การประเมินความเสี่ยงและปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นแบบแยกขนาดในร้านอาหารตามสั่งริมถนนแห่งหนึ่ง ในจังหวัดนครราชสีมา

RISK ASSESSMENT AND SIZE DISTRIBUTION OF PARTICULATE MATTERS FROM STREETSIDE RESTUARANTS IN NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

กฤษดา เพ็งอารีย์ [1*] พงศ์ธร แสงชูติ [2] ปรีชา พันธ์มูล [3] เนตรชนนี ดีนวลพะเนาว์ [4] และปฐมยศ พงษ์ศิริ [5]

Kritsada Phengarree[1*] Phongthon Saengchut[2] Preecha Panmoon[3]

Natechonnee Deenualpanao[4] Patomyos Pongsiri[5]

[1] อาจารย์สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[2] อาจารย์คณะแพทยศาสตร์ สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

[3] นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรมลพิษสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[4,5] นักวิทยาศาสตร์ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**Corresponding author,* E-mail: Kritsada@g.sut.ac.th

Received : 21 December 2020

Revised : 18 January 2021

Accepted : 15 June 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณ รวมทั้งเปรียบเทียบฝุ่นแบบแยกขนาดของผู้ประกอบอาชีพค้าขายอาหารตามสั่งในช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุด และช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหาร รวมทั้งประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นแบบแยกขนาดของผู้ประกอบอาชีพค้าขายอาหารตามสั่งริมถนนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4 ร้าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ เครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก (DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor) และแบบประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555 ผลการวิจัยพบว่า การประกอบอาหารมีผลทำให้ปริมาณฝุ่นในขนาดต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ช่วงเวลาที่มีการประกอบอาหารค่าเฉลี่ยฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน เท่ากับ 0.127 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน เท่ากับ 0.133 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เท่ากับ 0.135 mg/m^3 ฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) เท่ากับ 0.131 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) เท่ากับ 0.140 mg/m^3 และช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหาร ค่าเฉลี่ยฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM1) เท่ากับ 0.066 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) เท่ากับ 0.067 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) เท่ากับ 0.073 mg/m^3 ฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) เท่ากับ 0.068 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) เท่ากับ 0.077mg/m^3 และผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และฝุ่นรวมจากความรุนแรงและโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้ตารางเมทริกซ์ พบว่า ความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทุกร้าน ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ค้าอาหารตามสั่ง

คำสำคัญ: ฝุ่นแบบแยกขนาด, ร้านอาหารตามสั่งริมถนน, ประเมินความเสี่ยง

http://jeet.siamtechu.net

ABSTRACT

This study investigates size distribution of particulate matters (PMs) and risk assessment of respirable dust and total dust from 4 street side restaurants during cooking and non-cooking activities in Nakhon Ratchasima province. DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor was used to measure the level of the PM samples and the risk assessment was performed based on Notification of Ministry of Industry B.E. 2555. The results indicated the cooking activity led to increase emissions of PMs. During cooling, the average PM1, PM2.5, and PM10 concentrations were 0.127, 0.133, and 0.135 mg/m^3 respectively. The mean respirable dust was 0.131 mg/m^3, and 0.140 mg/m^3 for the total dust. During non-cooking, the restaurants, had lower emissions, 0.066, 0.067, 0.073, 0.068, and 0.07 mg/m^3, of PM1, PM2.5, PM10, respirable dust, and total dust respectively. The risk assessment matrix of respirable dust and total dust showed acceptable risk levels.

Keywords: size distribution of particulate matters, street side restaurants, risk assessment

1. บทนำ

ร้านอาหารของไทยมีหลายรูปแบบ เพราะอาหารถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มนุษย์ทุกคนมีความต้องการ ประเทศไทยเองถือเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของโลกอีกประเทศหนึ่ง ในสภาวะเศรษฐกิจและการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด ทำให้ประชาชนต้องการลดค่าใช้จ่าย ทำให้พฤติกรรมการบริโภคของคนไทยในปี 2563 หันมารับประทานร้านอาหารตามสั่งที่เป็นร้านค้าทั่วไปมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุผลด้านราคาที่ถูกกว่าทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน อีกทั้งการประกอบการอาหารใช้เวลาไม่นานทำให้ง่ายต่อการบริโภค จากสถิติร้านอาหารของไทยในปี 2562 จังหวัดที่มีร้านอาหารมากที่สุด 5 อันดับคือจังหวัดได้แก่กรุงเทพมหานคร 71,207 ร้าน เชียงใหม่ 14,751 ร้าน ชลบุรี 12,405 ร้าน นนทบุรี 8,726 ร้าน และจังหวัดนครราชสีมา 6,921 ร้าน [1] ซึ่งจังหวัดนครราชสีมาเองถือเป็นจังหวัดที่ติดอันดับที่มีร้านมากที่สุดในลำดับที่ 5 ประกอบกับจำนวนประชากรที่มีมากถึง 2,582,089 คน [2] ในปี พ.ศ. 2559 จำนวนร้านอาหารที่ได้รับการรับรองมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาจำนวน 8,070 ร้านค้า [3] ในจำนวนร้านค้าเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นร้านค้าอาหารตามสั่ง เพราะสามารถพบได้ทั่วไป

ร้านอาหารตามสั่งเป็นร้านอาหารที่พบได้ทั่วไป อาจมีทำเลตั้งอยู่ในห้างสรรพสินค้า บริเวณอาคารบ้านเรือน หรือบางร้านบริเวณอาจมีการตั้งอยู่บริเวณถนนที่มีการสัญจรไปมาของรถยนต์ ทำให้มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศซึ่งเป็นประเด็นต่าง ๆ ที่ทั้งองค์การอนามัยโลก องค์การนานาชาติระดับโลกและระดับภูมิภาค และประเทศไทยทั้งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและกระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญเพราะมีหลักฐานทางวิชาการสนับสนุนชัดเจนว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ทั้งโรคทางระบบทางเดินหายใจ โรคปอดติดเชื้อ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคหัวใจและลอดเลือด โรคมะเร็งและสุขภาพอนามัยของเด็ก เป็นต้น [4] ฝุ่นละอองขนาดเล็กคือ ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) รวมถึงฝุ่นขนาด 2.5 ไมครอน (PM2.5) ด้วย และหากฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงกว่าค่ามาตรฐานจะส่งผลให้การตายด้วย ระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น 7% –20% การป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น 5.5% การตายด้วยโรคระบบ หัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น 2% – 5% การป่วยด้วยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น 5.3% ผู้สูงอายุป่วยด้วยระบบทางเดินหายใจเพิ่ม 17% ผู้สูงอายุป่วยด้วยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่ม 7.6% และยังทำให้สภาพปอดในเด็กแย่ลง การศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในกรุงเทพมหานคร พบว่าการสัมผัสระยะสั้นการสัมผัส PM10 ในกรุงเทพมหานครฯ มีความสัมพันธ์กับการตายก่อนเวลาอันควรประมาณ 4,000 ถึง 5,500 รายในแต่ละปีต่อประชากร 10 ล้านคน และในแต่ละวันที่ระดับ PM10 สูงขึ้น 30 μg/m^3 อัตราการตายจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-20 มีการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลเนื่องจากการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบหายใจและโรคระบบหลอดเลือดหัวใจก็สูงขึ้นร้อยละ 5-17 เมื่อระดับของ PM10 สูงขึ้น 30 μg/m^3 สำหรับในพื้นที่ที่มีความแตกต่างของ PM10 รายวันมาก

ด้วยนั้น [5] [6] อาชีพค้าอาหารตามสั่งจึงเป็นอาชีพหนึ่งที่มีโอกาสรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กในขนาดต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานซึ่งอาจเป็นผลทำให้เกิดอาการไอ แน่นหน้าอกหรือหายใจลำบากได้ด้วยนั้น [11]

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยเล็งเห็นถึงผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพค้าอาหารตามสั่ง ผู้วิจัยจึงทำการตรวจวัดค่าปริมาณความเข้มข้น และประเมินการรับสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กขนาดต่าง ๆ ประกอบด้วย PM1, PM2.5, PM10, Respirable dust และ Total dust ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ค้าอาหารตามสั่ง รวมทั้งเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นแบบแยกขนาดในช่วงเวลาที่มีการประกอบอาหารสูงสุด และช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหาร โดยข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองที่ได้จากการวิเคราะห์ สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพได้ด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณฝุ่นแบบแยกขนาดของผู้ประกอบอาชีพค้าขายอาหารตามสั่งริมถนน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นแบบแยกขนาดในช่วงเวลาที่มีการประกอบอาหารสูงสุดและช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหาร

2.2 เพื่อประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นแบบแยกขนาดของผู้ประกอบอาชีพค้าขายอาหารตามสั่งริมถนน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเป็นการตรวจวัดปริมาณฝุ่นแบบแยกขนาดอนุภาคด้วยเครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก (DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor) ซึ่งให้ผลการตรวจวัดเป็นปริมาณฝุ่นเฉลี่ยในขนาดต่าง ๆ ได้แก่ PM1, PM2.5, PM4, PM10, Respirable dust และ Total dust ในหน่วยมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) [12] เพื่อให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยจึงพิจารณาพื้นที่เป้าหมายครอบคลุมในพื้นที่ริมถนนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีร้านอาหารตามสั่งติดริมถนนจำนวน 4 ร้าน เก็บข้อมูลช่วงเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2563 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยพิจารณาจากเวลาที่คนส่วนใหญ่มาใช้บริการร้านอาหารในช่วงพักกลางวันหรือเวลาหลังเลิกงานในช่วงเย็นซึ่งมีความแตกต่างกันของแต่ละร้าน ประกอบด้วยในช่วงที่มีการประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้าน ช่วงเวลาประมาณ 12.00 – 13.00 น. คือร้านที่ 1 ถึงร้านที่ 3 และเวลาประมาณ 17.00 - 18.00 น. คือร้านที่ 4 และในช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหารคือวันหยุดของร้านอาหารตามสั่ง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.1.1 การเก็บฝุ่นขนาดเล็กด้วยเครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก

การเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กด้วยเครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก (DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor) Serial Number 8533144510 [15] เป็นการเก็บตัวอย่างในลักษณะพื้นที่ (Area Sampling) เพื่อหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นโดยเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการประกอบอาหารและไม่ประกอบอาหารของผู้ค้าอาหารตามสั่งในระยะเวลา 1 ชั่วโมง โดยกำหนดให้เครื่องมืออ่านค่า (Time Duration) ทุก 1 นาที ได้ทั้งสิ้น 60 ค่า ด้วยอัตราการไหลของอากาศ 3 ลิตรต่อนาที แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ในช่วงเวลาที่จะมีผู้มารับประทานอาหารมากที่สุดของวันของร้านค้าแต่ละร้านและในช่วงในช่วงที่ไม่มีลูกค้า โดยสามารถแยกขนาดอนุภาคได้ 5 ขนาด ประกอบด้วยฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM1) ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) [14] ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และฝุ่นรวม (Total dust) ในหน่วยมิลกรัมต่อลูกบาศ์เมตร (mg/m^3) [9,10] แล้วจึงนำมาสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบเข้มข้นของฝุ่นแต่ละขนาด รวมทั้งบันทึกจำนวนและลักษณะของรถที่สัญจรผ่านไปมาระหว่างการเก็บข้อมูลซึ่งเป็นตัวแปรแทรกของงานวิจัย การตรวจวัดลักษณะทางกายภาพได้แก่ อุณภูมิโดยเฉลี่ย (^{O}C) ความชื้น (%RH) ความดัน (mmHg) และความเร็วลม (m/s) ลักษณะการตรวจวัดเป็นไปตามรูปที่ 1 แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้ในภาพรวมไปประเมินความเสี่ยงเทียบกับการรับสัมผัสเฉพาะค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA) และโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากระดับความถี่การได้รับสัมผัส ตามข้อที่ 3.1.2

รูปที่ 1 ลักษณะการตรวจวัดฝุ่นแบบแยกขนาดด้วยเครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก (DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor) ที่ร้านค้าอาหารตามสั่ง

3.1.2 การประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ และฝุ่นรวม โดยใช้ตารางเมทริกซ์

การประเมินความเสี่ยงนี้ใช้ประเมินการรับสัมผัสฝุ่นแบบแยกขนาดของผู้ค้าร้านอาหารตามสั่ง ซึ่งประยุกต์จากการประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม: มอก.2535-2555 [7,8] โดยวิเคราะห์ความรุนแรงจากการรับสัมผัสฝุ่นตลอดระยะเวลาการทำงาน แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 1 โดยนำฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) และฝุ่นรวม (Total dust) มาประเมินเทียบกับค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA) ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 [13]

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความรุนแรงจากการรับสัมผัสฝุ่นตลอดระยะเวลาการทำงาน

ระดับ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสารเคมีที่ผู้ปฏิบัติงาน
1	ต่ำกว่า 10% ของค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA)
2	ต่ำกว่า 50% ของค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA)
3	ต่ำกว่า 75% ของค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA)
4	เท่ากับ 75% ถึง 100% ของค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA)
5	สูงกว่า100% ของค่าขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน (OEL-TWA)

การวิเคราะห์โอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพโดยวิเคราะห์จากระดับความถี่การได้รับสัมผัส แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามตารางที่ 2 หลังจากวิเคราะห์ความรุนแรงจากการรับสัมผัส และโอกาสที่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพแล้ว นำไปจัดระดับความเสี่ยง โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ (1) ยอมรับได้ ระดับ (2) น้อย ระดับ (3) ปานกลาง ระดับ (4) สูง และระดับ (5) สูงมาก ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตารางการวิเคราะห์โอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากระดับความถี่การได้รับสัมผัส

ระดับ	ความถี่การได้รับสัมผัส
1	นาน ๆ ครั้ง และความถี่ได้รับการสัมผัสคือสัมผัส 1 ครั้งต่อปี
2	ไม่บ่อย สัมผัส 2 ถึง 3 ครั้งต่อปี
3	บ่อย สัมผัส 2 ครั้ง ถึง 3 ครั้งต่อเดือน
4	บ่อย ๆ สัมผัสต่อเนื่อง 2 ชั่วโมง ถึง 4 ชั่วโมง ต่อกะ
5	ประจำ สัมผัสต่อเนื่องตลอดทั้งกะ

ตารางที่ 3 ระดับประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัส

ระดับความถี่	ระดับความเข้มข้น					การสัมผัส		
	1	2	3	4	5	คะแนน	ผล	ระดับ
1	1	2	3	4	5	1 ถึง 5	ยอมรับได้	(1)
2	2	4	6	8	10	6 ถึง 8	น้อย	(2)
3	3	6	9	12	15	9 ถึง 15	ปานกลาง	(3)
4	4	8	12	16	20	16 ถึง 20	สูง	(4)
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	(5)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ เป็นผู้ค้าอาหารตามสั่งซึ่งอยู่ติดริมถนนแห่งหนึ่งในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ที่มีรถสัญจรไปมา จำนวน 4 ร้าน โดยเก็บตัวอย่างในช่วงที่การประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้าน และในช่วงที่ไม่การประกอบอาหาร ครอบคลุมการปรุงอาหารทุกประเภท โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) ของกลุ่มตัวอย่างดังนี้ 1) เป็นร้านค้าประเภทประกอบการปรุงอาหารตามสั่ง 2) เป็นร้านค้าที่อยู่ติดริมถนนที่มีรถสัญจรไปมา 3) เปิดร้านในช่วงเวลาการตรวจวัดที่คาดว่าจะมีรถสัญจรไปมามากที่สุดของการวิจัยตามลักษณะของแต่ละร้านจำนวน 1 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย

3.3 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage : %) แสดงเป็นความถี่ (frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่ามากที่สุด (Max) และน้อยที่สุด (Min) เพื่อบรรยายลักษณะข้อมูลของความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นแบบแยกขนาดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยเครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก (DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor) และสรุปการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กโดยวิเคราะห์จากความรุนแรงและโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้ตารางเมทริกซ์ (Risk Matrix)

4. สรุปผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาฝุ่นขนาดเล็กแบบแยกขนาดอนุภาคด้วยเครื่องตรวจนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก

การศึกษาฝุ่นแบบแยกขนาดอนุภาคนี้เป็นการศึกษาที่ร้านอาหารตามสั่งริมถนนที่มีการสัญจรไปมาของรถ โดยหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นโดยเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานของผู้ค้าอาหารตามสั่ง 1 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องนับจำนวนอนุภาคขนาดเล็ก (DUST TRACKTM DRX Aerosol Monitor) จำนวน 4 ร้าน ช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้านในระยะวลา 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าขนาดอนุภาคทั้ง 4 ร้านในภาพรวมประกอบด้วยฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM1) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.127 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.133 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.135 mg/m^3 ฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.131 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.140 mg/m^3 และช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหาร ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าขนาดอนุภาคทั้ง 4 ร้านในภาพรวมประกอบด้วยฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM1) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.066 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.067 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.073 mg/m^3 ฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.068 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.077 mg/m^3 ที่อุณภูมิ ความชื้น ความดัน และความเร็วลม ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ตามตารางที่ 4 โดยแยกเป็นร้านอาหารที่ 1 – 4 ผลปริมาณความเข้มข้นฝุ่นแยกขนาดอนุภาคตามตารางที่ 5-6 ลักษณะกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้าน เป็นไปตามรูปที่ 2

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ทางด้านกายภาพตามพื้นที่เก็บตัวอย่างของแต่ละร้าน

ร้านอาหาร	ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์			
	อุณภูมิ (^{O}C)	ความชื้น (%RH)	ความดัน (mmHg)	ความเร็วลม (m/s)
ร้านที่ 1 (1)	29.00	60.23	763.5	0.267
ร้านที่ 2 (1)	26.50	57.30	766.5	0.500
ร้านที่ 3 (1)	27.60	56.57	766.0	0.367
ร้านที่ 4 (1)	28.80	59.12	766.5	0.400
ร้านที่ 1 (2)	26.53	64.03	767.5	0.930
ร้านที่ 2 (2)	27.27	56.77	766.0	0.433
ร้านที่ 3 (2)	28.27	55.93	763.0	0.267
ร้านที่ 4 (2)	27.67	56.27	764.0	0.167

(1) หมายถึง ช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้าน จำนวน 1 ชั่วโมง

(2) หมายถึง ช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหารของแต่ละร้าน จำนวน 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 5 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นแยกขนาดอนุภาค (PM1,PM2.5,PM10) แยกตามร้านค้าอาหารตามสั่ง

ร้านอาหาร	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นแบบแยกขนาดอนุภาค (mg/m^3)					
	PM1		PM2.5		PM10	
	AVG	TWA	AVG	TWA	AVG	TWA
ร้านที่ 1 (1)	0.224	0.028	0.246	0.031	0.237	0.030
ร้านที่ 2 (1)	0.094	0.012	0.095	0.012	0.102	0.013
ร้านที่ 3 (1)	0.096	0.012	0.096	0.012	0.102	0.013
ร้านที่ 4 (1)	0.093	0.012	0.095	0.012	0.097	0.013
ค่าเฉลี่ย (1)	0.127	0.016	0.133	0.017	0.135	0.017
ร้านที่ 1 (2)	0.052	0.006	0.052	0.007	0.055	0.007
ร้านที่ 2 (2)	0.068	0.008	0.068	0.009	0.073	0.009
ร้านที่ 3 (2)	0.079	0.010	0.081	0.010	0.091	0.011
ร้านที่ 4 (2)	0.065	0.008	0.605	0.008	0.074	0.009
ค่าเฉลี่ย (2)	0.066	0.008	0.067	0.009	0.073	0.009

(1) หมายถึง ช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้าน จำนวน 1 ชั่วโมง

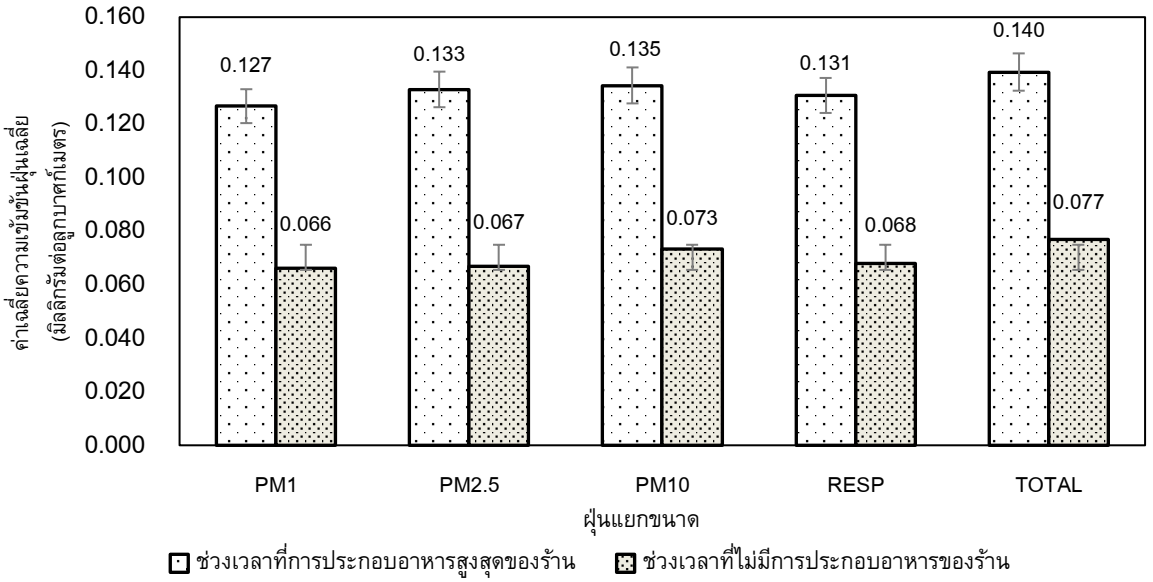
(2) หมายถึง ช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหารของแต่ละร้าน จำนวน 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 6 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นแยกขนาดอนุภาค (Respirable dust, Total dust) แยกตามร้านค้าอาหารตามสั่ง

ร้านอาหาร	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นแบบแยกขนาดอนุภาค (mg/m^3)				รถสัญจรไป-มา คัน (ร้อยละ)		ประกอบอาหาร (ครั้ง)
	RESP		TOTAL				
	AVG	TWA	AVG	TWA	2 ล้อ	4 ล้อ	
ร้านที่ 1 (1)	0.228	0.028	0.246	0.031	87 (62.14)	53 (37.86)	13
ร้านที่ 2 (1)	0.107	0.013	0.107	0.015	42 (56.76)	32 (43.24)	7
ร้านที่ 3 (1)	0.098	0.012	0.106	0.013	51 (60.00)	34 (40.00)	6
ร้านที่ 4 (1)	0.090	0.012	0.099	0.013	43 (67.19)	21 (32.81)	6
ค่าเฉลี่ย (1)	0.131	0.016	0.140	0.018			
ร้านที่ 1 (2)	0.053	0.007	0.057	0.007	27 (60.00)	18 (40.00)	-
ร้านที่ 2 (2)	0.069	0.009	0.076	0.009	30 (55.56)	24 (44.44)	-
ร้านที่ 3 (2)	0.083	0.010	0.096	0.012	39 (57.35)	29 (42.65)	-
ร้านที่ 4 (2)	0.067	0.008	0.079	0.010	31 (54.39)	26 (45.61)	-
ค่าเฉลี่ย (2)	0.068	0.009	0.077	0.010			

(1) หมายถึง ช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้าน จำนวน 1 ชั่วโมง

(2) หมายถึง ช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหารของแต่ละร้าน จำนวน 1 ชั่วโมง



รูปที่ 2 ลักษณะแนวโน้มค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น

4.2 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และฝุ่นรวมโดยวิเคราะห์จากความรุนแรงและโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้ตารางเมทริกซ์

การประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) และฝุ่นรวม (Total dust) ประยุกต์จากการประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555 พบว่าผู้ค้าในแต่ละร้านมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่คล้ายกัน ขึ้นอยู่ความถี่การได้รับสัมผัสในแต่ละร้านโดยร้านค้าทั้งหมดเป็นร้านค้ามีความถี่การสัมผัสในระดับ (4) คือ สัมผัสกับฝุ่นขนาดต่าง ๆ บ่อย ๆ สัมผัสต่อเนื่อง 2 ชั่วโมง ถึง 4 ชั่วโมง ต่อการทำงานทั้งวัน คิดจากปริมาณการประกอบการอาหารในแต่ละครั้งที่มีลูกค้าสั่งอาหาร โดยผลสรุปการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) พิจารณาจากค่า OEL-TWA ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 ไม่เกิน 5 mg/m^3 เป็นไปตามตารางที่ 7 และผลสรุปการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นรวม (Total dust) พิจารณาจากค่า OEL-TWA ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 ไม่เกิน 15 mg/m^3 เป็นไปตามตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust)

ร้านอาหาร	ค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่น (mg/m^3)	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสารเคมีที่ผู้ปฏิบัติงาน (%)	ประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัส		ระดับการสัมผัส	ผลการประเมิน
			ระดับความเข้มข้น	ระดับถี่		
ร้านที่ 1	0.028	0.560	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้
ร้านที่ 2	0.013	0.260	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้
ร้านที่ 3	0.012	0.240	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้
ร้านที่ 4	0.012	0.240	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความเสี่ยงการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นรวม (Total dust)

ร้านอาหาร	ค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่น (mg/m^3)	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสารเคมีที่ผู้ปฏิบัติงาน (%)	ประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัส		ระดับการสัมผัส	ผลการประเมิน
			ระดับความเข้มข้น	ระดับถี่		
ร้านที่ 1	0.031	0.207	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้
ร้านที่ 2	0.015	0.100	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้
ร้านที่ 3	0.013	0.080	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้
ร้านที่ 4	0.013	0.080	(1)	(4)	(1)	ยอมรับได้

5. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาฝุ่นขนาดเล็กแบบแยกขนาดอนุภาคด้วยเครื่องตรวจนับอนุภาค ช่วงเวลาที่มีการประกอบอาหารสูงสุดของแต่ละร้านในระยะวลา 1 ชั่วโมง โดยฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM1) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.127 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.133 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.135 mg/m^3 ฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.131 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.140 mg/m^3 และช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหารของแต่ละร้านในระยะวลา 1 ชั่วโมง ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM1) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.066 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.067 mg/m^3 ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.073 mg/m3 ฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้(Respirable dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.068 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.077 mg/m^3 ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ทางด้านกายภาพอุณภูมิ ความชื้น ความดัน และความเร็วลมของแต่ละร้านที่แตกต่างกัน และปริมาณรถที่สัญจรผ่านไป-มาที่แตกต่างกันด้วย ผลเปรียบเทียบทั้งสองช่วงเวลาคือช่วงเวลาที่การประกอบอาหารสูงสุด และช่วงเวลาที่ไม่มีการประกอบอาหารแสดงถึงปริมาณฝุ่นในขนาดต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นระหว่างการประกอบอาหารทุกร้านทำให้การประกอบอาหารตามสั่งมีผลทำให้ฝุ่นในขนาดต่าง ๆ มีปริมาณเพิ่มตามไปด้วย ผลการเปรียบเทียบกับมาตรฐานการรับสัมผัสฝุ่นเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 ไม่เกิน 5 mg/m^3 และฝุ่นรวม (Total dust) ไม่เกิน 15 mg/m^3 ไม่เกินตามมาตรฐานกำหนดทุกร้าน และจากผลการประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และฝุ่นรวมโดยวิเคราะห์จากความรุนแรงและโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้ตารางเมทริกซ์นั้น เป็นการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสของผู้ค้าอาหารตามสั่ง โดยผู้ค้าอาหารตามสั่งมีความถี่การสัมผัสในระดับ (4) คือ สัมผัสบ่อย ๆ สัมผัสต่อเนื่อง 2 ชั่วโมง ถึง 4 ชั่วโมง ต่อการทำงานทั้งวันของแต่ละร้าน ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทุกร้าน จากผลการศึกษาทั้งหมดสรุปได้ว่าปริมาณของฝุ่นที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable dust) และฝุ่นรวม (Total dust) อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ค้าอาหารตามสั่งแต่การประกอบอาหารมีผลทำให้ปริมาณฝุ่นขนาดต่างๆ เพิ่มขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ค้าอาหารตามสั่งริมถนนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมาที่ให้ความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย และขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างและสถานที่ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำให้โครงการวิจัยบรรลุผลและสำเร็จได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Wongnai for Business. (2562, ธันวาคม 2). สรุปข้อมูลและเทรนธุรกิจอาหารในประเทศไทย สำหรับปี 2562, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://www.wongnai.com/business-owners/thailand-restaurant-trend-2019

[2] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562, ธันวาคม 2). จำนวนประชากรจากการทะเบียน จำแนกตามอายุ เพศ ภาค และจังหวัด ปี พ.ศ. 2562, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx

[3] สำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา. (2562, ธันวาคม 2). รายงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2559 : การรับรองมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://nkrat.nso.go.th/images/attachments/\article/263/NKRAT%20R59.pdf

[4] กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุข. *แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศ : กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก,* 2558

[5] พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช. โครงการระดับรายวันของฝุ่นในอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพในผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบหืดจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.

[6] ทัศน์พงษ์ ตันติปัญจพร, ณัฐกานต์ ศรีสกุลเตียว และเบญจมาศ สุคันโท. “การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กทางการหายใจของพนักงานในโรงงานสีข้าวแห่งหนึ่ง ในจังหวัดกำแพงเพชร". *Srinagarind Medical Journal.* 34(5), 2562, หน้า 482-489.

[7] ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. (2562, ธันวาคม 2). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม: มอก.2535-2555, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.hasla.or.th/LinkClick.aspx?fileticket=4f%2Fk82%2BYITE%3D&tabid=195&mid=528

[8] วิชาญ บุญค้ำ, ภัคศรัญย์ นวสรณ์สิริ, กัญญารัตน์ แสงนิล.“การศึกษาปริมาณอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมคอนในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์”. *Journal of Energy and Environment Technology* , 7 (1), 2563, หน้า 20 - 28

[9] วิภาดา สนองราษฎร์, และนราธิป ชมพูบุตร. “การตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กในโรงพยาบาล ในจังหวัดอำนาจเจริญ”. *วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย*, 30(3), 2559, หน้า 11-18.

[10] วิภาดา สนองราษฎร์, และนวพล ชุติชาติ. “การตรวจวัดฝุ่นรวมและเสียงในโรงงานทอผ้าแห่ง หนึ่งจังหวัดนครปฐม”. *วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย*, 30(3), 2559, หน้า 1-10.

[11] พิชัย ศริสุโขดม. “ปริมาณฝุ่นละอองและกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์”. *Veridian E-Journal*, 1(4), 2557, หน้า 42-49.

[12] นิตยา ชาคำรุณ, และลักษณีย์ บุญขาว. “การประเมินปริมาณฝุ่นละอองของคนงานทำอิฐมอญแดงในตำบลหนองกินเพล อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี”. *Journal of Science and Technology*, Ubon Ratchathani University, 21(1), 2562, หน้า 68-75.

[13] ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. “ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย 2560” *ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 104 ง.*

[14] Lippmann M. “Respirable” dust sampling. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 31(2), 1970, pp 138-59.

[15] Susz A, Pratte P, Goujon-Ginglinger C. “Real-time Monitoring of Suspended Particulate Matter in Indoor Air: Validation and Application of a Light-scattering Sensor”. *Aerosol and Air Quality Research*, 20(11), 2020, pp 2384-2395.