



ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีของพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ในจังหวัดพัทลุง

HEALTH RISK ASSESSMENT OF CHEMICAL EXPOSURE AMONG PETROL STATION WORKERS IN PHATTHALUNG PROVINCE

รอรานี บินอาหาวา¹ ศวิตา ชูสังข์¹ วันเพ็ญ ทองสุข² สุพานดี มณีโลกย์^{2*}

Rohanee Bin-Awa¹, Sawita Chusung¹, Wanpen Thongsuk², Supandee Maneelok^{2*}

¹ หลักสูตร วทบ. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

¹Occupational Health and Safety Program, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University Phatthalung Campus

²สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

²Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University Phatthalung Campus

*Corresponding Author, Email: msupandee@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX จำนวน 8 สถานี โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล 2) ข้อมูลสุขภาพ 3) อาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน และ 4) การรับสัมผัสและปฏิบัติตัวในการทำงาน และประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ โดยวิเคราะห์จากโอกาสและความรุนแรงในการสัมผัสสาร โดยกลุ่มตัวอย่างทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ พนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดพัทลุง จำนวน 47 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลศึกษาพบว่า พนักงานบางส่วนมีอาการในระดับความรุนแรงเล็กน้อย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย ร้อยละ 23.4 และในระดับปานกลาง ได้แก่ ปากตาพำร่า คลื่นไส้/อาเจียน ตะคริว ร้อยละ 8.5 พนักงานมีพฤติกรรมในการปฏิบัติงานและการรับสัมผัสสาร BTEX โดยรวมอยู่ในระดับที่ดี โดยดูได้จากพฤติกรรมป้องกันตนเองที่ดีและการรับสัมผัสทางการหายใจ การกินและทางผิวหนัง โดยที่พนักงานไม่สูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงาน และไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณที่ทำงาน สวมใส่ผ้าปิดจมูกและกางเกงขายาวขณะปฏิบัติงาน และเปลี่ยนเสื้อผ้าและอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายทันทีเมื่อเลิกงานทุกครั้ง ส่งผลให้ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพอยู่ในระดับน้อย อย่างไรก็ตามควรจัดให้มีมาตรการเฝ้าระวังสุขภาพการสัมผัสสารเบนซีนอย่างต่อเนื่องในพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

คำสำคัญ: ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ / สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง / สารกลุ่ม BTEX

Abstract

The objective of this research was to assess the health risks of fuel service stations employees via BTEX exposure from 8 stations in Phatthalung. The data were collected using a questionnaire which was divided into 4 parts: personal information, health information, Symptoms and abnormalities arising from work and behavior related to exposure at work. Regarding Health risk assessment, it was analyzed using risk matrix (the likelihood and impact). 47 Petrol Station Workers in Muang, Phatthalung Province were choose by purposive sampling. Data were analyzed by descriptive statistics. The results showed that some employees had symptoms as headaches, dizziness, fatigue in the mild level (23.4%) and had vision, nausea/vomiting, cramps and blurred symptoms for moderate levels (8.5%). The behavior related to BTEX exposure of the workers are at a good level indicating to a good behavior of self-protective, and ingestion, inhalation and skin exposure. Moreover, the workers do not smoke and consume alcohol beverages in



the work area. The workers also wear a face covering and long pants while working and then changed clothes and take a shower immediately after work every time. As a result, the health risk assessment was at a low level. However, these finding recommend the workers have annual health check-up program for health surveillance program.

Keyword: Health Risk Assessment / Petrol Station / BTEX

บทนำ

จากสถิติการใช้รถใช้ถนนในปี 2566 ประเทศไทยมีจำนวนรถจดทะเบียนสะสมทั่วประเทศ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2566 มีจำนวนทั้งสิ้น 44.17 ล้านคัน เพิ่มขึ้นจาก ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2564 คิดเป็นร้อยละ 4.39¹ และยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในทุกๆปี ทำให้สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีความจำเป็นต้องเปิดให้บริการเพื่อให้เพียงพอและสอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้บริการที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีการรับสมัครพนักงานที่เข้าไปทำงานบริการที่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น ระบุว่าสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละแห่งมีแรงงานประมาณ 7 คนต่อสถานี แม้แรงงานกลุ่มนี้จะไม่ใช้ทักษะในการปฏิบัติงานมากนัก แต่ในอีกแง่หนึ่งอาชีพนี้มีโอกาสรับสัมผัสสิ่งคุกคามที่เสี่ยงต่อสุขภาพได้ การปฏิบัติในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีหลายลักษณะงาน เช่น สำนักงาน การบริการน้ำมันเชื้อเพลิง แคชเชียร์ และคลังไหลต่น้ำมันเชื้อเพลิง² โดยเฉพาะงานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงสูตรต่าง ๆ เช่น น้ำมันเบนซิน (Benzene) ดีเซล (Diesel) อี 20 (E 20) เป็นต้น ขณะพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงปฏิบัติงานจะมีโอกาสรับสัมผัสสารประกอบกลุ่มบีเทค (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene: BTEX) ซึ่งสารกลุ่มบีเทค (BTEX) เป็นสารเคมีอันตรายในกลุ่ม สาร อินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ประกอบไปด้วยไอระเหยของสารเบนซิน (Benzene) โทลูอีน (Toluene) เอทิลเบนซิน (Ethylbenzene) และไซลีน (Xylene) อีกทั้งยังเป็นองค์ประกอบในน้ำมันปิโตรเลียมรวมทั้งน้ำมันดิบ น้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซิน สีทา และผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ³ สารเหล่านี้เป็นสารระเหยง่ายที่สามารถปนเปื้อนในอากาศ น้ำ และดิน ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม³⁻⁵ โดยผู้ที่ประกอบอาชีพนี้จะมีโอกาสที่จะได้รับอันตรายสารกลุ่ม BTEX ซึ่งเป็นสารกลุ่มที่มีความดันไอสูง ระเหยได้ง่าย ที่มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางและ จึงทำให้พบเจอการแพร่กระจายของสารกลุ่ม BTEX ในอากาศได้ในหลายพื้นที่เช่น ในเขตโรงงานอุตสาหกรรม สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น เป็นต้น⁵⁻⁶

การรับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งผลกระทบระยะสั้นและระยะยาว โดยการสัมผัสสารกลุ่ม

BTEX ในระดับความเข้มข้นสูงในระยะสั้นอาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา จมูก และคอ รวมถึงอาการวิงเวียน ปวดศีรษะ และคลื่นไส้ ส่วนผลกระทบระยะยาวอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคมะเร็ง โดยเฉพาะการสัมผัสสารเบนซิน สามารถก่อให้เกิดโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) นอกจากนี้ยังอาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาทและระบบสืบพันธุ์⁷⁻⁸ จากการศึกษาของ ATSDR⁹ พบว่าการสัมผัสสารเบนซินในระยะยาวสามารถเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาว และมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน สอดคล้องกับการศึกษาภาคสนามในประเทศไทยโดยกระทรวงสาธารณสุข¹⁰ ซึ่งเห็นว่าชุมชนในพื้นที่ใกล้โรงงานปิโตรเคมีมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคทางเดินหายใจและโรคมะเร็ง และ World Health Organization (WHO)¹¹ แสดงให้เห็นว่าสารโพลีอินและไซลีนสามารถทำลายระบบประสาทส่วนกลางหากสัมผัสในปริมาณมากและต่อเนื่อง⁸ จากการศึกษาผลกระทบสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดย Tongsantia U et.al.¹² ถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า ร้อยละ 75 ของกลุ่มพนักงานทำหน้าที่เติมน้ำมันมีอาการไม่พึงประสงค์จากการสัมผัสสารระเหยเบนซิน สอดคล้องกับการศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสเบนซิน พบว่า พนักงานที่ปฏิบัติงานเติมน้ำมันมีความเสี่ยงในการสัมผัสและได้รับผลกระทบสูงกว่าพนักงานในกลุ่มแคชเชียร์^{2,13-14} ซึ่งสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยการรับสัมผัสทางการหายใจ การกินและผิวหนังให้เข้าสู่ร่างกาย จากนั้นกระจายเข้าสู่อวัยวะส่วนอื่นที่มีเลือดและไขมัน โดยจะถูกสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน¹⁵ ผลการสำรวจสุขภาพคนทำงานบริเวณหัวจ่ายปั้มน้ำมัน 100 คน พบเสี่ยงสัมผัสสาร BTEX มีปัญหาสุขภาพอาการระบบประสาท 73% ระบบทางเดินหายใจ 57.5% อาการระบบปัสสาวะ 52.5% รองลงมา ได้แก่ ระบบหัวใจและหลอดเลือด³ จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า พนักงานในสถานีบริการน้ำมัน มีประวัติอาการผิดปกติจากพิษของสารเบนซินกว่าร้อยละ 68.40 และผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่พิจารณาระดับความรุนแรงของอาการผิดปกติและระดับการสัมผัสสารเบนซิน พบว่าพนักงานร้อยละ 36.7 มีความเสี่ยงในระดับสูงกว่าที่ยอมรับได้¹⁶ และมีรายงานกลุ่มอาการระคายเคืองผิวหนัง ดวงตา และระบบทางเดินหายใจ ปอดผิดปกติ ภาวะตัวตาเหลือง ไต รวมถึงส่งผลกระทบต่อสาร



พันธุกรรม โดยพบความเป็นพิษต่อพันธุกรรมพบในผู้ปฏิบัติงานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในระดับที่สูงและอาจก่อให้เกิดมะเร็งต่อผู้ประกอบอาชีพได้¹³⁻¹⁸

จากผลกระทบด้านสุขภาพจากการสัมผัสสารกลุ่ม BTEX พบว่า รัฐบาลได้วางมาตรการแก้ปัญหาและดูแลสุขภาพกำหนดมาตรฐานการปล่อยสาร BTEX ในอุตสาหกรรมและแหล่งกำเนิดอื่นๆ¹⁹ การเฝ้าระวังและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เผยแพร่ข้อมูลคุณภาพอากาศและระดับสาร BTEX ทั้งนี้กระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยได้จัดตั้งศูนย์เฝ้าระวังสารเคมีเพื่อรวบรวมข้อมูลและติดตามผลกระทบจากสาร BTEX แต่อย่างไรก็ตามการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพเป็นสิ่งที่ต้องติดตามและเฝ้าระวัง ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสสารกลุ่ม BTEX และการแสดงอาการที่อาจมีผลเกี่ยวเนื่องมาจากการทำงานของพนักงานที่ทำงานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดพัทลุงเพื่อเป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานที่ได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX อีกทั้งนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการเฝ้าระวังสุขภาพและแนวทางในการกำหนดมาตรการการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในกลุ่มอาชีพนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและอาการจากการสัมผัสสารกลุ่ม BTEX ของพนักงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research) ที่ศึกษาอาการจากการปฏิบัติงานที่อาจมีผลเกี่ยวเนื่องมาจากการทำงานของพนักงานและการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานที่ได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX ในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดพัทลุง โดยกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 แห่ง ซึ่งปฏิบัติงานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ที่ตั้งในเขตอำเภอเมือง จ. พัทลุง จำนวน 47 คน โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกเป็น (1) ตำแหน่งงาน (2) อายุการทำงานไม่ต่ำกว่า 6 เดือน (3) ทำงานไม่น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ ที่มีความสมัครใจเข้าร่วม

ตารางที่ 1 ระดับพฤติกรรมมารับสัมผัส

ช่วงคะแนนเชิงบวก	แปลผล	ช่วงคะแนนเชิงลบ	แปลผล
0 – 0.67	ดี	0 – 0.67	ปรับปรุง
0.68 – 1.34	ปานกลาง	0.68 – 1.34	ปานกลาง
1.35 – 2	ปรับปรุง	1.35 – 2	ดี

การวิจัย โดยทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 15 ธันวาคม 2565 – 28 กุมภาพันธ์ 2566 การวิจัยในครั้งนี้ผ่านการอนุมัติจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ (COA No.TSU 2022_214) บันทึกเลขที่ 0498 โดยข้อมูลส่วนตัวของอาสาสมัครจะถูกเก็บรักษาความลับของข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่ง ระยะเวลาการทำงาน ประวัติการทำงาน การทำงานต่อวัน/สัปดาห์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ เป็นแบบสอบถามข้อมูลด้านสุขภาพ จำนวน 8 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย โรคประจำตัว การตรวจสุขภาพประจำปี การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน การอบรมก่อนเข้าทำงาน การเข้าร่วมการซ้อมดับเพลิง อาการจากการสัมผัสสาร BTEX

ส่วนที่ 3 อาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน เป็นแบบสอบถามข้อมูลจากอาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน จำนวน 1 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบอาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ที่บ่งชี้ระดับความรุนแรงของอาการได้แก่ ไม่มีอาการ อาการเล็กน้อย อาการระดับปานกลาง และอาการระดับรุนแรง

ส่วนที่ 4 การรับสัมผัสและปฏิบัติตัวในการทำงาน เป็นแบบสอบถามข้อมูลโอกาสการสัมผัสและปฏิบัติตัวในการทำงาน โดยประยุกต์จาก อุมารกร ธงสันเทียะ และคณะ¹³ จำนวน 15 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก โดยข้อความเชิงลบให้คะแนนดังนี้คือ ไม่เคย (0) บางครั้ง (1) และทุกครั้ง (2) และให้คะแนนข้อความเชิงบวก ดังนี้ ไม่เคย (2) บางครั้ง (1) และทุกครั้ง (0) ซึ่งสามารถนำมาแปลผลเกณฑ์ในการประเมินระดับพฤติกรรมมารับสัมผัส ดังตารางที่ 1



การประเมินผล

การประเมินระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร BTEX ของพนักงาน จะคำนวณจากการคูณคะแนนในส่วน

ที่ 3 อาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานดังตารางที่ 2 และส่วนที่ 4 โอกาสในการรับสัมผัสสาร BTEX โดยมีขั้นตอนการให้คะแนนดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การให้คะแนนความรุนแรงของอาการ (ส่วนที่ 3)

อาการและความผิดปกติ	ระดับความรุนแรงของอาการ
ไม่มีอาการ	1
มีอาการเล็กน้อย	2
มีอาการระดับปานกลาง	3
มีอาการระดับรุนแรง	4

ตารางที่ 3 การให้คะแนนโอกาสในการรับสัมผัสสาร BTEX (ส่วนที่ 4)

โอกาสในการรับสัมผัส	ช่วงคะแนน	ระดับโอกาสในการรับสัมผัส
น้อย	0 – 10	1
ปานกลาง	10.01 – 20	2
มาก	20.01 – 30	3

จากนั้นจะนำคะแนนในแต่ละส่วนมาคูณกันเพื่อประเมินระดับความเสี่ยง ซึ่งจะช่วยให้สามารถประเมินความ

เสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานที่ได้รับสัมผัสสาร BTEX ได้อย่างแม่นยำและเหมาะสม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร BTEX ของพนักงาน

ระดับอาการและความผิดปกติ	โอกาสในการรับสัมผัส		
	น้อย (1)	ปานกลาง (2)	มาก (3)
ไม่มีอาการ (1)	1	2	3
มีอาการเล็กน้อย (2)	2	4	6
มีอาการระดับปานกลาง (3)	3	6	9
มีอาการระดับรุนแรง (4)	4	8	12

การจัดระดับความเสี่ยง¹⁴ เมื่อนำคะแนนในส่วนที่ 3 และ ส่วนที่ 4 มาคูณกัน หากผลคูณมีค่าเท่ากับ 1-2 คะแนน จัดอยู่ในระดับความเสี่ยงน้อย 3-5 คะแนน จัดอยู่ในระดับความ

เสี่ยงปานกลาง 6-12 คะแนน จัดอยู่ในระดับความเสี่ยงมาก ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การจัดระดับความเสี่ยง

คะแนน	ระดับ	ระดับความเสี่ยง
1-2	1	น้อย
3-5	2	ปานกลาง
6-12	3	มาก

แบบสอบถามที่ใช้งานวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เมื่อนำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาโดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective

Congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.98 และทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแบบสอบถามด้วย Cronbach's Alpha ได้ค่าความน่าเชื่อถือ 0.92



การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยพนักงานจากสถานบริการน้ำมัน 8 แห่ง จำนวน 47 คน ซึ่งมีลักษณะเด่น คือ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 80.9) อายุเฉลี่ย 22.4 ปี สถานภาพโสด (ร้อยละ 66.0) และระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. (ร้อยละ 51.1) เป็นพนักงานเติมน้ำมันร้อยละ 74.5 โดยส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงานต่ำกว่า 1 ปี ร้อยละ 59.6 และส่วนใหญ่ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ โดยมีชั่วโมงการทำงาน 6-8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 76.6 และ 80.8 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n =47)

ลักษณะข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	9	19.1
หญิง	38	80.9
อายุ (ปี)		
18 - 25	21	44.7
26 - 33	10	21.3
34 - 41	5	10.6
42 - 49	5	10.6
50 ขึ้นไป	6	12.8
Mean (S.D.), Min-Max 22.40 (7.30), 18-54		
สถานภาพ		
โสด	31	66.0
สมรส	11	23.4
หม้าย หย่าร้าง แยกกันอยู่	5	10.6
ตำแหน่ง		
พนักงานแคชเชียร์	6	12.8
พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง	4	8.5
อื่นๆ	2	4.3
ทำงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงแห่งนี้เป็นระยะเวลา		
ต่ำกว่า 1 ปี	28	59.6
1 – 5 ปี	13	27.7
6 – 10 ปี	1	2.1
มากกว่า 10 ปี	5	10.6
ก่อนหน้านี้ท่านเคยทำงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมาก่อนหรือไม่		
เคย	22	46.8
ไม่เคย	25	53.2
ทำงานกี่วันต่อสัปดาห์		
4	2	4.2
6	36	76.6
7	9	19.1
ทำงานกี่ชั่วโมงต่อวัน		
6 - 8	38	80.8
9- 12	9	19.2

**ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ**

ผลการศึกษาด้านสุขภาพของพนักงานสถานีนํ้ามัน
เชื้อเพลิงพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 89.4 และ
ไม่ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี ร้อยละ 66.0 ทั้งนี้พนักงานไม่

สูบบุหรี่และไม่ดื่มสุรา ร้อยละ 87.2 และ 78.7 ตามลำดับ แต่
อย่างไรก็ตามพนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะ
ปฏิบัติงาน ร้อยละ 97.9 อีกทั้งได้รับการอบรมก่อนเข้าทำงาน
ร้อยละ 78.7 และเข้าร่วมอบรมการซ้อมดับเพลิง ร้อยละ 55.3
ดังข้อมูลในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อมูลสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง (n =47)

ลักษณะข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
โรคประจำตัว		
มี	5	10.6
ไม่มี	42	89.4
การตรวจสุขภาพประจำปี		
มี	16	34.0
ไม่มี	31	66.0
สูบบุหรี่		
สูบ	6	12.8
ไม่สูบ	41	87.2
ดื่มสุรา		
ดื่ม	10	21.3
ไม่ดื่ม	37	78.7
การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน		
ใส่	46	97.9
ไม่ใส่	1	2.1
การอบรมก่อนเข้าทำงาน		
ได้รับการอบรม	37	78.7
ไม่ได้รับการอบรม	10	21.3
เข้าร่วมการซ้อมดับเพลิง		
เข้าร่วม	26	55.3
ไม่เข้าร่วม	21	44.7

ผลการศึกษาอาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า 29 คนมีอาการผิดปกติจาก
การทำงาน ส่วน 7 คนมีอาการเล็กน้อย เช่น ปวดศีรษะและ
เวียนศีรษะ (ร้อยละ 23.4) มีอาการคันผิวหนังแดงและ
อ่อนเพลีย (ร้อยละ 14.9) ระคายเคืองจมูก (ร้อยละ 8.5) และ

กลุ่มตัวอย่าง 11 คน มีระดับอาการปานกลาง เช่น มีอาการตา
พร่า คลื่นไส้/อาเจียนและตะคริวมากที่สุด (ร้อยละ 8.5) อาการ
สับสน/มึนงง แน่นหน้าอก ผิวหนังไหม้/แสบร้อน (ร้อยละ 6.4)
กล้ามเนื้ออ่อนแรงและเลือดออกตามไรฟัน (ร้อยละ 4.3) จาก
ข้อมูลนี้สามารถสังเกตได้ว่าอาการส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับ
การสัมผัสสาร BTEX^{12-14, 20} ดังตารางที่ 8



ตารางที่ 8 ข้อมูลแสดงอาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (n =47)

ไม่มีอาการ	เล็กน้อย	จำนวน	ปานกลาง	จำนวน	รุนแรง	จำนวน
29 (61.7)	7 (14.9)	(ร้อยละ)	11 (23.4)	(ร้อยละ)	0 (0)	(ร้อยละ)
	อ่อนเพลีย	7 (14.9)	สับสน/มึนงง	3 (6.4)	ภาวะซีด/เลือดจาง	0 (0)
	ปวดศีรษะ	11 (23.4)	ตาพร่า	4 (8.5)	หมดสติ	0 (0)
	เวียนศีรษะ	11 (23.4)	หายใจไม่อึด	0 (0)	เป็นโรคมะเร็ง	0 (0)
	ระคายเคืองตา	2 (4.3)	แน่นหน้าอก	3 (6.4)		
	ระคายเคืองจมูก	4 (8.5)	คลื่นไส้/อาเจียน	4 (8.5)		
	เจ็บคอ	3 (6.4)	ผิวหนังไหม้/แสบร้อน	3 (6.4)		
	หายใจไม่สะดวก	2 (4.3)	กล้ามเนื้ออ่อนแรง	2 (4.3)		
	ไอ	3 (6.4)	อาการอื่น	0 (0)		
	น้ำมูกไหล	0 (0)	ตะคริว	4 (8.5)		
	ผิวหนังแห้ง/แตก	1 (2.1)	เลือดออกตามไรฟัน	2 (4.3)		
	คันผิวหนัง/ผื่นแดง	7 (14.9)				
	เบื่ออาหาร	0 (0)				

ผลการศึกษารับสัมผัสและปฏิบัติตัวในการทำงาน

ผลการศึกษาในตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมมารับสัมผัสและการปฏิบัติตัวในการทำงานในระดับดี โดยพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไม่สูบบุหรี่/ยาเส้นขณะปฏิบัติงาน และไม่ดื่มสุรา/เบียร์/เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณที่ทำงาน ร้อยละ 83.0 ของกลุ่มตัวอย่างทำงานไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 95.7 สวมใส่ผ้าปิดจมูก สวมใส่ถุงเท้า/รองเท้าที่ปกปิดได้มิดชิด

และสวมใส่กางเกงขายาวยาวขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง ร้อยละ 74.5 ของกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนเสื้อผ้าและอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายทันทีเมื่อเลิกงาน อย่างไรก็ตามอาจมีบางพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดโอกาสในการรับสาร BTEX ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างสัมผัสน้ำมันโดยตรงเป็นบางครั้งร้อยละ 70.2 อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 57.4 มีพฤติกรรมรับประทานอาหาร/ดื่มน้ำขณะปฏิบัติงานในบริเวณที่ปฏิบัติงาน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่สวมใส่ถุงมือขณะปฏิบัติงานและมีบางครั้งที่สูดดมกลิ่นน้ำมันทุกครั้งที่ปฏิบัติงานร้อยละ 55.3

ตารางที่ 9 ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามพฤติกรรมส่วนบุคคล (n =47)

ข้อมูลการรับสัมผัสและปฏิบัติตัว ในการทำงาน	พฤติกรรมในการรับสัมผัสสาร			$\bar{x}$	SD	ระดับ พฤติกรรม
	ไม่เคย(%)	บางครั้ง(%)	ทุกครั้ง(%)			
1.สัมผัสกับน้ำมันโดยตรง	5(10.6)	33(70.2)	9(19.1)	1.09	0.545	ปานกลาง
2.สูบบุหรี่/ยาเส้น ขณะปฏิบัติงาน	47(100)	0(0)	0(0)	0.00	0.000	ดี
3.ทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน	39(83.0)	1(2.1)	7(14.9)	0.32	0.726	ดี
4.ดื่มสุรา/เบียร์/เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณที่ทำงาน	47(100)	00	00	0.00	0.000	ดี
5.สัมผัสกับไอระเหยของน้ำมันตลอดเวลาในขณะปฏิบัติงาน	1(2.1)	21(44.7)	25(53.2)	1.51	0.547	ปรับปรุง
6.การสวมใส่ถุงมือขณะปฏิบัติงาน	26(55.3)	8(17.0)	13(27.7)	1.28	0.877	ปรับปรุง
7.การสวมใส่ถุงเท้า/รองเท้าที่ปกปิดได้มิดชิด	2(4.3)	2(4.3)	43(91.5)	0.13	0.448	ดี
8.เปลี่ยนเสื้อผ้าและอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายทันทีเมื่อเลิกงาน	2(4.3)	10(21.3)	35(74.5)	0.30	0.548	ดี
9.สูดดมกลิ่นน้ำมันทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน	3(6.4)	26(55.3)	18(38.3)	1.32	0.594	ปรับปรุง
10.รับประทานอาหาร/ดื่มน้ำขณะปฏิบัติงาน	8(17.0)	27(57.4)	12(25.5)	1.09	0.654	ปานกลาง



ตารางที่ 9 ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามพฤติกรรมส่วนบุคคล (n =47) ต่อ

ข้อมูลการรับสัมผัสและปฏิบัติตัว ในการทำงาน	พฤติกรรมในการรับสัมผัสสาร			$\bar{x}$	SD	ระดับ พฤติกรรม
	ไม่เคย(%)	บางครั้ง(%)	ทุกครั้ง(%)			
11.รับประทานอาหาร/ดื่มน้ำบริเวณที่ปฏิบัติงาน	9(19.1)	26(55.3)	12(25.5)	1.06	0.673	ปานกลาง
12.ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร/ดื่มน้ำ	0(0)	20(42.6)	27(57.4)	0.43	0.500	ดี
13.การสวมใส่ผ้าปิดจมูกขณะปฏิบัติงาน	0(0)	2(4.3)	45(95.7)	0.04	0.204	ดี
14.สวมใส่เสื้อแขนยาว/ปกอกแขนขณะปฏิบัติงาน	12(25.5)	12(25.5)	23(48.9)	0.77	0.840	ปานกลาง
15.สวมใส่กางเกงขายาวยาวขณะปฏิบัติงาน	0(0)	2(4.3)	45(95.7)	0.04	0.204	ดี

การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัส BTEX

เมื่อพิจารณาระดับความรุนแรงจากอาการที่แสดงตามตำแหน่งงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างตำแหน่งพนักงานเติมน้ำมันไม่มีอาการจำนวน ร้อยละ 65.7 มีอาการเล็กน้อย ร้อยละ 8.6 และ มีอาการปานกลาง 9 คน ร้อยละ 25.7 พนักงานแคชเชียร์ไม่มี

อาการและมีอาการเพียงเล็กน้อย ร้อยละ 50.0 ส่วนพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องพบว่า ไม่มีอาการ ร้อยละ 50.0 มีอาการเล็กน้อย และมีอาการปานกลาง ร้อยละ 25.0 และกัปตันจำนวน 2 คน ไม่มีอาการ และมีอาการปานกลาง ร้อยละ 50.0 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระดับความรุนแรงของอาการจากการรับสัมผัสสาร BTEX ตามตำแหน่งงาน (n =47)

ข้อมูล	ระดับความรุนแรง จำนวน (ร้อยละ)			
	ไม่มีอาการ	เล็กน้อย	ปานกลาง	รุนแรง
ตำแหน่งงาน				
พนักงานเติมน้ำมัน (35)	23 (65.7)	3 (8.6)	9 (25.7)	0 (0.0)
พนักงานแคชเชียร์ (6)	3 (50.0)	3 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (4)	2 (50.0)	1 (25.0)	1 (25.0)	0 (0.0)
อื่นๆ (กัปตัน) (2)	1 (50.0)	0 (0.0)	1 (50.0)	0 (0.0)

เมื่อพิจารณาระดับโอกาสในการสัมผัสตามตำแหน่งงาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสในการรับสัมผัสสารอยู่ในระดับน้อย โดยวิเคราะห์จากข้อมูลในตาราง 9 ซึ่งพนักงานเติมน้ำมัน และพนักงานแคชเชียร์ มีโอกาสรับสัมผัสน้อย ร้อยละ 71.4 และ

ร้อยละ 83.3 ตามลำดับ พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องมีโอกาสในการรับสัมผัสระดับปานกลาง ร้อยละ 75.0 ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 โอกาสในการรับสัมผัสสาร BTEX พิจารณาตามตำแหน่งงาน (n =47)

ข้อมูล	โอกาสการรับสัมผัส		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
ตำแหน่งงาน			
พนักงานเติมน้ำมัน (35)	0 (0.0)	10 (28.6)	25 (71.4)
พนักงานแคชเชียร์ (6)	0 (0.0)	1 (16.7)	5 (83.3)
พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (4)	0 (0.0)	3 (75.0)	1 (25.0)
อื่นๆ (2)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)

ผลการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงจากการสัมผัสสาร BTEX ดังตารางที่ 12 พบว่าพนักงานสถานีบริการน้ำมัน

เชื้อเพลิงมีระดับความเสี่ยงน้อย โดยพนักงานตำแหน่งเติมน้ำมัน พนักงานแคชเชียร์และพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องมีระดับ



ความเสี่ยงน้อย ร้อยละ 74.3 ร้อยละ และ ร้อยละ 50.0

ตามลำดับ

ตารางที่ 12 ระดับความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสาร BTEX ตามตำแหน่งงาน (n =47)

ข้อมูล	คะแนนความเสี่ยง		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
ตำแหน่งงาน			
พนักงานเติมน้ำมัน (35)	4 (11.4)	5 (14.3)	26 (74.3)
พนักงานแคชเชียร์ (6)	0 (0.0)	1 (16.7)	5 (83.3)
พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (4)	1 (25.0)	1 (25.0)	2 (50.0)
อื่นๆ (2)	0 (0.0)	1 (50.0)	1 (50.0)

สรุปและอภิปรายผล

การปฏิบัติตัวในการทำงานและพฤติกรรมในการรับสัมผัสโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยจะพบว่าพนักงานมีการแต่งกายที่มิดชิดและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่สามารถป้องกันการสัมผัสได้ พนักงานส่วนใหญ่เปลี่ยนเสื้อผ้าหรืออาบน้ำทันทีหลังเลิกงาน มีการล้างมือก่อนรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำเป็นประจำ พนักงานบางส่วนไม่รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำในขณะปฏิบัติและบริเวณที่ปฏิบัติงาน จึงสอดคล้องกับอาการและความผิดปกติที่เกิดขึ้นโดยรวมไม่แสดงอาการ เมื่อพิจารณาลักษณะอาการที่พบในกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ปวดศีรษะ/เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย คันผิวหนัง/ผื่นแดง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Hardthakwong B and Chaikleng S¹⁵ ที่ได้ประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสาร BTEX ผ่านทางการหายใจ พบว่ามีอาการปวดศีรษะ มึนงง อ่อนเพลีย มีอาการทางระบบทางเดินหายใจ²¹ เช่นเดียวกับผลการศึกษาของผู้วิจัยและสอดคล้องกับการศึกษาของ Umakorn Tongsantia et.al¹³ พบว่าพนักงานที่สัมผัสสารเบนซีนมีอาการเช่นเดียวกันคือปวดศีรษะ อ่อนเพลียและระคายเคืองที่ลำคอ และจากการศึกษาความชุกของอาการที่เจอมากที่สุดในพื้นที่ปฏิบัติงานในสถานีน้ำมันเชื้อเพลิงใน จ. ระยอง พบว่า มีอาการปวดหัว (49.0%) มึนงง (42.5%) และ เหนื่อย/อาการผื่นคัน (38.5%)²⁰ แต่อย่างไรก็ตามมีการรายงานพนักงานที่สัมผัสสารกลุ่มเบนซีนและโทลูอีนมีอาการเจ็บคอ ระคายเคือง ระคายเคืองคอและผิวหนัง เชื้องซึม และกล้ามเนื้ออ่อนแรง²²⁻²⁴

สำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากพนักงานมีพฤติกรรมในการปฏิบัติงานและการรับสัมผัสสาร BTEX โดยรวมอยู่ในระดับที่ดี โดยดูได้จากพฤติกรรมการป้องกันตนเองที่ดีและการรับสัมผัสทางการหายใจ การกินและทางผิวหนัง อาทิเช่น พนักงานไม่สูบบุหรี่/ยาเส้นขณะปฏิบัติ

ทำงาน และไม่ดื่มสุรา/เบียร์/เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณที่ทำงาน พนักงานสวมใส่ผ้าปิดจมูกขณะปฏิบัติงาน พนักงานสวมใส่ถุงเท้า/รองเท้าที่ปกปิดได้มิดชิดและสวมใส่กางเกงขายาว ยาวขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง และพนักงานเปลี่ยนเสื้อผ้าและอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายทันทีเมื่อเลิกงาน ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Umakorn Tongsantia et.al¹³ และ Thidarat Songchat et.al¹⁷ ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพโดยมีระดับความเสี่ยงปานกลางระดับสูง เนื่องมาจากมีการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ในบรรยากาศการทำงานร่วมด้วย

สาร BTEX สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ การรับสัมผัสสาร ชนิดของสาร ปริมาณที่ได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับสัมผัส สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา^{15,20-21,25} ทำการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร BTEX ของพนักงานในพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง อันตรายต่อสุขภาพของพนักงานจากการได้รับการสัมผัสสาร BTEX ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่ได้รับสัมผัส จากการศึกษาสรุปได้ว่าพนักงานมีพฤติกรรมป้องกันที่ดีในการลดความเสี่ยงจากการสัมผัสสาร BTEX ดังนั้นการดำเนินการเฝ้าระวังสุขภาพโดยการติดตามการสัมผัสสาร BTEX อย่างสม่ำเสมอและการตรวจคัดกรองสุขภาพสามารถเป็นส่วนสำคัญของกลยุทธ์ในการลดการสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มพนักงานที่ทำงานในสถานีบริการน้ำมัน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ปฏิบัติงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงใน อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ที่ให้ความกรุณาเป็นอย่างดีในการตอบแบบสอบถาม อำนวยความสะดวกและอนุญาตให้ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้



เอกสารอ้างอิง

1. Divisiontransport Statistic Group, Department of Land Transport Planning. Transport Statistics Report. 2024 [Cited 2024 April 12]. Available from <https://web.dlt.go.th/statistics/index.php>,
2. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Autrup H. Risk Assessment on Benzene Exposure among Gasoline Station Workers. *Int J Environ Res Public Health* 2019 Jul 16;16(14):2545.
3. Thetkathuek A, Sirivasai J, Pattama Polyong C. Prediction of Workers' Health in Gas Stations in Eastern Economic Corridor (EEC) for Screening Purpose. 2021 [Cited 2023 October 18]. Available at <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/5387?show=full>
4. Thetkathuek A, Pattama Polyong C, Jaidee W. Benzene health risk assessment for neurological disorders of gas station employees in Rayong Province, Thailand. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2023;74(2):231-241.
5. Anigilaje EA, Nasir ZA, Walton C. Exposure to benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene (BTEX) at Nigeria's petrol stations: a review of current status, challenges and future directions. *Front Public Health* 2024;12:1295758.
6. Chaiklieng S. Risk assessment of workers' exposure to BTEX and hazardous area classification at gasoline stations. *PLoS One* 2021;16(4): e0249913.
7. Chaiklieng S, Pimpasaeng C, Thapphasaraphong S. Benzene Exposure at Gasoline Stations: Health Risk Assessment. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 2015;21(8): 2213–2222.
8. Kuranchie FA, Angnunavuri PN, Attiogbe F, Nerquaye-Tetteh EN. Occupational exposure of benzene, toluene, ethylbenzene and xylene (BTEX) to pump attendants in Ghana: Implications for policy guidance. *Cogent Environmental Science* 2019; 5(1):1603418.
9. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Benzene. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services. 2020 [Cited 2024 April 12]. Available from <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf>
10. Department of Disease Control. Annual Performance Report of the Chemical Surveillance Center in 2022. Bangkok: Ministry of Public Health. [Internet]. [Cited 2024 April 12]. Available from <https://ddc.moph.go.th/doed/pagecontent.php?page=888&dept=doed>
11. World Health Organization (WHO). Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants [Internet]. Geneva: WHO; 2010 [Cited 2024 April 12]. Available from <https://www.who.int/publications/i/item/9789289002134>
12. Tongsantia U, Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Andajani S, Autrup H. Factors Affecting Adverse Health Effects of Gasoline Station Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021;18(19):10014.
13. Tongsantia U, Dacherngkhao T, Chaiklieng S. Health risk assessment of BTEX exposure among gasoline station workers. *The Public Health Journal of Burapha University* 2021;16(1):134-146.
14. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Autrup H. Biomatrix of health risk assessment of benzene-exposed workers at Thai gasoline stations. *J Occup Health* 2021;63(1): e12307.
15. Hardthakwong B, Chaiklieng S. Risk assessment on exposure to BTEX among food restaurant workers at dam tourist attractions, North Eastern Thailand. *Safety and Environmental* 2019; 4(1): 67-75. (In Thai)
16. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Tangsawad S, Pruktharathikul V. Health Risk Assessment via Biomarker of Benzene Exposure in Gasoline Station Workers. *Journal of Health Science of Thailand* (2017);26(2): 272–280. (In Thai)
17. Marganda S, Ashar T, Nurmaini. The effect of toluene exposure on central nervous disorder among printing workers. *Indonesian Journal of Medicine* 2018, 3(3), 125-133.
18. Chaudhary R. Hazards of Xylene. *J Adv Med Dent Scie Res.* 2019;7(5), 29-31.
19. Pollution Control Department. Annual Report 2023. Bangkok: Ministry of Natural Resource and



Environment. [Internet]. [Cited 2024 April 12]. Available from https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2024/06/pcdnew-2024-06-05_09-41-18_199431.pdf

20. Polyong CP, Thetkathuek A. Factors affecting prevalence of neurological symptoms among workers at gasoline stations in Rayong Province, Thailand. *Environ Anal Health Toxicol* 2022;37(2): e2022009.

21. Songchat T, Buasod R, Hongkul R, Weschasat T, Akkeesuwan A. Health Behaviors and the amount of total volatile organic compounds (TVOCs) of workers in fuel stations: a case study in Surat Thani Municipality, Muang District, Surat Thani Province. *Thaksin University Online Journal* 2022;(2): OSHE-14(12).

22. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Kaminski N, Autrup H. Exposure to benzene and toluene of gasoline station

workers in Khon Kaen, Thailand and adverse effects. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 2021;27(7): 1823-1837

23. Geraldino BR, Nunes RFN, Gomes JB, et al. Evaluation of Exposure to Toluene and Xylene in Gasoline Station Workers. *Adv Prev Med* 2021;5553633.

24. Chotana Phruksa, Chaiklieng Sunisa. Toluene Exposure, Adverse Health Effect and Health Risk Assessment of Workers at Gasoline Stations or Similar Pollution Exposures: A Systematic Research Review. *KKU Journal for Public Health Research* 2020;13(4): 31-40.

25. Songpun N, Pruktharathikul V, Chaiklieng S. Benzene Exposure among Occupations at Gasoline Service Stations. *KKU Journal for Public Health Research* 2020;13(1): 60-66.