

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) ในกลุ่มพนักงานร้านอาหาร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยพีรพงษ์ ฮาดทักษ์วงศ์⁽¹⁾, สุนิสา ชายเกลี้ยง^{(2)*}

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 15 ธันวาคม 2561

วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 20 มิถุนายน 2562

* ผู้รับผิดชอบบทความ

(1) นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะ
สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น(2) สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและ
ความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

กิจกรรมการประกอบอาหารในห้องครัวที่มีการเผาไหม้สารอินทรีย์เพื่อให้ความร้อน เช่น แก๊สหุงต้ม เป็นต้น และการใช้น้ำมันในการประกอบปรุงอาหาร ก่อให้เกิดมลพิษในอาคารเกิดขึ้น โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) และสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) การสัมผัสสารดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในหลายๆ ด้าน วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความเข้มข้นของ PM₁₀ ในบรรยากาศการทำงานในห้องครัวและอาการแสดงอันเนื่องมาจากการสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs และเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs ของผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว เก็บข้อมูลทั่วไป อาการผิดปกติหรือเจ็บป่วยจากการรับสัมผัสฝุ่นควันจากการประกอบปรุงอาหารในห้องครัว และข้อมูลการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน ผลการศึกษาระดับความเข้มข้น PM₁₀ พบว่า ห้องครัวทุกแห่งมีระดับความเข้มข้นของ PM₁₀ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกระทรวงแรงงานกำหนด ไม่เกิน 5 mg/m³ การรายงานผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหารในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีอาการอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 52.46 รองลงมา คือ มีอาการเล็กน้อย ร้อยละ 27.87 อย่างไรก็ตามพบว่า มีการรายงานอาการระดับรุนแรงในตำแหน่งงานแม่ครัว ร้อยละ 1.64 จากการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการมีอาการผิดปกติของพนักงาน พบว่า ปัจจัยการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ปฏิบัติงานและการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความแตกต่างของระดับอาการผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) และผลจากการประเมินความเสี่ยงผ่านเมตริกความเสี่ยงเชิงคุณภาพ พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อสุขภาพตั้งแต่ระดับค่อนข้างสูงขึ้นไปถึงระดับสูงมาก และเมื่อแบ่งระดับความเสี่ยงตามตำแหน่งงาน พบว่า ตำแหน่งแม่ครัวมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 77.77) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 16.67) และระดับสูงมาก (ร้อยละ 5.56) ตำแหน่งผู้ช่วยแม่ครัวทุกคนมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 100) ตำแหน่งพนักงานเสิร์ฟ มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 88.46) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 11.54) และตำแหน่งแคชเชียร์ (Cashier) มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 54.55) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 45.45) ดังนั้น แม้ว่าระดับความเข้มข้นของ PM₁₀ จะไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดแต่ผู้ปฏิบัติงานมีการรายงานอาการผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร เนื่องจากฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบอาหารนั้นมักปนเปื้อนด้วยสารประกอบ PAHs และอื่นๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว ผู้ปฏิบัติงานควรมีความตระหนักถึงอันตรายจากการรับ PM₁₀ และสารประกอบ PAHs โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงานและการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้มีความเหมาะสม เช่น ติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่เป็นต้น

คำสำคัญ: มลพิษทางอากาศในอาคาร, ฝุ่นจากการประกอบอาหาร, อันตรายในห้องครัว, PAHs, PM₁₀

Original Article

Health Risk Assessment on Particulate Matter (PM₁₀) Exposure among
Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) Restaurant Workers*Birabongse Hardthakwong⁽¹⁾, Sunisa Chaiklieng^{(2)*}*

Received Date: December 15, 2018

Accepted Date: June 20, 2019

Abstract

Cooking process at kitchen which are the process for burn and stir-frying food causes emission of the indoor air pollution, especially particulate matter (PM₁₀) and polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs). Exposures to PM₁₀ and PAHs lead to in several health impacts of kitchen workplace attendants. This study aimed to assess PM₁₀ concentration level in the kitchen workplaces and symptoms due to exposure to PM₁₀ and PAHs and to conduct to qualitative health risk assessment. Data were collected by the questionnaire and PM10 monitoring the kitchen ambient air. The result showed that PM₁₀ concentration level in all workplaces were less than ministry of labor standard (Thailand). The symptoms which were reported due to expose with cooking dust in last six months showed that most of workers had symptoms at the moderate severity level (52.46%) and mild severity level (27.87%). On the other hand, a high severity level was reported in the chef position (1.64%). Correlation analytic for investigation of the factors that significantly associated with abnormal symptoms were exposure to cooking dust in the kitchen and working without personal protective equipment factors (p-value < 0.05). The potential health risk on restaurant involved workers showed that all workers had health risk from PM₁₀ and PAHs exposure in difference level as quite high level to very high level. Considering worker's position, the results showed that chef had health risk at high level (77.77%), quite high level (16.67%) and very high level (5.56%). All chef assistant had health risk at high level (100%). Waitress had health risk in high level (88.64) quite high level (11.54%). Cashiers had health risk in high level (54.55) quite high level (45.55). Despite, PM₁₀ concentration level were under the labor standard permission, workers had reported health impact symptoms due to exposure to dust from cooking process which might be embedded with form of PAHs and other hazardous substances. For safely working in the kitchen, all workers shall be recognized in PM₁₀ and PAHs hazard, use personal protective equipment and improve the workplace for safety condition.

Keywords: *Indoor Air Pollution, Dust from Cooking, Hazard in The Kitchen, PAHs, PM10*

* Corresponding author

(1) Master of Science student in

Occupational Health and Safety,

Faculty of Public Health,

Khon Kaen University

(2) Department of Environmental Health,

Occupational Health and Safety,

Faculty of Public Health,

Khon Kaen University

บทนำ

นโยบายครัวไทยสู่ครัวโลก (Thai Kitchen to the World) ได้ริเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 เนื่องจากประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตอาหารที่อุดมสมบูรณ์ อีกทั้งอาหารไทยยังมีชื่อเสียงระดับโลก มีความโดดเด่นในเรื่องรสชาติ แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ การจัดวางองค์ประกอบของอาหารที่มีความบรรจงประณีตสวยงาม ด้วยความโดดเด่นของอาหารไทย รัฐบาลจึงมีนโยบายที่จะส่งเสริมให้อาหารไทยเป็นอาหารยอดนิยมในระดับสากลให้มีการขยายตัวของตลาดอาหารไทยและร้านอาหารไทยอย่างต่อเนื่อง (ปณิศาภา แก้วสวน, 2557) ซึ่งจากนโยบายดังกล่าวทำให้ธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหาร มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูล ณ 31 มีนาคม 2560 มีธุรกิจ ภัตตาคาร/ร้านอาหารที่ดำเนินกิจการอยู่ทั่วประเทศ จำนวน 11,945 ราย มีมูลค่าทุนจดทะเบียนนิติบุคคลธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหาร กว่า 77,423 ล้านบาท (กรมธุรกิจการค้า, 2560)

ปัจจุบันปัญหามลพิษอากาศถือว่าเป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อด้านสุขภาพอนามัย โดยเฉพาะปัญหามลพิษอากาศภายในอาคารซึ่งมลพิษที่ปนเปื้อนอากาศอยู่ภายในอาคารนั้นประกอบด้วยอนุภาคฝุ่นละออง (Particulates) มลพิษที่ปนเปื้อนในอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง ได้แก่ สารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PAHs) ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีความคงตัว และมีความเป็นพิษสูง เกิดจากกิจกรรมทั่วไปในอาคาร เช่น การใช้เชื้อเพลิงในการปรุงอาหาร (อารุณ เกตุสาคร, 2560)

การประกอบอาหารในห้องครัวจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้พลังงานในกิจกรรมประกอบปรุงอาหาร ขณะเดียวกันมีการเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กและสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นอันตราย เช่น สารประกอบ PAHs หลายๆ งานวิจัยระบุว่าสารประกอบ PAHs จากกระบวนการปรุงประกอบอาหารนั้น ประกอบด้วย benzo[a]pyrene, dibenzo[a, h]anthracene, benzo[b]fluoranthene, fluoranthene, benzo[g, h, i] perylene, and benzo [a] pyrene 7,8-diol 9, 10-epoxide N2-deoxyguanosine (Kou et al., 2015)

สารประกอบ PAHs เป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำในมนุษย์แต่จะพบความเป็นพิษเรื้อรัง การได้รับสัมผัสสาร PAHs ในระยะยาวอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่างๆ ของร่างกายได้ แต่อาการไม่รุนแรงมากนัก ความเป็นพิษที่สำคัญของสารประกอบ PAHs คือความสามารถในการก่อมะเร็งในอวัยวะหลายชนิด (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ก่อให้เกิดอาการต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้น เช่น ก่อให้เกิดการระคายเคืองดวงตา จมูก และระบบทางเดินหายใจ ไอ จาม ปอดทำงานผิดปกติ (Reduced lung function) การเต้นหัวใจผิดปกติ (Irregular heartbeat) หอบหืด หัวใจล้มเหลว เป็นต้น (US.EPA, 2018)

ดังนั้นงานวิจัยใน ครั้งนี้จึงสนใจศึกษาความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs โดยพื้นที่การศึกษาจะเป็นในห้องครัวของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โรงไฟฟ้าพลังน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในการเฝ้าระวังและดำเนินการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรที่เกี่ยวข้องในการหามาตรการควบคุมป้องกันต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มข้น PM₁₀ ในบรรยากาศการทำงานในห้องครัว
2. เพื่อค้นหาอาการแสดงจากการรับสัมผัส PM₁₀ ของผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว
3. เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัส PM₁₀ ของผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (The cross sectional analytic study) ซึ่งทำการศึกษาในระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ. 2561 โดยผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE612022

ประชากรที่ศึกษา คือ ลูกจ้างงานจ้างเหมาที่ปฏิบัติงานในห้องครัวของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โรงไฟฟ้าพลังน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้ง 7 แห่ง

ประกอบด้วย ร้านอาหารเรื่อน้ำพรม ร้านอาหารคลับแฮร์ส สนามกอล์ฟ เชื้อนจุฬารณณ์ จังหวัดชัยภูมิ ร้านอาหาร เรือนพานคำ ร้านอาหารคลับแฮร์ส สนามกอล์ฟ เชื้อน อุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ร้านอาหารเรื่อนโดมน้อย ร้านอาหารคลับแฮร์ส สนามกอล์ฟ เชื้อนสิรินธร จังหวัด อุบลราชธานี และร้านอาหารเรือนชายน้ำ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ลำตะคองชลภาวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ใน 4 ตำแหน่ง งาน ประกอบด้วย แม่ครัว ผู้ช่วยแม่ครัว พนักงานเสิร์ฟ และพนักงาน Cashier ทั้งหมด จำนวนทั้งสิ้น 61 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือ

อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างอากาศ ประกอบด้วย เครื่องดูดเก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal Sampling Pump) ตลับใส่กระดาษกรอง (Filter cassette) แบบ 3 ชั้น(3-piece filter cassette holder) อุปกรณ์ ดักเก็บอนุภาคขนาดเล็กไซโคลน (Nylon cyclone) เครื่องปรับเทียบ (Calibrate) โดยใช้กระดาษกรอง ชนิด PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร (mm) ที่มี ขนาดรู (Pore size) ขนาด 2 μm ด้วยอัตราการไหล 1.7 ลิตร ต่อนาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (ระหว่าง เวลา 10.00-14.00 น.) โดยตั้งอุปกรณ์อยู่ในระดับการหายใจ (ประมาณ 1.5 เมตร) ตามวิธีมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมการเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยใน อากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน(กระทรวง อุตสาหกรรม, 2555) และวิธีมาตรฐานของ NIOSH Method 0600 (NIOSH, 1998) แบบสอบถามการรับ สัมผัส PM_{10} และสารประกอบ PAHs ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน ในห้องครัว การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่ง ประยุกต์มาจากแบบสอบถามผลกระทบต่อสุขภาพจาก มลพิษทางอากาศของกระทรวงสาธารณสุข (2558) ใช้ แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ส่วนได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการปฏิบัติงาน ข้อมูลสุขภาพ ข้อมูลการสัมผัสฝุ่น ละอองขนาดเล็ก ผลกระทบต่อสุขภาพหรืออาการแสดง จากการสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ข้อมูลอาการแสดงในระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา และแบบบันทึกการทำงานและ สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

การตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยตรวจสอบความถูกต้อง ความ ครบถ้วน ความครอบคลุมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ใน

แบบสอบถาม และหลังจากที่ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับลูกจ้างงานจ้างเหมาที่ปฏิบัติงาน ในห้องครัว

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ใช้โปรแกรม สำเร็จรูป STATA Version 10 สิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย ขอนแก่น แสดงค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่า p-value เพื่ออธิบายข้อมูลส่วน บุคคลและข้อมูลด้านการปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ความเข้มข้น PM_{10} เทียบกับ มาตรฐานกระทรวงแรงงาน มาตรฐานตามข้อเสนอแนะ ของ The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) มาตรฐานแนะนำของ หน่วยงาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) และมาตรฐานตามข้อกำหนดของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

ศึกษาปัจจัยที่อาจมีความสัมพันธ์กับอาการ รายงานผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากการรับ สัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา โดยใช้สถิติ Chi square test และ Fisher's exact test ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ $p\text{-value} < 0.05$

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการ ทำงานผ่านเมตริกที่พิจารณาถึงโอกาสในการสัมผัสและ ระดับความรุนแรง (ความเสี่ยง = โอกาส X ความรุนแรง) โดยอาศัยเมตริกที่พัฒนาโดยสุนิสา ชายเกลี้ยง (2557) ดังนี้

โอกาส แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ โอกาสสัมผัส ระดับ 1 (น้อย) โอกาสสัมผัสระดับ 2 (ปานกลาง) และ โอกาสสัมผัสระดับ 3 (สูง) โดยพิจารณาจากระดับความถี่ ของการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ สัมผัสนานๆ ครั้ง สัมผัสไม่บ่อย สัมผัส ค่อนข้างบ่อย สัมผัสบ่อยและสัมผัสประจำ

ความรุนแรง คือ ข้อมูลความเจ็บป่วยหรือ อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานหรือหลังจาก ปฏิบัติงาน แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ความรุนแรงระดับ 1 (ไม่มีอาการ) ความรุนแรงระดับ 2 (มีอาการเล็กน้อย ระดับเดียว) ความรุนแรงระดับ 3 (มีอาการระดับปานกลาง 1 อาการขึ้นไป) ความรุนแรงระดับ 4 (มีอาการระดับ

รุนแรง 1 อาการขึ้นไป)ความเสี่ยงแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ความเสี่ยงระดับยอมรับได้ ความเสี่ยงระดับปานกลาง ความเสี่ยงระดับค่อนข้างสูง ความเสี่ยงระดับสูง ความเสี่ยงระดับสูงมาก (สุนิสสา ชายเกลี้ยง, 2557)

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

สภาพทั่วไปของร้านอาหารเป็นอาคารชั้นเดียว แยกเป็นเอกเทศของอาคารอื่น ร้านอาหารประกอบด้วย ส่วนที่ห้องโถงเปิดโล่ง สำหรับผู้มาใช้บริการ ส่วนที่เป็น ห้องครัวมีลักษณะเป็นห้องปิด เชื้อเพลิงที่ใช้มีชนิดเดียว คือ แก๊สปิโตรเลียมเหลวหรือแอลพีจี (LPG) ต่อเข้ากับหัวเตาแก๊ส ใช้ในการประกอบอาหาร จากการศึกษาพบว่า ผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวเป็นเพศหญิง จำนวน 52 คน (ร้อยละ 86.67) เพศชาย จำนวน 8 คน (ร้อยละ 13.33) กลุ่มอายุที่มากที่สุด คือ ระหว่าง 21-30 ปี (ร้อยละ 31.67) อายุเฉลี่ยคือ 36.79 ± 11.38 ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) คิดเป็น ร้อยละ 44.33

ส่วนที่ 2 ลักษณะการปฏิบัติงานของประชากร

จำนวนผู้ปฏิบัติงานสูงสุด ร้านอาหารเรือน้ำพรม จำนวน 14 คน (ร้อยละ 22.95) รองลงมาร้านอาหาร เรือนพานคำ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 21.31) ต่ำสุด ร้านอาหารคลับเฮาส์สนามกอล์ฟ เชื้อนจุฬารณณ์ (ร้อยละ 4.92) โดยปฏิบัติงานในตำแหน่งที่แตกต่างกันไป ประกอบด้วย ตำแหน่งแม่ครัว จำนวน 18 คน (ร้อยละ 29.51) ผู้ช่วยแม่ครัว จำนวน 6 คน (ร้อยละ 9.84) แคชเชียร์ (cashier) จำนวน 11 คน (ร้อยละ 18.03) และ พนักงานเสิร์ฟ จำนวน 26 คน (ร้อยละ 42.62) มีอายุ ระหว่าง 18-59 ปี และส่วนใหญ่มีอายุงานระหว่าง 1-5 ปี และมากกว่า 5-10 ปี (ร้อยละ 36.07) รองลงมา มากกว่า 10-15 ปี (ร้อยละ 14.75) ระยะเวลาในการทำงานต่อวัน สูงสุด 5-10 ชั่วโมง จำนวน 54 คน (ร้อยละ 88.52) รองลงมา 1-5 ชั่วโมง จำนวน 4 คน (ร้อยละ 6.56) มากกว่า 10 ชั่วโมง จำนวน 3 คน (ร้อยละ 4.29)

ส่วนที่ 3 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀)

ผลการประเมินระดับความเข้มข้น PM₁₀ ภายในห้องครัว จำนวน 7 แห่ง พบว่าทุกแห่งมีระดับความเข้มข้น PM₁₀ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกระทรวงแรงงาน มาตรฐาน

ตามข้อเสนอแนะของ The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) มาตรฐานแนะนำของหน่วยงาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) และ มาตรฐานตามข้อกำหนดของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) โดยมีระดับความเข้มข้นเฉลี่ย เท่ากับ 2.73×10^{-4} mg/m³ ค่าต่ำสุด-สูงสุด เท่ากับ 9.60×10^{-5} – 5.75×10^{-4} mg/m³ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.59×10^{-4} รายละเอียดตามตารางที่ 1

ส่วนที่ 4 อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ อันเนื่องมาจากการรับสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

ผลกระทบจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองที่ปนเปื้อนสารประกอบ PAHs ในปริมาณมากจะทำให้เกิดการระคายเคืองตา คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย มีอาการแพ้หรือสับสนได้ นอกจากนี้การรับสัมผัสสารประกอบ PAHs ในระยะยาวจะเข้าไปรบกวนการทำงานตามปกติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่ทำงานร่วมกับเอนไซม์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคมะเร็ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

ผลกระทบจากการรับสัมผัสสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายระบบโดยมีอาการแสดง ดังนี้ ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ตาอักเสบ แขนงหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ เหนื่อยง่าย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มองไม่ชัด ปวดอักเสบ เป็นต้น (กระทรวงสาธารณสุข, 2558) ผลการศึกษา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการจากการรับสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ร้อยละ 81.97 ซึ่งจากอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการคัดจมูก จำนวน 37 คน (ร้อยละ 60.66) รองลงมาคือ น้ำมูกไหล จำนวน 21 คน (ร้อยละ 33.44) ปวดศีรษะ จำนวน 17 คน (ร้อยละ 27.87) และแสบจมูก จำนวน 14 คน (ร้อยละ 22.95) ตามลำดับ และเมื่อคำนึงถึงความรุนแรงระดับสูงสุดที่มีประวัติของแต่ละคน พบว่า มีอาการเล็กน้อยระดับเดียว (ร้อยละ 27.78) อาการรุนแรงระดับปานกลาง (ร้อยละ 52.46) และอาการรุนแรงระดับมาก (ร้อยละ 1.16) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของปัจจัยการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก ที่อาจส่งผลกระทบต่อระดับการมีอาการผิดปกติของผู้ปฏิบัติงาน ได้รวมกลุ่มอาการเป็น

2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มไม่มีอาการ และกลุ่มอาการเล็กน้อย ถึงรุนแรงแล้วนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่าง พบว่าการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ปฏิบัติงานมีอาการเล็กน้อยถึงรุนแรง (ร้อยละ 86.79) มากกว่าไม่มีอาการ (ร้อยละ 13.12) การสัมผัสครัวจากการประกอบอาหารมีอาการเล็กน้อยถึงรุนแรง (ร้อยละ 83.93) มากกว่าไม่มีอาการเล็กน้อย (ร้อยละ 16.07) การสัมผัสควันบุหรี่ภายในบ้าน มีอาการเล็กน้อยถึงรุนแรง (ร้อยละ 93.33) มากกว่าไม่มีอาการ (ร้อยละ 6.67) การสัมผัสฝุ่นควันจากการเผาฟางข้าว อ้อย ขยะหรือเศษใบไม้ มีอาการเล็กน้อยถึงรุนแรง (ร้อยละ 88.24) มากกว่าไม่มีอาการ (ร้อยละ 11.76) นอกจากนี้ยังพบว่า การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ) ขณะปฏิบัติงานส่งผลต่อความแตกต่างของระดับอาการผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

จากการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพสุขภาพ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อสุขภาพ ตั้งแต่ระดับค่อนข้างสูงไปจนถึงระดับสูงมาก ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงระดับสูงมาก จำนวน 1 คน (ร้อยละ 1.61) ระดับสูง จำนวน 49 คน (ร้อยละ 80.33) และระดับค่อนข้างสูง จำนวน 11 คน (ร้อยละ 18.03) และเมื่อแบ่งระดับความเสี่ยงตามตำแหน่งงาน พบว่า ตำแหน่งแม่ครัวส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง จำนวน 14 คน (ร้อยละ 77.77) รองลงระดับค่อนข้างสูง จำนวน 3 คน (ร้อยละ 16.67) และระดับสูงมาก จำนวน 1 คน (ร้อยละ 5.56) ตำแหน่งผู้ช่วยแม่ครัวส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง จำนวน 6 คน (ร้อยละ 100) ตำแหน่งพนักงานเสิร์ฟส่วนใหญ่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง จำนวน 23 คน (ร้อยละ 88.46) รองลงมาระดับค่อนข้างสูง จำนวน 3 คน (ร้อยละ 11.54) และตำแหน่งแคชเชียร์ (Cashier) ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับค่อนข้างสูง จำนวน 6 คน (ร้อยละ 54.55) รองลงมาระดับค่อนข้างสูง จำนวน 5 คน (ร้อยละ 45.45) รายละเอียดตามตารางที่ 3

บทสรุปและอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพจากการรับสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs ในกลุ่มพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

พบว่าเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 86.67 อายุเฉลี่ยเท่ากับ 36.79±11.38 ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ร้อยละ 44.33 สถานที่ปฏิบัติงานที่มีจำนวนผู้ปฏิบัติงานสูงสุด คือ ร้านอาหารเรือนน้ำพรม ร้อยละ 22.95 รองลงมา คือ ร้านอาหารเรือนพานคำ ร้อยละ 21.31 สถานที่ปฏิบัติงานที่จำนวนผู้ปฏิบัติงานต่ำสุด คือ ร้านอาหารคลับเฮาส์สนามกอล์ฟ เขื่อนจุฬาภรณ์ ร้อยละ 4.92 จากการตรวจวัดระดับความเข้มข้น PM₁₀ ภายในห้องครัว จำนวน 7 แห่ง พบว่าระดับความเข้มข้นเฉลี่ย เท่ากับ 2.73 X 10⁻⁴ mg/m³ ค่าต่ำสุด-สูงสุด เท่ากับ 9.60 X 10⁻⁵ – 5.75 X 10⁻⁴ mg/m³ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.59 X 10⁻⁴ ถึงแม้ว่าผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นฝุ่น PM₁₀ จะไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับมาตรฐานกระทรวงแรงงาน ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน ที่อยู่ในรูปอนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ต้องไม่เกิน 5 mg/m³ (กระทรวงแรงงาน, 2560) มาตรฐานตามข้อเสนอแนะของ The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ไม่เกิน 3 mg/m³ มาตรฐานแนะนำของหน่วยงาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) กำหนดไว้ที่ไม่เกิน 5 mg/m³ และมาตรฐานตามข้อกำหนดของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) กำหนดฝุ่นขนาดเล็กหายใจเข้าถึงระบบทางเดินหายใจส่วนปลาย (Respirable dust) มีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน ไม่เกิน 5 mg/m³ (NIOSH, 1998) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีการรายงานอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจอยู่ในระดับอาการระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่ามีรายงานระดับอาการรุนแรงในตำแหน่งงานแม่ครัว ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีโอกาสสูงในการรับสัมผัสฝุ่นควันจากการประกอบอาหาร ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าแม่ครัวจะตรวจพบปริมาณความเข้มข้นของ PM₁₀ อยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน แต่อาจมีสารอันตรายอื่นๆปนเปื้อนหรือเกาะอยู่กับฝุ่นละอองในบรรยากาศการทำงานในห้องครัวได้จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบอาหารจะเจือปนไปด้วยสารประกอบ

ทางเคมีมากมาย ที่สำคัญ เช่น สารประกอบ PAHs สารปิเทค (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene: BTEX) และกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) เป็นต้น (Huang et al., 2011) การกำหนดมาตรฐานความเข้มข้นฝุ่นละอองในพื้นที่การทำงานของประเทศไทยมีความสอดคล้องกับมาตรฐานอื่นๆ แต่เมื่อเทียบกับมาตรฐานของ ACGIH พบว่ามาตรฐานของประเทศไทยมีการกำหนดค่ามาตรฐานที่สูงกว่าซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงจากการรับสัมผัสฝุ่นที่ไม่เกินมาตรฐานแต่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารอันตรายอื่นๆ ที่เจือปนมาพร้อมกับฝุ่นได้ ดังนั้น การกำหนดมาตรฐานการรับสัมผัสฝุ่นละออง นอกจากจะต้องคำนึงถึงปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองแล้ว ควรพิจารณาถึงองค์ประกอบของฝุ่นด้วยว่ามีการปนเปื้อนสารอันตรายอื่นๆ ด้วยหรือไม่

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวได้รายงานผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากการรับสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาอาการใดอาการหนึ่งหรือหลายอาการ คือ อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล ปวดศีรษะ แสบจมูก แสบคอ เป็นต้น ซึ่งคล้ายคลึงกับอาการจากการรับสัมผัสสารในกลุ่ม BTAX คือ มีอาการ มึนงง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ สับสน เป็นต้น (Frederic & Michael, 2010) และปัจจัยการปฏิบัติงานที่พบความแตกต่างต่อการมีระดับอาการผิดปกติอันเนื่องมาจากการรับสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา คือ การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ปฏิบัติงาน (ฝุ่นในห้องครัว) การสัมผัสควันบุหรี่ภายในบ้าน การสัมผัสฝุ่นควันจากการเผาฟางข้าว อ้อย ชะยะหรือเศษใบไม้ การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ) ขณะปฏิบัติงาน สอดคล้องกับองค์การอนามัยโลก (World health organization) ที่ระบุว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อระบบทางระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การสัมผัสฝุ่นควันจากการทำงาน การสัมผัสสารมลพิษอากาศในอาคาร การสัมผัสสารมลพิษอากาศภายนอกอาคาร และการสัมผัสควันจากการสูบบุหรี่ (WHO, 2018)

จากการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ พบว่าผู้ปฏิบัติงานทุกคนมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs ในระดับที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่ความเสี่ยงระดับสูงมาก ความเสี่ยงระดับสูง และ

ความเสี่ยงระดับค่อนข้างสูง จากการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพในความเสี่ยงระดับสูง เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานมีระดับอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพที่สูงและมีระยะเวลาในการรับสัมผัสหลายชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษาในลักษณะคล้ายคลึงกันที่ผ่านมา คือ การศึกษาความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการได้รับอันตรายจากการสัมผัสน้ำมันเชื้อเพลิงของพนักงานสถานีเชื้อเพลิงในเขตเทศบาลนครขอนแก่น พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับสูงและพบว่าพนักงานส่วนใหญ่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (รัชณี นันทนุช & สุนิสาชายเกลี้ยง, 2556)

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว ผู้ปฏิบัติงานควรมีความตระหนักถึงอันตรายจากการรับสัมผัส PM₁₀ และสารประกอบ PAHs โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงาน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้เรื่องอันตรายจากการสูดดมหรือรับสัมผัสฝุ่นควันจากการประกอบอาหาร ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้ อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจขณะปฏิบัติงาน รวมทั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบควรจัดหาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน และกำหนดให้มีกฎระเบียบด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่ชัดเจนเพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

1. ควรมีการดำเนินการเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานในห้องครัวหรือห้องประกอบอาหารที่สัมผัส ฝุ่นละอองขนาดเล็กหรือไอระเหยของน้ำมันจากการทอด ปิ้งย่าง เป็นต้น
2. ควรจัดให้มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ที่มีประสิทธิภาพติดตั้งภายในห้องครัว เพื่อจำกัดฝุ่น ควัน ที่เกิดจากกระบวนการประกอบอาหาร ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน
3. ควรมีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนหรือเล็กกว่า สาร BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene และ Xylene) รวมถึงสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) หรือสารเคมีอื่นๆ ในห้องครัวอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเฝ้าระวังไม่ให้เกิดมาตรฐานที่กำหนด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พนักงานร้านอาหารทั้ง 7 แห่ง ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านและขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร

โรงไฟฟ้าพลังน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2547). **พีเอเอช (โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน)** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โอเดีย สแควร์.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). **สถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2558 รอบ 6 เดือน**. ค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2560, จาก http://infofile.pcd.go.th/mgt/ThailandPollut2558_Form.pdf?CFID=3783417&CFTOKEN=77823116
- กรมธุรกิจการค้า. (2560). **ธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหาร**. ค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2561, จาก http://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2560/T26/T26_201703.pdf
- กระทรวงสาธารณสุข. (2558). **แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศกรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก**. ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2560, จาก http://enhealthplan.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=24
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2555). **ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4428 (พ.ศ.2555) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน. ราชกิจจานุเบกษา, 129(129), 8**
- กระทรวงแรงงาน. (2560). **ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชี้แจงความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย. ราชกิจจานุเบกษา, 134(198), 34.**
- ปณิตาภา แก้วสวน. (2557). **ความสำเร็จของนโยบายครัวไทยสู่ครัวโลกภายใต้ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน**. [ฉบับอิเล็กทรอนิกส์]. **วารสารวิจัย มสส สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 10(1), 47-57**
- รัชนี้ นันทนุช, & สุนิสา ชายเกลี้ยง. (2556). **ความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการได้รับอันตรายจากการสัมผัสน้ำมันเชื้อเพลิงของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตเทศบาลนครขอนแก่น: การศึกษานำร่อง. ศรีนครินทร์เวชสาร, 28(4), 506-515**
- สุนิสา ชายเกลี้ยง. (2557). **พิษวิทยาสาธารณสุข**. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- อารุณ เกตุสาคร, & นฤตม์ สหนาวิน. (2560). **ความสัมพันธ์ระหว่างสารโพลีไซคลิกอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอนและPM10 กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม:กรณีศึกษาในสถานประกอบพิธีกรรมทางศาสนาในจังหวัดปทุมธานี [ฉบับอิเล็กทรอนิกส์]. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 27(3):1-8.**
- Frederic, L., & Michael, B. (2010). **A short primer on benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes (BTEX) in the environment and in hydraulic fracturing fluids**. Retrieved September 10, 2018, from <https://ehp.qld.gov.au/management/coal-seam-gas/pdf/btex-report.pdf>
- Kuo, P. Y., Ke, R. Y., Yen, C. C., Jia, Y. G., Yen P. C., Hui, C. S., et al. (2015). **Indoor air pollution from gas cooking in five Taiwanese families [Electronic version]. Building and Environment, 93(2), 258-266.**
- National institute for Occupational Safety and Health [NIOSH]. (1998). **Particulates not otherwise regulated, respirable 0600**. Retrieved September 8, 2018, from <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0600.pdf>
- United States Environmental Protection Agency [US EPA]. (2018). **Health and environmental effects of particulate matter (PM)**. Retrieved September 5, 2018, from <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>
- World Health Organization [WHO]. (2018). **Risk factors for chronic respiratory diseases**. Retrieved September 8, 2018, from <http://www.who.int/gard/publications/Risk%20factors.pdf>
- Yu, H., Steven, S. H., Kin, F. H., Shun, C. L., Jian, Z. Y., & Peter, K. K. (2011). **Characteristics and health impacts of VOCs and carbonyls associated with residential cooking activities in Hong Kong [Electronic version]. Journal of Hazardous Materials 186(1) 344-351**

ตารางที่ 1 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) เทียบกับมาตรฐานกระทรวงแรงงานและมาตรฐานอื่นๆ (n=7)

ร้านอาหาร	ผลการตรวจวัด (mg/m ³)	มาตรฐานกระทรวงแรงงาน (mg/m ³)	ACGIH (mg/m ³)	NIOSH (mg/m ³)	OSHA (mg/m ³)
เรือน้ำพรม	1.95 × 10 ⁻⁴	5	3	5	5
คลับเข้าสู่สนามกอล์ฟ เชื้อนจุฬารณณ์	3.88 × 10 ⁻⁴	5	3	5	5
เรือนพานคำ	9.60 × 10 ⁻⁵	5	3	5	5
คลับเข้าสู่สนามกอล์ฟ เชื้อนอุบลรัตน์	1.93 × 10 ⁻⁴	5	3	5	5
เรือนโดมน้อย	2.20 × 10 ⁻⁴	5	3	5	5
คลับเข้าสู่สนามกอล์ฟ เชื้อนสิรินธร	2.48 × 10 ⁻⁴	5	3	5	5
เรือนชานน้ำ	5.75 × 10 ⁻⁴	5	3	5	5

ตารางที่ 2 อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากการสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา (มีได้มากกว่า 1 อาการ)

อาการระดับเล็กน้อย จำนวน (ร้อยละ)		อาการระดับปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)		อาการระดับรุนแรง จำนวน (ร้อยละ)	
คัดจมูก	37(60.66)	ปวดศีรษะ	17(27.87)	หลอดลมอักเสบ	1(1.64)
มีน้ำมูก	21(34.44)	มองภาพไม่ชัด	6(9.84)		
แสบจมูก	14(22.99)	ไอมีเสมหะ	6(9.84)		
แสบคอ	11(18.03)	เวียนศีรษะ	5(8.20)		
แสบตาหรือคันตา	8(13.11)	เหนื่อยง่ายผิดปกติ	5(8.20)		
เสียงแหบ	3(4.92)	คันตามร่างกาย	5(8.20)		
ตาแดง	1(1.64)	ปวดตา	4(6.56)		
		ไอไม่มีเสมหะ	3(4.92)		
		คลื่นไส้	2(3.28)		
		อาเจียน	2(3.28)		
		มีผื่นขึ้นตามร่างกาย	2(3.28)		
		หายใจลำบาก	2(3.28)		
		น้ำตาไหลมากผิดปกติ	1(1.64)		

ตารางที่ 3 เมตริกซ์ระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัส PM10 และ PAHs

ระดับความรุนแรง	โอกาสสัมผัสระดับที่ 3 จำนวน (ร้อยละ)				ผล
	ตำแหน่งงาน				
	แม่ครัว	ผู้ช่วยแม่ครัว	เสิร์ฟ	แคชเชียร์	
มีอาการระดับรุนแรง 1 อาการขึ้นไป	1(5.56)	0(0)	0(0)	0(0)	สูงมาก
มีอาการระดับปานกลาง 1 อาการขึ้นไป	8(44.44)	5(83.33)	14(53.85)	5(45.45)	สูง
มีอาการเล็กน้อยระดับเดียว	6(33.33)	1(16.67)	9(34.62)	1(9.09)	สูง
ไม่มีอาการ	3(16.67)	0(0)	3(11.54)	5(45.45)	ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและการปฏิบัติงานกับอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากการรับสัมผัสฝุ่นจากการประกอบอาหาร ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา (P=61)

ปัจจัย	อาการผิดปกติจากการปฏิบัติงาน		P-Value
	ไม่มีอาการ (n=11)	อาการเล็กน้อย-รุนแรง (n=50)	
ขณะทำงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล			0.016* ⁺
- ไม่สวมใส่อุปกรณ์ PPE	8(14.04)	49(85.96)	
- สวมใส่อุปกรณ์ PPE	3(75.00)	1(25.00)	
การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ปฏิบัติงาน (ห้องครัว)			0.029* ⁺
- ไม่ได้รับสัมผัส	4(50.00)	4(50.00)	
- ได้รับสัมผัส	7(32.61)	46(86.79)	
การสัมผัสควันบุหรี่ภายในบ้าน			0.043* ⁺
- ไม่ได้รับสัมผัส	9(29.03)	22(70.97)	
- ได้รับสัมผัส	2(6.67)	28(93.33)	
การสัมผัสควันธูป			0.004*
- ไม่ได้รับสัมผัส	5(50.00)	5(50.00)	
- ได้รับสัมผัส	6(11.76)	45(88.24)	
การสัมผัสฝุ่นจากยานพาหนะ			0.066 ⁺
- ไม่ได้รับสัมผัส	3(50.00)	3(50.00)	
- ได้รับสัมผัส	8(14.55)	47(85.45)	
การสัมผัสฝุ่นจากการเผาทางการเกษตร			0.004*
- ไม่ได้รับสัมผัส	5(50.00)	5(50.00)	
- ได้รับสัมผัส	6(11.76)	45(88.24)	
การสัมผัสการขุดเจาะ หิน			0.317 ⁺
- ไม่ได้รับสัมผัส	4(12.12)	29(87.88)	
- ได้รับสัมผัส	7(25.00)	21(75.00)	
ฝุ่นจากโรงงานอุตสาหกรรม			0.502 ⁺
- ไม่ได้รับสัมผัส	8(21.62)	29(78.38)	
- ได้รับสัมผัส	3(12.05)	21(87.50)	

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดยใช้ ⁺ Fisher's exact test