Received: 25 Jul. 2024, Revised: 15 Aug. 2024
Accepted: 27 Aug. 2024

บทความวิจัย

ผลของการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านอุบัติภัยสารเคมีของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข จังหวัดสงขลา

สุวพิทย์ แก้วสนิท[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมของหน่วยบริการสาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข กรณีเกิดอุบัติภัยสารเคมีและศึกษาผลของการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านอุบัติภัยสารเคมี ในโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2567 กลุ่มตัวอย่างคือบุคลากรในโรงพยาบาล จำนวน 94 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และ Wilcoxon Signed Ranks Test

ผลการวิจัย พบว่า การเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมี แบบ PDCA ได้แผนปฏิบัติการ ดังนี้ 1) แผนทรัพยากร บทบาท หน้าที่รับผิดชอบ 2) การพัฒนาบุคลากร 3) การสื่อสารการมีส่วนร่วม 4) อบรมการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมี หลังพัฒนาค่าเฉลี่ยความรู้การปฏิบัติการเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) มีการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) ผลการเตรียมความพร้อมของหน่วยงานเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 52.1 เป็น ร้อยละ 57.4 มีความต้องการในการสนับสนุนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน จาก ร้อยละ 92.6 เป็น ร้อยละ 95.7 ด้านกำหนดนโยบายของหน่วยงาน จาก ร้อยละ 92.6 เป็น ร้อยละ 95.7 และไม่ต้องการสนับสนุนลดลง จาก ร้อยละ 84.0 เป็น ร้อยละ 81.9 ตามลำดับ เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังดำเนินการค่าเฉลี่ยการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ หน่วยบริการสาธารณสุขควรมีการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีเพื่อช่วยเหลือดูแลผู้ประสบภัยได้อย่างปลอดภัยทันท่วงที

คำสำคัญ: การเตรียมความพร้อม, การตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน, อุบัติภัยสารเคมี

[1] นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา

*Corresponding author: e-mail:spkn20@hotmail.com

Original Article

The Effect of Preparedness for Chemical Emergency Response in Hospitals under The Ministry of Public Health, Songkhla Province

Suwapit Kaeosanit[1]

Abstract

This research and development was action research design aim to study the preparedness of public health service units to public health emergency response in case of chemical accident and results of emergency response preparation regarding chemical accidents in hospitals under the Ministry of Public Health, Songkhla Province. Between May and June 2024, sample group consisted of 94 hospital personnel. Tool used was questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics and Wilcoxon Signed Ranks Test.

Results: It was found that preparing to respond to chemical emergencies using PDCA resulted in action plans as follows: 1) resource plan, roles, responsibilities 2) personnel development 3) participation communication 4) Chemical emergency preparedness respond training. After developing average operational knowledge increased statistically significant ($p<.001$). There was statistically significant increase in preparedness operations ($p<.001$). Results of preparation service units increased from 52.1% to 57.4%. The need for support increased the most tools and equipment for operations, from 92.6% to 95.7%, policy setting of service units from 92.6% to 95.7% and not wanting to support decreased from 84.0% to 81.9% respectively. Comparing between before and after the operation, the average of preparedness in chemical accident management was not different.

Suggestions: Public health services should be prepared to manage chemical accidents in order to help and to take care of the victims in time.

Key words: Preparedness, Emergency Response, Chemical Emergencies

*Public Health Technical Officer, Senior Professional Songkhla Provincial Health Office

*Corresponding author: e-mail:spkn20@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ มากมายในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการนำสารเคมีไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่กระบวนการผลิต การนำมาใช้งาน และการเก็บรักษานั้น สารเคมีที่นำมาใช้แต่ละขั้นตอน หากขาดความระมัดระวัง อาจทำให้เกิดอุบัติภัยสารเคมีได้ ซึ่งอุบัติภัยสารเคมีทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ 4 กลไก ได้แก่ 1) การลุกไหม้จากความร้อน 2) การสัมผัสสารอันตราย 3) การระเบิดของสารทำให้เกิดการแตกกระจายของชิ้นส่วน และ 4) การรั่วไหลของสารเคมี ความเป็นพิษของสารเกิดจากการที่สารเคมีรั่วไหลจากภาชนะที่เก็บรักษา การขนส่ง ซึ่งองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency; U.S.EPA) ได้สรุปว่าสาเหตุสำคัญของอุบัติภัยจากสารเคมีนั้นเกิดจาก 2 ประเด็น ได้แก่ ความผิดพลาดของมนุษย์และเครื่องมือที่ใช้ไม่สมบูรณ์[1]

การพัฒนาภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง มีผลให้มีการผลิตและนำเข้าของสารเคมีอันตรายชนิดต่างๆ จำนวนมาก และปัญหาหนึ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ คือ การเพิ่มของอุบัติภัยสารเคมีทั้งในกระบวนการผลิต การขนส่งสารเคมี ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมใกล้เคียงอย่างมากสำหรับประเทศไทย การเกิดอุบัติภัยจากสารเคมีมีสถิติการเกิดบ่อยครั้ง การเกิดอุบัติภัยแต่ละครั้งส่งผลกระทบ ต่อเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ และอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรมจัดเก็บข้อมูลโดยสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2556 พบว่า โรงงานอุตสาหกรรมเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยประเภทอัคคีภัย จำนวน 43 ครั้ง เกิดระเบิด จำนวน 8 ครั้ง และการรั่วไหลของสารเคมี จำนวน 6 ครั้ง คิดเป็นมูลค่าเสียหายเป็นเงินจำนวน 545,045,000 บาท กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ได้รวบรวมสถิติการเกิดอุบัติภัยสารเคมีทั่วประเทศ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 – 30 มิถุนายน 2565 เกิดอุบัติภัยสารเคมี 215 ครั้ง มีผู้ได้รับผลกระทบจากอุบัติภัยจากสารเคมี เสียชีวิต 13 คน บาดเจ็บไม่ต่ำกว่า 283 คน ความเสียหายจากอุบัติภัยสารเคมี แบ่งได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ เสียหายต่อประชาชน ทำให้เสียชีวิต เจ็บป่วย เกิดโรคภัย และเกิดความเครียด เสียหายต่อวัตถุ ทำให้สูญเสียทรัพย์สิน เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ และเสียหายต่อสภาพแวดล้อม[2]

เหตุการณ์อุบัติภัยสารเคมีในประเทศไทยในระหว่าง วันที่ 1 มกราคม 2561 –31 ธันวาคม พ.ศ. 2565 จำแนกตามชนิดวัตถุที่ทำให้เกิดอุบัติภัย พบว่า ชนิดวัตถุสารเคมีที่ทำให้เกิดอุบัติภัยมากที่สุด คือ สารเคมีในบ่อขยะ จำนวน 45 ครั้ง รองลงมา คือ พลาสติก ยาง โฟม จำนวน 37 ครั้ง แอมโมเนีย/น้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 17 ครั้ง สารเคมีไม่ทราบชนิด จำนวน 10 ครั้ง น้ำมันไม่ทราบชนิด/กากอุตสาหกรรม จำนวน 9 ครั้ง ก๊าซ LPG/น้ำมันดีเซล จำนวน 4 ครั้ง ก๊าซ NGV/กรดกำมะถัน/น้ำมันดิบ/ก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันหล่อลื่น จำนวน 3 ครั้ง กรดไนตริก/พลุ ดอกไม้ไฟ/เอทานอล แอลกอฮอล์/น้ำมันเตา/โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ จำนวน 2 ครั้ง ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามประเภทการเกิดอุบัติภัยสารเคมี พบว่า เกิดจากไฟไหม้มากที่สุด จำนวน 27 ครั้ง รองลงมาคือ อุบัติเหตุขนส่ง จำนวน 8 ครั้ง การรั่วไหล จำนวน 5 ครั้ง การระเบิด จำนวน 2 ครั้ง และการลักลอบทิ้ง จำนวน 1 ครั้ง ตามลำดับ โดยทั้งหมดเป็นไฟไหม้ที่เกิดขึ้นในโรงงาน โกดัง และชุมชน รองลงมาคือ น้ำมัน/แก๊ส จำนวน 11 ครั้ง ส่วนใหญ่เป็นอุบัติเหตุจากการขนส่ง ลำดับที่สาม คือ สารเคมีจำนวน 6 ครั้ง โดยส่วนใหญ่เป็นเกิดจากการรั่วไหล ตามลำดับ และสถานที่เกิดอุบัติภัยสารเคมี พบว่า เกิดในโรงงานมากที่สุด จำนวน 21 ครั้ง นอกจากนี้ยังพบสถานการณ์สาธารณภัยสารเคมีรั่วไหล ในปี พศ. 2566 จังหวัดสมุทรปราการ เกิดเหตุรถบรรทุกสารเคมีพลิกคว่ำ (วันที่ 12 กรกฎาคม 2566)[3]

จังหวัดสงขลา เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมในภาคใต้ ได้แก่ โรงไฟฟ้า โรงแยกก๊าซธรรมชาติ อุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป เฟอร์นิเจอร์จากไม้ยางพารา ผลิตภัณฑ์จากยางพารา ถุงมือแพทย์ ท่าเรือ น้ำลึก และอุตสาหกรรมอื่นๆ รวมทั้งหมด 1,074 แห่งซึ่งมีการใช้วัตถุดิบ กักเก็บ ขนส่ง ทั้งทางท่อ ทางรถบรรทุก และทางทะเล ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารเคมีและวัตถุอันตรายที่ใช้ในกระบวนการผลิตจำนวนมาก ทั้งยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สภาพปัญหาของบุคลากรที่จัดบริการสาธารณสุขในรูปแบบการโต้ตอบเหตุอุบัติภัยฉุกเฉิน พบปัญหา คือไม่มีการจัดทำแผนและขั้นตอนการปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินที่เชื่อมประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ชัดเจน บุคลากรสาธารณสุขขาดความรู้ในการจำแนกชนิดของสารเคมีหรือการประเมินระดับความรุนแรงจากค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่เป็นอันตราย[4]

ดังนั้นหน่วยบริการสาธารณสุขทุกระดับ จึงได้มีการจัดทำแผนรองรับด้านการแพทย์และสาธารณสุขกรณีอุบัติภัยสารเคมี ที่มีขีดความสามารถในการให้บริการทั้งด้านเครื่องมือ การวินิจฉัยโรค และรักษาโรค โดยเริ่มมีการจัดทำแผนรองรับด้านการแพทย์และสาธารณสุขกรณีอุบัติภัยสารเคมี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 เป็นต้นมา แต่ยังขาดในการประเมินความพร้อมของแผนรองรับด้านการแพทย์และสาธารณสุขกรณีเกิดอุบัติภัยสารเคมีที่หน่วยบริการสาธารณสุขทั้ง 16 อำเภอ[(5)] ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาความพร้อมของหน่วยบริการสาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขกรณีเกิดอุบัติภัยสารเคมี ตลอดจนเพื่อนำผลจากการศึกษามาจัดทำเป็นข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาแผนรองรับด้านการแพทย์และสาธารณสุขมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงเป็นเหตุผลให้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านอุบัติภัยสารเคมีในโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลของการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านอุบัติภัยสารเคมีของโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข จังหวัดสงขลา

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ศึกษาในโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria) ดังนี้

1. ประชากรเป้าหมาย เป็นตัวแทนผู้บริหารหน่วยบริการสาธารณสุข หรือผู้เกี่ยวข้อง และคณะทำงานตามโครงสร้างระบบบัญชาการเหตุการณ์ระดับอำเภอ ได้แก่ คณะทำงานตามโครงสร้างระบบบัญชาการเหตุการณ์ระดับอำเภอ ผู้บริหารหรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องในโรงพยาบาล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล กลุ่มตัวอย่างจำนวน 94 คน คำนวณจากสูตรทดสอบค่าเฉลี่ย[6]

2. มีประสบการณ์ในการทำงานภายใต้ระบบบัญชาการเหตุการณ์ฉุกเฉินทางสาธารณสุข (Emergency Operations Command: EOC) ไม่น้อยกว่า 6 เดือน และเข้าร่วมกระบวนการได้ตลอดการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) คือ ผู้ที่ให้ข้อมูลไม่ครบ หรือไม่สมัครใจเข้าร่วมการศึกษา หรือขอออกจากกระบวนการก่อนจบสิ้นงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือในการดำเนินการพัฒนา

1.1 การพัฒนาการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน โดยใช้วงรอบวิจัยปฏิบัติการ PAOR[7] ดังนี้

การวางแผน (Planning) ประกอบด้วย การสืบค้นทบทวนเอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประเด็นปัญหา ความต้องการพัฒนาและการสร้างความตระหนักต่อดำเนินงานร่วมกันของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และตั้งเป้าหมาย จัดทำแผนปฏิบัติการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีในพื้นที่

การปฏิบัติตามแผน (Acting) โดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนากระบวนการในการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีและการนำแผนไปใช้ปฏิบัติการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีในพื้นที่

การสังเกตผล (Observing) โดยหน่วยบริการสาธารณสุขจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการติดตามตรวจสอบและการวัดผลการดำเนินการ ขั้นตอนการสอบสวนและวิเคราะห์อุบัติการณ์

การสะท้อนผล (Reflecting) การประเมินผลการดำเนินการหากเป็นไปตามแผนที่กำหนดจะจัดให้เป็นมาตรฐานและนำเสนอแผนการดำเนินงานต่อผู้บริหารระดับจังหวัด

1.2 ขั้นตอนการดำเนินการ การจัดเตรียมสำรวจความพร้อมในชุมชน โดยจัดฝึกอบรมผู้ที่เกี่ยวข้องและจำลองสถานการณ์เสมือนจริง (full scale exercise) ในการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมี ดังนี้ 1) จัดเจ้าหน้าที่ออกสำรวจข้อมูลพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยบริการสาธารณสุข 2) จัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติ “การตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมี” 3) จัดหาสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้สำหรับการฝึกอบรมการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมี และ 4) การจำลองสถานการณ์เสมือนจริง

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เป็นแบบสอบถาม ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมี จำนวน 20 ข้อ เกี่ยวกับข้อมูลความรู้ เช่น “ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข” เหตุการณ์การเกิดโรคและภัยคุกคามสุขภาพเข้าได้กับเกณฑ์อย่างน้อย 2 ใน 4 ประการ มาตรการควบคุมภาวะฉุกเฉินกรณีสารเคมีรั่วไหล การวางแผนล่วงหน้าความปลอดภัยด้านสารเคมีจะต้องคำนึงถึงระบบแจ้งเตือน เมื่อเกิดอุบัติเหตุและ/หรือสถานการณ์ฉุกเฉิน เป็นต้น เกณฑ์การให้คะแนน ตอบผิดให้ = 0 ตอบถูกให้ = 1 เฉลย การแปลผลคะแนนเต็ม 20 คะแนน ระดับความรู้ แบ่งเป็น 3 ระดับ[8] ดังนี้ ได้คะแนน ร้อยละ 80 -100 มีความรู้อยู่ในระดับมาก คะแนน ร้อยละ 60 -79 มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง คะแนน น้อยกว่าร้อยละ 60 มีความรู้อยู่ในระดับน้อย

ส่วนที่ 2 การปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน จำนวน 66 ข้อ ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน[9] คำตอบให้เลือก ตอบ ไม่ใช่/ไม่มี = 0 ตอบ ใช่/มี = 1 การแปลผลค่าเฉลี่ย 66 คะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ[10] ดังนี้ คะแนน 1.0 – 21.66 ระดับต่ำ

คะแนน 21.67 – 43.33 ระดับปานกลาง คะแนน 43.34 - 66.0 ระดับสูง

ส่วนที่ 3 การประเมินผลการเตรียมความพร้อม จำนวน 8 ข้อ เกี่ยวกับความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมี คำถามเป็นแบบให้เลือกคำตอบ 1 = น้อย 2= ปานกลาง 3= มาก และคำถามความต้องการในการสนับสนุนจากหน่วยงานระดับสูง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การตอบ ไม่ใช่ (0 คะแนน) ตอบ ใช่ (1 คะแนน) การแปลผลค่าเฉลี่ย 8 คะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ[10] ดังนี้ คะแนน 1.0 – 2.33 ระดับต่ำ คะแนน 2.34 – 4.67 ระดับปานกลาง คะแนน 4.68 – 8.0 ระดับสูง

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ เครื่องมือผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity index, CVI) ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินผลการเตรียมความพร้อมค่า CVI เท่ากับ 1 หาค่าความยากง่ายแบบสอบถามความรู้ KR-20 = 0.88 แบบสอบถามการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน การตรวจสอบหาความเชื่อมั่น (reliability) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try-out) กับกลุ่มตัวอย่างในสถานพยาบาล เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's coefficient alpha) = 0.98

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 1) ทำหนังสือชี้แจงการดำเนินการวิจัยผ่านผู้บังคับบัญชาผู้เกี่ยวข้องเพื่อขอทำการเก็บข้อมูล 2) ติดต่อประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3) เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย นัดหมายวันเวลาและสถานที่การเข้าร่วมกิจกรรม 4) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทาง Google form แบบออนไลน์ ทดสอบก่อนพัฒนาในเดือนพฤษภาคม 2567 และนัดหมายการตอบแบบสอบถามหลังพัฒนาในเดือนมิถุนายน 2567

การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา แสดงด้วย ค่าความถี่ และร้อยละ ข้อมูลต่อเนื่องแจกแจงแบบปกติ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติในการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ การปฏิบัติการ และผลการดำเนินงาน ระหว่างก่อนและหลังอบรม โดยใช้ Wilcoxon Signed Ranks Test

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภายใต้ข้อพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา หมายเลขรับรอง 66/2567 วันที่ 30 เมษายน 2567

ผลการวิจัย

1. ผลการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมี โดยใช้วงรอบวิจัยปฏิบัติการ PAOR[7] ดังนี้

การวางแผน (Planning) ประกอบด้วย การสืบค้นทบทวนเอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นปัญหา ความต้องการพัฒนาและการสร้างความตระหนักต่อดำเนินงานร่วมกันของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และตั้งเป้าหมาย จัดทำแผนปฏิบัติการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีในพื้นที่

การปฏิบัติตามแผน (Acting) โดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนากระบวนการในการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีและการนำแผนไปใช้ปฏิบัติการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีในพื้นที่

การสังเกตผล (Observing) โดยหน่วยบริการสาธารณสุขจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการติดตามตรวจสอบและการวัดผลการดำเนินการ ขั้นตอนการสอบสวนและวิเคราะห์อุบัติการณ์

การสะท้อนผล (Reflecting) การประเมินผลการดำเนินการหากเป็นไปตามแผนที่กำหนดจะจัดให้เป็นมาตรฐานและนำเสนอแผนการดำเนินงานต่อผู้บริหารระดับจังหวัด

2. ความรู้เกี่ยวกับการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมี พบว่า หลังการฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Z = -5.185, p<.001) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนรวมเปรียบเทียบความรู้เรื่องการปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม (n=94)

ความรู้	Mean	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	p-value
ก่อนดำเนินการ	15.24	17.50	595.00	-5.185	<.001*
หลังดำเนินการ	16.04				

*p-value <.05, Wilcoxon Signed Ranks Test

3. การปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน พบว่า หลังพัฒนามีค่าเฉลี่ยการปฏิบัติถูกต้องโดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Z = -8.025, p<.001) ปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินมากที่สุดคือด้านการบริหารจัดการ (p<.001) รองลงมาคือการปฏิบัติงานหลังเกิดเหตุ (p=.019) และน้อยที่สุดคือ อุบัติภัยสารเคมีที่เคยเกิดขึ้นในรอบ 5 ปี (p=.066) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนรวมการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม (n=94)

การปฏิบัติการเตรียมความพร้อม	ก่อน	หลัง	Mean	Sum of	Z	p-value
	Mean	Mean	Rank	Ranks		
ด้านการบริหารจัดการ	8.65	10.03	12.00	276.00	-4.258	<.001*
ด้านบุคลากร	10.68	12.33	6.35	63.50	-2.732	.006*
เครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่ ข้อมูล	5.48	7.02	4.00	28.00	-2.456	.014*
การจัดการลดการปนเปื้อนสารเคมี	3.43	4.61	3.50	21.00	-2.226	.026*
อุบัติภัยสารเคมีที่เคยเกิดขึ้นใน 5 ปี	5.49	7.59	2.50	10.00	-1.841	.066*
การดำเนินการเมื่อได้รับแจ้งเหตุ	8.97	10.11	4.00	28.00	-2.388	.017*
การปฏิบัติงานหลังเกิดเหตุ	3.15	4.51	2.50	12.50	-3.130	.019*
รวมทุกด้าน	28.63	38.33	42.50	357.0	-8.025	<.001*

*p-value <.05, Wilcoxon Signed Ranks Test

4. ผลการดำเนินงานเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมี พบว่า หลังพัฒนาระดับความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีของหน่วยงานระดับปานกลาง เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 52.1 เป็น ร้อยละ 57.4 มีความต้องการในการสนับสนุนจากหน่วยงานระดับสูง เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือเครื่องมือและอุปกรณ์ดำเนินงาน จาก ร้อยละ 92.6 เป็น ร้อยละ 95.7 นโยบายของหน่วยงาน จากร้อยละ 92.6 เป็น ร้อยละ 95.7 และไม่ต้องการสนับสนุนลดลง จาก ร้อยละ 84.0 เป็น ร้อยละ 81.9 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานเตรียมความพร้อม ระหว่างก่อนและหลังดำเนินการ (n=94)

ผลการดำเนินงาน	ก่อนพัฒนา		หลังพัฒนา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีของหน่วยงาน				
น้อย	34	36.2	29	30.9
ปานกลาง	49	52.1	54	57.4
มาก	11	11.7	11	11.7
ความต้องการในการสนับสนุนจากหน่วยงานระดับสูง				
1. กำหนดเป็นนโยบายของหน่วยงาน				
ไม่ใช่	7	7.4	4	4.3
ใช่	87	92.6	90	95.7
2. การอบรมพัฒนาศักยภาพผู้ปฏิบัติงาน				
ไม่ใช่	6	6.4	5	5.3
ใช่	88	93.6	89	94.7
3. คู่มือและเอกสารความรู้ที่เกี่ยวข้อง				
ไม่ใช่	7	7.4	5	5.3

ผลการดำเนินงาน	ก่อนพัฒนา		หลังพัฒนา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ใช่	87	92.6	89	94.7
4. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน				
ไม่ใช่	3	3.2	2	2.1
ใช่	91	96.8	92	97.9
5.งบประมาณ				
ไม่ใช่	9	9.6	6	6.4
ใช่	85	90.4	88	93.6
6. บุคลากร				
ไม่ใช่	3	3.2	5	5.3
ใช่	91	96.8	89	94.7
7. ไม่ต้องการสนับสนุน				
ไม่ใช่	15	16.0	17	18.1
ใช่	79	84.0	77	81.9

หลังพัฒนามีค่าเฉลี่ยผลการดำเนินงานเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีไม่แตกต่างกัน (Z = -3.500, p=1.001) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยผลการดำเนินงานเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังดำเนินการ (n=94)

ผลการดำเนินงาน	Mean	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	p-value
ก่อนดำเนินการ	6.47	7.00	91.00	-3.500	1.001
หลังดำเนินการ	6.72				

*p-value <.05, Wilcoxon Signed Ranks Test

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. ผลการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมี โดยใช้วงรอบ PAOR พบว่า 1) มีการวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์และทบทวนปัญหาอุปสรรค และเครื่องมือในการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมีของหน่วยบริการสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง กฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ วัตถุประสงค์และแผนงาน 2) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนา ดังนี้ ความพร้อมด้านทรัพยากร บทบาท อำนาจหน้าที่และภาระรับผิดชอบ การฝึกอบรมและการมีจิตสำนึก แก่บุคลากรและผู้มีส่วนได้เสีย ทบทวนระบบการจัดการ การสื่อสาร การมีส่วนร่วมและการปรึกษา แผนการสอบสวนอุบัติภัย และปฏิบัติการซ้อมแผน 3) มีแผนการติดตามตรวจสอบและการวัดผลการดำเนินงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ของ บัญชา คหินทพงษ์[11] ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตราย พบว่ามีการอบรมทบทวนความรู้ให้กับบุคลากรเป็นประจำเพื่อเพิ่มศักยภาพ

ให้เป็นวิทยากรมืออาชีพ มีการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เข้ารับการอบรมได้เป็นอย่างดี ประชาสัมพันธ์สร้างความรู้ความเข้าใจให้ประชาชนเกิดความตระหนักและมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตราย และ นรินทิพย์ ชัยพรมเขียว และคณะ[12] ได้ศึกษามาตรการในการควบคุมและป้องกันภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ พบว่า มีการดำเนินงานในลักษณะของการเตรียมความพร้อมและเฝ้าระวังด้วยการจัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขและฝึกซ้อมแผนฯ ที่ผ่านมาพบปัญหาอุปสรรคที่สำคัญ อาทิ ขาดความเป็นเอกภาพในการดำเนินมาตรการ และไม่สามารถนำมาตรการทางกฎหมายมาปรับใช้ในการดำเนินมาตรการเพื่อควบคุมและป้องกันภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศได้

2. ความรู้เกี่ยวกับการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมี พบว่า หลังการฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ยความรู้เรื่องการปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับการศึกษาผลการพัฒนาระบบสารสนเทศทางการแพทย์ฉุกเฉินด้านสารเคมีแก่บุคลากรทางการแพทย์ฉุกเฉินที่เกี่ยวข้อง พบว่า ขั้นตอนของการควบคุมสารเคมี ประกอบด้วย แผนการเตรียมพร้อมรับอุบัติเหตุ ชนิดสารเคมี และปริมาณในอากาศ มีระบบศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ การให้คำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ และแนวทางการกำจัดสารเคมี และร้อยละ 82 ของบุคลากรที่เกี่ยวข้องมีความรู้เกี่ยวกับการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมี โดยมีระบบให้คำปรึกษาทางการแพทย์ฉุกเฉินแบบเรียลไทม์ในระบบคอลเซ็นเตอร์[13]

3. การปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน พบว่า หลังพัฒนามีค่าเฉลี่ยการปฏิบัติถูกต้องโดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีปฏิบัติการเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินมากที่สุดคือ ด้านการบริหารจัดการ รองลงมาคือด้านการปฏิบัติงานหลังเกิดเหตุ และปฏิบัติการเตรียมความพร้อมน้อยที่สุดคือ อุบัติภัยสารเคมีที่เคยเกิดขึ้นในรอบ 5 ปี ซึ่งเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับการศึกษาของ ชัชวาลย์ พุ่มชบา และคณะ[3] ศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติการตอบโต้เหตุฉุกเฉินเพื่อป้องกันและควบคุมสารเคมีและวัตถุอันตราย พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ได้แก่ การกำหนดนโยบายและแผนการปฏิบัติการตอบโต้เหตุฉุกเฉินเพื่อป้องกันและควบคุมสารเคมียังไม่ชัดเจน เจ้าหน้าที่บางส่วนยังไม่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมี อีกทั้งการบังคับบัญชาสั่งการที่มีโครงสร้างค่อนข้างซ้ำซ้อน ส่งผลให้เกิดความสับสนและล่าช้าในการปฏิบัติงานและการศึกษาที่พบปัญหาจากการจัดการสถานการณ์พยาบาลฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุ (ด้านการสนับสนุนการจัดการยังไม่เพียงพอ ทรัพยากรมีจำกัด ทำให้การตัดสินใจในการบริการกู้ภัยมีความยุ่งยาก และเกิดความเครียด) และการขจัดการการรั่วไหลของสารเคมีปนเปื้อน เป็นสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงสูง (ด้านการจัดการความเสี่ยง อุปกรณ์ป้องกัน สถานการณ์ภาวะฉุกเฉินรุนแรง) พยาบาลฉุกเฉินส่วนใหญ่ขาดประสบการณ์ปฏิบัติการจริงในการเผชิญกับเหตุการณ์สารเคมีและขาดการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเตรียมพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมีอย่างเพียงพอ[14]

4. ผลของการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมี พบว่า หลังพัฒนาระดับความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีของโรงพยาบาลอยู่ในระดับปานกลางเพิ่มขึ้น มีความต้องการในการสนับสนุนจากหน่วยงานระดับกระทรวง/กรม/จังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน รองลงมาคือด้านกำหนดเป็นนโยบายของหน่วยงาน และไม่ต้องการสนับสนุนลดลง ตามลำดับ หลังดำเนินการมีค่าเฉลี่ยผลการดำเนินงานเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พยุง พุ่มกลิ่น[15] ได้ศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการจัดการของเสียสารเคมีและวัตถุอันตรายของบุคลากรโรงพยาบาล พบว่า มีการปฏิบัติการที่ถูกต้องในการจัดการของเสียสารเคมี และความรู้สามารถทำนายการ

จัดการของเสียสารเคมีของบุคลากรโรงพยาบาลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การวางแผนเพื่อรองรับในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินในแต่ละฤดูต้องครอบคลุมระยะการแพร่กระจายที่ สามารถนำข้อมูลไปเตรียมความพร้อมรับภาวะฉุกเฉินกับโรงงานที่มีความเสี่ยงต่อการรั่วไหลของสารเคมีในลักษณะเดียวกันในพื้นที่ได้[16] และการศึกษาของ Westman, et al[17] ศึกษาการปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมีในประเทศสวีเดน พบว่า มีการประมวลผลข้อมูลสำคัญ 3 ส่วนในระหว่างบริการกู้ภัยภาวะฉุกเฉินอุบัติภัยสารเคมีระยะฉับพลัน คือ ข้อมูล ณ จุดระดมพล ข้อมูลหน่วยบริการฉุกเฉินที่มาให้บริการและการลำดับความสำคัญของรายการให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน สรุปข้อมูลสถานการณ์จากที่เกิดเหตุแบบสั้น กระชับและส่งข้อมูลทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในที่เกิดเหตุพร้อมทั้งการประมวลผลข้อมูลการช่วยชีวิตกลับไปรวมไว้ที่ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของการส่งข้อมูลไปยังส่วนกลาง ทั้งนี้ สรุปผลการวิจัยในภาพรวมของการศึกษานี้ พบว่า การพัฒนาเพื่อได้แผนการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมี ครั้งนี้ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา ได้มีการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องและจัดทำโครงการพัฒนาแผนปฏิบัติการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินสารเคมี ดังนี้ 1) ทรัพยากร บทบาท หน้าที่รับผิดชอบ 2) การพัฒนาบุคลากร 3) การสื่อสารการมีส่วนร่วม 4) จัดอบรมการเตรียมความพร้อมการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีที่ต่อเนื่องเพื่อช่วยเหลือดูแลผู้ประสบภัยได้อย่างปลอดภัยทันท่วงที

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีของโรงพยาบาลครั้งนี้ พบว่า หลังพัฒนาค่าเฉลี่ยความรู้การปฏิบัติการและมีการเตรียมความพร้อมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายการบริหารจัดการ

- ด้านนโยบาย ควรมีการกำหนดนโยบายการบริหารจัดการระบบและแผนการปฏิบัติการตอบโต้เหตุฉุกเฉินของโรงพยาบาล โดยมีการเตรียมความพร้อมในการจัดการอุบัติภัยสารเคมีเพื่อการระงับภาวะฉุกเฉิน คำนึงถึงชีวิตและสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัยก่อน รวมทั้งฟื้นฟูความเสียหายที่เกิดขึ้นให้กลับสู่ปกติได้เร็วที่สุด

2. ข้อเสนอแนะด้านการปฏิบัติการ

2.1 ควรมีการบูรณาการความร่วมมือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภายในและภายนอกกระทรวงสาธารณสุข เพื่อการขับเคลื่อนการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมตอบโต้เหตุฉุกเฉินในการป้องกันและควบคุมสารเคมีและวัตถุอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การพัฒนาศักยภาพของบุคลากร โดยมุ่งเน้นการจัดการในการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมตอบโต้เหตุฉุกเฉินเพื่อป้องกันและควบคุมสารเคมีและวัตถุอันตรายแบบรอบด้านอย่างครอบคลุม ได้แก่ 1) การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง กฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ วัตถุประสงค์และแผนงาน 2) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาและปฏิบัติการซ้อมแผน 3) มีแผนการติดตามตรวจสอบและการวัดผลการดำเนินงาน โดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดออกประเมินติดตามผลการเตรียมความพร้อมตอบโต้เหตุฉุกเฉินในการป้องกันและควบคุมสารเคมีและวัตถุอันตรายในหน่วยบริการสาธารณสุข ปีละ 1 ครั้ง

3. ข้อเสนอแนะด้านวิชาการ

- ควรสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานด้านวิชาการในการวิจัยการเพิ่มศักยภาพและพัฒนาการดำเนินงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านการบริการประชาชน กรณีการป้องกันและลดความสูญเสียทรัพย์สินกระทั่งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลอย่างเป็นรูปธรรม

4. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

4.1 ควรมีการศึกษาด้านการบริหารจัดการการเพิ่มศักยภาพและพัฒนาการดำเนินงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านการบริการประชาชน การคาดการณ์และประเมินการจัดการด้านอุบัติภัยสารเคมีให้ทันต่อสถานการณ์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

4.2 การประเมินประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมาย ตลอดจนนำไปพัฒนาการดำเนินงานในทุกภารกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยให้เกิดความปลอดภัยอย่างแท้จริง ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยไม่เพียงแต่จะเกิดแก่หน่วยงานที่ทำวิจัยเท่านั้น แต่ยังเป็นประโยชน์แก่ส่วนรวมอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ สำเร็จได้ด้วยดี เกิดจากการสนับสนุนของ นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดสงขลา ตลอดจนบุคลากรที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้เอ่ยนาม ที่ให้ความช่วยเหลือหรือสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Tkacz AP, Czerczak S, Konieczko K, Dobecka M. Cytostatics as hazardous chemicals in healthcare workers' environment. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health [internet]. 2019 [cited 2023 March 2] ; 32(2): 141–59. Available from: https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01248
2. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. รายงานสถานการณ์การเฝ้าระวังภัยด้านสารเคมี. [อินเตอร์เน็ต]. 2565. [เข้าถึงเมื่อ 29 มีนาคม 2567] เข้าถึงจาก: https://ddc.moph.go.th
3. ชัชวาลย์ พุ่มชบา, รังสรรค์ ประเสริฐศรี, อรพิน ปิยะสกุลเกียรติ, พระปลัดสุระ ญาณธโร. ประสิทธิภาพของการปฏิบัติการตอบโต้เหตุฉุกเฉินเพื่อป้องกันและควบคุมสารเคมีและวัตถุอันตรายพื้นที่กองปฏิบัติการดับเพลิงและกู้ภัย. สำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรุงเทพมหานคร. วารสารมหาจุฬาคชสาร 2566; 14(2): 232-247.
4. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมแยกตามพื้นที่. [อินเตอร์เน็ต]. 2566. [เข้าถึงเมื่อ 29 มกราคม 2567] เข้าถึงจาก: userdb.diw.go.th/factoryPublic/tumbol.asp
5. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา. แผนรองรับด้านการแพทย์และสาธารณสุขกรณีอุบัติภัยสารเคมี. [อินเตอร์เน็ต]. 2567. [สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2567]. เข้าถึงจาก: https://www.skho.moph.go.th
6. Wayne WD. Biostatistics: A Foundations for Analysis in the Health Sciences. 6th ed. New York: Wiley & Sons; 1995
7. Kemmis S & McTaggart R. The Action Research Planner. 3rd ed. Geelong, Victoria, Australia: Deakin University Press, 1988.

8. Bloom BS. Hand Book on formative and summative evaluation of student learning. New York McGraw-Hill, 1971.
9. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. การเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีและการเฝ้าระวังผลกระทบทางสุขภาพ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2560
10. Best JW. Research in Education. New Jersey: Prentice hall Inc.; 1977.
11. บัญชา คหินทพงษ์. การเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตรายภายในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ สถานีดับเพลิงและกู้ภัยบางโพ. [รายงานส่วนบุคคลนักบริหารมหานคร ระดับต้น]. สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร, 2563.
12. นรินทิพย์ ชัยพรมเขียว, ฉัตรสุมน พฤฒิภิญโญ, นิทัศน์ ศิริโชติรัตน์, สุธี อยู่สถาพร. มาตรการในการควบคุมและป้องกันภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรณีศึกษา เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษด่านพรมแดนแม่สอด จังหวัดตาก. วารสารกฎหมายสขภาพและสาธารณสุข 2560; 3(2): 193-210.
13. Wang L, Gao S, Chu S, JiayiLi, Jin S, Li N and Zhang L. Artificial Intelligence (AI) Technology Assisted Emergency Management in Oil Industry. Journal of Physics: Conference Series 2025; 012017. 2021. DOI: 10.1088/1742-6596/2025/1/012017
14. Gyllencreutz L, Sofia Karlsson, Sjölander A, Björnstig J, Hedberg P. Chemical incident preparedness among Swedish emergency medical service nurses: A qualitative study. International Journal of Paramedicine, 2024; (5): 103-17.
15. พยุง พุ่มกลิ่น. ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการจัดการของเสีย สารเคมีและวัตถุอันตราย ของบุคลากร โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี.วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี 2566; 6(1): 115-28.
16. มุจลินท์ อินทรเหมือน, จำนงค์ ธนะภพ, จันจิรา มหาบุญ, ศิริพร ด่านคชาธาร, มัตติกา ยงประเดิม. การประเมินการรั่วไหลของสารคลอรีนในโรงงานผลิตถุงมือยางแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลาด้วยโปรแกรม ALOHA และ MARPLOT.วารสารวิชาการสาธารณสุข 2563; 29(2): 211-20.
17. Westman A, Saveman BI, Björnstig U, Hylander J, Gyllencreutz L. Mobilisation of emergency services for chemical incidents in Sweden. Scand J Trauma Resusc Emerg Med [internet]. 2021 [cited 2023 Nov 25]; 29: 99. Available from: https://doi.org/10.1186/s13049-021