

นิพนธ์ต้นฉบับ

ปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซีนของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
เขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่นนพภรณ์ ทรงพันธุ์⁽¹⁾, วิชัย พฤทธารักษ์กุล⁽²⁾, สุนิสา ชายเกลี้ยง^{(2)*}

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 5 เมษายน 2562

วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 17 ตุลาคม 2562

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซีนจากปริมาณ Trans, Trans-Muconic acid (t,t-MA) ในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่ง American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) กำหนดให้ t,t-MA เป็นค่าดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของสารเบนซีนที่เกิดขึ้นภายในร่างกายหลังจากการสัมผัสสารเบนซีน กลุ่มตัวอย่างคือผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง 3 อาชีพ (n=50) คือ พนักงานเติมน้ำมัน (n=30) พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (n=12) และผู้ประกอบการร้านค้า (n=8) จาก 8 สถานบริการโดยวิเคราะห์ปริมาณ t,t-MA จากปัสสาวะที่เก็บหลังจากการปฏิบัติงาน ผลการศึกษาพบว่าระดับ t,t-MA ของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าระหว่าง 5.76–3,019.05 $\mu\text{g/g Cr}$ ซึ่งสูงกว่าค่าแนะนำปลอดภัย ACGIH ซึ่งกำหนดปริมาณ t,t-MA หลังปฏิบัติงานต้องไม่เกิน 500 $\mu\text{g/g Cr}$ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30 พนักงานเติมน้ำมันมีค่า t,t-MA ระหว่าง 5.76–3,019.05 $\mu\text{g/g Cr}$ สูงกว่าค่าแนะนำ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10 พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องมีค่า t,t-MA ระหว่าง 54.36–705.08 $\mu\text{g/g Cr}$ สูงกว่าค่าแนะนำ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ผู้ประกอบการร้านค้ามีค่า t,t-MA ระหว่าง 339.49–1,717.19 $\mu\text{g/g Cr}$ สูงกว่าค่าแนะนำ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10 เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติ Wilcoxon signed rank test เพื่อเปรียบเทียบค่ามัธยฐานกับค่าแนะนำของ ACGIH พบว่าระดับ t,t-MA ของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่า 500 $\mu\text{g/g Cr}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เท่ากับ 261.67 ช่วงความเชื่อมั่น 95% พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 148.4–376 $\mu\text{g/g Cr}$ ซึ่งไม่เกินค่าแนะนำปลอดภัย เมื่อเปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซีนระหว่างอาชีพพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.0073) ผู้ประกอบการร้านค้าส่วนใหญ่มีปริมาณ t,t-MA เกินระดับค่าแนะนำ ดังนั้นจึงควรจัดให้มีระบบการเฝ้าระวังสุขภาพและการสัมผัสสารเบนซีนอย่างต่อเนื่องในกลุ่มอาชีพเหล่านี้หรือที่เกี่ยวข้องในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและควรมีการศึกษาเชิงลึกด้านการสัมผัสสารเบนซีน และปัจจัยที่ส่งผลต่อการสัมผัสสารของผู้ประกอบอาชีพกลุ่มนี้ต่อไป

คำสำคัญ: การรับสัมผัส, สารเบนซีน, ผู้ประกอบอาชีพ, สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

* ผู้รับผิดชอบบทความ

(email: csunis@kku.ac.th)

- (1) นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- (2) รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาอนามัย
สิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Original Article

Benzene Exposure among Occupations at Gasoline Service Stations

Noppakorn Songpun⁽¹⁾, Vichai Pruktharathikul⁽²⁾, Sunisa Chaiklieng^{(3),}*

Received Date: April 5, 2019

Accepted Date: October 17, 2019

Abstract

This study aimed to investigate the benzene exposure of workers at gasoline stations among three groups of occupations (fueling workers (n=30), engine oil workers (n=12) and shop operator (n=8) from eight gasoline stations. The biomarker of low benzene exposure (t, t-Muconic acid t,t-MA) was collected from each worker at the end of shift-work for analysis. The results showed that t,t-MA was ranged from 5.76 to 3,019.05 µg/g Cr which was higher than the limit value recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) at 500 µg/g Cr for 30.0%. Fueling workers had t,t-MA ranging from 5.76 to 3,019.05 µg/g Cr which was higher than the recommended limit value at 10%, engine oil worker had t,t-MA ranging from 54.36 to 705.08 µg/g Cr which was higher than the recommended limit value at 10% and shop operators had t,t-MA ranging from 339.49 to 1,717.19 µg/g Cr, which was higher than the recommended value for 10%. When using Wilcoxon signed rank test to analyze the t,t-MA value difference among occupations, the median t,t-MA value of all workers were significant lower than 500 µg/g Cr (P50= 261.67; 95% CI=148.4–376 µg/g Cr). In comparison among occupations exposed to benzene by using the Wilcoxon rank sum (Mann Whitney) test, it was found that no significant difference of t,t-MA between fueling workers and engine oil workers was observed. However, the statistically significant difference of t,t-MA among fueling workers and engine oil workers was observed when compared to the shop operator. The results showed that most shop operators had t,t-MA higher than the limit value recommended by ACGIH. Therefore, the health monitoring program on benzene exposure should be done for all occupations involved at gasoline service station and further studies, it should also be focused on factors related to benzene exposure among these three occupations at gasoline station.

*** Corresponding author**

(email: csunis@kku.ac.th)

(1) Master of Science Student in

Occupational Health and Safety,

Faculty of Public Health,

Khon Kaen University

(2) Associate Professor, Department of

Environmental Health, Occupational

Health and Safety,

Faculty of Public Health,

Khon Kaen University

Keywords: Benzene Exposure, Occupations, Gasoline Service Stations

บทนำ

ปัจจุบันความต้องการในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคมขนส่งมีความต้องการมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการการสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต้องขยายกิจการเพื่อรองรับความต้องการการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสังเกตได้จากความต้องการในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคมขนส่งในแต่ละปีโดยน้ำมันเบนซินมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 13.2% (2558, 7,177) (2557, 6,338) น้ำมันดีเซลมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 4.1% (พ.ศ. 2558, 10,063) (พ.ศ. 2557, 9,670) (ล้านลิตร) (ศูนย์พยากรณ์และสารสนเทศพลังงานกระทรวงพลังงาน, 2559) เมื่อมีความต้องการในการใช้น้ำมันมากขึ้นจึงทำให้ผู้ประกอบการอาชีพที่เกี่ยวข้อง มีโอกาสที่จะได้รับอันตรายสารเบนซิน ซึ่งมีส่วนผสมอยู่ในน้ำมัน สามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งจากสารทำลายได้ จากสถิติการเกิดโรคมะเร็งจากพิษสารทำลายในปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีผู้ป่วยนอก จากพิษสารทำลาย 509 คน โดยผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม 201 คน เบนซิน 150 คน และคู่มือของเบนซิน (โทลูอีน, ไซลีน) 12 คน จากประชากรกลางปี 65 ล้านคน อัตราป่วย 0.78 ต่อประชากรหนึ่งแสนคน (สำนักโรคประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2557)

International Agency for Research on Cancer (IARC) จัดให้สารเบนซินเป็นสารก่อมะเร็งในคนกลุ่ม 1 คือสามารถก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ และการประเมินการรับสัมผัสสารเบนซินสามารถทำได้โดยการตรวจวัดกรดมิวโคนิค (t,t-MA) (Scherer, Renner, & Meger, 1998) t,t-MA เป็นสารเมตาโบไลต์ของสารเบนซินที่ถูกขับออกทางปัสสาวะ เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของการได้รับสัมผัสสารเบนซินในการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถตรวจพบ t,t-MA ได้ แม้ในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของสารเบนซินระดับต่ำ (น้อยกว่า 0.01 ppm) (มธุรส รุจิวัฒน์, 2553) มีการศึกษาการศึกษาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้แก่ สารเบนซิน โทลูอีน เอทิลเบนซิน เมตาไซลีน พาราไซลีน ออโทไซลีน ในพื้นที่ปฏิบัติงานของกลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงซึ่งประกอบไปด้วย ตำรวจจราจร คนขายของริมถนน พนักงานขายของชั้นใต้ดิน พนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พนักงานบริการพื้นที่จอดรถ ด้วยวิธีการตรวจวัดระดับความเข้มข้นแบบพื้นที่ (ambient air) และบุคคล (personal air) พบว่ากลุ่มอาชีพที่ได้รับปริมาณการสัมผัสมากที่สุดคือ

พนักงานบริการสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง (Jo & Song, 2001) การศึกษา S-PMA ในปัสสาวะของพนักงานบริการสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง เปรียบเทียบกับประชาชนที่ไม่มีอาชีพสัมผัสกับสารเบนซินในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสาร S-PMA ในปัสสาวะพนักงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.02$) (ศศิธร สุกรีธา, วรศักดิ์ อินทร์ชัย, & พัฒนศักดิ์ เพิ่มพูน, 2551)

ในสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งจะประกอบไปด้วยบุคคลจากหลายอาชีพ ซึ่งจะมีโอกาสและปริมาณการได้รับสัมผัสสารเบนซินแตกต่างกันไป การศึกษาปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซินของผู้ประกอบอาชีพที่แตกต่างกันในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงจึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการรับสัมผัสสารเบนซินในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการแบ่งการศึกษาการรับสัมผัสสารเบนซินโดยอาชีพดังนี้ 1. พนักงานเติมน้ำมันเชื้อเพลิง 2. พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง และ 3. ผู้ประกอบการร้านค้าในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากผู้ประกอบอาชีพกลุ่มนี้ปฏิบัติงานอยู่ในสถานีบริการน้ำมัน และมีโอกาสที่จะได้รับการสัมผัสสารเบนซินตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการสัมผัสสารเบนซินของผู้ประกอบอาชีพในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงโดยดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของสารเบนซิน (t,t-MA)

วิธีดำเนินการวิจัย

● รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) เพื่อประเมินการรับสัมผัสสารเบนซินของผู้ประกอบอาชีพ 3 อาชีพที่แตกต่างกันในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงคือพนักงานเติมน้ำมัน พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและผู้ประกอบการร้านค้า

● ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือผู้ประกอบอาชีพในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตเทศบาลเมืองจังหวัดขอนแก่นที่มี

ศูนย์บริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องร่วมด้วย และเจ้าของสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงให้ความร่วมมือในการศึกษาจาก 12 แห่ง ให้ความร่วมมือจำนวน 8 แห่ง และทำการเก็บข้อมูลในบุคคลที่ไม่สูบบุหรี่ และให้ความร่วมมือในการศึกษา ประกอบด้วย 1) พนักงานเติมน้ำมัน (n=30) 2) พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (n=12) และ 3) ผู้ประกอบการร้านค้า (n=8)

● เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์การทำงาน การได้รับสัมผัสสารเบนซินตามความเสี่ยงของลักษณะทางอาชีพซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน

2. ปริมาณการสัมผัสสารเบนซิน พิจารณาจากผลการวิเคราะห์ปัสสาวะหา t,t-MA ในปัสสาวะของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการเก็บปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานหลังเลิกงานทันที และแช่ในกล่องควบคุมความเย็นที่ 4°C วิเคราะห์ผลปริมาณความเข้มข้นของ t,t-MA ในปัสสาวะโดยใช้เทคนิค High performance liquid chromatography (HPLC) ก่อนทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะได้เข้าพบกลุ่มตัวอย่างก่อนการเก็บตัวอย่าง 1 วันเพื่อแนะนำการเตรียมตัวก่อนทำการเก็บ เช่น การงดอาหารหมักดอง การดื่มแอลกอฮอล์ การสัมผัสมลพิษที่อาจจะทำให้มีผลต่อ t,t-MA เป็นต้น

● การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA version 10 แสดงค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด เพื่ออธิบายค่าปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซิน ใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test เพื่อหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม สถิติ Kruskal-Wallis equality of populations rank test เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการสัมผัสสารเบนซินของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง สถิติ Wilcoxon rank sum (Mann Whitney) test เพื่อเปรียบเทียบการสัมผัสสารเบนซินรายคู่ของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

● จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2561 เลขที่ HE612073 โดยยึดหลักเกณฑ์ตามคำประกาศเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวทางการปฏิบัติการ

วิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH GCP)

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายร้อยละ 40 เพศหญิงร้อยละ 60 อายุอยู่ในช่วง 18–60 ปี เป็นพนักงานเติมน้ำมันร้อยละ 62 พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องร้อยละ 24 ผู้ประกอบการร้านค้าร้อยละ 16 อายุอยู่ในช่วง 21–30 ปีมากที่สุด รองลงมาอยู่ในช่วง 31–40 ปี คิดเป็นร้อยละ 34 และ 30 ตามลำดับ มีอายุงานอยู่ในช่วง 6 เดือน - 1 ปีมากที่สุด รองลงมาคือ 1–5 ปี คิดเป็นร้อยละ 48 และ 38 แสดงในตารางที่ 1

การสัมผัสสารเบนซินโดยใช้ค่าบ่งชี้ทางชีวภาพของการสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร t,t-MA ในปัสสาวะของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง 8 แห่ง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 261.67 ug/gCr โดยค่า 95% CI=148.40-376.37 ซึ่งมีจำนวน 15 คน (ร้อยละ 30) ที่พบว่าสูงเกินค่าแนะนำความปลอดภัยของ ACGIH เมื่อแบ่งตามลักษณะอาชีพพบว่าพนักงานเติมน้ำมันมีค่า t,t-MA ระหว่าง 5.76–3,019.05 ug/gCr ซึ่งมีจำนวน 5 คน (ร้อยละ 10) ที่พบว่าสูงเกินค่าแนะนำความปลอดภัยของ ACGIH พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (n=12) ค่า t,t-MA ระหว่าง 54.36–705.08 ug/gCr จำนวน 5 คน (ร้อยละ 10) ที่พบว่าสูงเกินค่าแนะนำความปลอดภัยของ ACGIH และผู้ประกอบการร้านค้า (n=8) มีค่า t,t-MA ระหว่าง 339.49–1,717.19 ug/gCr ซึ่งมีจำนวน 5 คน (ร้อยละ 10) ที่พบว่าสูงเกินค่าแนะนำความปลอดภัยของ ACGIH แสดงในตารางที่ 2

ผลการศึกษาพบว่าระดับ t,t-MA ของผู้ประกอบอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง มีค่า t,t-MA ระหว่าง 5.76–3,019.05 ต่ำกว่าค่าแนะนำความปลอดภัย (American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) =500 µg/g Cr) 35 คน (ร้อยละ 70) พนักงานเติมน้ำมันมีค่า t,t-MA ระหว่าง 5.76–3,019.05 ต่ำกว่าค่าแนะนำ 25 คน (ร้อยละ 50) พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องมีค่า t,t-MA ระหว่าง 54.36–705.08 ต่ำกว่าค่าแนะนำ 7 คน (ร้อยละ 14) ผู้ประกอบการร้านค้ามีค่า t,t-MA ระหว่าง 339.49–1,717.19 ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 3 คน (ร้อยละ 6) และเมื่อเปรียบเทียบค่า tt,MA ตามกลุ่มอาชีพโดยใช้สถิติ Kruskal-Wallis equality of populations

rank test พบว่าค่า t,t-MA ของผู้ประกอบการอาชีพในสถานประกอบการน้ำมันเชื้อเพลิงมีอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานรายคู่ ด้วยสถิติ Wilcoxon rank sum (Mann-Whitney) test พบว่าอาชีพที่มีค่า t,t-MA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ พนักงานเติมน้ำมันกับผู้ประกอบการร้านค้า และพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องกับผู้ประกอบการร้านค้า แสดงในตารางที่ 3

บทสรุปและอภิปรายผล

ปริมาณการสัมผัสสารเบนซินของผู้ประกอบการอาชีพในสถานประกอบการน้ำมันเชื้อเพลิง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 261.67 µg/g Cr พนักงานเติมน้ำมันพบผู้ที่มี t,t-MA สูงกว่า ค่าแนะนำร้อยละ 10 และ 17 (เทียบกลุ่มและเทียบอาชีพ) พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องร้อยละ 10 และ 16 ผู้ประกอบการร้านค้าร้อยละ 10 และ 62 จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการร้านค้ามีจำนวนร้อยละต่ออาชีพสูงสุด ซึ่งอาจจะเป็นเพราะสถานที่ปฏิบัติงานของผู้ประกอบการร้านค้ามักจะมีที่ตั้งติดลานจอดรถ มีลักษณะของห้องที่แบ่งเป็นสัดส่วนแบบปิดท้ายเปิดหน้า และมักจะตั้งอยู่บริเวณติดกำแพงรั้วของสถานประกอบการน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้อากาศถ่ายเทไม่สะดวกต่างจากอาชีพพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องที่ปฏิบัติงานในที่อากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก และเหตุผลดังกล่าวอาจจะส่งผลทำให้ผู้ประกอบการร้านค้ามีค่าต่อค่าเฉลี่ย และค่ามัธยฐานสูงสุดคือ 748.65 µg/g Cr. และ 650.73 µg/g Cr. ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสารปีเทคในสถานประกอบการน้ำมันเชื้อเพลิง พบความเข้มข้นสูงสุดบริเวณหัวจ่ายน้ำมันและสารปีเทคในสถานประกอบการที่มีสิ่งปลูกสร้างล้อมรอบจะมีการแพร่กระจายมากกว่าสถานประกอบการที่มีขนาดใหญ่และลมพัดผ่านได้มากกว่า (ปัฐมาภรณ์ รัตนจงจิตรกร, 2557) ผู้ที่มีค่า t,t-MA สูงสุดคือพนักงานเติมน้ำมัน (3,019.05 µg/g Cr.) ซึ่งอาจจะเป็นเพราะพนักงานเติมน้ำมันมีโอกาสที่จะได้รับสัมผัสสารเบนซิน จากช่องทางอื่นนอกจากการสัมผัสที่ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ทางผิวหนัง และการปนเปื้อนไปกับอาหารมากกว่าอาชีพอื่น ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามโอกาสที่แต่ละคนจะมีโอกาสสัมผัส และการที่พนักงานเติมน้ำมันอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดของสารเบนซินจึงมีโอกาสทำให้มีพนักงานเติมน้ำมันบางคนได้รับการสัมผัสสารเบนซินในปริมาณที่มากจึงทำให้

ค่า t,t-MA ของคนกลุ่มนี้มีค่าสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการศึกษาความเข้มข้นของสารเบนซินด้วยวิธีการตรวจวัดระดับความเข้มข้นแบบบุคคล (personal air) ในตำรวจจราจร คนขายของริมถนน พนักงานขายของชั้นใต้ดิน พนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พนักงานบริการพื้นที่จอดรถ ที่พบว่ากลุ่มอาชีพที่ได้รับปริมาณการสัมผัสมากที่สุดคือ พนักงานบริการสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง (Jo & Song, 2001) และการศึกษาการกระจายความเข้มข้นของสารเบนซิน โทโลอีน เอธิลเบนซิน และเอ็มพีไซลีน (BTEX) ในอากาศของสถานประกอบการน้ำมันที่พบว่ามีความเข้มข้นมากบริเวณหัวจ่ายน้ำมัน และบริเวณจุดจุดพักรถ ความเข้มข้นจะลดลงเมื่อมีระยะห่างจากหัวจ่าย (อิทธิพงศ์ สายรัตน์, มณีรัตน์ องค์กรวรรณี, & สหลาภ หอมวุฒิมวงศ์, 2558) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานรายคู่ พบว่าอาชีพที่มีค่า t,t-MA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ พนักงานเติมน้ำมันกับผู้ประกอบการร้านค้า และพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องกับผู้ประกอบการร้านค้า และที่ไม่พบว่าพนักงานเติมน้ำมัน และพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องแตกต่างกันเพราะลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งในบางสถานประกอบการจะให้พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องเข้าไปช่วยเติมน้ำมันในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ลูกค้าเข้ามาใช้บริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษาพบว่าการรับสัมผัสสารเบนซินของพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องพนักงานร้อยละ 20 มีค่า t,t-MA เกินค่าคำแนะนำความปลอดภัยของ ACGIH ในระดับที่ต้องดำเนินการควบคุมป้องกันด้านผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซิน จึงเสนอแนะให้สถานประกอบการน้ำมันเชื้อเพลิงตระหนักถึงการเฝ้าระวังสุขภาพของพนักงานกลุ่มนี้ ด้วยการให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสขณะปฏิบัติงาน เช่น หน้ากากอนามัยและถุงมือ เป็นต้น รวมทั้งให้ความรู้ด้านสุขอนามัยส่วนบุคคลที่ดีและการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสารเบนซิน ในส่วนของผู้ประกอบการร้านค้าที่มีลักษณะโครงสร้างของอาคารไม่เอื้ออำนวยต่อการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม ควรมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศภายในร้าน หรือในกรณีที่สร้างใหม่การออกแบบโครงสร้างควรมีลักษณะที่สามารถถ่ายเทอากาศได้ดี

เอกสารอ้างอิง

- ธีรพงษ์ สายรัตน์, มณีรัตน์ องค์กรธนดี, & สหलग หอมวุฒิวงศ์. (2558). การกระจายเชิงพื้นที่ของเบนซินและโทลูอีนในอากาศภายใน
สถานีบริการน้ำมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปัฐมาภรณ์ รัตนงจจิตรกร. (2557). การเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาของสารระเหยปิโตรเลียมในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม(สาขาสหวิทยา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพลิน ทวีวงศ์, ศิริมา ปัญญาเมธากุล, & ทศนีย์ พฤกษาลิทธิ. (2553). การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสมลพิษสารอินทรีย์ระเหย (สารวี
โอซี) ของพนักงานสถานีบริการเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์*, 2(3), 1-12
- มธุรส รุจิวัฒน์. (2553). โครงการศึกษาผลกระทบจากการได้รับสารอินทรีย์ระเหยที่เป็นสารก่อมะเร็งต่อสุขภาพของประชากรใน
จังหวัดระยอง. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.
- ศศิธร สุภริชา, วรศักดิ์ อินทร์ชัย, & พัฒนศักดิ์ เพิ่มพูน. (2551). การเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเบนซิน: กรณีศึกษา
สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารพิษวิทยาไทย*, 23(1), 48-57
- ศูนย์พยากรณ์ และสารสนเทศพลังงานกระทรวงพลังงาน. (2559). สถานการณ์การใช้น้ำมัน และไฟฟ้าประจำปี 2559. ค้นเมื่อ
15 สิงหาคม 2560, จาก [http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-oil-electric?orders
\[publishUp\]=publishUp&issearch=1](http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-oil-electric?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1)
- สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. (2558). สรุปผลการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs). ค้นเมื่อ
15 สิงหาคม 2560, จาก <http://aqnis.pcd.go.th/vocs>
- สำนักโรคประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2557). รายงานสถานการณ์โรคจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม. ค้นเมื่อ
13 กรกฎาคม 2560, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/situation/01_envocc_situation_57.pdf
- Jo, W. K., & Song, K. B. (2001). Exposure to volatile organic compounds for individuals with occupations associated
with potential exposure to motor vehicle exhaust and/or gasoline vapor emissions. *Science of the total
Environment*, 269(1-3), 25-37.
- Scherer, G., Renner, T., & Meger, M. (1998). Analysis and evaluation of trans, trans-muconic acid as a biomarker for
benzene exposure. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 717(1-2), 179-199.

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและการปฏิบัติงานของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพ

ข้อมูลส่วนบุคคลและการปฏิบัติงาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	20	40
หญิง	30	60
อาชีพ		
พนักงานเติมน้ำมัน	30	60
พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง	12	24
ผู้ประกอบการร้านค้า	8	16
อายุ (ปี)		
18-20	3	6
21-30	17	34
31-40	15	30
41-50	11	22
51-60	4	8

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและการปฏิบัติงานของกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพ (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคลและการปฏิบัติงาน	จำนวน	ร้อยละ
อายุงาน (ปี)		
0.5-1	24	48
1-5	19	38
> 5	7	14
จำนวนวันทำงานต่อสัปดาห์ (วัน)		
5	7	14
6	19	38
7	14	28
ชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชม.)		
6-8	37	74
9-11	13	26

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบอาชีพกับค่าแนะนำความปลอดภัยของ ACGIH(n=50)

ปริมาณ t,t-MA	ค่าต่ำสุด-สูงสุด (ug/gCr)	ร้อยละที่ สูงเกินค่า แนะนำรวม	ร้อยละที่สูง เกินค่าแนะนำ (ตามอาชีพ)	ค่ามัธยฐาน (ug/g Cr)	ช่วงความเชื่อมั่น ของค่ามัธยฐาน
ผู้ประกอบการอาชีพในสถานบริการน้ำมัน เชื้อเพลิง (n=50)	5.76-3,019	30	30	261.67	148.40-376.37
พนักงานเติมน้ำมัน (n=30)	5.76-3,019.05	10	17	224.89	135.14-384.56
พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (n=12)	54.36-705.08	10	41	105.67	77.77-306.39
ผู้ประกอบการร้านค้า (n=8)	339.49-1,717.19	10	62	650	357.25-1246.50

(ค่าความปลอดภัยแนะนำของ ACGIH = 500ug/g Cr)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานปริมาณ t,t-MA ของผู้ประกอบการอาชีพในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (n=50)

อาชีพ	ขนาดตัวอย่าง (n)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่ามัธยฐาน (IQR)	P-value (Kruskal Wallis)	p-value (Mann-Whitney test)
พนักงานเติมน้ำมัน	30	381.16(573.56)	224.89		0.48 ⁽²⁾
พนักงานเปลี่ยนถ่าย น้ำมันเครื่อง	12	230.81(218.46)	105.67	0.0073 ⁽¹⁾	0.0072 ⁽³⁾
ผู้ประกอบการร้านค้า	8	748.65(463.64)	650.73		0.0020 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ มีอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽²⁾ พนักงานเติมน้ำมัน + พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง⁽³⁾ พนักงานเติมน้ำมัน + พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง⁽⁴⁾ พนักงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง + ผู้ประกอบการร้านค้า