

การประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่ภาคตะวันออก ของประเทศไทย*

Assessment of Chemical Storage of Industrial Factories in Eastern Part of Thailand

Received:	July	5, 2019
Revised:	July	29, 2019
Accepted:	August	1, 2019

พัชรี แยมประยูร (Putcharee Yamprayoon)**

มลลิกา ปัญญาคะโป (Mallika Panyakapo)***

อุมารัจน์ สันติสุขเกษม (Umarat Santisukksaem)****

บทคัดย่อ

จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ปริมาณการใช้และการจัดเก็บสารเคมีสูงขึ้น หนึ่งในมาตรการสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุคือการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 เป็นมาตรฐานในการจัดเก็บ โดยศึกษาเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42(1) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย ประกอบด้วย 7 จังหวัด คือ สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 42 มากที่สุด ทั้งนี้ได้สุ่มตามสัดส่วนของจำนวนโรงงานในแต่ละจังหวัดรวม 20 แห่ง

จากการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนโรงงานที่รับการประเมินทั้งหมด โดยแบ่งเป็นโรงงานที่ประกอบกิจการในเขตนิคมอุตสาหกรรม ร้อยละ 60 และนอกเขตนิคมอุตสาหกรรมร้อยละ 15 โดยหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติตามได้มากที่สุด ได้แก่ โครงสร้างอาคาร สุขภาพและสุขอนามัย และหัวข้อที่เป็นปัญหากับโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุด ได้แก่ การกำหนดเส้นทางจราจร และการเคลื่อนย้ายสารเคมี สำหรับผลการประเมินบุคลากรเฉพาะ พบว่ามีบุคลากรเฉพาะผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 50 ของผู้ที่ได้รับการประเมินทั้งหมด หัวข้อการประเมินที่บุคลากรเฉพาะสามารถปฏิบัติตามได้มากที่สุด ได้แก่ การใช้และตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิง การจัดการด้านสุขศาสตร์ และหัวข้อที่พบปัญหามากที่สุด

* เพื่อประกอบการจบการศึกษาตามหลักสูตร วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Graduate students, Department of Environmental Science, Faculty of Science, Silpakorn University,

Email: timsum007@gmail.com

*** รองศาสตราจารย์ ดร.อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Assoc. Prof., Department of Environmental Science, Faculty of Science, Silpakorn University,

Email: mpanyakapo@gmail.com

**** อาจารย์ ดร.อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Lect., Department of Environmental Science, Faculty of Science, Silpakorn University,

Email: santisukksaem_u@silpakorn.edu

ได้แก่ การจำแนกประเภทสารเคมี ทั้งนี้ หากพิจารณาความสัมพันธ์ของคะแนนประเมินโรงงานอุตสาหกรรมและคะแนนประเมินบุคลากรเฉพาะ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ 0.434 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องนอกจากประเด็นของบุคลากรเฉพาะ

คำสำคัญ : การจัดเก็บสารเคมี โรงงานอุตสาหกรรม ภาคตะวันออก

Abstract

The continuous expansion of the industries results in a higher consumption and storage of chemicals. 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.

The assessment of industrial factories showed 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, 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. 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.

Keywords: Chemical Storage / Industrial factory / Eastern part

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมมีแนวโน้มที่จะขยายตัวอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับความต้องการที่สูงขึ้น ซึ่งสารเคมีเป็นหนึ่งในวัตถุดิบที่สำคัญ แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีก็สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้จะมีการใช้สารเคมีหลายชนิดและปริมาณมากจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูง หนึ่งในมาตรการสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุคือการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม

โรงงานอุตสาหกรรมมักจะตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ หรือการขนส่งที่สะดวก ภาคตะวันออกจึงเป็นแหล่งที่เหมาะสมแก่การตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีโครงสร้างพื้นฐานอยู่ในที่ดี ทั้งทางถนน รถไฟ ท่าเรือ และนิคมอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางการขนส่งทางเรือของอาเซียน สามารถเชื่อมโยงไปยังท่าเรือน้ำลึกทวายของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ท่าเรือสีหนุวิลล์ของราชอาณาจักรกัมพูชา และท่าเรือวังเตาของสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม จึงมีการสนับสนุนให้เป็นเขตเศรษฐกิจการลงทุนพิเศษ ที่เรียกว่าระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกมีปริมาณหนาแน่นและความหลากหลาย (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2559) จากความสำคัญดังกล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์การเก็บรักษาสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ เคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี ประเภทโรงงานหลักที่ 42 และประเภทย่อยที่ 1 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เนื่องจากสามารถสะท้อนประเด็นของปัญหาที่เกิดจากการเก็บรักษาได้อย่างชัดเจน เพราะมีการใช้สารเคมีหลายชนิด และปริมาณการจัดเก็บค่อนข้างสูง ผู้วิจัยจะนำข้อมูลสถานการณ์ไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการจัดเก็บสารเคมี รวมทั้งเสนอแนวทางการในการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องต่อไป

วิธีวิจัย

1. การคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรม

1.1 เกณฑ์การคัดเลือกโรงงาน ได้แก่

- 1) คัดเลือกโรงงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย
- 2) คัดเลือกโรงงานประเภทที่ 42 ประเภทย่อยที่ 1
- 3) คัดเลือกเฉพาะโรงงานที่มีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยในการเก็บรักษาวัตถุดิบอันตราย

ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

1.2 การสุ่มเลือกโรงงานอุตสาหกรรม

จากเกณฑ์การคัดเลือกในหัวข้อที่ 1.1 มีโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์จำนวน 74 แห่ง จากเกณฑ์การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของบุญชม ศรีสะอาด (2560) ซึ่งระบุว่าหากจำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อยละ 15-30 จากโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์กระจายอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ได้แก่ ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และ ระยอง จำนวน 1 5 9 และ 59 แห่ง ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงสุ่มตัวอย่างจากจังหวัดดังกล่าวจำนวน 0 1 3 และ 16 แห่ง ตามลำดับ รวมเป็น 20 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 27.03 ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์

2. การจัดทำแบบประเมินสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมี

การจัดทำแบบประเมินอ้างอิงข้อมูลจากคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นมาตรฐานการเก็บรักษาสารเคมีของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยนำมาจัดทำเป็นแบบประเมินจำนวน 2 ชุด ได้แก่ 1) แบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และ 2) แบบประเมินบุคลากรเฉพาะซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี แบบประเมินทั้ง 2 ชุดนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้ที่มีความรู้และความชำนาญ เรื่องการจัดเก็บสารเคมีของกลุ่มพัฒนามาตรฐานการกำกับวัตถุอันตราย กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 และนำแบบประเมินที่จัดทำเข้าสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562

3. วิธีการประเมิน

การประเมินสถานที่จัดเก็บใช้วิธีการสำรวจสถานที่รวมทั้งการสอบถามจากบุคลากรที่ปฏิบัติงาน และบันทึกผลการสำรวจในแบบประเมิน ดังนี้

3.1 การประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

การประเมินโรงงานอุตสาหกรรมประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดหลัก และชุดเพิ่มเติม โดยชุดหลักคือหัวข้อที่ 1-11 และชุดเพิ่มเติมคือหัวข้อที่ 12-13 โดยชุดหลักจะเป็นหัวข้อที่ทุกโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องปฏิบัติ แต่ชุดเพิ่มเติมจะเป็นหัวข้อเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นไปตามเงื่อนไข เช่น มีการจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติไวไฟ หรือออกซิไดซ์ เป็นต้น ซึ่งหัวข้อและคะแนนของแต่ละหัวข้อ ดังตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละหัวข้อ ได้พิจารณาจากความสำคัญที่ทำให้เกิดความปลอดภัยทั้งในด้านการปฏิบัติงานและการป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ

ตารางที่ 1 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อในแบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	คะแนนของแต่ละหัวข้อ (คะแนน)	หัวข้อ	จำนวนหัวข้อย่อย (ข้อ)
ความสำคัญหลัก	30	1. ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ	2
		2. ประตู และทางออกฉุกเฉิน	4
ความสำคัญรอง	20	3. พื้นห้องจัดเก็บ	2
		4. หลังคา	3
		5. ระบบแสงสว่าง แสงสว่างฉุกเฉิน และอุปกรณ์	1
		6. สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายและสัญญาณเตือนภัย	5
		7. การระงับอัคคีภัย	2

ตารางที่ 1 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อในแบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลำดับความสำคัญ	คะแนนของแต่ละหัวข้อ (คะแนน)	หัวข้อ	จำนวนหัวข้อย่อย (ข้อ)
ความสำคัญอันดับ สุดท้าย	10	8. การระบายอากาศ	3
		9. การป้องกันฟ้าผ่า	2
		10. ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง	2
		11. มาตรการป้องกัน	13
		12. มาตรการพิเศษ	4
		13. การเก็บรักษานอกอาคาร	1

ที่มา : ปรับปรุงจากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550

3.2 การประเมินบุคลากรเฉพาะ

การประเมินบุคลากรเฉพาะ ประกอบด้วยหัวข้อและคะแนนของแต่ละหัวข้อ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเต็มของแต่ละหัวข้อในแบบประเมินบุคลากรเฉพาะ

ลำดับความสำคัญ	คะแนนของแต่ละหัวข้อ (คะแนน)	หัวข้อ	จำนวนหัวข้อย่อย (ข้อ)
ความสำคัญหลัก	50	1. การเก็บรักษาและการจำแนกประเภทสารเคมี	3
ความสำคัญรอง	20	2. สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายหรือสัญญาณเตือนภัย	1
		3. การระงับอัคคีภัย	2
		4. มาตรการป้องกัน	6

ที่มา : ปรับปรุงจากประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550

4. การรวบรวมคะแนน

เมื่อประเมินครบทุกหัวข้อแล้วนำคะแนนทุกข้อมารวมกันโดยคะแนนของโรงงานอุตสาหกรรมแยกคำนวณเป็นชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) และ ชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 200 และ 20 คะแนน ตามลำดับ แล้วจึงนำมาคำนวณร้อยละของคะแนนแล้วเทียบกับเกณฑ์ตัดสิน ดังนี้

- ผ่าน หมายถึง คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 และผ่านเกณฑ์การประเมินข้อที่ 1 เรื่องผนังอาคาร และกำแพงกันไฟ และข้อที่ 3 เรื่องประตู และทางออกฉุกเฉิน หมายถึงโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมิน
- ไม่ผ่าน หมายถึง คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80 หรือผลการประเมินข้อที่ 1 และข้อที่ 3 ไม่ผ่าน

สำหรับคะแนนของบุคลากรเฉพาะมีคะแนนเต็ม 110 คะแนน นำมาคำนวณร้อยละของคะแนนแล้วเทียบกับเกณฑ์การตัดสิน ดังนี้ ผ่าน หมายถึง คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 ไม่ผ่าน หมายถึงคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80

5. วิธีการประมวลผล

5.1 การประเมินผลเชิงเดี่ยว

การประเมินผลเชิงเดี่ยวเป็นการพิจารณาร้อยละของผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยพิจารณาแยกกัน เพื่อแสดงถึงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ดำเนินการให้สถานที่จัดเก็บมีความปลอดภัย และเพื่อแสดงถึงจำนวนบุคลากรเฉพาะที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการจัดเก็บสารเคมี นอกจากนี้จะพิจารณาผลการประเมินแต่ละหัวข้อ ซึ่งแสดงถึงปัญหาหรือความเข้าใจในสถานที่จัดเก็บเพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอแนวทางการแก้ไข

5.2 การประเมินผลเชิงกลุ่ม

การประเมินผลเชิงกลุ่มพิจารณาโดยใช้วิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนประเมินโรงงานอุตสาหกรรม และคะแนนประเมินบุคลากรเฉพาะ

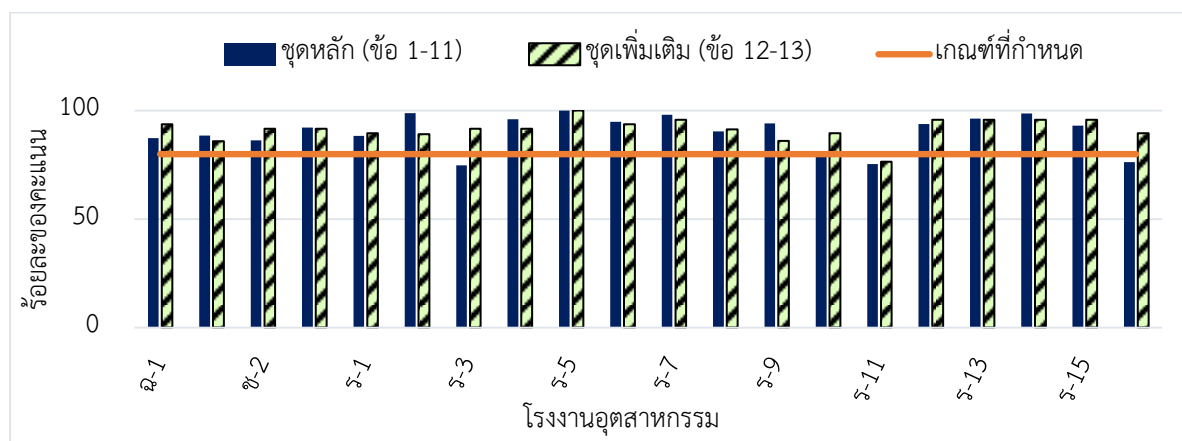
ผลการศึกษา

จากการประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออก มีผลการประเมินดังนี้

1. ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

1.1 ภาพรวมของการประเมิน

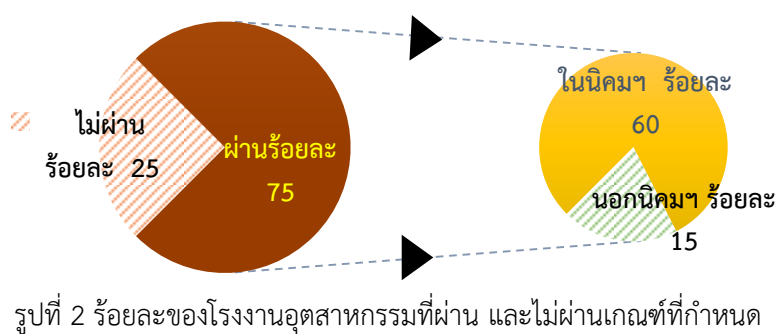
จากผลการประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) พบว่าร้อยละ 75 มีการจัดการด้านความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานตามแบบประเมินข้อกำหนดหลัก ผลการประเมินชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) พบว่าร้อยละ 95 มีการดำเนินการเกี่ยวกับข้อกำหนดพิเศษของสารเคมีแต่ละชนิดได้อย่างเหมาะสม เช่น กรณีมีการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ พาเลทที่ใช้จะใช้เป็นพาเลทพลาสติก เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ร้อยละของคะแนนของผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรม

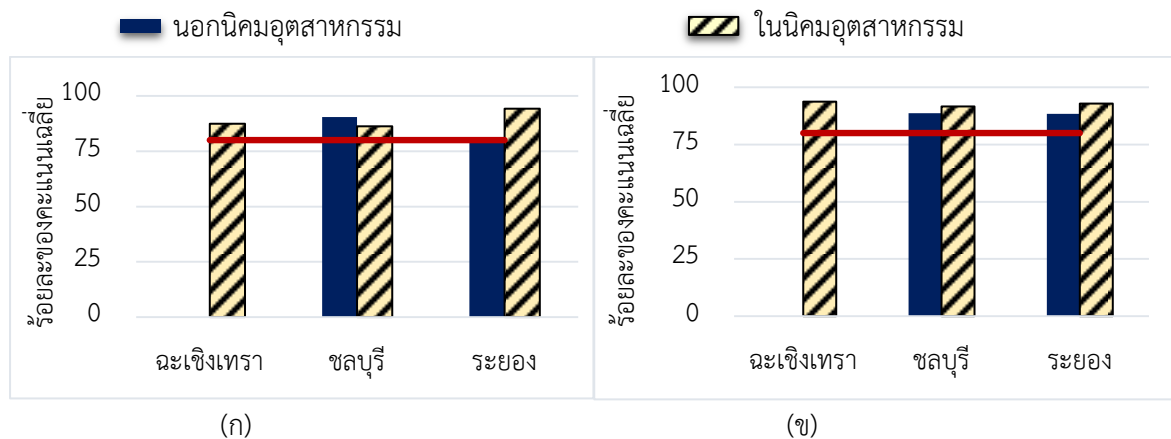
หมายเหตุ ข คือจังหวัดฉะเชิงเทรา ช คือจังหวัดชลบุรี และ ร คือจังหวัดระยอง

หากนำบริเวณที่ประกอบกิจการมาพิจารณาร่วมด้วย พบว่าจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมแสดงดังรูปที่ 2 ซึ่งจากการประเมินดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในเขตนิคมอุตสาหกรรมนั้น ต้องมีมาตรฐานการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management: PSM) ซึ่งกำหนดไว้ในข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2559 โดยข้อกำหนดดังกล่าวเป็นมาตรการเกี่ยวกับการจัดการให้เกิดความปลอดภัย การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและเหตุการณ์ที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บ โดยเกี่ยวเนื่องกับกระบวนการผลิตที่มีการใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติร้ายแรง ซึ่งใช้มาตรการด้านการจัดการและพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมในการบ่งชี้ ประเมิน และควบคุมอันตรายจากกระบวนการผลิต รวมถึงการจัดเก็บ การผลิต การบำรุงรักษา เป็นต้น จึงเป็นสาเหตุให้โรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมตื่นตัว และปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด และแม้ว่าข้อกำหนดดังกล่าวของการนิคมอุตสาหกรรมจะยังไม่ถูกบังคับใช้ทั่วทุกแห่ง โดยจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สุ่มประเมิน 20 แห่ง ประกอบกิจการอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม 14 แห่ง และอยู่ในบริเวณที่ถูกบังคับใช้แล้ว 11 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย และ นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ ตะวันออก (มาบตาพุด) สำหรับอีก 3 แห่ง ประกอบกิจการอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี และนิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์นั้นพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่ยังไม่ถูกบังคับใช้มีความตื่นตัวเช่นเดียวกับที่ถูกบังคับใช้แล้ว เนื่องจากต้องเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติตามข้อกำหนด โดยจากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhu, Zhu, Wang, and Mannan (2017) ซึ่งศึกษาเหตุการณ์ระเบิดของ Vapor Cloud (VCE) ที่โรงงานอุตสาหกรรมเคมี ระบุว่าหากโรงงานอุตสาหกรรมมีการจัดการด้าน PSM เป็นอย่างดีจะช่วยให้ลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างชัดเจน



หากพิจารณาผลการประเมินเฉลี่ยของแบบประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) ของแต่ละจังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ร่วมกับบริเวณที่ประกอบกิจการแสดงดังรูปที่ 3 พบว่าผลการประเมินแบบประเมินชุดหลัก (ข้อที่ 1-11) ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 3 จังหวัด โดยพบว่าจังหวัดชลบุรีมีผลการประเมินเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่นอกเขตนิคมอุตสาหกรรมสูงกว่าในเขตนิคมอุตสาหกรรมเล็กน้อย เมื่อเทียบกับจังหวัดระยองที่มีผลการประเมินเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมที่สูงกว่าอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่จังหวัดชลบุรีมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสูงกว่าจังหวัดระยองประมาณ 1.78 เท่า (จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรี 5,184 แห่ง และจังหวัดระยอง 2,919 แห่ง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2562))

จึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรีมีการแข่งขันที่สูงเพื่อแสดงศักยภาพและความน่าเชื่อถือ เพื่อประโยชน์ทั้งด้านแรงงาน และภาพลักษณ์ขององค์กร จึงทำให้มีความแตกต่างระหว่างบริเวณที่ประกอบกิจการเพียงเล็กน้อย ซึ่งแตกต่างจากผลการประเมินชุดเพิ่มเติม (ข้อที่ 12-13) ที่ค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม และนอกนิคมอุตสาหกรรม โดยในนิคมอุตสาหกรรมมีผลการประเมินเฉลี่ยสูงกว่าเล็กน้อย



รูปที่ 3 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแต่ละจังหวัดของโรงงานอุตสาหกรรม โดย (ก) ชุดหลัก และ (ข) ชุดเพิ่มเติม

1.2 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละหัวข้อ

ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมแสดงดังรูปที่ 4 โดยหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนด ได้แก่ หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอาคาร เช่น พื้น ผนัง หลังคา หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและสุขอนามัย เช่น การอบรมพนักงาน การตรวจสุขภาพ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์ และพงษ์สิทธิ์ บุญรักษา (2552) ที่ศึกษาประสิทธิภาพการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 25 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยพบว่าหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดมากที่สุดคือการจัดฝึกอบรมให้แก่พนักงาน ทั้งนี้บางหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดเนื่องจากมีกฎหมายอื่นกำกับดูแลอยู่ด้วย จึงทำให้ผู้ปฏิบัติเคร่งครัดมากขึ้น เช่น กฎหมายควบคุมอาคาร ซึ่งกำหนดว่าต้องมีการตรวจสอบและออกแบบโดยผู้ที่มีความรู้ความสามารถที่ได้รับใบอนุญาต กฎหมายของกระทรวงแรงงาน โดยกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับสุขอนามัย การตรวจสุขภาพ จัดทำข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติงาน การอบรมผู้ปฏิบัติงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และกฎหมายของการนิคมอุตสาหกรรมมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร การบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น นอกจากนี้ในบางหัวข้อยังมีการซ้อนทับกันของกฎหมายซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการปฏิบัติ

ในส่วนของหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมปฏิบัติตามข้อกำหนดได้น้อยที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง หรืออาจไม่เข้าใจเหตุผลของข้อกำหนดนั้นๆ ได้แก่

1) หัวข้อที่ 11.5 เส้นทางจราจร ปัญหาที่พบคือไม่มีการขีดเส้นจราจรทำให้ทางสารเคมีเต็มพื้นที่และกีดขวางเส้นทางการเคลื่อนย้ายซึ่งเสี่ยงต่อการเฉี่ยวชนกับอุปกรณ์ที่ใช้เคลื่อนย้ายสารเคมี ทำให้เกิดการรั่วไหลของสารเคมีได้ โดยโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งมองว่าเป็นการสิ้นเปลืองพื้นที่สำหรับการจัดเก็บสารเคมี

2) หัวข้อที่ 11.6 การเคลื่อนย้ายสารเคมี เป็นข้อจำกัดด้านงบประมาณของโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากรถที่ใช้ยกและเคลื่อนย้ายต้องเป็นระบบป้องกันการกระเปิด ซึ่งมีราคาแพง

3) หัวข้อที่ 9.1.4 ป้ายสัญลักษณ์ ปัญหาที่พบคือไม่มีการจัดทำป้ายแสดงเส้นทางที่เก็บเครื่องดับเพลิง โดยประโยชน์ของหัวข้อนี้คือหากเกิดเหตุฉุกเฉิน แม้ไม่มีผู้ที่ปฏิบัติงานประจำอยู่ บุคคลอื่นก็สามารถเข้าถึงเครื่องดับเพลิงได้อย่างรวดเร็ว

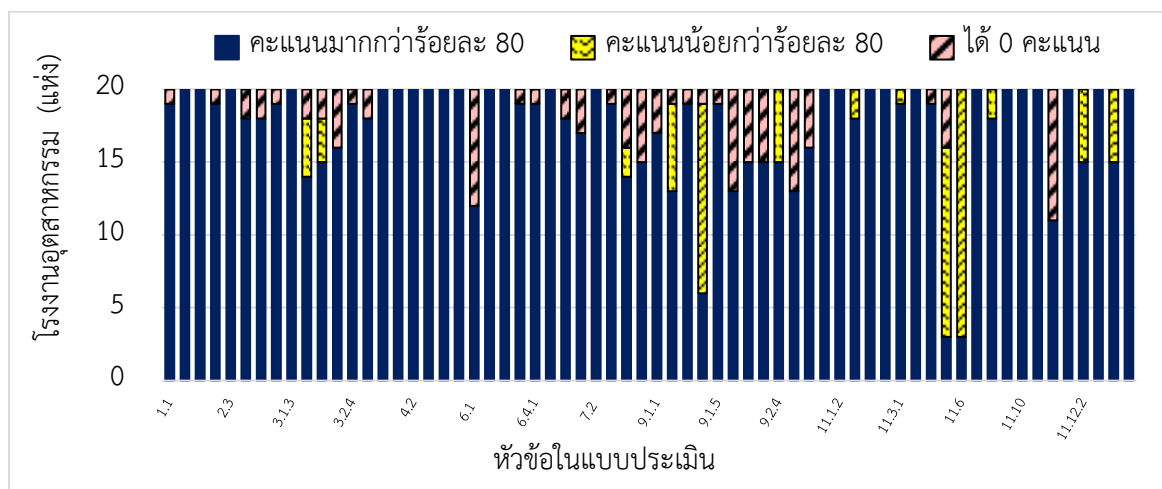
สำหรับหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่คำนึงถึง (ได้ 0 คะแนน) ได้แก่

1) หัวข้อที่ 6.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉินจะต้องออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด ปัญหาที่พบคือระบบดังกล่าวที่โรงงานอุตสาหกรรมใช้ไม่ป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด

2) หัวข้อที่ 11.11.2 การจัดเก็บข้อแนะนำในสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทราบ ปัญหาที่พบคือเมื่อจัดทำคำแนะนำแล้วจะเก็บไว้ที่ห้องทำงานหรือออฟฟิศ ไม่นำมาไว้ที่สถานที่เก็บสารเคมีเนื่องจากเกรงว่าเอกสารจะสูญหายหรือเปื้อน

3) หัวข้อที่ 9 โดยเฉพาะข้อ 9.2.1 ระบบกระจายน้ำดับเพลิง ปัญหาที่พบคือไม่มีการติดตั้งระบบดังกล่าว

4) หัวข้อที่ 10 โดยเฉพาะข้อ 10.1 ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง ปัญหาที่พบคือไม่มีระบบดังกล่าว



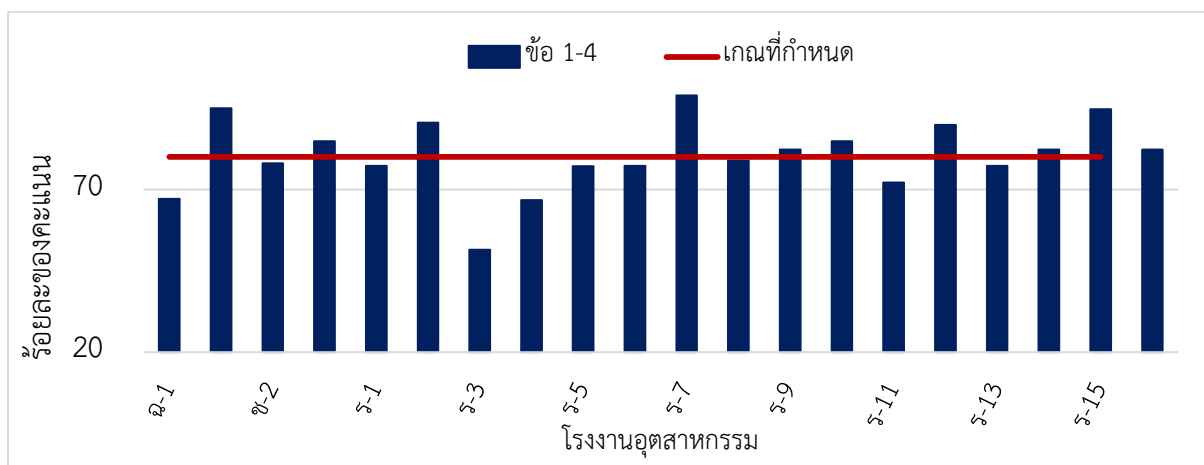
รูปที่ 4 ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ

2. ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะ

2.1 ภาพรวมของการประเมิน

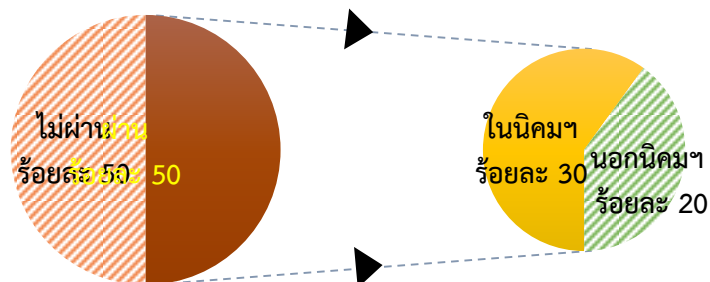
จากผลการประเมินมีบุคลากรเฉพาะที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดถึง 10 แห่งจากทั้งหมด 20 แห่งแสดงดังรูปที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดฉะเชิงเทรา 1 แห่ง จังหวัดชลบุรี 1 แห่ง และจังหวัดระยอง 8 แห่ง ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่อันตรายเป็นอย่างยิ่งที่จำนวนบุคลากรเฉพาะมีความรู้ความเข้าใจต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดถึงร้อยละ 50 ทั้งนี้เนื่องจากบุคลากรเฉพาะเป็นผู้ที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมี ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจการจัดเก็บสารเคมีเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งสอดคล้องกับผล

การศึกษาของ Zhang (2018) ที่ศึกษาการเกิดเพลิงไหม้ในสถานที่จัดเก็บของเมือง Jingjiang และ ท่าเรือ Tianjin ประเทศจีน พบว่าการจัดเก็บสารเคมีในสถานที่จัดเก็บมีความเสี่ยงสูง ทั้งนี้เนื่องจากการจัดเก็บสารเคมีหลายชนิด โดยไม่พิจารณาคุณสมบัติ อาจทำให้สารเคมีที่จัดเก็บทำปฏิกิริยากันและเกิดความเสียหาย จึงเสนอว่าหากต้องการเก็บสารเคมีร่วมกันควรแยกชนิดที่ไม่สามารถเก็บร่วมกันได้ออกจากกันและพิจารณาความเหมาะสมอื่นๆ ประกอบ และผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ ควรได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย ควรมีมาตรการตรวจสอบด้านความปลอดภัยอย่างรัดกุม หมั่นตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง



รูปที่ 5 ร้อยละของคะแนนของผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่อยู่ในโรงงานต่างๆ
หมายเหตุ ฉ คือจังหวัดฉะเชิงเทรา ช คือจังหวัดชลบุรี และ ร คือจังหวัดระยอง

หากนำบริเวณที่ประกอบกิจการมาพิจารณาไปด้วย จากผลการประเมินบุคลากรเฉพาะที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 พบว่าร้อยละ 30 เป็นบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม หรือคิดเป็นร้อยละ 60 ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 6 ซึ่งจากผลการประเมินดังกล่าวจะเห็นว่าจำนวนบุคลากรเฉพาะของโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมมีจำนวนมากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากข้อกำหนดของ PSM



รูปที่ 6 ร้อยละของผลการประเมินของบุคลากรเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม

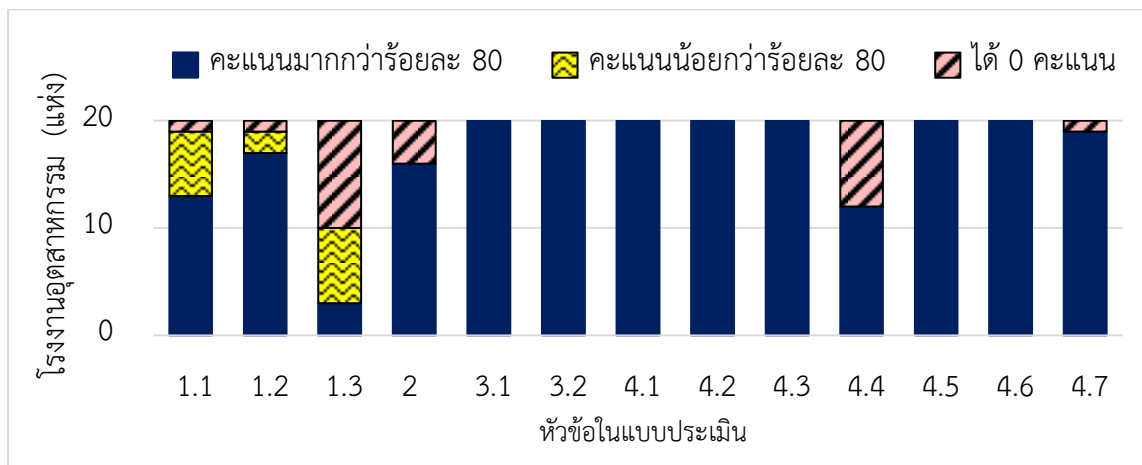
2.2 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะแต่ละหัวข้อ

การประเมินบุคลากรเฉพาะได้ประเมินเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และการจัดการด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งจากผลการประเมินดังรูปที่ 7 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า**ข้อกำหนดที่บุคลากรเฉพาะปฏิบัติได้น้อยที่สุด** ได้แก่

1) หัวข้อที่ 1.3 การจำแนกประเภทสารเคมี ซึ่งมีเพียง 3 แห่งเท่านั้นที่สามารถปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือคิดเป็นร้อยละ 15 โดยจากการสำรวจพบว่าบางแห่งไม่จำแนกประเภทก่อนการจัดเก็บเลย และบางแห่งบุคลากรเฉพาะจำแนกประเภทสารเคมีไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญ พัวโสพิศ (2551) ที่ศึกษาการพัฒนากระบวนการสนับสนุนการจัดเก็บสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมไทย โดยระบุว่า การจัดเก็บมีขั้นตอนที่ยุ่งยากต้องพิจารณาความเป็นอันตรายของสารเคมีแต่ละชนิดซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดสูง ซึ่งเสี่ยงต่อการที่ผู้ปฏิบัติงานจะไม่เข้าใจทำให้เกิดข้อผิดพลาด ทั้งนี้แม้ว่าจะมีการกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรเฉพาะคือต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนวิชาเคมี ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต หรือผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดเก็บวัตถุอันตรายไม่ต่ำกว่า 3 ปี และต้องผ่านการทดสอบวัดความรู้ แต่ก็ยังพบปัญหาดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าบุคลากรเฉพาะจะไม่จำแนกประเภทสารเคมี แต่ส่งผลกระทบต่อเก็บรวมกันเพียงเล็กน้อยทั้งนี้เนื่องจากบางแห่งเก็บสารเคมีเพียงชนิดเดียวใน 1 ห้องเก็บ หรือบางแห่งปฏิบัติตามข้อปฏิบัติเดิมที่ส่งต่อกันมาโดยไม่ทราบถึงเหตุผล จากผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงปัญหาในการจัดเก็บซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่อันตรายและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่ร้ายแรง โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Umamaheswari, Lakshmana Prabu, Rengasamy, and Venkatesan (2018) ซึ่งศึกษาแนวทางการส่งเสริมความปลอดภัยของการจัดการสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงาน โดยระบุว่าความรู้ความเข้าใจในสารเคมีของผู้ที่ปฏิบัติงานเป็นสิ่งสำคัญต่อการจัดเก็บสารเคมี เพราะหากจัดเก็บสารเคมีโดยไม่รู้ถึงความเป็นอันตรายของสารนั้น จะเป็นสิ่งนำไปสู่ความเป็นอันตรายและความเสียหายที่ร้ายแรง

2) หัวข้อที่ 4.4 การจัดเก็บสารเคมีบริเวณเส้นทางจราจร พบว่ามีการวางอุปกรณ์ หรือสารเคมีไว้บริเวณเส้นทางจราจร

3) หัวข้อที่ 1.1 การเตรียมข้อมูลก่อนการจัดเก็บ พบว่าไม่มีการจัดเตรียมเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet: SDS) ไว้บริเวณสถานที่จัดเก็บสารเคมี ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ทราบความเป็นอันตรายของสารเคมีชนิดนั้นๆ



รูปที่ 7 ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะแต่ละหัวข้อ

3. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะ

เมื่อนำคะแนนผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) เท่ากับ 0.434 ซึ่งหมายความว่าความสัมพันธ์ของสถานการณ์การจัดเก็บสารเคมีระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและบุคลากรเฉพาะอยู่ในระดับต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าการจัดการด้านความปลอดภัยของการจัดเก็บสารเคมีให้มีประสิทธิภาพของโรงงานอุตสาหกรรมยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องนอกจากความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเฉพาะ เช่น นโยบายของบริษัท หรืองบประมาณในการลงทุน รวมถึงความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของผู้บริหารองค์กร เป็นต้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ale, Kluin, and Koopmans (2017) ที่ระบุว่าจัดการด้านความปลอดภัยจะประสบความสำเร็จเมื่อผู้บริหารองค์กรมีความรับผิดชอบต่อสังคม

สรุปผล

จากการประเมินการจัดเก็บสารเคมีของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

1. ผลการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 20 โรงงาน พบว่าแบบประเมินข้อกำหนดหลัก (ข้อ 1-11) มีโรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 75 หัวข้อที่เป็นปัญหากับโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุดคือ การกำหนดเส้นทางจราจร และการเคลื่อนย้ายสารเคมี ในส่วนของหัวข้อที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดทุกโรงงาน คือหัวข้อเกี่ยวกับโครงสร้างของสถานที่เก็บ เช่น พื้นและหลังคา เป็นต้น และในส่วนของชุดเพิ่มเติม (ข้อ 12-13) โรงงานอุตสาหกรรมผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 95 ผลการประเมินทั้งชุดหลักและชุดเพิ่มเติมมีแนวโน้มเป็นเช่นเดียวกันคือโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมมีผลการประเมินที่สูงกว่าที่ตั้งอยู่นอกนิคมอุตสาหกรรม

2. ผลการประเมินบุคลากรเฉพาะพบว่า มีเพียงร้อยละ 50 ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยหัวข้อที่ไม่ผ่านสูงที่สุดคือการจำแนกประเภทสารเคมีซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการจัดเก็บสารเคมี และอีกหัวข้อที่พบว่าเป็นปัญหาอย่างมากคือไม่มีการจัดเตรียม SDS ไว้บริเวณสถานที่จัดเก็บ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานรายอื่นไม่ทราบความเป็นอันตรายของสารเคมี

3. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนประเมินโรงงานอุตสาหกรรมกับคะแนนประเมินบุคลากรเฉพาะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.434 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ จึงสรุปได้ว่าการจัดเก็บสารเคมียังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องนอกเหนือจากประเด็นบุคลากรเฉพาะ

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดเก็บสารเคมี เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม ควรจัดกิจกรรมและดำเนินการเพื่อให้การจัดเก็บสารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

- จัดอบรม ประชุม หรือสัมมนา เกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้กับผู้ปฏิบัติงาน และเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างโรงงานอุตสาหกรรม
- จัดทำสื่อการเรียนรู้ เช่น เอกสารเผยแพร่ e-learning เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้เรียนรู้และทบทวนความรู้ด้วยตนเอง โดยควรเน้นที่หัวข้อการจำแนกประเภทสารเคมีเนื่องจากเป็นหัวข้อที่เป็นปัญหาในหลายโรงงาน
- ส่งเสริมการจัดเก็บอย่างปลอดภัยด้วยการมอบรางวัลให้โรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมตื่นตัวมากยิ่งขึ้น
- สนับสนุนแหล่งเงินทุนสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการปรับปรุงการจัดเก็บสารเคมีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ปรับปรุงกฎระเบียบ ข้อกำหนด หรือคู่มือการเก็บรักษาสารเคมี ให้เหมาะสมตามความสามารถของโรงงานอุตสาหกรรมและความเหมาะสมในด้านความปลอดภัย รวมถึงข้อกำหนดของบุคลากรเฉพาะที่ควรให้มีการทบทวนความรู้ทุกปี ซึ่งอาจเป็นการเข้าทดสอบความรู้ใหม่ หรือเข้าอบรมตามระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาจะสามารถนำมาขยายผลและปรับใช้กับกฎระเบียบตามความเหมาะสมต่อไป

2. โรงงานอุตสาหกรรม

- สนับสนุนให้บุคลากรที่มีหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมี เข้าร่วมกิจกรรมที่จัดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้และทบทวนความรู้ในการจัดเก็บสารเคมี
- เสริมสร้างความตระหนักในด้านความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน เช่น จัดกิจกรรมด้านความปลอดภัยโดยให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมและเกิดความตระหนักในความปลอดภัย
- สนับสนุนแนวคิดหรือข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมี ให้สามารถดำเนินได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน
- คัดเลือกบุคลากรที่จะทำหน้าที่ดูแลสถานที่จัดเก็บสารเคมีที่มีศักยภาพในด้านนี้อย่างเหมาะสม
- สนับสนุนงบประมาณและนโยบายด้านความปลอดภัย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานตื่นตัวและระมัดระวังมากยิ่งขึ้น

3. บุคลากรเฉพาะ

- เข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมและทบทวนความรู้ด้านการเก็บรักษาสารเคมีอย่างปลอดภัย ทั้งที่จัดโดยภาครัฐและภาคเอกชน
- สืบค้นสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำโดยหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำมาศึกษาด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ
- ศึกษาข่าวหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บสารเคมี เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานอย่างปลอดภัย และประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปฏิบัติงานอื่นเกิดความตื่นตัว
- สำรวจและตรวจสอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การจัดเก็บสารเคมีเป็นไปตามข้อกำหนดอยู่ตลอดเวลา และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ
- สืบค้นและศึกษามาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีจากแหล่งอื่นๆ เพื่อนำไปพัฒนามาตรฐานของตนเองให้สูงมากขึ้น

References

- 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.
- Department of Industrial Works. (2007). *khumū kānkep raksa sām khēmī læ watthu ‘antarāi* [Chemical Storage Guide And hazardous substances], Bangkok: National Buddhism Printing Office.
- Phosophit, P. (2008). *kānphatthana rabop sanapsanun kānchatkep sām khēmī samrap ‘utsāhakam* Thai [Development of chemical storage support systems for Thai industries]. Master's thesis. Chulalongkorn University.
- Si Sa-at, B. (2017). *kānwichai būāngton* [Preliminary research], . Bangkok: Suviriyasan.
- Sirichunwong, U. & Boonrongsak, P. (2009). *prasitthiphon khōng kānchatkep sām khēmī tām kotmāi kōṛanī suksā rōngngān ‘utsāhakam yīsiphā hæng nai chāngwat samut prākān* [Effectiveness of chemical storage according to law Case study of 25 industrial factories in Samut Prakan Province]. *Journal of Safety and Health*, 2: 22-31.
- The Board of Investment of Thailand. (2016). *khēt phūnthī sēthakit phisēt phāk tawan ‘ōk phūā ‘anākhōt khōng ASEAN* [Special Economic Zone, Eastern Region For the future of ASEAN], Bangkok: The Board of Investment of Thailand.
- 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.
- 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.