

การสอบสวนโรค

Outbreak Investigation

การสอบสวนกรณีผู้เสียชีวิต 2 ราย ในที่อับอากาศ จากการขุดลอกบ่อบาดาล
 ปลอกคอนกรีตแห่งหนึ่ง อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช
 ในเดือนมีนาคม 2563

An investigation of two deaths in confined space of an artesian well, Bang Khan
 district, Nakhon Si Thammarat province, March 2020

สุธาทิพย์ บุณยสถิตินนท์¹Sutatip Buranasatitnon¹ธนวดี จันทร์เทียน²Thanawadee Chantian²บวร มิตรมาก¹Borworn Mitmark¹พิราวรรณ ขันโมลี¹Pirawan Khanmolee¹อรอนงค์ เอี่ยมขำ³Oranong Aeimkhum³ปวิตร ชัยวิสิทธิ์³Pawit Chaivisit³พัชรกัญญา สังข์ทอง³Phatcharakan Sangthong³นฤมล มีแก้ว⁴Narumol Meekaew⁴¹กองโรคจากการประกอบอาชีพ¹Division of Occupational and Environmental

และสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค

Diseases, Department of Disease Control

²กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค²Division of Epidemiology, Department of

Disease Control

³สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11³Office of Disease Prevention and Control,

นครศรีธรรมราช

Region 11 Nakhon Si Thammarat

⁴สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช⁴Nakhon Si Thammarat Provincial

Public Health Office

DOI: 10.14456/dcj.2021.34

Received: September 5, 2020 | Revised: October 14, 2020 | Accepted: October 15, 2020

บทคัดย่อ

ทีมตระหนักรู้สถานการณ์ (Situation Awareness Team: SAT) กรมควบคุมโรค ได้รับแจ้งจาก สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช ว่าพบผู้เสียชีวิตในบ่อบาดาล จำนวน 2 ราย หลังจากลงไปขุดลอกบ่อ ในอำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการสอบสวนในพื้นที่ เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันการวินิจฉัย อธิบายลักษณะการเกิดเหตุการณ์ สำนวจสภาพแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดอันตราย และเสนอมาตรการป้องกันการบาดเจ็บและเสียชีวิต โดยทำการศึกษา ระบาดวิทยาเชิงพรรณนา ทบทวนเวชระเบียน และข้อมูลชันสูตรพลิกศพในเหตุการณ์ดังกล่าว จากโรงพยาบาล

ที่ได้รับการรักษา สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง และศึกษาสิ่งแวดล้อม ในสถานที่เกิดเหตุ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา สํารวจและตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และก๊าซมีเทนในระดับ ความลึกที่แตกต่างกันของบ่อที่เกิดเหตุและบ่อใกล้เคียง วิเคราะห์เป็นร้อยละโดยปริมาตร (% by volume) และ ค่าหนึ่งส่วนในล้านส่วน (ppm) ตามลำดับ จากการสอบสวน พบผู้สัมผัสทั้งหมด 5 ราย เสียชีวิต จำนวน 2 ราย จำแนกเป็นผู้ประสบเหตุ 1 ราย โดยได้รับการวินิจฉัยเสียชีวิตจากการขาดอากาศ และผู้ช่วยเหลือ 1 ราย ได้รับการวินิจฉัยเสียชีวิตจากการจมน้ำ นอกจากนี้พบผู้สัมผัส 3 ราย ซึ่งลงไปช่วยเหลือมีอาการปกติ ผลการตรวจวัด ปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซพิษในบ่อดังกล่าวหลังเกิดเหตุ 5 วัน พบว่ามีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าค่ามาตรฐาน และไม่พบก๊าซพิษอื่นๆ สรุปผลการสอบสวน พบว่าการเสียชีวิตของผู้ป่วยสงสัยเกิดจากการขาดก๊าซออกซิเจน ขณะที่ลงไปในบ่อเกิดเหตุ เนื่องจากขาดอุปกรณ์สำหรับป้องกันตนเองและการเข้าช่วยเหลือที่ล่าช้า ดังนั้นมาตรการ ป้องกันควรเน้นย้ำเรื่องการประเมินความเสี่ยงก่อนการลงปฏิบัติงานในที่อับอากาศ การให้ความรู้ และการเตรียม อุปกรณ์ในการป้องกันตนเองแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ช่วยเหลือ

ติดต่อผู้พิมพ์ : สุทธิทิพย์ บุณยสถิตินนท์

อีเมล : sutatip-bu@hotmail.com

Abstract

The Situation Awareness Team (SAT), Department of Disease Control, was notified by the Office of Disease Prevention and Control, Region 11 Nakhon Si Thammarat (ODPC 11) on 7 March 2020 that two workers died after dredging mud in one artesian well in Bang Khan District, Nakhon Si Thammarat Province. The Division of Occupational and Environmental Diseases, the ODPC 11 and Nakhon Si Thammarat Public Health Office jointly investigated the incident on 12 March 2020. The objectives were to verify the diagnosis, describe the incident, identify the potential risk and provide the control measures. We reviewed medical records and forensic records and interviewed the witnesses and doctors. We surveyed at incident scene and measured gases including oxygen, carbon monoxide, hydrogen sulfide and methane at different depths in the incident and nearby wells. The data were analyzed using descriptive statistics (frequency). The oxygen and other toxic gas levels were measured as % by volume and part per million (ppm), respectively. We found five people exposed to the well and two of them died. The first death was the victim who entered the well and the second death was a rescuer. Both of them did not wear personal protection equipment for working in confined space. The causes of both deaths were hypoxia and drowning, respectively. We detected that the level of oxygen was below the standard level and no other toxic gases were found. The fatalities were suspected death in the confined space. Causes of deaths were likely due to the hypoxia. Lack of personal protective equipment and delayed assistance due to lack of rescue equipment are critical issues. Therefore, measures should be emphasized on health education, increased awareness and preparing rescue equipment before working in confined space.

Correspondence: Sutatip Buranasatitnon

E-mail: sutatip-bu@hotmail.com

คำสำคัญ

การสอบสวน, ที่อับอากาศ, เสียชีวิต,
บ่อน้ำบาดาล, ภาวะขาดออกซิเจน

Keywords

investigation, confined space, death,
artesian well, hypoxia

บทนำ

ที่อับอากาศ (confined space) คือ ที่ซึ่งมีทางเข้าออกจำกัดและไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับเป็นสถานที่ทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ และมีสภาพอากาศที่อาจทำให้ได้รับอันตรายจากการขาดออกซิเจน การได้รับสารเคมีหรือก๊าซที่เป็นพิษ การเกิดไฟ หรือการระเบิดโดยมีก๊าซ ไอ ละอองที่ติดไฟหรือระเบิดได้ และการจมน้ำในของเหลว เช่น อุโมงค์ ถ้ำ บ่อ หลุม ห้องใต้ดิน ห้องนิรภัย ถังน้ำมัน ถังหมัก ถัง โซโล ท่อ เต่า ภาชนะ หรือสิ่งอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน⁽¹⁾ สำหรับก๊าซที่เป็นอันตรายได้ในที่อับอากาศได้แก่ ก๊าซออกซิเจน (O_2) ไม่เพียงพอ ก๊าซพิษ เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซติดไฟ เช่น ก๊าซมีเทน (CH_4)

สถานการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการทำงานในที่อับอากาศในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2546–2561 พบมีรายงานเหตุการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิต จำนวน 62 เหตุการณ์ มีผู้ได้รับผลกระทบจำนวน 210 ราย โดยเป็นผู้บาดเจ็บจำนวน 80 ราย และผู้เสียชีวิต 130 ราย คิดเป็นอัตราป่วยตาย ร้อยละ 61.9 สำหรับสถานที่เกิดเหตุพบในชนบท ทุ่งนา หรือไร่ มากที่สุด ร้อยละ 38.9 รองลงมาเกิดเหตุ ในโรงงาน ร้อยละ 29.0 และอาคารที่พักอาศัย ร้อยละ 12.9 ตามลำดับ⁽²⁾ ซึ่งในปี พ.ศ. 2558–2562 พบเกิดเหตุการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิตในที่อับอากาศทุกภาคของประเทศไทย โดยภาคใต้พบรายงานเหตุการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิตจำนวน 4 เหตุการณ์ จำแนกเป็นเหตุการณ์ในจังหวัดสตูล ระนอง พัทลุง และสงขลา จังหวัดละ 1 เหตุการณ์ โดยพบสถานที่เกิดเหตุบริเวณใต้ท้องเรือมากที่สุด จำนวน 2 เหตุการณ์ ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 (เดือนมกราคมถึงพฤษภาคม) พบมีรายงานเหตุการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิต จำนวน 5 เหตุการณ์ พบสถานที่เกิดเหตุที่บ่อน้ำมันมากที่สุด จำนวน 3 เหตุการณ์ โดยมีสาเหตุการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการขาดก๊าซออกซิเจน (O_2) จำนวน 4 เหตุการณ์ และการสูดดมก๊าซพิษจำนวน 1 เหตุการณ์⁽³⁾

ด้วยทีมตระหนักรู้สถานการณ์ (Situation Awareness Team: SAT) กรมควบคุมโรค ได้รับแจ้งจาก SAT สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2563 ว่าพบผู้เสียชีวิตในบ่อบาดาลปลอกคอนกรีตข้างบ้าน ณ อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช จึงได้ร่วมดำเนินการสอบสวนในพื้นที่ เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563 การสอบสวนเหตุการณ์ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันการวินิจฉัยและอธิบายลักษณะการเกิดเหตุการณ์การเสียชีวิตในที่อับอากาศสำรวจสภาพแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ค้นหาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียชีวิต และเสนอมาตรการป้องกันการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการทำงานในที่อับอากาศ

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนาแบบภาพตัดขวาง (cross-sectional descriptive study)

ตรวจสอบข้อมูลเวชระเบียน และข้อมูลชันสูตรพลิกศพของโรงพยาบาลบางขัน เพื่อยืนยันจำนวน

ผู้สัมผัส และจำนวนผู้เสียชีวิต ศึกษาข้อมูลการเจ็บป่วย และผลการชันสูตรจากแฟ้มประวัติของโรงพยาบาล รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตของผู้ปฏิบัติงานครั้งนี้ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้อยู่ในเหตุการณ์

ผู้สัมผัส หมายถึง ผู้ที่เข้าไปในบ่อบาดาลหรืออยู่บริเวณบ่อบาดาลปลอกคอนกรีต (ที่พบผู้ประสบเหตุ) หมู่ที่ 5 ตำบลบ้านนิคม อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2563

ผู้ป่วย หมายถึง ผู้สัมผัสที่มีอย่างน้อย 1 อาการ ได้แก่ ปวดศีรษะ มึนงง วิงเวียน หน้ามืด หายใจไม่ออก คลื่นไส้ อาเจียน ชักเกร็ง หหมดสติ หรือเสียชีวิต จากการ

ลงไปในบ่อบาดาลปลูกคอนกรีต อำเภอบางขัน
จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2563

การศึกษาสิ่งแวดล้อม

ศึกษาข้อมูลทั่วไป และสำรวจสภาพของ
สิ่งแวดล้อมบ่อบาดาล ได้แก่ ลักษณะบ่อ กลิ่นก๊าซ
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และตรวจหาปริมาณก๊าซพิษ
ที่สงสัยในที่เกิดเหตุ โดยใช้เครื่องวัดก๊าซในที่อับอากาศ
ที่สามารถวัดปริมาณก๊าซได้ 4 ชนิดพร้อมกัน คือ ก๊าซ
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
ก๊าซออกซิเจน (O_2) และก๊าซมีเทน (CH_4) (LEL%) โดย
ค่ามาตรฐานที่สถาบันความปลอดภัยและอนามัยใน
การทำงานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (The National
Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH)
กำหนด⁽⁴⁾ ค่ามาตรฐานก๊าซออกซิเจนของการทำงานใน
ที่อับอากาศ 19.5%-21.4%

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บ ได้แก่ จำนวนผู้สัมผัส
และผู้เสียชีวิต ส่วนข้อมูลผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม
เป็นหน่วยของความเข้มข้นของก๊าซและไอระเหยสารเคมี
ของบรรยากาศ ได้แก่ ร้อยละโดยปริมาตร (% by volume)
และค่าหนึ่งส่วนในล้านส่วน (part per million: ppm)

ผลการสอบสวนโรค

สถานที่เกิดเหตุอยู่ ณ หมู่ที่ 5 ตำบลบ้านนิคม
อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช พื้นที่โดยรอบเป็น
สวนยางพารา ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ
สวนยางพารา และรับจ้างกรีดยางพาราเป็นอาชีพหลัก ซึ่ง
ระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เป็นช่วงฤดูแล้งทำให้
พื้นที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้ครัวเรือน
ส่วนใหญ่ขุดลอกดินโคลนภายในบ่อบาดาลปลูก
คอนกรีตในช่วงเดือนมกราคม เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้อุปโภค
ในเดือนมีนาคม

รายละเอียดผู้เสียชีวิตและผู้ประสบเหตุ

จากการสอบสวนผู้สัมผัสทั้งหมด จำนวน 5 ราย
โดยมีผู้เสียชีวิตจำนวน 2 ราย และเป็นผู้สัมผัสที่มีอาการ
ปกติและไม่ได้เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล จำนวน 3 ราย

มีรายละเอียดจากการชันสูตรพลิกศพ ดังนี้

1. ผู้สัมผัส รายที่ 1 (ผู้ประสบเหตุ) : สภาพศพ
เป็นเพศชาย อายุ 38 ปี ญาติให้ประวัติว่าไม่มีโรคประจำ
ตัว รูปร่างสมส่วน ไม่สวมเสื้อ สวมกางเกงกีฬาขาสั้นสีดำ
ก่อนเสียชีวิตมีอาการเหมือนจะเป็นลม หายใจไม่ออก
สภาพศพมีแผลฉีกขาดขอบเรียบที่หางคิ้วขวา จมูก และ
ใต้ตาด้านขวา ขนาด 0.5 เซนติเมตร บาดแผลถลอกที่
สะบักด้านขวา ขนาด 2 เซนติเมตร กระดูกคอ กระดูก
หน้าอก กระดูกสันหลัง กระดูกเชิงกราน กระดูกแขนและ
ขาปกติทั้งหมด เสียชีวิตจากการขาดอากาศหายใจ
ซึ่งเวลาเสียชีวิตประมาณ 2-4 ชั่วโมง นับตั้งแต่ลงไป
บ่อบาดาล

2. ผู้สัมผัส รายที่ 2 (ผู้ช่วยเหลือ) : สภาพศพ
เป็นเพศชาย อายุ 45 ปี ญาติให้ประวัติว่าไม่มีโรคประจำตัว
รูปร่างสมส่วน สวมเสื้อยืดสีเขียว สวมกางเกงกีฬาขาสั้น
สีดำ ก่อนเสียชีวิตมีอาการชักเกร็ง สภาพศพมีบาดแผล
ถลอกที่บริเวณโหนกแก้มด้านซ้าย และบริเวณสะบัก
ด้านขวา มีรอยโคลนสีเทาในหูสองข้าง จมูกและปาก โดย
กระดูกคอ กระดูกหน้าอก กระดูกสันหลัง กระดูก
เชิงกราน กระดูกแขนและขาทั้งหมดปกติ กรามแข็งตัว
มือเริ่มแข็งตัว เสียชีวิตจากการจมน้ำ ซึ่งเวลาเสียชีวิต
ประมาณ 2-4 ชั่วโมง นับตั้งแต่ลงไปบ่อบาดาล
รายละเอียดเหตุการณ์

จากการสอบสวนพบว่า เจ้าของบ้านหลังหนึ่ง
ได้ว่าจ้างคนงานกรีดยาง จำนวน 3 คน เพื่อขุดลอกบ่อ
บาดาลปลูกคอนกรีตข้างบ้าน เพื่อเตรียมเก็บกักน้ำไว้
ใช้ในฤดูแล้ง เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2563 โดยมีรายละเอียด
ของเหตุการณ์ดังนี้

เวลา 09.00 น. ผู้รับจ้าง จำนวน 3 คน เดินทางมาดู
หน้างานและเตรียมอุปกรณ์เพื่อขุดลอก
บ่อบาดาล ซึ่งหลังจากเตรียมอุปกรณ์
เสร็จ มีผู้รับจ้าง จำนวน 1 คน มีอาการ
ปวดหลัง จึงกลับไปพักที่บ้าน ทำให้
เหลือผู้รับจ้าง จำนวน 2 คน

เวลา 11.30 น. ผู้รับจ้างคนที่ 1 (ผู้สัมผัสคนที่ 1) ได้
เชือกลงไปบ่อบาดาล ได้ระยะทาง 3

- เมตร และแจ้งกับผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง คนที่ 2 ว่ารู้สึกเหมือนจะเป็นลม หายใจไม่ออก แต่ก็ยังได้เชือกลงไปจากนั้นประมาณ 2 นาที จึงหมดสติ ตกลงไปที่ก้นบ่อ ลักษณะหน้าค้ำในน้ำ ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างคนที่ 2 ได้เรียกผู้รับจ้างคนที่ 1 แต่ไม่มีเสียงตอบรับ
- เวลา 11.35 น. ผู้รับจ้างคนที่ 2 (ผู้สัมผัสคนที่ 2) รีบได้เชือกลงไปช่วยผู้สัมผัสคนที่ 1 จนถึงก้นบ่อ จากนั้นประมาณ 3 นาที จึงมีอาการยืนชัก เกร็ง และหมดสติ
- เวลา 11.41 น. ผู้ว่าจ้างได้เรียกผู้สัมผัสคนที่ 2 แต่ไม่มีเสียงตอบรับ จึงตะโกนเรียกเพื่อนบ้านมาให้การช่วยเหลือ
- เวลา 11.43 น. เพื่อนบ้าน (ผู้สัมผัสคนที่ 3) ได้เชือกลงไปช่วย เมื่อถึงก้นบ่อพบผู้สัมผัสคนที่ 2 ยืนสั่น เกร็ง และผู้สัมผัสคนที่ 1 หน้าค้ำในน้ำ จึงจับตัวผู้สัมผัสคนที่ 1 พลิกหน้าขึ้นให้พ้นน้ำ จากนั้นประมาณ 1 นาที ตนเองมีอาการหายใจไม่ออก จึงรีบได้เชือกขึ้นมายังปากบ่อ ระหว่างไต่ขึ้น ปลายเชือกที่พันตัวผู้สัมผัสคนที่ 2 หลุดออก ทำให้ผู้สัมผัสคนที่ 2 ล้มหน้าคว่ำลงในน้ำ
- เวลา 11.50 น. ผู้ว่าจ้างโทรศัพท์แจ้งอาสาสมัครมูลนิธิในพื้นที่ และตำรวจเพื่อขอความช่วยเหลือ
- เวลา 12.20 น. อาสาสมัครมูลนิธิในพื้นที่ เดินทางมาถึงที่เกิดเหตุ ทำการประเมินสถานการณ์ และพบว่า ไม่สามารถลงไปช่วยเหลือผู้ประสบเหตุได้ เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ช่วยเหลือ
- เวลา 13.00 น. อาสาสมัครมูลนิธิในพื้นที่ประสานขอการสนับสนุนอุปกรณ์ช่วยเหลือจากอาสาสมัครมูลนิธิแห่งหนึ่งในอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช
- เวลา 13.57 น. อาสาสมัครมูลนิธิแห่งหนึ่งในอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช เดินทางมาถึงที่เกิดเหตุ พร้อมอุปกรณ์ช่วยเหลือ
- เวลา 14.12 น. เจ้าหน้าที่อาสาสมัครคนที่ 1 (ผู้สัมผัสคนที่ 4) ใส่หน้ากากพร้อมสะพานถึงออกซิเจน ไรต์วาล์วไปนำร่างผู้สัมผัสคนที่ 1 ขึ้นมาด้านบนปากบ่อ
- เวลา 14.17 น. เจ้าหน้าที่อาสาสมัครคนที่ 2 (ผู้สัมผัสคนที่ 5) ใส่หน้ากากพร้อมสะพานถึงออกซิเจน ไรต์วาล์วไปนำร่างผู้สัมผัสคนที่ 2 ขึ้นมาด้านบนปากบ่อ
- เวลา 14.27 น. อาสาสมัครมูลนิธิในพื้นที่ นำร่างผู้สัมผัสคนที่ 1 และคนที่ 2 ส่งโรงพยาบาลบางขัน
- เวลา 14.57 น. ถึงโรงพยาบาลบางขัน
- การสำรวจสิ่งแวดล้อม**
- วันที่ 12 มีนาคม 2563 เวลา เวลา 14.30 น. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการตรวจวัดปริมาณก๊าซในบ่อบาดาล ปลอกคอนกรีตที่เกิดเหตุ และบ่อใกล้เคียงซึ่งตั้งอยู่ห่างจากบ่อเกิดเหตุ ประมาณ 500 เมตร เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะบ่อ และปริมาณก๊าซที่อยู่ภายในบ่อที่เกิดเหตุ โดยวันเกิดเหตุผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีอาชีพหลักคือรับจ้างกรีดยางพารา ได้เปิดฝาบ่อออกและลงไปปฏิบัติงานโดยไม่ได้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะที่ปฏิบัติงาน อีกทั้งไม่มีความรู้เรื่องการปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณลักษณะบ่อเกิดเหตุ และบ่อใกล้เคียง

คุณลักษณะ	บ่อเกิดเหตุ	บ่อใกล้เคียง
ลักษณะบ่อ	บ่อน้ำบาดาลลอกคอนกรีต	บ่อน้ำบาดาลลอกคอนกรีต
สร้างเมื่อปี พ.ศ.	2558	2533
ขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร และลึก 8 เมตร	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร และลึก 7 เมตร
ความสูงน้ำในบ่อ	95 เซนติเมตร	1.50 เมตร
การปิดฝาบ่อ	ฝาคอนกรีตตลอดเวลา	กระเบื้องหลังคาซีเมนต์ตลอดเวลา
ห่างจากตัวบ้าน	3 เมตร	10 เมตร
การใช้ประโยชน์	อุปโภค	อุปโภค
ลักษณะทั่วไปของพื้นที่	ล้อมรอบด้วยป่ายางพารา	ล้อมรอบด้วยป่ายางพารา

การตรวจวัดสภาพสิ่งแวดล้อม

ผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซของบ่อเกิดเหตุ และบ่อใกล้เคียงที่ระดับความลึก 3 เมตรจากปากบ่อ โดยบ่อเกิดเหตุพบว่ามีปริมาณก๊าซออกซิเจน 17.4% ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ NIOSH กำหนด⁽⁴⁾ ในขณะที่ตรวจไม่พบก๊าซพิษอื่น ซึ่งได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซมีเทน เมื่อใช้ไม้กวาน

น้ำในบ่อ ไม่พบว่ามีกลิ่นเหม็น และเมื่อตรวจวัดก๊าซที่ระดับความลึก 3 เมตรจากปากบ่อเกิดเหตุและบ่อใกล้เคียง พบว่ามีปริมาณก๊าซออกซิเจนเพียง 16.0% และ 16.8% ตามลำดับ ทั้งนี้ตรวจไม่พบก๊าซพิษอื่นในระดับความลึก 1-6 เมตรของทั้งสองบ่อ จึงเป็นที่สันนิษฐานว่า การเสียชีวิตของผู้ประสบเหตุครั้งนี้ น่าจะเป็นผลจากการขาดก๊าซออกซิเจน ขณะที่ลงไปบ่อเกิดเหตุ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดก๊าซออกซิเจน (O₂) ก่อน และหลังใช้ไม้กวาน ของบ่อเกิดเหตุ และบ่อใกล้เคียง

ระดับความลึก (เมตร)	บ่อเกิดเหตุ		ระดับความลึก	
	ก่อน (%)	หลัง (%)	ก่อน (%)	หลัง (%)
1	20.9	19.6	20.9	20.0
2	19.2	18.2	18.5	17.7
3	17.4	16.0	17.4	16.8
4	14.6	13.5	16.6	16.0
5	13.0	12.2	15.9	15.7
6	11.7	11.5	15.8	15.6

ค่ามาตรฐานก๊าซออกซิเจนของการทำงานในที่อับอากาศ สถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (NIOSH) 19.5-21.4%⁽⁴⁾

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตามระยะเวลาก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ และหลังเกิดเหตุการณ์ (Haddon matrix model)

ระยะเวลา	คน (Person)	สิ่งคุกคาม (Hazard)	สิ่งแวดล้อม (Environment)
ก่อนเกิดเหตุ (Pre-incident)	คนงาน : - ไม่ได้รับการอบรม - ไม่มีความรู้ และทักษะการทำงานในที่อับอากาศ	บ่อบาดาลปลูกคอนกรีต : - มีลักษณะเข้าได้กับนิยามในที่อับอากาศ - ฝาปิดตลอดเวลา - ไม่มีการหมัก - ไม่มีการตรวจสอบสภาพอากาศที่อาจทำให้ได้รับอันตราย - ไม่มีการระบายอากาศ ก่อนการลงไปทำงานในที่อับอากาศ	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น : - ที่อับอากาศ - สถานที่ทำงานห่างไกลความช่วยเหลือ - เพื่อนร่วมงานไม่ได้รับการอบรม หรือทักษะในการช่วยเหลือ
ขณะเกิดเหตุ (Incident)	คนงาน : ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับความเสี่ยงขณะทำงาน	การสัมผัสกับก๊าซพิษ : - ก๊าซออกซิเจนระดับต่ำกว่ามาตรฐาน - ไม่พบก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ - ไม่พบก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซที่ระเบิดหรือติดไฟได้	พฤติกรรมแวดล้อม : มีเจ้าบ้านอยู่บริเวณด้านบนบ่อตลอดเวลา
หลังเกิดเหตุ (Post-incident)	ไม่มี	ไม่มี	พฤติกรรมแวดล้อม : - อาสาสมัครมูลนิธิในพื้นที่ไม่มีอุปกรณ์ให้การช่วยเหลือ - ใช้ระยะเวลาการช่วยเหลือนานมาก - การรักษาพยาบาลไม่มีความจำเป็น เนื่องจากผู้สัมผัสทั้ง 2 ราย เสียชีวิตในที่เกิดเหตุ

แนวโน้มการระบาด

การป่วยและเสียชีวิตจากการทำงานในที่อับอากาศของผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะผู้ปฏิบัติงานที่เป็นแรงงานนอกระบบ มีโอกาสเกิดขึ้นได้อีก เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ว่าสถานที่ที่จะลงไปปฏิบัติงานเป็นที่อับอากาศ ประกอบกับลักษณะการจ้างงานเป็นลักษณะชิ้นงาน ไม่มีนายจ้างที่แน่นอน อีกทั้งสถานที่ทำงานไม่อยู่ในลักษณะของสถานประกอบการ ดังนั้นกฎหมายการทำงานในที่อับอากาศซึ่งบังคับให้สถานประกอบการต้องดำเนินการให้สอดคล้องตามกฎหมาย เพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการทำงานในที่อับอากาศ จึงไม่มีผลบังคับใช้กับแรงงานนอกระบบ อย่างไรก็ตาม

เหตุการณ์ครั้งนี้ทำให้มีผู้เสียชีวิต ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ประกอบการปรับจ้างทำงานในลักษณะเดียวกันในชุมชน รวมถึงผู้เกี่ยวข้องเกิดความตระหนักรู้ต่อเหตุการณ์ครั้งนี้ และมีการป้องกันตนเองในการปฏิบัติงานในที่อับอากาศมากยิ่งขึ้น

อภิปรายผล

เหตุการณ์นี้ส่งผลถึงการเสียชีวิตจากการขาดก๊าซออกซิเจนในที่อับอากาศ เนื่องจากผู้ปวยมีอาการแสดงหายใจไม่ออก ชักเกร็ง และหมดสติโดยสอดคล้องกับสาเหตุการชันสูตรการเสียชีวิตของแพทย์ ซึ่งระบุสาเหตุการเสียชีวิตจากการขาดอากาศหายใจจำนวน 1 ราย

และการจมน้ำ จำนวน 1 ราย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ NIOSH⁽⁵⁾ และของ Botti และคณะ⁽⁶⁾ ซึ่งพบว่าการเสียชีวิตมาจากการขาดอากาศหายใจ เป็นสาเหตุที่พบบากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าการเสียชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน หลังจากลงไปขุดลอกโคลนในบ่อบาดาล ปลอกคอนกรีต และการลงไปช่วยเหลือผู้สัมผัสในครั้งนี้ เข้าได้กับลักษณะการทำงานในที่อับอากาศตามคำจำกัดความของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562⁽¹⁾ และ NIOSH⁽⁷⁾ การศึกษาข้อมูล สถานการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการทำงาน ในที่อับอากาศของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2561 พบว่ามีรายงานเหตุการณ์การบาดเจ็บและเสียชีวิต จำนวน 62 เหตุการณ์ โดยเป็นผู้บาดเจ็บ จำนวน 80 ราย และผู้เสียชีวิต 130 ราย คิดเป็นอัตราปวยตาย ร้อยละ 61.9⁽²⁾ ส่วนใหญ่เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชนบท หุ่นหรือไร่ มากที่สุด ร้อยละ 33.9 รองลงมาเหตุการณ์ เกิดขึ้นในโรงงาน ร้อยละ 29.0 และอาคารที่พักอาศัย ร้อยละ 12.9 ตามลำดับ โดยพบกลุ่มเสี่ยงเป็นผู้รับงาน จ้างเหมา ผู้ทำงานในโรงงาน เรือประมง และงานขุดเจาะ บ่อบาดาลในชนบท

ผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมที่ระดับความลึก 3 เมตร จากปากบ่อเกิดเหตุ และบ่อใกล้เคียง พบว่ามี ปริมาณก๊าซออกซิเจน (O_2) 17.4% ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและ สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562⁽¹⁾ และ NIOSH⁽⁷⁾ กำหนด โดยตรวจไม่พบ ก๊าซพิษอื่น ๆ สอดคล้องกับการศึกษาของ สันติ เกิดทองทวี และคณะ⁽⁸⁾ ที่ทำการศึกษาก๊าซออกซิเจน ในบ่อบาดาล จำนวน 57 บ่อ ในจังหวัดกำแพงเพชร พบว่าที่ระดับความลึก 3.10 เมตร ถึง 6.00 เมตร มีปริมาณก๊าซออกซิเจนเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย และที่ระดับความลึกตั้งแต่ 6.10 เมตร ลงไปมีปริมาณ ก๊าซออกซิเจนเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อพิจารณาลักษณะ

บ่อบาดาลที่เกิดเหตุ และบ่อใกล้เคียงมีการปิดฝา ที่ปากบ่อตลอดเวลา ส่งผลให้ไม่มีเศษขยะ หรือเศษใบไม้ หล่นลงในบ่อน้ำ ถึงแม้สภาพแวดล้อมรอบบ่อจะเป็น สวนยางพารา จึงทำให้ผลการตรวจวัดไม่พบก๊าซพิษ นอกจากนี้พบว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการปิดฝาบ่ออาจ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบ่อ โดยที่ระดับความลึก 6 เมตรจากปากบ่อ ของบ่อ เกิดเหตุซึ่งมีฝาคอนกรีตปิดตลอดเวลา จึงทำให้พบ ก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าบ่อใกล้เคียง ซึ่งปิดด้วยกระเบื้อง หลังคาซีเมนต์ เนื่องจากลักษณะฝาปิดของบ่อ เปรียบเทียบ มีโอกาสที่ก๊าซออกซิเจนจะเข้าสู่ภายในบ่อได้มากกว่า บ่อเกิดเหตุ รวมทั้งผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมที่ พบระดับก๊าซออกซิเจนต่ำกว่ามาตรฐาน สอดคล้อง กับลักษณะอาการหายใจไม่ออก เหมือนจะเป็นลมของ ผู้ประสบเหตุ เมื่อลงไปใบบ่อในระยะประมาณ 3 เมตร และเมื่อลงไปถึงระดับความลึก 6 เมตร ประมาณ 2 นาที จึงมีอาการหมดสติ ซึ่งสอดคล้องตามผลการตรวจวัด ลิ่งแวดล้อม พบว่ามีปริมาณก๊าซออกซิเจน 11.7% สอดคล้องกับการศึกษาของ Milroy⁽⁹⁾ ซึ่งพบผลกระทบ ต่อสุขภาพจากการขาดก๊าซออกซิเจนจะขึ้นอยู่กับปริมาณ ก๊าซออกซิเจนที่อยู่ในอากาศ ซึ่งในสภาพแวดล้อมที่มี ก๊าซออกซิเจนต่ำกว่า 18% ส่งผลให้ลดสมรรถภาพ ทางร่างกายและจิตใจ และปริมาณก๊าซออกซิเจน 8-11% มีความเสี่ยงหมดสติภายในไม่กี่นาที การช่วยเหลือที่ล่าช้า เนื่องจากอาสาสมัครมูลนิธิในพื้นที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยเหลือ รวมทั้งขาดทักษะและประสบการณ์ในการช่วยเหลือ ผู้ประสบเหตุในที่อับอากาศ โดยมีระยะเวลาในการ ประสานงานและการช่วยเหลือมากถึง 127 นาที ซึ่ง อาจส่งผลให้ผู้ประสบเหตุเสียชีวิตในที่อับอากาศได้ ซึ่ง ผู้เสียชีวิตทั้ง 2 ราย เป็นผู้ปฏิบัติงานรับจ้างขุดลอกโคลน ในบ่อบาดาลปลอกคอนกรีต และเสียชีวิตในที่เกิดเหตุ ก่อนมาถึงโรงพยาบาล โดยจำแนกเป็นผู้ประสบเหตุ จำนวน 1 ราย และผู้ที่ลงไปช่วยเหลือจำนวน 1 ราย นอกจากนี้ พบผู้ร่วมเหตุการณ์อีกจำนวน 3 ราย ทั้งหมด เป็นผู้ที่ย้ายมาลงไปช่วยเหลือ ซึ่งมีอาการปกติ และ ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล เห็นได้ว่าการบาดเจ็บ

และเสียชีวิตจากการทำงานในที่อับอากาศที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนั้นมียุบอยู่บ่อยครั้ง⁽²⁾ และเมื่อเกิดเหตุการณ์ในลักษณะนี้ขึ้น ผู้ที่ประสบเหตุจะมีโอกาสเสียชีวิตในที่เกิดเหตุมากกว่าการได้รับบาดเจ็บ หรือเจ็บป่วย รวมทั้งผู้ที่ลงไปช่วยเหลือจะเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต เนื่องจากการช่วยเหลือผู้ประสบเหตุในที่อับอากาศมีความถี่ในการปฏิบัติงานต่ำ จึงขาดความชำนาญ แต่มีความเสี่ยงสูง การช่วยเหลือผู้ประสบเหตุในที่อับอากาศ เป็นการทำงานที่ต้องแข่งกับเวลาและต้องใช้เทคนิคในการช่วยชีวิต ดังนั้นการเกิดเหตุการณ์ในอดีตของผู้ให้ความช่วยเหลือในที่อับอากาศจึงเป็นข้อพิสูจน์สำคัญของการช่วยเหลือที่ขาดการวางแผน รับแรง ขาดทักษะ และอุปกรณ์ในการช่วยเหลือที่ถูกต้องปลอดภัย ซึ่งจะนำไปสู่การเสียชีวิตของผู้ให้ความช่วยเหลือเอง⁽¹⁰⁻¹¹⁾

นอกจากนี้พบว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์ประสบอันตรายหรือเสียชีวิตในที่อับอากาศของกลุ่มแรงงานนอกระบบ จะพบอัตราการป่วยตาย สูงกว่ากลุ่มแรงงานในระบบ สอดคล้องกับการศึกษาของ Issa และคณะ⁽¹²⁾ ที่พบรายงานผู้ป่วยและเสียชีวิตในที่อับอากาศซึ่งเป็นเกษตรกร ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527-2556 จำนวนเฉลี่ย 49 รายต่อปี และในช่วงเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2556 พบผู้ป่วยและเสียชีวิตในที่อับอากาศ จำนวนเฉลี่ย 63 รายต่อปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัญหาการบาดเจ็บและเสียชีวิตในที่อับอากาศของเกษตรกรมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาเช่นกัน และพบว่าสถานที่ทำงานที่มีพนักงานน้อยกว่า 11 คน หรือการทำงานที่พนักงานเป็นสมาชิกในครอบครัวได้รับการยกเว้นจากข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานในพื้นที่อับอากาศ และข้อกำหนดของสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) ประเทศสหรัฐอเมริกา⁽¹³⁻¹⁴⁾ ซึ่งสอดคล้องกับประเทศไทยที่กลุ่มแรงงานนอกระบบไม่ได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย

และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562 จึงอาจส่งผลให้อัตราการบาดเจ็บและเสียชีวิตในที่อับอากาศของกลุ่มแรงงานนอกระบบหรือเกษตรกรสูงขึ้น เนื่องจากการกำหนดมาตรฐานในการทำงานที่ปลอดภัย และการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับความเสี่ยงจากการทำงาน รวมทั้งไม่มีการควบคุมให้เกิดความปลอดภัยตลอดระยะเวลาการทำงานของผู้จ้าง นอกจากนี้กลุ่มแรงงานนอกระบบที่ทำงานในที่อับอากาศยังขาดความรู้ในการทำงานในที่อับอากาศ⁽²⁾

สรุป

เหตุการณ์ครั้งนี้มีผู้สัมผัสทั้งหมด 5 ราย โดยเป็นผู้เสียชีวิตจำนวน 2 ราย การตรวจวัดปริมาณก๊าซในที่อับอากาศหลังเกิดเหตุ 5 วัน พบว่ามีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าค่ามาตรฐาน สันนิษฐานว่า การเสียชีวิตของผู้ป่วยครั้งนี้ น่าจะเป็นผลจากการขาดก๊าซออกซิเจนขณะที่ลงไปบ่อเกิดเหตุ และการเข้าช่วยเหลือล่าช้า เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ ดังนั้นมาตรการควรเน้นย้ำเรื่อง การให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานในที่อับอากาศและมาตรการด้านความปลอดภัย การช่วยเหลือ และการเตรียมอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

1. มาตรการป้องกันเร่งด่วน

1.1 หน่วยบริการสาธารณสุขในพื้นที่ ควรประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ การป้องกันตัว และข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการทำงานในที่อับอากาศแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งประชาชนในพื้นที่

1.2 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ควรพัฒนาศักยภาพให้เจ้าหน้าที่ หรืออาสาสมัครมูลนิธิ ให้มีความรู้และทักษะในการช่วยเหลือผู้ประสบเหตุในที่อับอากาศ

2. มาตรการป้องกันในระยะยาว

2.1 หน่วยงานในพื้นที่ควรอบรมให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อสามารถให้ความรู้กับประชาชน และผู้ประกอบการในพื้นที่ได้ รวมทั้งการอบรมให้ความรู้กับสถานประกอบการที่มีที่อับอากาศ

เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงาน และการช่วยเหลืออย่างปลอดภัย ในที่อับอากาศ

2.2 องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ควรออกข้อบัญญัติความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศ เพื่อให้ผู้ว่าจ้างปฏิบัติตามกฎหมาย เนื่องจากกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการ ด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562 ไม่มีผล ในการบังคับแรงงานนอกระบบ ทั้งนี้มาตรการควร ครอบคลุมไปถึงกิจกรรมที่มีการปฏิบัติงานในสถานที่ อับอากาศ เช่น ช่างทาสี ตกหมอนในห้องท้องเรือใน เรือประมงขนาดใหญ่ เป็นต้น

2.3 จัดอบรมให้ความรู้แก่หน่วยงานกู้ชีพ กู้ภัย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ป่วย ในที่อับอากาศ ผู้ป่วยสัมผัสก๊าซพิษ การใช้อุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และอุปกรณ์สำหรับให้ ความช่วยเหลือ

2.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกู้ชีพ กู้ภัย ควรสำรองชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและ ชุดอุปกรณ์ให้ความช่วยเหลือ ให้มีความพร้อมต่อการ ใช้งาน เพื่อเกิดการช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็ว

ข้อจำกัดในการสอบสวน

การลงพื้นที่สอบสวนที่ล่าช้า โดยลงพื้นที่สอบสวน และตรวจวัดปริมาณก๊าซในสถานที่เกิดเหตุ เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563 ซึ่งเป็นเวลาหลังจากเกิดเหตุการณ์ 5 วัน อาจทำให้สภาพแวดล้อมในที่เกิดเหตุมีการเปลี่ยนแปลง ไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าบ้านสถานที่เกิดเหตุการณ์ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช โรงพยาบาล บางขัน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนิคม และ มูลนิธิประชาร่วมใจอำเภอบางขัน

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Labour. Ministerial regulations prescribing standards for the management and operation of safety occupational health and working environment related to confined spaces, 2019 [Internet]. [cited 2020 Sep 9]. Available from: http://122.155.89.37/index.php?option=com_content&view=article&id=1930%3A-m-m-s&catid=1%3Anews-thai&Itemid=201 (in Thai)
2. Siripanich S. Injury and death from work in confined spaces during the year 2003–2018 Nonthaburi: Division of Epidemiology, Department of Disease Control (TH); 2019. (in Thai)
3. Division of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control. Event-based January–May 2020. Nonthaburi: Division of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control (TH); 2019. (in Thai)
4. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Criteria for a recommended standard: working in confined spaces. December 1979 [Internet]. [cited 2020 May 10]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/80-106/default.html>
5. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) program: Confined Space [Internet]. [cited 2020 May 10]. Available from: <https://www.cdc.gov/NIOSH-FACE/Default.cshtml?Category=0004&Category2=ALL%20accessed%20January,%202017>

6. Botti L, Duraccio V, Gnoni MG, Mora C. An integrated holistic approach to health and safety in confined spaces. *J Loss Prev Process Ind.* 2018;55:25-35.
7. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Request for assistance in preventing occupational fatalities in confined spaces. June 2014 [Internet]. [cited 2020 Sep 9]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/86-110/>
8. Keadthongthawee S, Hungmitr C, Chaiyanuwattiwong S, Panta C. The study check quantity of oxygen compared with depth in confined space (ground water well) in Region Health 3. *Journal of Disease and Health Risk DPC.* 2018;13(1):17-24.
9. Milroy M. Deaths from environmental hypoxia and raised carbon dioxide. *Acad Forensic Pathol.* 2018;8(1):2-7.
10. Selman J, Spickett J, Jansz J, Mullins B. Work-related traumatic fatal injuries involving confined spaces in Australia, 2000-2012. *J Health Saf Environ.* 2017;33:197-215.
11. Wilson MP, Madison HN, Healy SB. Confined space emergency response: assessing employer and fire department practices. *J Occup Environ Hyg.* 2012;9(2):120-8.
12. Issa SF, Cheng YH, Field WE. Summary of agricultural confined-space related cases: 1964-2013. *J Agric Saf Health.* 2016;22(1):33-45.
13. Riedel SM, Field WE. Summation of the frequency, severity, and primary causative factors associated with injuries and fatalities involving confined spaces in agriculture. *J Agric Saf Health.* 2013;19(2):83-100.
14. Selman J, Spickett J, Jansz J, Mullins B. An investigation into the rate and mechanism of incident of work-related confined space fatalities. *Saf Sci.* 2018;109:333-43.