

การประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มพนักงานร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยวเขื่อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

Risk assessment on exposure to BTEX among food restaurant workers at
dam tourist attractions, North Eastern Thailand

พิรพงษ์ ฮาดทักษ์วงศ์¹, และ สุนิสา ชายเกลี้ยง ^{2,*}

Birabongse Hardthakwong¹, and Sunisa Chaiklieng^{2,*}

¹นักศึกษาลัทธิวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (email: csunis@kku.ac.th)

¹Student in M.Sc. Occupational Health and Safety Program, Faculty of Public Health, KhonKaen University

²Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, KhonKaen University

*Corresponding author(email: csunis@kku.ac.th)

บทคัดย่อ

ปัญหามลพิษอากาศในอาคารนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบันก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในหลายๆ ด้าน เช่น ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหลอดเลือดและหัวใจ เป็นต้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวอีกด้วย กิจกรรมการประกอบอาหารเป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษอากาศในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการประกอบอาหารที่ดำเนินการในรูปแบบร้านอาหารเชิงพาณิชย์ วัตถุประสงค์ในการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปริมาณของสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัว และเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร BTEX ของพนักงานที่ปฏิบัติงานในห้องครัว จำนวน 7 แห่งผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีการรายงานอาการจากการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ อาการที่รายงานสูงสุด คือ คัดจมูก ร้อยละ 60.66 รองลงมา คือ อาการแสบคอ จมูก ร้อยละ 41.02 และอาการมีน้ำมูก ร้อยละ 34.44 ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยสาร BTEX ที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาทำงาน ประกอบด้วย สารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนมีค่าเท่ากับ 0.0081, 0.0068, 0.0068 และ 0.0146 mg/m³ ผลจากการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Hazard Index>1) พบว่า ตำแหน่งแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.138 ผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.077 พนักงานเสิร์ฟ มีค่าระหว่าง 0.021 ถึง 0.069 และ พนักงานแคชเชียร์ มีค่าระหว่าง 0.013 ถึง 0.035 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ (<1) ผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเบนซีน พบว่า มีค่าระหว่าง 9.33×10^{-11} ถึง 4.38×10^{-9} ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.2×10^{-6}) ผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเอธิลเบนซีน พบว่า มีค่าระหว่าง 2.21×10^{-9} ถึง 2.33×10^{-8} ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.5×10^{-6}) แต่เนื่องจากมีอาหารทางเดินหายใจของพนักงานและมีผลงานการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า มลพิษอากาศที่เกิดจากการปรุงประกอบอาหารนั้นมักเจือปนไปด้วยสารมลพิษอื่น ๆ ที่เป็นสารอันตรายต่อสุขภาพและอาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ เช่น กลุ่มสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) เป็นต้น ดังนั้นจึงเสนอแนะให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยแก่พนักงาน เพื่อความตระหนักถึงอันตรายและป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารมลพิษทางอากาศได้และควรจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพและตรวจประเมินด้านการสัมผัสสาร PAHs ในพนักงาน

คำสำคัญ : สารบีเทค, เบนซีน, การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ, มลพิษ, ห้องครัว

Abstract

Indoor air pollution is important health problem that causes health impact to several part. The cooking process could emit air pollutant to the indoor air especially, commercial cooking. This study aimed to study the concentration level of benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene (BTEX) in the kitchen atmosphere and to assess the health risk due to exposure to BTEX among food restaurant workers at the seven dam restaurants of tourist attractions. The result showed that symptoms related to respiratory system were stuffy nose (60.66%), nasal irritation (41.02%), and nasal mucous 34.44%. The average concentration level of BTEX that food restaurant workers exposed through working time were 0.0081, 0.0068, 0.0068 and 0.0146 mg/m³, respectively. The results from human health risk assessment in long-term (Hazard Index; HI > 1) showed that chefs had health risk (HI) between 0.043 to 0.138. Assistant chefs had health risk between 0.043 to 0.077. Waitress had HI

0.013-0.035 and cashiers had HI 0.013-0.035. So, all work positions had acceptable risk ($HI < 1$). The calculated health risk assessment on cancer from benzene exposure was between 9.33×10^{-11} to 4.38×10^{-9} (acceptable value, IUR: 2.2×10^{-6}) and from ethylbenzene exposure was between 2.21×10^{-9} to 2.33×10^{-8} (IUR: 2.5×10^{-6}). Although all position had acceptable risk from BTEX exposure, some workers had respiratory symptoms related to polluted chemicals emitted from the cooking process in kitchen that several researches confirmed of those substances could be carcinogens such as polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs). So that, the related department of dam shall provide safety training for the food restaurant workers in order to motivate them to aware of health hazards and protection in parallel with providing annual health surveillance and workplace monitoring.

Keyword : BTEX, Benzene, Health risk assessment, Air pollution, kitchen

บทนำ

จากการพัฒนาและความเจริญก้าวหน้าทางสังคมเมือง ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ความจำเป็นของ การประหยัดพลังงาน ทำให้การสร้างอาคารมีลักษณะปิดทึบและใช้ระบบปรับอากาศเพิ่มมากขึ้น จึงก่อให้เกิด ปัญหาการระบายอากาศ และปัญหามลพิษทางอากาศ ภายในอาคาร ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ ทรัพย์สิน สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ประสิทธิภาพในการทำงาน และความพึงพอใจในการอยู่อาศัยหรือใช้สอยอาคาร¹ การปนเปื้อนมลพิษทางอากาศภายในอาคารเกิดขึ้นได้จากหลากหลายแหล่ง เช่น กระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากกระบวนการประกอบอาหาร เป็นต้น² จากการศึกษาที่ผ่านมาระบุว่ากระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงก่อให้เกิด ความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับที่สูง³ กระบวนการประกอบอาหาร สามารถก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้หลากหลายประเภท เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM) สารประกอบโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) สารคาร์บอนิล (Carbonyls) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds :VOC) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกลุ่มบีเทค (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene: BTEX,) เมื่อมีการผัด การทอด ที่ต้องใช้ความร้อนสูง⁴ สารบีเทค (BTEX) เป็นชื่อเรียกสารจำนวน 4 ชนิด ประกอบด้วย เบนซีน โทลูอิน เอทิลเบนซีน และไซลีน สารบีเทคนั้นได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมสิ่งทอ และถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของน้ำมันปิโตรเลียม ได้แก่ น้ำมันดิบ น้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซีน สารบีเทคจัดเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds)⁵

การรับสัมผัสสารเบนซีนและสารเอทิลเบนซีนซึ่งเป็นสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัส⁶ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดมะเร็งเพิ่มมากยิ่งขึ้น⁷ สารเบนซีนมีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน เบนซีนพบมีการใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท เช่น โพลีเมอร์ ยา เคมี เชื้อเพลิง สี พลาสติก ฯลฯ สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัส ทางหายใจ ผิวหนัง และการกินเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะกระจายสู่อวัยวะที่มีเลือดและไขมันมากและจะถูกสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน จากนั้นจะจับกับ

โปรตีนหรือกรดนิวคลีอิก ทำให้รบกวนการสังเคราะห์ DNA หน่วยงาน IARC (International Agency for Research on Cancer) จึงจัดเป็น สารที่สามารถก่อมะเร็งในมนุษย์ได้⁸ การสัมผัสกับสารเบนซีนมีความสัมพันธ์กับผลกระทบต่อสุขภาพและการก่อให้เกิดโรคทั้งที่เป็นแบบเฉียบพลัน (Acute) และผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Long-term) เช่น โรคมะเร็ง และโรคโลหิตจางจากไขกระดูกฝ่อ (Aplastic anemia) เป็นต้น⁹ เมื่อได้รับสารเบนซีนเป็นปริมาณมากอย่างเฉียบพลันมักมีอาการทางระบบประสาทส่วนกลางอย่างเด่นชัด ประกอบด้วย วิงเวียน ปวดศีรษะและอาเจียน การรับสัมผัสทางการหายใจทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจและปอด การได้รับสัมผัสสารเบนซีนเป็นเวลานาน อาการที่พบ ได้แก่ อาการเหนื่อยเพลีย ความผิดปกติอย่างอ่อนในทางเดินอาหาร และรู้สึกมึนงงหรือเวียนศีรษะ พิษต่อไขสันหลังหรือไขกระดูก อักเสบของทางเดินหายใจ เนื้อเยื่อวมน้ำคั่ง และเลือดคั่งในปอด นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่า การได้รับสัมผัสสารเบนซีนมีความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาว¹⁰

สารเอทิลเบนซีน ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารไดรลีนและการสังเคราะห์โพลีเมอร์ มีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้ ไม่มีสี มีกลิ่นหอมอะโรมาติก สามารถถูกดูดซึมผ่านปอดและผิวหนังได้ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในหลาย ๆ ด้าน ระคายเคืองผิวหนัง การสัมผัสในระยะยาวทำให้เกิดโรคผิวหนังได้ ก่อให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจและเยื่อบุผิวทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดการระคายเคืองตา การเป็นสารก่อมะเร็ง และมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ได้¹¹

สารโทลูอิน เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นและสารตัวกลางทั้งในอุตสาหกรรมเคมีอินทรีย์และสังเคราะห์เคมีอื่นๆ เมื่อสัมผัสทางผิวหนังจะทำให้ผิวหนังแห้งระคายเคืองและเป็นโรคผิวหนังอักเสบ เมื่อสัมผัสตาจะทำให้เยื่อบุตาอักเสบ น้ำตาไหลทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจและการสูดดมไอระเหยของสารโทลูอินทำให้มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง เนื่องจากไปกดระบบประสาทส่วนกลางทำให้หายใจลำบากและความจำเสื่อม¹²

สารไซลีนเป็นตัวทำละลายในกลุ่มอะโรมาติกชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นของเหลวใสที่อุณหภูมิห้อง¹³ ไม่มีสี มีกลิ่นหอมอะโรมาติก คล้ายกลิ่นเบนซีน ระเหยได้ในอุณหภูมิห้อง ใช้ในอุตสาหกรรมหลาย

ประเภทไอระเหยก่อให้เกิดอาการระคายเคืองตาเยื่อทางเดินหายใจ และกระบบประสาทได้ การสัมผัสในรูปของเหลวทำให้ระคายเคืองผิวหนัง การกินเข้าไปทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินอาหาร¹⁴

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัส สาร BTEX ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพในหลายๆ ด้าน ประกอบด้วย เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง สารก่อภูมิแพ้ ก่อให้เกิดการระคายเคืองตาและปอด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจที่รุนแรง¹⁵ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานในห้องครัว เพื่อให้ทราบว่าพนักงานเหล่านั้นมีความเสี่ยงจากการปฏิบัติงานหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปริมาณของสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัว
2. เพื่อประเมินปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีน จากการหายใจของพนักงานที่เข้าไปปฏิบัติงานภายในห้องครัว
3. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนของพนักงานที่เข้าไปปฏิบัติงานภายในห้องครัว

วิธีการศึกษา

วิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อประเมินระดับความเข้มข้นและประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร BTEX ในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัว ของพนักงานที่ทำงานในร้านอาหารภายในแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 7 แห่ง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในห้องครัว 4 ตำแหน่งงาน ประกอบด้วย แม่ครัว ผู้ช่วยแม่ครัว พนักงานเสิร์ฟและพนักงานแคชเชียร์ ที่มีอายุ 18 ปี ขึ้นไป มีอายุงานในห้องครั้มากกว่า 6 เดือน และมีความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE612022

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสอบถาม เพื่อทราบข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการปฏิบัติงาน เช่น อายุ เพศ สถานที่ปฏิบัติงาน ตำแหน่งที่ปฏิบัติงาน อายุงานและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ เป็นต้น
2. การตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัวของร้านอาหารซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวจำนวน 7 แห่ง ๆ ละ 1 ตัวอย่าง ที่ระดับทางเดินหายใจ ที่ระดับความสูงจากพื้น 1.5 เมตรโดยตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศห่างจากหัวเตา

แก๊สที่ใช้ในการประกอบอาหาร 1 เมตร ด้วยอัตราการไหลของอากาศ 0.2 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมงของการประกอบอาหาร (11.00 ถึง 14.00 น.) โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยชุด Active sampler เป็นหลอดชนิด Sorbent coconut charcoal tube ต่อเชื่อมกับปั๊มดูดอากาศ และทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี และใช้ Detector ชนิด Flame ionization (Gas Chromatography: GC-FID) ในการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสาร BTEX ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศการทำงานในห้องครัว โดยมาตรฐานการตรวจวัดเป็นไปตามมาตรฐาน NIOSH Manual of Analytical Method 1501 (NIOSH 1501)¹⁶

3. ความเสี่ยงการรับสัมผัสสาร BTEX

3.1. การคำนวณปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับจากการหายใจไอระเหย ใช้วิธีการของ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA,2009) โดยใช้สมการ¹⁷

$$EC = \frac{(CA \times ET \times EF \times ED)}{(AT)}$$

EC = ปริมาณสารที่ได้รับทางระบบทางเดินหายใจ(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

CA = ค่าความเข้มข้นของสารในอากาศ (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

ET = ระยะเวลาในการสัมผัส (ชั่วโมง/วัน)

EF = ความถี่ของการสัมผัส (วัน/ปี) (52 สัปดาห์ x 6วัน/สัปดาห์=312 วัน/ปี)

ED = ระยะเวลาในการสัมผัส (ปี) (ผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว ใช้ 25 ปี)

AT* = ระยะเวลาที่สารเคมีส่งผลต่อสุขภาพเป็นปี (กรณีที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็งใช้ 25ปี, กรณีที่เป็นสารก่อมะเร็งใช้70ปี,x 365 วัน/ปี x 24 ชั่วโมง/วัน)

3.2. การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารที่ทำให้เกิดมะเร็ง

$$Risk = IUR \times EC$$

IUR = Inhalation Unit Risk (Benzene = 2.2×10^{-6} , Ethylbenzene = 2.5×10^{-6})¹⁸

EC = ปริมาณสารที่ได้รับทางระบบทางเดินหายใจ(mg/m³)

3.3. การประเมินค่าความเสี่ยงจากการสัมผัสสารจากการหายใจ ใช้วิธีการประเมินตามหลักการของ ของ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA,2009)

$$Hazard\ Quotient\ (HQ) = \frac{EC}{RfC \times (mg/m^3)}$$

EC = ปริมาณสารที่ได้รับทางระบบทางเดินหายใจ(mg/m³)

RfC= Reference Concentration (mg/m³)(Benzene มีค่า

เท่ากับ 0.03)¹⁹ (Toluene มีค่าเท่ากับ 5)²⁰ (Ethylbenzene มีค่าเท่ากับ 1)²¹ (Xylene มีค่าเท่ากับ 0.1)²²

3.4. การประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Hazard Index) ตามหลักการของ ของ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA,2009)

$$\text{Hazard Index(HI)} = \sum_i \text{HQ}_i$$

HI = ผลรวมของ HQ ของสารทุกตัว

HQ = ค่าความเสี่ยงจากการสัมผัสทางการหายใจ

3.5. การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม STATA เวอร์ชัน10 แสดงข้อมูลด้วย จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด-สูงสุดและค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 95

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปลักษณะของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจ พบว่า ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษาร้านอาหารเป็นอาคารชั้นเดียวแยกออกจากอาคารอื่น ห้องครัวมีลักษณะเป็นพื้นที่ปิด และมีระบบดูดอากาศ (Canopy hood) เชื้อเพลิงที่ใช้จะใช้เป็นแก๊สปิโตรเลียมเหลว หรือ แอลพีจีข้อมูลผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านบุคคลและข้อมูลการปฏิบัติงานใน 4 ตำแหน่งงาน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 85.25 มีอายุงานเฉลี่ยระหว่าง >1- 5 ปี และระหว่าง>5 -10 ปี ร้อยละ 36.07 รองลงมา คือ ระหว่าง >10 -15 ปี ร้อยละ 14.75 ปี และต่ำที่สุดคือ >20 ปี ร้อยละ 1.64 ข้อมูลเวลาการทำงานชั่วโมงต่อวัน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ มีระยะเวลาในการทำงานชั่วโมงต่อวันสูงสุดระหว่าง >5 ชั่วโมง-10 ชั่วโมง ร้อยละ 88.52 รองลงมา คือ >1 ชั่วโมง-5 ชั่วโมง ร้อยละ 6.56 และต่ำสุดคือ >10 ชั่วโมง ร้อยละ 4.29 ข้อมูลระยะเวลาในการทำงานวันต่อสัปดาห์ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ ร้อยละ 60. 66 มีระยะเวลาในการทำงาน

7 วันต่อสัปดาห์ รองลงมา ร้อยละ 39.34 มีระยะเวลาในการทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลการปฏิบัติงาน (n=61)

ตัวแปร		จำนวน (ร้อยละ)	
เพศ		ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ชั่วโมงต่อวัน	
ชาย	9 (14.75)		
หญิง	52 (85.25)	>1 ชั่วโมง-5 ชั่วโมง	4(6.56)
อายุงาน		>5 ชั่วโมง-10 ชั่วโมง	54(88.52)
1-5 ปี	22 (36.07)	>10 ชั่วโมง	3(4.29)
>5-10 ปี	22 (36.07)	ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน วันต่อสัปดาห์	
>10-15 ปี	9 (14.75)		
>15-20 ปี	7 (11.48)	6 วัน	24(39.34)
>20 ปี	1 (1.64)	7 วัน	37(60.66)

อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพทางระบบทางเดินหายใจ

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพใน3 กลุ่มอาการ ประกอบด้วยกลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ พบว่า อาการที่รายงานสูงสุด คือ คัดจมูก ร้อยละ 60.66 รองลงมา คือ แสบคอ จมูก ร้อยละ 41.02 มีน้ำมูก ร้อยละ 34.44 ตามลำดับกลุ่มอาการระคายเคืองตาและผิวหนัง อาการที่รายงานสูงสุด คือ แสบตาหรือคันตา ร้อยละ 13.11 รองลงมา คือ คันตามร่างกาย ร้อยละ 8.30 ปวดตา ร้อยละ 6.56 และกลุ่มอาการทางระบบประสาทและอื่น ๆ อาการที่รายงานสูงสุด คือ ปวดศีรษะ ร้อยละ 27.87 รองลงมา คือ มองภาพไม่ชัด ร้อยละ 9.84 วิงเวียน มึนงง ร้อยละ 8.20 ตามลำดับ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ (มีได้มากกว่า 1 อาการ) (n=61)

อาการทางเดินหายใจ จำนวน (ร้อยละ)		อาการระคายเคืองตาและผิวหนัง จำนวน (ร้อยละ)		อาการทางระบบประสาทและอื่นๆ จำนวน (ร้อยละ)	
คัดจมูก	37(60.66)	แสบตาหรือคันตา	8(13.11)	ปวดศีรษะ	17(27.87)
แสบคอ จมูก	25(41.02)	คันตามร่างกาย	5(8.20)	มองภาพไม่ชัด	6(9.84)
มีน้ำมูก	21(34.44)	ปวดตา	4(6.56)	วิงเวียน มึนงง	5(8.20)
ไอ	12(19.68)	มีผื่นขึ้นตามร่างกาย	2(3.28)	เหนื่อยง่ายผิดปกติ	5(8.20)
หายใจลำบาก	2(3.28)	ตาแดง	1(1.64)	อาเจียน	2(3.28)
หลอดลมอักเสบ	1(1.64)	น้ำตาไหลมากผิดปกติ	1(1.64)	คลื่นไส้	2(3.28)

ความเข้มข้นสาร BTEX ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับสัมผัส

จากการตรวจวัดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของสาร BTEX ที่พนักงานผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาทำงาน ประกอบด้วย สารเบนซีนพบมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.0081mg/m³ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0196 mg/m³ สารโทลูอีน พบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0068 mg/m³ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0104mg/m³ สารเอธิลเบนซีน พบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0068mg/m³ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0915 mg/m³ และสารไซลีน พบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0146mg/m³ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0236mg/m³ และจากการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

พบว่า ระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ไม่เกินค่ามาตรฐาน ประกอบด้วย ค่ามาตรฐานของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) มาตรฐาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) และประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย 2560 โดยพบว่า ผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวมีการรับสัมผัส สารเอธิลเบนซีนสูงที่สุด รองลงมา คือ สารไซลีน สารเบนซีน และต่ำที่สุดคือ สารโทลูอีน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลความเข้มข้นสาร BTEX ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับสัมผัสและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (n=7)

ร้านอาหาร	ระดับความเข้มข้น (mg/m ³)			
	เบนซีน	โทลูอีน	เอธิลเบนซีน	ไซลีน
ร้านอาหาร (A)	0.0066	0.0054	0.0915	0.0070
ร้านอาหาร (B)	0.0053	0.0052	0.0778	0.0097
ร้านอาหาร (C)	0.0027	0.0061	0.0910	0.0125
ร้านอาหาร (D)	0.0017	0.0051	0.0667	0.0106
ร้านอาหาร (E)	0.0138	0.0104	0.0348	0.0232
ร้านอาหาร (F)	0.0196	0.0091	0.0434	0.0236
ร้านอาหาร (G)	0.0071	0.0058	0.0743	0.0159
ค่าเฉลี่ย	0.0081	0.0068	0.0685	0.0146
ค่ามัธยฐาน	0.0066	0.0058	0.0743	0.0125
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.0017-0.0196	0.0051-0.0104	0.0348-0.0915	0.0070-0.0236
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0064	0.0021	0.0221	0.0066
ค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 95	0.0196	0.0104	0.0915	0.0236
ค่ามาตรฐาน ¹ PEL	3.19	750.00	434.23	434.19
ค่ามาตรฐาน ² REL	0.32	375.00	434.23	434.19
ค่ามาตรฐาน ³ TLV	1.60	75.00	86.85	434.19
ค่ามาตรฐาน ⁴ Thai Law	31.95	375.00	434.23	434.19

¹ มาตรฐานOccupational Safety and Health Administration (OSHA) Permissible Exposure Limit (PEL)

² มาตรฐาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Recommended Exposure Limit (REL)

³ มาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Value (TLV)

⁴ ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้น

การประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสาร BTEX

การประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว

ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว

Hazard Index(HI) ตามหลักของ US.EPA (2009) โดยทำการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว แยกตามตำแหน่งงาน พบว่า แม่ครัว มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะ

ยาว เท่ากับ 0.043 ถึง 0.138 ผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพพระยะยาว เท่ากับ 0.043 ถึง 0.077 พนักงานเสิร์ฟ มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพพระยะยาว เท่ากับ 0.021 ถึง 0.069 และ แคชเชียร์ มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพพระยะยาว เท่ากับ 0.013 ถึง 0.035 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพพระยะยาวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 1) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร BTEX แยกตามตำแหน่งงาน (n=61)

ตำแหน่งงาน	ผลการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Min-Max)				Hazard Index (HI)
	Hazard Quotient (HQ)				
	เบนซีน	โทลูอิน	เอธิลเบนซีน	ไซลีน	
แม่ครัว (n=18)	5.65 × 10 ⁻³ - 6.64 × 10 ⁻²	2.93 × 10 ⁻⁴ - 5.91 × 10 ⁻⁴	3.54 × 10 ⁻³ - 9.31 × 10 ⁻³	1.98 × 10 ⁻² - 6.73 × 10 ⁻²	0.043 - 0.138
ผู้ช่วยแม่ครัว (n=6)	5.65 × 10 ⁻³ - 2.41 × 10 ⁻²	2.93 × 10 ⁻⁴ - 3.49 × 10 ⁻⁴	6.82 × 10 ⁻³ - 7.92 × 10 ⁻³	2.77 × 10 ⁻² - 4.54 × 10 ⁻²	0.043 - 0.077
พนักงานเสิร์ฟ (n=26)	2.83 × 10 ⁻³ - 3.32 × 10 ⁻²	1.47 × 10 ⁻⁴ - 2.96 × 10 ⁻⁴	1.77 × 10 ⁻³ - 4.66 × 10 ⁻³	9.91 × 10 ⁻³ - 3.37 × 10 ⁻²	0.021 - 0.069
แคชเชียร์ (n=11)	1.41 × 10 ⁻³ - 1.66 × 10 ⁻²	7.33 × 10 ⁻⁵ - 1.48 × 10 ⁻⁴	8.84 × 10 ⁻⁴ - 2.33 × 10 ⁻³	4.96 × 10 ⁻³ - 1.68 × 10 ⁻²	0.013 - 0.035

การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง
ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งตามหลักของ US.EPA (2009) โดยทำการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสาร BTEX จำนวน 2 สาร ประกอบด้วย สารเบนซีนและสารเอธิลเบนซีน พบว่าตำแหน่งแม่ครัวมีค่าเท่ากับ 3.73 × 10⁻¹⁰ ถึง 4.38 × 10⁻⁹ และ 8.84 × 10⁻⁹ ถึง 2.33 × 10⁻⁸ ตำแหน่งผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าเท่ากับ 3.73 × 10⁻¹⁰ ถึง 1.59 × 10⁻⁹ และ 8.84 × 10⁻⁹ ถึง 2.33 × 10⁻⁸ ตำแหน่งพนักงานเสิร์ฟ มีค่าเท่ากับ 1.87 × 10⁻¹⁰ ถึง 2.19 × 10⁻⁹ และ 4.42 × 10⁻⁹ ถึง 1.16 × 10⁻⁸ ตำแหน่ง แคชเชียร์ เท่ากับ 9.33 × 10⁻¹¹ ถึง 1.10 × 10⁻⁹ และ 2.21 × 10⁻⁹ ถึง 5.82 × 10⁻⁹ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งพบว่าอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเบนซีนและเอธิลเบนซีน (n=61)

ตำแหน่งงาน	ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง (Min-Max)	
	เบนซีน	เอธิลเบนซีน
แม่ครัว (n=18)	3.73 × 10 ⁻¹⁰ - 4.38 × 10 ⁻⁹	8.84 × 10 ⁻⁹ - 2.33 × 10 ⁻⁸
ผู้ช่วยแม่ครัว (n=6)	3.73 × 10 ⁻¹⁰ - 1.59 × 10 ⁻⁹	8.84 × 10 ⁻⁹ - 2.33 × 10 ⁻⁸
พนักงานเสิร์ฟ (n=26)	1.87 × 10 ⁻¹⁰ - 2.19 × 10 ⁻⁹	4.42 × 10 ⁻⁹ - 1.16 × 10 ⁻⁸
แคชเชียร์ (n=11)	9.33 × 10 ⁻¹¹ - 1.10 × 10 ⁻⁹	2.21 × 10 ⁻⁹ - 5.82 × 10 ⁻⁹

อภิปรายและสรุปผล
จากผลการสำรวจข้อมูลผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านบุคคลและข้อมูลการปฏิบัติงานใน 4 ตำแหน่งงาน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงซึ่งเป็นกลุ่มที่มักจะได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ ในอาคาร²³ มีอายุงานระหว่าง >1- 5 ปี และ ระหว่าง >5 -10 ปี ร้อยละ 36.07 รองลงมา คือ ระหว่าง >10 -15 ปี ร้อยละ 14.75 ปี และต่ำที่สุดคือ >20 ปี ร้อยละ 1.64 เนื่องจากลักษณะการจ้างงานเป็นแบบต่อสัญญาปีต่อปีทำให้เมื่อสิ้นสุดสัญญาผู้ปฏิบัติงานสามารถที่จะมีการเปลี่ยนงานทำมีอัตราการเข้าออกที่สูงตามไปด้วย ส่งผลมีอายุงานไม่มากนักสำหรับข้อมูลเวลาการทำงานชั่วโมงต่อวัน

พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ มีระยะเวลาในการทำงานชั่วโมงต่อวัน สูงสุดระหว่าง >5 ชั่วโมง-10 ชั่วโมง ร้อยละ 88.52 รองลงมา คือ >1 ชั่วโมง-5 ชั่วโมง ร้อยละ 6.56 และต่ำสุด คือ >10 ชั่วโมง ร้อยละ 4.29 โดยผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นลูกจ้างสัญญาจ้างจะมีชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันและทำงานล่วงเวลาอีกประมาณ 1-2 ชั่วโมงต่อวัน กลุ่มนี้จะมีระยะเวลาการทำงานที่แน่นอนและมีการจัดระบบการทำงานเป็น 2 ช่วง คือช่วงเช้าและช่วงบ่ายและกลุ่มที่ไม่ได้เป็นลูกจ้างตามสัญญาจ้างแต่เช่าพื้นที่ในการเปิดร้านอาหารเอง เป็นกลุ่มที่มีระยะเวลาการทำงานที่ไม่แน่นอน ข้อมูลระยะเวลาในการทำงานวันต่อสัปดาห์ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ ร้อยละ 60.66 มีระยะเวลาในการทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ รองลงมา ร้อยละ 39.34 มีระยะเวลาในการทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ จากข้อมูลจะเห็นว่า เกินครึ่งหนึ่งของผู้ปฏิบัติงานมีระยะเวลาการทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ เนื่องจากเป็นร้านอาหารเปิดบริการให้กับลูกค้า และนักท่องเที่ยวทุกวันไม่มีวันหยุดทำให้ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่จำเป็นต้องมาปฏิบัติงานทุกวัน จะหยุดก็ต่อเมื่อจำเป็นเท่านั้นทำให้มีการสัมผัสสารมลพิษในท้องครว้เป็นประจำทุกวัน จนทำให้เกิดความเคยชินและเลยในการป้องกันระบบทางเดินหายใจ

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพใน 3 กลุ่มอาการ ประกอบด้วย กลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ พบว่า อาการที่รายงานสูงสุด คือ คัดจมูก ร้อยละ 60.66 กลุ่มอาการระคายเคืองตาและผิวหนัง อาการที่รายงานสูงสุด คือ แสบตาหรือคันตา ร้อยละ 13.11 และกลุ่มอาการทางระบบประสาทและอื่น ๆ อาการที่รายงานสูงสุด คือ ปวดศีรษะ ร้อยละ 27.87 สอดคล้องกับการศึกษาของธนสร ต้นศฤงฆาร และคณะ ปี 2547 ที่ได้ทำการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า มีกลุ่มอาการต่อระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 13.60 กลุ่มอาการต่อตาและผิวหนัง ได้แก่ ตาแดง คันผิวหนัง ร้อยละ 11.40 และกลุ่มอาการต่อระบบประสาท ได้แก่ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ร้อยละ 36.40²⁴

จากผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นสาร BTEX ในบรรยากาศในพื้นที่การทำงานในห้องครัวที่ระดับทางเดินหายใจของพนักงาน พบว่า ระดับความเข้มข้นเฉลี่ยสารเบนซีน โทลูอิน เอธิลเบนซีนและไซลีนเท่ากับ 0.0081, 0.0196, 0.0068 และ 0.0104 mg/m³ ตามลำดับ และมีค่าเปรียบมาตรฐาน เท่ากับ 0.0064, 0.0021, 0.0221 และ 0.0066 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานจากหน่วยงานที่ศึกษาและให้คำแนะนำในเรื่องระดับความเข้มข้นสารเคมีในสภาพแวดล้อมในการทำงานและเปรียบเทียบกับกฎหมายแรงงานประเทศไทยพบว่า ค่าระดับความเข้มข้นสารเคมี ทั้ง 4 ชนิด อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานและกฎหมายแรงงานกำหนด เนื่องจากห้องครัวของร้านอาหารเขื่อนทั้ง 7 แห่ง มีระบบระบายอากาศ (Canopy hood) สำหรับกำจัดมลพิษที่ปล่อยจากกิจกรรมการเผาไหม้และประกอบอาหาร ทำให้ระดับความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสอดคล้องกับการศึกษาของ Guo et al.²⁵ อย่างไรก็ตามควรมีการเฝ้าระวังระดับความเข้มข้นสาร

BTEX ในบรรยากาศการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับสัมผัสในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ผลจากการการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพ ในระยะยาว พบว่าแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.138 ผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.077 พนักงานเสิร์ฟ มีค่าระหว่าง 0.021 ถึง 0.069 และ แคชเชียร์ มีค่าระหว่าง 0.013 ถึง 0.035 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้สำหรับความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว คือค่า Hazard Quotient และค่า Hazard Index มีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผลการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวในครั้งนี้มีค่าต่ำ คือ ระดับความเข้มข้นสาร BTEX ที่ตรวจวัดได้ในบรรยากาศ และระยะเวลาที่เข้าไปในห้องที่มีความแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งงาน สอดคล้องกับการศึกษาของเกษศิรินทร์ เอี่ยมโพธิ์ ปี 2557 ที่ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX จากเครื่องถ่ายเอกสาร พบว่า ความเสี่ยงต่อการไม่ก่อมะเร็งพบว่าไม่มีความเสี่ยง เนื่องจากมีค่า Hazard Index เท่ากับ 0.02 และ 0.003 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1²⁶

ผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเบนซีนมีค่าระหว่าง 9.33×10^{-11} ถึง 4.38×10^{-9} อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.2×10^{-6}) ทั้งนี้เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกิจกรรมการปรุงอาหารในห้องครัวไม่ได้เป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของสารเบนซีนโดยพบตำแหน่งงานแม่ครัวเป็นตำแหน่งงานที่มีค่าความเสี่ยงสูงสุดซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของสุนิสา ขายเกลี้ยงและสายชล แปลงกระโทก²⁷ ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งในพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า มีความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ อาจด้วยเนื่องจากในพื้นที่การทำงานของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีแหล่งกำเนิดสารเบนซีนที่ผสมอยู่ในน้ำมัน ทำให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง มีความเสี่ยงมากกว่า และผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเอธิลเบนซีน มีค่าระหว่าง 2.21×10^{-9} ถึง 2.33×10^{-8} อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.5×10^{-6}) โดยพบตำแหน่งแม่ครัวและตำแหน่ง ผู้ช่วยแม่ครัวเป็นตำแหน่งงานที่มีค่าความเสี่ยงสูงสุด เนื่องจากเป็นตำแหน่งงานที่มีระยะเวลาทำงานภายในห้องครัวยาวนานกว่าตำแหน่งงานอื่นๆ สอดคล้องกับการศึกษาของพนันท์ นานคงแนบและคณะ²⁸ ซึ่งได้ทำการศึกษาความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายของพนักงานร้านถ่ายเอกสาร พบว่า พนักงานร้านถ่ายเอกสารมีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการสัมผัสสารเอธิลเบนซีนเท่ากับ 1.04×10^{-6} ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

อย่างไรก็ตาม ผลศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าบรรยากาศในห้องครัวมีการปนเปื้อนสารมลพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) การศึกษาของ Kuo-Pin et al.²⁹ ในปี 2015 ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสใน PAHs ในห้องครัว พบว่า มีค่าความเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดมะเร็งเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ($<10^{-6}$) ดังนั้นจึงควรมีการตรวจวัด

และเฝ้าระวังอันตรายต่อสุขภาพจากรับสัมผัสสาร PAHs ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว

ข้อเสนอแนะ

1. พนักงานที่ปฏิบัติงานที่ต้องมีการสัมผัสฝุ่น ควัน ไอร์เรเย น้ำมันจากการประกอบอาหารในครัวควรมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น พ่อครัวควรสวมอย่างน้อยคือผ้าปิดจมูกชนิด หน้ากาก P95 ป้องกันสารไอร์เรเยจากน้ำมัน หรือตามเหมาะสมกับ ตำแหน่งงานเป็นต้นเพื่อป้องกันการสัมผัสสารมลพิษที่ถูกปลดปล่อยจากกระบวนการประกอบ ปรงอาหาร

2. ควรมีการอบรมให้ความรู้และสร้างความตระหนักถึงอันตรายจากสารมลพิษทางอากาศภายในห้องครัว เช่น สาร BTEX สารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน เป็นต้น และหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการจัดทำระเบียบวิธีการปฏิบัติงานเรื่องการทำงานในห้องครัว อย่างปลอดภัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถป้องกันอันตรายจากสารมลพิษทางอากาศภายในห้องครัวได้

3. ควรมีการดำเนินการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน ในบรรยากาศการทำงานในห้องครัว เพื่อติดตามและเฝ้าระวังไม่ให้ค่าความเข้มข้นเกินกว่ามาตรฐานกำหนด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ขอขอบพระคุณ พนักงานจ้างเหมาที่ปฏิบัติงานในร้านอาหารทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงาน และขอขอบพระคุณผู้บริหาร โรงไฟฟ้าพลังน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทุกท่านที่สนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

อ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2559.
- Masih A, Lall AS, Taneja A, Singhvi R. Exposure profiles, seasonal variation and health risk assessment of BTEX in indoor air of homes at different microenvironments of a terai province of northern India. *Chemosphere*. 2017;**176**:8–17.
- Chen L, Hu G, Fan R, Lv Y, Dai Y, Xu Z. Association of PAHs and BTEX exposure with lung function and respiratory symptoms among a nonoccupational population near the coal chemical industry in Northern China. *Environment International*. 2018;**120**:480–8.
- Huang Y, Ho SSH, Ho KF, Lee SC, Yu JZ, Louie PKK.

Characteristics and health impacts of VOCs and carbonyls associated with residential cooking activities in Hong Kong. *Journal of Hazardous Materials*. 2011;**186**:344–51.

5. ศศิธร เรืองตระกูล, ทรรศนีย์ พุกทาสี, เดซี่ หมอมน้อย. การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสสารปิโตรเลียมจากการหายใจของ พนักงานเก็บค่าผ่านทางพิเศษ ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*. 2556;**9**:1–22.

6. Pak VM, Powers M, Liu J. Occupational chemical exposures among cosmetologists: risk of reproductive disorders. *Workplace Health & Safety*. 2013;**61**:522–9.

7. Liu Q, Liu Y, Zhang M. Personal exposure and source characteristics of carbonyl compounds and BTEXs within homes in Beijing, China. *Building and Environment*. 2013;**61**:210–16.

8. สุนิสา ขายเกลี้ยง. พิษวิทยาสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557.

9. World Health Organization. Exposure to benzene: a major public health concern [Internet]. Available from: <https://www.who.int/ipcs/features/benzene.pdf>. Cited: December 12, 2018.

10. กรรณิการ์ ฉัตรสันติประภา. พิษวิทยาของสารเคมีทางอุตสาหกรรม Toxicology of industrial chemicals. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2552.

11. Luttrell WE, Peterson HR. Ethylbenzene. *Journal of Chemical Health and Safety*. 2011;**18**:41–42.

12. ศรีรัตน์ ล้อมพงค์. การประเมินการรับสัมผัสสารโกลูอินและรูปแบบการใช้ชีวิตของพนักงานเก็บกวาดขยะของสำนักงานเขตแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา*. 2561;**13**:29–37.

13. Duan W, Meng F, Wang F, Liu Q. Environmental behavior and eco-toxicity of xylene in aquatic environments: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2017;**145**:324–32

14. วิวัฒน์ เอกบุรณะวัฒน์, สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์โชติม, บรรณาธิการ. พิษวิทยาอาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชลบุรี: มูลนิธิสมาชิวิชาชีพ; 2554.

15. Kanjanasiranont N, Prueksasit T, Morknoid D. Inhalation exposure and health risk levels to BTEX and carbonyl compounds of traffic policeman working in the inner city of Bangkok, Thailand. *Atmospheric Environment*. 2017;**152**:111–20.

16. NIOSH. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM) [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/>

niosh/docs/2003-154/pdfs/1501.pdf. Cited: December 13,2018.

17. Environmental Protection Agency. Risk Assessment Guidance for Superfund. [Internet]. Available from: <https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part-f>. Cited: February 2,2018.

18. U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0276_summary.pdf#nameddest=cancerinhal. Cited: February 2,2018.

19. Integrated Risk Information System (IRIS). Benzene [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0276_summary.pdf#nameddest=rfc. Cited: February 2,2018.

20. Integrated Risk Information System (IRIS). Toluene [Internet]. Available at: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0118_summary.pdf#nameddest=rfc. February 2,2018.

21. Integrated Risk Information System (IRIS). Ethylbenzene [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0051_summary.pdf#nameddest=rfc. Cited: December 2,2018.

22. Integrated Risk Information System (IRIS). Xylenes [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0270_summary.pdf#nameddest=rfc. Cited: December 2,2018.

23. Deepti S, Suresh J. Impact of intervention of biomass cookstove technologies and kitchen characteristics on indoor air quality and human exposure in rural settings of India. *Environment International*. 2019; **123**:240–55.

24. ธนสร ตันศฤงคาร, สุนทร ศุภพงษ์, วินัส อุดมประเสริฐกุล, อนุสรณ์ รังสิโยธิน, กัลยา ชาววง, เรือง คักดี บุญบรรดาชัย และคณะ. การศึกษาเบื้องต้นของผลกระทบต่อ BTEX และ MTEX ต่อสุขภาพพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์*. 2547;**8**:117–34

25. Guo H, Lee S., Li W., Cao J. Source characterization of BTEX in indoor microenvironments in Hong Kong. *Atmospheric Environment*. 2003;**37**:73–82.

26. เกษศิริพันธ์ เอี่ยมโพธิ์. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX จากเครื่องถ่ายเอกสาร. *วารสารวิชาการ Veridian E-J* บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2557;**1**:1–6.

27. สุนิสา ชายเกลี้ยง, สายชล แปรงกระโทก. การประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเบนซีนผ่านทางหายใจในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. *วารสารพิษวิทยาไทย*, 2558; **30**:48–60.

28. นพนันท์ นานคงแนบ, พรพิมล กองทิพย์, มัตติกา ยงประเดิม, ดุสิต สุจิรัตน์. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายของพนักงานร้านถ่ายเอกสารบางแห่งในกรุงเทพมหานคร. *วารสารสาธารณสุขศาสตร์*. 2558; **45**:90–103.

29. Kuo-Pin Yu, KeRuo Yang, Yen Chi Chen, Jia You Gong, Yen Ping Chen. Indoor air pollution from gas cooking in five Taiwanese families. *Build. Environment*. 2015;**57**: 258–66