

การประเมินปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟ ได้รับจากการเดินทาง กรณีศึกษา เส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่

กิตติยา โต๊ะทอง¹

เบญจมาภรณ์ สิงห์ปาน²

วันที่รับบทความ : 27/01/63

วันที่แก้ไขบทความ : 23/07/63

วันที่ตอบรับบทความ : 19/11/63

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณของฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารได้รับจากการเดินทางโดยรถไฟ เส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ มีวิธีดำเนินการวิจัยคือ เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวมด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศเฉพาะบุคคลที่ติดไว้ประจำตัวผู้โดยสารรถไฟ ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเดือนตุลาคม 2561 วันละ 2 เทียวกคือ เทียวไป (ช่วงเช้า) และเทียวกลับ (ช่วงเย็น) เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ได้รับในช่วง 2 สัปดาห์ของการตรวจวัด มีค่าอยู่ในช่วง 3.73 - 12.69 mg/m³ ซึ่งถือว่าไม่เกินค่ามาตรฐาน (15.00 mg/m³) ทั้งนี้ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ตรวจพบในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงสุขภาพของผู้โดยสารรถไฟที่ใช้บริการในเส้นทางดังกล่าวเป็นประจำ เพื่อหลีกเลี่ยงและหาแนวทางในการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองรวม รถไฟ ผู้โดยสาร เส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี อีเมลล์ : kitiya.t@dru.ac.th

² ผู้ช่วยวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Total Dust Assessment among Train Passengers

Exposure from Journey: A Case Study of

Maha Chai - Wongwian Yai Line

Received : 27/01/63

Revised : 23/07/63

Accepted : 19/11/63

Kitiya Totong¹

Benjamaporn Singpan²

Abstract (ไม่เกิน 250-300 คำ)

The objective of this research was to assess the concentration of total dust (TD) among train passenger's exposure from journey of Maha Chai - Wongwian Yai line. The total dust samples were collected by personal air sampling which attached to the train passengers for two weeks in October 2018. The total dust samples were collected each day for two times, namely: departure (morning) and arrive (evening).

The results showed that the total dust concentrations were found between 3.73 - 12.69 mg/m³ which were not over standard (15.00 mg/m³). However, the total dust detected in this research was preliminary data that can be applied to assess the health risk of train passengers who regularly received service these routes to avoid and find ways to prevent the consequences that may occur.

Keywords: Total dust (TD) Train Passenger Maha Chai - Wongwian Yai Line

¹ Assistant Professor Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University E-mail: kitiya.t@dru.ac.th

² Research Assistant Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

บทนำ

จากสถานการณ์มลพิษทางอากาศในช่วงปลายปี 2561 จนถึงปัจจุบัน พบว่า ฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศรอบๆ ตัวมนุษย์นั้นยังคงเป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญปัญหาหนึ่งซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการกระทำของมนุษย์ที่ เช่น การประกอบกิจการอุตสาหกรรม การก่อสร้าง การคมนาคมขนส่งและการจราจร ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ปัญหาดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และสุขภาวะอนามัยของมนุษย์อย่างชัดเจนและเป็นที่ประจักษ์ โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบหืดหรือโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งนับว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงที่ต้องเผชิญกับปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การคมนาคมโดยใช้รถไฟเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเดินทางสำหรับประชาชนทั่วไป เนื่องจากมีความสะดวก และช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ที่เชื่อมต่อระหว่างกรุงเทพมหานครกับจังหวัดสมุทรสาครก็ถือเป็นเส้นทางคมนาคมทางด้านเศรษฐกิจที่สำคัญอีกเส้นทางหนึ่ง เนื่องจากเส้นทางดังกล่าวนอกจากจะเป็นเส้นทางเดินทางของประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา และประชาชนวัยทำงานในเขตพื้นที่จังหวัดและระหว่างจังหวัดใกล้เคียงแล้ว เส้นทางดังกล่าวยังผ่านแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ เช่น วัดช่องลม วัดโคกกราก ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง ศาลพันท้ายนรสิงห์ เป็นต้น อีกทั้ง จังหวัดสมุทรสาครเป็นแหล่งอาหารทะเลที่มีชื่อเสียง เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่นิยมของนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดใกล้เคียงมักนิยมเดินทางโดยใช้บริการรถไฟเส้นทางดังกล่าว (สุรพล นิมนวล และสมพล พงษ์หัว, 2555, ออนไลน์)

การคมนาคมหรือการขนส่งทางรางซึ่งใช้รถไฟเป็นพาหนะในการขับเคลื่อน เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทที่เคลื่อนที่ได้ประเภทหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะรถไฟดีเซลรางซึ่งยังถูกนำมาใช้ในการดำเนินกิจการของรถไฟไทย โดยใช้น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อนเครื่องจักร เนื่องจากเป็นเครื่องยนต์ที่ให้พลังงานสูง เชื้อเพลิงมีราคาถูก ทำให้ประหยัด อีกทั้งรถไฟดีเซลรางที่ใช้ในปัจจุบันยังคงเป็นรถไฟดีเซลรางที่มีอายุการใช้งานมานานกว่า 40 ปี ซึ่งทำให้เครื่องจักรมีสภาพเก่าและอาจทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้เชื้อเพลิงลดลงหรือเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ (พลรัชต์ บุญมี, ศุภชัย หลีกคำ และภูษิต โชติสวัสดิ์, 2559, หน้า 48-60) ซึ่งขบวนรถไฟที่ใช้ในการเดินทางเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ ยังคงเป็นขบวนรถไฟที่ใช้รถไฟดีเซลรางทำขบวน ซึ่งอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้เช่นกัน

แม้ว่าฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศจะมีขนาดอนุภาคที่แตกต่างกันไปหลายประเภท เช่น ฝุ่นหยาบ (PM10) ฝุ่นขนาดเล็ก (PM2.5) ฝุ่นละอองรวม และในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาก็เคยใช้ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองรวม (Total suspended particulate: TSP) แต่ปัจจุบันได้ยกเลิกและปรับเปลี่ยนค่ามาตรฐานโดยให้ความสนใจกับฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กอย่าง PM10 และ PM2.5 ซึ่งมี

ขนาดเล็กกว่า TSP เนื่องจากมีงานวิจัยที่พบว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่รุนแรงกว่า เพราะสามารถเดินทางเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างได้ ประกอบกับในต่างประเทศมีการพัฒนายานยนต์ ระบบการจราจรขนส่งทางระบบรางที่ปรับเปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้าซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะที่สภาพบริบทของประเทศไทยนั้นยังคงมีการใช้รถใช้ไฟหลายเส้นทาง รวมทั้งเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ด้วย และมักไม่ค่อยพบงานวิจัยที่ทำการตรวจวัดฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิดเช่นรถไฟ จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้คณะผู้วิจัยเลือกที่จะทำการตรวจวัดเฉพาะฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารได้รับระหว่างการเดินทางโดยรถไฟเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของผู้โดยสารที่ใช้เส้นทางดังกล่าว เนื่องจากฝุ่นละอองรวมเป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา มีอนุภาคมลสารอื่นๆ หลายประเภทเจือปนอยู่ด้วย นอกจากจะส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศแล้ว ยังบดบังทัศนวิสัย สามารถสร้างความรำคาญให้กับผู้โดยสารรถไฟได้ และหากมีปริมาณมากก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ โดยเฉพาะผู้โดยสารที่ใช้บริการต่อเนื่องเป็นประจำทุกวัน อาจรับสัมผัสฝุ่นละอองดังกล่าวในลักษณะแบบสะสมซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและสุขภาพของผู้โดยสารรถไฟในระยะยาวได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟได้รับจากการเดินทางเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ฝุ่นละอองรวมในเส้นทางรถไฟสายมหาชัย-วงเวียนใหญ่

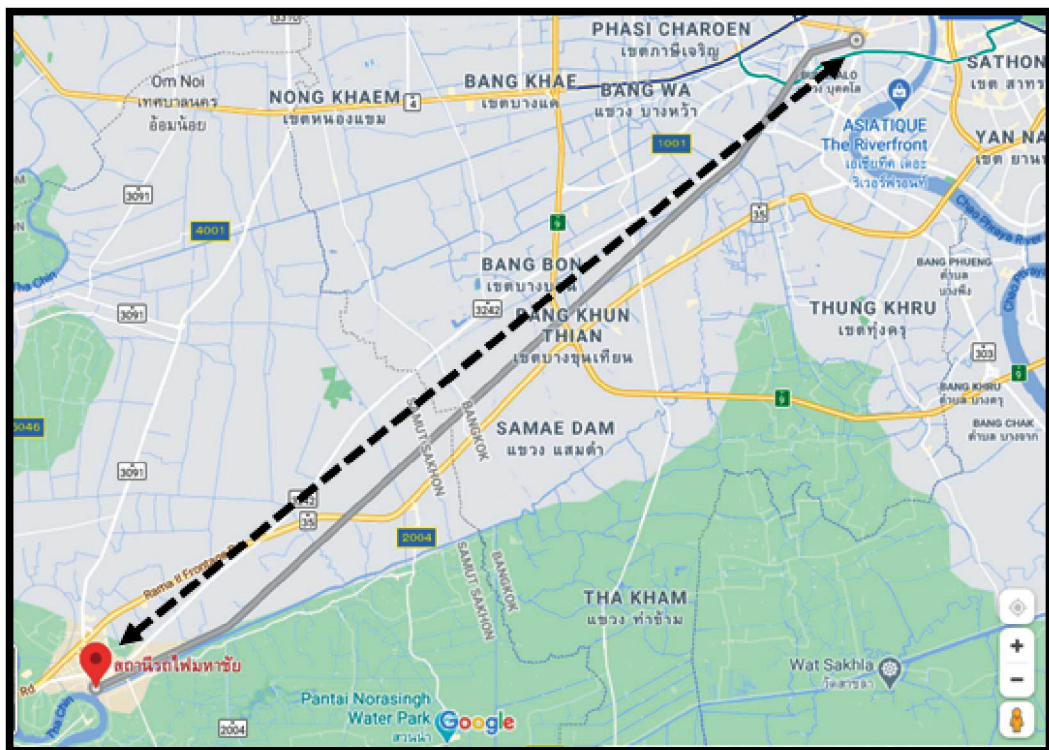
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ปัมเป้เก็บตัวอย่างอากาศ (Personal air pump)
2. ตลับกระดาศกรอง (Cassette filter holder)
3. แผ่นรองกระดาศกรอง (Support pad)
4. กระดาศกรองใยแก้ว (Glass fiber filter)
5. สายยาง
6. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Balance)
7. ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)
8. คีมคีบ (Forceps)
9. จานแก้ว (สำหรับรองชั่งกระดาศกรอง)

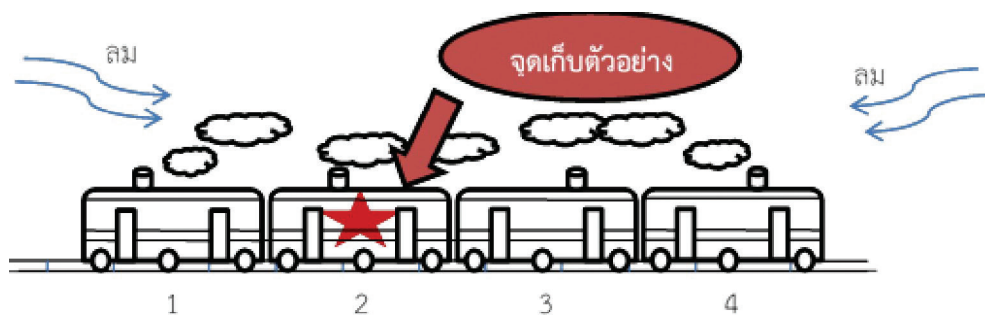
การรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม

ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟได้รับจากการเดินทางเส้นทางสถานีมหาชัย-สถานีวงเวียนใหญ่ รวมระยะทางประมาณ 25.3 กิโลเมตร (ดังภาพที่ 1ก) วันละ 2 ช่วงเวลา (เที่ยวไป-กลับ) ได้แก่ ช่วงเช้าเวลาประมาณ 07.00-08.00 น. (สถานีมหาชัยถึงสถานีวงเวียนใหญ่) และช่วงเย็นเวลาประมาณ 17.35-18.35 น. (สถานีวงเวียนใหญ่ถึงสถานีมหาชัย) ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศเฉพาะบุคคล รุ่น Gilian GilAir Plus ซึ่งทำการปรับเทียบทุกครั้งทั้งก่อนและหลังการใช้งาน โดยต่อเชื่อมปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศกับตัวเครื่องที่บรรจุกระดาษกรองที่เตรียมไว้ภายในสำหรับดักจับฝุ่นละอองรวม (แบบวิธี gravimetric method) ด้วยสายยาง แล้วนำตัวเครื่องที่เชื่อมต่อดังกล่าวไปติดตั้งไว้ที่ปีกเสื้อของผู้โดยสารรถไฟ (ในระดับการหายใจ) บนรถไฟโบกี้ที่ 2 บริเวณที่นั่งริมหน้าต่าง (ดังภาพที่ 1ข และ 1ค) ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ วันละ 2 เที่ยวคือ เที่ยวไป (ช่วงเช้า) และเที่ยวกลับ (ช่วงเย็น) เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ในเดือนตุลาคม 2561



ภาพที่ 1ก ระยะทางเส้นทางสถานีมหาชัย-สถานีวงเวียนใหญ่ ประมาณ 25.3 กิโลเมตร



ภาพที่ 1ข จุดเก็บตัวอย่างบนรถไฟเส้นทางสถานีมหาชัย-สถานีวงเวียนใหญ่



ภาพที่ 1ค ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ที่ตัวผู้โดยสารรถไฟ เพื่อเก็บตัวอย่างอากาศ

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (อ้างอิงตามวิธีการมาตรฐานของ NIOSH 0500 ใน กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2560) มีดังนี้

1) นำปั๊มดูดอากาศมาทำการสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศ ให้มีอัตราการไหลของอากาศ เป็น 2 ลิตรต่อนาที

2) นำกระดาศกรองไปอบในตู้อบความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3) นำกระดาศกรองที่ผ่านการดูดความชื้นมาชั่งน้ำหนักและบันทึกผล (W_1)

4) นำกระดาศกรองบรรจุลงในตลับกระดาศกรอง

5) ติดตั้งตลับกระดาศกรองและต่อเข้ากับปั๊มดูดอากาศที่มีอัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 2 ลิตร ต่อนาที

6) นำอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต่อเข้ากันแล้ว มาติดตั้งประจำตัวผู้โดยสารรถไฟตลอดช่วงระยะเวลา การเดินทางแต่ละเที่ยว (เที่ยวไป ช่วงเช้า คือ จากสถานีมหาชัยถึงสถานีวงเวียนใหญ่ และเที่ยวกลับ ช่วงเย็น คือ จากสถานีวงเวียนใหญ่ถึงสถานีมหาชัย) ดังภาพที่ 1ค

7) นำกระดาศกรองออกจากตลับกระดาศกรอง แล้วนำไปอบในตู้อบความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

8) นำกระดาศกรองที่ผ่านการอบแล้วไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล (W_2)

9) คำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองรวม ตามสูตรการคำนวณต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TD)} = \frac{(W_1 - W_2) \times 10^3}{V}$$

(หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

เมื่อ W_2 = น้ำหนักกระดาศกรองหลังเก็บตัวอย่าง มีหน่วยเป็นกรัม

W_1 = น้ำหนักกระดาศกรองก่อนเก็บตัวอย่าง มีหน่วยเป็นกรัม

V = ปริมาตรอากาศมาตรฐาน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

10^3 = การแปลงหน่วยจาก กรัม เป็น มิลลิกรัม

การวิเคราะห์ข้อมูล

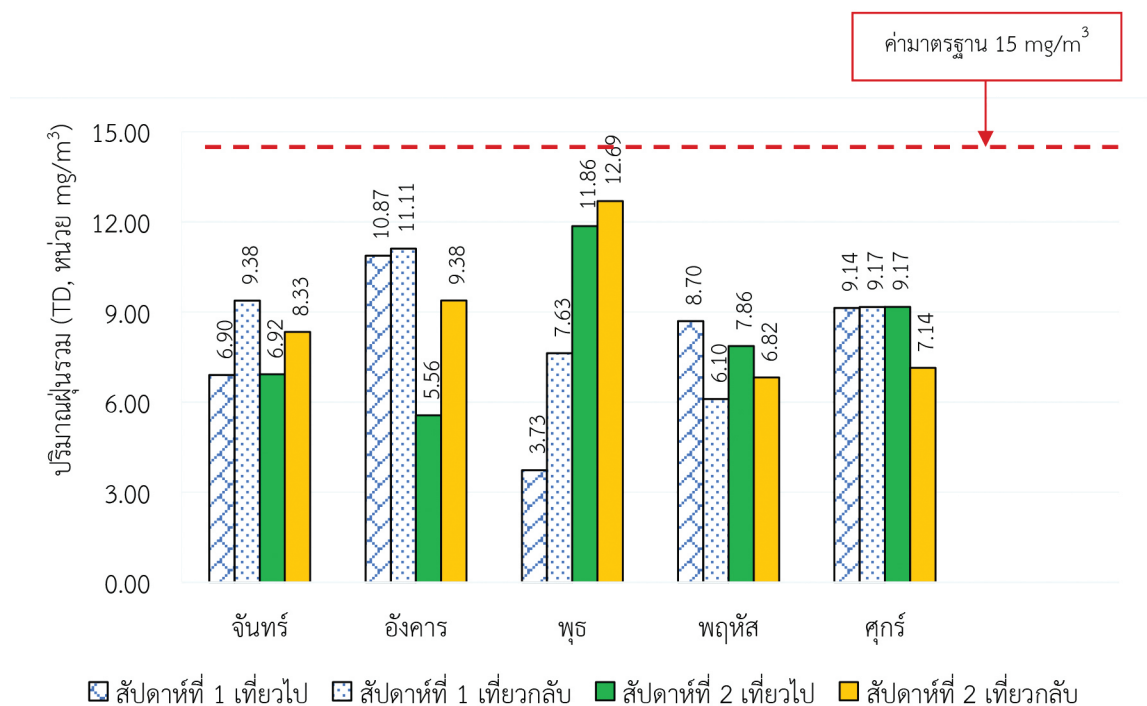
การศึกษานี้ใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณปริมาณ ฝุ่นละอองรวม ตามสูตรการคำนวณ และแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองรวม

ผลการวิจัย

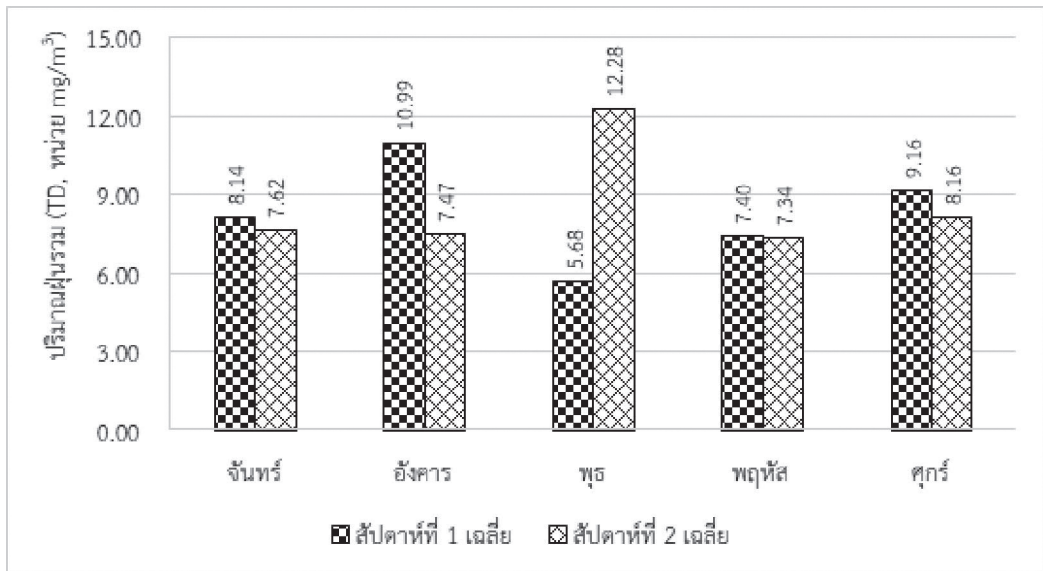
ผลการศึกษา พบว่า ฝุ่นละอองรวมที่เก็บรวบรวมได้จากเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล ตลอดเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ โดยใช้เวลาประมาณ 60-70 นาทีต่อเที่ยว มีความเข้มข้นของปริมาณ ฝุ่นละอองรวมโดยเฉลี่ยที่ผู้โดยสารรถไฟได้รับในแต่ละเที่ยวโดยสารอยู่ในช่วง $3.73 - 12.69 \text{ mg/m}^3$ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2 และเมื่อพิจารณาในภาพรวมโดยเฉลี่ยเป็นรายวัน (รวมทั้ง 2 เที่ยวคือ เที่ยวไปและเที่ยวกลับ) พบว่า ความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟได้รับอยู่ในช่วง $5.68 - 12.28 \text{ mg/m}^3$ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ. 2520 (กระทรวงมหาดไทย, 2562) พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวมโดยเฉลี่ยทั้งแบบรายเที่ยว โดยสารและแบบรายวัน มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด (15 mg/m^3) อนึ่ง การนำผลการตรวจวัดปริมาณ ฝุ่นละอองรวม (Total dust) ของงานวิจัยครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวง มหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ. 2520 เนื่องจากการเก็บ ตัวอย่างฝุ่นละอองที่ตัวผู้โดยสารรถไฟ ซึ่งผู้โดยสารรถไฟต้องใช้เวลาในการเดินทางอยู่บนรถไฟตลอด เส้นทางเดินทางไปกลับจากสถานีรถไฟมหาชัย-สถานีวงเวียนใหญ่ จึงอนุมานเสมือนเป็นผู้ปฏิบัติงาน ที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นละอองในช่วงเวลานั้นๆ

แม้ว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองรวมมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่มีช่วงค่าเฉลี่ยที่มีช่วง ห่างแตกต่างกัน ($3.73 - 12.69 \text{ mg/m}^3$) กล่าวคือ วันจันทร์ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ พบว่า ปริมาณ ฝุ่นละอองรวมมีค่าความเข้มข้นค่อนข้างใกล้เคียงกันในช่วง $6.10 - 9.38 \text{ mg/m}^3$ ในขณะที่วันอังคารและ วันพุธ มีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมไม่คงที่ แต่มีความแตกต่างกันมากในช่วงบางเวลา ($3.73 - 12.69 \text{ mg/m}^3$) โดยพบว่า มีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมต่ำสุดและค่าสูงสุดอยู่ในช่วงดังกล่าว โดยเฉพาะ วันพุธซึ่งเป็นช่วงกลางสัปดาห์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิ ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ทิศทาง ความเร็วลม ความกดอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้งปัจจัยสภาพ แวดล้อมอื่นๆ บนรถไฟ เช่น ความแออัดของจำนวนผู้โดยสาร ทิศทางของลมบนรถไฟจากการเปิด-ปิดพัดลม การเปิดปิดหน้าต่างรถไฟในวันที่ฝนตก การเร่งเครื่องยนต์รถไฟต่อเนื่องกันบางวัน เป็นต้น ประกอบกับ ในช่วงเดือนตุลาคมที่คณะผู้วิจัยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเป็นช่วงปลายฝนต้นหนาวซึ่งยังคงมีฝนตก บางวันบางช่วงเวลา

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายวันและแยกช่วงเวลาเช้า (เที่ยวไป) และช่วงเวลาเย็น (เที่ยวกลับ) พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 วันที่มีความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวมมากที่สุดคือวันอังคารช่วงเย็น (11.11 mg/m^3) และวันที่มีความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองรวมน้อยที่สุดคือวันพุธช่วงเช้า (3.73 mg/m^3) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากช่วงเย็นวันอังคารเป็นช่วงที่ท้องฟ้ามีสภาพหมุกหมัว มีดครึ้ม ทำให้ฝุ่นละอองที่ถูกปล่อยมาจากแหล่งกำเนิดสามารถลอยตัวอยู่ในบรรยากาศได้นานกว่าปกติ และการที่มีฝนตกในช่วงกลางคืนวันอังคาร ความเข้มข้นของฝุ่นละอองจึงลดลง เนื่องจากน้ำฝนจะชะล้างฝุ่นละอองในอากาศลงสู่พื้น จึงทำให้ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่ตรวจวัดได้ในวันพุธช่วงเช้าน้อยกว่าวันอื่นๆ ส่วนสัปดาห์ที่ 2 พบว่า วันพุธช่วงเย็นมีปริมาณฝุ่นละอองรวมมากที่สุด (12.69 mg/m^3) และวันอังคารช่วงเช้ามีปริมาณฝุ่นละอองรวมน้อยที่สุด (5.56 mg/m^3) รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2 การที่วันอังคารช่วงเช้ามีปริมาณฝุ่นละอองรวมน้อยที่สุด เนื่องจากวันดังกล่าวมีฝนตก ในขณะที่วันพุธช่วงเย็นมีปริมาณฝุ่นละอองรวมมากที่สุด เนื่องจากในเที่ยวนั้น พนักงานขับรถไฟมีการเร่งเครื่องยนตร์ไฟอย่างต่อเนื่อง (เครื่องยนต์ขัดข้อง) จึงทำให้มีฝุ่นละอองเขม่าควันมากกว่าเที่ยวอื่นๆ



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองรวม (TD) ที่ผู้โดยสารได้รับเป็นรายเที่ยวโดยสาร ในช่วง 2 สัปดาห์



ภาพที่ 3 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TD) โดยเฉลี่ยที่ผู้โดยสารได้รับเป็นรายวัน (รวมทั้ง 2 เทียว คือ เทียว ไปและเทียวกลับ)

สรุปและอภิปรายผล

สรุป

ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ ได้รับในช่วง 2 สัปดาห์ของการตรวจวัด เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายสัปดาห์ รายวัน และรายเที่ยวโดยสาร มีค่าความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองอยู่ในช่วง 3.73 - 12.69 mg/m³ ซึ่งถือว่าไม่เกินค่ามาตรฐาน (15.00 mg/m³) โดยวันจันทร์ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ มีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมค่อนข้างคงตัวใกล้เคียงกัน (6.10 - 9.38 mg/m³) ส่วนวันอังคารและวันพุธ ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมมีความแตกต่างกันมากในช่วงบางเวลา (3.73 - 12.69 mg/m³) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ ทั้งปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ทิศทาง ความเร็วลม ความกดอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้งปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ บนรถไฟ เช่น ความแออัดของจำนวนผู้โดยสาร ทิศทางของลมบนรถไฟจากการเปิด-ปิดพัดลม การเปิดปิดหน้าต่างรถไฟในวันที่ฝนตก การเร่งเครื่องยนตร์รถไฟต่อเนื่องกันบางวัน เป็นต้น

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ของเดือนตุลาคม 2561 ที่คณะผู้วิจัยทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ผู้โดยสารรถไฟได้รับระหว่างการเดินทางเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่ มีค่าความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายวัน จะพบว่า

ปริมาณฝุ่นละอองรวมในแต่ละวันของช่วงเช้า (เที่ยวไป) และช่วงเย็น (เที่ยวกลับ) มีความแตกต่างกันบ้าง ในบางช่วงเวลา โดยบางวันอาจมีค่าสูงหรือต่ำผิดปกติ เช่น เทียววันพุธช่วงเช้าของสัปดาห์ที่ 1 (น้อยที่สุด) และเทียววันพุธช่วงเย็นของสัปดาห์ที่ 2 (มากที่สุด) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาและปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ บนรถไฟ ประกอบกับช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงปลายฝนต้นหนาว (เดือนตุลาคม) สภาพอากาศมีลักษณะเป็นแบบปิด กล่าวคือในฤดูหนาว มักมีความกดดันอากาศค่อนข้างสูง ทำให้อากาศและอนุภาคฝุ่นที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศกระจายตัวออกไปไม่ได้สูง จึงทำให้ฝุ่นละอองสะสมตัวและลอยลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานาน บางวันมีฝนตกลงมาในช่วงกลางคืนหรือช่วงเช้าของวัน ทั้งก่อนเก็บตัวอย่างและระหว่างการเก็บตัวอย่าง ทำให้อากาศมีความชื้นสูงและฝุ่นละอองฟุ้งกระจายได้น้อย นอกจากนี้การที่ฝนตก น้ำฝนจะช่วยชะนำเอาฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในบรรยากาศตกลงสู่พื้นดิน ถือเป็น การช่วยลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นและทำให้ฝุ่นละอองเจือจางไปโดยอัตโนมัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะรัตน์ ปริย์มานิช (2553, หน้า 23-37) และปิยนุช ชัยพฤกษิตานนท์ (2556, หน้า ก) ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายนอกอาคาร พบว่าระดับฝุ่นละอองรวม และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน มีค่าน้อยกว่าระดับที่ตรวจพบภายในอาคาร เนื่องจากช่วงระยะเวลาการเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงฤดูฝน ระหว่างปลายเดือนมิถุนายนถึงปลายเดือนตุลาคม ซึ่งสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงมีผลต่อปริมาณของ ฝุ่นละออง โดยความชื้นในอากาศจะทำให้ฝุ่นละอองมีน้ำหนักมากขึ้นจนอัตราการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ในบรรยากาศลดลง

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อปริมาณการสะสมและการกระจายตัวของฝุ่นละอองรวมที่มาจากรถไฟ อาทิ สภาพแวดล้อมบนรถไฟ ทิศทางลม เป็นต้น จากการสังเกตของคณะผู้วิจัย พบว่า สภาพแวดล้อมในแต่ละวันมีความแตกต่างกัน เช่น การเปิด-ปิดหน้าต่าง และพัดลม จำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการในแต่ละวัน และบางวันพนักงานขับรถไฟมีการเร่งเครื่องยนต์รถไฟอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีเขม่าหรือควันมากกว่าวันอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา ซาคำรุณ และลักษณีย์ บุญขาว (2562, หน้า 68-75) ที่กล่าวว่า หากในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดมีลมพัดผ่านจะทำให้มลพิษทางอากาศเจือจาง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rank, Folke, & Jespersen (2001, p. 131-1367) ที่ทำการทดสอบความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่บุคคลได้รับด้วยวิธีการใช้เครื่องมือวัดติดที่ตัวบุคคลระหว่างที่ขี่จักรยานและในห้องโดยสารรถยนต์ พบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่บุคคลได้รับในห้องโดยสารรถยนต์มีค่าสูงกว่าปริมาณ ฝุ่นละอองที่คนขี่จักรยานได้รับถึง 4 เท่า และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลธิดา ตรีสินธุ์ (2547, หน้า 201) ที่กล่าวว่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ การจราจรมีความสัมพันธ์กับลักษณะของยานพาหนะ กล่าวคือ ห้องโดยสารแบบเปิดมักพบความเข้มข้นของมลพิษต่ำกว่าห้องโดยสารแบบปิด และขนาดของ ห้องโดยสารรถยนต์มีความสัมพันธ์กับฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ กล่าวคือ ห้องโดยสารขนาดเล็กมักมีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองอยู่ในระดับสูง

แม้ว่าขนาดของฝุ่นละอองรวม (TD) จะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงสุขภาพของผู้โดยสารรถไฟน้อยกว่าฝุ่น PM10 และ PM2.5 แต่ฝุ่นละอองรวม (TD) จากการเดินทางโดยรถไฟก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศเช่นกัน และแม้ว่าปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ตรวจวัดได้ในเส้นทางมหาชัย-วงเวียนใหญ่จะมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่หากผู้โดยสารรถไฟ เช่น นักเรียน นักศึกษา ประชาชนวัยทำงาน หรือประชาชนในท้องถิ่นหรือพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง ใช้บริการรถไฟเส้นทางดังกล่าวเป็นประจำทุกวัน (วันละ 2 เที่ยวคือ ทั้งไปและกลับ) ก็อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวได้เช่นกัน โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ควรมีแนวทางในการป้องกันตนเองในเบื้องต้น เช่น การสวมใส่หน้ากากอนามัย หรือใช้ผ้าปิดจมูก เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ การศึกษาวิจัยเรื่องนี้จะมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หากมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นต่อไปนี้

1.1) ควรทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมในช่วงฤดูกาลอื่นๆ เพื่อให้ครอบคลุม และได้ข้อมูลที่สามารถนำมาเปรียบเทียบในแต่ละช่วงฤดูกาล จะทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น

1.2) ควรทำการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลและมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝุ่นละออง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

2.1) สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยไปต่อยอดหรือประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงสุขภาพของผู้โดยสารรถไฟ

2.2) สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้เพื่อหาวิธีการหลีกเลี่ยงหรือหาแนวทางในการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้โดยสารรถไฟ

2.3) สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้สำหรับจัดกิจกรรมให้ความรู้ และแนะนำวิธีป้องกันแก่ผู้โดยสาร เพื่อลดปัญหาและความเสี่ยงด้านสุขภาพที่จะเกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงมหาดไทย. (2562). ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2562. ค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2562, จาก <http://203.157.80.2/replyImages/20131218133746181.pdf>.
- กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2560). การประเมินและเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ. ค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2560, จาก <http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/Menu/rayong/air.pdf>
- กุลธิดา ตระสินธุ์. (2547). มลพิษอากาศที่บุคคลได้รับจากการเดินทางและการจราจรในเขตเทศบาลนครราชสีมา. กรุงเทพมหานคร: ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- นิตยา ชาคำรูน และลักษณีย์ บุญขาว. (2562). การประเมินปริมาณฝุ่นละอองของคอนกรีตทำอิฐมอญแดงในตำบลหนองกิงเพล อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 21 (1), หน้า 68-75.
- ปิยนุช ชัยพฤติตานนท์. (2556). การประเมินการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองของบุคคลและนักศึกษาในวิทยาลัยการอาชีพพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปิยะรัตน์ ปรีย์มานิช. (2553). การศึกษามลพิษทางเสียงและฝุ่นละอองรวมในมหาวิทยาลัยรามคำแหง. วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 13 (1), หน้า 27-37.
- พลรัศม์ บุญมี, ศุภชัย หลีกคำ และภูษิต โชติสวัสดิ์. (2559). การสำรวจอัตราความเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกและสารมลพิษของเครื่องยนต์หัวรถจักร. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. 9 (1), หน้า 48-60.
- สุรพล นิมนวล และสมพล ทุ่งหว่า. (2555). พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถไฟสายมหาชัย-วงเวียนใหญ่. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2562, จาก www.smsmba.ru.ac.th/index_files/aec/group12.
- Rank, J., Folke, J., and Jespersen P.H. (2001). Cyclists and car driver's exposure to air pollution from traffic in the city in Copenhagen. Science of total environment. 279 (1-3), pp. 131-136.