JOURNAL OF HEALTH CONSUMER PROTECTION
วารสารการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ
Vol: 5 No.2 July-December 2025
ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2568

การพัฒนากลไกการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข กรณีแอมโมเนียรั่วไหลในสถานที่ผลิตน้ำแข็ง จังหวัดขอนแก่น

Development of a public health emergency management mechanism in the case of ammonia leakage in an ice factory in Khon Kaen Province

วีรยา ถาอุปชิต[1], ศศิธร เอื้ออนันต์[2], ปฏิญญา สุวรรณรัตน์[1], วรวิทย์ อุทธา[3]
Weeraya Taupachit[1], Sasithorn Eua-Anant[2], Patinya Suwannarat[1], Worawit Utha[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์และพัฒนากลไกการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขกรณีแอมโมเนียรั่วไหลในสถานที่ผลิตน้ำแข็ง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีจำนวน 50 ใน 51 แห่ง (ร้อยละ 98.04) กระจายตัวอยู่ใกล้ชุมชนและขาดระบบจัดการความเสี่ยงที่เป็นรูปธรรม ผู้ให้ข้อมูลสำคัญคือผู้ประกอบการ 7 ราย และเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง 7 ราย เลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือแบบสัมภาษณ์เชิงลึกและเวทีระดมสมอง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษาพบว่าสถานการณ์ปัจจุบันมีลักษณะ “เข้มแข็งในระดับบุคคลแต่เปราะบางในเชิงระบบ” โดยด้านการป้องกัน อาศัยประสบการณ์บุคลากรเป็นหลัก แต่มีความเสี่ยงจากอุปกรณ์เก่า ด้านการเตรียมความพร้อม เป็นจุดอ่อนที่สุด โรงงานส่วนใหญ่ซ้อมแผนดับเพลิง แต่ไม่เคยซ้อมแผนรับมือแอมโมเนียรั่วไหล โดยเฉพาะด้านการตอบโต้ มีลักษณะเป็นการจัดการภายในตนเองและแจ้งหน่วยงานภายนอกเมื่อเหตุบานปลายแล้ว และด้านการฟื้นฟู ขับเคลื่อนด้วยข้อกฎหมาย แต่ขาดกระบวนการถอดบทเรียนที่เป็นระบบ การวิจัยนี้นำไปสู่การพัฒนากลไกการบริหารจัดการเชิงบูรณาการที่สำคัญ 4 ด้าน คือ 1) การจัดตั้ง “ทีมตรวจประเมินแบบบูรณาการ” และมาตรการสนับสนุนทางการเงิน 2) การผลักดันให้มี “การซ้อมแผนเฉพาะทาง” ที่เชื่อมโยงกับแผนชุมชน 3) การสร้าง “ช่องทางแจ้งเหตุที่เป็นหนึ่งเดียว (Single Hotline)” พร้อมกำหนดบทบาทที่ชัดเจน และ 4) การจัดตั้ง “กองทุนประกันความเสี่ยง” และกลไก “การถอดบทเรียนร่วมกัน”กลไกที่พัฒนาขึ้นนี้จะเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับการจัดการภาวะฉุกเฉินให้มีประสิทธิภาพและสร้างความปลอดภัยที่ยั่งยืนแก่ชุมชน

คำสำคัญ : การจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข, แอมโมเนียรั่วไหล, โรงงานผลิตน้ำแข็ง, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ, จังหวัดขอนแก่น

---

[1] เภสัชกรชำนาญการ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น
[1] Pharmacist, Professional Level. Division of Consumer Protection and Public Health Pharmacy, Khon Kaen Provincial Public Health Office. E-mail : nongnoiyrx10@gmail.com.
[2] เภสัชกรชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น
[2] Pharmacist, Specialist Level. Division of Consumer Protection and Provincial Public Health Pharmacy, Khon Kaen Provincial Public Health Office.
[3] เภสัชกรปฏิบัติการ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น
[3] Pharmacist, Operating Level. Division of Consumer Protection and Provincial Public Health Pharmacy, Khon Kaen Provincial Public Health Office.

Received: 8 Oct 2025, Revised: 8 Dec 2025, Accepted: 14 Dec 2025

Abstract

This action research aimed to study the situation and develop a mechanism, of public health emergency management for ammonia leakage in ice production facilities in Khon Kaen Province. A significant public health concern exists as 50 out of 51 facilities (98.04%) are scattered near communities and lack a concrete risk management system. Key informants, selected through purposive sampling, included 7 factory operators and 7 related government officials. Data were collected using in-depth interviews and brainstorming sessions, and analyzed using content analysis. The findings revealed a situation characterized by "individual strength but systemic vulnerability". Prevention relied heavily on personnel experience but was undermined by aging equipment. Preparedness was the weakest area. Most factories conducted fire drills but had never specifically rehearsed for an ammonia leak. Response was typically managed internally, with external agencies notified only after escalation. Recovery was legally driven but lacked a systematic lesson-learned process. This research led to the development of an integrated management mechanism focusing on four key areas: 1) establishing an "integrated assessment team" and financial support measures; 2) promoting "specialized drills" linked to community plans; 3) creating a "single emergency hotline" with clear role definitions; and 4) establishing a "risk insurance fund" and a "joint lesson-learned" process. This developed mechanism provides a crucial framework for enhancing emergency management effectiveness and ensuring sustainable community safety.

Keywords : Public health emergency management, Ammonia leakage, Ice factory, Action research, Khon Kaen Province

บทนำ

ภัยสุขภาพที่เกิดจากสารเคมีถือเป็นประเด็นสำคัญระดับโลกในการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข (Public Health Emergency Management : PHEM) เนื่องจากสารเคมีอันตรายไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอย่างรุนแรงและสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สิน แต่ยังส่งผลกระทบในวงกว้างต่อสิ่งแวดล้อม[1] ความท้าทายนี้ทวีความรุนแรงขึ้นจากการขยายตัวของเมืองที่รุกล้ำเข้าใกล้เขตอุตสาหกรรม ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดอุบัติภัยในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น ดังที่ปรากฏในงานวิจัยของ Zhao และคณะ[2]

ในประเทศไทย ประเด็นนี้สอดคล้องกับนโยบายกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2567 – 2568 ที่มุ่งเน้นการจัดการภาวะฉุกเฉินทางด้านสาธารณสุขในทุกมิติ[1] และปรากฏเป็นรูปธรรมในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะแอมโมเนีย (Ammonia: NH_3) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในฐานะสารทำความเย็นในอุตสาหกรรมผลิตน้ำแข็งและห้องเย็น แต่ก็เป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษและอันตรายสูง หากรั่วไหลอาจทำให้เกิดการเสียชีวิตได้ ข้อมูลจากกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมชี้ให้เห็นว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2564 ประเทศไทยเกิดอุบัติภัยแอมโมเนียรั่วไหลถึง 19 ครั้ง โดยมีโรงงานผลิตน้ำแข็งเป็นแหล่งกำเนิดเหตุการณ์อันดับสูงสุด[3] ซึ่งสาเหตุหลักมักมาจากปัจจัยที่ป้องกันได้ เช่น ความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error) และการบำรุงรักษาที่ไม่เพียงพอ (Poor Maintenance)[4] สถานการณ์ในระดับชาติสะท้อนอย่างชัดเจนในบริบทของจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีสถานที่ผลิตน้ำแข็งที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นจำนวน 50 ใน 51 แห่ง (ร้อยละ 98.04) กระจายตัวอยู่ใน 17 อำเภอ จากทั้งหมด 26 อำเภอ ที่น่ากังวลคือ โรงงานหลายแห่งตั้งอยู่ในพื้นที่ปะปนกับชุมชน มีทั้งโรงเรียน วัด และบ้านเรือนรายล้อม ก่อให้เกิดพื้นที่เสี่ยงสูงระหว่างแหล่งจัดเก็บสารเคมีอันตรายและชุมชน ความเสี่ยงในพื้นที่ยิ่งถูกซ้ำเติมด้วยช่องว่างเชิงระบบที่สำคัญ กล่าวคือ ผลการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานวิธีการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practice : GMP) ในปี พ.ศ. 2566 พบว่าโรงงานส่วนใหญ่ในขอนแก่นยังขาดระบบการจัดการกรณีสารเคมีรั่วไหลอย่างเป็นระบบ สถานประกอบการหลายแห่งไม่มีการจัดทำแผนฉุกเฉินและไม่มีการฝึกซ้อมตามแผน ซึ่งไม่เพียงแต่ขัดต่อกฎกระทรวงกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในโรงงาน พ.ศ. 2554[5] แต่ยังสะท้อนถึงช่องว่างด้านการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health : OSH)[6] แม้ว่าประเทศไทยจะมีกรอบการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข (PHEM) ในระดับนโยบาย เช่น หลักการ 2P2R (Prevention, Preparedness, Response, Recovery)[7] แต่การมีอยู่ของกรอบการทำงานดังกล่าวอาจไม่เพียงพอ เนื่องจากลักษณะการบริหารจัดการในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับบทบาทของหลายหน่วยงาน ซึ่งมีการทำงานแบบแยกส่วนและขาดกลไกในการนำนโยบายไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่ใช้แอมโมเนีย แม้ล่าสุดจะมีความพยายามยกระดับมาตรฐานผ่านประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2567 (ซึ่งมีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2568)[8] โดยมีสาระสำคัญคือการยกระดับให้มี "ผู้ควบคุมระบบทำความเย็น" ที่ผ่านการฝึกอบรมและได้รับใบประกาศนียบัตรประจำโรงงาน แต่ก็ยิ่งตอกย้ำว่าช่องว่างในการปฏิบัติจริงนั้นมีอยู่จริง

ข้อจำกัดทางเทคโนโลยีในการตรวจสอบแบบดั้งเดิม เช่น การอาศัยการสังเกตการณ์ หรือการตรวจสอบโดยใช้กำมะถันจุดไล่เพื่อตรวจสอบหารอยรั่วของแอมโมเนียตามท่อส่ง ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนากลไกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น[9] จึงเกิดช่องว่างทางการวิจัย (Research Gap) ที่สำคัญ นั่นคือ ยังขาดการศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างองค์ความรู้เชิงนโยบาย (เช่น PHEM, 2P2R) และองค์ความรู้ทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วน สู่การปฏิบัติจริงในพื้นที่ (เช่น ปัญหาในโรงงานน้ำแข็ง) กล่าวคือ ยังไม่มีการวิจัยที่มุ่งเน้นการนำกรอบการจัดการภาวะฉุกเฉินฯ มาออกแบบและพัฒนาให้เป็น "กลไก" ที่ปฏิบัติได้จริง ตรวจสอบได้ และบูรณาการเข้ากับระบบการจัดการคุณภาพ (เช่น Plan Do Check Act หรือ PDCA)[10] เพื่อให้เกิดวงจรการตรวจสอบและปรับปรุงกลไกอย่างต่อเนื่อง เพื่อแก้ไขปัญหาที่ถูกระบุไว้อย่างเฉพาะเจาะจงในบริบทของโรงงานผลิตน้ำแข็ง การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการวิเคราะห์สถานการณ์และพัฒนากลไกการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขสำหรับสถานที่ผลิตน้ำแข็งในจังหวัดขอนแก่นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น โดยครอบคลุมกระบวนการจัดการทั้งในระยะก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ และหลังเกิดเหตุ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน กรณีการเกิดแอมโมเนียรั่วไหลในสถานที่ผลิตน้ำแข็งจังหวัดขอนแก่น
2. เพื่อพัฒนากลไกการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน กรณีการเกิดแอมโมเนียรั่วไหลในสถานที่ผลิตน้ำแข็งจังหวัดขอนแก่น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) ซึ่งเป็นระเบียบวิธีวิจัยที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรง เพื่อพัฒนากลไกการบริหารจัดการที่สามารถนำไปใช้ได้จริง มากกว่าการอธิบายสภาพปัญหาเพียงอย่างเดียว กระบวนการวิจัยได้ประยุกต์ใช้วงจร 4 ขั้นตอนหลักของ Kemmis & McTaggart[12] (วางแผน-ปฏิบัติการ-สังเกตการณ์-สะท้อนผล) โดยดำเนินการวิจัยซ้ำ 2 วงจรหลัก ได้แก่ วงจรที่ 1 การวิเคราะห์สถานการณ์และช่องว่าง และวงจรที่ 2 การพัฒนาและสังเคราะห์กลไก

2. กระบวนการมีส่วนร่วมและการคัดเลือกผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

เพื่อให้การพัฒนากลไกสะท้อนบริบทจริงและได้รับการยอมรับจากผู้ปฏิบัติงาน คณะผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนสำคัญ โดยคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) แบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมิติของผู้กำกับดูแลและผู้ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 2 กลุ่มหลัก ได้แก่

1) กลุ่มผู้ประกอบการ (ตัวแทนภาคปฏิบัติ) จำนวน 7 ราย คัดเลือกจากตัวแทนผู้ประกอบการที่สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยง ได้แก่ เจ้าของโรงงาน, ผู้จัดการ, หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย โดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์จนกระทั่งข้อมูลที่ได้รับถึงจุดอิ่มตัว (Data Saturation) ซึ่งหมายถึงการที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรายใหม่ ๆ ไม่ได้ให้ประเด็นหรือแนวคิดที่แตกต่างไปจากเดิมอีก

2) กลุ่มหน่วยงานรัฐ (ตัวแทนภาคกำกับดูแล) จำนวน 7 ราย คัดเลือกจากเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโดยตรงจากหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 6 (ขอนแก่น) เทศบาลหรือองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) งานอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 (ขอนแก่น)

3. กระบวนการวิจัย เครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนใน 2 วงจรหลัก (รายละเอียดตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สรุปกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ทั้ง 2 วงจร

ขั้นตอน	กิจกรรมหลัก	ผู้มีส่วนร่วม	เครื่องมือที่ใช้	ผลลัพธ์
วงจรที่ 1 : การวิเคราะห์สถานการณ์				
1. วางแผน (Planning)	ทบทวนเอกสาร, ประเมินความเสี่ยง, สร้างเครื่องมือ	ผู้วิจัย, ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน	แบบประเมิน IOC	แบบสัมภาษณ์เชิงลึก, แบบสังเกตการณ์ (ค่า IOC > 0.5)
2. ปฏิบัติการ (Action)	สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews)	ผู้ประกอบการ 7 คน, ภาครัฐ 7 คน	แบบสัมภาษณ์เชิงลึก	ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสถานการณ์, ปัญหา, อุปสรรค
3. สังเกตการณ์ (Observation)	วิเคราะห์ข้อมูลสัมภาษณ์เบื้องต้น, ลงพื้นที่สังเกตการณ์	ผู้วิจัย	แบบสังเกตการณ์ (Checklist)	ข้อมูลยืนยันสภาพจริงหน้างาน
4. สะท้อนผล (Reflection)	วิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) เทียบกับกรอบ 2P2R	ผู้วิจัย	-	รายงานช่องว่าง (Gap Report) และประเด็นสำหรับเวทีฯ
วงจรที่ 2 : การพัฒนากลไก				
1. วางแผน (Planning)	(จากผลวงจรที่ 1) ออกแบบกระบวนการเวทีระดมสมอง	ผู้วิจัย	-	กำหนดการและเครื่องมือสำหรับเวทีระดมสมอง
2. ปฏิบัติการ (Action)	จัดเวทีระดมสมอง (Brainstorming Workshop)	ผู้ประกอบการ, ภาครัฐ (กลุ่มเดิม)	แบบบันทึกการประชุมกลุ่ม	ข้อเสนอแนะ, แนวทางแก้ไข, ร่างกลไกเบื้องต้น
3. สังเกตการณ์ (Observation)	วิเคราะห์เนื้อหาจากเวทีฯ, สังเคราะห์กลไก	ผู้วิจัย	-	ร่างกลไกการบริหารจัดการฯ ฉบับสมบูรณ์
4. สะท้อนผล (Reflection)	นำร่างกลไกกลับไปตรวจสอบความถูกต้อง (Member Checking)	ผู้ประกอบการ, ภาครัฐ (กลุ่มเดิม)	-	กลไกฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการรับรอง (Final Mechanism)

ลักษณะเวทีระดมสมอง (Brainstorming Workshop) ซึ่งเป็นขั้นตอน "ปฏิบัติการ" ในวงจรที่ 2 ถูกจัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) นำเสนอผลการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ที่ได้จากวงจรที่ 1 ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งสองกลุ่มรับทราบร่วมกัน และ 2) ร่วมกันออกแบบ (Co-design) และหาฉันทามติสำหรับแนวทางและกลไกการบริหารจัดการฯ ที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและแนวทางแก้ไข

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถสังเคราะห์กลไกได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ ดังนี้

4.1 การถอดเทป (Transcription) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและเวทีระดมสมอง ถูกนำมาถอดเทปแบบคำต่อคำ

4.2 การสร้างรหัส (Coding) ดำเนินการโดยใช้กระบวนการแบบผสมผสาน (Mixed-method coding) ได้แก่ 1) การสร้างรหัสแบบอุปนัย (Inductive Coding) จากข้อมูลที่เกิดขึ้นใหม่จากผู้ให้ข้อมูล และ 2) การสร้างรหัสแบบนิรนัย (Framework) คือ กรอบการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน 2P2R เป็นแกนในการจัดกลุ่มข้อมูล

การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล

เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) โดยเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่ง (Data Triangulation ระหว่างผู้ประกอบการกับภาครัฐ) และใช้วิธีการที่หลากหลาย (Methodological Triangulation : สัมภาษณ์ สังเกตการณ์ และเวทีกลุ่ม) นอกจากนี้ ยังมีการตรวจสอบโดยผู้ให้ข้อมูล (Member Checking) โดยนำผลการวิเคราะห์และร่างกลไกกลับไปให้ผู้ให้ข้อมูลยืนยันความถูกต้อง และการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (Peer Debriefing)

5. ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น เลขที่โครงการ 003/2568

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์สถานการณ์การบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ สามารถสรุปสถานการณ์ปัจจุบันของการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินกรณีแอมโมเนียรั่วไหลในโรงงานน้ำแข็งได้ โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์การวิจัยและกรอบการดำเนินงาน 4 ระยะ คือ การป้องกัน (Prevention), การเตรียมความพร้อม (Preparedness), การตอบโต้ (Response) และการฟื้นฟู (Recovery)

สถานการณ์การบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินในปัจจุบัน พบว่าสถานการณ์ปัจจุบันมีลักษณะเป็น **“ความเข้มแข็งในระดับบุคคลแต่เปราะบางในเชิงระบบ”** โดยมีช่องว่างสำคัญในแต่ละระยะตามกรอบการจัดการภาวะฉุกเฉิน (2P2R) ดังนี้

- **ด้านการป้องกัน**

การป้องกันเหตุรั่วไหลขึ้นอยู่กับ "ประสบการณ์ของบุคลากร" และ "วินัยในการบำรุงรักษา" ของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม ยังเผชิญความท้าทายเชิงโครงสร้างจากคุณภาพอุปกรณ์ที่เก่า และปัญหาการแข่งขันด้านราคาที่ทำให้ขาดเงินทุนในการปรับปรุง ดังที่เจ้าหน้าที่ภาครัฐระบุว่า *“ส่วนใหญ่เหตุจะเกิดกับโรงงานที่มีเครื่องจักรแบบนาน ๆ แล้ว สัก 40 ปี 50 ปี”*

- **ด้านการเตรียมความพร้อม**

เป็นระยะที่มี "ช่องว่างและความท้าทายมากที่สุด" แม้โรงงานส่วนใหญ่มีการซ้อมแผนดับเพลิงทุกปีตามที่กฎหมายกำหนด แต่กลับพบว่า “ไม่เคยมีการซ้อมแผนรับมือแอมโมเนียรั่วโดยเฉพาะ” ซึ่งเป็นประเด็นที่ทั้งผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ยอมรับว่าเป็นจุดอ่อนสำคัญ ดังคำกล่าวที่ว่า *“ซ้อมหนีไฟ...แต่ไม่เคยซ้อมหนีแอมโมเนีย”* การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) มีน้อยมาก และนอกจากนี้ การตรวจจับการรั่วไหลยังคงพึ่งพาวิธีดั้งเดิมคือ "การได้กลิ่น" สะท้อนจาก คำกล่าวที่ว่า: *“ทั้งผู้จัดการและช่างที่ต้องเข้าไประงับเหตุมักจะไม่ใส่ชุด PPE โดยให้เหตุผลว่าต้องรีบจัดการปัญหาให้เสร็จภายในเวลาอันสั้น...การใส่ชุด PPE ทำให้ล่าช้าและไม่สะดวก”*

- **ด้านการตอบโต้**

มีลักษณะเป็น "การจัดการภายในตนเอง" โดยทีมช่างของโรงงานเป็นหลัก และจะแจ้งหน่วยงานภายนอกเมื่อควบคุมสถานการณ์ไม่ได้หรือส่งผลกระทบต่อชุมชนแล้ว ซึ่งสะท้อนถึงวัฒนธรรมการตอบโต้แบบแยกส่วน ขาดการบูรณาการ ดังที่ผู้ประกอบการรายหนึ่งกล่าวว่า: *“ทางฝ่ายเจ้าหน้าที่ของภาครัฐเนี่ยจะรู้ทีหลังอยู่แล้วของเราเนี่ยสามารถเก็บงานได้เร็ว เพราะว่าเรามีช่างประจำของโรงงานของเราเลยตลอด 24 ชม.”*

- **ด้านการฟื้นฟู**

กระบวนการถูกขับเคลื่อนด้วย "ข้อบังคับทางกฎหมาย" เป็นหลัก เช่น การสั่งหยุดดำเนินการชั่วคราวจนกว่าจะได้รับการรับรองความปลอดภัยอีกครั้ง แต่ยังขาด "การถอดบทเรียน (Lesson Learned)" อย่างเป็นระบบร่วมกันระหว่างทุกภาคส่วนเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ ดังที่เจ้าหน้าที่ท่านหนึ่งกล่าวว่า:
“มันทำโดยปฏิบัติ มันโอเคแล้ว แต่มันยังขาดการถอดบทเรียนออกมา”

บทบาทของหน่วยงานหลัก ทั้งผู้ประกอบการและหน่วยงานภาครัฐในแต่ละระยะของการบริหารจัดการ (2P2R) แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงและความซ้ำซ้อนของบทบาทซึ่งเป็นฐานสำคัญในการออกแบบกลไก การบูรณาการ (รายละเอียดดังตารางที่ 2)

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามีกฎหมายหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการความปลอดภัย เช่น พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535, พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535, พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นกรอบสำคัญ ในการกำกับดูแล แต่ยังพบช่องว่างด้านการบังคับใช้และการบูรณาการระหว่างหน่วยงาน (รายละเอียดดังตารางที่ 3)

การพัฒนากลไกและศึกษาผลของการใช้กลไกการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน

จากการจัดเวทีระดมสมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้นำไปสู่การสังเคราะห์ “กลไกการบริหารจัดการเชิงรุกและบูรณาการ” ซึ่งถือเป็นผลลัพธ์สำคัญของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยกลไกที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นการแก้ไขช่องว่างที่ค้นพบในแต่ละระยะ (รายละเอียดดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 สถานการณ์และบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานในการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน กรณีแอมโมเนียรั่วไหล (2P2R) ในสถานที่ผลิตน้ำแข็ง จังหวัดขอนแก่น

หน่วยงาน	Prevention (การป้องกัน)	Preparedness (การเตรียมความพร้อม)	Response (การตอบโต้)	Recovery (การฟื้นฟู)
ผู้ประกอบการโรงงานน้ำแข็ง	- บำรุงรักษาเชิงป้องกัน - ลงทุนอุปกรณ์มาตรฐานสูง - ควบคุมคุณภาพระบบทำความเย็น	- จัดหาและฝึกใช้ PPE - จัดทำและซ้อมแผนฉุกเฉินภายใน - ติดตั้งเครื่องตรวจจับแอมโมเนีย	- ระงับเหตุเบื้องต้น (ปิดวาล์ว, Pump down, ฉีดน้ำลดฟุ้งกระจาย) - แจ้งเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	- ซ่อมแซมระบบตามมาตรฐาน - ชดเชย/เยียวยาความเสียหายแก่ชุมชน
สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด	- กำกับการมีวิศวกรรับรองระบบ - ตรวจสอบและออกใบอนุญาตโรงงาน	- ประเมินความพร้อมด้านเทคนิคของโรงงาน - กำกับการซ้อมแผนร่วม	- ให้คำแนะนำทางวิศวกรรมเมื่อเกิดเหตุ	- สั่งหยุดดำเนินการจนกว่าระบบปลอดภัย - ตรวจสอบและอนุมัติให้กลับมาเปิดใหม่
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.)	- กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขภาพของพนักงาน	- ให้ความรู้แก่ชุมชน (Health Literacy) - วางระบบเฝ้าระวังผลกระทบสุขภาพ	- ตรวจสอบผลกระทบสุขภาพประชาชน	- เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตรวจสอบความปลอดภัย - ฟื้นฟูความเชื่อมั่นด้านสาธารณสุข
สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) จังหวัด/ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 6 (ขอนแก่น)	- ร่วมตรวจประเมินโรงงานกับหน่วยงานอื่น	- เป็นเจ้าภาพหลักในการซ้อมแผน - พัฒนาช่องทางสื่อสารและ Single Hotline	- ประสานงานกลางระหว่างหน่วยงาน - สนับสนุนอุปกรณ์และกำลังเจ้าหน้าที่	- จัดเวทีถอดบทเรียนร่วมทุกภาคส่วน
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ได้แก่ เทศบาล และ อบต.	- ควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินและผังเมือง	- จัดทำแผนรับมือในชุมชน - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันขั้นพื้นฐาน	- เป็นหน่วยเผชิญเหตุแรกจากภายนอก (ดับเพลิง, อพยพ และฉีดน้ำสกัดกั้น) - ดูแลประชาชนโดยรอบ	- ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในชุมชน
สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 ขอนแก่น	- ควบคุมมาตรฐานสิ่งแวดล้อม	- เตรียมระบบตรวจวัดและประเมินผลกระทบ	- ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดเหตุ	- ใช้กลไกกฎหมาย (มาตรา 96 – 97) พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ในการเรียกค่าเสียหายและบังคับเยียวยา

ตารางที่ 3 กฎหมาย ระเบียบ และแนวทางที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำแข็งที่ใช้แอมโมเนีย

หน่วยงาน	กฎหมาย/ระเบียบหลัก	สาระ/เนื้อหา
สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด	- พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม - กฎกระทรวงว่าด้วยมาตรการความปลอดภัยระบบทำความเย็น (พ.ศ. 2554)	- อนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) ตรวจสอบระบบแอมโมเนียประจำปีโดยวิศวกรเครื่องกล - ต้องมีผู้ควบคุมระบบทำความเย็นที่ผ่านการอบรม - ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดทำแผนฉุกเฉิน ในกรณีแอมโมเนียรั่วไหลและต้องจัด ให้มีการฝึกซ้อมตามแผนฉุกเฉินดังกล่าวอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง - มีอำนาจสั่งหยุดกิจการเมื่อไม่ปลอดภัย - โทษไม่มีใบอนุญาตระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ได้แก่ เทศบาล และ อบต.	- พ.ร.บ.การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 - ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุภาพ พ.ศ. 2558	- ออกและต่ออายุใบอนุญาตกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทุกปี - กำหนดให้ “การผลิต สะสม แบ่งบรรจุ หรือขนส่งน้ำแข็ง” เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ - ตรวจสุขลักษณะด้วยเช็กลิสต์กรมอนามัย - จัดทำแผนฉุกเฉินตามเกณฑ์ LPA/EHA - มีอำนาจสั่งหยุดกิจการหากฝ่าฝืน - โทษไม่มีใบอนุญาตระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด	- พ.ร.บ.การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 - พ.ร.บ.โรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 - พ.ร.บ.อาหาร พ.ศ. 2522 - ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 420 (พ.ศ. 2563)	- ตรวจประเมินโรงงานผลิตน้ำแข็งตามเกณฑ์ GMP - จัดทำแผน (Hazard Specific Plan : HSP) รองรับอุบัติภัยสารเคมี/แอมโมเนียรั่ว ใช้เกณฑ์ EHA - ประเมินมาตรฐานท้องถิ่น อบรมและสนับสนุน อปท. ในการจัดการเหตุฉุกเฉิน - โทษไม่มีใบอนุญาตผลิตอาหารต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินสามแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) จังหวัด / ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 6 (ขอนแก่น)	- พ.ร.บ.ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550	- จัดทำแผนป้องกันฯ ระดับจังหวัด ระดับเขต - ทำหน้าที่ประสานหน่วยงานเมื่อเกิดเหตุ - สนับสนุนการซ้อมแผนและการเผชิญเหตุ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 ขอนแก่น	- พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (มาตรา 96 – 97)	- ตรวจวัดความเข้มข้นสารเคมีเมื่อเกิดเหตุ - ให้คำแนะนำทางเทคนิคแก่หน่วยเผชิญเหตุ - ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและดำเนินคดีทางแพ่ง

ตารางที่ 4 สรุปการวิเคราะห์ช่องว่างและกลไกการพัฒนาการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน กรณีแอมโมเนียรั่วไหลในจังหวัดขอนแก่น

มิติการจัดการ (2P2R)	ปัญหาที่พบ/ช่องว่าง	แนวทางการแก้ไข/ กลไกการพัฒนา	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
Prevention (การป้องกัน)	1. เครื่องจักรและอุปกรณ์เก่า มีความเสี่ยงสูง แต่ผู้ประกอบการบางรายขาดงบประมาณปรับปรุง 2. การบำรุงรักษาพึ่งพาประสบการณ์บุคลากร ไม่เป็นมาตรฐานกลาง การกำกับดูแลยังแยกส่วน ไม่บูรณาการ	1. จัดตั้งกองทุนสนับสนุน/เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์บังคับติดตั้ง Ammonia Detector และให้วิศวกรตรวจรับรองประจำปี 2. จัดทีมตรวจประเมินบูรณาการหลายหน่วยงาน	1. ผู้ประกอบการ 2. สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด 3. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ). 4. สำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อม
Preparedness (การเตรียมความพร้อม)	1. การซ้อมแผนไม่ตรงกับความเสี่ยง (มีแต่ซ้อมหนีไฟ PPE มีแต่ไม่ถูกใช้อย่างจริงจัง 2. ระบบตรวจจับและเตือนภัยไม่ทันสมัย 3. ขาดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ 4. การสื่อสารยังไม่เป็นระบบ	1. บังคับซ้อมแผนเฉพาะกรณีแอมโมเนียอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 2. ฝึกอบรมและติดตามการใช้ PPE อย่างเข้มงวด 3. จัดหาเครื่องตรวจจับและระบบเตือนภัยอัตโนมัติ 4. จัดทำ Single Hotline และคู่มือการสื่อสารข้ามหน่วยงาน	1. ผู้ประกอบการ 2. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.จังหวัด/เขต) 3. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด 4. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (เทศบาล/อบต.) 5. สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด
Response (การตอบโต้)	1. โรงงานพึ่งพาการจัดการภายในเอง แจ้งเหตุล่าช้า 2. หน่วยงานภายนอกเน้นดูแลชุมชน มากกว่าช่วยควบคุมภายใน ชุมชนบางครั้งต้องเป็นฝ่ายแจ้งเหตุเอง	1. กำหนดขั้นตอนบังคับ : โรงงานต้องแจ้งเหตุทันทีเมื่อควบคุมไม่ได้ 2. จัดระบบ Command Center ระดับจังหวัด โดย ปภ. เป็นผู้ประสานกลาง 3. ผลักดันและเสริมศักยภาพ อปท. ให้เป็นหน่วยเผชิญเหตุแรก (จัดหาอุปกรณ์ Self-Contained Breathing Apparatus : SCBA, รถดับเพลิงเฉพาะทาง)	1. ผู้ประกอบการ 2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (เทศบาล/อบต.) 3. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.จังหวัด/เขต) 4. หน่วยดับเพลิง 5. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
Recovery (การฟื้นฟู)	1. ฟื้นฟูหลังเหตุยังขับเคลื่อนด้วยข้อบังคับกฎหมายเป็นหลัก 2. การเยียวยาชุมชนและสิ่งแวดล้อมไม่มีมาตรฐานกลาง 3. ขาดกระบวนการถอดบทเรียนร่วมกัน	1. จัดตั้งกองทุนประกันความเสี่ยงเพื่อใช้เยียวยาและฟื้นฟู 2. สำนักงานสิ่งแวดล้อมบังคับใช้กฎหมายมาตรา 96 – 97 เรียกค่าเสียหาย 3. จัดเวทีถอดบทเรียนร่วม (Lesson Learned)	1. สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด 2. สำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อม 3. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.จังหวัด/เขต) 4. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด 5. ผู้ประกอบการ

2. ผลการสังเคราะห์กลไกและแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉิน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสะท้อนให้เห็นว่าสถานการณ์การบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินกรณีแอมโมเนียรั่วไหลในปัจจุบันยังคงมีช่องว่างและความท้าทายที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง **ด้านการเตรียมความพร้อม (Preparedness)** ซึ่งขาดการซ้อมแผนที่ตรงกับความเสี่ยงจริง ขาดการสื่อสารที่เป็นระบบระหว่างหน่วยงาน และการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย แม้ว่าใน **ด้านการป้องกัน (Prevention)** จะมีความเข้มแข็งในระดับปฏิบัติการผ่านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและประสบการณ์ของบุคลากร แต่ยังคงเผชิญความเสี่ยงจากปัจจัยเชิงโครงสร้างด้านคุณภาพอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพและการแข่งขันด้านราคาที่บั่นทอนการลงทุนด้านความปลอดภัย สำหรับ **ด้านการตอบโต้ (Response)** การจัดการส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาศักยภาพภายในของโรงงานเป็นหลัก และการประสานงานกับหน่วยงานภายนอกจะเกิดขึ้นเมื่อเหตุการณ์บานปลายแล้ว ส่วน **ด้านการฟื้นฟู (Recovery)** แม้จะมีกลไกทางกฎหมายรองรับ แต่ยังขาดกระบวนการถอดบทเรียนร่วมกันอย่างเป็นระบบ

จากช่องว่างดังกล่าว การระดมสมองร่วมกันได้นำไปสู่การสังเคราะห์ **กลไกการพัฒนาร่วมกัน** ที่มุ่งเน้นการดำเนินงานเชิงรุกและบูรณาการในทุกระยะ โดยมีข้อเสนอที่สำคัญคือ **กลไกที่ 1 Prevention :** การจัดตั้งทีมตรวจประเมินแบบบูรณาการ เพื่อยกระดับการกำกับดูแล **กลไกที่ 2 Preparedness :** การผลักดันให้มีการซ้อมแผนเฉพาะทางอย่างจริงจัง **กลไกที่ 3 Response :** การสร้างช่องทางสื่อสารและแจ้งเหตุที่เป็นหนึ่งเดียว (Single Hotline) พร้อมกำหนดบทบาทที่ชัดเจน และ**กลไกที่ 4 Recovery :** การสร้างกลไกทางการเงินที่ยั่งยืนผ่าน "กองทุนประกันความเสี่ยง" และการจัดให้มีกระบวนการถอดบทเรียนที่เป็นระบบ ซึ่งกลไกเหล่านี้จะเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินให้มีประสิทธิภาพเพื่อสร้างความปลอดภัยที่ยั่งยืนแก่ชุมชนต่อไป

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้เปิดเผยให้เห็นถึงความท้าทายเชิงระบบในการจัดการความเสี่ยงจากแอมโมเนียรั่วไหลในโรงงานน้ำแข็ง ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์และกฎหมายที่เกี่ยวข้องในตารางที่ 2 พบว่ามีหน่วยงานที่หลากหลายทั้งภาครัฐ ท้องถิ่น และเอกชน ที่มีข้อกำหนดครอบคลุมการจัดการในภาวะฉุกเฉิน แต่เป็นมีบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบในการดูแลกำกับที่แยกส่วน ไม่มีการเชื่อมโยงประสานงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งสะท้อนภาพของ “ความปลอดภัยที่พึ่งพิงตัวบุคคล ท่ามกลางความเปราะบางเชิงโครงสร้าง” ข้อค้นพบนี้สามารถอภิปรายในประเด็นสำคัญที่ให้ความหมายเชิงลึกยิ่งขึ้น ดังนี้

1. ปรากฏการณ์ "ความปลอดภัยบนเส้นด้าย" : เมื่อการปฏิบัติตามกฎหมายสวนทางกับการจัดการความเสี่ยงที่แท้จริง

ข้อค้นพบที่เด่นชัดที่สุดคือ การที่โรงงานซ้อมแผนดับเพลิงเป็นประจำ แต่กลับละเลยการซ้อมแผนรับมือแอมโมเนียรั่วไหล ซึ่งเป็นความเสี่ยงโดยตรงของกิจการ สิ่งนี้ชี้ให้เห็นถึงปรากฏการณ์ที่การดำเนินงานด้านความปลอดภัยมีลักษณะเป็น "การปฏิบัติตามข้อบังคับเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ (Compliance-Driven)" มากกว่าที่จะเป็น "การจัดการตามความเสี่ยงอย่างแท้จริง (Risk-Based)" สภาวะเช่นนี้เปรียบเสมือน

"ความปลอดภัยบนเส้นด้าย" ที่ผูกติดอยู่กับข้อบังคับที่อาจไม่สอดคล้องกับความเสี่ยงที่สำคัญที่สุดขององค์กร ซึ่งสอดคล้องอย่างยิ่งกับงานวิจัยของ Ahmad และ Md Yasin[6] ที่พบว่าระดับการปฏิบัติตามมาตรฐาน OSH ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเนื่องจากขาดความเข้าใจในกระบวนการประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ นัยสำคัญของประเด็นนี้คือ ลำพังเพียงข้อกฎหมายที่ระบุให้ "ซ้อมแผนฉุกเฉิน" นั้นไม่เพียงพอ หากไม่สามารถผลักดันให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัยที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์และจัดการความเสี่ยงที่แท้จริงของตนเองได้

2. วัฒนธรรม "ฮีโร่หน้างาน" : ความเปราะบางของระบบที่พึ่งพิงทุนมนุษย์และประสบการณ์เฉพาะตัว

การที่ผู้ประกอบการมองว่า "คน" คือปัจจัยป้องกันที่สำคัญที่สุด และการตอบโต้เหตุในระยะแรกขึ้นอยู่กับทีมช่างของโรงงานเป็นหลัก ได้สะท้อนถึงวัฒนธรรม "ฮีโร่หน้างาน" ที่ระบบความปลอดภัยทั้งหมดต้องพึ่งพิง "ทุนมนุษย์" และประสบการณ์เฉพาะตัวบุคคล ซึ่งเป็นระบบที่มีความเปราะบางสูงและยากต่อการสร้างให้เกิดความยั่งยืน ข้อค้นพบนี้เมื่อพิจารณาร่วมกับประเด็น "คุณภาพอุปกรณ์เก่า" และ "การแข่งขันด้านราคา" ก็จะเห็นภาพที่ซับซ้อนขึ้น กล่าวคือ การพึ่งพิงคนอาจไม่ใช่ทางเลือก แต่เป็น "ความจำเป็น" ในสภาวะที่การลงทุนปรับปรุงอุปกรณ์ใหม่ทำได้ยาก ข้อค้นพบนี้ช่วยขยายจากงานวิจัยของ Bhattacharjee และคณะ[4] ที่ระบุว่า "ความผิดพลาดของมนุษย์" เป็นสาเหตุหลักของการรั่วไหล โดยชี้ให้เห็นว่าปัจจัยเชิงเศรษฐกิจและโครงสร้างอุตสาหกรรมก็เป็นตัวแปรสำคัญให้เกิดสภาวะดังกล่าว นำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าการยกระดับความปลอดภัยที่ยั่งยืนไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการฝึกอบรมบุคลากรเพียงอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยมาตรการสนับสนุนเชิงโครงสร้างควบคู่กันไป

3. จากการตอบโต้แบบ "ปิดล้อม" สู่การบูรณาการ : ทลายกำแพงเพื่อการบัญชาการเหตุการณ์ที่มีประสิทธิภาพ

พฤติกรรมการจัดการเหตุการณ์ภายในโรงงานด้วยตนเองก่อนและแจ้งหน่วยงานภายนอกเมื่อควบคุมไม่ได้แล้ว สะท้อนถึง "วัฒนธรรมการตอบโต้แบบปิดล้อม (Siloed Response)" ซึ่งเป็นจุดอ่อนที่อันตรายอย่างยิ่งในภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีที่ต้องการการตอบสนองที่รวดเร็วและเป็นหนึ่งเดียว สิ่งนี้ยืนยันข้อสรุปของ Zhao และคณะ[2] ที่ชี้ว่าความล้มเหลวในการประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในและภายนอกคือจุดเปราะบางที่สำคัญที่สุดที่นำไปสู่ความสูญเสียรุนแรง นัยสำคัญของข้อค้นพบนี้คือ การพัฒนากลไกการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินต้องให้ความสำคัญกับการทลายกำแพงระหว่างโรงงานและหน่วยงานภายนอก โดยการสร้าง "ช่องทางการสื่อสารที่เป็นหนึ่งเดียว" และ "สายการบังคับบัญชาที่ชัดเจน" ดังที่ได้เสนอในกลไกที่พัฒนาขึ้น เพื่อเปลี่ยนจากการตอบโต้แบบ "ต่างคนต่างทำ" ไปสู่การตอบโต้แบบ "บูรณาการ" ภายใต้ระบบบัญชาการเหตุการณ์ (Incident Command System : ICS)

4. การปรับประยุกต์หลักการสากลด้านการป้องกันและความพร้อมสู่บริบทท้องถิ่น

จากการพัฒนากลไกเชิงบูรณาการ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบกับแนวทางการจัดการภัยเคมีในบริบทของประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำในภูมิภาคเอเชีย พบว่ากลไกที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องทางหลักการในมิติของการป้องกัน

และเตรียมความพร้อม **(กลไกที่ 1 Prevention และ 2 Preparedness)** โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวทางการจัดการภัยเคมีในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีการบังคับใช้กฎหมายความปลอดภัยก๊าซความดันสูง (High Pressure Gas Safety Act) ที่เน้นมาตรการป้องกันที่เข้มงวดและการตรวจสอบความปลอดภัยของถังบรรจุสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงสาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) ที่ใช้กฎหมายควบคุมสารเคมี (Chemical Control Act) ซึ่งกำหนดให้โรงงานต้องจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงและเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณะ[12] การนำหลักการสากลดังกล่าวมาแปลงสู่การปฏิบัติในรูปแบบ “ทีมตรวจประเมินแบบบูรณาการ” **(กลไกที่ 1 Prevention)** และ “การซ้อมแผนเชื่อมโยงชุมชน” **(กลไกที่ 2 Preparedness)** จึงเป็นแนวทางสำคัญในการปิดช่องว่างความเปราะบางของระบบ ซึ่งในอดีตมักขาดการเชื่อมโยงระหว่างโรงงานและชุมชนในสังคมไทย โดยสรุปพบว่าสถานการณ์การบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินกรณีแอมโมเนียรั่วไหลในโรงงานน้ำแข็งจังหวัดขอนแก่นเป็น "ภาพสะท้อนของความท้าทายเชิงระบบ" ที่เด่นชัด กล่าวคือ การป้องกันพึ่งพิงประสบการณ์ตัวบุคคลเป็นหลัก การเตรียมความพร้อมไม่สอดคล้องกับความเสี่ยงที่แท้จริง การตอบโต้เป็นไปอย่างแยกส่วน และการฟื้นฟูปราศจากกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน การวิจัยนี้จึงทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมช่องว่างดังกล่าว โดยอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมในการสังเคราะห์ "กลไกการบริหารจัดการเชิงรุกและบูรณาการ" ที่ปฏิบัติได้จริง ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างทีมตรวจประเมินแบบบูรณาการ การผลักดันการซ้อมแผนเฉพาะทาง การสร้างช่องทางสื่อสารที่เป็นหนึ่งเดียว และการวางรากฐานการเรียนรู้และเยียวยาที่ยั่งยืน อันเป็นแนวทางสำคัญในการเปลี่ยนผ่านระบบความปลอดภัยจากการพึ่งพิงตัวบุคคลไปสู่ความเข้มแข็งเชิงระบบ อย่างไรก็ตาม การนำกลไกที่พัฒนาขึ้นไปสู่การปฏิบัติอย่างสมบูรณ์ยังคงเผชิญกับข้อจำกัดและความท้าทายเชิงระบบที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข **กลไกที่ 1 Prevention** “ทีมตรวจประเมินแบบบูรณาการ” และ**กลไกที่ 2 Preparedness** “การซ้อมแผนเฉพาะทาง” ต้องการการจัดสรรงบประมาณที่ชัดเจนและความร่วมมือที่ต่อเนื่องจากหลายหน่วยงานเพื่อลงพื้นที่ร่วมกันซึ่งอาจขัดต่อภาระงานประจำของเจ้าหน้าที่ ในขณะที่**กลไกที่ 3 Response** “ช่องทางแจ้งเหตุที่เป็นหนึ่งเดียว” และ**กลไกที่ 4 Recovery** “กองทุนประกันความเสี่ยงและการถอดบทเรียนร่วมกัน” มีความท้าทายในมิติของการปรับโครงสร้างการสั่งการตามกฎหมาย (เช่น พ.ร.บ.ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย) และการยอมรับร่วมกันของผู้ประกอบการในการสมทบเงินกองทุน ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้เป็นประเด็นสำคัญที่หน่วยงานรัฐและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายต้องนำไปพิจารณาในการขับเคลื่อนกลไกให้เกิด ผลสัมฤทธิ์อย่างยั่งยืน

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ข้อจำกัดด้านการสรุปอ้างอิง

เนื่องจากเป็นการวิจัยในบริบทเฉพาะของจังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยและกลไกที่พัฒนาขึ้นอาจไม่สามารถนำไปสรุปอ้างอิงกับโรงงานน้ำแข็งในจังหวัดอื่น ๆ ได้โดยตรง ซึ่งอาจมีบริบททางเศรษฐกิจ สังคม และการกำกับดูแลที่แตกต่างกัน

2. ข้อจำกัดของระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพและการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แม้จะให้ข้อมูลเชิงลึก แต่ไม่สามารถอ้างอิงในเชิงสถิติได้ และการที่ผู้ร่วม

การวิจัยมีส่วนร่วมในกระบวนการ (PAR) อาจมีโอกาสเกิดความลำเอียงของผู้วิจัย (Researcher Bias) ได้ แม้ว่าจะใช้กลไกการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) เพื่อลดผลกระทบดังกล่าวแล้วก็ตาม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการดำเนินการ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายนี้มุ่งเน้นการนำกลไกที่พัฒนาขึ้นไปผนวกเข้ากับโครงสร้างการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินระดับจังหวัด (PHEM) โดยแบ่งออกเป็นสามมิติหลัก ได้แก่ การปฏิรูปการกำกับดูแล การบูรณาการปฏิบัติการและการสร้างความยั่งยืน

1.1 การปฏิรูปการกำกับดูแลและกฎระเบียบ

ควรมีการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยให้เป็นเงื่อนไขทางกฎหมายในระดับปฏิบัติการ โดยให้หน่วยงานกำกับดูแลระดับจังหวัดบรรจุ "การซ้อมแผนเผชิญเหตุกรณีแอมโมเนียรั่วไหล" **(กลไกที่ 2 Preparedness)** เป็นเงื่อนไขภาคบังคับในการต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการประจำปี เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการจัดการตามความเสี่ยงจริง ทั้งนี้ ควรจัดตั้ง "คณะทำงานเฉพาะกิจด้านความปลอดภัยสารเคมีระดับจังหวัด" **(กลไกที่ 1 Prevention)** ขึ้นอย่างเป็นทางการภายใต้โครงสร้างการบริหารจัดการภัยพิบัติระดับจังหวัด เพื่อให้เป็นกลไกถาวรในการกำกับดูแลและตรวจประเมินแบบบูรณาการ

1.2 การบูรณาการปฏิบัติการระดับจังหวัด

เพื่อให้การตอบโต้มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรมีการบูรณาการกลไกเข้ากับระบบภาครัฐ โดยผนวก "ช่องทางแจ้งเหตุที่เป็นหนึ่งเดียว" **(กลไกที่ 3 Response)** เข้ากับศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินด้านสาธารณสุข (Public Health Emergency. Operation Center : PHEOC) ในระดับจังหวัด/เขตสุขภาพ เพื่อให้ทีมตอบโต้ทางการแพทย์ได้รับข้อมูลเพื่อการตัดสินใจอย่างทันท่วงที นอกจากนี้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ต้องรับบทบาทเป็น เจ้าภาพหลักในการจัดทำแผนเผชิญเหตุสารเคมีรั่วไหลร่วม **(กลไกที่ 2 Preparedness)** เพื่อเชื่อมโยงขั้นตอนการปฏิบัติการระหว่างโรงงาน ชุมชน และหน่วยเผชิญเหตุในพื้นที่อย่างเป็นรูปธรรม

1.3 ความยั่งยืนของกลไกและการเรียนรู้ต่อเนื่อง

เพื่อความมั่นคงของระบบในระยะยาว ควรมีการจัดสรรงบประมาณผูกพันประจำปีจากหน่วยงานกำกับดูแล เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของคณะทำงานเฉพาะกิจฯ และการซ้อมแผนอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งผลักดันให้ผู้ประกอบการจัดตั้ง "กองทุนบริหารความเสี่ยงร่วม" **(กลไกที่ 4 Recovery)** เพื่อเป็นหลักประกันในการเยียวยาความเสียหายและสร้างความรับผิดชอบร่วมกัน ในด้านการพัฒนาบุคลากร คณะทำงานเฉพาะกิจฯ ควรกำหนดแผนพัฒนาสมรรถนะบุคลากรอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นทักษะการประเมินความเสี่ยง และที่สำคัญที่สุด กลไก "การถอดบทเรียนร่วมกัน (Lesson-learned)" **(กลไกที่ 4 Recovery)** ต้องถูกกำหนดให้เป็นกระบวนการบังคับทางปฏิบัติ หลังการเกิดเหตุหรือการซ้อมแผนใหญ่ เพื่อนำข้อค้นพบไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพและขับเคลื่อน "วัฒนธรรมองค์กรสู่ความปลอดภัยเชิงรุก" อย่างเป็นระบบและยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาเชิงปริมาณเพื่อวัดประสิทธิผล

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการสร้างกลไกเชิงคุณภาพ จึงควรมีการวิจัยเชิงทดลอง

(Experimental Research) หรือกึ่งทดลอง เพื่อติดตามและวัดผลลัพธ์ของการนำ "กลไกที่ 1 – 4" ไปใช้จริงในระยะยาว (1 – 2 ปี) ว่าสามารถลดการเกิดอุบัติเหตุหรือลดระยะเวลาการตอบโต้ (Response Time) ได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

2.2 การขยายขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบ (Comparative Study) กับพื้นที่จังหวัดอื่นที่มีบริบทอุตสาหกรรมแตกต่างกัน เพื่อทดสอบว่ากลไกที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปปรับใช้ในบริบทที่แตกต่างกันได้หรือไม่ (Generalizability)

2.3 การพัฒนาระบบเตือนภัยอัจฉริยะ

จากข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีที่พบ ควรมีการวิจัยและพัฒนา (R&D) ระบบเซนเซอร์ตรวจจับแอมโมเนียแบบ Internet of Things (IoT) ที่มีต้นทุนต่ำ เพื่อสนับสนุนกลไกการแจ้งเหตุ (Single Hotline) ให้มีความแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น แทนการพึ่งพาการรับรู้กลิ่นของมนุษย์เพียงอย่างเดียว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณในความอนุเคราะห์จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น ตลอดจนผู้ช่วยวิจัยและภาคีเครือข่ายทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบคุณสมาคมเภสัชสาธารณสุขแห่งประเทศไทยและทีมคณะจัดการอบรมวิจัยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดศรีสะเกษ สำหรับคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงาน และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงบทความฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงสาธารณสุข. นโยบายกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2567 - 2568. นนทบุรี: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข; 2567
2. Zhao P, Li T, Wang B, Li M, Wang Y, Guo X, et al. The scenario construction and evolution method of casualties in liquid ammonia leakage based on Bayesian Network. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(24):16713. doi:10.3390/ijerph192416713
3. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. การประเมินความเสี่ยง แอมโมเนียรั่วไหล. จุลสาร ENV. OCC. 2564;9(4):6-9.
4. Bhattercharjee G, Bhattacharya S, Gangopadhyay RK, Das SK. Accidental emission of ammonia from cold storage and ice factory in Kolkata and its remedial action. Bonfring Int J Ind Eng Manag Sci. 2012;2(3):1-4. doi:10.9756/BIJIEMS.1075
5. กระทรวงอุตสาหกรรม. กฎกระทรวง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในโรงงาน พ.ศ. 2554. ราชกิจจานุเบกษา 2554 เล่ม 128 ตอนที่ 25 ก (ลงวันที่ 11 เมษายน 2554)
6. Ahmad R, Md Yasin SM. The level of compliance with Occupational Safety and Health (OSH) Standards among ice manufacturing factory workers. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences. 2024;14(2):1378–92.
7. คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ. แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564 - 2570. กรุงเทพมหานคร: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย; 2564
8. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจสอบและทดสอบความปลอดภัยของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบทำความเย็น และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2567. ราชกิจจานุเบกษา 2568 เล่ม 142 ตอนพิเศษ 75 ง (ลงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2568)
9. สุรสิทธิ์ สิงห์แก้ว. การประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อตรวจสอบโรงงานผลิตน้ำแข็งหลอด. ศรีสะเกษ: สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดศรีสะเกษ, กระทรวงอุตสาหกรรม; 2566. (รายงานวิชาการ)
10. Haddad AN, Galante EBF, Xavier GS. Emergency management model based on risk management standard. WIT Trans Eng Sci. 2014;88:419-30. doi:10.2495/TEEM29100511.
11. Kemmis S, McTaggart R. The action research planner. 3rd ed. Geelong: Deakin University Press; 1988.
12. Park H, Cruz AM. Insights on chemical and Natech Risk Management in Japan and South Korea: a review of current practices. Int J Disaster Risk Sci. 2022;13(3):359–71.