

บทความวิชาการ

บทบาทของพยาบาลสาธารณสุขในการป้องกันปัญหาสุขภาพ จากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีของพนักงานดับเพลิง

สกุลพร สงทะเล พย.ม.*, แอนน์ จิระพงษ์สุวรรณ ปร.ด.**

รับบทความ: 31 มีนาคม 2564

รับบทความที่แก้ไข: 16 พฤษภาคม 2564

ตอบรับเพื่อตีพิมพ์: 16 พฤษภาคม 2564

บทคัดย่อ

พนักงานดับเพลิงเป็นหนึ่งในอาชีพที่มีความเสี่ยงในการได้รับอันตรายต่อสุขภาพมากที่สุดเนื่องจากลักษณะการทำงานที่ต้องสัมผัสปัจจัยคุกคามสุขภาพจากทุกขั้นตอนในการทำงาน โดยเฉพาะขั้นตอนการผจญเพลิงที่ต้องสัมผัสสิ่งคุกคามด้านเคมีประกอบด้วยควันไฟ ไอระเหย ฟุ้ง (Fume) และสารเคมีผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ทำให้ได้รับผลกระทบต่อการเกิดปัญหาสุขภาพในระบบทางเดินหายใจซึ่งอาจส่งผลอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ทั้งนี้การดูแลสุขภาพของคนทำงานนอกจากจะเป็นหน้าที่ของตัวพนักงานเองและนายจ้าง ยังเป็นหน้าที่สำคัญของพยาบาลสาธารณสุขด้วย บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีในการทำงานและผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานดับเพลิง รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันดูแลสุขภาพในพนักงานดับเพลิงตามบทบาทของพยาบาลสาธารณสุข นอกจากนี้ บทความนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลสุขภาพผู้ประกอบการอาชีพกลุ่มอื่นที่ต้องทำงานสัมผัสกับสารเคมีได้อีกด้วย

คำสำคัญ: บทบาทของพยาบาลสาธารณสุข; การสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมี; พนักงานดับเพลิง

* อาจารย์สาขาวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการพยาบาลสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้เขียนหลัก สกุลพร สงทะเล Email: sakunporn.son@sut.ac.th

DOI: <https://doi.org/10.14456/rhpc9j.2021.22>

Review Article

The Role of Public Health Nurses for Preventing Chemical Health Hazards among Firefighters

Sakunporn Songtalae, M.N.S.^{*}, Ann Jirapongsuwan, Ph.D.^{**}

Received: March 31, 2021

Revised: May 16, 2021

Accepted: May 16, 2021

Abstract

Firefighter is one of the most at-risk professions exposing a wide range of health hazards at every step of the working process, especially firefighting procedure that expose to chemical hazards from exposure to smoke from fires, vapours, fumes, and explosions affecting on respiratory health problems which can be fatal. Taking care of workers' health is not only a duty for employees in caring for themselves and their employers, but also an important role for public health nurses. This article aims to inform health effects among firefighters causing from exposure to chemical hazards. Additionally, the article also suggested guidelines for preventing firefighters and other professionals exposed to chemical hazards according to the role of public health nurses.

Keywords: Roles of public health nurses; Exposure to chemical health hazard; Firefighters

^{*} Lecturer, School of Community Health Nursing, Nursing Institute, Suranaree University of Technology

^{**} Associate Professor, Department of Public Health Nursing, Faculty of Public Health, Mahidol University

Corresponding author Sakunporn Songtalae Email: sakunporn.son@sut.ac.th

DOI: <https://doi.org/10.14456/rhpc9j.2021.22>

บทนำ

ในการปฏิบัติงานแต่ละอาชีพนั้นมีลักษณะงาน สภาพการทำงานและสิ่งแวดล้อมการทำงานที่แตกต่างกันไป จึงมีโอกาสสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาถึงอาชีพที่มีความเสี่ยงทางสุขภาพจากการทำงานพบว่า พนักงานดับเพลิงติดอันดับ 1 ใน 10 ของอาชีพที่มีความเสี่ยงในการได้รับอันตรายต่อสุขภาพมากที่สุด⁽¹⁾ เนื่องจากต้องสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพจากทุกขั้นตอนในการทำงานประกอบด้วย สิ่งคุกคามทางกายภาพ ด้านการยศาสตร์ ด้านชีวภาพ ด้านจิตสังคม และด้านเคมี โดยขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและเป็นหน้าที่หลักของพนักงานดับเพลิงคือการผจญเพลิง ต้องสัมผัสกับควันไฟ ไอระเหย ฝุ่น และสารเคมีผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ทำให้ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจากองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization: ILO) ระบุว่ากว่าร้อยละ 80 ของพนักงานดับเพลิงที่ได้รับบาดเจ็บขณะปฏิบัติงานเกิดจากการสูดดมควันและสารเคมีเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ส่งผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิต⁽²⁾ ทั้งนี้การดูแลสุขภาพของคนทำงานนอกจากจะเป็นหน้าที่ของตัวพนักงานเองและนายจ้าง ยังเป็นหน้าที่ของพยาบาลสาธารณสุขที่ต้องมีบทบาทในการดูแลสุขภาพของคนทำงาน⁽³⁾ โดยการควบคุมป้องกันอันตรายที่เกิดจากการทำงานและประเมินภาวะสุขภาพเพื่อให้พนักงานดับเพลิงมีสุขภาพที่ดีและปลอดภัยจากการทำงาน

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีในการทำงานและผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานดับเพลิง รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันดูแลสุขภาพในพนักงานดับเพลิงที่ต้องสัมผัสสารเคมีขณะปฏิบัติงานตามบทบาทของพยาบาลสาธารณสุข โดยบทความนี้ดำเนินการจากการทบทวนวรรณกรรม ผลการศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านสารเคมีทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการให้พยาบาลสาธารณสุขสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกันดูแลสุขภาพของพนักงานดับเพลิงหรือผู้ประกอบการอาชีพอื่นๆ ที่ต้องสัมผัสสารเคมีขณะปฏิบัติงาน เช่น ตำรวจจราจร ช่างเชื่อม ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยเนื้อหาส่วนใหญ่ประกอบด้วยผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีแต่ละชนิดขณะผจญเพลิง และบทบาทของพยาบาลสาธารณสุขในการดูแลป้องกันอันตรายจากการทำงานที่ต้องสัมผัสกับสารเคมีในพนักงานดับเพลิง นอกจากนี้ บทความนี้จะเสนอประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้ประกอบการกลุ่มอื่นที่ต้องทำงานสัมผัสกับสารเคมีได้อีกด้วย

ชนิดของสารเคมีที่ต้องสัมผัสในพนักงานดับเพลิงและผลกระทบต่อสุขภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมและลงพื้นที่สอบถามข้อมูลจากพนักงานดับเพลิงของผู้เขียนพบว่าในขั้นตอนการผจญเพลิงของพนักงานดับเพลิง เป็นขั้นตอนการทำงานที่ทำให้ต้องสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีจากการสัมผัสฝุ่น ควัน ไฟ ไอระเหย ฝุ่น และสารเคมีจากผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ ซึ่งส่งผลภาวะสุขภาพประกอบด้วยอาการระคายเคืองระบบผิวหนังและดวงตา อาการปวดเวียนศีรษะ และคลื่นไส้อาเจียน อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจและการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอด อาการขาดออกซิเจน (Hypoxia) หมดสติ ทั้งนี้ภายหลังจากขั้นตอนการผจญเพลิงแล้ว พนักงานดับเพลิงยังคงต้องปฏิบัติหน้าที่ในขั้นตอนสุดท้ายคือ ขึ้นช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยต้องเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยออกจากเขตอันตรายซึ่งยังคงมีโอกาสใน

การสัมผัสฝุ่นควันในสถานที่เกิดเหตุและมีความเสี่ยงในการได้รับผลกระทบต่อภาวะสุขภาพได้เช่นกัน

จากการศึกษาข้อมูลความปลอดภัยด้านสารเคมีทั้งในและต่างประเทศพบสารเคมีที่พนักงานดับเพลิงต้องสัมผัสอยู่บ่อยครั้งขณะผจญเพลิงประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ที่มีพิษรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตเมื่อเป็นเพลิงไหม้ในอาคาร^(2,4) โดยหากจำแนกตามพิษของสารเคมีที่เกิดจากการเผาไหม้ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สารพิษที่ทำให้หมดสติและเสียชีวิตจากการขาดอากาศหายใจ

1.1 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นสารเคมีอันตรายที่พบเมื่อเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของวัสดุทั่วไป โดยพนักงานดับเพลิงจะสัมผัสด้วยการหายใจเอาอากาศที่มีคาร์บอนมอนอกไซด์ปริมาณสูงเข้าไปในร่างกาย อาการระยะเฉียบพลันอาจส่งผลให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง ดวงตาและทางเดินหายใจส่วนบน แต่เมื่อได้รับสารในปริมาณมากขึ้นจะส่งผลให้เกิดอาการรุนแรงคือ หายใจลำบาก หัวใจเต้นผิดปกติ หงุดหงิด ระบบหายใจล้มเหลว หน้ามืด หมดสติ และเสียชีวิต เนื่องจากคาร์บอนมอนอกไซด์จะแย่งจับกับฮีโมโกลบินแทนออกซิเจน ส่งผลให้ร่างกายขาดออกซิเจนและส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจ และหากได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เจือจางในระยะยาวนั้น อาจส่งผลให้มีการเสื่อมสภาพของระบบทางเดินหายใจ และหัวใจได้⁽⁵⁻⁶⁾

1.2 ไฮโดรเจนไซยาไนด์ เป็นสารเคมีที่พบในควันที่เกิดจากเพลิงไหม้ที่มีเชื้อเพลิงจากวัสดุที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน รวมถึงเส้นใยธรรมชาติ เช่น ขนสัตว์ ผ้าไหม และเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ยूरเทน และโพลีเอคริไลนไทรล⁽²⁾ การรับสัมผัสสารกลุ่มไซยาไนด์ทำให้เกิดพิษต่อร่างกายโดยทำให้เกิดผื่นคัน คลื่นไส้ อาเจียน หน้าแดง ปวดศีรษะ และที่สำคัญคือมีพิษในการยับยั้งการหายใจทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้ออกซิเจนได้ ส่งผลให้เกิดภาวะซีฟจรเต้นเร็ว และหมดสติ หากได้รับสารเข้าไปในความเข้มข้นสูงและเกินค่าที่กำหนด อาจทำให้เสียชีวิตได้ในระยะเวลาเพียงไม่กี่วินาที⁽⁷⁻⁸⁾ นอกจากนี้ยังส่งผลในระยะเรื้อรังคือ มีอาการแขนขาอ่อนแรง ปวดศีรษะ และความผิดปกติของต่อมไทรอยด์⁽⁶⁾

2. สารที่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อต่างๆ

2.1 ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เป็นแก๊สที่เป็นส่วนประกอบในควันไฟที่เมื่อถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตจะถูกเปลี่ยนรูปและมีฤทธิ์ขัดขวางการขนส่งออกซิเจนไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย การได้รับสัมผัสส่งผลให้มีอาการในระยะเฉียบพลันคือ อาการระคายเคืองเนื้อเยื่อระบบทางเดินหายใจ หากสัมผัสในปริมาณมากจะส่งผลให้เกิดภาวะน้ำท่วมปอด (Pulmonary edema) ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนรุนแรงจนเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ยังส่งผลในระยะเรื้อรังคือ มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน ส่งผลให้ความต้านทานต่อการติดเชื้อลดลง และอาจเกิดอาการหอบหืดและพังผืดในเนื้อปอดได้⁽⁹⁾

2.2 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันเจือปน เช่น น้ำมันเตา ถ่านหิน โดยการสัมผัสจะส่งผลในระยะเฉียบพลันคือ ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง ดวงตา หากสูดดมจะส่งผลให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและอาการบวม น้ำที่ปอด และการสัมผัสในปริมาณเข้มข้นอาจกัดกร่อนผิวหนังได้ (Frost bite) โดยอาการที่พบประกอบด้วย ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ไอ หายใจมีเสียง

หลอดลมอักเสบและรู้สึกแสบร้อน ผลต่อสุขภาพในระยะเรื้อรังจากการสูดหายใจเป็นระยะเวลาต่อเนื่องทำให้เกิดภาวะหลอดลมอักเสบชนิดเรื้อรัง และกระตุ้นให้มีอาการของโรคหอบหืด (Asthma)^(6,10)

2.3 ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ของวัสดุประเภทโพลีไวนิลคลอไรด์ หรือพีวีซี (Polyvinylchloride, PVC) และหนังเทียมที่ทำมาจาก พลาสติกไฮสโพลีไวนิลคลอไรด์ (Plasticized Polyvinylchloride) เป็นต้น สามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรงแม้ในความเข้มข้นต่ำ โดยส่งผลในระยะเฉียบพลันต่อสุขภาพประกอบด้วย แผลไหม้ในหลอดอาหารและกระเพาะอาหาร แผลไหม้ที่ผิวหนัง ต้อในตา อาการไอ หายใจลำบากและหากสัมผัสในปริมาณความเข้มข้นสูงจะส่งผลให้เกิดภาวะปอดอักเสบ บวม น้ำ นำไปสู่กลุ่มอาการทางหายใจมีปฏิกิริยาผิดปกติ (Reactive airway dysfunction syndrome; RADS) นอกจากนี้การรับสารในปริมาณมากอาจทำให้ตัวเขียว หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจตีบตัน และหยุดหายใจทันที ในส่วนของผลกระทบในระยะเรื้อรังจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของปอดและมีฤทธิ์กัดกร่อนฟัน⁽¹¹⁾

2.4 ฝุ่นละอองและเขม่าควันต่างๆ พบว่าเป็นหนึ่งในส่วนประกอบของควันไฟ โดยจากการการเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้พบฝุ่นควันไฟตั้งแต่ขนาด 0.52 ไมครอนถึง 21.3 ไมครอน⁽¹²⁾ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วพบฝุ่นที่เกิดจากการเผาไหม้เป็นฝุ่นขนาดเล็กคือ ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM 10) และขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ซึ่งฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถผ่านเข้าไปในทางเดินหายใจและส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนซึ่งสามารถเข้าสู่หลอดลมย่อยเข้าสู่ถุงลมปอดและกระแสเลือดโดยตรง ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรัง โดยผลกระทบต่อการร่างกายเกิดได้ตั้งแต่อาการระคายเคือง เช่น ไอ มีเสมหะ มีน้ำมูก หลอดลมอักเสบไปถึงภาวะผังผืดในปอดจากการระคายเคืองเรื้อรัง⁽¹³⁻¹⁴⁾ นอกจากนี้ฝุ่นละอองที่หายใจเข้าไปหรือบางส่วนของฝุ่นละอองที่ละลายได้นั้น เมื่อถูกดูดซึม และเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต จะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตอีกด้วย⁽¹⁵⁾

โดยสารเคมีที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการสันดาปขณะเผาไหม้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งตั้งต้นที่เป็นเชื้อเพลิง อุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจน⁽¹⁶⁾ นอกจากนี้ ในส่วนของความรุนแรงและอันตรายจากสารพิษนั้นขึ้นอยู่กับสถานะทางสุขภาพของบุคคลที่ได้รับสาร ความเป็นพิษเฉพาะ ลักษณะทางกายภาพและเคมีของแต่ละสาร ปริมาณ และระยะเวลาในการสัมผัส รวมทั้งช่องทางในการรับสัมผัสไม่ว่าจะเป็นทางผิวหนัง ทางปาก และการหายใจ⁽¹⁷⁾

โรคที่เกิดจากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีของพนักงานดับเพลิง

1. โรคภูมิแพ้ เกิดจากการสัมผัสสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในควันไฟ ทำให้มีการเพิ่มปริมาณสารก่อภูมิแพ้มากขึ้น จึงกระตุ้นเยื่อจมูกโดยตรง ทำให้เกิดการระคายเคืองและอักเสบของเยื่อจมูกทำให้มีอาการจาม แสบ คัดจมูก และน้ำมูกไหล⁽¹⁸⁾

2. โรคหอบหืด เกิดจากการสัมผัสฝุ่นควัน ละออง ก๊าซพิษ โดยสารเหล่านี้ส่งผลให้เกิดการอักเสบขึ้นในหลอดลมทำให้เกิดภาวะการตอบสนองของเยื่อหลอดลมไวต่อตัวกระตุ้นมากกว่าปกติ (Bronchial hyperresponsiveness) และมีการอุดกั้นของหลอดลมแบบผันแปร (Variable airflow obstruction) เกิดขึ้น ทำให้มีอาการหอบหรือหายใจลำบาก แน่นหน้าอก ไอ และหายใจมีเสียงวี๊ด⁽¹⁹⁾

3. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นชื่อรวมของโรคสองโรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังและโรคถุงลมโป่งพองเกิดจากการสูดควันพิษ เช่น ฝุ่นละออง สารมีพิษ แก๊สต่างๆจากการเกิดเพลิงไหม้ เช่น ไนโตรเจนไดออกไซด์ ก่อให้เกิดการระคายเคือง เกิดการอักเสบของทางเดินหายใจ และออกซิเจนในเลือดต่ำ ทำให้มีอาการไอเรื้อรัง มีเสมหะ หายใจลำบาก และเหนื่อยง่าย⁽²⁰⁾

การศึกษาอบรมหลักสูตรพนักงานดับเพลิง

ลักษณะงานของพนักงานดับเพลิงเป็นงานที่จำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถเฉพาะด้าน ดังนั้นพนักงานดับเพลิงทุกคนจึงจำเป็นต้องเข้ารับการอบรมหลักสูตรการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยขั้นพื้นฐานที่ประกอบไปด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยมีตัวอย่างประเด็นเนื้อหาที่สำคัญ เช่น พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องดับเพลิงเคมีและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal protective equipment: PPE) และเครื่องช่วยหายใจแบบอัดอากาศ (Self-Contained Breathing Apparatus: SCBA) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้รถดับเพลิงและการดับเพลิงในอาคาร เป็นต้น²¹ จะเห็นได้ว่ามีเนื้อหาหลายส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับความรู้ด้านการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพด้านเคมี แต่อย่างไรก็ตามหลักสูตรมีการมุ่งเน้นในด้านของความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติงานขณะผจญเพลิงเป็นหลัก โดยขาดการให้ความสำคัญในส่วนของคุณสมบัติผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานดับเพลิงที่เกิดจากการทำงาน เช่น เน้นย้ำความรู้ถึงผลกระทบทั้งระยะสั้นและระยะยาวของการสัมผัสสารฝุ่นควันไฟและสารเคมีที่ต้องสัมผัสขณะปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มความตระหนักในการมีพฤติกรรมป้องกันที่เหมาะสมทั้งในด้านการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอยู่เสมอและการมีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงและยังคงสมรรถภาพที่เหมาะสมกับลักษณะการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่พยาบาลจะต้องมีบทบาทสำคัญในการเฝ้าระวังทางสุขภาพในพนักงานดับเพลิงเพื่อป้องกันการเกิดอาการผิดปกติหรือเกิดโรคจากการทำงาน

การเฝ้าระวังทางสุขภาพในพนักงานดับเพลิง

ลักษณะการปฏิบัติงานของพนักงานดับเพลิงที่ต้องสัมผัสฝุ่นควันไฟขณะผจญเพลิง ทำงานภายใต้ความกดดันเร่งรีบในการเข้าดับเพลิงและช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากเหตุเพลิงไหม้ ส่งผลให้มีความเสี่ยงสูงในการได้รับผลกระทบต่อภาวะสุขภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเฝ้าระวังซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการความเสี่ยงทางสุขภาพเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และการเกิดโรคจากการทำงาน การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัยแบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้⁽²⁰⁾

1. การเฝ้าระวังอันตราย (Hazard surveillance) คือมีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพของพนักงานดับเพลิง เช่น ข้อมูลสารเคมีในหน่วยงาน ผลการตรวจสิ่งแวดล้อมในสถานที่ปฏิบัติงาน จำนวนการสัมผัสเพลิงไหม้ชนิดต่างๆ สารตั้งต้นในการเกิดเพลิงไหม้แต่ละครั้ง พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และข้อมูลการเกิดสารเคมีรั่วไหล เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล และนำไปสู่การหาแนวทางป้องกันปัญหาสุขภาพในพนักงานดับเพลิง

2. การเฝ้าระวังทางสุขภาพ (Health surveillance) คือการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสุขภาพของพนักงานดับเพลิงอย่างเป็นระบบ เช่น ข้อมูลผลการตรวจสุขภาพประจำปี การตรวจสมรรถภาพปอด

การออกกำลังกาย และการสูบบุหรี่ เป็นต้น โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการประเมินปัญหาสุขภาพใช้ในการวางแผนป้องกันจัดทำโปรแกรมทางสุขภาพที่เหมาะสม และหามาตรการในการดูแลสุขภาพในพนักงานดับเพลิง

การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัยทั้ง 2 แบบ มีความเชื่อมโยงกันและควรดำเนินการควบคู่กันไป โดยทีมสหวิชาชีพ ในส่วนของการเฝ้าระวังอันตรายนั้นโดยทั่วไปผู้ดำเนินการหลักประกอบด้วย วิศวกร นักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน แต่ในบริบทจริงของนักดับเพลิงในประเทศไทยนั้นไม่ได้มีทีมสหวิชาชีพประจำในแต่ละสถานีจึงไม่สามารถดำเนินการได้ตามทฤษฎี อาจปรับเปลี่ยนไปตามบริบทที่เหมาะสมโดยภายใต้การนำของพยาบาลในการประสานกับกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในพื้นที่ของตนในการจัดอบรมชี้แจงให้แต่ละสถานีดับเพลิงดำเนินการเฝ้าระวังอันตรายด้วยการเก็บข้อมูลของตนเอง อาจวางรูปแบบการส่งต่อข้อมูล ทำรายงานเป็นรายเดือนหรือรายปีตามความเหมาะสม หรือสามารถแจ้งข้อมูลกรณีพบว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานดับเพลิงโดยตรง เพื่อนำสู่การวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขอย่างเหมาะสม สำหรับการเฝ้าระวังทางสุขภาพนั้นประกอบด้วยพยาบาลที่ทำหน้าที่ดูแลสุขภาพพนักงานและแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ที่ทำหน้าที่ตรวจรักษาและวินิจฉัยโรคซึ่งต้องประสานงานร่วมกันเพื่อประเมินปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดได้ในพนักงานดับเพลิง และหาแนวทางในการรักษาและป้องกันการเกิดโรคหรือการบาดเจ็บ เจ็บป่วยจากการทำงานต่อไป

บทบาทของพยาบาลสาธารณสุขในการดูแลสุขภาพของพนักงานดับเพลิง

พยาบาลสาธารณสุขเป็นผู้มีบทบาทในการดูแลสุขภาพของประชาชนในทุกช่วงวัย มีเป้าหมายคือส่งเสริมสุขภาพและป้องกันการเกิดโรค การบาดเจ็บ และทุพพลภาพ²² โดยนอกจากจะดูแลสุขภาพของผู้ป่วยในสถานบริการสาธารณสุขแล้ว ยังต้องดูแลด้านสุขภาพในระดับบุคคล ครอบครัว ชุมชน และสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อชุมชน รวมทั้งสถานที่ทำงานซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคล นอกเหนือจากการดูแลสุขภาพของประชาชนโดยเน้นด้านสุขภาพชุมชนดังที่กล่าวมาข้างต้น พยาบาลสาธารณสุขยังมีหน้าที่ในการดูแลกลุ่มคนวัยทำงานซึ่งมีความเสี่ยงในการบาดเจ็บและเกิดโรคจากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพขณะปฏิบัติงาน ซึ่งกลุ่มคนวัยทำงานถือเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญต่อชุมชนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมักทำหน้าที่เป็นหัวหน้าครอบครัวในการประกอบอาชีพหารายได้หากได้รับการบาดเจ็บหรือเกิดปัญหาสุขภาพจะส่งผลกระทบต่อระดับบุคคล ครอบครัวและชุมชน โดยพนักงานดับเพลิงถือเป็นหนึ่งในกลุ่มคนวัยทำงานที่มีความเสี่ยงทางสุขภาพสูงจากการสัมผัสสิ่งคุกคามจากการทำงาน โดยเฉพาะสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีจากการสัมผัสฝุ่นควันไพโรซิกซ์และผลพลได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของพยาบาลสาธารณสุขในการดูแลสุขภาพของพนักงานดับเพลิง

บทบาทของของพยาบาลสาธารณสุขสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. เป็นผู้บริการสุขภาพ (Health care provider)

บทบาทการเป็นผู้ให้บริการอาจเห็นได้ชัดในพยาบาลที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีคลินิกอาชีวเวชกรรม (คลินิกโรคจากการทำงาน) ซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อให้บริการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกัน ควบคุมโรค รักษาพยาบาล และฟื้นฟูดูแลสุขภาพคนทำงานที่เจ็บป่วย หรือสงสัยว่าเจ็บป่วยจากการทำงาน หรือได้รับ

อุบัติเหตุจากการทำงานในทุกๆ สาขาอาชีพ โดยเมื่อมีพนักงานดับเพลิงเข้ารับบริการในคลินิกพยาบาลควรปฏิบัติ ดังนี้

1.1 ทำการซักประวัติความเสี่ยง เพื่อทราบว่าการเจ็บป่วยเกี่ยวข้องกับการทำงานหรือไม่ ประกอบด้วย อาชีพ ลักษณะการทำงาน ตำแหน่งงาน ความถี่และระยะเวลาในการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพทางเคมี ขณะปฏิบัติงาน จำนวนวันจากการผจญเพลิงครั้งสุดท้าย ปีที่เริ่มทำงานหรือเลิกทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจขณะปฏิบัติงาน ประวัติการสูบบุหรี่ และประวัติการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ⁽²³⁻²⁴⁾

1.2 การจัดบริการตรวจสุขภาพประจำปีเป็นประจำ โดยให้จัดบริการตรวจสุขภาพปีละ 1 ครั้ง รวมทั้งตรวจสุขภาพตามความเสี่ยงเพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพด้านเคมี โดยการทำให้มีการตรวจสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ ซึ่งถือเป็นไปตามมาตรฐานการดูแลสุขภาพของพนักงานดับเพลิงขององค์การด้านการควบคุมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association: NFPA) และตามมาตรฐานขององค์การอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration: OSHA)⁽²⁵⁾

ในส่วนของพยาบาลที่ปฏิบัติงานที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล มีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมความพร้อมในการให้บริการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเนื่องจากอาจมีเหตุเพลิงไหม้ในชุมชนใกล้เคียงและอาจมีพนักงานดับเพลิงได้รับอันตรายขณะปฏิบัติงานเข้ามาขอรับบริการได้ โดยควรมีการประเมินอาการเบื้องต้นให้การพยาบาลตามอาการ ดูแลให้ได้รับการปฐมพยาบาลอย่างถูกต้องกรณีที่ได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายหรือการสำลักควันขณะปฏิบัติหน้าที่ และหากมีอาการรุนแรงต้องดำเนินการประสานงานเพื่อส่งต่อโรงพยาบาลใกล้เคียงเพื่อการรักษาอย่างทันท่วงที

2. เป็นผู้ให้ความรู้ด้านสุขภาพ (Health educator)

คือการที่พยาบาลทำหน้าที่ให้ความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงทางสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานดับเพลิงซึ่งต้องสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพโดยเฉพาะด้านเคมีขณะผจญเพลิง โดยประเด็นสำคัญที่พยาบาลควรเน้นย้ำให้ความรู้ มีดังนี้

2.1 เน้นย้ำผลกระทบจากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางเคมี ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบจากการอัคคีภัยและสารเคมีที่ใช้ในการดับเพลิง ส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของพนักงานดับเพลิงแยกตามสารเคมีแต่ละชนิดโดยให้ความรู้ด้านผลกระทบต่อสุขภาพตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet; MSDS)⁽²⁶⁾ รวมทั้งให้ข้อมูลโรคที่อาจเกิดได้จากการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพทางเคมีติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

2.2 เน้นย้ำประโยชน์ของการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยเฉพาะชุดเครื่องช่วยหายใจสำหรับงานกู้ภัยและผจญเพลิงลักษณะเป็นถังอากาศสะพายหลังพร้อมสายส่งอากาศและหน้ากากเต็มหน้า (Self Contained Breathing Apparatus; SCBA) (ภาพที่ 1) และหน้ากากกรองสารพิษ (ภาพที่ 2) ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานเพื่อป้องกันการได้รับผลกระทบทางสุขภาพด้านระบบทางเดินหายใจ โดยอาจทบทวนวรรณกรรมที่มีผลการศึกษาชัดเจนในส่วนของการเปรียบเทียบผลกระทบต่อการเกิดปัญหาในระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดซึ่งมีรายงานว่า ในพนักงานดับเพลิงที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในระบบทางเดินหายใจสม่ำเสมอมีผลการทดสอบสมรรถภาพปอดที่ผิดปกติน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่หรือไม่ใส่

ไม่สม่ำเสมอ⁽²⁷⁾ ซึ่งการมีหลักฐานเชิงประจักษ์จะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและทำให้พนักงานดับเพลิงมีความตระหนักในการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลมากขึ้น



ภาพที่ 1 ชุดผจญเพลิงและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลของพนักงานดับเพลิง
ถ่ายโดย สกฤตพร สงทะเล เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2560



ภาพที่ 2 หน้ากากชนิดใส่กรองคู่ (ภาพจากสถานีดับเพลิงบางชั้น)

2.3 ให้ความรู้ถึงประโยชน์ในการตรวจสุขภาพประจำปี รวมทั้งการตรวจสมรรถภาพปอดอย่างสม่ำเสมอเพื่อเป็นการเฝ้าระวังการเจ็บป่วยที่อาจเกิดจากการทำงาน ซึ่งถือเป็นการคัดกรองโรคที่สำคัญ โดยหากทราบความผิดปกติได้เร็ว นำสู่การวินิจฉัยและสามารถรักษาโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้การพยากรณ์โรคดีกว่าการตรวจพบในระยะรุนแรง

2.4 ให้ความรู้ถึงพฤติกรรมเสี่ยงทางสุขภาพที่ส่งเสริมให้เกิดปัญหาสุขภาพจากการทำงานได้ เช่น การสูบบุหรี่ เนื่องจากการสัมผัสทั้งควันบุหรี่และควันไฟจะยิ่งเสริมฤทธิ์กันส่งผลต่อการเกิดปัญหาทางระบบทางเดินหายใจ โดยมีผลการศึกษาพบว่าพนักงานดับเพลิงที่สูบบุหรี่มีโอกาสเกิดปัญหาทางระบบทางเดินหายใจมากกว่าคนที่ไม่สูบ เป็นต้น⁽²⁶⁾ นอกจากนี้ยังควรส่งเสริมให้พนักงานดับเพลิงมีพฤติกรรมป้องกันที่เหมาะสม เช่น การออกกำลังกาย เนื่องจากการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดส่งเสริมให้ปอดแข็งแรงและคงสมรรถภาพการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁽²⁷⁾

3. เป็นผู้พิทักษ์ผลประโยชน์ (Advocator)

พยาบาลจะต้องมีความรู้ในเรื่องสิทธิที่ผู้ประกอบการอาชีพพึงได้รับกรณีบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากการทำงานซึ่งอาจเห็นได้ชัดในพยาบาลที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีคลินิกอาชีพเวชกรรม (คลินิกโรคจากการทำงาน) โดยเมื่อมีพนักงานดับเพลิงเข้ารับบริการในคลินิกและได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์อาชีวอนามัย ยืนยันว่าบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากการทำงานจริง พยาบาลจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการดูแลพนักงานดับเพลิงเกี่ยวกับสิทธิต่างๆ ตามหลักสิทธิผู้ป่วย โดยติดต่อประสานงานและแนะนำให้ได้รับเงินชดเชยจากกองทุนเงินทดแทนในกรณีได้รับการบาดเจ็บ เจ็บป่วย ทูพพลภาพหรือเสียชีวิตซึ่งเป็นผลจากการทำงาน

4. เป็นผู้ให้คำปรึกษา (Counselor)

ในด้านปัญหาสุขภาพของพนักงานดับเพลิงทั้งด้านร่างกายและจิตใจ โดยเฉพาะปัญหาสุขภาพด้านระบบทางเดินหายใจซึ่งเกิดจากการสัมผัสฝุ่นควันไฟขณะผจญเพลิง โดยพยาบาลอาจให้คำปรึกษาได้ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร ตัวอย่างเช่น พยาบาลมีการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของพนักงานดับเพลิงที่อยู่ในพื้นที่เขตความรับผิดชอบโดยสามารถจัดตั้งเป็นเครือข่ายเพื่อรับให้คำปรึกษาในวันเวลาราชการหรือในกรณีฉุกเฉิน เป็นต้น

5. เป็นผู้วิจัย (Researcher)

โดยในบทบาทนี้พยาบาลสามารถปฏิบัติได้ไม่ว่าจะสังกัดหน่วยงานใด ซึ่งอาจศึกษาวิจัยโดยการเพิ่มการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อทราบปริมาณการรับสัมผัส ฝุ่น หรือควันไฟ ที่พนักงานดับเพลิงรับสัมผัสในปริมาณที่แน่ชัด นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการศึกษาก่อนหน้าที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาทางระบบทางเดินหายใจในพนักงานมาศึกษาต่อยอดโดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อป้องกันหรือลดปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ เป็นต้น

สรุป

พนักงานดับเพลิงถือเป็นหนึ่งในอาชีพที่มีความเสี่ยงในการเกิดปัญหาสุขภาพสูงจากการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพในทุกด้าน เนื่องจากต้องปฏิบัติงานในภาวะฉุกเฉินเร่งรีบและมีสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสัมผัสสิ่งคุกคามทางสุขภาพด้านเคมีในขั้นตอนการเข้าผจญเพลิงที่ต้องสัมผัสฝุ่นควันไฟซึ่งมีส่วนประกอบของสารเคมีหลายชนิดที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อต่างๆ และบางชนิดมีพิษทำให้หมดสติและเสียชีวิตจากการขาดอากาศหายใจได้ หากประเมินผลกระทบกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะเฉียบพลันและระยะยาวแล้วพบว่าสารเคมีที่พนักงานดับเพลิงสัมผัสขณะปฏิบัติงานโดยส่วนใหญ่ส่งผลให้เกิดปัญหาระบบทางเดินหายใจประกอบด้วย โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด และโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ดังนั้นพยาบาลสาธารณสุขซึ่งมีหน้าที่ในการดูแลสุขภาพของประชาชนรวมทั้งกลุ่มวัยทำงานจึงควรมีบทบาทในการดูแลสุขภาพของพนักงานดับเพลิงได้ทั้งในด้านเป็นผู้บริการสุขภาพ ผู้ให้ความรู้ ผู้พิทักษ์ผลประโยชน์ ผู้ให้คำปรึกษา และผู้วิจัย โดยมีเป้าหมายเพื่อให้พนักงานดับเพลิงมีภาวะสุขภาพดี ไม่ได้รับบาดเจ็บหรือเกิดโรคจากการทำงาน รวมทั้งส่งผลให้พนักงานดับเพลิงสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตัวพนักงานดับเพลิงเอง ชุมชนและประเทศอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Career cast. The Most Dangerous Jobs of 2016. [Internet]. 2016 [cited 2020 November 19]. Available from: <https://www.careercast.com/jobs-rated/most-dangerous-jobs-2016>
2. International Labor Organization. Firefighting Hazards. [Internet]. 2000 [cited 2020 November 17]. Available from: <http://www.iloencyclopaedia.org/component/k2/item/710-firefighting-hazards>
3. กรมอนามัย. การสร้างเสริมสุขภาพคนทำงาน ในสถานประกอบการ. 2564. [เข้าถึงเมื่อ 2564 พฤษภาคม 15], เข้าถึงได้จาก: <http://advisor.anamai.moph.go.th/main.php?filename=factory1>
4. Simachokdee W, Chalermjirarat W. Engineering and Safety management for plant: Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand-Japan); 2008.
5. U.S. Department of Health and Human Services. TOXICOLOGICAL PROFILE FOR CARBON MONOXIDE. [Internet]. 2012 [cited 2020 November 17]. Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp201.pdf>
6. Center of excellence on Hazardous substance Management. Material Safety Data Sheet. [Internet]. 2003 [cited 2020 November 17]. Available from: <http://www.chemtrack.org/chem.asp>
7. NIDA Center for research & Development of Disaster Prevention & Management. Cyanide poisoning. [Internet]. 2013 [cited 2020 November 19]. Available from <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/123-อันตรายจากสารไซยาไนด์>

8. Ekburanawat W. Hydrogen cyanide toxicity. [Internet]. 2012 [cited 2018 November 19]. Available from http://www.summacheeva.org/index_thaitox_cyanide.htm
9. The National Institute for Occupational Safety and Health. IDLH IMMEDIATELY DANGEROUS to LIFE or HEALTH VALUE PROFILE: Nitrogen Dioxide. [Internet]. 2017 [cited 2018 November 22]. Available from <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2017-202/pdfs/2017-202.pdf>
10. Sangsongsin T. Sulfur dioxide- toxicity database. 2016 [cited 2018 November 15]. Available from www.summacheeva.org/index_thaitox_sulfur_dioxide.htm
11. The National Institute for Occupational Safety and Health. Hydrogen Chloride. 2018 [cited 2018 November 27]. Available from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hydrogen-chloride/default.html>
12. Gaughan DM, Piacitelli CA, Chen BT, Law BF, Virji MA, Edwards NT, et al. Exposures and Cross-shift Lung Function Declines in Wildland Firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 2014; 11:591-603.
13. Greenpeace Thailand. "Toxic dust PM2.5 why is it so bad? ". 2017 [cited 2018 November 27]. Available from: <http://www.greenpeace.org/seasia/th/news/blog1/pm25/blog/57660/>
14. Patcharawadee Suwantada. Dust in the atmosphere. 2014 [cited 2018 December 10]. Available from https://en.mahidol.ac.th/elearning/upload/Dust_Patcharawadee.pdf
15. Department of Health and Department of Disease Control, Ministry of Public health. Guideline for monitoring air pollution in risk area. 2015 [cited 2019 January 26]. Available from: <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER17/DRAWER002/GENERAL/DATA0000/00000200.PDF>
16. Boonrat A, Pathom S, Somchai B. Respiratory Symptom Guidelines Environmental Reasons. Bangkok: Ruenkeaw Printing; 2001.
17. นันทิกา สุนทรไชยกุล, เพ็ญศรี วัจนละอาน, สิริมา มงคลสัมฤทธิ์. การวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสุขภาพสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [เข้าถึงเมื่อ 2562 มกราคม 10]. เข้าถึงได้จาก: http://e-lib.ddc.moph.go.th/images/pic_book/material-126.pdf
18. Assanasen P. How do you know if you have allergies or not? [Internet]. 2011 [cited 2019 October 10]. Available from: <https://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/epl/articledetail.asp?id=977>
19. International Association of Fire Fighters. ASTHMA AND COPD [Internet]. 2020 [cited 2020 September 12]. Available from: <https://www.iaff.org/asthma-copd/>

20. Rojsangrueang R. Chronic obstructive pulmonary disease Two diseases in one. [Internet]. 2014 [cited 2019 November 20]. Available from: <https://www.rama.mahidol.ac.th/ramachannel/old/index.php/knowforhealth-20140821-7/>
21. Jirapongsuwan A. Work environment and health risks. 1st ed. Bangkok: Danex Inter Corporation; 2018. 21. สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. คู่มือการศึกษาอบรมหลักสูตรพนักงานดับเพลิง รุ่นที่ ๔. 2562. [เข้าถึงเมื่อ 2564 พฤษภาคม 15], เข้าถึงได้จาก: http://edoc.mrta.co.th/HRD/Attach/public/1552528552_1.pdf
22. Association of Public Health Nurses. What is a PHN?. [Internet]. 2019 [cited 2020 September 12]. Available from [https://www.phnurse.org/what-is-a-phn-#:~:text=Welcome%20to%20the%20Association%20of%20Public%20Health%20Nurses%20\(APHN\).&text=Public%20health%20nursing%20practice%20focuses,and%20preventi,ng%20disease%20and%20disability.](https://www.phnurse.org/what-is-a-phn-#:~:text=Welcome%20to%20the%20Association%20of%20Public%20Health%20Nurses%20(APHN).&text=Public%20health%20nursing%20practice%20focuses,and%20preventi,ng%20disease%20and%20disability.)
23. สกุลพร สงทะเล, แอนน์ จิระพงษ์สุวรรณ, สุคนธา ศิริ, สุรินทร์ กลัมพากร. สมรรถภาพปอดและปัญหาระบบทางเดินหายใจในพนักงานดับเพลิง กรุงเทพมหานคร. วารสารพยาบาลสาธารณสุข 2561; 32(1):46-58.
24. มุลนิธิสัมมาอาชีวะ. หลักการชักประวัติอาชีพ. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 2564 เมษายน 12]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.summacheeva.org/article/history>
25. National Fire Protection Association. Standard on Comprehensive Occupational Medical Program for Fire Departments. [Internet]. 2015 [cited 2020 May 18]. Available from <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detailcode=1582>.
26. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. 2546. เข้าถึงเมื่อ 2560 มิถุนายน 3, เข้าถึงได้จาก: <http://www.chemtrack.org/About-Team.asp>.
27. Schermer, T.R., Malbon, W., Adams, R., Morgan, M., Smith, M., & Crockett, A.J. (2013). Change in Lung Function over Time in Male Metropolitan Firefighters and General Population Controls : A 3-years Follow-up Study. *Journal of Occupational Health*, 55(4), 267-75.
28. Medical Advisory Service. Health Risks and Occupation as a Firefighter. [Internet]. 2014 [cited 2020 May 18]. Available from: https://www.dva.gov.au/sites/default/files/files//files/publications/health/fire/Guidotti_Report.pdf.
29. Choi JW, Shin JH, Lee MY, Chung IS. Pulmonary function decline in firefighters and non-firefighters in South Korea. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 26(9).