

บทความวิจัย

ปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละออง (PM₁₀) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)

บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารในเขตเทศบาลนครสุราษฎร์ธานี

ลักษณะที่ตีพิมพ์ครั้งแรก: วท.ม., รัชกร ฮังกุล^{1,*} วท.ม., ทศนพรพรณ เวชศาสตร์¹ ส.ด.

Received: December 23, 2024

Revised: May 8, 2025

Accepted: May 9, 2025

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ปริมาณการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และเปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัส PM₁₀ กับปริมาณการรับสัมผัส VOCs บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารในเขตเทศบาลนครสุราษฎร์ธานี สุ่มและตรวจวัดปริมาณ PM₁₀ และ VOCs จำนวน 2 สถานี คือ สถานีรถสองแถวและสถานีรถตู้โดยสาร เก็บตัวอย่างละ 3 จุด ได้แก่ บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ บริเวณจุดขายตั๋ว และที่นั่งรอของผู้โดยสาร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัส PM₁₀ และ VOCs บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารด้วยสถิติ t-test

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของ PM₁₀ บริเวณจุดขายตั๋วในสถานีรถสองแถวสูงสุด (0.14 ± 0.04 mg/m³) และบริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถในสถานีรถตู้โดยสารสูงสุด (1.65 ± 0.61 mg/m³) ปริมาณความเข้มข้นของ VOCs บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถในสถานีรถสองแถว และสถานีรถตู้โดยสารสูงสุด (794.34 ± 0.14 µg/m³ และ 798.84 ± 0.05 µg/m³) มีระดับความเสี่ยงสูง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ PM₁₀ บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ และบริเวณจุดขายตั๋ว ในสถานีรถตู้โดยสารสูงกว่าสถานีรถสองแถว (p-value < 0.001 และ p-value = 0.021) ส่วนปริมาณ VOCs บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ ในสถานีรถตู้โดยสารสูงกว่าสถานีรถสองแถวเล็กน้อย (p-value = 0.340) ดังนั้นควรจัดอบรมให้ความรู้กับพนักงานเกี่ยวกับอันตรายของ PM₁₀ VOCs และโรคจากการประกอบอาชีพ รวมทั้งการป้องกันและตระหนักถึงอันตรายจากการรับสัมผัสสารดังกล่าว

คำสำคัญ: ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน สถานีขนส่งผู้โดยสาร สารอินทรีย์ระเหยง่าย

¹ อาจารย์ สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

* ผู้รับผิดชอบบทความ: ratchakorn.hon@sru.ac.th

Expose of particulate matters (PM₁₀) and volatile organic compounds (VOCs) at passenger transport stations in Surat Thani Municipality

Lucksanatid Pingcarak¹ M.Sc., Ratchakorn Hongkul^{1*} M.Sc., Tassanapan Weschasat¹ Ph.D.

ABSTRACT

This study aimed to assess the exposure levels of particulate matter with a diameter of less than 10 microns (PM₁₀) and volatile organic compounds (VOCs), and to compare the levels of PM₁₀ and VOCs at passenger transport stations in Surat Thani Municipality. Measurements were conducted at two stations: the local minibus (Songthaew) station and the public van station. For each station, samples were collected from three locations: the driver parking area, the ticket booth, and the passenger waiting area. Descriptive statistics including percentage, mean, and standard deviation were used for data analysis. Comparisons between PM₁₀ and VOCs exposure levels at passenger transportation were made using the t-test.

The results showed that the highest PM₁₀ concentration was found at the ticket booth of the minibus station (0.14 ± 0.04 mg/m³), and at the driver parking area of the public van station (1.65 ± 0.61 mg/m³). The highest VOC concentrations were observed at the driver parking areas of both stations, with levels of 794.34 ± 0.14 µg/m³ at the minibus station and 798.84 ± 0.05 µg/m³ at the public van station, indicating high exposure risk. Comparatively, PM₁₀ concentrations at both the driver parking area and ticket booth of the public van station were significantly higher than those at the minibus station ($p = 0.000$ and $p = 0.021$, respectively). When comparing the concentration of PM₁₀ at the parking area and the ticket selling point in the public van transportation, it was higher than the minibus station (p -value < 0.001 and p -value = 0.021). VOC concentrations at the driver parking area were slightly higher than those at the minibus station (p -value = 0.340). Therefore, it is recommended to provide training to staff about the hazards of PM₁₀ and VOCs, occupational diseases, preventive measures, and awareness of the dangers associated with these exposures.

Keywords: Particulate matter less than 10 microns, Passenger transport stations, Volatile organic compounds

¹ Lecturer, Department of Public Health (Occupational Health and Safety), Suratthani Rajabhat University

* Corresponding author: ratchakorn.hon@sru.ac.th

บทนำ

การคมนาคมขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิตของประชาชนเป็นอย่างมากในปัจจุบันทั้งการขนส่งผู้โดยสารไปยังสถานที่ต่างๆ การขนส่งสินค้าเพื่อประโยชน์ทางธุรกิจ เกิดการขยายตัวด้านการท่องเที่ยว ทำให้การไหลเวียนของเงินทุนและรายได้กระจายตัวจากเมืองไปยังชุมชนอำเภอต่างๆ รอบนอก นำไปสู่การพัฒนา ระบบการให้บริการขนส่งผู้โดยสารและส่งเสริมการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ใช้บริการ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ให้บริการส่วนใหญ่นิยมใช้การคมนาคมขนส่งทางบกเป็นหลัก มีการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะประเภทต่างๆ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี สูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ รถตู้ และรถสองแถว คิดเป็นร้อยละ 43.8 และ 20.2 ตามลำดับ (Consumer South Network, 2024) จากรายงานรถจดทะเบียน (สะสม) ตามพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 จำแนกตามประเภทรถ พ.ศ. 2561-2565 จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า รถตู้มีแนวโน้มการจดทะเบียนจำนวนเพิ่มขึ้น จำนวน 122,671 125,442 126,853 128,734 และ 130,922 คัน ตามลำดับ (Surat Thani Provincial Statistical Office, 2023) ส่วนรถสองแถว ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2566 พบว่ารถสองแถวจะวิ่งในพื้นที่ 4 เส้นทาง เส้นทางละ 10 คัน รวมทั้งสิ้นจำนวน 40 คัน จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนมากนัก อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญที่ตามมาจกจำนวนรถโดยสารสาธารณะที่เพิ่มขึ้นในขณะนี้คือปัญหามลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ ส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตและสุขภาพของพนักงานขับรถ พนักงานขายตั๋วโดยสาร และผู้โดยสารรถโดยสารสาธารณะดังกล่าว

ปัญหามลพิษทางอากาศจากการคมนาคมขนส่งนับว่าเป็นปัญหาสำคัญในพื้นที่ต่างๆ ที่กำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เกิดการระบายสารพิษออกสู่บรรยากาศ ทั้งในรูปของฝุ่นละออง เขม่าควัน และสารเคมีต่างๆ อันจะส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและผู้ประกอบอาชีพในบริเวณนั้น โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (Particulate matter 10 micron: PM₁₀)

องค์การอนามัยโลกประเมินว่าส่งผลกระทบต่อผู้คนมากกว่ามลพิษอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นสาเหตุให้ 1 ใน 8 ของประชากรโลกเสียชีวิตก่อนวัยอันควร การรับรองจากสมาคมโลกหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกาว่า ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) เป็นปัจจัยเสี่ยงของอาการเส้นเลือดหัวใจตีบ และองค์การอนามัยโลกยังระบุอีกว่า ทุกๆ 10 ไมโครกรัมของฝุ่นละออง จะเพิ่มอัตราการเสียชีวิต (ที่ไม่ใช่อุบัติเหตุ อาชญากรรม และการฆ่าตัวตาย) ร้อยละ 0.6 ถ้าเป็นการตายจากโรคระบบทางเดินหายใจจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า คือ ร้อยละ 1.3 ในระยะยาวอัตราการเสียชีวิตจะเพิ่มเป็น ร้อยละ 4.0 ในทุกๆ 10 ไมโครกรัมของฝุ่นละอองที่เพิ่มขึ้น (Department of Mental Health, 2018) รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ก่อให้เกิดอาการต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้น เช่น ก่อให้เกิดการระคายเคืองดวงตา จมูก และระบบทางเดินหายใจ ไอ จาม ปอดทำงานผิดปกติ (Reduced lung function) การเต้นของหัวใจผิดปกติ (Irregular heartbeat) หอบหืด หัวใจล้มเหลว เป็นต้น (United States Environmental Protection Agency, 2018) และส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจส่วนต้นและเข้ามาสวมที่ทางเดินหายใจส่วนกลาง (Thoracic particulate matter) เป็นผลทำให้เกิดโรกระบบทางเดินหายใจและโรคปอด (Sukhantho & Tantipanjanom, 2017) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nasomsong (2017) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนของผู้ขับขี่จักรยานยนต์รับจ้างที่ตั้งวินอยู่บริเวณริมถนนหลัก ถนนรอง และถนนในซอย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1287 ± 0.0128 มก./ลบ.ม. (ซึ่งเกินค่ามาตรฐานกำหนด เท่ากับ 0.05 มก./ลบ.ม.) 0.0467 0.0428 มก./ลบ.ม. และ 0.0144 ± 0.0132 มก./ลบ.ม. ตามลำดับ สำหรับข้อมูลด้านระยะเวลาการประกอบอาชีพต่อปี พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} < 0.05$) ข้อมูลสุขภาพอาการและอาการแสดงของโรกระบบทางเดินหายใจ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$) ซึ่งความเสี่ยงต่อการเกิดอาการและอาการแสดงของโรกระบบทางเดินหายใจ

ที่มีหนึ่งอาการหรือมากกว่าหนึ่ง คือ อาการของผู้ขับขี่จักรยานยนต์รับจ้างที่อยู่บริเวณริมถนนหลัก (1.246 เท่า) สูงกว่าผู้ขับขี่จักรยานยนต์รับจ้างที่อยู่บริเวณริมถนนรอง (0.938 เท่า) ในขณะที่เดียวกันหากมีการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะมาก การสันดาปของเครื่องยนต์ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงก็มากขึ้นเช่นกัน ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย เป็นต้น โดยเฉพาะสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds: VOCs) ในบรรยากาศเป็นหนึ่งในสารมลพิษสำคัญที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ เบนซีน (Benzene) 1, 2-ไดคลอโรอีเทน (1, 2-dichloroethane) 1, 3-บิวทาไดอิน (1, 3-Butadiene) โทลูอิน (Toluene) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) และไซลีน (Xylene) เป็นต้น จัดเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ประเภทสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic hydrocarbon) ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์โดยเป็นสารก่อมะเร็ง หรือมีแนวโน้มว่าเป็นสารก่อมะเร็ง เกิดการทำลายระบบประสาทส่วนกลาง และมีอาการกดประสาท หรือหมดสติได้ หากได้รับที่ความเข้มข้นต่ำอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองตา จมูก คอ ปวดศีรษะ และคลื่นไส้อาเจียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการสัมผัส นอกจากนี้ยังพบว่าสารระเหยจากน้ำมันเชื้อเพลิงและไอเสียรถยนต์ ถือเป็นแหล่งกำเนิดสารอินทรีย์ระเหยง่ายสำคัญต่อกลุ่มคนทำงาน และคนทั่วไปที่ได้รับสัมผัสเช่นเดียวกับพนักงานที่ทำงานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (Junsiri, Thongdam, Malakan, & Bunna, 2017) จากสถิติสถานการณ์ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในประเทศไทย พ.ศ. 2565 พบว่า เบนซีน (Benzene) 1, 3-บิวทาไดอิน (1, 3-Butadiene) ไดคลอโรโพรเพน (1, 2-Dichloropropane) และคลอโรฟอร์ม (Chloroform) มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานในบางพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ริมถนนและรอบพื้นที่อุตสาหกรรม สำหรับสถานการณ์ Benzene พบมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในพื้นที่ทั่วไป บริเวณจุดตรวจวัดในจังหวัดปทุมธานี เชียงใหม่ และอ่างทอง แต่ยังคงตรวจพบเกินค่ามาตรฐานในพื้นที่อื่นๆ โดยเฉพาะพื้นที่ใน

เขตเมือง บริเวณริมถนนที่มีการจราจรหนาแน่น และพื้นที่บริเวณรอบแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง ส่วน 1, 3 Butadiene 1, 2-Dichloropropane ตรวจพบเกินค่ามาตรฐานในพื้นที่บริเวณรอบแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง สำหรับสาร Chloroform ตรวจพบเกินค่ามาตรฐานบริเวณริมถนนในบางพื้นที่ของกรุงเทพฯ และจังหวัดขอนแก่น (Pollution control Department, 2023) จะเห็นได้ว่าปัญหาของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เกินมาตรฐานยังพบได้ทุกภูมิภาคทั่วประเทศไทย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wan-Kuen & Chang-Ho (2001) ได้ทำการศึกษาร่างคนขับรถเมล์สาธารณะและคนขับรถแท็กซี่เกี่ยวกับการรับสัมผัสสาร VOCs พบว่า คนขับรถแท็กซี่มีปริมาณการรับสัมผัสสาร VOCs สูงกว่าคนขับรถเมล์ในระหว่างการปฏิบัติงาน แต่ทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าไม่เกินมาตรฐาน อย่างไรก็ตามระดับ VOCs ภายในรถเมล์สาธารณะและรถแท็กซี่มีค่าต่ำกว่าภายในรถส่วนบุคคล จึงนำมาสู่การศึกษารถสองแถวและรถตู้โดยสารสาธารณะที่มีความต้องการใช้มากสูงสุด และเป็นสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งใหญ่ใจกลางเมืองในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นตัวแทนที่น่าสนใจศึกษา และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้โดยสารขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญของสถานีขนส่งผู้โดยสาร รวมทั้งอาจเป็นกลุ่มเสี่ยงสำคัญที่จะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถ พนักงานขายตั๋วโดยสาร และผู้ให้บริการรถโดยสารสาธารณะจากการสัมผัสสารดังกล่าวโดยตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปริมาณการรับสัมผัสผู้โดยสารขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ปริมาณการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และเปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัสผู้โดยสารขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) กับปริมาณการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารในเขตเทศบาลนครสุราษฎร์ธานี สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพของพนักงานขับรถ พนักงานขายตั๋วโดยสาร และผู้ให้บริการรถโดยสารสาธารณะ รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบ

ทางเดินหายใจที่ถูกต้องและเหมาะสม ตลอดระยะเวลา การปฏิบัติงานในสถานีส่งผู้โดยสารเขตเทศบาล นครสุราษฎร์ธานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) บริเวณสถานีขนส่ง ผู้โดยสารในเขตเทศบาลนครสุราษฎร์ธานี
2. เพื่อศึกษาปริมาณการรับสัมผัสสารอินทรีย์ ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารในเขต เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี
3. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) กับปริมาณการ รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานี ขนส่งผู้โดยสารในเขตเทศบาลนครสุราษฎร์ธานี

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ซึ่งได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ในมนุษยศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี เอกสาร รับรองโครงการวิจัย SRU - EC 2024/047 ณ วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้สำรวจและคัดเลือกสถานีรถตรวจวัด ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และ ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จำนวน 2 สถานี คือ สถานีรถสองแถวและสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างสถานีละ จำนวน 3 จุด คือ บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ บริเวณ จุดขายตั๋ว และที่นั่งรอของผู้โดยสาร ทำซ้ำ จำนวน 3 ครั้ง โดยพิจารณาจากเวลาที่คนส่วนใหญ่มาใช้บริการ ในช่วง เวลาประมาณ 08.30-12.30 น. และเวลาประมาณ 13.00-17.00 น.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง

ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) บริเวณสถานีรถ สองแถวและสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ ด้วยเครื่องมือ ตรวจวัดตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ยี่ห้อ TSI รุ่น DUSTTRAK DRX 2) การประเมินปริมาณความเข้มข้นของสาร อินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีรถสองแถว และสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ ด้วยเครื่องมือตรวจวัด ตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย ยี่ห้อ TSI รุ่น Q-Trak 7575 ซึ่งได้รับการเปรียบเทียบความถูกต้องของ เครื่องมือจากบริษัทอินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด เมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2567

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ทำการขออนุญาตการใช้พื้นที่สำหรับ ศึกษาวิจัยในสถานีส่งผู้โดยสารสาธารณะทั้งสอง สถานี จากนั้นทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างและตรวจ วัดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ตลอดระยะเวลาการทำงาน 24 ชั่วโมง และปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ดำเนินการ เก็บตัวอย่างสถานีละ 3 จุด ได้แก่ บริเวณจุดจอดรถ ของพนักงานขับรถ บริเวณจุดขายตั๋ว และที่นั่งรอของ ผู้โดยสาร ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ดำเนินการเก็บตัวอย่าง โดยติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาด ไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และเครื่องมือตรวจวัด ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานี รถสองแถวและสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ แล้วนำ ค่าที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบกับค่า มาตรฐานเกณฑ์ โดยค่ามาตรฐานของการรับสัมผัสฝุ่น ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ โดยทั่วไป กำหนดว่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.12 mg/m^3 (Pollution control Department, 2004) และเกณฑ์มาตรฐานเพื่อวิเคราะห์ปริมาณ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ค่า PEL (Permissible exposure limit) ความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศ การทำงานที่อนุญาตให้มีได้ตามมาตรฐาน Internal Quality Assurance and the European Standards

(IQA) ในประเทศสหรัฐอเมริกา (European Association for Quality Assurance, 2008) หากปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) < 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ แสดงว่าไม่มีความเสี่ยง 200-300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ 301-400 mg/m^3 แสดงว่ามีความเสี่ยงต่ำ 401-500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ แสดงว่ามีความเสี่ยงปานกลาง > 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ แสดงว่ามีความเสี่ยงสูง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ซึ่งได้ค่าจากเครื่องวิเคราะห์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ในหน่วยมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) และปริมาณการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ซึ่งได้ค่าจากเครื่องวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่าย ในหน่วย mg/m^3 มาคำนวณเพื่อแปลงหน่วยเป็น $\mu\text{g}/\text{m}^3$ การเปรียบเทียบหรือเปลี่ยนหน่วยความเข้มข้น สามารถทำได้โดยใช้สูตร ดังนี้

$$C \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} \right) = C_{(\text{mg}/\text{m}^3)} \times 10^3$$

C = ความเข้มข้นของสารมลพิษในหน่วยน้ำหนักต่อปริมาตร

และเปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) กับปริมาณการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารในเขตเทศบาลนครสุราษฎร์ธานีด้วยสถิติ t-test

ผลการวิจัย

การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ตลอดระยะเวลาการทำงาน 24 ชั่วโมง พบว่า สถานีรถสองแถวบริเวณจุดขายตั๋วมีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) สูงสุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $0.14 \pm 0.04 \text{ mg}/\text{m}^3$ รองลงมา คือ ที่นั่งรอของผู้โดยสาร และบริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 ± 0.03 และ $0.12 \pm 0.02 \text{ mg}/\text{m}^3$ ตามลำดับ ส่วนสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ มีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) สูงสุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $1.65 \pm 0.61 \text{ mg}/\text{m}^3$ รองลงมา คือ บริเวณจุดขายตั๋วและนั่งรอของผู้โดยสาร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 ± 0.08 และ $0.12 \pm 0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าทุกจุดของทั้งสองสถานีเกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ (ดังตาราง 1)

ตาราง 1 ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร

จุดตรวจวัด	ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละออง PM_{10} บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	สถานีรถสองแถว	สถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ
บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ	0.12 ± 0.02	1.65 ± 0.61
บริเวณจุดขายตั๋ว	0.14 ± 0.04	0.25 ± 0.08
ที่นั่งรอของผู้โดยสาร	0.13 ± 0.03	0.12 ± 0.05

การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง พบว่า สถานีรถสองแถว บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ มีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สูงสุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $794.34 \pm 0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (มีความเสี่ยงสูง) รองลงมา คือ บริเวณจุดขายตั๋ว และนั่งรอของผู้โดยสาร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 784.67 ± 0.71 (มีความเสี่ยงสูง) และ $472.09 \pm 0.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (มีความเสี่ยงปานกลาง) ตามลำดับ ส่วนสถานีรถสองแถว

โดยสารสาธารณะบริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ มีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สูงสุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $653.40 \pm 0.63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (มีความเสี่ยงสูง) รองลงมา คือ บริเวณจุดขายตั๋ว และนั่งรอของผู้โดยสาร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 653.40 ± 0.63 (มีความเสี่ยงสูง) และ $604.24 \pm 0.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (มีความเสี่ยงสูง) เมื่อพิจารณาทั้งสองสถานีมีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ทุกสถานี (ดังตาราง 2)

ตาราง 2 ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร

จุดตรวจวัด	ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	สถานีรถสองแถว	สถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ
บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ	794.34 ± 0.14	798.84 ± 0.05
บริเวณจุดขายตั๋ว	784.67 ± 0.71	653.40 ± 0.63
ที่นั่งรอของผู้โดยสาร	472.09 ± 0.23	604.24 ± 0.44

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) พบว่า บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ และบริเวณจุดขายตั๋วในสถานีรถสองแถว กับสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ในสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะสูงกว่าสถานีรถสองแถว ในขณะที่เดียวกัน บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ ในสถานีรถสองแถว กับสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะมีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยปริมาณความ

เข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะสูงกว่าสถานีรถสองแถวเล็กน้อย แต่บริเวณจุดขายตั๋ว และที่นั่งรอของผู้โดยสาร ในบริเวณสถานีรถสองแถวกับบริเวณสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะมีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณจุดขายตั๋ว ในสถานีรถสองแถวสูงกว่าสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ และปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) นั่งรอของผู้โดยสาร ในสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะสูงกว่าสถานีรถสองแถว (ตาราง 3)

ตาราง 3 เปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) กับปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร

	สถานีรถสองแถว		สถานีรถตู้โดยสารสาธารณะ		p-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
PM_{10}					
บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ	0.12	0.02	1.65	0.61	< 0.001*
บริเวณจุดขายตั๋ว	0.14	0.04	0.25	0.08	0.021*
ที่นั่งรอของผู้โดยสาร	0.13	0.03	0.12	0.05	0.376
VOCs					
บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ	794.34	0.14	798.84	0.05	0.340
บริเวณจุดขายตั๋ว	784.67	0.71	653.40	0.63	0.003*
ที่นั่งรอของผู้โดยสาร	472.09	0.23	604.24	0.44	0.001*

*p-value < 0.05

สรุปและอภิปรายผล

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ทุกจุดของทั้งสองสถานีเกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ จะเห็นได้ว่า บริเวณจุดขายตั๋วในสถานีรถสองแถวมีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) สูงสุด ($0.14 \pm 0.04 \text{ mg/m}^3$) และบริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถในสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะมีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) สูงสุด ($1.65 \pm 0.61 \text{ mg/m}^3$) เนื่องจากบริเวณจุดขายตั๋วรถและจุดจอดรถของพนักงานขับรถ เป็นจุดอับของตัวอาคาร และบริเวณที่พนักงานขับรถตู้โดยสารสาธารณะเป็นจุดจอดรถอย่างหนาแน่น ทำให้ทิศทางลมพัดพาฝุ่นละอองบริเวณนั้นจึงเกิดการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) นอกจากนี้ พฤติกรรมของพนักงานขับรถสองแถวส่วนใหญ่ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ จึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่อาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจได้ สอดคล้องกับการศึกษาโลหะหนักในฝุ่นละออง (PM_{10}) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดพิษณุโลก พบว่า สถานีขนส่งผู้โดยสาร แห่งที่ 1 และ 2 มีค่า PM_{10} อยู่ในช่วง $82.72\text{-}280.90 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ และ $73.62\text{-}299.84 \text{ }\mu\text{g/m}^3$

ตามลำดับ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากเขตพื้นที่ที่มีการจราจรที่หนาแน่นและลักษณะของอาคารที่แตกต่างกัน ทำให้มีการแพร่กระจายของปริมาณ PM_{10} จากภายนอกเข้าสู่ตัวอาคารแตกต่างกัน โดยฝุ่นละอองสามารถแพร่กระจายได้ จากการที่ติดมากับรองเท้าของผู้ที่มาใช้บริการ ยานพาหนะ หรือจากการพัดพาของกระแสลม (Manaowan, Potakaw, Janruk, & Srithawirat, 2016) และสอดคล้องกับการศึกษาผลของการสัมผัสมลพิษอากาศต่อระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดในพนักงานขับรถโดยสารรับจ้างสาธารณะในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองในช่วงมลพิษอากาศสูง ปริมาณฝุ่น PM_{10} เท่ากับ 132.14 130.23 และ 132.31 $\mu\text{g/m}^3$ ตามลำดับ และปริมาณของฝุ่น $PM_{2.5}$ เท่ากับ 98.98 98.60 และ 101.36 $\mu\text{g/m}^3$ ตามลำดับ มีความสัมพันธ์กับผลสมรรถภาพปอดปกติ จำนวน 10 คน และผลสมรรถภาพปอดผิดปกติแบบ Restrictive disease จำนวน 12 คน ส่วนข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองในช่วงมลพิษอากาศต่ำ ปริมาณของฝุ่น PM_{10} เท่ากับ 19.93 และ 20.11 $\mu\text{g/m}^3$ ตามลำดับ และปริมาณของฝุ่น $PM_{2.5}$ เท่ากับ 9.38 และ 9.35 $\mu\text{g/m}^3$ ตามลำดับ มีความสัมพันธ์กับผลสมรรถภาพปอดที่แย่งในช่วงมลพิษอากาศต่ำ

จำนวน 4 คน โดยจากสมรรถภาพปอดปกติเป็น Restrictive disease จำนวน 1 คน และเป็น Small airway disease จำนวน 1 คน และจาก Small airway disease เป็น Obstructive disease จำนวน 2 คน ในจำนวนนั้นเป็นผู้สูบบุหรี่และมีการสัมผัสบุหรี่มือสองมากขึ้น ในขณะที่บางคนเกิดจากการเปิดหน้าต่างขณะขับรถมากขึ้น ซึ่งการเปิดหน้าต่างทำให้มีการได้รับมลพิษจากเครื่องยนต์และการจราจรเพิ่มขึ้น (Panumasivat, 2020)

การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) พบว่า บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถในสถานีรถสองแถว และสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะมีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สูงสุด ($794.34 \pm 0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $798.84 \pm 0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ถือได้ว่าเป็นระดับความเสี่ยงสูงตามมาตรฐาน (Internal Quality Assurance and the European Standards: IQA) เนื่องจากบริเวณจุดจอดรถดังกล่าว มีการสตาร์ทเครื่องยนต์อยู่ตลอดเวลา ระหว่างรอผู้โดยสารอย่างน้อย 15-20 นาที ทำให้สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สะสมอยู่ในบริเวณนั้น รวมทั้งพนักงานขับรถ พนักงานขายตั๋ว และผู้โดยสารสามารถสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สูงได้ และพนักงานส่วนใหญ่ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ อาจกลายเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งได้ในระยะยาว สอดคล้องกับการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากรถตู้โดยสารสาธารณะ พบว่า สิ่งคุกคามทางด้านเคมี ได้แก่ $\text{PM}_{2.5}$ ในรถโดยสารสาธารณะ เฉลี่ยเท่ากับ 0.09 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มีค่าในช่วง 0.05-0.20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) PM_{10} เฉลี่ยเท่ากับ 0.15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มีค่าในช่วง 0.07-0.34 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) CO_2 ในรถโดยสาร เฉลี่ยเท่ากับ 2,097 ppm (มีค่าในช่วง 465-2,233 ppm) CO ในรถโดยสาร เฉลี่ยเท่ากับ 11.47 ppm (มีค่าในช่วง 11.21-78.90 ppm) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ประเภท BTEX พบสารโทลูอีน เฉลี่ยเท่ากับ 0.03 ppm สารไซลีน เฉลี่ยเท่ากับ 0.01 ppm สารเอทิลเบนซีน ตรวจพบความเข้มข้นเพียงหนึ่งตัวอย่างที่ 0.016 ppm ตามลำดับ (Chenglai, 2019) และสอดคล้องกับ

การศึกษาของ Zongyan et al. (2023) พบว่า เชื้อเพลิงของยานพาหนะทำให้เกิดการปลดปล่อย VOCs จากเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed natural gas: CNG) ประมาณ ร้อยละ 54.0 ของเชื้อเพลิงส่วนแก๊สโซฮอล์ 91 (Gasohol 91: E10) กลุ่ม VOCs มีสัดส่วนสูงสุดในไอเสียของยานพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิง CNG ลักษณะการปล่อยของเชื้อเพลิงให้เกิดไอของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในไอเสียของยานพาหนะที่ใช้ และสอดคล้องกับการศึกษาการประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีนและอาการแสดงที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานขับรถโดยสารธรรมดาในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า สารโทลูอีนที่ออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์ประเภทต่างๆ และทำให้เกิดการปนเปื้อนในบรรยากาศและอาจทำให้สารพิษเข้าสู่ร่างกายด้วย โดยเฉพาะเวลาที่รถติดนานๆ บนท้องถนนและจากการสังเกตพบว่า พนักงานขับรถโดยสารธรรมดามีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้ง ที่ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ทำให้พนักงานขับรถโดยสารธรรมดาจะสัมผัสสารโทลูอีนได้ลดลง (Lormphongs, 2020)

เปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถและบริเวณจุดขายตั๋ว ในสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะสูงกว่าสถานีรถสองแถว ($p\text{-value} < 0.001$ และ $p\text{-value} = 0.021$) ในขณะเดียวกันปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) บริเวณจุดจอดรถของพนักงานขับรถ ในสถานีรถตู้โดยสารสาธารณะสูงกว่าสถานีรถสองแถวเล็กน้อย ($p\text{-value} = 0.340$) เนื่องจากสาเหตุของจุดจอดรถทั้งสองสถานียังกล่าว มีจำนวนรถจอดมากและมีการสตาร์ทเครื่องยนต์อยู่ตลอดเวลา ระหว่างรอผู้โดยสารขึ้นรถ โดยเฉพาะรถสองแถวที่มีอายุการใช้งานมากอาจเกิดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) มากด้วย นอกจากนี้พฤติกรรมของพนักงานขับรถสองแถวมักจะเปิดหน้าต่างเวลาขับรถและไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ จึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจมากกว่า อาจกลายเป็นโรคมะเร็งได้ในอนาคต สอดคล้องกับ

งานวิจัยการศึกษาสิ่งคุกคามสุขภาพในอาชีพพนักงานขับรถโดยสารประจำทางขนส่งมวลชนกรุงเทพ พบว่าพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง มีโอกาสสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น เบนซีน *Methyl tertiary butyl ether (MTBE)* โทลูอีน น้ำมันก๊าซธรรมชาติ และ บีโตรีเคมี ในสภาวะการจราจรที่หนาแน่น ทำให้พนักงานขับรถต้องสัมผัสสารเหล่านี้มากขึ้น ผู้ประกอบอาชีพกลุ่มนี้ควรเฝ้าระวังการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน นอกจากนี้ พนักงานขับรถโดยสารประจำทางมีโอกาสรับสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายผ่านทางระบบทางเดินหายใจและดูดซึมผ่านผิวหนังทำให้เกิดอาการมีเนื้องอก ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย หมดสติ ระคายเคืองทางเดินหายใจ หากสัมผัสเรื้อรังก็อาจมีอาการผิวหนังอักเสบ อาการทางระบบจิตประสาท เช่น ปวดศีรษะ อารมณ์แปรปรวน โดยเฉพาะเบนซีนนั้นยังมีผลต่อไขกระดูกและอาจกลายเป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้ นอกจากนี้ยังพบว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) พบได้บริเวณท้องถนน และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) พบได้จากการเผาไหม้หรือไอเสียจากรถยนต์พนักงานขับรถจะสัมผัสฝุ่นละอองผ่านทางหน้าต่างที่เปิดอยู่ในรถโดยสารประจำทางแบบธรรมดา ทำให้ฝุ่นละอองภายนอกเข้ามาด้านในของตัวรถ ในสภาพการจราจรแออัดจะทำให้พนักงานขับรถสัมผัสฝุ่นละอองเหล่านี้เป็นจำนวนมาก อาจทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) จะสามารถเล็ดลอดผ่านเข้าไปถึงระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถูกลมในปอดส่งผลทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจและโรคปอดได้ ดังนั้นควรตรวจเช็คสภาพรถและทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดหน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ 3 ชั้น หรืออาจใช้หน้ากากอนามัยแบบผ้าฝ้าย ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นได้ดี เป็นต้น (Chirdsanguan, 2017)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้ประกอบการควรจัดอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจให้กับพนักงานขับรถ และพนักงานขายตัวเกี่ยวกับอันตรายของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) โรคจากการประกอบอาชีพพนักงานขับรถ รวมทั้งวิธีการป้องกันและความตระหนักถึงอันตรายจากการรับสัมผัสสารดังกล่าว ในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพ ที่มีโอกาสรับสัมผัสสารเหล่านี้อย่างต่อเนื่องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจให้กับพนักงานอย่างถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะการทำงานตามหลักวิชาการและมีการจัดสรรอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจให้เพียงพอ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ร่วมกับการติดตามการตรวจสมรรถภาพปอดของพนักงานขับรถทุกๆ ปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินสมรรถภาพปอดของพนักงานขับรถ
2. ควรศึกษาสารมลพิษปนเปื้อนในกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น เบนซีน และโทลูอีน รวมทั้งการศึกษาเรื่องสิ่งคุกคามสุขภาพด้านต่างๆ ในอาชีพพนักงานขับรถโดยสาร เพื่อเป็นแนวทางในการเฝ้าระวัง และป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ประกอบการสถานีบริการขนส่งผู้โดยสารและพนักงานขับรถที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และขอขอบคุณทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ประจำปีงบประมาณ 2567 ที่สนับสนุนทุนทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Busarungsi, A., Punnasiri, K., Chatwilai, N., & Phumipan, T. (2019). *A Study of health effect from air-conditioned vans*. Nonthaburi: Health Impact Assessment Division, Department of Health. (in Thai)
- Chirdsanguan, S. (2017). Occupational health hazards among bus drivers of Bangkok Mass Transit Authority. *The Public Health Journal of Burapha University*, 12(2), 120-132. (in Thai)
- Consumer South Network. (2024). *Report of a survey on the using of public transport in secondary cities: Surat Thani Province*. Retrieved April 15, 2025, from <https://consumersouth.net/author/muttmai/>. (in Thai)
- Department of Mental Health. (2018). *Bad smoke... death in summer*. Retrieved November 14, 2024, from <https://dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=27697>. (in Thai)
- European Association for Quality Assurance. (2008). *Internal Quality Assurance and the European Standards and Guidelines*. Retrieved November 14, 2024, from www.enqa.eu/indirme/papers-and-reports/.
- Junsiri, S., Thongdam, S., Malakan, W., & Bunna, P. (2017). The amount of Volatile Organic Compounds (VOCs) in the working area and health conditions of workers in fuel stations: A case study in City Municipality Ubon Ratchathani Province. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, 36(4), 509-516. (in Thai)
- Lormphongs, S. (2020). The evaluation of toluene exposure and symptoms related to work ability among bus drivers in Bangkok. *The Public Health Journal of Burapha University*, 15(2), 50-61. (in Thai)
- Nasomsong, S. (2017). *Exposure assessment of particulate matters less than 10 microns (PM₁₀) of motorbike taxi queues in Nongkhaem District, Bangkok*. Master of Science (Environmental Science), Graduate School, Silpakorn University, Nakhon Pathom. (in Thai)
- Manaowan, K., Potakaw, P., Janruk, P., & Srithawirat, T. (2016). Heavy metals concentrations in particulate matter (PM₁₀) at the Phitsanulok bus terminals. *PSRU Journal of Science and Technology*, 1(3), 1-9. (in Thai)
- Panumasvivat, J. (2020). *Impacts of air pollution on respiratory symptoms and pulmonary functions among public driver in Chiangmai*. Master of Science in Health Research and Management Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)
- Pollution control Department. (2004). The National Environmental Board Announcement No. 24 of 2004 sets the ambient air quality standard. Retrieved November 14, 2024, from <https://www.pcd.go.th/laws/2819/>. (in Thai)
- Pollution control Department. (2023). *Summary report on the situation of volatile organic compounds in the atmosphere according to the air quality standards*. Retrieved April 16, 2025, from <https://www.pcd.go.th/maptapoottype/2/>. (in Thai)

- Sukhantho, B., & Tantipanjaporn, T. (2017). Dust exposure and lung function among workers of a rice mill in Kamphaeng Phet Province. *Safety & Environment Review*, 2(2), 58-65. (in Thai)
- Surat Thani Provincial Statistical Office. (2023). *Provincial statistical report 2023*. Retrieved April 15, 2025, from [https://surat.nso.go.th/images/surat2566/Report/Surat% 20Thani% 20Province%20Statistics%20Report%202023.pdf](https://surat.nso.go.th/images/surat2566/Report/Surat%20Thani%20Province%20Statistics%20Report%202023.pdf). (in Thai)
- United States Environmental Protection Agency [US EPA]. (2017). *Health and environmental effects of particulate matter (PM)*. Retrieved April 15, 2025, from https://19january 2017 snapshot.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm_.html
- Wan-Kuen, J., & Chang-Ho, Y. (2001). Public bus and taxicab drivers' work-time exposure to aromatic volatile organic compounds. *Environmental Research*, 86(1), 66-72.
- Zongyan, L., Lin, W., Chao, M., Luna, S., Jianfei, P., Lei, Y. et al. (2023). Comparison of CO₂, NO_x, and VOCs emissions between CNG and E10 fueled light-duty vehicles. *Science of the Total Environment*, 858(2), 159-966.