือเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ สัญญาณของการเกิดอุบัติเหตุเป็นสิ่งที่ต้องค้นหาเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ความเป็นอันตรายเพื่อลดความจำเป็นของการกำกับดูแล จากการศึกษาและสืบสวนเหตุการณ์ในประเทศเนเธอร์แลนด์ นำไปสู่การศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมของสถานประกอบการสารเคมี จากการศึกษาพบว่าผลลัพธ์ค่อนข้างน่ากังวลเนื่องจากมีเพียงสถานประกอบการส่วนน้อยเท่านั้นที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของพนักงานและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่จึงจำเป็นเพื่อเป็นการป้องกัน โดยต้องตรวจสอบและกำกับดูแลตั้งแต่การออกแบบสถานที่จนกระทั่งก่อสร้างแล้วเสร็จและติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

Zhang (2018) ได้ศึกษาจากการที่สถานที่จัดเก็บสารเคมีเกิดเพลิงไหม้และการระเบิดบ่อยครั้ง เช่น 22 เมษายน ค.ศ. 2016 เกิดการระเบิดของสถานที่เก็บสารเคมีที่เมืองจิงเจียง และ 12 สิงหาคม ค.ศ. 2015 เกิดเพลิงไหม้และระเบิดที่ท่าเรือเทียนจิน จึงปรับปรุงการป้องกันอัคคีภัยและการกำจัดความเสี่ยงของการเกิดอัคคีภัย เพื่อให้การประเมินความเสี่ยงถูกต้องและสมบูรณ์แบบ โดยในบทความวิจัยนี้มีการประยุกต์ใช้ การประเมินการป้องกันอัคคีภัยของความเป็นอันตรายในโกดังเก็บสารเคมี การบ่งชี้ถึงแหล่งของความเป็นอันตราย แบบจำลองเพลิงไหม้และการระเบิด กระบวนการวิเคราะห์ลำดับอื่น และคะแนนการประเมินผลความปลอดภัยตามช่วงเวลา โดยการนำมาใช้ร่วมกับเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งการเกิดอันตรายในสถานที่จัดเก็บสารเคมี สถานการณ์การป้องกันอัคคีภัยในสถานที่จัดเก็บที่มี และมาตรการเป้าหมาย รวมถึงการผลักดันของผู้บริหาร โดยใช้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับการประเมินความเสี่ยงเพลิงไหม้สำหรับสถานที่จัดเก็บสารเคมี และมั่นใจว่ามีระบบการตรวจสอบความปลอดภัยที่สมบูรณ์แบบและสามารถจัดการผลกระทบที่จะเกิดจากการป้องกันอัคคีภัย

Zhu, Zhu, Wang, and Mannan (2017) ได้ศึกษาเหตุการณ์ระเบิดของ Vapor Cloud (VCE) ที่โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โดยมีกรณีศึกษาจาก JinYu Petrochemical Co. Ltd. ซึ่งเกิดเหตุในระหว่างการขนถ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว โดยก๊าซที่รั่วไหลออกจากรถบรรทุกและกลายเป็นไอเมฆ จากนั้นไอเมฆก็พบกับประกายไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการของโรงงานและเกิดการระเบิดขึ้น เหตุการณ์นี้ทำให้เกิดการบาดเจ็บล้มตายจำนวนมากและการสูญเสียทรัพย์สิน สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ 1) การออกแบบระบบตรวจจับที่บกพร่อง 2) การไม่ปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3) มีแหล่งกำเนิดประกายไฟ 4) การบังคับใช้กฎของความปลอดภัยที่ไม่มีประสิทธิภาพ 5) การออกแบบอุปกรณ์ฉุกเฉินไม่เพียงพอ 6) การตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินที่ล่าช้า จากการวิเคราะห์พบว่ากระบวนการจัดการความปลอดภัย (PSM) เป็นปัจจัยสำคัญในด้านความปลอดภัยของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งวิเคราะห์การแพร่กระจายของก๊าซเหลวโดยใช้ซอฟต์แวร์ Computational Fluid Dynamic (CFD) จำลองเหตุการณ์ ผลจากแบบจำลองมีแนวโน้มไปใน

ทิศทางเดียวกับการเกิดอุบัติการณ์จริง ซึ่งแบบจำลองบ่งชี้ว่าการวิเคราะห์ผลลัพธ์จะต้องขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่างๆ ของ PSM คือ ดี ปกติ อ่อนแอ และไม่ดี นอกจากนี้ การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นเชิงปริมาณสำหรับสถานการณ์ PSM ตามเงื่อนไขที่แตกต่างกันดังกล่าวนั้น พบว่าการจัดการเหตุฉุกเฉินจะเกิดประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับ PSM

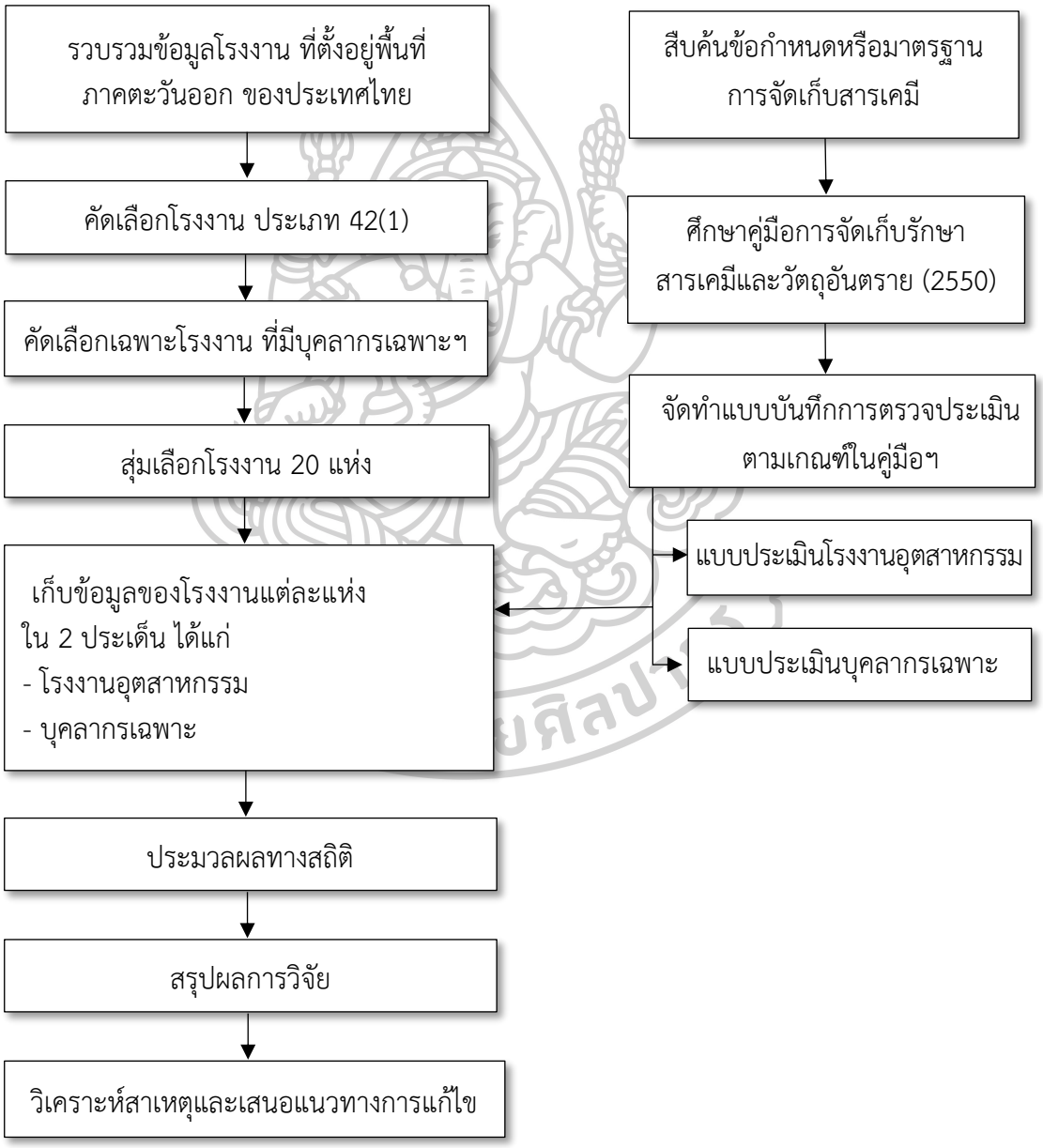
จากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติภัย เพื่อหาแนวทางในการป้องกัน โดยเฉพาะในต่างประเทศได้มีการศึกษาในหลายลักษณะ เช่น ศึกษาจากอุบัติภัยที่เกิดขึ้นแล้ว เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุ ผลกระทบและเสนอแนวทางป้องกัน ศึกษาการประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยง และศึกษาแนวทางการส่งเสริม และการกำหนดมาตรการเพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมเกิดความปลอดภัย ซึ่งแสดงให้เห็นว่านานาชาติให้ความสำคัญในการป้องกันการเกิดอุบัติภัยอย่างจริงจัง ในส่วนการศึกษาด้านความปลอดภัยในประเทศไทยพบว่ายังมีผู้ศึกษาจำนวนน้อย จึงทำให้ไม่สามารถสะท้อนปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศได้อย่างชัดเจน ส่งผลการกำหนดมาตรการต่างๆ จึงไม่ครอบคลุมกับทุกปัญหา จากสาเหตุดังกล่าวส่งผลไปถึงผู้ปฏิบัติงานขาดความตระหนักและความเข้าใจด้านความปลอดภัย การศึกษาสถานการณ์การจัดเก็บของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกนี้ จึงจะเป็นข้อมูลสำคัญที่สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาการจัดเก็บในประเทศไทย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบและตระหนักถึงสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีมากขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ภาพรวมของงานวิจัย

การประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยประเมิน 2 ประเด็นที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการจัดเก็บสารเคมี คือประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และประเมินบุคลากรเฉพาะ ขั้นตอนการศึกษาแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

3.2 การคัดเลือกโรงงาน

3.2.1 เกณฑ์การคัดเลือกโรงงาน

1) คัดเลือกโรงงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย

2) คัดเลือกโรงงานประเภทที่ 42 จำพวก 3 ประเภทย่อยที่ 1 เนื่องจากประเภทย่อยที่ 1 มีจำนวนมากกว่าประเภทย่อยที่ 2 จึงเลือกศึกษาเฉพาะประเภทย่อยที่ 1

3) คัดเลือกเฉพาะโรงงานที่มีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยในการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

3.2.2 การสุ่มเลือกโรงงาน

จากเกณฑ์การคัดเลือกในข้อ 3.2.1 มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 74 โรงงาน โดยผู้วิจัยสุ่มโรงงานตามเกณฑ์ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ซึ่งระบุว่าหากจำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อย ใช้กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 15-30 ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลจำนวน 20 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 27.03 ของโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมด โดยจำนวนที่สุ่มแต่ละจังหวัดจะพิจารณาจากจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์ (ประเภทที่ 42(1) และมีบุคลากรเฉพาะ) ในจังหวัดนั้นๆ ซึ่งหากจังหวัดใดมีโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์จำนวนมากจะสุ่มเข้าสำรวจมาก และในการสุ่มโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่งจะพิจารณาจากตารางการเข้าสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมของเจ้าหน้าที่ผู้สำรวจ ซึ่งการบันทึกข้อมูลจะระบุรหัสของโรงงานอุตสาหกรรมในแบบประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่สุ่มในแต่ละจังหวัด และรหัสในแบบประเมิน

จังหวัด	**จำนวนโรงงานอุตสาหกรรม (แห่ง)**				**รหัส**
	ทั้งหมด	ประเภท 42(1)	ประเภท 42(1) และมี บฉ.	สุ่ม	
ชลบุรี	5,184	32	9	3	ช-1, 2....
ระยอง	2,919	142	59	16	ร-1, 2....
จันทบุรี	635	0	0	0	-
ตราด	496	0	0	0	-
ฉะเชิงเทรา	219	14	5	1	ฉ-1, 2....
ปราจีนบุรี	951	14	1	0	-
สระแก้ว	754	0	0	0	-
รวมทั้งหมด	**11,158**	**202**	**74**	**20**	

หมายเหตุ เกณฑ์การพิจารณาโรงงานอุตสาหกรรมคือ ประเภทโรงงานหลักที่ 42(1) ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

3.3 การจัดทำแบบตรวจประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมี

มาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีของประเทศไทยที่ใช้ในปัจจุบันคือ คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550 ผู้วิจัยจึงใช้คู่มือฯ นี้เป็นแนวทางในการจัดทำแบบตรวจประเมิน 2 ชุด ได้แก่ แบบตรวจประเมินโรงงานอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 3.2 ในข้อ 3.4.1 และแบบตรวจประเมินผู้รับผิดชอบสถานที่จัดเก็บสารเคมีหรือประเมินบุคลากรเฉพาะ ดังตารางที่ 3.4 ในข้อ 3.4.2 โดยให้ผู้ที่มีความรู้และความชำนาญเรื่องการจัดเก็บสารเคมี ของกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบตรวจประเมิน

3.4 วิธีการประเมิน

3.4.1 ประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

การประเมินโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 2 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1) ชุดหลัก ประกอบด้วย ข้อที่ 1 ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ ข้อที่ 2 พื้นห้องจัดเก็บ ข้อที่ 3 ประตูและทางออกฉุกเฉิน ข้อที่ 4 หลังคา ข้อที่ 5 การระบายอากาศ ข้อที่ 6 ระบบแสงสว่าง แสงสว่างฉุกเฉิน และอุปกรณ์ ข้อที่ 7 การป้องกันฟ้าผ่า ข้อที่ 8 สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายและสัญญาณเตือนภัย ข้อที่ 9 การระงับอัคคีภัย ข้อที่ 10 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง ข้อที่ 11 มาตรการป้องกัน

2) ชุดเพิ่มเติม ประกอบด้วย ข้อที่ 12 มาตรการพิเศษ และ ข้อที่ 13 การเก็บรักษานอกอาคาร โดยมีขั้นตอนการประเมิน ดังนี้

1) วิธีการประเมิน

การประเมินสถานที่จัดเก็บใช้วิธีการสำรวจสถานที่จัดเก็บ และสอบถามรายละเอียดต่างๆ เช่น วัสดุที่ใช้ในการทำพื้น ผนัง หรือโครงสร้างหลังคา เป็นต้น จากนั้นบันทึกผลการสำรวจในแบบประเมิน

2) แบบประเมิน

การจัดทำแบบประเมินนำข้อมูลจาก คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย ซึ่งสรุปไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.1 สถานที่เก็บรักษา โดยการประเมินแบ่งรายละเอียดเป็น 13 หัวข้อ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
1	**ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ (30 คะแนน)**					
	1.1 ☐ อาคารที่เก็บกว้างและยาวมากกว่าด้านละ 30 เมตร					
	- มีผนังกั้นตัดตอน ☐ ทนไฟได้ ☐ ไม่ทนไฟ					
	☐ อาคารกว้างน้อยกว่า 30 เมตร พื้นที่ตั้งแต่ 1,200 ตารางเมตร					
	- มีผนังกันไฟกั้นระยะไม่เกิน 40 เมตร					
	☐ ทนไฟได้ ☐ ไม่ทนไฟ					
	1.2 ระยะห่างจากอาคารอื่น					
	☐ มากกว่า 10 เมตร					
	☐ น้อยกว่า 10 เมตร มีกำแพงกันไฟ					
	☐ น้อยกว่า 10 เมตร ไม่มีกำแพงกันไฟ					
2	**พื้นห้องจัดเก็บ (20 คะแนน)**					
	2.1 ความแข็งแรง					
	2.2 วัสดุก่อสร้างทนต่อน้ำและสารเคมี					
	2.3 นำไฟฟ้าได้ ไม่เกิดไฟฟ้าสถิต (กรณีจัดเก็บของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟ และวัตถุระเบิด)					
	2.4 เรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่ดูดซับของเหลว					
3	**ประตูและทางออกฉุกเฉิน (30 คะแนน)**					
	3.1 ประตูเข้า - ออก					
	3.1.1 อย่างน้อย 2 ประตู					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
3 (ต่อ)	3.1.2 ไม่มีสิ่งกีดขวาง					
	3.1.3 ป้ายสัญลักษณ์					
	3.2 ประตูฉุกเฉิน					
	3.2.1 ลักษณะของประตูฉุกเฉิน					
	- ประตูเปิดออกได้อย่างเดียว					
	- กว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร					
	- ไม่ถูกปิดตายด้วยกุญแจ					
	- ไม่เป็นบานเลื่อน					
	- ออกไปสู่ภายนอก ไม่เป็นทางตัน					
	- เส้นทางผ่านไม่มีสิ่งกีดขวาง					
	3.2.2 บริเวณของประตูฉุกเฉิน					
	- มีไฟฉุกเฉิน					
	- ติดสัญลักษณ์ชัดเจน					
	3.2.3 จำนวนของประตูฉุกเฉิน					
	☐ อย่างน้อย 2 ทาง (ด้านตรงข้าม)					
	☐ อาคารขนาดใหญ่ ต้องมีทุกๆ 35 เมตร					
	3.2.4 ประตูที่กำแพงกันไฟ สามารถทนไฟได้เท่ากับกำแพง					
	3.2.5 ประตูบานเลื่อน มีอุปกรณ์ป้องกันการหลุดล้มจากราง					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
4	**หลังคา (20 คะแนน)**					
	4.1 ลักษณะหลังคา					
	4.1.1 กันฝนได้					
	4.1.2 ออกแบบให้ระบายความร้อนและควัน เมื่อไฟไหม้					
	4.2 โครงสร้างหลักที่รองรับต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟ					
	4.3 การติดตั้งฝ้า					
	4.3.1 ทำจากวัสดุไม่ติดไฟ					
	4.3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อนไว้ใต้หลังคา					
5	**การระบายอากาศ (10 คะแนน)**					
	☐ ตามธรรมชาติ					
	☐ ติดตั้งพัดลม					
	☐ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ					
6	**ระบบแสงสว่าง แสงสว่างฉุกเฉิน และอุปกรณ์ (20 คะแนน)**					
	6.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉิน จะต้องออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้หรือระเบิด					
	6.2 การติดตั้งหลอดไฟ เส้นทางการเคลื่อนย้าย					
	6.2.1 เหนือจากวัตถุอันตราย $\geq$ 0.5 เมตร					
	6.2.2 ชนิดและตำแหน่งของหลอดไฟ ไม่ก่อให้เกิดความร้อน					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
6	6.3 ชนิดของหลอดไฟ					
(ต่อ)	☐ แสงธรรมชาติ					
	☐ หลอดฟลูออเรสเซนต์					
	☐ Metal halide / Mercury					
	☐ มีฝาครอบ					
	☐ ไม่มีฝาครอบ					
	☐ หลอดไฟ Explosion Proof					
	6.4 การต่อสายดิน					
	6.4.1 อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการต่อสายดิน					
	6.4.2 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร					
	☐ เบรกเกอร์ ☐ อื่นๆ					
	6.5 พื้นที่จัดเก็บ/ขนถ่าย สารไวไฟ เป็นระบบและอุปกรณ์ชนิด Explosion Proof					
7	**การป้องกันฟ้าผ่า (10 คะแนน)**					
	7.1 อาคาร มีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า					
	7.2 กรณีที่เก็บวัตถุระเบิด หรือไวไฟ อาคารที่อยู่ในระยะ 30 เมตร ต้องติดตั้งระบบสายล่อฟ้า					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
8	**สัญญาณแจ้งเหตุอันตราย/สัญญาณเตือนภัย (20 คะแนน)**					
	8.1 ชนิดของสัญญาณเตือนภัย					
	☐ อัตโนมัติ ☐ ไม่อัตโนมัติ					
	☐ สัญญาณเตือนไฟไหม้					
	☐ สัญญาณเตือนก๊าซรั่ว					
	☐ อื่นๆ					
	8.2 สัญญาณเตือนภัยแบบกด					
	- ตำแหน่งที่เหมาะสม					
	- ทุกๆระยะ ไม่เกิน 30 เมตร					
	8.3 อุปกรณ์ตรวจจับ					
	☐ Heat detector					
	☐ Smoke detector					
	☐ Flame detector					
	☐ Gas detector					
9	**การระงับอัคคีภัย (20 คะแนน)**					
	9.1 อุปกรณ์ดับเพลิง					
	9.1.1 จำนวนเครื่องดับเพลิง					
	☐ ผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 12 กิโลกรัม/ 200 ตารางเมตร					
	☐ กรณีเก็บของเหลวไวไฟ ต้องมีผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 50 ปอนด์ จำนวน 2 เครื่อง (22.68 กิโลกรัม)					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
9 (ต่อ)	9.1.2 การติดตั้งเครื่องดับเพลิง					
	- สถานที่ติดตั้งเหมาะสม					
	- แผนผังแสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิง					
	9.1.3 เครื่องดับเพลิงเคลื่อนย้ายง่าย สะดวกต่อการใช้งาน					
	9.1.4 ป้ายสัญลักษณ์					
	- ป้ายแสดงที่เก็บเครื่องดับเพลิง					
	- ป้ายแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง					
	9.1.5 ประเภทสารดับเพลิงเหมาะสมกับชนิดของเพลิง					
	9.2 ระบบน้ำดับเพลิง					
	9.2.1 ระบบกระจายน้ำดับเพลิง					
	☐ ระบบหัวกระจายน้ำ					
	☐ อื่นๆ					
	- กระจายทั่วพื้นที่					
	9.2.2 ระบบหัวรับน้ำดับเพลิง					
	9.2.3 สายส่งน้ำดับเพลิง					
	9.2.4 น้ำสำรองดับเพลิง					
	- ปริมาณน้ำสำรอง					
	- มาตรการเรียกหน่วยดับเพลิง					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
10	**ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง (10 คะแนน)**					
	10.1 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง					
	☐ บ่อนอกสถานที่เก็บ					
	☐ กักเก็บในห้องจัดเก็บ					
	10.2 การบำบัดน้ำที่ผ่านการดับเพลิง					
	☐ บำบัดเอง					
	☐ ส่งบำบัดภายนอก					
11 (ต่อ)	**มาตรการป้องกัน (10 คะแนน)**					
	11.1 การจัดการด้านสุขศาสตร์					
	11.1.1 สุขอนามัย					
	- ชุดปฏิบัติงาน					
	- การห้ามรับประทานอาหาร หรือสูบบุหรี่					
	- การห้ามพักอาศัยในสถานที่เก็บ					
	- จัดให้มีอาบน้ำฉุกเฉิน / ที่ล้างตาฉุกเฉิน					
	11.1.2 การตรวจสุขภาพ					
	11.1.3 สุขลักษณะสถานที่เก็บ					
	- สะอาด เป็นระเบียบ					
	- สิ่งกีดขวางทางออกฉุกเฉินหรืออุปกรณ์ดับเพลิง					
	- ไม่ใช้ทางเดิน หรือพื้นเป็นที่เก็บ					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
11 (ต่อ)	11.2 การปฐมพยาบาล					
	11.2.1 มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาล					
	11.2.2 เวชภัณฑ์ได้รับการบำรุงรักษาและมีรายงาน					
	11.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล					
	11.3.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายพื้นฐาน					
	- รองเท้านิรภัย					
	- หมวกนิรภัย					
	- แว่นตานิรภัย					
	- ถุงมือ					
	- อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ					
	11.3.2 การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล					
	- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกัน					
	- อุปกรณ์พร้อมใช้งานอยู่เสมอ					
	11.4 เครื่องหมายความปลอดภัย					
	- ป้ายมีขนาดที่เหมาะสม และเห็นเด่นชัด					
	11.5 เส้นทางการจราจร					
	- กำหนดพื้นที่รับ ส่งสินค้า					
	- เส้นทางจราจรกำหนดให้ใช้สีที่ชัดเจน (ขาว/เหลือง)					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
11 (ต่อ)	11.6 การเคลื่อนย้ายสารเคมี					
	- ขนาดของรถยก					
	- รถยกเป็นระบบป้องกันการระเบิด (กรณีเก็บ ของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟและวัตถุระเบิด)					
	- การเปลี่ยนแบตเตอรี่ ทำนอกอาคาร					
	11.7 มาตรการเก็บรักษาในอาคาร					
	- ตรวจสอบสภาพของภาชนะ					
	- กรณีภาชนะเสียหาย หรือได้รับการเปลี่ยนให้นำมาใช้ก่อน					
	- การกำจัดสารเคมีที่รั่วไหล					
	- การกำจัดของเสียสารเคมี และภาชนะ					
	- มาตรการป้องกันการตกหล่น					
	11.8 การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล					
	- อุปกรณ์ดูดซับ หรืออุปกรณ์จัดการ					
	- มีการป้องกันไม่ให้สารเคมีรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง					
	11.9 การกำจัดของเสีย					
	- บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว ☐ ทำลาย ☐ นำกลับมาใช้ใหม่					
	- การเก็บสารเคมีที่หมดอายุแล้ว					
	11.10 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย					
	- จัดทำแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
	- จัดทำรายงานผลการตรวจสอบ และการบำรุงรักษา					
	11.11 คำแนะนำการปฏิบัติงาน					
	11.11.1 จัดทำข้อแนะนำ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน					
	- การปฏิบัติงานกับสารเคมี					
	- การปฏิบัติกรณีเกิดเพลิงไหม้					
	- การปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรั่วไหล					
	- การปฐมพยาบาล					
	- การปฏิบัติเมื่อรับสินค้า เข้าและออกจากสถานที่เก็บ					
	- การสำรวจความเรียบร้อยประจำวัน					
	11.11.2 จัดเก็บข้อแนะนำ ในสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทราบ					
	11.12 การฝึกอบรม					
	11.12.1 อบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่ และผู้ปฏิบัติงานเดิม อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง					
	11.12.2 หัวข้ออบรม					
	- การจำแนกประเภท					
	- การใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันส่วนบุคคล					
	- วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน/การซ้อมปฏิบัติ					
	- วิธีการดับเพลิง โดยใช้เครื่องดับเพลิง					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
11 (ต่อ)	11.13 มาตรการป้องกันอื่นๆ					
	- การแบ่งถ่ายสารเคมี ต้องดำเนินการนอกสถานที่เก็บ					
	- อื่น ๆ					
12	**มาตรการพิเศษ (10 คะแนน)**					
	12.1 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับวัตถุระเบิด					
	- ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการเก็บรักษากระสุนและวัตถุระเบิดกระทรวงกลาโหม					
	12.2 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับก๊าซ					
	- มีฝาครอบป้องกันวาล์วปิดควบคู่กับบรรจุภัณฑ์ตลอดเวลา					
	- การระบายอากาศ					
	☐ ก๊าซพิษ					
	- ต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดชนิดนั้นๆ					
	- ต้องเก็บบริเวณที่ควบคุมการเข้า ออก					
	☐ ก๊าซไวไฟ					
	- ต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดชนิดป้องกันการระเบิด					
	- ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดป้องกันการระเบิด					
	- พื้นต้องกันไฟฟ้าสถิต					
	- ถังที่บรรจุก๊าซไวไฟและถังที่บรรจุก๊าซออกซิไดซ์ต้องวางห่างกันอย่างน้อย 2 เมตร					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
12 (ต่อ)	☐ ก๊าซภายความดันในภาชนะขนาดเล็ก					
	- ควรจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น กำแพงกั้น หรือตาข่ายเหล็ก					
	- จัดเก็บในอาคารเท่านั้น					
	12.3 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2)					
	- อุปกรณ์ไฟฟ้า และยานพาหนะ ต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด					
	- ระบบหัวกระจายน้ำ					
	☐ หากมี ควรมีกำแพงทนไฟ 90 นาที					
	☐ หากไม่มี ควรมีกำแพงทนไฟ 180 นาที					
	- ผนังอาคารเก็บสารไวไฟ					
	☐ ระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร					
	☐ กำแพงทนไฟ 90 นาที					
	☐ กำแพงทนไฟน้อยกว่า 90 นาที					
	12.4 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารออกซิไดซ์					
	- ห้ามใช้แผ่นรองที่ทำจากไม้					
	- อาคารเก็บเป็นชั้นเดียว					
13	**การเก็บรักษานอกอาคาร (10 คะแนน)**					
	- การป้องกันการเกิดอัคคีภัย เช่น ไม่มีหญ้ารก ขยะ หรือวัสดุติดไฟ					
	- ไม่มีแหล่งความร้อน					
	- ไม่ใช่ที่จอดยานพาหนะ หรือเส้นทางจราจร					

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
13 (ต่อ)	- พื้นแข็งแรง ไม่ลื่น ไม่รั่ว					
	- การป้องกันการเสื่อมสภาพ เช่น ทำหลังคา					
	- วางภาชนะบรรจุบนแผ่นรองสูงไม่เกิน 3 เมตร					
	- 1, 2B, 4.1A, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2 และ 6.1 ไม่อนุญาตให้เก็บนอกอาคาร					
	- ข้อกำหนดพิเศษ 2A 3A 3B					
	☐ ประเภท 2A					
	- มีหลังคาปกคลุม					
	- ห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 5 เมตร					
	- มีวัสดุยึด ป้องกันการล้ม					
	- มีตาข่ายล้อมรอบ และเก็บห่างจากตาข่ายไม่น้อยกว่า 1 เมตร					
	- ไม่เก็บวัสดุอื่นๆ รวม					
	☐ ประเภท 3A และ 3B					
	- ห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร					
	- พื้นที่ลาดเอียงไม่น้อยกว่าร้อยละ 1					
	- มีรางระบายสารเคมีที่หกรั่วไหลสู่บ่อกักเก็บ หรือเขื่อน					

3) วิธีและเกณฑ์การประเมิน

การประเมินจะพิจารณาจากความเหมาะสมของแต่ละหัวข้อ ซึ่งคณะของผู้ประเมินมีความรู้และความชำนาญเรื่องสถานที่จัดเก็บสารเคมีและมาตรการต่างๆ จากกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยสิ่งที่ต้องบันทึกในแบบประเมินคือ มี/ไม่มี และเหมาะสม/ไม่เหมาะสม ซึ่งความเหมาะสมพิจารณาจากลักษณะของสถานที่จัดเก็บกับความจำเป็นหรือประโยชน์ของการใช้งานในแต่ละหัวข้อ ยกตัวอย่างเช่น

- กรณี “ไม่มี แต่เหมาะสม” เช่น หัวข้อที่ระบุว่าสถานที่จัดเก็บต้องมีประตู เข้า ออก 2 ทาง ประโยชน์ของหัวข้อดังกล่าวเพื่อเพิ่มเส้นทางในการหนี กรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน แต่หากสถานที่จัดเก็บเป็นห้องขนาดเล็ก เช่น ขนาดกว้างและยาวไม่เกิน 5 เมตร จะไม่จำเป็นต้องมีประตู 2 ทาง เนื่องจากหากเกิดเหตุฉุกเฉินผู้ปฏิบัติงานสามารถหนีกลับมาทางเส้นทางเดิมได้ ซึ่งใช้เวลาไม่นาน จึงไม่มีความจำเป็นต้องมีประตู 2 ทาง

- กรณี “มี แต่ไม่เหมาะสม” เช่น หัวข้อที่ระบุว่าผนังทนไฟ ประโยชน์ของหัวข้อดังกล่าวเพื่อป้องกันไฟลุกลามกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน หากสถานที่จัดเก็บมีผนังทนไฟ 90 นาที แต่ผนังนั้นสูงไม่ถึงหลังคา หรือมีช่องว่างที่ผนังจะถือว่าไม่เหมาะสม เนื่องจากหากเกิดเหตุฉุกเฉินผนังดังกล่าวจะไม่สามารถป้องกันไฟลุกลามได้

โดยคะแนนจะตัดสินจากความเหมาะสม หากบันทึกว่า “เหมาะสม” คะแนนข้อนั้นจะได้เต็ม แต่หากบันทึกว่า “ไม่เหมาะสม” คะแนนข้อนั้นจะเท่ากับ 0 โดยคะแนนของแต่ละหัวข้อในแบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม เป็นดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อ ในแบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

คะแนน ของแต่ละหัวข้อ (คะแนน)	หัวข้อ
30	1. ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ
	2. ประตู และทางออกฉุกเฉิน
20	3. พื้นห้องจัดเก็บ
	4. หลังคา
	5. ระบบแสงสว่าง แสงสว่างฉุกเฉิน และอุปกรณ์
	6. สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายและสัญญาณเตือนภัย
	7. การระงับอัคคีภัย
10	8. การระบายอากาศ
	9. การป้องกันฟ้าผ่า
	10.ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง
	11.มาตรการป้องกัน
	12.มาตรการพิเศษ
	13.การเก็บรักษานอกอาคาร

เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละหัวข้อ จะพิจารณาจากความสำคัญที่ทำให้เกิดความปลอดภัยทั้งในด้านการปฏิบัติงานและการป้องกันอุบัติภัยต่างๆ ดังนี้

- **<u>ความสำคัญหลัก</u>** มีคะแนนเต็มในแต่ละหัวข้อเท่ากับ 30 คะแนน ประกอบด้วยหัวข้อเกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร เช่น ขนาดของอาคาร ผนังและกำแพงกันไฟ ซึ่งจะช่วยป้องกันการลุกลามของไฟ หรือชะลอการลุกลามให้ช้าลงได้ ทำให้สามารถจำกัดพื้นที่ที่เกิดเหตุเพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่นเดียวกับประตู และทางออกฉุกเฉิน ที่สามารถช่วยลดความสูญเสียต่อมนุษย์ได้

- **<u>ความสำคัญรอง</u>** มีคะแนนเต็มในแต่ละหัวข้อเท่ากับ 20 คะแนน โดยพิจารณาจากการป้องกันอุบัติภัยและการปฏิบัติงาน ซึ่งการป้องกันป้องกันอุบัติภัยจะประกอบด้วยหัวข้อ สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายหรือสัญญาณเตือนภัย และการระงับอัคคีภัย ระบบดังกล่าวทำให้สามารถทราบสถานการณ์ได้รวดเร็วขึ้น เพื่อทำให้สามารถเพิ่มเวลาในการจัดการกับสถานการณ์ได้มากขึ้น และอาจควบคุมสถานการณ์ได้เร็วขึ้น สำหรับการปฏิบัติงาน คือพื้นห้องจัดเก็บ หลังคา ระบบแสงสว่าง

แสงสว่างฉุกเฉิน และอุปกรณ์ เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

- **<u>ความสำคัญอันดับสุดท้าย</u>** มีคะแนนเต็มในแต่ละหัวข้อเท่ากับ 10 คะแนน โดยพิจารณาจากการที่เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมเพื่อให้ระบบป้องกันมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะประกอบด้วยหัวข้อ การระบายอากาศ การป้องกันฟ้าผ่า และการจัดการหลังการเกิดเหตุ คือระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง

โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบและเห็นชอบจากกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว

4) การรวบรวมคะแนน

การรวบรวมคะแนน ได้รวบรวมหลังจากที่ประเมินครบทุกหัวข้อแล้ว โดยพิจารณาจากช่องที่บันทึกว่า “เหมาะสม” นำคะแนนที่บันทึกในแต่ละข้อทั้งหมดรวมกัน โดยจะแยกพิจารณาเป็นชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) และชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) เนื่องจากข้อที่ 12-13 คือ มาตรการพิเศษ และการเก็บรักษานอกอาคาร ตามลำดับ เป็นข้อกำหนดที่ไม่ได้ปฏิบัติทุกโรงงานอุตสาหกรรม โดยจะต้องปฏิบัติเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการจัดเก็บวัตถุระเบิด ก๊าซ สารไวไฟ สารออกซิไดซ์ และมีการจัดเก็บนอกอาคารเท่านั้น เพื่อความเหมาะสมจึงแยกพิจารณาเป็น 2 ชุด ซึ่งคะแนนชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) คะแนนเต็มคือ 200 คะแนน จากนั้นคำนวณร้อยละของคะแนนดังนี้

$$\text{ร้อยละของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนรวม}}{200} \times 100$$

และชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) คะแนนเต็มคือ 20 คะแนน จากนั้นคำนวณร้อยละของคะแนนดังนี้

$$\text{ร้อยละของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนรวม}}{20} \times 100$$

จากการคำนวณ หากร้อยละของคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 และผ่านเกณฑ์การประเมินข้อที่ 1 เรื่องผนังอาคารและกำแพงกันไฟ และข้อที่ 3 เรื่องประตู และทางออกฉุกเฉิน หมายถึงโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมิน แต่หากต่ำกว่าร้อยละ 80 หรือผลการประเมินข้อที่ 1 และข้อที่ 3 ไม่ผ่าน หมายถึงโรงงานอุตสาหกรรมนั้นไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยเกณฑ์ดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบและเห็นชอบจากกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว

3.4.2 ประเมินบุคลากรเฉพาะ

1) วิธีการประเมิน

การประเมินบุคลากรเฉพาะหรือผู้รับผิดชอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี จะใช้วิธีการสำรวจการจัดเก็บ สอบถามรายละเอียดและตรวจสอบจากเอกสารหรือบันทึกต่างๆ คือตรวจสอบระบบเตือนภัย และอัคคีภัย การเก็บรักษาและการจำแนกประเภท มาตรการป้องกัน มาตรการพิเศษ และการเก็บรักษานอกอาคาร โดยสอบถามจากผู้ที่รับผิดชอบโดยตรง หากมีมากกว่า 1 ท่าน จะเลือกสอบถามผู้ที่ปฏิบัติงานและรับผิดชอบสถานที่จัดเก็บมากที่สุด จากนั้นบันทึกผลการสำรวจในแบบประเมิน นอกจากนี้จะบันทึกข้อมูลส่วนตัวและประวัติการทำงานของบุคลากรเฉพาะด้วย

2) แบบประเมิน

การจัดทำแบบประเมินจะนำข้อมูลจาก คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย ซึ่งสรุปไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.2 การจำแนกประเภทสารเคมีและวัตถุอันตรายสำหรับการเก็บรักษา 2.3.3 การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย 2.3.4 มาตรการป้องกันต่างๆ โดยการประเมินแบ่งรายละเอียดเป็น 5 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แบบประเมินของบุคลากรเฉพาะ

รายละเอียดผู้ให้ข้อมูล 1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง 2. อายุ ..... ปี 3. การศึกษา ☐ ม.ปลาย/เทียบเท่า ☐ ม. 6 ☐ ปวส. สาขา..... ☐ ป.ตรี สาขา..... ☐ วท.บ. สาขา..... ☐ วศ.บ. สาขา..... ☐ อื่นๆ ..... 4. ประสบการณ์ด้านการจัดเก็บสารเคมี .....ปี
5. ตารางประเมิน

ตารางที่ 3.4 แบบประเมินของบุคลากรเฉพาะ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
1	**การเก็บรักษาและการจำแนกประเภท (50 คะแนน)**					
	1.1 การจัดเก็บ					
	- มี SDS ของสารทุกชนิด อยู่บริเวณที่จัดเก็บ ☐ ฉบับเต็ม ☐ ฉบับย่อ					
	- มีการศึกษาข้อมูลสารเคมีก่อนการจัดเก็บ					
	1.2 วิธีการจัดเก็บ					
	1.2.1 การจัดเก็บแบบแยกบริเวณ					
	☐ แยกจากกันด้วยกำแพงทนไฟ อย่างน้อย 90 นาที					
	☐ เก็บกลางแจ้ง					
	1.2.2 การจัดเก็บแบบแยกห่าง					
	1.3 การจำแนกประเภท					
	พิจารณาจากบัญชีรายชื่อของแต่ละสถานที่					
2	**สัญญาณแจ้งเหตุอันตราย/สัญญาณเตือนภัย (20 คะแนน)**					
	- ระบบเตือนภัย : ทดสอบการทำงาน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง					
3	**การระงับอัคคีภัย (20 คะแนน)**					
	- การระงับอัคคีภัย : ตรวจสอบถังดับเพลิงไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง					
	- สามารถใช้อุปกรณ์ดับเพลิงได้อย่างถูกต้อง					

ตารางที่ 3.4 แบบประเมินของบุคลากรเฉพาะ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
4	**มาตรการป้องกัน (20 คะแนน)**					
	4.1 การจัดการด้านสุขศาสตร์					
	- ดำเนินการให้ผู้ที่ปฏิบัติงานแต่งกายสะอาด และเหมาะสม					
	- ดำเนินการให้ผู้ที่ปฏิบัติงานทราบวิธีการใช้ที่อาบน้ำฉุกเฉิน / ที่ล้างตาฉุกเฉิน					
	4.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล					
	- สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้อย่างถูกต้อง					
	- สามารถควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม					
	4.3 เครื่องหมายความปลอดภัย					
	- ควบคุมผู้ปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามป้ายที่แนะนำ					
	4.4 เส้นทางการจราจร					
	- ไม่จัดเก็บสารเคมีบริเวณเส้นทางจราจร					
	4.5 การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล					
	- มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการขณะเกิดการหกรั่วไหล					
	- มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการหลังเกิดการหกรั่วไหล					

ตารางที่ 3.4 แบบประเมินของบุคลากรเฉพาะ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	มี / ไม่มี		ความเหมาะสม		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	
4 (ต่อ)	4.6 การกำจัดของเสีย					
	- สามารถดำเนินการกำจัดของเสียได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม					
	4.7 คำแนะนำการปฏิบัติงาน					
	- มีความเข้าใจในคู่มือปฏิบัติงาน					
	- ควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงาน ดำเนินการตามคู่มือการปฏิบัติงาน					

3) วิธีและเกณฑ์การประเมิน

การประเมินพิจารณาจากความเหมาะสมของแต่ละหัวข้อ ซึ่งคณะของผู้ประเมินมีความรู้และความชำนาญเรื่องการจำแนกประเภทและการจัดเก็บสารเคมี จากกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยสิ่งที่ต้องบันทึกในแบบประเมินคือ มี/ไม่มี และเหมาะสม/ไม่เหมาะสม ซึ่งความเหมาะสมจะพิจารณาจากลักษณะของข้อกำหนดในการปฏิบัติงานกับการปฏิบัติงานจริงในแต่ละหัวข้อ ยกตัวอย่างเช่น กรณี “มี แต่ไม่เหมาะสม” เช่น หัวข้อที่ระบุว่าสถานที่จัดเก็บต้องมี SDS ของสารเคมีทุกชนิดจัดวางไว้ประโยชน์ของหัวข้อดังกล่าวเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานศึกษารายละเอียดของสารเคมีชนิดนั้นๆ และหากเกิดเหตุฉุกเฉินข้อมูลใน SDS จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เช่นวิธีระงับเหตุ หรือการปฐมพยาบาล กรณีสถานที่จัดเก็บมีการจัดวาง SDS ในสถานที่จัดเก็บแต่อยู่ในบริเวณที่เข้าถึงยาก หรือผู้ปฏิบัติงานไม่ทราบบริเวณที่จัดวาง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้นำเอกสารนั้นมาศึกษาก่อนการใช้งานจึงเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น โดยคะแนนจะตัดสินจากความเหมาะสม หากบันทึกว่า “เหมาะสม” คะแนนข้อนั้นจะได้เต็ม แต่หากบันทึกว่า “ไม่เหมาะสม” โดยคะแนนข้อนั้นจะเท่ากับ 0 ยกเว้นข้อที่ 2 ข้อย่อยที่ 3 การจำแนกประเภท พิจารณาจากบัญชีรายชื่อของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรม โดยจะตรวจสอบการจำแนกประเภทของสารเคมี หากสามารถจำแนกได้ถูกต้องทั้งหมด จะได้คะแนนเต็ม แต่หากไม่ครบคะแนนจะถูกลดลงตามสัดส่วน โดยคะแนนของแต่ละหัวข้อในแบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม เป็นดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อของแบบประเมินบุคลากรเฉพาะ

คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อ (คะแนน)	หัวข้อ
50	1. การเก็บรักษาและการจำแนกประเภท
20	2. สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายและสัญญาณเตือนภัย
	3. การระงับอัคคีภัย
	4. มาตรการป้องกัน

เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละหัวข้อ พิจารณาดังนี้

- **ความสำคัญหลัก** เป็นประเด็นการจัดเก็บสารเคมีมีคะแนนเต็มเท่ากับ 50 คะแนน ซึ่งการเก็บรักษาและการจำแนกประเภทสารเคมีเป็นสิ่งที่สำคัญที่บุคลากรเฉพาะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำแนกประเภทสารเคมีจำเป็นอย่างยิ่งที่บุคลากรเฉพาะต้องมีความรู้ความเข้าใจ เนื่องจากหากจำแนกประเภทไม่ถูกต้องจะทำให้การจัดเก็บไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดและอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัยได้

- **ความสำคัญรอง** มีคะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อเท่ากับ 20 คะแนน ประกอบด้วยหัวข้อเกี่ยวกับการตรวจสอบระบบเตือนภัย และอัคคีภัย มาตรการป้องกัน มาตรการพิเศษ และการเก็บรักษานอกอาคาร ซึ่งข้อปฏิบัติเหล่านี้เป็นส่วนช่วยให้ความเสี่ยงของการเกิดเหตุลดลง

โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบและเห็นชอบจากกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว

4) การรวบรวมคะแนน

การรวบรวมคะแนน จะรวบรวมหลังจากที่ประเมินครบทุกหัวข้อแล้ว โดยพิจารณาจากช่องที่บันทึกว่า “เหมาะสม” นำคะแนนที่บันทึกในแต่ละข้อทั้งหมดรวมกัน โดยคะแนนเต็มคือ 110 คะแนน จากนั้นคำนวณร้อยละของคะแนน ดังนี้ดังนี้

$$\text{ร้อยละของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนรวม}}{110} \times 100$$

จากการคำนวณหาร้อยละ ของคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 หมายถึงบุคลากรเฉพาะผ่านเกณฑ์การประเมิน แต่หากต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึงบุคลากรเฉพาะไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยเกณฑ์ดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบและเห็นชอบจากกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว

3.5 วิธีการประมวลผล

3.5.1 การประเมินผลเชิงเดี่ยว

การประเมินผลเชิงเดี่ยว คือการพิจารณาร้อยละของผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาแยกกัน เพื่อแสดงถึงปริมาณของโรงงานอุตสาหกรรมที่ดำเนินการให้สถานที่จัดเก็บมีความปลอดภัย และเพื่อแสดงถึงปริมาณของบุคลากรเฉพาะที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งเป็นคำตอบของสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 รวมถึงพิจารณาผลการประเมินแต่ละหัวข้อ ซึ่งแสดงถึงปัญหาหรือความเข้าใจในสถานที่จัดเก็บ เพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอแนวทางการแก้ไข นอกจากนี้จะประเมินผลโดยการถ่วงน้ำหนักของคะแนน คือนำคะแนนของข้อนั้นๆ คูณกับจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่มีปัญหาจะแสดงถึงความเป็นอันตรายของหัวข้อนั้นๆ ซึ่งควรได้รับการแก้ไขทันทีหรือเป็นลำดับต้นๆ

3.5.2 การประเมินผลเชิงกลุ่ม

การประเมินผลเชิงกลุ่ม คือการพิจารณาร้อยละของผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาร่วมกัน ดังนี้

1) โรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ ผ่านเกณฑ์การประเมิน
2) โรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมิน แต่บุคลากรเฉพาะไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน
3) โรงงานอุตสาหกรรมไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน แต่บุคลากรเฉพาะผ่านเกณฑ์การประเมิน
4) โรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

เพื่อแสดงถึงปริมาณของสถานการณ์ในภาพรวมของการจัดเก็บ นอกจากนี้จะพิจารณาโดยใช้วิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของผลประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และผลประเมินบุคลากรเฉพาะ ซึ่งเป็นคำตอบของสมมติฐานข้อที่ 2 จากการศึกษาทำให้ทราบถึงสถานการณ์การจัดเก็บ และสามารถสะท้อนสาเหตุของปัญหาการจัดเก็บเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบและมีมาตรการส่งเสริมการแก้ไขให้สอดคล้องกับปัญหา เพื่อลดปัญหาการเกิดอุบัติภัย

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในการประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออก ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมิน 2 ชุด ได้แก่ แบบประเมินข้อกำหนดหลัก และแบบประเมินบุคลากรเฉพาะซึ่งรับผิดชอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี สำหรับการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมจะประเมินเกี่ยวกับโครงสร้างของสถานที่เก็บ อุปกรณ์และระบบป้องกันอุบัติภัย และมาตรการต่างๆ เป็นต้น ในส่วนของการประเมินบุคลากรเฉพาะเป็นการประเมินเกี่ยวกับการจัดการภายในสถานที่จัดเก็บ ผลการประเมิน มีดังนี้

4.1 ประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

4.1.1 ภาพรวมของการประเมิน

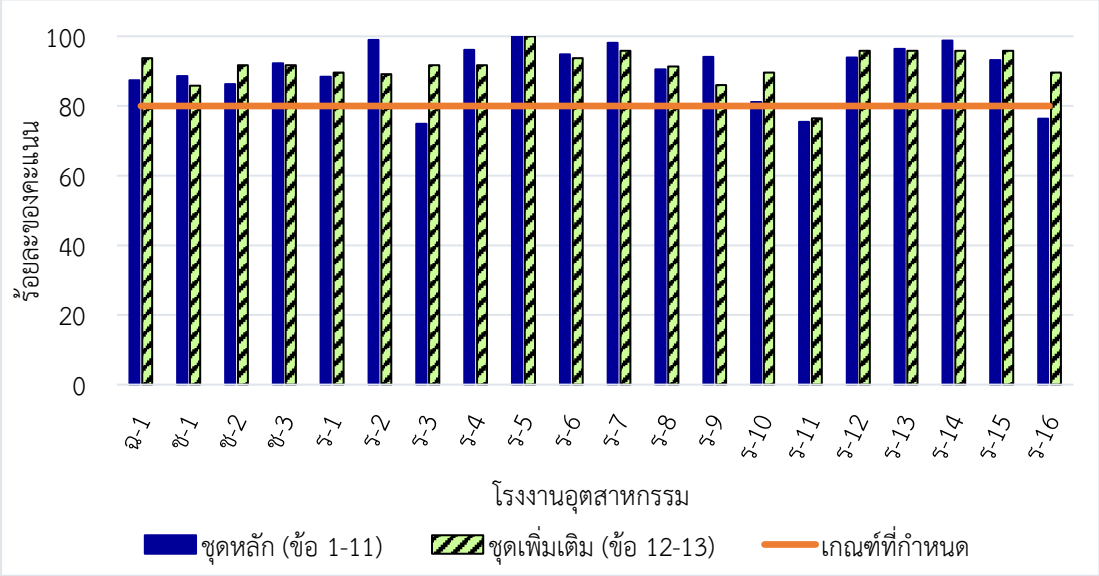
จากการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 2 ชุด ได้แก่

1) ชุดหลัก เป็นแบบประเมินข้อกำหนดหลัก ข้อที่ 1-11

2) ชุดเพิ่มเติม เป็นแบบประเมินข้อกำหนดพิเศษ ข้อที่ 12-13

โดยสาเหตุที่แบ่งเป็น 2 ชุด เนื่องจากชุดหลักเป็นแบบประเมินข้อกำหนดหลัก ข้อที่ 1-11 ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด แต่ชุดเพิ่มเติมเป็นแบบประเมินข้อกำหนดพิเศษ (ข้อที่ 12-13) จะมีเพียงโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งเท่านั้นที่ต้องปฏิบัติตามกำหนด เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการจัดเก็บสารไวไฟ สารออกซิไดซ์ เป็นต้น โดยผลการประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) พบว่าร้อยละ 75 มีการจัดการด้านความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานตามแบบประเมินข้อกำหนดหลัก ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ผ่านการประเมินมีจำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย ไม่ผ่านเนื่องจากคะแนนของผลประเมินน้อยกว่าร้อยละ 80 จำนวน 3 แห่ง และไม่ผ่านเนื่องจากเงื่อนไขข้อที่ 1 ซึ่งเป็นข้อกำหนดของโครงสร้างผนังอาคารและกำแพงกันไฟ จำนวน 1 แห่ง และ ข้อที่ 3 เป็นข้อกำหนดของการติดตั้งประตู และทางออกฉุกเฉิน จำนวน 3 แห่ง โดยโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ผ่านข้อที่ 3 จำนวน 2 แห่ง มีคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80 ด้วย นอกจากนั้นผลการประเมินชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) พบว่าร้อยละ 95 มีการดำเนินการเกี่ยวกับข้อกำหนดพิเศษของสารเคมีแต่ละชนิดได้อย่างเหมาะสม เช่น กรณีมีการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ พาเลทที่ใช้จะใช้เป็นพาเลทพลาสติกเป็นต้น โดยผลการประเมินของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมแสดงดังรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้นโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง ลำดับที่ 3 (ร-3) ลำดับที่ 11 (ร-11) และลำดับที่ 16 (ร-16) เท่านั้น ที่มีผลการประเมินของ

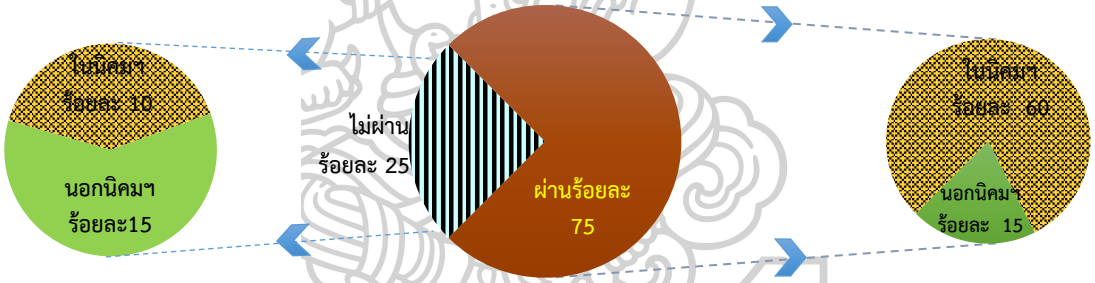
แบบประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) และ ร-11 ที่มีผลการประเมินของแบบประเมินชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 1-11) ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด



รูปที่ 4.1 ร้อยละของคะแนนของผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม
หมายเหตุ ความหมายของ ฉ คือจังหวัดฉะเชิงเทรา ช คือจังหวัดชลบุรี และ ร คือจังหวัดระยอง

หากนำบริเวณที่ประกอบกิจการมาพิจารณาร่วมด้วย พบว่าจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม หรือคิดเป็นร้อยละ 80 ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 4.2 ซึ่งจากผลการประเมินดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในเขตนิคมอุตสาหกรรมนั้นต้องมีมาตรฐานการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management: PSM) ซึ่งกำหนดไว้ในข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2559 โดยข้อกำหนดดังกล่าวเป็นมาตรการเกี่ยวกับการจัดการให้เกิดความปลอดภัย การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและเหตุการณ์ที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บ โดยเกี่ยวเนื่องกับกระบวนการผลิตที่มีการใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติร้ายแรง ซึ่งใช้มาตรการด้านการจัดการและพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมในการบ่งชี้ ประเมิน และควบคุมอันตรายจากกระบวนการผลิต รวมถึงการจัดเก็บ การออกแบบ การใช้ การผลิต การบำรุงรักษา การตรวจสอบ การทดสอบ และการขนส่ง หรือเคลื่อนย้ายสารเคมีที่มีคุณสมบัติร้ายแรงในเขตนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งจะเห็นว่าหลักการดังกล่าวนั้นครอบคลุมกิจกรรมการจัดเก็บสารเคมี จึงเป็นสาเหตุให้โรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมตื่นตัว และปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด และแม้ว่าข้อกำหนด

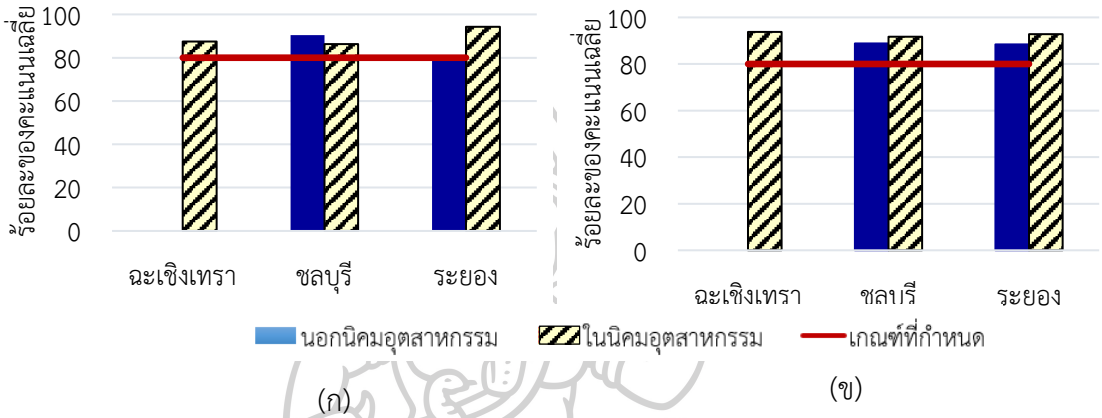
ดังกล่าวของการนิคมอุตสาหกรรมจะยังไม่ถูกบังคับใช้ทั่วทุกแห่ง โดยจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สุ่มประเมิน 20 แห่ง ประกอบกิจการอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม 14 แห่ง และอยู่ในบริเวณที่ถูกบังคับใช้แล้ว 11 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย และนิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด) ซึ่งปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ ตะวันออก (มาบตาพุด) สำหรับอีก 3 แห่ง ประกอบกิจการอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี และนิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์นั้น พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่ยังไม่ถูกบังคับใช้มีความตื่นตัวเช่นเดียวกับที่ถูกบังคับใช้แล้ว เนื่องจากต้องเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติตามข้อกำหนด เพื่อลดปัญหาในการประกอบกิจการ โดยจากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhu, Zhu, Wang, and Mannan (2017) ซึ่งศึกษาเหตุการณ์ระเบิดของ Vapor Cloud (VCE) ที่โรงงานอุตสาหกรรมเคมี ระบุว่าหากโรงงานอุตสาหกรรมมีการจัดการด้าน PSM เป็นอย่างดีจะช่วยให้ลดโอกาสในการเกิดอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4.2 ร้อยละของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

หากพิจารณาผลการประเมินเฉลี่ยของแบบประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) ของแต่ละจังหวัด คือ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ร่วมกับบริเวณที่ประกอบกิจการ พบว่าผลการประเมินแบบประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 3 จังหวัด ทั้งที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมและนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม แสดงในรูปที่ 4.3 (ก) โดยพบว่าจังหวัดชลบุรีมีผลการประเมินเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่นอกเขตนิคมอุตสาหกรรมสูงกว่าในเขตนิคมอุตสาหกรรมเล็กน้อย เมื่อเทียบกับจังหวัดระยองที่มีผลการประเมินเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมที่สูงกว่าอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่จังหวัดชลบุรีมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสูงกว่าจังหวัดระยองประมาณ 1.78 เท่า (จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรี 5,184 แห่ง และจังหวัดระยอง 2,919 แห่ง) จึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรีมีการแข่งขันที่สูงเพื่อแสดงศักยภาพและความน่าเชื่อถือ เพื่อประโยชน์ทั้งด้านแรงงาน และภาพลักษณ์ขององค์กร จึงทำให้มีข้อแตกต่างระหว่างบริเวณที่ประกอบกิจการ

น้อย ซึ่งแตกต่างจากผลการประเมินชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) ที่ค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม และนอกอุตสาหกรรม ดังรูปที่ 4.3 (ข) จากผลการประเมินเฉลี่ยของแบบประเมินชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) พบว่ามีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้ผลการประเมินของจังหวัดชลบุรีอาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนตัวอย่างของจังหวัดชลบุรีมีเพียง 3 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นนอกนิคมอุตสาหกรรม 2 แห่ง และในนิคมอุตสาหกรรม 1 แห่ง เท่านั้น



รูปที่ 4.3 ผลการประเมินแต่ละจังหวัด

(ก) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแต่ละจังหวัดของโรงงานอุตสาหกรรมในชุดหลัก (ข้อที่ 1-11)

(ข) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแต่ละจังหวัดของโรงงานอุตสาหกรรมในชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13)

4.1.2 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ

การประเมินโรงงานอุตสาหกรรมจะมีหัวข้อการประเมิน 2 ส่วนคือ เกี่ยวกับสถานที่เก็บสารเคมี อุปกรณ์และระบบป้องกันอุบัติภัย รวมถึงมาตรการต่างๆ (ชุดหลักข้อที่ 1-11) และข้อกำหนดพิเศษของสารเคมีแต่ละชนิด (ชุดเพิ่มเติมข้อที่ 12-13) ซึ่งผลการประเมินแต่ละหัวข้อของแบบประเมินชุดหลักข้อที่ 1-11 แสดงดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.5 โดยมีการแบ่งผลการประเมินเป็น 3 ระดับตามเกณฑ์ ดังนี้

1) ผลการประเมินเท่ากับ 0 คะแนน คือไม่มีการปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อนั้นเลย

2) ผลการประเมินมากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 80 คะแนน คือมีการปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อนั้นบ้าง แต่ยังไม่ถูกต้องหรือเหมาะสม

3) ผลการประเมินได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80 ขึ้นไป คือมีการปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อนั้นได้อย่างถูกต้องหรือเหมาะสม

ซึ่งผลการประเมินระดับที่ 1) และ 2) ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จากผลการประเมินพบว่าหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้น้อยที่สุดคือ หัวข้อที่ 11.5 เรื่องเส้นทางจราจร และหัวข้อที่ 11.6 เรื่องการเคลื่อนย้ายสารเคมี ซึ่งมีเพียงร้อยละ 15 ของโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดเท่านั้น ที่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่เข้าใจประโยชน์ของการกำหนดเส้นทางจราจร ซึ่งประโยชน์คือเพื่อลดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายสารเคมี รวมถึงผู้ปฏิบัติงานด้วย แต่โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งมองว่าเป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่สำหรับการจัดเก็บสารเคมี นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ เช่น หัวข้อที่ 11.6 เรื่องการเคลื่อนย้ายสารเคมี ที่กำหนดให้รถที่ใช้ยกและเคลื่อนย้ายต้องเป็นระบบป้องกันการระเบิด ซึ่งมีราคาแพง เป็นต้น และหากพิจารณารูปที่ 4.4 จะแสดงผลการประเมินของแต่ละหัวข้อที่ชัดเจนขึ้น โดยหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่คำนึงถึง เช่น หัวข้อที่ 6.1 เรื่องระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉินจะต้องออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด และหัวข้อที่ 11.11.2 เรื่องการจัดเก็บข้อแนะนำในสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทราบ เป็นต้น และหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งปฏิบัติตามข้อกำหนดแต่ยังไม่ถูกต้องหรือเหมาะสม ทั้งนี้ส่วนใหญ่เกิดจากความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง หรืออาจไม่เข้าเหตุผลของข้อกำหนดนั้นๆ เช่น หัวข้อที่ 9.1.4 เรื่องป้ายสัญลักษณ์ ซึ่งมี 2 หัวข้อย่อย คือ ป้ายแสดงที่เก็บเครื่องดับเพลิง และป้ายแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง โดยหัวข้อย่อยแรกโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ปฏิบัติได้อย่างครบถ้วน เนื่องจากหัวข้อนี้มีกฎหมายของกระทรวงแรงงานกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 กำหนดไว้ แต่หัวข้อย่อยที่ 2 ไม่พบข้อบังคับจากกฎหมายอื่น โดยประโยชน์ของหัวข้อนี้คือหากเกิดเหตุฉุกเฉิน แม้ไม่มีผู้ที่ปฏิบัติงานประจำอยู่ บุคคลอื่นก็สามารถเข้าถึงเครื่องดับเพลิงได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมมักมองข้ามประโยชน์ของหัวข้อนี้ไป เป็นต้น โดยได้รวบรวมหัวข้อที่มีกฎหมายอื่นๆ ควบคุมแสดงดังตารางที่ 4.2 และนอกจากนี้หากพิจารณาหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด (ได้ 0 คะแนน) มากที่สุด ได้แก่ 11.11.2 การจัดเก็บข้อแนะนำ ปัญหาที่พบคือเมื่อจัดทำคำแนะนำแล้วจะเก็บไว้ที่ห้องทำงานหรือออฟฟิศ ไม่นำมาไว้ที่สถานที่เก็บสารเคมีเนื่องจากเกรงว่าเอกสารจะสูญหายหรือเปรอะเปื้อน 6.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉิน หัวข้อที่ 9 โดยเฉพาะข้อ 9.2.1 ระบบกระจายน้ำดับเพลิง ปัญหาที่พบคือไม่มีการติดตั้งระบบดังกล่าว และหัวข้อที่ 10 โดยเฉพาะข้อ 10.1 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ

ข้อที่	ผลการประเมิน (จำนวนโรงงาน)			ร้อยละของ
	≥ ร้อยละ 80	< ร้อยละ 80	0 คะแนน	ผลประเมิน
1.1 ขนาดของสถานที่เก็บ	19	0	1	95.00
1.2 ระยะห่างจากอาคารอื่น	20	0	0	100.00
2.1 พื้นมีความแข็งแรง	20	0	0	100.00
2.2 พื้นทนต่อน้ำและสารเคมี	19	0	1	95.00
2.3 พื้นนำไฟฟ้าได้ ไม่เกิดไฟฟ้าสถิต	20	0	0	100.00
2.4 พื้นไม่มีรอยแตกร้าว ไม่ดูดซับของเหลว	18	0	2	90.00
3.1.1 ประตูเข้า - ออกมีอย่างน้อย 2 ประตู	18	0	2	90.00
3.1.2 ประตูเข้า - ออกไม่มีสิ่งกีดขวาง	19	0	1	95.00
3.1.3 ประตูเข้า - ออกมีป้ายสัญลักษณ์	20	0	0	100.00
3.2.1 ประตูฉุกเฉินเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด	14	4	2	**70.00***
3.2.2 บริเวณประตูฉุกเฉิน	15	3	2	**75.00***
3.2.3 จำนวนของประตูฉุกเฉิน	16	0	4	80.00
3.2.4 ประตูฉุกเฉินที่กำแพงกันไฟสามารถทนไฟได้เท่ากับกำแพง	19	0	1	95.00
3.2.5 ประตูบานเลื่อนมีอุปกรณ์ป้องกันการหลุดล้มจากราง	18	0	2	90.00
4.1.1 หลังคาต้องกันฝนได้	20	0	0	100.00
4.1.2 หลังคาออกแบบให้ระบายความร้อนและควันเมื่อไฟไหม้	20	0	0	100.00
4.2 โครงสร้างหลักที่รองรับต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟ	20	0	0	100.00
4.3.1 ฝ้าทำจากวัสดุไม่ติดไฟ	20	0	0	100.00
4.3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อนไว้ใต้หลังคา	20	0	0	100.00
5. การระบายอากาศ	20	0	0	100.00

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมิน (จำนวนโรงงาน)			ร้อยละของ
	≥ ร้อยละ 80	< ร้อยละ 80	0 คะแนน	ผลประเมิน
6.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉิน	12	0	8	**60.00***
6.2.1 การติดตั้งหลอดไฟเหนือวัตถุอันตราย	20	0	0	100.00
6.2.2 ชนิดและตำแหน่งของหลอดไฟ	20	0	0	100.00
6.3 ชนิดของหลอดไฟ	19	0	1	95.00
6.4.1 อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการต่อสายดิน	19	0	1	95.00
6.4.2 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร	20	0	0	100.00
6.5 พื้นที่จัดเก็บ/ขนถ่ายสารไวไฟ	18	0	2	90.00
7.1 อาคารมีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า	17	0	3	85.00
7.2 การติดตั้งสายล่อฟ้าของที่เก็บวัตถุระเบิดหรือไวไฟ	20	0	0	100.00
8.1 สัญญาณเตือนภัย	19	0	1	95.00
8.2 สัญญาณเตือนภัยแบบกด	14	2	4	**70.00***
8.3 อุปกรณ์ตรวจจับ	15	0	5	**75.00***
9.1.1 จำนวนเครื่องดับเพลิง	17	0	3	85.00
9.1.2 การติดตั้งเครื่องดับเพลิง	13	6	1	**65.00***
9.1.3 การเคลื่อนย้ายเครื่องดับเพลิง	19	0	1	95.00
9.1.4 ป้ายสัญลักษณ์เครื่องดับเพลิงและแผนผัง	6	13	1	**30.00***
9.1.5 ประเภทสารดับเพลิงเหมาะสม	19	0	1	**95.00**
9.2.1 ระบบกระจายน้ำดับเพลิง	13	0	7	**65.00***
9.2.2 ระบบหัวรับน้ำดับเพลิง	15	0	5	**75.00**
9.2.3 สายส่งน้ำดับเพลิง	15	0	5	**75.00**
9.2.4 น้ำสำรองดับเพลิง	15	5	0	**75.00**
10.1 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง	13	0	7	**65.00***
10.2 การบำบัดน้ำที่ผ่านการดับเพลิง	16	0	4	**80.00**

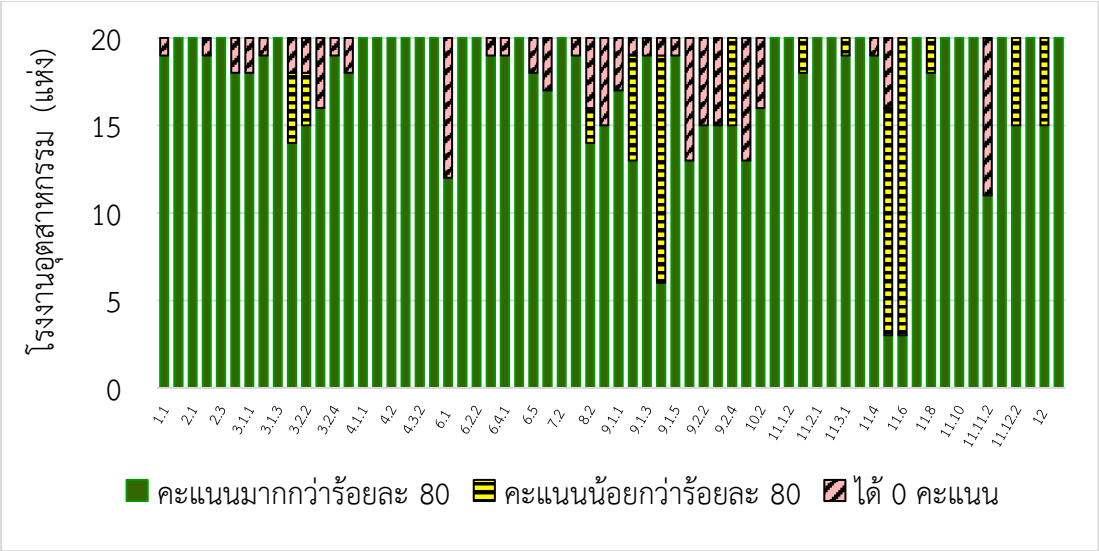
ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมิน (จำนวนโรงงาน)			ร้อยละของ
	≥ ร้อยละ 80	< ร้อยละ 80	0 คะแนน	ผลประเมิน
11.1.1 สุขอนามัย	20	0	0	100.00
11.1.2 การตรวจสุขภาพ	20	0	0	100.00
11.1.3 สุขลักษณะสถานที่เก็บ	18	2	0	90.00
11.2.1 มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาล	20	0	0	100.00
11.2.2 การบำรุงรักษาเวชภัณฑ์ได้รับ	20	0	0	100.00
11.3.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายพื้นฐาน	19	1	0	95.00
11.3.2 การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	20	0	0	100.00
11.4 เครื่องหมายความปลอดภัย	19	0	1	95.00
11.5 เส้นทางการจราจร	3	13	4	**15.00***
11.6 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	3	17	0	**15.00***
11.7 มาตรการเก็บรักษาในอาคาร	20	0	0	100.00
11.8 การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล	18	2	0	90.00
11.9 การกำจัดของเสีย	20	0	0	100.00
11.10 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย	20	0	0	100.00
11.11.1 จัดทำข้อแนะนำ	20	0	0	100.00
11.11.2 การจัดเก็บข้อแนะนำ	11	0	9	**55.00***
11.12.1 การอบรมผู้ปฏิบัติงาน	20	0	0	100.00
11.12.2 หัวข้ออบรม	15	5	0	**75.00***
11.13 มาตรการป้องกันอื่นๆ	20	0	0	100.00
12. มาตรการพิเศษ	15	5	0	**75.00***
13. การเก็บรักษานอกอาคาร	20	0	0	100.00

หมายเหตุ : * หมายถึง หัวข้อที่มีจำนวนโรงงานต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (น้อยกว่าร้อยละ 80)

ตารางที่ 4.2 หัวข้อที่มีกฎหมายอื่นควบคุม

ลำดับ	หัวข้อ	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง			
		พ.ร.บ. โรงงาน	พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร	พ.ร.บ. ความปลอดภัยอาชีวอนามัยฯ	ข้อกำหนดการนิคมอุตสาหกรรม
1	พื้น	✓	✓	✓	✓
2	หลังคา	✓	✓		
3	ระยะห่างจากอาคารอื่น		✓		
4	ระบายอากาศ		✓		
5	ป้ายสัญลักษณ์บริเวณ ประตู	✓	✓		
6	การติดตั้งหลอดไฟ		✓		
7	ชนิดและตำแหน่งของหลอดไฟ	✓	✓		
8	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร	✓	✓		✓
9	ระบบสายล่อฟ้า	✓	✓	✓	✓
10	สุขอนามัย			✓	✓
11	การตรวจสุขภาพ			✓	✓
12	มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาล			✓	✓
13	การใช้ PPE			✓	✓
14	การบำรุงรักษาเวชภัณฑ์			✓	✓
15	การกำจัดของเสีย	✓			
16	บำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย			✓	✓
17	จัดทำข้อแนะนำสำหรับผู้ปฏิบัติงาน			✓	✓
18	อบรมผู้ปฏิบัติงาน			✓	✓



รูปที่ 4.4 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ

จากการเข้าสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมปัญหาที่พบน้อย หรือหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด ได้แก่หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอาคาร เช่น พื้น ผนัง หลังคา หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและสุขอนามัย เช่น การอบรมพนักงาน การตรวจสุขภาพ เป็นต้น แสดงดังตารางที่ 4.3 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์ และพงษ์สิทธ์ บุญรักษา (2552) ซึ่งศึกษาประสิทธิผลการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 25 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยพบว่าหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้มากที่สุดคือ การจัดฝึกอบรมให้แก่พนักงาน ทั้งนี้บางหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด เนื่องจากมีกฎหมายอื่นกำกับดูแลอยู่ด้วย จึงทำให้ผู้ปฏิบัติเคร่งครัดมากขึ้น เช่น กฎหมายควบคุมอาคารที่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับระยะห่างของอาคาร พื้น หลังคา โครงสร้างหลังคา การระบายอากาศ การติดตั้งหลอดไฟ เป็นต้น ซึ่งกำหนดว่าต้องมีการตรวจสอบและออกแบบโดยผู้ที่มีความรู้ความสามารถที่ได้รับใบอนุญาต กฎหมายของกระทรวงแรงงาน โดยกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับสุขอนามัย การตรวจสุขภาพ จัดทำข้อแนะนำสำหรับผู้ปฏิบัติงาน การอบรมผู้ปฏิบัติงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และกฎหมายของการนิคมอุตสาหกรรมมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร การบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น นอกจากนี้ในบางหัวข้อยังมีกันซ้อนทับกันของกฎหมาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการปฏิบัติ

ตารางที่ 4.3 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด

ลำดับ	หัวข้อที่	รายละเอียด
1	1.2	ระยะห่างจากอาคารอื่น
2	2.1	พื้นห้องจัดเก็บต้องมีความแข็งแรง
3	2.3	พื้นห้องจัดเก็บต้องนำไฟฟ้าได้ ไม่เกิดไฟฟ้าสถิต (กรณีจัดเก็บ ของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟ และวัตถุระเบิด)
4	3.1.3	ประตูเข้า – ออกต้องมีป้ายสัญลักษณ์
5	4.1.1	หลังคาต้องกันฝนได้
6	4.1.2	หลังคาต้องออกแบบให้ระบายความร้อนและควัน เมื่อไฟไหม้
7	4.2	โครงสร้างหลักที่รองรับต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟ
8	4.3.1	การติดตั้งฝ้า ต้องทำจากวัสดุไม่ติดไฟ
9	4.3.2	ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อนไว้ใต้หลังคา
10	5.	การระบายอากาศ
11	6.2.1	การติดตั้งหลอดไฟที่เส้นทางการเคลื่อนย้ายต้องเหนือจากวัตถุอันตราย > 0.5 เมตร
12	6.2.2	ชนิดและตำแหน่งของหลอดไฟ ไม่ก่อให้เกิดความร้อน
13	6.4.2	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
14	7.2	กรณีที่เก็บวัตถุระเบิด หรือไวไฟ อาคารที่อยู่ในระยะ 30 เมตร ต้องติดตั้งระบบสายล่อฟ้า
15	11.1.1	สุขอนามัย
16	11.1.2	การตรวจสุขภาพ
17	11.2.1	มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาล
18	11.2.2	เวชภัณฑ์ได้รับการบำรุงรักษา และมีรายงาน
19	11.3.2	การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
20	11.7	มาตรการเก็บรักษาในอาคาร
21	11.9	การกำจัดของเสีย
22	11.10	การบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย
23	11.11.1	จัดทำข้อแนะนำสำหรับผู้ปฏิบัติงาน
24	11.12.1	อบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่ และผู้ปฏิบัติงานเดิม อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
25	13	การเก็บรักษานอกอาคาร

จากผลการประเมินดังกล่าวจะเห็นได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรม ตระหนักถึงอุบัติภัยเนื่องจากหัวข้อเกี่ยวกับโครงสร้างอาคารส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด จึงสะท้อนให้เห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมได้พยายามที่จะมีมาตรการเพื่อป้องกันการลุกลามและลดความรุนแรงหากเกิดอุบัติภัย โดยใช้โครงสร้างของสถานที่จัดเก็บในการชะลอหรือจำกัดพื้นที่ของสาเหตุ เช่น หัวข้อที่ 1.2 ระยะห่างจากอาคารอื่น หัวข้อที่ 4.1.2 หลังคาต้องออกแบบให้ระบายความร้อนและควัน เมื่อไฟไหม้ และหัวข้อที่ 4.2 โครงสร้างหลักที่รองรับต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Swuste, van Nunen, Reniers, and Khakzad (2019) ได้ศึกษาผลกระทบการเกิดโดมิโนในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งช่วงหนึ่งระบุว่าโครงสร้างของอาคารเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการป้องกันอุบัติภัยจึงต้องออกแบบให้เหมาะสม ซึ่งเป็นส่วนที่มีผลโดยตรงต่อทุกๆ สถานการณ์ โดยจะช่วยชะลอเหตุการณ์อุบัติภัยให้ลุกลามได้ช้าลง

ในการสำรวจสถานที่จัดเก็บสารเคมี พบว่ายังมีหลายหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมไม่สามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดซึ่งมีความเป็นอันตรายที่แตกต่างกัน โดยในงานวิจัยนี้ได้แสดงความแตกต่างของความเป็นอันตรายโดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนักของคะแนนในแต่ละหัวข้อ ซึ่งแบ่งเป็น 3 เกณฑ์ ตามความสำคัญ ได้แก่

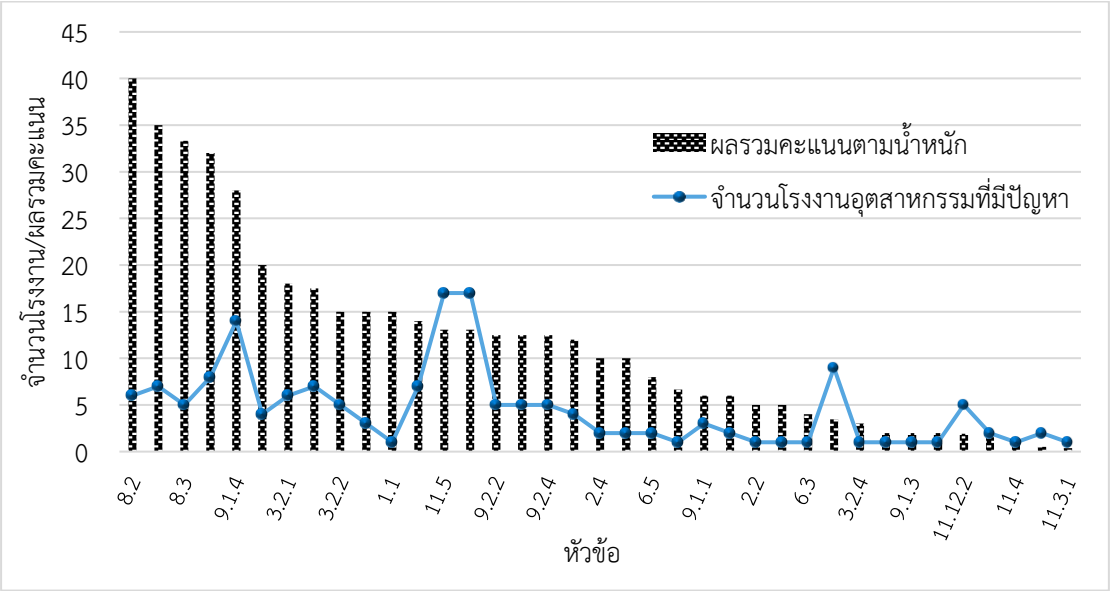
1) ความสำคัญหลัก หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการลุกลามของไฟ หรือชะลอการลุกลามให้ช้าลง

2) ความสำคัญรอง หัวข้อที่ทำให้ทราบสถานการณ์ของอุบัติภัยได้รวดเร็วขึ้น หรือสิ่งที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน

3) ความสำคัญอันดับสุดท้าย เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมเพื่อให้ระบบป้องกันมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

โดยสามารถแสดงหัวข้อที่มีความเป็นอันตรายและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้จัดเรียงตามลำดับจากหัวข้อที่มีความเป็นอันตรายมากและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้มาก ไปหัวข้อที่มีความเป็นอันตรายน้อยและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้น้อยแสดงดังรูปที่ 4.5 และรายละเอียดของผลการสำรวจที่ระบุปัญหาในแต่ละหัวข้อและน้ำหนักของคะแนนแสดงดังตารางที่ 4.4 จากผลการประเมินแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของความเป็นอันตรายในแต่ละหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมไม่ปฏิบัติ ได้แก่ หัวข้อที่ 8.2 การติดตั้งสัญญาณเตือนภัยแบบกด ที่ยังพบว่าติดตั้งในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ไม่สะดวกต่อการใช้งาน หรือบางแห่งไม่มีการติดตั้งเลย รองลงมาคือหัวข้อที่ 10.1 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่มีการจัดเตรียมไว้โดยเข้าใจว่าสามารถปล่อยทิ้งให้รวมกับแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้องอย่างยิ่ง เนื่องจากหากเกิดเหตุไฟไหม้ น้ำที่ผ่านการดับเพลิงบริเวณสถานที่จัดเก็บสารเคมีจะปนเปื้อนไปด้วยสารเคมีที่จัดเก็บ หากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ผ่านการบำบัดก่อนจะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก และลำดับที่สามคือการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับซึ่งพบว่า

บางแห่งไม่มีการติดตั้ง ซึ่งผลกระทบของปัญหาเหล่านี้มีความอันตรายที่รุนแรงจึงควรได้รับการแก้ไขปรับปรุงทันทีหรือเป็นอันดับต้นๆ เพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น



รูปที่ 4.5 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมโดยพิจารณาความเป็นอันตรายและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
1	8.2 สัญญาณเตือนภัยแบบกด - ตำแหน่งที่เหมาะสม - ทุกๆระยะ ไม่เกิน 30 เมตร	- ไม่มีการติดตั้งสัญญาณเตือนชนิดนี้ - ติดตั้งในบริเวณที่ถูกบัง ทำให้มองไม่เห็น และไม่สะดวกต่อการใช้งาน	6	6.67	40.00
2	10.1 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง	- ไม่มีการจัดเตรียมสถานที่สำหรับกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง	7	5.00	35.00
3	8.3 อุปกรณ์ตรวจจับ	- ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว	5	6.67	33.33
4	6.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉินจะต้องออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด	- ไม่คำนึงถึงการออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด	8	4.00	32.00
5	9.1.4 ป้ายสัญลักษณ์ - ป้ายแสดงที่เก็บเครื่องดับเพลิง - ป้ายแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง	- ไม่มีป้ายแสดงที่เก็บเครื่องดับเพลิง - ไม่มีป้ายแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง	14	2.00	28.00
6	10.2 การบำบัดน้ำที่ผ่านการดับเพลิง	ไม่มีการจัดเตรียมสถานที่สำหรับกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง จึงทำให้ไม่สามารถแยกน้ำที่ผ่านการดับเพลิงไปกำจัดได้	4	5.00	20.00

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน (ต่อ)

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
7	3.2.1 ลักษณะของประตูฉุกเฉิน - ประตูเปิดออกได้อย่างเดียว - กว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร - ไม่ถูกปิดตายด้วยกุญแจ - ไม่เป็นบานเลื่อน - ออกไปสู่ภายนอก ไม่เป็นทางตัน - เส้นทางผ่านไม่มีสิ่งกีดขวาง	- ขนาดของประตูฉุกเฉินกว้างน้อยกว่า 1.10 เมตร - บริเวณเส้นทางผ่านมีสิ่งกีดขวาง - ลักษณะการเปิดประตูฉุกเฉินต้องดึงเข้าหาตัว หรือประตูฉุกเฉินเป็นบานเลื่อน - ทางออกของประตูฉุกเฉินมีสิ่งกีดขวางซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการอพยพ - ประตูฉุกเฉินถูกปิดตายด้วยกุญแจ	6	3.00	18.00
8	9.2.1 ระบบกระจายน้ำดับเพลิง	- ไม่มีการติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำ	7	2.50	17.50
9	1.1 ขนาดของอาคารที่ที่จัดเก็บ	- ขนาดของอาคารเกินที่กฎหมายกำหนด	1	15.00	15.00
10	3.2.2 บริเวณของประตูฉุกเฉิน - มีไฟฉุกเฉิน - ติดสัญลักษณ์ชัดเจน	- ไม่ติดตั้งไฟฉุกเฉิน หรือมีการติดตั้งแต่ไม่สามารถใช้งานได้ - สัญลักษณ์ของประตูฉุกเฉินซีดจางทำให้มองเห็นได้ไม่ชัดเจน	5	3.00	15.00

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน (ต่อ)

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
11	7.1 อาคาร มีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า	- อาคารบางแห่งที่มีสถานที่จัดเก็บแยกอาคารออกจากส่วนของโรงงานอุตสาหกรรม ไม่มีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า แต่หากสถานที่จัดเก็บเป็นห้องที่อยู่ในบริเวณการผลิตจะมีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า	3	5.00	15.00
12	9.1.2 การติดตั้งเครื่องดับเพลิง - สถานที่ติดตั้งเหมาะสม - แผนผังแสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิง	- ไม่มีการติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำ	7	2.00	14.00
13	11.5 เส้นทางการจราจร - กำหนดพื้นที่รับ ส่งสินค้า - เส้นทางจราจรกำหนดให้ใช้สีที่ชัดเจน (ขาว/เหลือง)	- ไม่มีการกำหนดพื้นที่รับ ส่งสินค้า - เส้นทางจราจรกำหนดสีที่ไม่ชัดเจน	17	0.77	13.08

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน (ต่อ)

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
14	11.6 การเคลื่อนย้ายสารเคมี - ขนาดของรถยก - รถยกเป็นระบบป้องกันการระเบิด (กรณีเก็บ ของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟ)	- รถยกไม่เป็นระบบป้องกันการระเบิด ทั้งที่มีการจัดเก็บของเหลวไวไฟ	17	0.77	13.08
15	9.2.2 ระบบหัวรับน้ำดับเพลิง	- ไม่มีการติดตั้งระบบหัวรับน้ำดับเพลิง	5	2.50	12.50
16	9.2.3 สายส่งน้ำดับเพลิง	- ไม่มีสายส่งน้ำดับเพลิง - มีสายดับเพลิงแต่ความยาวของสายมีไม่เพียงพอ	5	2.50	12.50
17	9.2.4 น้ำสำรองดับเพลิง - ปริมาณน้ำสำรอง - มาตรการเรียกหน่วยดับเพลิง	- ไม่มีน้ำสำรองสำหรับดับเพลิง	5	2.50	12.50
18	3.2.3 จำนวนของประตูฉุกเฉิน - อย่างน้อย 2 ทาง (ด้านตรงข้าม) - อาคารขนาดใหญ่ ต้องมีทุกๆ 35 เมตร	- ไม่ติดตั้งประตูฉุกเฉิน	4	3.00	12.00
19	3.1.1 ประตูเข้า – ออก ต้องมีอย่างน้อย 2 ประตู	- มีเพียง 1 ประตู	2	5.00	10.00

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน (ต่อ)

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
20	2.4 พื้นห้องจัดเก็บต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่ดูดซับของเหลว	พื้นมีรอยแยก	2	5.00	10.00
21	6.5 พื้นที่จัดเก็บ/ขนถ่าย สารไวไฟเป็นระบบและอุปกรณ์ชนิด Explosion Proof	ไม่เป็นระบบ Explosion Proof	2	4.00	8.00
22	8.1 สัญญาณเตือนภัย	ไม่มีการติดตั้ง	1	6.67	6.67
23	3.2.5 ประตูบานเลื่อน มีอุปกรณ์ป้องกันการหลุดล้มจากราง	ประตูบานเลื่อน ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการหลุดล้มจากราง	2	3.00	6.00
24	9.1.1 จำนวนเครื่องดับเพลิง	จำนวนที่ติดตั้งไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด	3	2.00	6.00

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน (ต่อ)

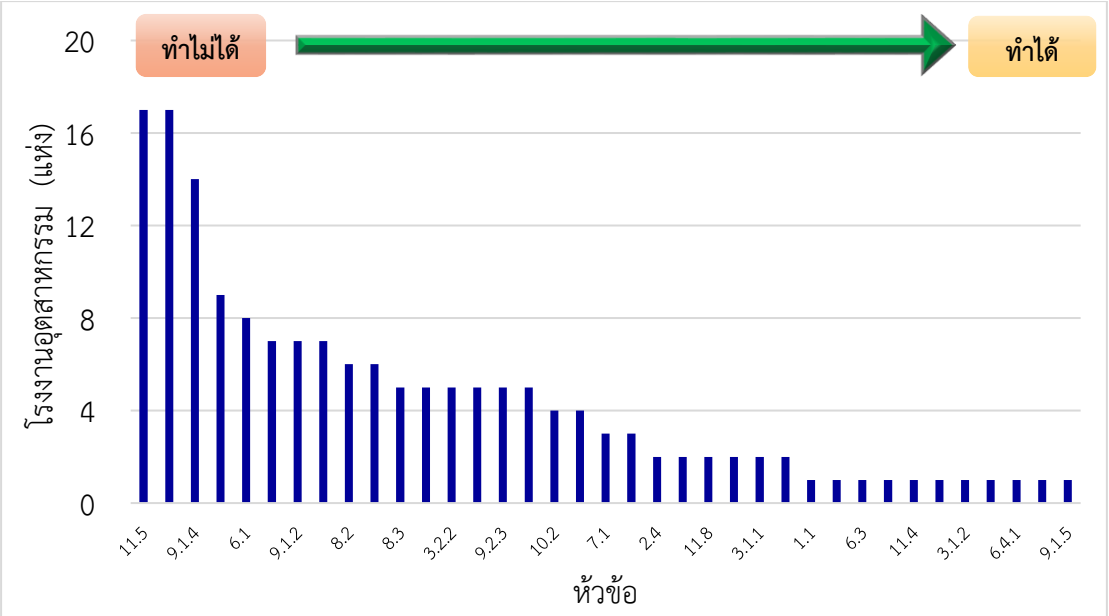
ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
25	3.1 ประตูเข้า - ออก 3.1.2 ไม่มีสิ่งกีดขวาง	- ขนาดของประตูฉุกเฉินกว้างน้อยกว่า 1.10 เมตร - บริเวณเส้นทางผ่านมีสิ่งกีดขวาง - ลักษณะการเปิดประตูฉุกเฉินต้องดึงเข้าหาตัว หรือประตูฉุกเฉินเป็นบานเลื่อน - ทางออกของประตูฉุกเฉินมีสิ่งกีดขวางซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการอพยพ - ประตูฉุกเฉินถูกปิดตายด้วยกุญแจ	1	5.00	5.00
26	2.2 พื้นห้องจัดเก็บต้องทำจากวัสดุก่อสร้างทนต่อน้ำและสารเคมี	- วัสดุที่ใช้ทำพื้นมีคราบการถูกทำลายโดยของสารเคมี	1	5.00	5.00
27	6.3 ชนิดของหลอดไฟ	- ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	1	4.00	4.00
28	11.11.2 จัดเก็บข้อแนะนำ ในสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทราบ	- ไม่มีการแจ้งพนักงานผู้ปฏิบัติงานให้ทราบถึงสถานที่เก็บข้อแนะนำ	9	0.38	3.46
29	3.2 ประตูฉุกเฉิน 3.2.4 ประตูที่กำแพงกันไฟ สามารถทนไฟได้เท่ากับกำแพง	- ไม่สามารถทนไฟได้	1	3.00	3.00

ตารางที่ 4.4 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาในการปฏิบัติโดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน (ต่อ)

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
30	6.4 การต่อสายดิน 6.4.1 อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการต่อสายดิน	- ไม่มีการต่อสายดิน	1	2.00	2.00
31	9.1.3 เครื่องดับเพลิงเคลื่อนย้ายง่ายสะดวกต่อการใช้งาน	- มีสิ่งกีดขวาง	1	2.00	2.00
32	9.1.5 ประเภทสารดับเพลิงเหมาะสมกับชนิดของเพลิง	- สารดับเพลิงไม่เหมาะสมกับชนิดของเพลิง	1	2.00	2.00
33	11.12.2 หัวข้ออบรม	- จัดอบรมไม่ครอบคลุมหัวข้อที่มีการกำหนด	5	0.38	1.92
34	11.8 การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล	- ไม่มีอุปกรณ์สำหรับดำเนินการ	2	0.77	1.54
35	11.4 เครื่องหมายความปลอดภัย - ป้ายมีขนาดที่เหมาะสม และเห็นเด่นชัด	- ป้ายซีดจาง	1	0.77	0.77
36	11.1.3 สุขลักษณะสถานที่เก็บ	- จัดวางสารเคมีบริเวณทางเดิน	2	0.26	0.51
37	11.3.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายพื้นฐาน	- มีอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนตามความเหมาะสม	1	0.38	0.38

จากผลการประเมินพบว่าในบางหัวข้อเกี่ยวข้องกับงบประมาณที่จะนำมาใช้ในการดำเนินการ โดยโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งพิจารณางบประมาณจากค่าตอบแทนที่จะได้กลับมาจากการลงทุน ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้องจึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่สามารถปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ เช่น หัวข้อที่ 8.2 สัญญาณเตือนภัยแบบกด ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ติดตั้งบางแห่งอธิบายว่าไม่ติดตั้งเนื่องจากรอการของบประมาณเพื่อดำเนินการ หากเกิดอุบัติภัยจะใช้วิธีการส่งเสียงแจ้งเตือน หรือบางแห่งแจ้งว่ามีอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดไว้บริเวณเพดานแล้ว ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง และเนื่องจากหากเหตุการณ์เกิดที่บริเวณพื้นกว่าเครื่องตรวจจับจะพบสัญญาณอาจลุกลามไปมากแล้ว เป็นต้น และในบางหัวข้อเป็นเรื่องของความใส่ใจและการขาดความเข้มงวดในการควบคุมดูแล เช่น หัวข้อที่ 3.1.2 ไม่มีสิ่งกีดขวางประตูเข้า-ออก ซึ่งจากการสำรวจยังพบว่ามีการวางสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ ขวางไว้ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ale, Kluin, and Koopmans (2017) ซึ่งศึกษาด้านความปลอดภัยของประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้ระบุถึงปัญหาด้านการจัดการความปลอดภัยว่าผู้ประกอบการบางรายมักมองผลตอบแทนที่จะได้มาเป็นหลัก จึงไม่คำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น ซึ่งการปลอดภัยจากอุบัติภัยมักเกิดจากความโชคดีและการไม่ได้รับการตรวจสอบโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และอีกปัญหาคือขาดการใส่ใจดูแลรักษาอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ จึงเสนอว่าโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องตรวจสอบการดำเนินการอย่างเข้มงวดตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจนถึงการติดตั้ง และต้องดูแลให้อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่างๆ สามารถใช้งานได้อย่างสม่ำเสมอ โดยเจ้าหน้าที่ของรัฐต้องควบคุมผู้ที่ปฏิบัติงานให้ดำเนินการอย่างเหมาะสม

หากจัดเรียงตามหัวข้อที่มีโรงงานอุตสาหกรรมหลายๆ แห่งไม่สามารถปฏิบัติได้ โดยไม่คำนึงถึงความสำคัญและความรุนแรงของความอันตราย โดยคำนึงถึงเฉพาะหัวข้อที่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากตารางที่ 4.4 ที่คำนึงถึงความสำคัญของความเป็นอันตรายร่วมกับจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมแสดงดังรูปที่ 4.6 โดยหัวข้อที่พบมากที่สุดคือ การกำหนดเส้นทางจราจร มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ดำเนินการหรือดำเนินการไม่ถูกต้องเหมาะสมจำนวนมากถึง 17 แห่ง เช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายสารเคมี รองลงมาคือป้ายสัญลักษณ์ ที่ต้องแสดงที่เก็บเครื่องดับเพลิง และแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง มีจำนวนมากถึง 14 แห่ง ซึ่งปัญหาที่พบส่วนมากมักเกิดจากความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.6 ประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหาเรียงลำดับจากมากไปน้อย

จากผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมทั้งชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) และชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) ส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้อย่างเหมาะสม แม้ว่าจะมีบางแห่งที่มีปัญหาแต่ก็ถือได้ว่าเป็นส่วนน้อย โดยปัญหาที่พบมักเกิดจากการให้ความสำคัญของผู้บริหารในการให้งบประมาณเพื่อดำเนินการ และการขาดความดูแลเอาใจใส่ในความปลอดภัย แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องเริ่มจากการส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจในความปลอดภัยของการเก็บสารเคมี ให้ความรู้ข้อกำหนดกฎหมาย บทลงโทษกรณีที่ฝ่าฝืน ดังงานวิจัยของ Wang และคณะ (2018) ซึ่งศึกษาความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีของประเทศจีนในอนาคต โดยระบุว่าการได้รับการสนับสนุนด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดเก็บสารเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากหน่วยงานของรัฐเป็นสิ่งที่สำคัญ ทั้งเอกสารเผยแพร่เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ รวมถึงกฎหมายข้อปฏิบัติที่เหมาะสม และเทคโนโลยีเพื่อความปลอดภัยเพื่อให้ผู้ปฏิบัติเกิดความตระหนักและพยายามที่จะปฏิบัติให้ถูกต้องและเหมาะสม

4.1.3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในโรงงานอุตสาหกรรม

จากการศึกษาสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาได้ ดังนี้

1) ผู้ประกอบการบางรายขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดเก็บสารเคมี เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีการต่อสายดิน ขนาดของประตูฉุกเฉินต้องกว้าง 1.10 เมตร และไม่มีการจัดเตรียมสถานที่สำหรับกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง เป็นต้น

2) ผู้ประกอบการบางรายขาดความตระหนักในความเป็นอันตรายของการจัดเก็บสารเคมี เช่น เครื่องดับเพลิงไม่มีป้ายแสดงที่เก็บและแผนผังแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง การไม่แจ้งให้

พนักงานผู้ปฏิบัติงานทราบถึงสถานที่เก็บข้อแนะนำ จัดวางสารเคมีบริเวณทางเดิน และบริเวณที่ติดตั้งเครื่องดับเพลิงมีสิ่งกีดขวางไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เป็นต้น

3) ผู้ประกอบการบางรายไม่ได้จัดสรรงบประมาณสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย เช่น ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉิน ไม่ได้ออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด การไม่มีการติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำ และรถยกไม่เป็นระบบป้องกันการระเบิด เป็นต้น

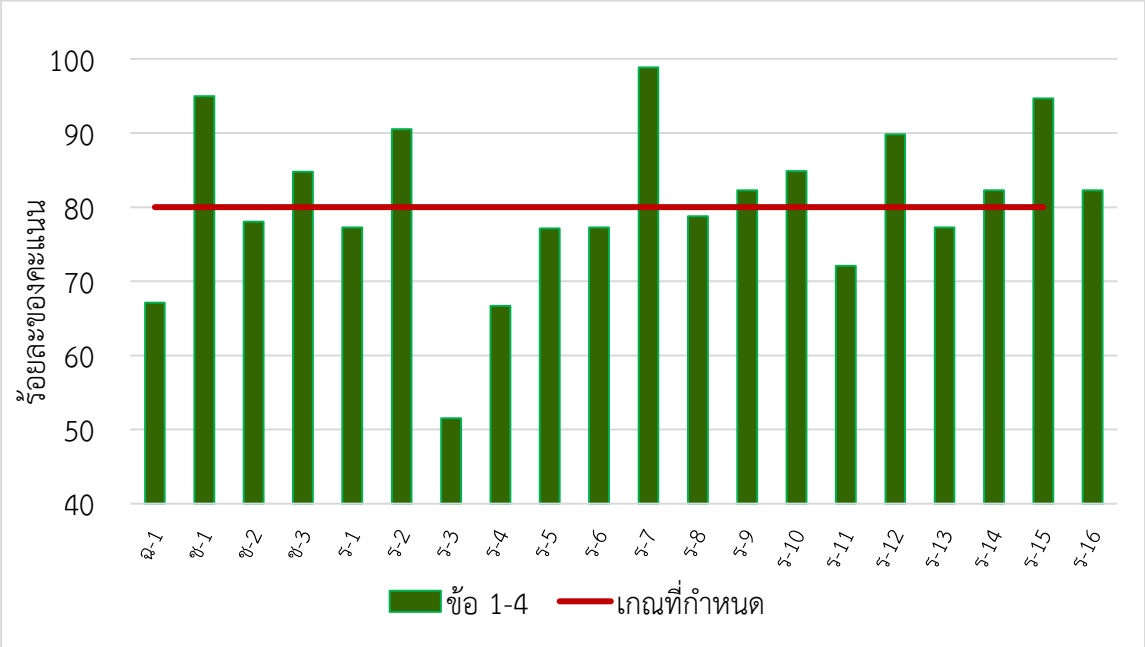
4) นโยบายของผู้บริหาร เช่น นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม คือการป้องกันสารเคมีถูกปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เช่น การเตรียมสถานที่สำหรับกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง และป้องกันการหกรั่วไหลของสารเคมีหรือมีวิธีการจัดการที่เหมาะสม เป็นต้น รวมถึงนโยบายด้านความปลอดภัยทั้งผู้ปฏิบัติงาน และการจัดเก็บสารเคมี

5) อื่นๆ เช่น ความร่วมมือของผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น

4.2 ประเมินบุคลากรเฉพาะ

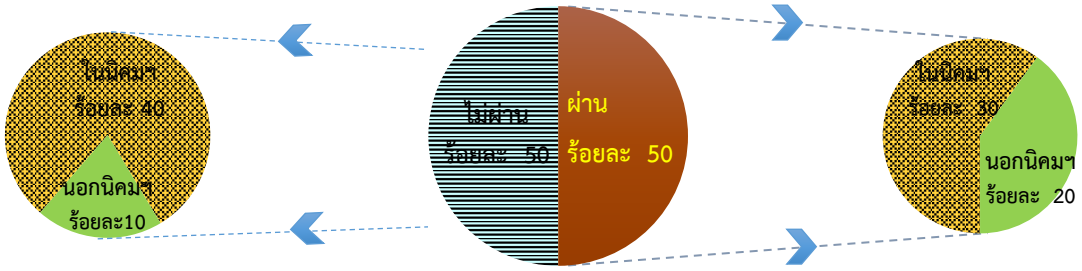
4.2.1 ภาพรวมของการประเมิน

การประเมินบุคลากรเฉพาะใช้แบบประเมิน 1 ชุด ซึ่งเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกสารเคมีและการจัดการภายในสถานที่จัดเก็บสารเคมี จากผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะพบว่าร้อยละ 50 มีความรู้ความเข้าใจในการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย ซึ่งภาพรวมของผลการประเมินแสดงดังรูปที่ 4.7 จากรูปแสดงให้เห็นว่าบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่งมีความรู้ความเข้าใจที่แตกต่างกัน โดยมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดถึง 10 แห่ง ประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดฉะเชิงเทรา 1 แห่ง ในจังหวัดชลบุรี 1 แห่ง และในจังหวัดระยอง 8 แห่ง ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่อันตรายเป็นอย่างยิ่งที่จำนวนบุคลากรเฉพาะที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมีขาดความรู้ความเข้าใจต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดถึงร้อยละ 50 เพราะบุคลากรเฉพาะเป็นผู้ที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมี จึงควรเป็นที่จะมีความรู้ความเข้าใจในสารเคมีเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติภัยและลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Zhang (2018) ซึ่งศึกษาการเกิดเพลิงไหม้ ในสถานที่จัดเก็บของเมือง Jingjiang และ ท่าเรือ Tianjin ประเทศจีน พบว่าการจัดเก็บสารเคมีในสถานที่จัดเก็บมีความเสี่ยงสูง ทั้งนี้เนื่องจากมีการจัดเก็บสารเคมีหลายชนิด โดยไม่พิจารณาคุณสมบัติ อาจทำให้สารเคมีที่จัดเก็บทำปฏิกิริยากันและเกิดความเสียหาย จึงเสนอว่าหากต้องการเก็บสารเคมีร่วมกันควรแยกชนิดที่ไม่สามารถเก็บร่วมกันได้ออกจากกันและพิจารณาความเหมาะสมอื่นๆ ประกอบ และผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บควรได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย ควรมีมาตรการตรวจสอบด้านความปลอดภัยอย่างรัดกุม หมั่นตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตัวเอง



รูปที่ 4.7 ร้อยละของคะแนนของผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่อยู่ในโรงงานต่างๆ
หมายเหตุ ความหมายของ ฉ คือจังหวัดฉะเชิงเทรา ช คือจังหวัดชลบุรี และ ร คือจังหวัดระยอง

หากนำบริเวณที่ประกอบกิจการมาพิจารณาร่วมด้วย พบว่าบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 30 เป็นบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม หรือคิดเป็นร้อยละ 60 ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 4.8 จากผลการประเมินดังกล่าวจะเห็นได้ว่าจำนวนบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมมีจำนวนมากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากข้อกำหนดของ PSM หรืออาจเป็นความคลาดเคลื่อนจากจำนวนตัวอย่าง เนื่องจากตัวอย่างที่สุ่มส่วนใหญ่ประกอบกิจการอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม ทำให้มีจำนวนตัวอย่างที่มากกว่า



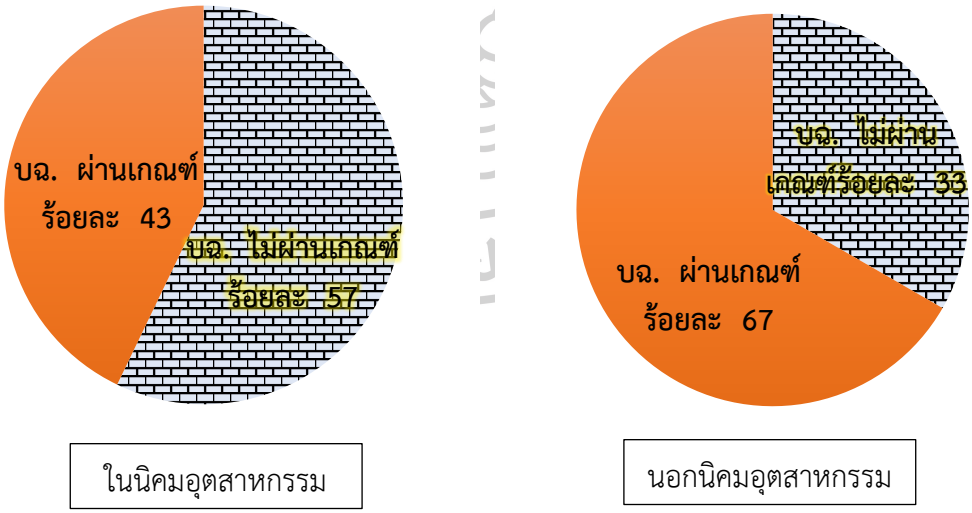
รูปที่ 4.8 ร้อยละของผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม

หากพิจารณาผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่นอกเขตการนิคมอุตสาหกรรม

2) กลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่ในการนิคมอุตสาหกรรม

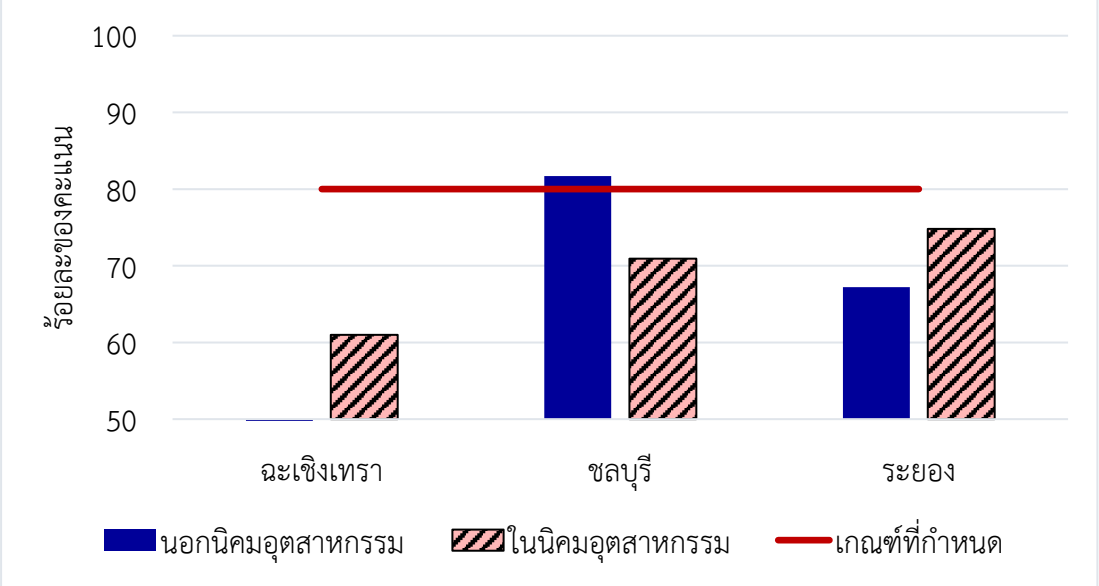
จากผลการประเมินดังรูปที่ 4.9 พบว่ากลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตการนิคมอุตสาหกรรมมีบุคลากรเฉพาะร้อยละ 43 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่กลุ่มที่ประกอบกิจการอยู่นอกเขตการนิคมอุตสาหกรรม มีบุคลากรเฉพาะร้อยละ 67 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด อย่างไรก็ตามผลดังกล่าวอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของจำนวนตัวอย่าง



รูปที่ 4.9 ร้อยละของบุคลากรเฉพาะ (บฉ.) ที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและไม่ผ่าน ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมและนอกนิคมอุตสาหกรรม

หากพิจารณาผลการประเมินบุคลากรเฉพาะเฉลี่ยของแต่ละจังหวัดร่วมกับบริเวณที่ประกอบกิจการ พบว่ามีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับของผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม

โดยแสดงดังรูปที่ 4.10 กล่าวคือภาพรวมของผลการประเมินพบว่าผลการประเมินเฉลี่ยของบุคลากรเฉพาะส่วนใหญ่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้นบุคลากรเฉพาะในจังหวัดชลบุรี ที่ประกอบกิจการนอกนิคมอุตสาหกรรมสูงกว่าในนิคมอุตสาหกรรมซึ่งสูงกว่าอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามอาจเป็นผลมาจากความคลาดเคลื่อนของจำนวนตัวอย่าง เนื่องจากจำนวนตัวอย่างของจังหวัดชลบุรีมีเพียง 3 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นนอกนิคมอุตสาหกรรม 2 แห่ง และในนิคมอุตสาหกรรม 1 แห่ง



รูปที่ 4.10 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแต่ละจังหวัดของบุคลากรเฉพาะที่อยู่ในโรงงาน

จากภาพรวมของงานวิจัย พบว่าผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะ แต่ผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะส่วนใหญ่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งแตกต่างจากผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม โดยอาจเป็นผลมาจากความตระหนัก ความใส่ใจ รวมถึงความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม

4.2.3 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะแต่ละหัวข้อ

การประเมินบุคลากรเฉพาะจะประเมินเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และการจัดการด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งมีผลการประเมินของแต่ละหัวข้อ แสดงดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.11 โดยมีการแบ่งผลการประเมินเป็น 3 ระดับตามเกณฑ์ เช่นเดียวกับผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

1) ผลการประเมินเท่ากับ 0 คะแนน คือ ไม่มีการปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อนั้นเลย

2) ผลการประเมินมากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 80 คะแนน คือปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อนั้นบ้าง แต่ยังไม่ถูกต้องหรือเหมาะสม

3) ผลการประเมินได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 80 ขึ้นไป หรือปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อนั้นได้อย่างถูกต้องหรือเหมาะสม

จากผลการประเมินแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าบุคลากรเฉพาะปฏิบัติตามข้อกำหนดได้น้อยที่สุด ในหัวข้อที่ 1.3 เรื่องการจำแนกประเภทสารเคมี ซึ่งมีเพียง 3 แห่งเท่านั้นที่สามารถปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือคือเป็นร้อยละ 15 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเพียงเพ็ญ พัวโสพิศ (2551) ที่ศึกษาการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเก็บสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมไทย โดยระบุว่าการจัดเก็บมีขั้นตอนที่ยุ่งยากต้องพิจารณาความเป็นอันตรายของสารเคมีแต่ละชนิดซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดสูง ซึ่งเสี่ยงต่อการที่ผู้ปฏิบัติงานจะไม่เข้าใจทำให้เกิดข้อผิดพลาด ทั้งนี้จากการสำรวจพบว่าส่วนใหญ่บุคลากรเฉพาะจำแนกประเภทสารเคมีไม่ถูกต้อง บางแห่งไม่จำแนกประเภทการจัดเก็บก่อนการจัดเก็บเลย แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าบุคลากรเฉพาะจะไม่จำแนกประเภทสารเคมี แต่ส่งผลต่อการเก็บร่วมกันเพียงเล็กน้อยทั้งนี้เนื่องจากบางแห่งเก็บสารเคมีเพียงชนิดเดียวใน 1 ห้องเก็บ หรือบางแห่งปฏิบัติตามข้อปฏิบัติเดิมที่ส่งต่อกันมาโดยไม่ทราบถึงสาเหตุ จากผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงปัญหาในการจัดเก็บซึ่งเป็นสิ่งที่อันตรายและอาจก่อให้เกิดอุบัติภัยที่ร้ายแรง โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Umamaheswari, Lakshmana Prabu, Rengasamy, and Venkatesan (2018) ซึ่งศึกษาแนวทางการส่งเสริมความปลอดภัยของการจัดการสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงาน โดยระบุว่าความรู้ความเข้าใจในสารเคมีของผู้ที่ปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการจัดเก็บสารเคมี เพราะหากจัดเก็บสารเคมีโดยไม่รู้ถึงความเป็นอันตรายของสารนั้น จะเป็นสิ่งที่นำไปสู่ความเป็นอันตรายและความเสียหายที่ร้ายแรง

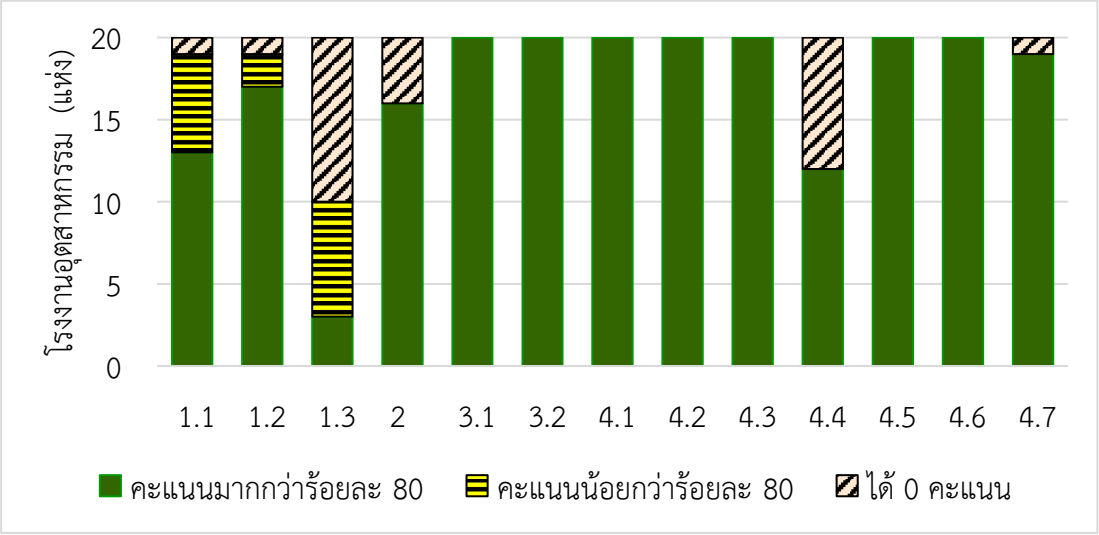
ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะในแต่ละหัวข้อ

ข้อที่	ผลการประเมิน (จำนวนโรงงาน)			ร้อยละของผลประเมิน
	≥ ร้อยละ 80	< ร้อยละ 80	0 คะแนน	
1.1 การเตรียมข้อมูลก่อนการจัดเก็บ	13	6	1	**65***
1.2 วิธีการจัดเก็บ	17	2	1	85
1.3 การจำแนกประเภท	3	7	10	**15***
2. ทดสอบสัญญาณแจ้งเหตุอันตราย	16	0	4	80
3.1 ตรวจสอบถังดับเพลิง	20	0	0	100
3.2 การใช้อุปกรณ์ดับเพลิง	20	0	0	100

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะในแต่ละหัวข้อ (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมิน (จำนวนโรงงาน)			ร้อยละของ
	≥ ร้อยละ 80	< ร้อยละ 80	0 คะแนน	ผลประเมิน
4.1 การจัดการด้านสุขศาสตร์	20	0	0	100
4.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	20	0	0	100
4.3 เครื่องหมายความปลอดภัย	20	0	0	100
4.4 เส้นทางการจราจร	12	0	8	**60***
4.5 การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล	20	0	0	100
4.6 เข้าใจคำแนะนำการปฏิบัติงาน	20	0	0	100
4.7 ปฏิบัติตามคำแนะนำการปฏิบัติงาน	19	0	1	95

หมายเหตุ : * หมายถึง หัวข้อที่มีจำนวนโรงงานต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (น้อยกว่าร้อยละ 80)



รูปที่ 4.11 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะแต่ละหัวข้อ

จากการสำรวจและสอบถามบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมปัญหาที่พบน้อย หรือหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด ได้แก่หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการใช้และตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิง การจัดการด้านสุขศาสตร์ เป็นต้น แสดงดังตารางที่ 4.6 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธรรมรักษ์ ศรีมารุตและคณะ. (2555) ซึ่งศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานระดับปฏิบัติการฝ่ายผลิต โดยผลการประเมินพบว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถ

ปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปฏิบัติตามข้อห้ามเตือนต่าง ๆ และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับดี โดยหัวข้อที่บุคลากรเฉพาะส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดได้จะเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายอื่นด้วย เช่น กฎหมายกระทรวงแรงงาน และกฎหมายการนิคมอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.6 ประเด็นที่บุคลากรเฉพาะของทุกโรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด

ลำดับ	หัวข้อที่	รายละเอียด
1	3.1	ตรวจสอบถังดับเพลิง ไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง
2	3.2	สามารถใช้อุปกรณ์ดับเพลิงได้อย่างถูกต้อง
3	4.1	การจัดการด้านสุขศาสตร์
4	4.2	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
5	4.3	ควบคุมผู้ปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามป้ายที่แนะนำ
6	4.5	การจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล
7	4.6	การกำจัดของเสีย

ในการสำรวจสถานที่จัดเก็บสารเคมี พบว่ายังมีหลายหัวข้อที่บุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมไม่สามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด โดยในงานวิจัยนี้ได้แสดงความแตกต่างของความเป็นอันตรายโดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนักของคะแนนในแต่ละหัวข้อ ซึ่งแบ่งเป็น 2 เกณฑ์ ตามความสำคัญ ได้แก่

1) ความสำคัญหลัก หัวข้อเกี่ยวกับการจำแนกประเภทสารเคมี

2) ความสำคัญที่รอง หัวข้อที่เกี่ยวกับข้อปฏิบัติเหล่านี้เป็นส่วนช่วยให้ความเสี่ยงของการเกิดเหตุลดลง

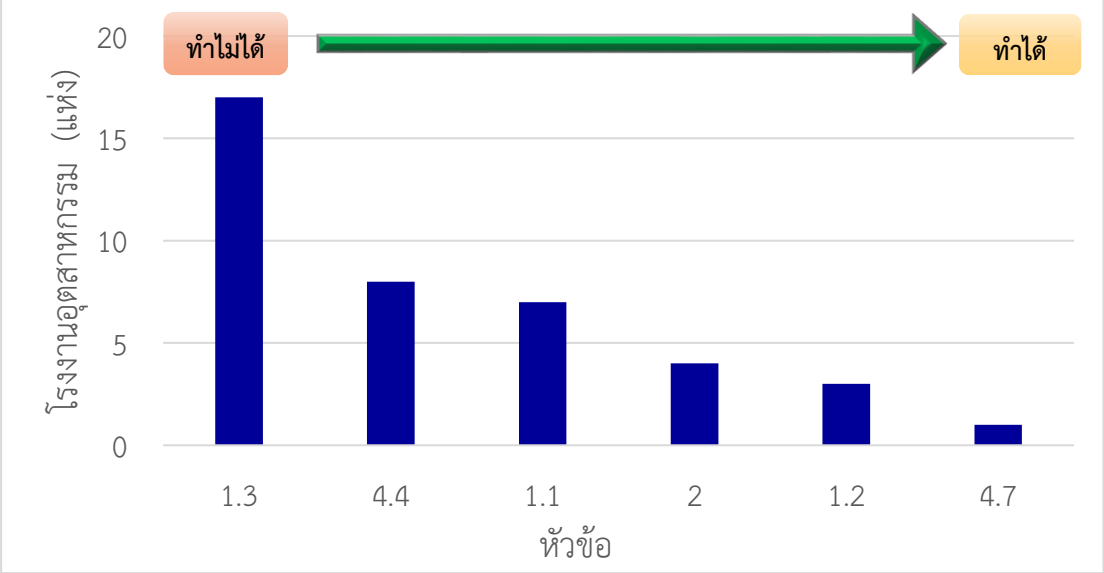
โดยสามารถแสดงผลการสำรวจที่ระบุปัญหาที่พบในแต่ละหัวข้อและน้ำหนักของคะแนนได้ดังตารางที่ 4.7 ซึ่งจะเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของความเป็นอันตราย โดยปัญหาที่พบในแต่ละแห่งมีความคล้ายคลึงกันซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจในการทำงานของบุคลากรเฉพาะ ได้แก่ การจำแนกประเภทการจัดเก็บ ซึ่งบุคลากรเฉพาะบางแห่งไม่ทราบว่าต้องมีการจำแนกประเภทก่อนการจัดเก็บ หรือบางแห่งจำแนกประเภทไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถจัดเก็บได้ตามข้อกำหนด การเตรียมข้อมูลก่อนการจัดเก็บ ซึ่งพบว่าบุคลากรเฉพาะไม่มีการจัดเตรียม SDS ของสารเคมีไว้บริเวณสถานที่จัดเก็บ และการกำหนดเส้นทางจราจร พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่มีการจัดแบ่งพื้นที่สำหรับทางจราจรที่ชัดเจน ทำให้มีการวางสารเคมีเต็มพื้นที่รวมถึงบริเวณที่

จะเส้นทางสำหรับการเคลื่อนย้ายด้วย และบางแห่งวางสารเคมีในบริเวณที่สะดวกต่อการใช้งาน หรือบริเวณที่มีพื้นที่เพียงพอ ซึ่งเป็นสิ่งที่อันตรายเป็นอย่างยิ่ง

ตารางที่ 4.7 ประเด็นที่บุคลากรเฉพาะมีปัญหาในการปฏิบัติ โดยคำนึงถึงน้ำหนักของคะแนน

ลำดับที่	ประเด็นปัญหา	ปัญหาที่พบ	โรงงานที่มีปัญหา (แห่ง)	น้ำหนักคะแนน	ผลรวม
1	1.3 การจำแนกประเภท	ไม่มีการจำแนกประเภทก่อนการจัดเก็บ หรือจำแนกประเภทแต่ไม่ถูกต้อง	17	16.67	283.39
2	1.1 การเตรียมข้อมูลก่อนการจัดเก็บ	ไม่จัดเตรียม SDS ไว้บริเวณที่จัดเก็บ	7	16.67	116.69
3	2. ทดสอบการทำงาน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	ระบุความถี่ในการทดสอบการทำงานนานเกินไป เช่น 6 เดือนต่อครั้ง	4	20	80.00
4	1.2 วิธีการจัดเก็บ	จัดเก็บร่วมกันโดยไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	3	16.67	50.01
5	4.4 ไม่จัดเก็บสารเคมีบริเวณเส้นทางจราจร	มีการวางอุปกรณ์ หรือสารเคมีไว้บริเวณเส้นทางจราจร	8	2.86	22.88
6	4.7 คำแนะนำการปฏิบัติงาน	มีผู้ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามคู่มือที่กำหนด	1	2.86	2.86

หากพิจารณาหัวข้อที่บุคลากรเฉพาะไม่สามารถปฏิบัติได้มากที่สุด จะแสดงดังรูปที่ 4.12 โดยหัวข้อที่พบมากที่สุดคือหัวข้อที่ 1.3 การจำแนกประเภท มีบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ดำเนินการหรือดำเนินการไม่ถูกต้องเหมาะสมจำนวนมากถึง 17 แห่ง รองลงมาคือหัวข้อที่ 4.4 การจัดเก็บสารเคมีบริเวณเส้นทางจราจร จำนวนมากถึง 8 แห่ง และหัวข้อที่ 1.1 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนการจัดเก็บ จำนวนมากถึง 7 แห่ง ตามลำดับ



รูปที่ 4.12 ประเด็นที่บุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหา เรียงลำดับจากมากไปน้อย

จากผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะปัญหาที่สำคัญคือการจำแนกสารเคมี ซึ่งบุคลากรเฉพาะบางรายไม่เข้าใจถึงความสำคัญของการจำแนกทำให้ไม่ทราบถึงความอันตรายของสารนั้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่อันตรายเป็นอย่างมาก จากความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องดังกล่าวอาจนำไปสู่อุบัติภัยที่ร้ายแรง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องสร้างความตระหนักและความรู้ในเรื่องความปลอดภัยให้บุคลากรเฉพาะ เพื่อให้บุคลากรเฉพาะตื่นตัวและเคร่งครัดมากขึ้น ดังผลการวิจัยของ Darbra, Palacios, and Casal (2010) ซึ่งศึกษาเหตุการณ์ผลกระทบของโดมิโน ในอุบัติเหตุทางเคมีโดยวิเคราะห์สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุโดมิโนในโรงงานอุตสาหกรรม โดยระบุว่าข้อผิดพลาดที่เกิดจากคนเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้การแก้ไขปัญหาการจัดเก็บสารเคมีมีประสิทธิภาพคือการสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักให้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

4.2.3 ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรเฉพาะ

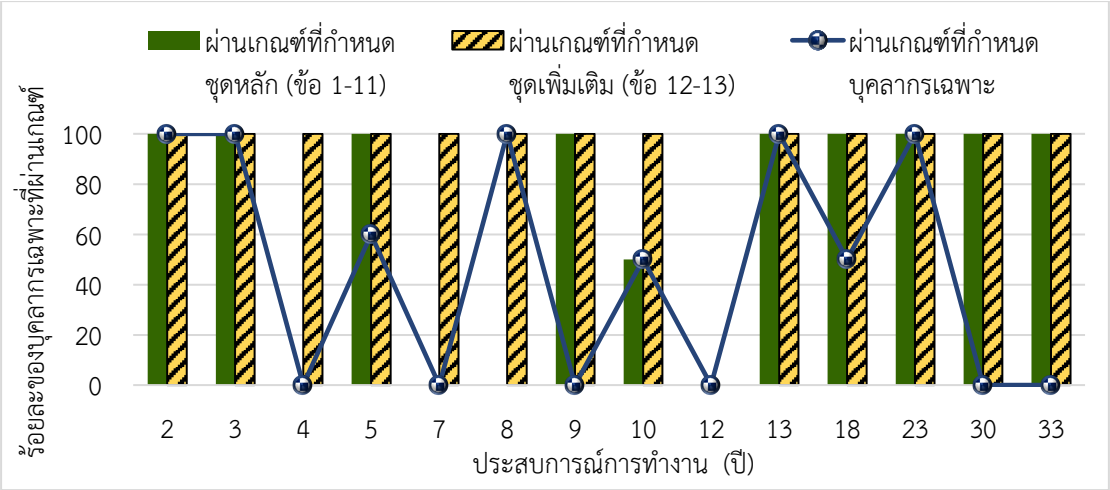
ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรเฉพาะ (บฉ.) ที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 20 แห่งในการศึกษานี้ สรุปได้ดังนี้

- เพศชาย 9 คน เพศหญิง 11 คน
- ช่วงอายุอยู่ระหว่าง 27 – 54 ปี
- ช่วงประสบการณ์ทำงานอยู่ระหว่าง 2 – 33 ปี
- มีการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาต่างๆ ได้แก่

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาเคมี	จำนวน 6 คน
วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี	จำนวน 6 คน
วิทยาศาสตร์ สาขาสาธารณสุข	จำนวน 2 คน
วิทยาศาสตร์ สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	จำนวน 1 คน
วิทยาศาสตร์ สาขาจุลชีววิทยา	จำนวน 1 คน
ครุศาสตร์ สาขาเคมี	จำนวน 1 คน
บริหาร	จำนวน 3 คน

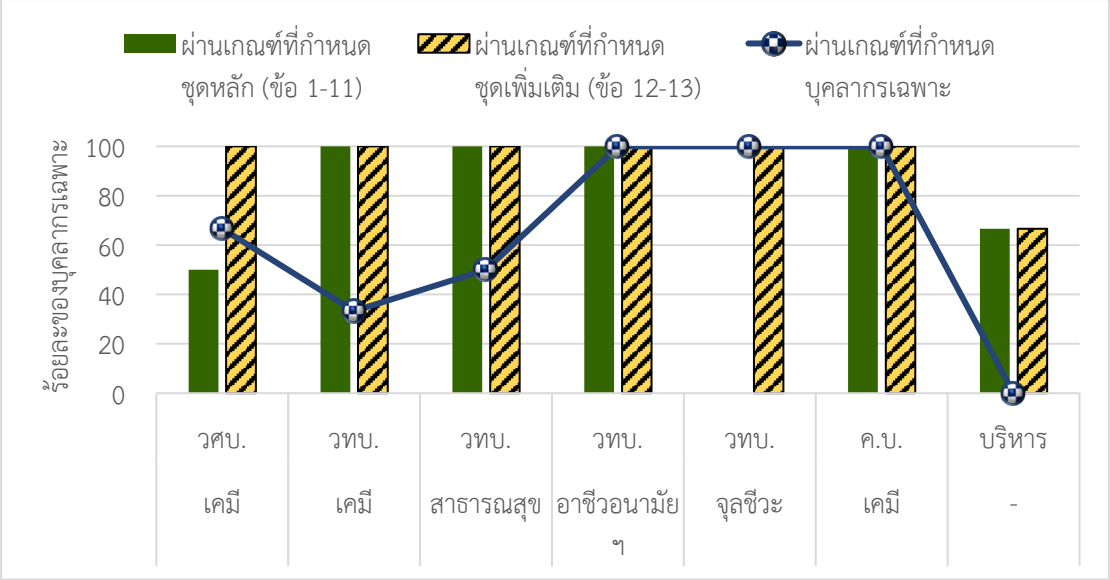
จากข้อมูลของบุคลากรเฉพาะหากพิจารณาช่วงประสบการณ์การทำงานซึ่งอยู่ระหว่าง 2 – 33 ปี พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์แนวโน้มได้ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสบการณ์ไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมี และหากพิจารณาวุฒิการศึกษาของบุคลากรเฉพาะดังรูปที่ 4.14 พบว่าบุคลากรเฉพาะที่ศึกษาวิทยาศาสตร์ สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และครุศาสตร์ สาขาเคมี มีความรู้ความเข้าใจในการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนที่สุ่มในแต่ละสาขาของการศึกษามีจำนวนแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ศึกษาวิทยาศาสตร์ สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และครุศาสตร์ สาขาเคมี มีเพียงสาขาละ 1 คนเท่านั้น

จากข้อมูลทั่วไปของบุคลากรเฉพาะอาจกล่าวได้ว่า แม้ว่าบุคลากรเฉพาะจะเป็นผู้ที่มีความรู้ในด้านการจัดเก็บสารเคมีซึ่งผ่านการทดสอบมาแล้ว แต่หากขาดความใส่ใจและความเข้าใจอย่างแท้จริงก็ไม่สามารถดำเนินการให้สถานที่จัดเก็บสารเคมีมีความปลอดภัยได้



รูปที่ 4.13 ประสบการณ์การทำงานของบุคลากรเฉพาะที่มีผลต่อการจัดเก็บสารเคมี

หมายเหตุ กราฟแท่ง หมายถึงผลประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม และ
กราฟเส้น หมายถึงผลประเมินของบุคลากรเฉพาะ



รูปที่ 4.14 วุฒิการศึกษาของบุคลากรเฉพาะที่มีผลต่อการจัดเก็บสารเคมี

หมายเหตุ กราฟแท่ง หมายถึงผลประเมินของโรงงานอุตสาหกรรม และ
กราฟเส้น หมายถึงผลประเมินของบุคลากรเฉพาะ

4.2.4 วิเคราะห์สาเหตุปัญหาของบุคลากรเฉพาะในการจัดเก็บสารเคมี

จากการศึกษาสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาได้ ดังนี้

1) บุคลากรเฉพาะบางท่านยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดเก็บสารเคมี ได้แก่ การที่บุคลากรเฉพาะจำแนกประเภทของสารเคมีที่จะจัดเก็บไม่ถูกต้อง และการไม่พิจารณาวิธีการจัดเก็บตามประเภทของสารเคมีที่จะเก็บร่วมกัน หรือไม่พิจารณาตารางการจัดเก็บร่วมกันก่อนการจัดเก็บ เป็นต้น

2) บุคลากรเฉพาะบางท่านยังขาดความตระหนักในความเป็นอันตรายของการจัดเก็บสารเคมี ได้แก่ การไม่จำแนกประเภทก่อนการจัดเก็บเนื่องจากเข้าใจว่าสารเคมีที่จัดเก็บไม่มีความเป็นอันตราย ไม่จัดเตรียมข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ไว้ในบริเวณที่จัดเก็บสารเคมีโดยวางไว้ที่ห้องทำงานหรือออฟฟิศ เนื่องจากเกรงว่าเอกสารดังกล่าวจะชำรุดเสียหาย ซึ่งประโยชน์ของการเตรียม SDS ไว้บริเวณสถานที่จัดเก็บสารเคมีคือจะเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้ปฏิบัติงานในการศึกษารายละเอียดของสารเคมีนั้นๆ เช่น กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินข้อมูลใน SDS จะระบุวิธีการแก้ไขหรือการจัดการซึ่งหากเตรียมไว้ในบริเวณสถานที่จัดเก็บสารเคมีจะช่วยให้สามารถจัดการแก้ไขเหตุฉุกเฉินได้อย่างรวดเร็วเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

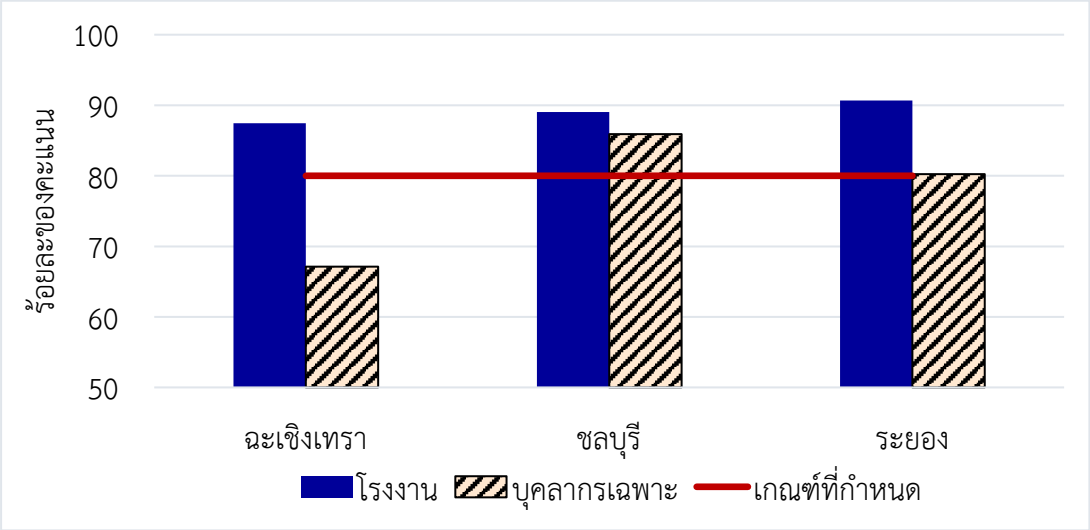
3) อื่นๆ เช่น ความร่วมมือในการปฏิบัติงานด้านการจัดเก็บสารเคมี และงบประมาณในการดำเนินการ เป็นต้น

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ

จากผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับบุคลากรเฉพาะของแต่ละจังหวัดแสดงผลดังรูปที่ 4.15 ซึ่งพบว่าในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสถานที่จัดเก็บสารเคมี อุปกรณ์และระบบป้องกันอุบัติภัย รวมถึงมาตรการต่างๆ และข้อกำหนดพิเศษของสารเคมีแต่ละชนิดนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนในแต่ละจังหวัด แต่ในส่วนที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเฉพาะมีความแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามผลการประเมินนี้อาจยังมีตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากตัวแทนของจังหวัดฉะเชิงเทรา มีเพียงแค่ 1 แห่งเท่านั้น

หากนำข้อมูลผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.8 การศึกษาความสัมพันธ์ จะใช้วิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) หรือ Pearson Correlation โดยผลการวิเคราะห์พบว่ามีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.434 ดังตารางที่ 4.9 จากผลการวิเคราะห์หมายความว่าความสัมพันธ์ของสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะอยู่ในระดับต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะมีความสัมพันธ์กัน แต่ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีก นอกจากความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเฉพาะ ที่จะทำให้การจัดการด้านความปลอดภัยของการจัดเก็บสารเคมีมีประสิทธิภาพ เช่น นโยบายของบริษัท หรืองบประมาณ

ในการลงทุน รวมถึงความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของผู้บริหารองค์กร เป็นต้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ale, Kluin, and Koopmans (2017) ที่ระบุว่าการจัดการด้านความปลอดภัยจะประสบความสำเร็จเมื่อผู้บริหารองค์กรมีความรับผิดชอบต่อสังคม



รูปที่ 4.15 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะที่ตั้งอยู่ในจังหวัดต่างๆ

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ

ลำดับ	ผลการประเมิน (คะแนน)	
	โรงงานอุตสาหกรรม (200 คะแนน)	บุคลากรเฉพาะ (110 คะแนน)
ฉ-1	174.86	67.10
ช-1	177.17	94.95
ช-2	172.53	78.03
ช-3	184.53	84.78
ร-1	176.79	77.27
ร-2	197.86	90.53
ร-3	149.69	51.52
ร-4	192.26	66.67
ร-5	200.00	77.12
ร-6	189.67	77.27
ร-7	196.22	98.83
ร-8	181.01	78.79

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ (ต่อ)

ลำดับ	ผลการประเมิน (คะแนน)	
	โรงงานอุตสาหกรรม (200 คะแนน)	บุคลากรเฉพาะ (110 คะแนน)
ร-9	188.23	82.25
ร-10	162.36	84.85
ร-11	150.81	72.08
ร-12	187.77	89.83
ร-13	192.74	77.27
ร-14	197.59	82.25
ร-15	186.31	94.65
ร-16	152.68	82.25

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ Pearson Correlation จากโปรแกรม SPSS

Correlations

		industry	People
industry	Pearson Correlation	1	.434
	Sig. (2-tailed)		.056
	N	20	20
People	Pearson Correlation	.434	1
	Sig. (2-tailed)	.056	
	N	20	20

4.4 ข้อเสนอแนะ

4.4.1 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดเก็บสารเคมี เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ควรจัดกิจกรรมและดำเนินการเพื่อให้การจัดเก็บสารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

1) จัดอบรม ประชุม หรือสัมมนา เกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้กับผู้ปฏิบัติงาน และเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างโรงงานอุตสาหกรรม

2) จัดทำสื่อการเรียนรู้ เช่น เอกสารเผยแพร่ และ e-learning เป็นต้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้เรียนรู้และทบทวนความรู้ด้วยตนเอง โดยควรเน้นที่หัวข้อการจำแนกประเภทสารเคมี เนื่องจากเป็นหัวข้อที่เป็นปัญหาในหลายๆ แห่ง

3) ส่งเสริมการจัดเก็บอย่างปลอดภัยด้วยการมอบรางวัลให้โรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมตื่นตัวมากยิ่งขึ้น

4) สนับสนุนแหล่งเงินทุนสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการปรับปรุงการจัดเก็บสารเคมีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5) ปรับปรุงกฎระเบียบ ข้อกำหนด หรือคู่มือการเก็บรักษาสารเคมี ให้เหมาะตามความสามารถของโรงงานอุตสาหกรรมและความเหมาะสมในด้านความปลอดภัย รวมถึงข้อกำหนดของบุคลากรเฉพาะที่ควรให้มีการทบทวนความรู้ทุกปี ซึ่งอาจเป็นการเข้าทดสอบความรู้ใหม่ หรือเข้าอบรมตามระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษานี้จะสามารถนำมาขยายผลและปรับใช้กับกฎระเบียบตามความเหมาะสมต่อไป

4.4.2 โรงงานอุตสาหกรรม

1) สนับสนุนให้บุคลากรที่มีหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมี เข้าร่วมกิจกรรมที่จัดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้และทบทวนความรู้ในด้านการจัดเก็บสารเคมี

2) เสริมสร้างความตระหนักในด้านความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน เช่น จัดกิจกรรมด้านความปลอดภัยโดยให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมและเกิดความตระหนักในความปลอดภัย

3) สนับสนุนแนวคิดหรือข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมี ให้สามารถดำเนินได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

4) คัดเลือกบุคลากรที่จะทำหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมีที่มีศักยภาพในด้านนี้อย่างเหมาะสม

5) สนับสนุนงบประมาณและนโยบายด้านความปลอดภัย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานตื่นตัวและระมัดระวังมากยิ่งขึ้น

4.4.3 บุคลากรเฉพาะ

1) เข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมและทบทวนความรู้ด้านการเก็บรักษาสารเคมีอย่างปลอดภัย ทั้งที่จัดโดยภาครัฐและภาคเอกชน

2) สืบค้นสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำโดยหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำมาศึกษาด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ

3) ศึกษาข่าวหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บสารเคมี เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานอย่างปลอดภัย และประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปฏิบัติงานอื่นเกิดความตื่นตัว

4) สำรวจและตรวจสอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การจัดเก็บสารเคมีเป็นไปตามข้อกำหนดอยู่ตลอดเวลา และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัย

5) สืบค้นและศึกษามาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีจากแหล่งอื่นๆ เพื่อนำไปพัฒนามาตรฐานของตนเองให้สูงมากขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

การจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม โดยการศึกษานี้เป็นการประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม เฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42 ประเภทย่อยที่ 1 จำพวก 3 เนื่องจากมีการใช้สารเคมีหลายชนิด และปริมาณการจัดเก็บค่อนข้างสูง จึงสามารถสะท้อนปัญหาที่เกิดจากการจัดเก็บได้มากที่สุด และศึกษาในพื้นที่ภาคตะวันออกเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42 มากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ซึ่งจากการคำนวณสัดส่วนจึงสุ่ม 3 จังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง รวมจำนวน 20 แห่ง สำหรับการจัดทำแบบประเมินได้ใช้คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นมาตรฐาน โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ประเด็น ตามปัจจัยที่ส่งผลต่อการเก็บรักษาสารเคมี ได้แก่ 1) ประเมินโรงงานอุตสาหกรรม ใช้แบบประเมิน 2 ชุด ได้แก่ ชุดหลักและชุดเพิ่มเติม โดยชุดหลักประเมินในหัวข้อเกี่ยวกับโครงสร้างของสถานที่เก็บอุปกรณ์และระบบป้องกันอุบัติภัยต่าง ๆ ชุดเพิ่มเติมประเมินในหัวข้อที่เกี่ยวกับข้อกำหนดพิเศษซึ่งจะมีเพียงบางแห่งเท่านั้น และ 2) ประเมินบุคลากรเฉพาะซึ่งเป็นการประเมินเกี่ยวกับการจัดการภายในสถานที่จัดเก็บ ซึ่งสรุปผลการประเมินดังนี้

5.1 โรงงานอุตสาหกรรม

5.1.1 ชุดหลัก

ผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 20 โรงงาน พบว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์การประเมิน ซึ่งหากพิจารณาบริเวณที่ประกอบกิจการพบว่าร้อยละ 60 เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในการนิคมอุตสาหกรรม และร้อยละ 15 ประกอบกิจการอยู่นอกการนิคมอุตสาหกรรม แต่หากพิจารณาแต่ละจังหวัดพบว่าจังหวัดชลบุรีมีผลการประเมินแตกต่างกันระหว่างบริเวณที่ประกอบกิจการเพียงเล็กน้อย โดยหัวข้อที่เป็นปัญหากับโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุดคือ การกำหนดเส้นทางจราจร และการเคลื่อนย้ายสารเคมี ซึ่งส่วนใหญ่โรงงานอุตสาหกรรมให้เหตุผลในการไม่ปฏิบัติตามว่าการกำหนดเส้นทางจราจรทำให้สูญเสียพื้นที่ในการปฏิบัติงานและบางแห่งคิดว่าไม่มีความจำเป็น จากข้อคิดเห็นนี้แสดงให้เห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมยังขาดความรู้ความเข้าใจ เพราะการกำหนดเส้นทางจราจร คือกำหนดขอบเขตทั้งการตั้งวางสารเคมีและขอบเขตสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้เคลื่อนย้ายเพื่อลดอุบัติเหตุจากการชนหรือกระแทกซึ่งอาจนำไปสู่การรั่วไหลของสารเคมีได้ แต่หากพิจารณาความเป็นอันตรายร่วมกับจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่มีปัญหาพบว่า

หัวข้อที่มีปัญหามากที่สุดคือการติดตั้งสัญญาณเตือนแบบกด โดยพบว่าโรงงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่มีการติดตั้งสัญญาณชนิดนี้ บางแห่งมีการติดตั้งแต่ถูกบดบังทำให้ไม่สามารถมองเห็น ในส่วนของหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดทุกโรงงาน คือหัวข้อเกี่ยวกับโครงสร้างของสถานที่เก็บ เช่น พื้นและหลังคา เป็นต้น

5.1.2 ชุดเพิ่มเติม

ผลการประเมินของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 20 โรงงาน พบว่าร้อยละ 95 ผ่านเกณฑ์การประเมิน และแนวโน้มของผลการประเมินเป็นเช่นเดียวกับผลการประเมินของชุดหลัก คือบริเวณที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม มีผลการประเมินที่สูงกว่าประกอบกิจการนอกนิคมอุตสาหกรรม

จากการประเมินสรุปได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมมีการจัดการด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บค่อนข้างดี ทั้งนี้เนื่องจากมีกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องอีก เช่น กฎหมายกระทรวงแรงงาน กฎหมายการนิคมอุตสาหกรรม และกฎหมายควบคุมอาคาร เป็นต้น จึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมมีโครงสร้างของสถานที่เก็บ รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ เป็นไปตามข้อกำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมีการจัดการที่ดี เนื่องจากต้องปฏิบัติตามกฎหมายการนิคมอุตสาหกรรมด้วย แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่ามีบางหัวข้อที่ยังคงเป็นปัญหาซึ่งเกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจ รวมถึงการประมาท เช่น หัวข้อเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อช่วยในการป้องกันอุบัติภัย คือมีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวแต่มีการกีดขวาง ขาดการดูแล ทำให้อุปกรณ์นั้นไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภา

5.2 บุคลากรเฉพาะ

ผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 20 โรงงาน พบว่าร้อยละ 50 ผ่านเกณฑ์การประเมิน ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนถึงปัญหาด้านการจัดเก็บว่าบุคลากรเฉพาะยังขาดความรู้ความเข้าใจ โดยหัวข้อที่แสดงถึงปัญหาคือการจำแนกประเภทสารเคมี ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการจัดเก็บสารเคมี เพราะผู้ที่จะจัดเก็บสารเคมีต้องทราบว่าสารเคมีนั้นมีคุณสมบัติอย่างไร มีความอันตรายด้านใดบ้าง เพื่อให้สามารถจัดเก็บได้อย่างปลอดภัย แต่จากผลการสำรวจพบว่าบุคลากรเฉพาะส่วนมากไม่มีการจำแนกสารเคมีก่อนการจัดเก็บ หรือจำแนกไม่ถูกต้อง และอีกหัวข้อที่พบว่าเป็นปัญหาอย่างมากคือไม่มีการจัดเตรียม SDS ไว้บริเวณสถานที่จัดเก็บ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานรายอื่นไม่ทราบความเป็นอันตรายของสารเคมี

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ

จากการศึกษาความสัมพันธ์พบว่าคะแนนประเมินโรงงานอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์กับคะแนนประเมินบุคลากรเฉพาะเท่ากับ 0.434 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ จึงสรุปได้ว่าการจัดเก็บสารเคมียังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง นอกเหนือจากประเด็นบุคลากรเฉพาะ เช่น นโยบายด้านความปลอดภัยของแต่ละโรงงาน งบประมาณที่จัดเตรียมไว้สำหรับความปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าหากต้องการพัฒนาการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรมให้มีมาตรฐานที่ดีขึ้น จำเป็นที่จะต้องพัฒนาในทุก ๆ ปัจจัย เพื่อให้การจัดเก็บสารเคมีมีประสิทธิภาพสูงสุด

รายการอ้างอิง

Ale, B., Kluin, M., & Koopmans, I. (2017). Safety in the Dutch chemical industry 40 years after Seveso. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries,* 49, 61-67.

Cao, G., Yang, L., Liu, L., Ma, Z., Wang, J., & Bi, J. (2018). Environmental incidents in China: Lessons from 2006 to 2015. *Science of the Total Environment,* 633, 1165-1172.

Darbra, R., Palacios, A., & Casal, J. (2010). Domino effect in chemical accidents: Main features and accident sequences. *Journal of hazardous materials,* 183(1-3), 565-573.

Swuste, P., van Nunen, K., Reniers, G., & Khakzad, N. (2019). Domino effects in chemical factories and clusters: An historical perspective and discussion. *Process Safety and Environmental Protection*.

Tram, L. T. B. (2019). Development of a procedure for evaluating the impacts of the accidental emission of hazardous chemicals, case study in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Environmental management,* 63(4), 486-494.

Umamaheswari, A., Lakshmana Prabu, S., Rengasamy, M., & Venkatesan, G. (2018). A Safety Promotion Approach for Handling of Chemicals in the Working Environmental Management. *Handbook of Environmental Materials Management*, 1-24.

Wang, B., Wu, C., Reniers, G., Huang, L., Kang, L., & Zhang, L. (2018). The future of hazardous chemical safety in China: Opportunities, problems, challenges and tasks. *Science of the total environment,* 643, 1-11.

Zhang, C. (2018). Analysis of fire safety system for storage enterprises of dangerous chemicals. *Procedia engineering,* 211, 986-995.

Zhu, C., Zhu, J., Wang, L., & Mannan, M. S. (2017). Lessons learned from analyzing a VCE accident at a chemical plant. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries,* 50, 397-402.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2550). คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย. (2553). สัญลักษณ์และป้ายเตือนอันตรายสารเคมี. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย. (2562). สถิติบุคลากรเฉพาะ พ.ศ. 2561.

กระทรวงคมนาคม กรมการขนส่งทางบก. (2555). ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงคมนาคม.

พระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร (พ.ศ. 2522 – 2558).

กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556, (2556).

กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2561, (2561).

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตราย มีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ, (2551).

ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4), (2559).

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น, . กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุรีรัตน์ สามัตถิยะ. (2554). ภาคตะวันออก, . กรุงเทพฯ: บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช.

เพียงเพ็ญ พัวโสพิศ. (2551). การพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเก็บสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2562). ข้อมูลสถิติโรงงานอุตสาหกรรม. Retrieved from http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=dataservice&tabid=1

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2559). เขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก เพื่ออนาคตของ *ASEAN*,. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2560). รายงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ประจำไตรมาสที่ 3/2560 และแนวโน้มปี 2560. กรุงเทพฯ.

อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์, & พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา. (2552). ประสิทธิผลของการจัดเก็บสารเคมีตามกฎหมาย กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม 25 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ. *Journal of Safety and Health,* 2, 22-31.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวพัชรี แย้มประยูร
วัน เดือน ปี เกิด	15 ตุลาคม 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	66/1 หมู่ 10 ต.ไร่ขิง อ.สามพราน จ.นครฐม