

ความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำในบริเวณการเดินทางภายในเมืองโดยสองแถว
และรถยนต์ส่วนบุคคล ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

THE CONCENTRATION OF BLACK CARBON AEROSOLS IN THE URBAN
TRAVEL AREA USED BY MINIBUSES AND PRIVATE CARS IN THE MUANG
DISTRICT OF UDON THANI

วินัย มีแสง *

Winai Meesang *

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำในบริเวณการเดินทางภายในเมืองโดยสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในเขต อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี (2) เพื่อเป็นฐานข้อมูล การวางแผน การจัดการ ด้านคุณภาพอากาศในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยทำการศึกษา ปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำ อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (โดยตั้งตั้งเครื่องมือตรวจวัดส่วนบุคคล แยกตามการเดินทาง) ซึ่งทำการตรวจวัดวันธรรมดาและวันหยุดอยู่ในช่วงเวลาเร่งด่วน ช่วงเช้าเวลา 06.00-09.00 น. ช่วงบ่ายเวลา 15.00-18.00 น. โดยมีพื้นที่ในการศึกษาเก็บข้อมูลตั้งแต่สัญญาณไฟจราจรสี่แยกบ้านจั่นจนถึงหน้าสถานีขนส่งแห่งที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เป็นระยะทางทั้งสิ้น 5.7 กิโลเมตร ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Independent-samples T-Test ผลการศึกษา ปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของวันหยุด (ช่วงเช้า) ของรถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Elemental carbon ช่วงเวลา 08.06-08.10 น. มีค่าสูงสุด คือ 5,881 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) เวลา 16.08 น. จะมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Organic carbon สูงสุดอยู่ที่ -1984.67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ อุณหภูมิ 30.05 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 81.47% ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Elemental carbon สูงสุดคือ 27,277 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ช่วงเวลา 08.14-08.20 น.

* ผู้ประสานงาน: วินัย มีแสง

อีเมล: winai.me@udru.ac.th

จะมีปริมาณ Organic carbon สูงสุดอยู่ที่ 33,045 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ เวลา 16.08 -16.10 น อุณหภูมิ 39.60 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 72.17% ตามลำดับ วันหยุด ช่วงบ่าย พบว่า รถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำ Elemental carbon สูงสุดอยู่ที่ 5,681.67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ เวลา 16.06-16.10 น. อุณหภูมิสูงสุด 33.50 °C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 65.87 รดยนต์ ส่วนบุคคล มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ สูงสุดคือ 32,737 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ช่วงเวลา 16.12-16.15 น. อุณหภูมิ สูงสุด 34.62 °C ความชื้นสัมพัทธ์ สูงสุด 56.23% ตามลำดับ

ส่วนปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของวันธรรมดา (ช่วงเช้า) พบว่า รถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุด คือ ช่วงเวลา 08.17-08.20 น. มีค่า 8,834 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) อุณหภูมิ 30°C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 83.60% ตามลำดับ รดยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่พบสูงสุดคือช่วงเวลา 08.20-08.25 น. มีค่า 38,617.33 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) อุณหภูมิ 33.90 °C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 78.16% วันธรรมดา (บ่าย) พบว่ารถสองแถวมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำรวมในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุด คือ ช่วงเวลา 16.10-16.15 น. มีค่า 34,985 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) อุณหภูมิ 31.67 °C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 83.63% ตามลำดับ รดยนต์ส่วนบุคคลมีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุดคือช่วงเวลา 16.15-16.20 น. มีค่า 8,288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ อุณหภูมิ 40.60 °C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 71.21% ตามลำดับ

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test วิเคราะห์สองตัวแปรรถสองแถวและ รดยนต์ส่วนบุคคล จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติ T-test พบว่ารูปแบบการเดินทาง โดยรถสองแถวไม่แตกต่างกับรดยนต์ส่วนบุคคลอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

คำสำคัญ: รถสองแถว, รดยนต์ส่วนบุคคล, ผงฝุ่นคาร์บอนดำ, จังหวัดอุดรธานี

Abstract

The research aimed to (1) study the concentration of black carbon in Urban travel areas used by of minibuses and private cars in the at Muang District, of Udonthani and (2).develop a database of air quality management planning for Udon thani. The area for data collection started from the traffic light at the Baan Chan Intersection and continued to Udon Thani Bus Terminal 1 (Udondutsadi

Road) The research focused mainly on determining the concentration of black carbon, temperature, relative humidity at specific times. Measurement were made during the rush hours of 06.0-09.00 in the morning and 15.00-18.00 in the afternoon. An Independent-sample t-test was used to statistically analyze the data. The results found that the concentration of black carbon produced by minibuses on the weekends during 08.06-08.10 was the highest $5,881 \mu\text{g}/\text{m}^3$. At this time the temperature and relative humidity were 30.05°C , 81.47% respectively. Whereas private cars produced the highest concentration of black carbon, $27,277 \mu\text{g}/\text{m}^3$ from 08.14-08.20 when temperature and relative humidity were 39.60°C and 72.17% respectively. On weekend (afternoons) from 16.06-16.10 minibuses emissions were the highest $5,681.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ when the temperature and relative humidity 33.50°C and, 65.87% respectively. The Private cars produced the highest emission of black carbon from 16.12-16.15 $32,737 \mu\text{g}/\text{m}^3$ when the temperature and relative humidity of 34.62°C 56.23% respectively. The highest minibus emission on weekday (mornings) $8,834 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was from 08.17-08.20 when the temperature and relative humidity were 30°C and 83.60% respectively. The Private car emission were the highest $38,617.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 16.12-16.15 the temperature and relative humidity were 33.90°C were 78.16% respectively. The Weekday (afternoon) minibus emission were the highest $34,985 \mu\text{g}/\text{m}^3$ from 16.15-16.15 the temperature and relative humidity 31.67°C , 83.63% respectively. The Private cars produced the highest black carbon emissions from 16.15-16.20 when the temperature and relative humidity were 40.60°C and 71.21% respectively. t-test results showed that, there were no significant difference in carbon emissions during rush hours on the weekdays and the weekend, ($P>0.05$).

Keywords: Minibus, Private Car, Black Carbon, Udon Thani Province.

บทนำ

ในปี 2558 รถยนต์ดีเซลที่ตรวจพบการระบายมลพิษควันดำ เกินมาตรฐานมากที่สุด คือ รถยนต์ เกินค่ามาตรฐานร้อยละ 38 รองลงมา ได้แก่ รถบรรทุก และรถโดยสารประจำทาง องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ คิดเป็นร้อยละ 30 และ 11 ตามลำดับ การระบายมลพิษควันดำจากรถยนต์ดีเซลมีแนวโน้มลดลงเทียบกับ ปี 2557 โดยรถโดยสารองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพมีแนวโน้มการระบายควันดำลดลงอย่างชัดเจน ทั้งนี้มีผลมาจากการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการในการกำกับดูแลติดตาม ควบคุมเพื่อมิให้องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ปลดปล่อยรถยนต์โดยสารและรถร่วมบริการของเอกชนออกวิ่งโดยปล่อยควันดำ เกินมาตรฐาน มาตรการเข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมายกับรถยนต์ที่ระบายมลพิษเกินมาตรฐาน ตลอดจนการปรับปรุงมาตรฐานการระบายมลพิษรถยนต์ใหม่ให้มีความเข้มงวดมากขึ้นส่งผลให้มีรถที่มีการระบายมลพิษต่ำมีสัดส่วนในท้องถนนมากขึ้นสำหรับในพื้นที่ต่างจังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรีพบรถที่มีปัญหาการระบายควันดำเกินมาตรฐานค่อนข้างสูง ได้แก่ รถสองแถว คิดเป็นร้อยละ 58 รองลงมาได้แก่ รถยนต์ คิดเป็นร้อยละ 22 ส่วนจังหวัดระยอง และสระบุรี พบรถยนต์มีปัญหาการระบายควันดำ เกินมาตรฐานเช่นเดียวกับในพื้นที่กรุงเทพมหานคร (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) และจังหวัดอุดรธานีจากสถิติจำนวนการจดทะเบียนรถปี 2559 พบว่าจังหวัดอุดรธานีมีทั้งหมด 649,557 คัน (กรมการขนส่งทางบก, 2559) ได้มีการศึกษาถึงความสำคัญของผงฝุ่นคาร์บอนดำในปัจจุบัน คือ เป็น 1 ใน 3 ของสารกลุ่ม Short-Lived Climate Forcers (SLCFs) ผงฝุ่นคาร์บอนดำ (Black Carbon) ก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศ (Tropospheric ozone) และก๊าซมีเทน (Methane) ที่เป็นกลุ่มสารมลพิษที่มีความสำคัญต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบต่อด้านต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงมีความจำเป็นจะต้องดำเนินการประเมินสถานการณ์การระบายผงฝุ่นคาร์บอนดำในสิ่งแวดล้อมอันจะนำไปสู่การผลักดันนโยบายและมาตรการที่เหมาะสมเพื่อการสร้างโอกาสในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตทางสุขภาพของประชาชน (Improve Public Health), การลดความสูญเสียผลผลิตการเกษตร (Reduction of Crop-Yield Losses) และลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบกิจกรรมการเดินทางภายในเมืองโดยสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของผงฝุ่น

คาร์บอนดำในเขตพื้นที่สี่แยกไฟแดงบ้านจั่นถึงสถานีขนส่งผู้โดยสาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ที่ส่งผลกระทบต่อประชาชน สิ่งแวดล้อมและผู้ที่สัญจรไปมากน้อยเพียงใด

วิธีดำเนินการวิจัย

มีพื้นที่ในการศึกษาเก็บข้อมูล ตั้งแต่ถนนทหาร 4 แยกบ้านจั่น ถนนสุรกาญจน์ ถนนโพศรี จนถึง ถนนสายอุทิศหน้าสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยศึกษาคือปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำ (microAeth® AE51) อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature and Humidity Datalogger - CEM DT-172) และสภาพการจราจร (ติดตั้งเครื่องตรวจวัดส่วนบุคคลแยกตามกิจกรรมการเดินทาง) ซึ่งทำการตรวจวัด อยู่ในช่วงเวลาเร่งด่วน ช่วงเช้าเวลา 06.00-09.00 น. ช่วงบ่ายเวลา 15.00-18.00 น. โดยทำการตรวจวัดวันธรรมดา 3 วันต่อเนื่องแล้วหาค่าเฉลี่ย และวันหยุด 1 วัน ต่อเนื่อง แล้วหาค่าเฉลี่ย รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน พฤษภาคม – ตุลาคม 2560 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Independent-samples t-test

ขอบเขตด้านพื้นที่

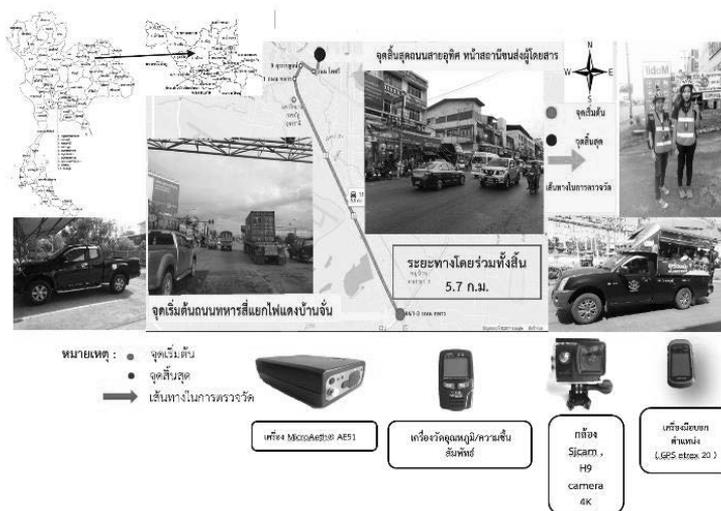
พื้นที่เก็บข้อมูล ถนนทหาร ตั้งแต่สัญญาณไปจราจรสี่แยกบ้านจั่นถึงจนถึงหน้าสถานีขนส่งแห่งที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี รวมระยะทาง 5.6 กิโลเมตร

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ตำแหน่ง GPS (ระบบติดตามตำแหน่ง) และสภาพการจราจร โดยทำการติดตั้งเครื่องตรวจวัดส่วนบุคคลแยกตามกิจกรรมการเดินทาง (รถยนต์ส่วนบุคคลขับขี่ตามปกติเปิดระบบระบายอากาศภายในรถยนต์ปกติ ไม่ปิดหน้าต่างรถยนต์โดยที่เครื่องมือตรวจวัดความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำ เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ติดตั้งอยู่กับคนขับรถยนต์ส่วนบุคคล ส่วนรถสองแถว ติดตั้งกับตัวผู้วิจัยโดยสารรถสองแถวปกติตามการเดินทางโดยรถสองแถว สาย 14 ที่เข้าสู่ตัวเมืองอุดรธานี โดยที่เริ่มต้นเดินทางพร้อมกันจนถึงจุดสิ้นสุด ระยะเวลาขึ้นอยู่กับสภาพการจราจร นอกจากนี้เพื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 การเดินทางโดยรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคล โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Independent-samples T-Test

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ศึกษาข้อมูลในช่วงเวลา ระหว่างเดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ. 2560 ในการตรวจวัด 3 ครั้งต่อ 1 สัปดาห์ โดยเลือกวันธรรมดาและวันหยุดในช่วงเวลาเร่งด่วนคือ ช่วงเช้าเวลา 06.00 - 09.00 น. ช่วงบ่ายเวลา 15.00 - 18.00 น. ตรวจวัดทั้งหมด 6 เดือน

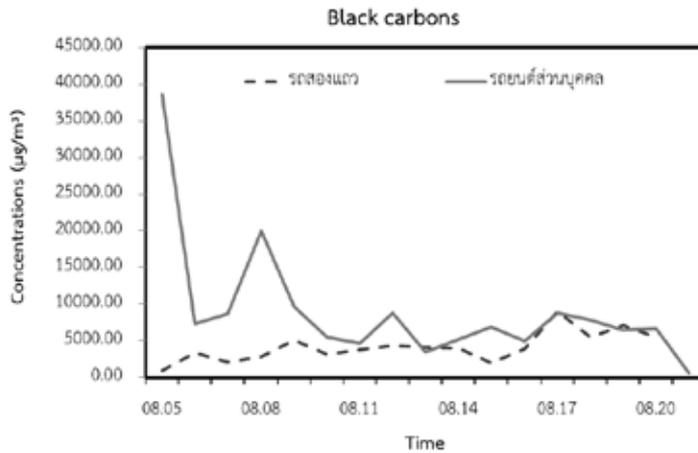


รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและอุปกรณ์ ความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำในบริเวณการเดินทางภายในเมืองโดยสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคล ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

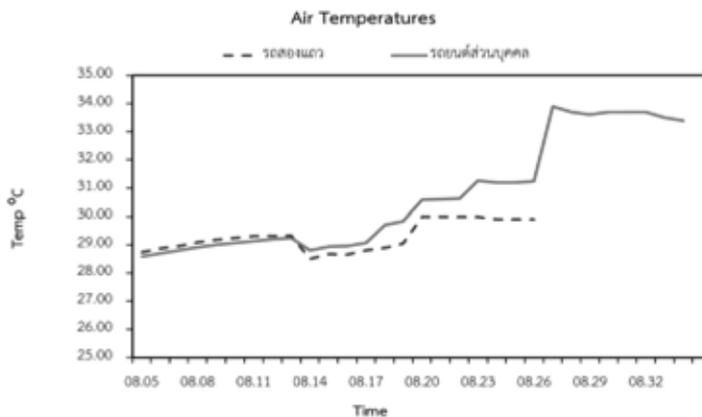
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของวันธรรมดา (ช่วงเช้า) พบว่า รถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุด คือ ช่วงเวลา 08.17-08.20 น. มีค่า $8,834 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ อุณหภูมิ 30°C ความชื้นสัมพัทธ์ 83.60% ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่พบสูงสุดคือช่วงเวลา 08.20-08.25 น. มีค่า $38,617.33 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ อุณหภูมิ 33.90°C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 78.16% วันธรรมดา (บ่าย) พบว่ารถสองแถวมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำรวมในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุด คือ ช่วงเวลา 16.10-16.15 น. มีค่า $34,985 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ อุณหภูมิ 31.67°C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 83.63% ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ

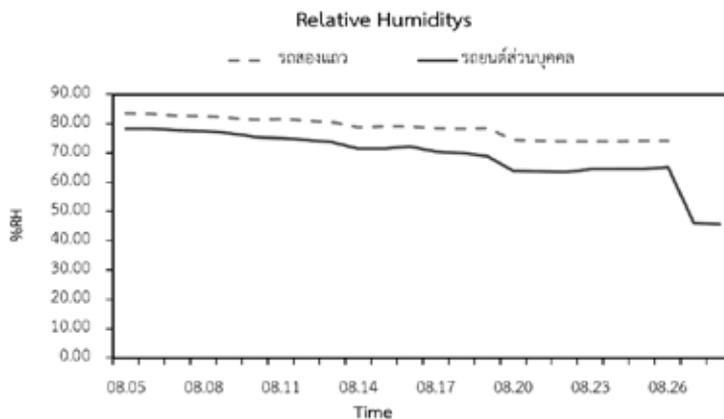
ช่วงเวลาที่สูงสุดคือช่วงเวลา 16.15-16.20 น. มีค่า $8,288 \mu\text{g}/\text{m}^3$ อุณหภูมิ $40.60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ของ 71.21% ตามลำดับ



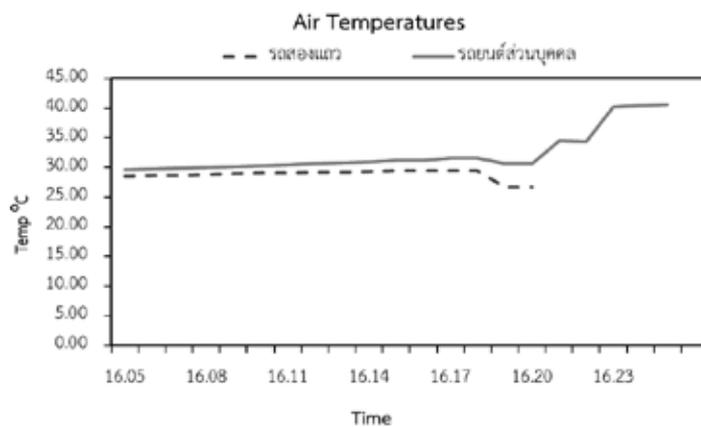
รูปที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นคาร์บอนดำของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงเช้า (วันธรรมดา) เวลา 06.00-09.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



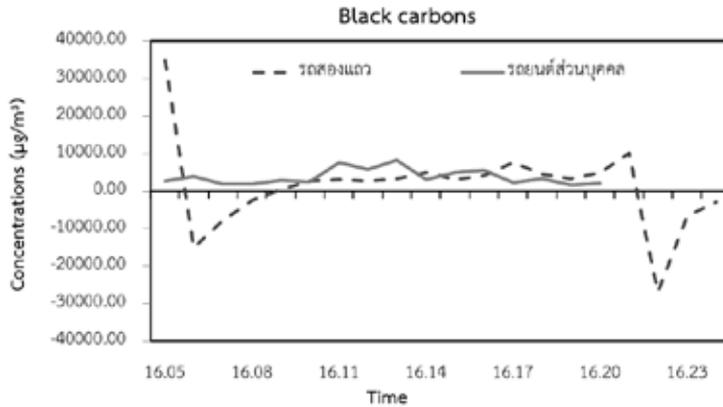
รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงเช้า (วันธรรมดา) เวลา 06.00-09.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



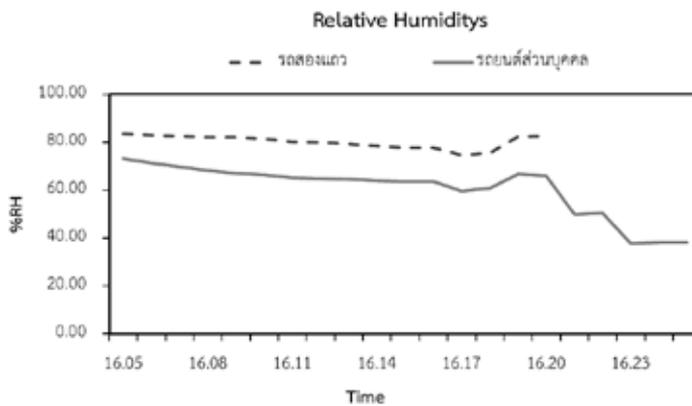
รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงเช้า (วันธรรมดา) เวลา 06.00-09.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 5 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของรถสองแถว และรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงบ่าย (วันธรรมดา) เวลา 15.00-18.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



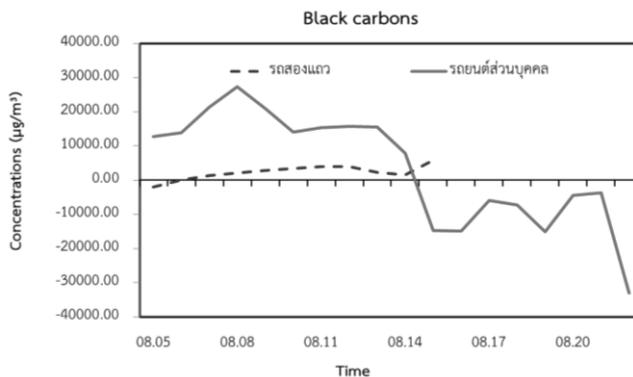
รูปที่ 6 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงบ่าย (วันธรรมดา) เวลา 15.00-18.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



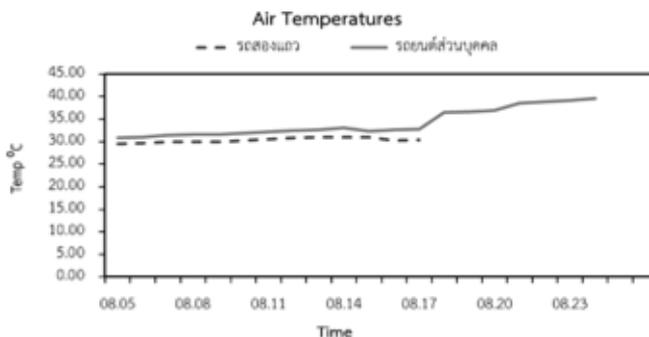
รูปที่ 7 ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงบ่าย (วันธรรมดา) เวลา 15.00-18.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของวันหยุด (ช่วงเช้า) ของรถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Elemental Carbon ช่วงเวลา 08.06-08.10 น. มีค่าสูงสุด คือ $5,881 \text{ } (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ เวลา 16.08 น. จะมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Organic Carbon สูงสุดอยู่ที่ $-1984.67 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ อุณหภูมิ $30.05 \text{ } ^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 81.47 % ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคลมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำ

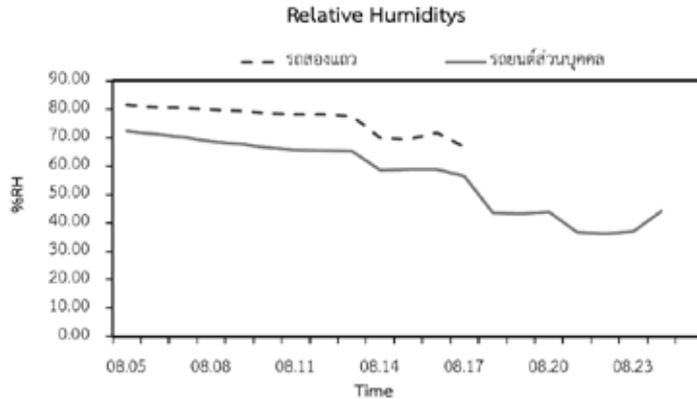
ในบรรยากาศ Elemental carbon สูงสุดคือ $27,277 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ช่วงเวลา 08.14-08.20 น. จะมีปริมาณ Organic carbon สูงสุดอยู่ที่ $-33,045 \mu\text{g}/\text{m}^3$ เวลา 16.08-16.10 น. อุณหภูมิ 39.60°C ความชื้นสัมพัทธ์ 72.17% ตามลำดับ วันหยุด ช่วงบ่ายพบว่ารถสองแถวมีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำ Elemental carbon สูงสุดอยู่ที่ $5,681.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ เวลา 16.06-16.10 น. อุณหภูมิสูงสุด 33.50°C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 65.87 รถยนต์ส่วนบุคคลมีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ สูงสุดคือ $32,737 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ช่วงเวลา 16.12-16.15 น. อุณหภูมิสูงสุด 34.62°C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 56.23% ตามลำดับ



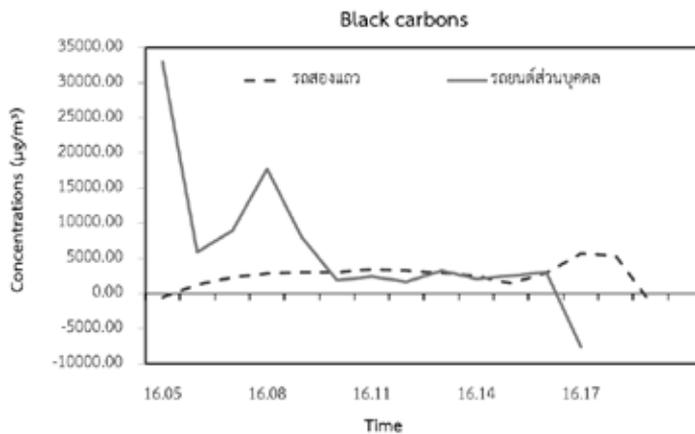
รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของรถสองแถว และรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงเช้า (วันหยุด) เวลา 06.00-09.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



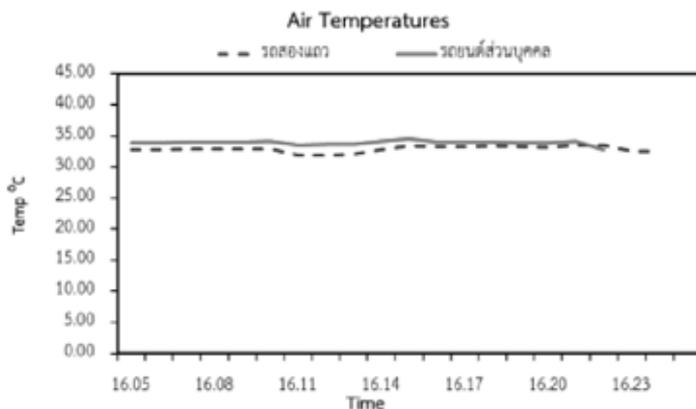
รูปที่ 9 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงเช้า (วันหยุด) เวลา 06.00-09.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



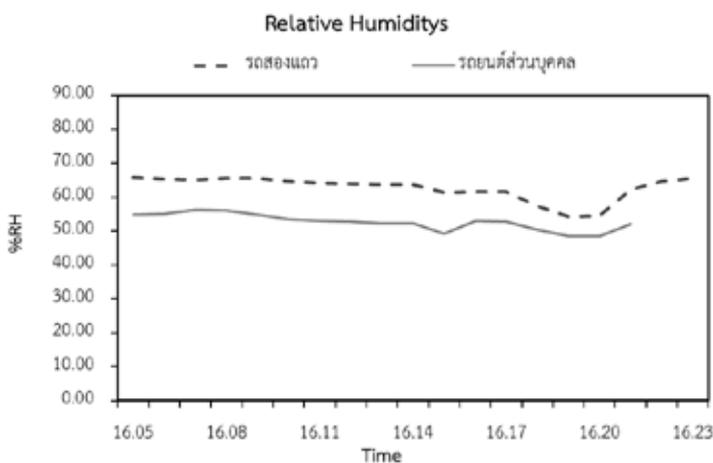
รูปที่ 10 ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของรอดสองแถวและรอยนตส์ส่วนบุคคลในช่วงเช้า (วันหยุด) เวลา 06.00-09.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 11 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของรอดสองแถวและรอยนตส์ส่วนบุคคลในช่วงบ่าย (วันหยุด) เวลา 15.00-18.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 12 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงบ่าย (วันหยุด)
เวลา 15.00-18.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 13 ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของรถสองแถวและรถยนต์ส่วนบุคคลในช่วงบ่าย (วันหยุด)
เวลา 15.00-18.00 น. ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test วิเคราะห์สองตัวแปร รถมอเตอร์ไซด์ส่วนบุคคล จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติ t-test พบว่ารูปแบบการเดินทางโดยรถสองแถวไม่แตกต่างกับรถยนต์ส่วนบุคคลอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

อันเนื่องมาจาก ปริมาณการจราจร ขาเข้าเมืองอุดรธานีมีปริมาณการจราจรที่หนาแน่น จึงทำให้รถยนต์ส่วนบุคคลเคลื่อนตัวได้ช้า จึงทำให้ได้รับปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นคาร์บอนดำสูง ส่วนรถสองแถว ขา-เข้า สามารถใช้ ช่องทางจราจร ด้านซ้ายได้สะดวก อีกทั้งไม่มีการยานพาหนะ จอดกีดขวางการจราจร แต่ในช่วงบ่าย วันธรรมดาและวันหยุด (รถสอง) ขาออกจากตัวเมืองอุดรธานี มีตลาดสด (ตลาดเช้าและตลาดเย็น) จึงทำให้เกิดการกีดขวางการจราจร อัตราการเคลื่อนตัวช้าอีกด้วย

จากผลสรุปดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ฝุ่นคาร์บอนดำ (BC) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ ทำความเสียหายต่อพืชและดินส่งผลให้วัสดุต่าง ๆ เกิดการผุพัง ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศรวมถึงเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของอากาศในหลาย ๆ ด้าน เช่น ลดทัศนวิสัย (Visibility) ลดปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ (WHO,2012) ตัวอย่างผลกระทบต่อมนุษย์อย่างรุนแรงที่เคยเกิดในประเทศพัฒนาแล้ว ได้แก่ เหตุการณ์หมอกควันพิษในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อปี 1952 ซึ่งหมอกควันที่เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหินเกิดภายใต้สภาวะอากาศอับที่เรียกว่า ภาวะอุณหภูมิผกผัน (Temperature Inversion) นอกจากนี้การรู้ถึงชนิดและปริมาณของสารมลพิษ (Pollutant) ที่ถูกปล่อยออกมาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถคาดเดาถึงผลกระทบมลพิษได้ เนื่องจากสภาวะทางอุตุนิยมวิทยา (Meteorology) เช่น อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ อีกทั้งสภาพภูมิประเทศ (Topography) จะเป็นตัวกำหนดการกระจายของมลพิษทางอากาศ และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายของมลพิษทางอากาศ (นภาพรพานิช, 2550) (Xu, et al., 2015) ยังมีปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นคาร์บอนดำ ในบริเวณการเดินทางภายในเมืองโดยรถสองแถว และรถยนต์ส่วนบุคคล ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดอุดรธานี จะเห็นได้จากจุดเริ่มต้นการศึกษาสัญญาณไฟจราจรสี่แยกบ้านจันทน์จนถึงสี่แยกสัญญาณไฟจราจรสี่แยกโรงเรียนหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จะศึกษาในช่วงเวลาวันธรรมดาและวันหยุดในเส้นการจราจรหลักที่จะเข้า-ออก ตัวเมืองอุดรธานี ซึ่งจะมีการจราจรหนาแน่นเป็นอย่างมาก (โดยในจังหวัดอุดรธานีมีจำนวนรถที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจอด

ทะเบียนสะสมในปี พ.ศ.2553-2560 ดังนี้ 124,582 133,266 143,479 153,408 162,450 170,760 178,411 และ 180,646 คั่น) ตามลำดับ (กรมขนส่งทางบก, 2559)

สรุปผลการวิจัย

ปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของวันหยุด (ช่วงเช้า) ของรถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Elemental Carbon ช่วงเวลา 08.06-08.10 น. มีค่าสูงสุด คือ 5,881 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) เวลา 16.08 น. จะมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Organic Carbon สูงสุดอยู่ที่ -1984.67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ อุณหภูมิ 30.05 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 81.47% ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคลมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ Elemental Carbon สูงสุดคือ 27,277 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ช่วงเวลา 08.14-08.20 น. จะมีปริมาณ Organic carbon สูงสุดอยู่ที่ -33,045 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ เวลา 16.08 -16.10 น. อุณหภูมิ 39.60 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 72.17% ตามลำดับ วันหยุดช่วงบ่ายพบว่า รถสองแถว มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำ Elemental carbon สูงสุดอยู่ที่ 5,681.67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ เวลา 16.06-16.10 น. อุณหภูมิสูงสุด 33.50 °C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 65.87 รถยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศสูงสุด คือ 32,737 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ช่วงเวลา 16.12-16.15 น. อุณหภูมิ สูงสุด 34.62 °C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 56.23% ตามลำดับ

ส่วนปริมาณความเข้มข้นของผงฝุ่นคาร์บอนดำของวันธรรมดา (ช่วงเช้า) พบว่ารถสองแถวมีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุด คือ ช่วงเวลา 08.17-08.20 น. มีค่า 8,834 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) อุณหภูมิ 30 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 83.60% ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่พบสูงสุดคือช่วงเวลา 08.20-08.25 น. มีค่า 38,617.33 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) อุณหภูมิ 33.90 °C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 78.16% วันธรรมดา (บ่าย) พบว่า รถสองแถวมีปริมาณความเข้มข้นผงฝุ่นคาร์บอนดำรวมในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุด คือ ช่วงเวลา 16.10-16.15 น. มีค่า 34,985 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) อุณหภูมิ 31.67 °C ความชื้นสัมพัทธ์ของ 83.63% ตามลำดับ รถยนต์ส่วนบุคคลมีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศ ช่วงเวลาที่สูงสุดคือช่วงเวลา 16.15-16.20 น. มีค่า 8,288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ อุณหภูมิ 40.60 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 71.21% ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช) และได้รับการสนับสนุนเครื่องมือวิจัยจาก คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และขอขอบคุณนายกเทศมนตรี จังหวัดอุดรธานี, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, ENVIRONMENTAL RESEARCH GROUP: King College London. UK และประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

เอกสารอ้างอิง

- กรมการขนส่งทางบก. (2559). *จำนวนรถที่จดทะเบียนสะสม*. สืบค้นเมื่อ วันที่ 31 ธันวาคม 2559. จาก <http://www.dltudon.com/index2.php>.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *ฝุ่นคาร์บอนดำในบรรยากาศและภาวะโลกร้อน*. สืบค้นเมื่อ วันที่ 20 มีนาคม 2560. จาก http://infofile.pcd.go.th/air/AirNoise53_3.pdf
- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). *ผลกระทบของฝุ่นคาร์บอนดำ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560 จาก <https://www.facebook.com/PCD.go.th/posts/678501368899920>.
- นภาพร พานิช. (2550). *ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ*. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง) ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- World Health Organization [WHO]. (2012). *Diesel Engine Exhaust Carcinogenic*. International Agency for Research on Cancer. Pages 2-4 .
- Xu, J., Jin, T., Miao, Y., Han, B., Gao, J., Bai, Z. and Xu, X. (2015). *Individual and population intake fractions of diesel particulate matter (DPM) in bus stop microenvironment*. Environmental DOI: 10.1016/j.envpol.2015.09.005