รายงานการวิจัย

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

Monitoring of TSP and PM_{10} at the Schools in Trang Municipality

นุชนาฎ นิลออ Nutchanat Ninlaor

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง ได้แก่ โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) โรงเรียนสภาราชินี โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา โรงเรียนดรุโณทัย โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) โรงเรียนวัดควนวิเศษ โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่บริเวณโรงเรียนในการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็ก และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้สนับสนุนงบประมาณเงินแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2560 เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

นุชนาฏ นิลออ

สิงหาคม 2561

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กบริเวณโรงเรียน ในเขตเทศบาลนครตรัง

นุชนาฎ นิลออ[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง ทำการศึกษาโดยติดตั้งเครื่องตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดรับ – ส่งนักเรียนซึ่งเป็นจุดที่อยู่หน้าโรงเรียน จำนวน 14 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) โรงเรียนสภาราชินี โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนดรุโณทัย โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) และโรงเรียนวัดควนวิเศษ และศึกษาปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน โดยดำเนินการศึกษาในวันหยุดและวันธรรมดาซึ่งมีการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดบริเวณโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.071 และ 0.044 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนวัดควนวิเศษมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.103 และ 0.058 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กฎหมายคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนด คือ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองรวม ฝุ่นละอองขนาดเล็ก เทศบาล โรงเรียน

---

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง

Monitoring of TSP and PM10 at the Schools in Trang Municipality

Nutchanat Ninlaor[1]

ABSTRACT

This study investigates the Total Suspended Particulate (TSP) and Particulate Matter Less Than 10 Micron (PM_{10}) in Trang municipality schools, Muang district. Measuring by machine installation of Total Suspended Particulate (TSP) and Particulate Matter Less Than 10 micron (PM_{10}) was examined at student pick-up point area that were in front of 14 sampling schools. These were Trang Christian Sueksa school, Krapang Surin school, Panyawit High school, Saparachinee school, Tubtienghuaochiew school, Wattanasueksa school, Anuban Trang school, Muttayomwatkuanvisetmunlanithi school, Panyawit school, Buranarumleuk school, Darunothai school, Wattantayapirom school, Sungkawit school and Watkuanviset school. The number of vehicles traveling through the area was also examined. This study found that Total Suspended Particulate (TSP) and Particulate Matter Less Than 10 Micron (PM_{10}) in holiday at Wattantayapirom school showed highest quantity of dust. There were 0.071 and 0.044 mg/m^3, respectively. In work day, Watkuanviset school showed highest quantity of dust. There were 0.103 and 0.058 mg/m^3, respectively. The results not exceeded the standard of National Environment Board law (Total Suspended Particulate (TSP) : 0.33 mg/m^3 and Particulate Matter Less Than 10 Micron (PM_{10}) : 0.12 mg/m^3).

Keywords : Total Suspended Particulate (TSP), Particulate matter less than 10 micron (PM_{10}), Trang Municipality, School

---

[1]Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญภาพ.....ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....1
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....18
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....19
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย.....20
บทที่ 3 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....31
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....83
บรรณานุกรม.....84
ภาคผนวก.....87

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 : มาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป.....16

ตารางผนวกที่ ก1 : ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง.....89

ตารางผนวกที่ ก2 : จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันหยุดบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง.....96

ตารางผนวกที่ ก3 : จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง.....97

ตารางผนวกที่ ก4 : จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง.....98

ตารางผนวกที่ ก5 : จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง.....99

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 : โรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง....3
ภาพที่ 1.2 : บริเวณตกสะสมของฝุ่นละอองในระบบทางเดินหายใจ....9
ภาพที่ 1.3 : เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศไฮโวลุม....15
ภาพที่ 2.1 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา....21
ภาพที่ 2.2 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)....22
ภาพที่ 2.3 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)....22
ภาพที่ 2.4 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนสภาราชินี....23
ภาพที่ 2.5 : บริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว....23
ภาพที่ 2.6 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนวัฒนาศึกษา....24
ภาพที่ 2.7 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนอนุบาลตรัง....24
ภาพที่ 2.8 : บริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ....25
ภาพที่ 2.9 : บริเวณหน้าประตูโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)....25
ภาพที่ 2.10: บริเวณหน้าประตูโรงเรียนบูรณะรำลึก....26
ภาพที่ 2.11: บริเวณโรงเรียนดรุโณทัย....26
ภาพที่ 2.12: บริเวณหน้าประตูโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)....27
ภาพที่ 2.13: บริเวณหน้าประตูโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)....27
ภาพที่ 2.14: บริเวณหน้าประตูโรงเรียนวัดควนวิเศษ....28
ภาพที่ 3.1 : การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา....31
ภาพที่ 3.2 : การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา....32
ภาพที่ 3.3 : ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา....33
ภาพที่ 3.4 : สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา....34
ภาพที่ 3.5 : การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)....35

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.6 : การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์).....35
ภาพที่ 3.7 : ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์).....36
ภาพที่ 3.8 : สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์).....37
ภาพที่ 3.9 : การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา).....38
ภาพที่ 3.10: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา).....39
ภาพที่ 3.11: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา).....40
ภาพที่ 3.12: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา).....41
ภาพที่ 3.13: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนสภาราชินี.....42
ภาพที่ 3.14: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนสภาราชินี.....42
ภาพที่ 3.15: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี.....44
ภาพที่ 3.16: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนสภาราชินี.....45
ภาพที่ 3.17: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณ
โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว.....46

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.18: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณ
โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว....46
ภาพที่ 3.19: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว....47
ภาพที่ 3.20: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว....48
ภาพที่ 3.21: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนวัฒนาศึกษา....49
ภาพที่ 3.22: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนวัฒนาศึกษา....49
ภาพที่ 3.23: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา....50
ภาพที่ 3.24: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา....51
ภาพที่ 3.25: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนอนุบาลตรัง....52
ภาพที่ 3.26: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนอนุบาลตรัง....52
ภาพที่ 3.27: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง....53
ภาพที่ 3.28: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง....54
ภาพที่ 3.29: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณ
โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ....55

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.30: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณ
โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ.....55
ภาพที่ 3.31: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ.....56
ภาพที่ 3.32: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ.....57
ภาพที่ 3.33: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา).....58
ภาพที่ 3.34: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา).....58
ภาพที่ 3.35: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา).....59
ภาพที่ 3.36: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา).....60
ภาพที่ 3.37: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนบูรณะรำลึก.....61
ภาพที่ 3.38: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนบูรณะรำลึก.....61
ภาพที่ 3.39: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก.....63
ภาพที่ 3.40: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก.....64
ภาพที่ 3.41: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณ
โรงเรียนดรุโณทัย.....65

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.42: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณ
โรงเรียนดรุโณทัย.....65
ภาพที่ 3.43: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนดรุโณทัย.....66
ภาพที่ 3.44: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนดรุโณทัย.....67
ภาพที่ 3.45: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม).....68
ภาพที่ 3.46: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม).....68
ภาพที่ 3.47: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม).....69
ภาพที่ 3.48: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม).....70
ภาพที่ 3.49: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์).....71
ภาพที่ 3.50: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้า
โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์).....71
ภาพที่ 3.51: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด
และวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์).....72
ภาพที่ 3.52: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์).....73
ภาพที่ 3.53: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้า
โรงเรียนวัดควนวิเศษ.....74

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.54: การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ.....74
ภาพที่ 3.55: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ.....75
ภาพที่ 3.56: สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ.....76
ภาพที่ 3.57: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันหยุดและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน.....79
ภาพที่ 3.58: ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันธรรมดาและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน.....80
ภาพที่ 3.59: ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน.....81
ภาพที่ 3.60: ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน.....82

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่สำคัญในเขตชุมชนเมืองที่มีการขยายตัวและมีประชากรเพิ่มขึ้นจากเดิม จากการเติบโตและพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจ ด้านการท่องเที่ยว และด้านคมนาคม ส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เช่น การใช้ยานพาหนะ การก่อสร้าง อุตสาหกรรมและการขนส่ง ซึ่งปัญหาเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง โดยจะทำให้เกิดอาการระคายเคืองตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ผิวหนัง ดวงตา และระบบทางเดินหายใจ ซึ่งอาการระคายเคืองนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่นละออง โดยฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ร่างกายจะดักไว้ได้ ส่วนฝุ่นที่มีขนาดเล็กจะสามารถเล็ดลอดเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ทำให้แสบจมูก ไอ จาม มีเสมหะ และมีการสะสมของฝุ่นในถุงลมปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมลง รวมทั้งยังก่อให้เกิดความรำคาญอีกด้วย

ในเขตเทศบาลนครตรังมีประชากรทั้งหมด 60,591 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง, 2558ก) มีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ ด้านคมนาคม ด้านการท่องเที่ยวและการศึกษา ด้วยเหตุนี้ในแต่ละวันจึงมีประชาชนออกไปทำกิจกรรมต่างๆ ตลอดทั้งวัน โดยเฉพาะเวลาทำงาน และช่วงเวลารับ - ส่งนักเรียน โดยเฉพาะการจราจรจะคับคั่งบริเวณหน้าโรงเรียนจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นรถประจำทางหรือรถส่วนบุคคล จึงทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศขึ้น เป็นสาเหตุทำให้ฝุ่นละอองบริเวณถนนฟุ้งกระจาย ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของนักเรียน ครู และประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบโรงเรียน รวมถึงผู้ที่ใช้รถใช้ถนนอีกด้วย

ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการใช้ยานพาหนะ จึงได้ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง เพื่อทราบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางเพื่อเฝ้าระวังมลพิษจากฝุ่นละออง

1.2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเทศบาลนครตรัง

1.2.1.1 ประวัติเทศบาลนครตรัง

อดีตเทศบาลนครตรัง เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในรูปแบบสุขาภิบาล ซึ่งสุขาภิบาลจังหวัดตรัง ได้ถูกจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2474 สมัยรัชกาลที่ 7 ต่อมาเมื่อมีพระราชบัญญัติระเบียบเทศบาล พ.ศ. 2476 สุขาภิบาลจังหวัดตรังได้รับการยกฐานะมาเป็นเทศบาลเมืองตรัง เมื่อวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2476 ตามพระราชกฤษฎีกา จัดตั้งเทศบาลเมืองตรัง ซึ่งประกาศใช้ใน

ราชกิจจานุเบกษาลงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2478 ซึ่งได้เปิดดำเนินการครั้งแรก โดยใช้ที่ทำการสุขาภิบาลจังหวัดตรังเดิมเป็นสำนักงานเทศบาล ตั้งอยู่ถนนวิเศษกุล ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง มีพื้นที่รับผิดชอบทั้งสิ้น 6.86 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ. 2484 ได้ทำการก่อสร้างอาคารสำนักงานเทศบาลเมืองตรังขึ้นมาใหม่ในที่เดิม โดยสร้างเป็นอาคารไม้ชั้นเดียวแล้วดำเนินการเรื่อยมา (สำนักงานเทศบาลนครตรัง, 2558ก)

1.2.1.2 ที่ตั้งของเทศบาลนครตรัง

สำนักงานเทศบาลนครตรังตั้งอยู่เลขที่ 103 ถนนวิเศษกุล ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง มีพื้นที่รับผิดชอบทั้งหมด 14.77 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง, 2558ก)

อาณาเขต			
ทิศเหนือ	จดตำบลนาตาล่วง	อำเภอเมือง	จังหวัดตรัง
ทิศใต้	จดตำบลโคกหล่อ	อำเภอเมือง	จังหวัดตรัง
ทิศตะวันออก	จดตำบลบ้านโพธิ์และบ้านควน	อำเภอเมือง	จังหวัดตรัง
ทิศตะวันตก	จดตำบลบางรัก	อำเภอเมือง	จังหวัดตรัง

1.2.1.3 ประชากร

ข้อมูลปี พ.ศ. 2559 เทศบาลนครตรังมีจำนวนประชากร ทั้งสิ้น 59,961 คน เป็นชาย 27,992 คน หญิง 31,969 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง, 2558ข)

1.2.1.4 ลักษณะภูมิอากาศ

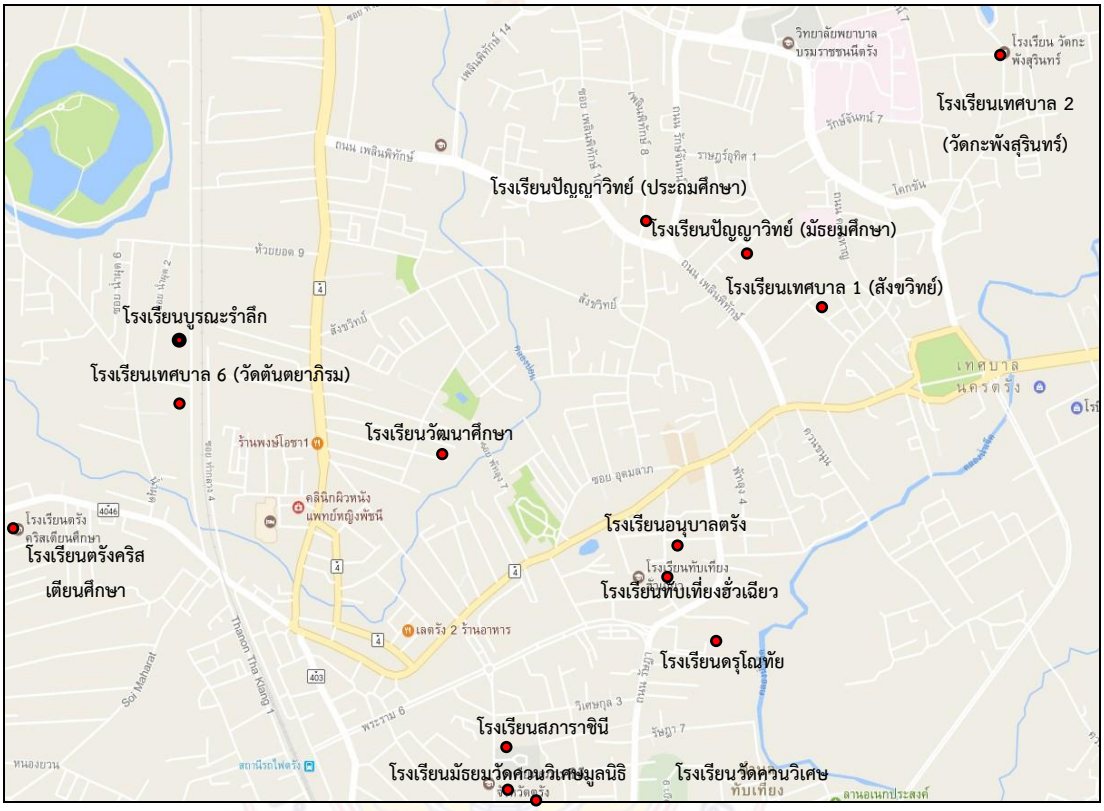
ลักษณะภูมิอากาศของเทศบาลนครตรังแบ่งออกเป็น 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมอากาศจะเริ่มร้อน และจะร้อนจัดในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงฤดูฝนที่มีร่องความกดอากาศต่ำปกคลุมเป็นระยะๆ และฝนจะตกมากในเดือนกันยายน (สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง, 2558ค)

1.2.2 โรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

เทศบาลนครตรังมีสถานศึกษาจำนวนมากทั้งภาครัฐและเอกชน โดยมีโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรังทั้งหมด 14 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนวัดควนวิเศษ โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนดรุโณทัย โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา โรงเรียนสภาราชินี โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) โรงเรียนเทศบาล 2

(วัดกะพังสุรินทร์) และโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) ซึ่งดูจากแผนผังเทศบาลนครตรัง (สำนักงานเทศบาลนครตรัง, 2558ข) ดังภาพที่ 1.1

จากแผนผังจะเห็นว่าโรงเรียนทั้งหมด 14 โรงเรียน อยู่ในชุมชนเมือง จึงทำให้เกิดการจราจรติดขัด ในช่วงเวลา 07.00 – 08.00 น. และ 15.00 – 17.00 น. เพราะมีประชาชนออกมาทำงานและรับ – ส่งนักเรียน ทำให้มีการใช้รถทั้งรถส่วนบุคคล รถประจำทางและรถรับจ้างบนท้องถนน



ภาพที่ 1.1 โรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง
ที่มา : Google Earth (2016)

1.2.2.1 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

ตั้งอยู่ที่ 209 ถนนท่ากลาง ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 ก่อตั้งเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2482 เปิดสอนในระดับปฐมวัย ประถมศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดรับ - ส่งนักเรียน 1 จุด บริเวณทางหลวงหมายเลข 4046 เป็นถนนหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา บริเวณโดยรอบจะมีร้านค้า สถานประกอบการต่างๆ และที่อยู่อาศัยหนาแน่น (สุวิมล, สัมภาษณ์)

1.2.2.2 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

ตั้งอยู่ที่ 26 ถนนเวียงกะพัง ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 เปิดสอนระดับชั้นอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดรับส่งนักเรียน 1 จุด บริเวณประตูที่ 2 เข้าทางซอยข้างวัดกะพังสุรินทร์ ติดถนนเวียนกะพัง บริเวณโดยรอบมีวัด ร้านค้าและที่อยู่อาศัย (ฉวีวรรณ, สัมภาษณ์)

1.2.2.3 โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)

ตั้งอยู่เลขที่ 30/1 ถนนเพลินพิทักษ์ ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 ก่อตั้งเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2550 เปิดสอนระดับชั้นอนุบาลถึงประถมศึกษา มีจุดรับส่งนักเรียน 1 จุด บริเวณถนนเพลินพิทักษ์ โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) อยู่ติดสี่แยกไฟแดงปัญญาวิทย์ บริเวณโดยรอบโรงเรียนมีวัด ร้านค้าและที่อยู่อาศัยหนาแน่น (วราภรณ์, สัมภาษณ์)

1.2.2.4 โรงเรียนสภาราชินี

ตั้งอยู่ที่ 142 ถนนวิเศษกุล ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000 ก่อตั้งเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2479 เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และ มัธยมศึกษาตอนปลาย และมีจุดรับส่งนักเรียน 1 จุด บริเวณ ถนนวิเศษกุล เป็นถนนหน้าโรงเรียนสภาราชินี บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีสถานที่ราชการ ร้านค้า สถานประกอบการต่างๆ และสถานที่อยู่อาศัยติดต่อกันอย่างหนาแน่น มีรถมารับ – ส่งนักเรียน ในแต่ละวัน 826 คัน (ณัฐชา, สัมภาษณ์)

1.2.2.5 โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

ตั้งอยู่เลขที่ 162 ถนนกันตัง ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 ก่อตั้งเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2490 เปิดสอนนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาล ถึงประถมศึกษา มีจุดรับส่งนักเรียน 2 จุด บริเวณถนนเพชรเกษม สาย 4 และถนนประชาอุทิศ บริเวณโดยรอบมีร้านค้าและที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่น (ทิพวรรณ, สัมภาษณ์)

1.2.2.6 โรงเรียนวัฒนาศึกษา

ตั้งอยู่เลขที่ 12 ถนนวิเศษกุล ซอย 4 อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 3 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีร้านค้ากิจการต่างๆ ศูนย์อาหารและที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่น

1.2.2.7 โรงเรียนอนุบาลตรัง

ตั้งอยู่เลขที่ 32 ถนนเจิมปัญญา อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 2 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีสถานที่ราชการโรงเรียน และที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่น

1.2.2.8 โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ

ตั้งอยู่เลขที่ 158 ถนนวิเศษกุล อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 1 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีร้านค้า กิจการต่างๆ วัด โรงเรียน สถานที่ราชการและสถานที่อยู่อาศัยติดกันอย่างหนาแน่น

1.2.2.9 โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)

ตั้งอยู่ที่เลขที่ 30/1 ถนนเพลินพิทักษ์ ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 1 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีร้านค้าและสถานที่อยู่อาศัยกระจัดกระจาย

1.2.2.10 โรงเรียนบูรณะรำลึก

ตั้งอยู่เลขที่ 300 ถนนน้ำผุด ตำบลบางรัก อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 1 จุด อยู่บริเวณหลังโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีสวนสาธารณะ ร้านค้าและที่อยู่อาศัยติดต่อกัน

1.2.2.11 โรงเรียนดรุโณทัย

ตั้งอยู่เลขที่ 49 ถนนเจิมปัญญา อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 1 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีร้านค้าและที่อยู่อาศัยติดต่อกัน

1.2.2.12 โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)

ตั้งอยู่ที่ ตำบลบางรัก อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 1 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะมีวัด สวนสาธารณะ ที่อยู่อาศัยและกิจการร้านค้าติดต่อกัน

1.2.2.13 โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)

ตั้งอยู่เลขที่ 49 ถนนสังขวิทย์ ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 จุดรับส่งนักเรียนมีทั้งหมด 1 จุด อยู่บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณรอบๆ โรงเรียนจะมีร้านค้าและบ้านเรือนที่อยู่อาศัยติดกันอย่างหนาแน่น

1.2.2.14 โรงเรียนวัดควนวิเศษ

ตั้งอยู่เลขที่ 162 ถนนวิเศษกุล ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000 ดังภาพที่ 6 ก่อตั้งเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2490 เปิดสอนนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงประถมศึกษา มีจุดรับส่งนักเรียน 1 จุด บริเวณถนนเพชรเกษม สาย 4 และถนนประชาอุทิศ บริเวณโดยรอบมีร้านค้าและที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่น (ทิพวรรณ, สัมภาษณ์)

1.2.3 มลพิษทางอากาศ

1.2.3.1 ความหมายของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะที่อากาศมีการเจือปนของสารหรือสิ่งปนเปื้อนในปริมาณที่มากพอ ทำให้อากาศเสื่อมคุณภาพเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช มลสารที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศมีทั้งในรูปของแข็ง ฝุ่นละออง ไอระเหยหรือก๊าซ รวมทั้งกลิ่น เขม่า ควัน สารกัมมันตรังสี สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปรอท ตะกั่ว ออกไซด์ของไนโตรเจน และคาร์บอน เป็นต้น (สุรีพร, 2550)

1.2.3.2 ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ

สารมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมีทั้งในรูปของของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) อนุภาคหรือฝุ่นละออง คือ ของแข็งขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในอากาศ รวมถึงหยดละอองของเหลว โดยปกติจะไม่เป็นทรงกลม มีลักษณะของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของอนุภาคนั้นๆ โดยของแข็งที่เกิดจากการควบแน่น จะมีลักษณะค่อนข้างเป็นทรงกลม เช่น เถ้าลอย เกสรดอกไม้ เส้นใยของขนสัตว์และฝ้าย เส้นใยสังเคราะห์ต่างๆ มักเป็นทรงกระบอก รวมทั้งหินหรือสินแร่จะมีอนุภาคแตกต่างกัน โดยปกติจะมีรูปทรงไม่เป็นระเบียบเป็นปุยสะเก็ดหรือก้อนรวม รูปร่างที่เห็นจะเหมือนลูกโซ่ของกลุ่มอนุภาคที่รวมตัวกันหลวมๆ เช่น ฝุ่นละอองจากท่อไอเสียรถยนต์เกิดจากการสันดาปอย่างไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง ซึ่งขนาดอนุภาคของฝุ่นละอองโดยทั่วไป มีขนาดตั้งแต่ 0.002 ไมครอน ไปจนถึงขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอน ดังนั้นฝุ่นละอองจึงสามารถแบ่งตามขนาดได้ 2 ชนิด ดังนี้

1.1) ฝุ่นละอองขนาดใหญ่ หมายถึง ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate, TSP) หรืออนุภาคของแข็งและกึ่งของแข็งขนาดใหญ่ อาจมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียง 0.005 ไมครอนหรือมากกว่า 10 ไมครอน สามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นาน 2 - 3 นาที

1.2) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particle Matter : PM) คือ ส่วนผสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กร่วมกับละอองของเหลว เช่น ดินหรือฝุ่นผง ฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

(ก) ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) คือ อนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน หรือฝุ่นหยาบ ได้แก่ ฝุ่น ควัน ฟูม เป็นต้น สามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นานกว่าฝุ่นรวม

(ข) ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) คือ ฝุ่นละเอียดเป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (มนตรี, 2557)

2) ก๊าซและไอระเหย คือ สารเคมีที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ เมื่อรั่วไหลออกจากภาชนะก็จะฟุ้งกระจายไปทั่ว ได้แก่

2.1) ออกไซด์ต่างๆ ของคาร์บอน

(ก) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นแก๊สที่เป็นองค์ประกอบตามปกติของอากาศและเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรคาร์บอน โดยปกติแล้วจะไม่ถือว่า CO_2 เป็นสารมลพิษทางอากาศ แต่ถ้ามีปริมาณความเข้มข้นสูงเกินปกติ อาจก่อให้เกิดอันตรายได้

(ข) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของคาร์บอนหรือสารประกอบคาร์บอนต่างๆ เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่ทำให้เกิดอาการระคายเคือง แต่ก็มีอันตรายมาก อาจทำให้สูญเสียชีวิตได้ ถ้าหากร่างกายได้รับเข้าไปในปริมาณมาก

2.2) ออกไซด์ของซัลเฟอร์

(ก) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของซัลเฟอร์หรือเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ปะปนอยู่ หรือจากการถลุงโลหะต่างๆ ที่มีซัลเฟอร์เป็นสารเจือปนอยู่ในแร่นั้นๆ เป็นก๊าซไม่ติดไฟ ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ทำให้เกิดการระคายเคือง มีความเป็นพิษ

(ข) ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) เกิดจากการเติมออกซิเจนของ SO_2 ในบรรยากาศโดยได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์ เกิดจากการเผาไหม้โดยเกิดควบคู่กันกับ SO_2 ความชื้นในอากาศจะทำปฏิกิริยากับ SO_3 อย่างรวดเร็วทำให้กลายเป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4)

(ค) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เป็นแก๊สที่มีกลิ่นเหม็นเหมือนแก๊สไข่เน่า มีอันตรายต่อสุขภาพมาก H_2S อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากการเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์หรือเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น น้ำเสียจากอุตสาหกรรม

2.3) ออกไซด์ของไนโตรเจนในอากาศที่สำคัญๆ (NO_x) ได้แก่ ไนตริกออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) NO_X เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของถ่านหินหรือน้ำมัน NO_X ส่วนใหญ่ในก๊าซไอเสียจะอยู่ในรูป NO และถูกออกซิไดส์อย่างรวดเร็วเป็น NO_2 ในบรรยากาศ ซึ่งก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์สามารถทำปฏิกิริยาในละอองน้ำเกิดเป็นกรดไนตริก (HNO_3) ที่สามารถกัดกร่อนโลหะได้ และ NO_X ยังเป็นสารตั้งต้นในการเกิด Photochemical oxidation อีกด้วย

2.4) ไฮโดรคาร์บอนต่างๆ (HC) ในอากาศมีหลายประเภท เช่น Paraffins olefins และ Aromatic compounds สารเหล่านี้ส่วนใหญ่มีความเข้มข้นต่ำและไม่มีพิษภัย โดยไฮโดรคาร์บอนเป็นสารตั้งต้นในการเกิด Photochemical oxidation และเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย แหล่งกำเนิดของ HC มีทั้งรถยนต์ สถานที่เก็บกักน้ำมันและกระบวนการพ่นสี

2.5) โฟโตเคมีคัลออกซิแดนท์ คือ มลสารที่เกิดจากปฏิกิริยา Photochemical oxidation ซึ่งมีมลสารตัวอื่นเป็นสารตั้งต้นและมีรังสีอุลตราไวโอเลตเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น โอโซน Formaldehyde peroxy acetyl nitrate (PAN) (กรมควบคุมมลพิษ, 2547ก)

1.2.4 แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ

แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ เกิดจากการปล่อยสารมลพิษออกสู่บรรยากาศภายนอกแล้วก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศแบ่งได้ 2 แหล่งกำเนิด ได้แก่

1.2.4.1 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ

เป็นแหล่งที่สารมลพิษกำเนิดขึ้นมาเองตามธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิดทำให้เกิดฝุ่นละออง ไฟไหม้ป่าทำให้เกิดควัน ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนเกิดจากการเน่าเปื่อยของพืช ละอองเกสรดอกไม้ กัมมันตรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ อนุภาคสารต่างๆ จากดินที่ถูกพัดพาขึ้นไปแขวนลอยในอากาศ ฝุ่นละอองจากลมพายุ ก๊าซธรรมชาติแผ่นดินไหว และรวมถึงการพัดพาของกระแสลม ทำให้ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายและจะล่องลอยอยู่ในอากาศ

1.2.4.2 แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้ ได้แก่ ยานพาหนะที่ใช้ในการคมนาคมขนส่ง เช่น เครื่องบิน รถยนต์ เรือ รถโดยสาร รถจักรยานยนต์ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง ฝุ่นดินทรายที่ฟุ้งกระจายในถนน ขณะที่รถยนต์วิ่งผ่าน ฝุ่นดินทรายที่หล่นจากการบรรทุกขนส่ง การกองวัสดุสิ่งของบนทางเท้าหรือบนเส้นทางการจราจร

2) แหล่งกำเนิดที่อยู่กับที่ ได้แก่ อาคารบ้านเรือน การเผาขยะ เศษวัสดุ เผาไร่นา โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า การเกษตร ฟาร์ม (วรางคณา, 2559)

1.2.5 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ

ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและมนุษย์ได้ ซึ่งสามารถแบ่งผลกระทบจากมลพิษทางอากาศตามประเภทของสารมลพิษได้ดังนี้

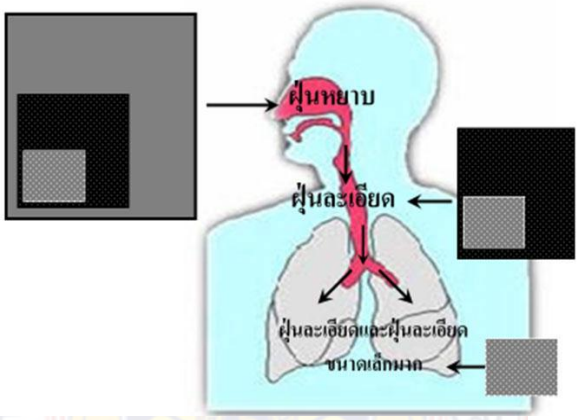
1.2.5.1 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่มาจากอนุภาคหรือฝุ่นละออง เนื่องจากฝุ่นมีหลายขนาดและสามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นาน จึงสามารถส่งผลกระทบได้ ดังนี้

1) ส่งผลกระทบต่อบรรยากาศ เมื่อมีการจราจรบนถนนจะเกิดลมหรือเกิดจากการพัดพาของกระแสลมบนพื้นถนนและการพัดพาฝุ่นจากถนนบนทางเท้า ทำให้ฝุ่นละอองที่อยู่บนพื้นกระจายในอากาศได้ ส่งผลให้ทัศนวิสัยไม่ดี ทำให้ประสิทธิภาพในการมองเห็นลดลงและเป็นเหตุให้เกิดความรำคาญ

2) ส่งผลกระทบต่อวัสดุต่างๆ เมื่อฝุ่นละอองตกลงมาหรือสัมผัสกับวัสดุต่างๆ จะส่งผลให้เกิดความเสียหายหรือความสกปรกต่อวัสดุได้ และสามารถเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้

3) ส่งผลกระทบต่อพืช เมื่อฝุ่นละอองตกลงหรือสัมผัสกับใบของพืชทำให้พืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้หรือสังเคราะห์แสงได้น้อยลง ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตและตายในที่สุด

4) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในอากาศ เมื่อสัมผัสกับร่างกาย ผิวหนัง ใบหน้าของมนุษย์จะเกิดอาการคัน ระคายเคือง แสบแดง ผดผื่น สร้างความรำคาญ และฝุ่นละอองสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ ผลกระทบจะขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณของฝุ่นละออง โดยฝุ่นหยาบเมื่อเข้าสู่ทางเดินหายใจทางจมูกจะถูกกรองโดยขนจมูกและตกอยู่บริเวณทางเดินหายใจส่วนต้น ส่วนฝุ่นละเอียดที่มีขนาดเล็กมากก็จะผ่านจมูกเข้าไปสู่หลอดลมได้และอาจเข้าลึกถึงถุงลมปอดดังภาพที่ 1.2 และถ้าหายใจเอาฝุ่นละอองเข้าไปในปริมาณมากจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมากตามไปด้วย และอาจก่อให้เกิดโรคต่างๆ ที่เกิดจากฝุ่นละอองได้ เช่น ไซนัส ไอมีเสมหะ เจ็บคอ หลอดลมอักเสบ แน่นหน้าอก พังผืดจากการระคายเคืองเรื้อรัง ภูมิแพ้ หอบหืด และอาจร้ายแรงถึงมะเร็งปอด (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2557)



ภาพที่ 1.2 บริเวณตกสะสมของฝุ่นละอองในระบบทางเดินหายใจ
ที่มา : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง (2557)

1.2.5.2 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่มาจากก๊าซและไอระเหย เนื่องจากก๊าซและไอระเหยมีรูปร่างไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนไปตามภาชนะ เมื่อปล่อยสู่อากาศก็จะฟุ้งกระจายไปทั่ว ก๊าซและไอระเหยมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะส่งผลกระทบแตกต่างกัน ดังนี้

1) ออกไซด์ต่างๆ ของคาร์บอน

1.1) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ คือ เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ คาร์บอนมอนอกไซด์จะเข้าไปแย่งจับกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือด ทำให้เกิดคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (CoHb) เนื่องจากคาร์บอนมอนอกไซด์สามารถรวมตัวกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึง

200 – 250 เท่า ทำให้ฮีโมโกลบินมีรูปร่างที่เปลี่ยนไป และทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์

1.2) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เมื่อรวมตัวกับน้ำ (H_2O) จะทำให้เกิดกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมโดยทำลายสิ่งก่อสร้าง กัดกร่อนโครงสร้างอาคาร เมื่อสัมผัสกับผิวหนังของมนุษย์ทำให้เกิดอาการแสบคัน ระคายเคือง ผลกระทบต่อพืช เมื่อสัมผัสกับใบของต้นไม้ ใบไม้จะไหม้หรือผิดรูปได้และส่งผลกระทบต่อบรรยากาศ โดยคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้

2) ออกไซด์ของซัลเฟอร์ (SO_X) ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) เกิดจากการเผาไหม้ของกำมะถัน ถ่านหิน น้ำมัน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์เมื่อรวมตัวกับออกซิเจน (O_2) และน้ำ (H_2O) จะเกิดกรดซัลฟูริก (H_2SO_4) ส่งผลกระทบต่ออาคาร โดยการกัดกร่อน ทำลายสิ่งก่อสร้าง ยับยั้งการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ และทำให้พืชผิดปกติ

3) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_X) ได้แก่ ไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เมื่อรวมตัวกับออกซิเจน (O_2) และน้ำ (H_2O) จะเกิดกรดไนตริก (HNO_3) ส่งผลกระทบต่อสิ่งก่อสร้าง กัดกร่อนวัสดุ ทำให้พืชบางชนิดลดลง พืชมีการผิดรูปกลายพันธุ์ ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช แหล่งน้ำปนเปื้อน ดินมีความเป็นกรดสูง และเป็นอันตรายต่อปอดของมนุษย์

4) ไฮโดรคาร์บอน (HC) เป็นสารประกอบที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์โดยตรง แต่เมื่อรวมตัวกับไนโตรเจนออกไซด์ จะเกิดปรากฏการณ์หมอกพิษ ทำให้แสบตา ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและเป็นอันตรายต่อพืชในการเจริญเติบโต (กรมควบคุมมลพิษ, 2547ข)

1.2.6 เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษทางอากาศ

1.2.6.1 เทคโนโลยีการควบคุมอนุภาค

1) ห้องตกตะกอน

ห้องตกตะกอนเป็นอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศชนิดอนุภาคอย่างง่าย และเป็นรูปแบบแรกๆ ของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ โดยใช้หลักการทางกลศาสตร์ ซึ่งทำการแยกอนุภาคออกจากกระแสของก๊าซหรืออากาศโดยอาศัยกลไกการตกโดยแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้น ห้องตกอนุภาคจึงถูกออกแบบให้เป็นห้องที่ขยายใหญ่และมีความยาวตามแนวนอน โดยอากาศจะไหลเข้าสู่ห้องที่ส่วนหัว และไหลออกทางด้านท้ายของห้อง เพื่อให้ความเร็วของกระแสอากาศซึ่งมีอนุภาคอยู่มีความเร็วลดลง ส่งผลให้อนุภาคสามารถตกลงด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกในห้องตกอนุภาค

2) สครับเบอร์

สครับเบอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศชนิดอนุภาคซึ่งใช้ของเหลวในการดักจับอนุภาคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการทำงานที่สำคัญคือ การทำให้อากาศเสียหรืออากาศที่มีอนุภาคไหลผ่านของเหลว โดยทั่วไปสำหรับการดักจับอนุภาคจะใช้น้ำ ซึ่งการไหลผ่านของเหลวนี้สามารถทำได้หลายวิธีคือ อาจฉีดพ่นของเหลวให้เป็นละอองฝอยสู่กระแสอากาศหรือให้กระแสอากาศไหลผ่านแผ่นฟิล์มของเหลว หรือไหลผ่านชั้นวัสดุที่มีของเหลวเคลือบอยู่ เมื่ออนุภาคที่อยู่ในกระแสอากาศเคลื่อนที่เข้าใกล้ละอองหรือหยดน้ำ จะสัมผัสกับหยดน้ำเกิดกลไกในการดักจับอนุภาคที่สำคัญ 3 กลไก คือ การกระทบเนื่องจากความเฉื่อย การสกัดกั้นโดยตรง และการแพร่ กลไกที่สำคัญที่สุด คือ กลไกกระทบเนื่องจากความเฉื่อย ทำให้อนุภาคถูกดักจับโดยน้ำ หลังจากนั้นของเหลวหรือน้ำจะต้องถูกทำให้แยกออกจากกระแสของอากาศด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ด้วยแรง โน้มถ่วงของโลก ด้วยแรงเหวี่ยงหรือแรงหนีศูนย์กลาง หรือการใช้แผ่นกั้น เป็นต้น โดยน้ำที่แยกได้ต้องนำไปบำบัดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่หรือระบายทิ้งต่อไป

3) ไซโคลน

ไซโคลน เป็นอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศชนิดอนุภาคอีกประเภทหนึ่งซึ่งใช้หลักการทางกลศาสตร์ คล้ายกับห้องตกอนุภาค แต่ไซโคลนใช้กลไกหลักในการแยกอนุภาคคือ แรงเหวี่ยงหรือแรงหนีศูนย์กลาง ซึ่งเกิดจากการทำให้กระแสก๊าซหรืออากาศเกิดการหมุนวนขึ้นภายในตัวไซโคลน ส่งผลให้อนุภาคถูกเหวี่ยงและกระทบกับผนังของไซโคลน เนื่องจากความเฉื่อยหรือโมเมนตัม จากนั้นอนุภาคจะตกลงเบื้องล่างด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้กระแสอากาศหมุนเป็นวงเพื่อแยกฝุ่นออกจากกระแสอากาศ กระแสอากาศที่มีฝุ่นปะปนอยู่จะผ่านเข้าสู่ด้านบนของไซโคลนในทิศทางที่ตั้งฉากกับรัศมีของไซโคลน หรือในทิศทางการไหลที่ขนานกับเส้นรอบวงของส่วนที่เป็นทรงกระบอกของไซโคลน รูปร่างของไซโคลนจะบังคับให้กระแสอากาศไหลวนลงสู่ด้านล่างของไซโคลน แรงหนีศูนย์กลางทำให้ฝุ่นเคลื่อนที่เบนออกจากกระแสอากาศ และชนกับผนังของไซโคลนแล้วเคลื่อนตัวไหลลงสู่ด้านล่าง กระแสอากาศจะไหลย้อนกลับขึ้นสู่ด้านบน ฝุ่นจะถูกลำเลียงออกจากไซโคลนทางด้านล่างทางสายพานรูปเกลียว

4) ถุงกรอง

ถุงกรองเป็นอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศชนิดอนุภาคประเภทหนึ่งที่นิยมใช้กันแพร่หลาย เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการเก็บกักอนุภาคสูง หลักการทำงานของถุงกรอง คือ การปล่อยให้อากาศที่มีอนุภาคไหลผ่านถุงกรอง ซึ่งโดยปกติทำด้วยผ้าทอหรือผ้าสักหลาดที่มีช่องว่างระหว่างเนื้อผ้า เมื่อเริ่มต้นเดินเครื่อง อากาศที่มีอนุภาคจะเคลื่อนที่เข้าหาผ้ากรอง อากาศสามารถไหลผ่านผ้ากรองส่วนอนุภาคจะถูกจับไว้ที่เส้นใยของผ้ากรอง โดยอาศัยกลไกหลักที่สำคัญ คือ การสกัดกั้นโดยตรง การกระทบเนื่องจากความเฉื่อย และการแพร่ เมื่อทำการกรองต่อไปเรื่อยๆ จะเกิดการสะสม

มวลของอนุภาคเป็นชั้นขึ้นที่บนและในผ้ากรองซึ่งเรียกว่า ชั้นของอนุภาค เมื่อเกิดชั้นของอนุภาคขึ้นที่ผ้ากรองแล้วจะเกิดกลไกที่สำคัญขึ้นอีกกลไกหนึ่งคือ กลไกการลอดผ่าน ซึ่งเป็นกลไกการดักจับอนุภาคที่เกิดขึ้นเนื่องจากอนุภาคมีขนาดใหญ่เกินกว่าช่องว่างที่จะลอดได้

5) เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต

เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตเป็นเครื่องมือที่ใช้แรงไฟฟ้าในการแยกอนุภาค โดยใส่ประจุให้อนุภาค แล้วผ่านอนุภาคที่มีประจุเข้าไปในสนามไฟฟ้าสถิต อนุภาคจะเคลื่อนเข้าหาแผ่นเก็บที่มีศักย์ไฟฟ้าตรงข้ามกัน เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตมีประสิทธิภาพสูงมากในการดักฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ได้มากกว่าร้อยละ 99.5 ความดันสูญเสียต่ำและสามารถจับก๊าซร้อนได้ หลักในการทำงานของเครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตคือ (1) ใส่ประจุไฟฟ้าให้กับอนุภาค (2) เก็บอนุภาคที่มีประจุโดยใช้แรงไฟฟ้าสถิตจากสนามแม่เหล็ก และ (3) กำจัดอนุภาคที่เก็บได้ เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตถูกประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในการควบคุมฝุ่น เช่น การควบคุมฝุ่นจากอุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมกระดาษ โรงงานผลิตไฟฟ้า และซีเมนต์ เป็นต้น (ปราโมช และ ยุวดี, 2554)

1.2.6.2 เทคโนโลยีการควบคุมก๊าซและไอระเหย

1) การดูดซับ

การดูดซับเป็นกระบวนการที่โมเลกุลของก๊าซมลพิษถูกดูดออกจากกระแสอากาศเสียไปจับติดกับผิวด้านในของวัตถุของแข็งที่ใช้เป็นตัวดูดซับ โมเลกุลของก๊าซที่ถูกดูดซับเรียกว่า สารถูกดูดซับ (Adsorbate) ในขณะที่ของแข็งที่ใช้ดูดซับก๊าซเรียกว่าสารดูดซับ (Adsorbent) สารดูดซับจะเป็นก้อนของแข็งที่มีลักษณะรูพรุน เช่น Activated Carbon Silica Gel เป็นต้น กระบวนการดูดซับไม่ใช่กระบวนการสุดท้ายของการบำบัดมลพิษทางอากาศ เนื่องจากก๊าซ ที่ปนเปื้อนในอากาศจะจับติดอยู่ที่ผิวด้านในรูพรุนของสารดูดซับ เมื่อผิวของสารดูดซับอิ่มตัวไปด้วยสารถูกดูดซับก็จะต้องทำการไล่สารที่ถูกดูดซับไว้ออกจากสารดูดซับ เพื่อทำให้ผิวของสารดูดซับมีพื้นที่ว่างสำหรับการดูดซับใหม่อีกครั้งซึ่งเรียกกระบวนการไล่สารถูกดูดซับนี้ว่าการฟื้นสภาพ (Regeneration)

2) การดูดซึม

การดูดซึมนิยมใช้บำบัดก๊าซอนินทรีย์ (SO_2, NO_x) เป็นการดูดกลืนก๊าซด้วยของเหลว โดยเกิดขึ้นทั้งแบบกายภาพและแบบเคมี การดูดกลืนแบบกายภาพ ก๊าซจะถูกดูดกลืน และละลายในตัวทำละลาย หากเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างก๊าซกับตัวทำละลายจะเป็นการดูดกลืนแบบเคมี การเลือกของเหลวที่ใช้ในการดูดกลืนควรพิจารณาคุณสมบัติของของเหลว ประสิทธิภาพที่ต้องการซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้น้ำ เนื่องจากก๊าซสามารถละลายน้ำได้ง่ายและราคาถูก

3) การเผาไหม้

หลักการทำงาน คือ การให้ความร้อนแก่ของเสียจนอุณหภูมิก๊าซจากของเสียมีค่าสูงเพียงพอที่ของเสียอินทรีย์รวมตัวกับออกซิเจนได้ ประสิทธิภาพของเตาเผาขึ้นอยู่กับความร้อนจากเปลวไฟที่มีความร้อนสูง ระยะเวลาในการเผา และอากาศ โดยเตาเผาอาจประกอบด้วย ห้องเผาห้องเดียว หรือมากกว่า 1 ห้อง อุณหภูมิที่ใช้อยู่ในช่วง 650 - 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการเผา 0.3 - 0.5 วินาที ส่วนเตาเผาแบบมีสารเร่งปฏิกิริยา (Catalytic incineration) ก๊าซที่ช่วยในการเผาจะผ่านชั้นของสารเร่งปฏิกิริยา ซึ่งจะช่วยให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ (กุลางกูร, 2559)

1.2.7 มาตรการแก้ไขและควบคุมมลพิษอากาศ

1.2.7.1 มาตรการแก้ไขของภาครัฐ

1) การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศ

1.1) การตรวจสอบอากาศด้วยหน่วยเคลื่อนที่ ซึ่งอาจทำได้โดยอาศัยเจ้าหน้าที่ของรัฐติดตามตรวจสอบ ศึกษาแนวโน้มของคุณภาพอากาศตามจุดต่างๆ ทำการสำรวจตรวจสอบคุณภาพอากาศตามแหล่งกำเนิด และย่านต่างๆ เป็นประจำ เช่น ย่านจราจรคับคั่ง

1.2) การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยติดตั้งสถานีตรวจวัดแบบถาวรเพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในทุกๆ ย่าน เช่น ย่านที่พักอาศัย ย่านอุตสาหกรรม ย่านธุรกิจ ไม่ให้เกินมาตรฐาน หากพบว่าคุณภาพอากาศในย่านใดเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน พืช สัตว์ และทรัพย์สินต่างๆ จะได้หาทางป้องกันหรือแก้ไขมิให้เกิดผลเสียหายต่อไป

2) การกำหนดนโยบายและวางแผนเพื่อควบคุมมลพิษอากาศ

2.1) การแบ่งแยกเขตเฉพาะ คือ การวางผังเมืองหรือชุมชนออกเป็นเขตหรือย่านต่างๆ ให้มีความเหมาะสมตามสภาพท้องถิ่นและกิจกรรมของชุมชน แบ่งออกเป็นย่านไม่ปะปนกัน เช่น ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม และย่านที่อยู่อาศัย การกำหนดผังเมืองออกเป็นย่านต่างๆ จะช่วยให้สามารถควบคุมและปฏิบัติงานเกี่ยวกับมลภาวะอากาศมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2) การควบคุมกิจกรรมต่างๆ กิจกรรมที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดสาร ที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดมลพิษอากาศ จะต้องได้รับการควบคุมอย่างใกล้ชิดเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมนั้นอยู่ในมาตรฐานถูกต้องตามหลักวิชาการ การดำเนินการดังกล่าวนี้จะต้องมีการร่วมมือประสานกันระหว่างหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเร่งรัดให้หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการควบคุมคุณภาพอากาศดำเนินการตามกฎหมายอย่างเคร่งครัดจริงจัง

2.3) การให้การศึกษาและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ เกี่ยวกับเรื่องมลพิษอากาศแก่ประชาชนซึ่งจะต้องจัดทำในหลายระดับ หลายรูปแบบ และให้กับกลุ่มชนทุกกลุ่ม

2.4) การกำหนดเขตควบคุม และจำกัดจำนวนแหล่งมลพิษไม่ให้ มีมากขึ้นจนเป็นสาเหตุในการเกิดปัญหามลพิษ

3) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแหล่งผลิตอากาศบริสุทธิ์ เช่น การสร้างสวนสาธารณะ การปลูกต้นไม้ในเขตเมือง ดูแลรักษาต้นไม้ ซึ่งจะช่วยกรองอากาศเสียให้เป็นอากาศดี เป็นต้น

4) สนับสนุนให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดมลพิษทางอากาศ ทั้งยานพาหนะและโรงงานอุตสาหกรรมให้เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ดังนี้

4.1) ลดหย่อนภาษีอากรนำเข้าอุปกรณ์ที่ช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศ

4.2) ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเห็นความสำคัญในการใช้อุปกรณ์ ที่ช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศ เผยแพร่ ให้ประชาชนทราบโดยทั่วกันเกี่ยวกับอันตรายและวิธีแก้ไข

4.3) ออกกฎหมายควบคุม บังคับใช้อุปกรณ์ที่ช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศ และควบคุมเขม่าควันดำของเครื่องยนต์ เจ้าพนักงานกรมการขนส่งทางบกควรใช้เครื่องตรวจเขม่าควันของเครื่องยนต์อย่างสม่ำเสมอและควรปฏิบัติอย่างเคร่งครัด มีระเบียบ

5) ปรับปรุงสภาพการจราจร โดยเฉพาะการเร่งรัดพัฒนาระบบขนส่งมวลชนเพื่อแก้ไขปัญหาการจราจร ซึ่งมีส่วนช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศ ได้แก่

5.1) สนับสนุนให้รถประจำทางใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงเพื่อช่วยลดควันดำและก๊าซมลพิษต่างๆ หรือลดปริมาณสารมลพิษในน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น

5.2) ควบคุมการเพิ่มจำนวนยานพาหนะส่วนบุคคลและสนับสนุนโครงการระบบขนส่งมวลชน การใช้รถไฟฟ้าในระบบขนส่งมวลชน

1.2.7.2 มาตรการแก้ไขของภาคเอกชน

1) ประชาชนมีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อสังคม โดยให้ความร่วมมือกับภาครัฐในการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศทุกๆ ด้าน เช่น ปฏิบัติตามกฎระเบียบที่รัฐกำหนดและสนับสนุนผลิตภัณฑ์ที่สามารถช่วยลดมลพิษอากาศ

2) เผยแพร่ความรู้ และชักชวนบุคคลอื่นให้เห็นความสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศ ให้ความรู้ ชี้แจงให้ประชาชน เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรม เจ้าของยานพาหนะตระหนักถึงฝุ่นในอากาศและให้ความร่วมมือเพื่อป้องกันและช่วยกันลดปริมาณฝุ่นในอากาศ

3) หมั่นดูแลตรวจสภาพ บำรุงรักษาเครื่องยนต์ที่เกี่ยวกับการเผาไหม้ให้อยู่ในสภาพดี ไม่ทำให้เกิดเขม่า

4) โรงงานที่ใช้น้ำมันเตา ควรใช้สารปรับคุณภาพน้ำมันเพื่อช่วยในการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำปล่องไฟให้สูงมากๆ

5) พยายามกำจัดมลพิษก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ ติดตั้งระบบบำบัดหรือปรับปรุงอุปกรณ์ การกำจัดมลพิษทางอากาศให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของแหล่งกำเนิดมลพิษ

6) ประชาชนทั่วไปพบหรือสังเกตเห็นสิ่งผิดปกติเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ เช่น หมอกควัน ควรรีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ (วรางคณา, 2559)

1.2.8 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง

เทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ มีหลายระบบแตกต่างกัน เช่น ระบบกราวิเมตริก ระบบเบต้า เร ระบบเทบเปอ อิลิเม้น ออสเลติ้ง ไมโครบาลานซ์และระบบไดโคโตมัส เป็นต้น แต่ระบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่มีขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) คือ ระบบกราวิเมตริก โดยการใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุม ดังภาพที่ 1.3

ระบบกราวิเมตริก คือ การวัดค่าฝุ่นละอองโดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองขนาด 0.3 ไมครอน ได้ร้อยละ 99 แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกระดาษกรอง (กรมควบคุมมลพิษ, 2547ค)

(ก) ฝุ่นละอองรวม (TSP) (ข) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})

ภาพที่ 1.3 เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศไฮโวลุม

หลักการติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุม ได้ทำโดยนำเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศไปติดตั้งบริเวณที่กำหนด และจะต้องเลือกจุดให้ได้ตามเกณฑ์ของ U.S.EPA โดยใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิเมตริก โดยตั้งเครื่องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 1.50 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร ควรติดตั้งเครื่องชักตัวอย่างอากาศ ให้ห่างจากกันสาดอย่างน้อย 2 เมตร และอย่างน้อย 10 เมตร ในกรณีมีต้นไม้เป็นสิ่งกีดขวาง ส่วนช่องทางเข้าอากาศของเครื่องชักตัวอย่าง ควรอยู่ห่างจากสิ่งกีดขวาง เช่น อาคาร อย่างน้อย 2 เท่าของความสูงของสิ่งกีดขวางที่โผล่เหนือช่องทางเข้าอากาศ ในรัศมี 270 องศา รอบช่องทางเข้าอากาศ ต้องไม่มีอะไรกีดขวางการไหลของอากาศ เครื่องชักตัวอย่างไม่ควรอยู่ใกล้บริเวณที่มีปล่องเตาหลอมโลหะ หรือเตาเผาขยะ ถ้าทำการตรวจวัดฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กจากยานพาหนะ ให้ติดตั้งเครื่องชักตัวอย่างใกล้ถนนที่มีรถติดมากที่สุด และในถนนที่คาดว่าจะมีความเข้มข้นของฝุ่นละอองสูง โดยวิธีการชักตัวอย่างอากาศปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2538 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538)

1.2.9 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละอองในประเทศ

ปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงมีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป แสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป

สารมลพิษ	**ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)**	**ค่าเฉลี่ย 1 ปี (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)**
ฝุ่นละอองรวม (TSP)	0.33	0.10
ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10})	0.12	0.05
ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)	0.05	0.025

ที่มา: คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2547)

1.2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรีย์ (2543) ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศระหว่างภายในและภายนอกอาคารเรียนของโรงเรียนในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมย่อยหิน จังหวัดสระบุรี เป็นการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ระหว่างภายนอกอาคารเรียน สนามหญ้าหน้าโรงเรียนและห้องเรียนต่างๆ ภายในอาคารเรียน เพื่อประเมินสภาพของห้องเรียนว่ามีส่วนช่วยในการลดปริมาณฝุ่นละอองจากภายนอกอาคารเรียนได้มากหรือน้อยเพียงใด จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ของโรงเรียนหน้าพระลาน ภายนอกอาคารเรียน เท่ากับ 237.47 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 128.71 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ภายในอาคารเรียน เท่ากับ 145.91 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 84.33 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนโรงเรียนบ้านคุ้งเขาเขียว ภายนอกอาคารเรียน เท่ากับ 489.83 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 257.01 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ภายในอาคารเรียน เท่ากับ 441.01 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ และ 248.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) ระหว่างภายในและภายนอกอาคารโรงเรียนหน้าพระลาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนโรงเรียนบ้านคุ้งเขาเขียว มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระดับที่ 0.05 และผลการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ระหว่างภายในและภายนอกของทั้งสองโรงเรียน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางระดับสถิติที่ระดับ 0.05 จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการติดมุ้งลวดในห้องเรียน พบว่า ร้อยละ 94.97 เห็นด้วยกับการติดมุ้งลวด เพราะสามารถป้องกันการแพร่กระจายของฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าภายในอาคารได้

เจษฎา และ ศุลีพร (2548) ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากการก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรและปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในพื้นที่ก่อสร้างอาคาร โดยทำการเก็บตัวอย่าง ในวันที่ 25 มกราคม 2549 ถึง 3 กุมภาพันธ์ 2549 เก็บตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} โดยใช้เครื่อง High volume air sampler เป็นเวลา 8 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณฝุ่น PM_{10} บริเวณก่อสร้างอาคารและส่วนงานโครงสร้างมีค่า 404 ถึง 901 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และบริเวณงานก่อสร้างอาคารสถาปัตย์มีค่า 121 ถึง 343 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยที่ฝุ่นละอองจากการก่อสร้างเกิดจากการผสมคอนกรีตสำเร็จ รถบรรทุกเหล็ก ฝุ่นจากการเจาะผนัง ติดตั้งหลอดไฟ รวมทั้งงานติดตั้งสุขาภิบาล และการเก็บตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ที่คนงานได้รับ โดยใช้เครื่อง Personal Air Samplers ปริมาณฝุ่น PM_{10} ที่คนงานได้รับ มีค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 895 และ 1593 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณฝุ่นละอองเกิดจากการเดินสายไฟ และงานทาสีฝาผนัง ติดตั้งหลอดไฟ เต้าเสียบสายไฟฟ้า และงานด้านสุขาภิบาล ซึ่งเมื่อเทียบค่ามาตรฐานของปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น

PM_{10} ที่คนงานได้รับในอาคารปกติที่กำหนดไว้ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองมีค่าเกินกว่ามาตรฐาน ดังนั้น ควรมีมาตรการเพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด โดยการแนะนำให้คนงานใช้ผ้าปิดจมูก และให้ปฏิบัติทุกคน

สัญญา (2543) ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองภายนอกอาคารเรียนและภายในห้องเรียนที่มาจากสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน รวมถึงการศึกษาข้อมูลด้านความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อสภาวะฝุ่นละอองของโรงเรียนด้วย โดยทำการศึกษาโรงเรียนในเขตเทศบาลนครขอนแก่นจำนวน 4 แห่ง การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองภายนอกอาคารเรียน เก็บฝุ่นละอองรวม ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ต่อโรงเรียน การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองภายในห้องเรียนได้เก็บฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ต่อโรงเรียน การเก็บข้อมูลด้านความคิดเห็นใช้การตอบแบบสอบถาม โดยครูและอาจารย์ จำนวน 276 คน นักเรียนจำนวน 584 คน จากโรงเรียนทั้ง 4 แห่ง ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของทุกโรงเรียนมีค่าอยู่ในช่วง 94.01 ถึง 326.96 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐานเกือบทั้งหมด ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 74.90 ถึง 253.56 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐานทั้งหมด จากการสอบถามครูและนักเรียนด้วยแบบสอบถาม พบว่า ทั้งครูและนักเรียนส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่าปัญหาฝุ่นละอองภายนอกอาคารเรียนเป็นปัญหาในระดับปานกลาง โดยครูอาจารย์ ระบุว่า มีสาเหตุมาจากยานพาหนะร้อยละ 47.77 สำหรับนักเรียน ระบุว่า มีสาเหตุมาจากลมพัด ฝุ่นละอองภายในสนามของโรงเรียนฟุ้งกระจายร้อยละ 36.67 การแก้ไขปัญหาครูและอาจารย์มีความเห็นว่าควรเป็นหน้าที่ของเทศบาลนครขอนแก่นร้อยละ 48.45 แต่นักเรียนมีความเห็นว่าโรงเรียนควรเป็นผู้ที่แก้ปัญหาเองร้อยละ 72.88

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองรวมบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

1.3.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณโรงเรียนเขตเทศบาลนครตรัง

1.4.2 เป็นแนวทางในการเฝ้าระวังถึงผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและนักเรียนที่สัญจรไปมาบนท้องถนน

บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่และช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จะทำการตรวจวัดบริเวณหน้าโรงเรียนจำนวน 14 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) โรงเรียนสภาราชินี โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนดรุโณทัย โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) และโรงเรียนวัดควนวิเศษ

ช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จะทำการตรวจวัดในวันหยุดและวันธรรมดา เริ่มตรวจวัดตั้งแต่ผู้ปกครองมาส่งนักเรียน จนกระทั่งผู้ปกครองมารับนักเรียนหลังเลิกเรียน

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

2.2.1 เครื่องชักตัวอย่างอากาศ (High volume-air sampler series 3000) รุ่น HVS 3000 หมายเลขเครื่อง 08 - 0792

2.2.2 กระดาษกรอง Glass fiber filter ขนาด 8 x 10 นิ้ว สำหรับการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) และกระดาษกรอง Quartz fiber filter ขนาด 8 × 10 นิ้ว สำหรับการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})

2.2.3 ตู้ดูดความชื้นแบบอัตโนมัติ

2.2.4 เครื่องชั่งทศนิยม 5 ตำแหน่ง

2.2.5 กล้องถ่ายรูป

2.2.6 อลูมิเนียมฟอยล์

2.2.7 ปากคีบ

2.2.8 ถุงซิปล็อค ขนาด 8 × 11 นิ้ว

2.2.9 ปลั๊กไฟ

2.2.10 ถุงมือไวนิล ไม่มีแป้งสำหรับหยิบจับกระดาษกรอง

2.2.11 กรวยจราจร

2.2.12 ชุดปรับเทียบความถูกต้อง (Calibrate orifice)

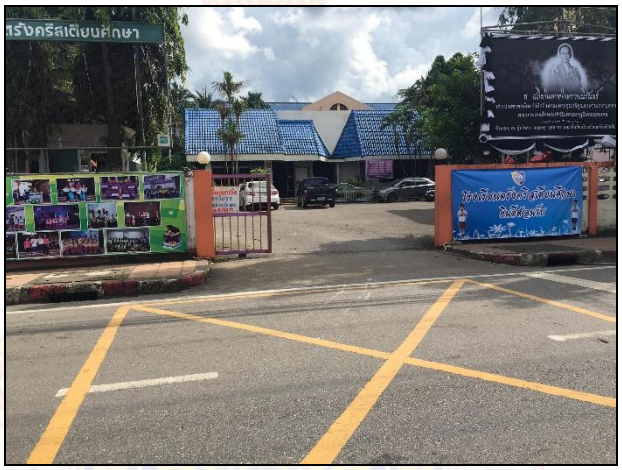
2.2.13 เครื่องนับจำนวน

2.3 วิธีการดำเนินการศึกษา

2.3.1 การเลือกจุดที่จะทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง

โดยติดตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 1.50 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร และให้ติดตั้งเครื่องชักตัวอย่างใกล้ถนนที่มีรถติดมากที่สุด และในถนนที่คาดว่าจะมีความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นละอองสูง (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป) สถานที่ที่จะทำการตรวจวัดมีดังนี้

2.3.1.1 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา มีประตูทางเข้า – ออก จำนวน 2 ประตู ประตูที่ 1 เป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน บริเวณโดยรอบประตูมีร้านค้าและบ้านเรือนที่อยู่อาศัยติดต่อกันและประตูที่ 2 ไม่มีการใช้งาน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่งนักเรียน ข้างประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.1

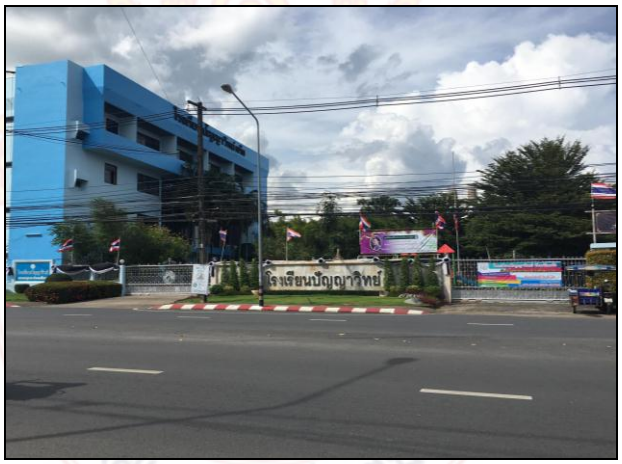


ภาพที่ 2.1 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

2.3.1.2 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) ประตูทางเข้า – ออก มี 1 ประตู บริเวณโดยรอบจะมีวัด อาคาร ร้านค้า และบ้านเรือนที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่งนักเรียน บริเวณริมฟุตบาทหน้าป้ายโรงเรียนติดถนนใหญ่ ดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

2.3.1.3 โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) ประตูทางเข้า – ออก มี 3 ประตู ทั้ง 3 ประตูอยู่ใกล้กันและอยู่ในแนวเดียวกัน ห่างกันไม่มาก บริเวณโดยรอบมีวัด ร้านค้าและบ้านเรือนอยู่อาศัยติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)

2.3.1.4 โรงเรียนสภาราชินี มีประตูทางเข้า – ออก มี 2 ประตู ประตูที่ 1 เป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน บริเวณโดยรอบมีสถานที่ราชการ ร้านค้า กิจการต่างๆ และบ้านเรือนที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่งนักเรียนข้างประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนสภาราชินี

2.3.1.5 โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว มีประตูทางเข้า – ออก มี 2 ประตู ทั้ง 2 ประตู เป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน โดยเข้าทางประตูที่ 1 และออกทางประตูที่ 2 บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียนบริเวณใกล้ประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.5

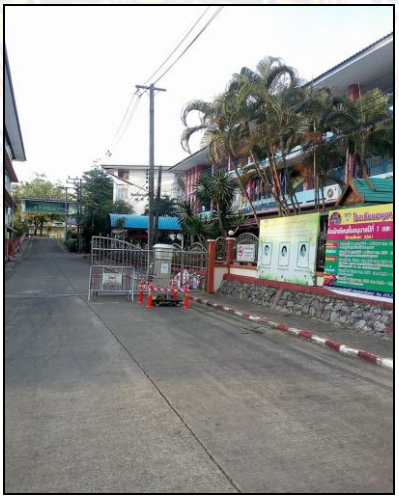
ภาพที่ 2.5 บริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

2.3.1.6 โรงเรียนวัฒนาศึกษา มีประตูทางเข้า – ออก 2 ประตู ประตูที่ 1 เป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน แต่ไม่มีพื้นที่สำหรับการติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง และรถรับส่งจะขับผ่านมายังประตูที่ 2 เนื่องจากเป็นถนนที่สามารถเดินรถได้ทางเดียว บริเวณโดยรอบมีร้านค้า

กิจการต่างๆ และบ้านเรือนที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงเลือกบริเวณใกล้รั้วโรงเรียนที่เป็นทางผ่านจากประตู 1 มาประตูที่ 2 เป็นจุดติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ดังภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนวัฒนาศึกษา

2.3.1.7 โรงเรียนอนุบาลตรัง มีประตูทางเข้า – ออก มี 2 ประตู ทั้ง 2 ประตู เป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ประตูที่ 1 จะอยู่ติดกับประตูของโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว ประตูที่ 2 จะมีผู้ปกครองมารับ ส่ง เป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตูที่ 2 ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนอนุบาลตรัง

2.3.1.8 โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ มีประตูทางเข้า – ออก 1 ประตู และเป็นประตูเดียวกับประตูของวัดควนวิเศษ บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดบริเวณโรงเรียนที่นักเรียนใช้พื้นที่ในการทำกิจกรรม ดังภาพที่ 2.8

ภาพที่ 2.8 บริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ

2.3.1.9 โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) มีประตูทางเข้า – ออก มี 2 ประตู โดยรถจะวิ่งเข้าทางประตูที่ 1 และออกทางประตูที่ 2 บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.9

ภาพที่ 2.9 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)

2.3.1.10 โรงเรียนบูรณะรำลึก มีประตูทางเข้า – ออก 3 ประตู โดยรถจะวิ่งเข้าทางประตูที่ 1 และออกทางประตูที่ 2 และ 3 บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.10

ภาพที่ 2.10 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนบูรณะรำลึก

2.3.1.11 โรงเรียนดรุโณทัย มีประตูทางเข้า – ออก 2 ประตู โดยรถจะเข้ามารับ-ส่งนักเรียนประตูที่ 1 และออกทางประตูที่ 1 และ 2 บริเวณโดยรอบจะเป็นบ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.11

ภาพที่ 2.11 บริเวณโรงเรียนดรุโณทัย

2.3.1.12 โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) มีประตูทางเข้า – ออก 1 ประตู ซึ่งเป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน บริเวณโดยรอบจะเป็นโรงน้ำแข็ง ร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตูที่ 1 ดังภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)

2.3.1.13 โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) มีประตูทางเข้า – ออก 1 ประตู และเป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน โดยรถจะเข้าและออกทางประตูเดียวกัน บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้า บ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตู ดังภาพที่ 2.13

ภาพที่ 2.13 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)

2.3.1.14 โรงเรียนวัดควนวิเศษ มีประตูทางเข้า – ออก 1 ประตู และเป็นประตูหลักในการรับ – ส่งนักเรียน โดยรถจะเข้าและออกทางประตูเดียวกัน บริเวณโดยรอบจะเป็นร้านค้าบ้านเรือนอยู่อาศัยที่ติดต่อกัน ดังนั้น จึงเลือกทำการตรวจวัดที่จุดรับ – ส่ง นักเรียน บริเวณใกล้ประตู ดังภาพที่ 2.14

ภาพที่ 2.14 บริเวณหน้าประตูโรงเรียนวัดควนวิเศษ

2.3.2 วิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง

2.3.2.1 เตรียมเครื่องชักตัวอย่างแบบ High volume air sampler โดยตรวจสภาพของเครื่องชักตัวอย่างก่อนนำไปเก็บตัวอย่าง

2.3.2.2 เตรียมกระดาษกรองโดยจะใช้กระดาษกรอง Glass fiber filter ในการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และกระดาษกรอง Quartz fiber filter ในการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ซึ่งก่อนนำกระดาษกรองไปใช้งานให้ตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษกรอง เช่น รอยฉีกขาด รูพรุน สีกระดาษกรองที่เปลี่ยนไป และกระดาษกรองไม่เรียบเสมอกัน เป็นต้น แล้วนำอลูมิเนียมฟอยล์ไปห่อกระดาษกรองพร้อมเขียนรายละเอียดบนอลูมิเนียมฟอยล์ที่ห่อกระดาษกรอง ได้แก่ หมายเลข วันที่ สถานที่ตรวจวัด จากนั้นนำกระดาษกรองไปดูดความชื้นในตู้ดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำกระดาษกรองไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 5 ตำแหน่ง จดบันทึกและนำกระดาษกรองใส่ถุงซิปล็อค

2.3.2.3 นำเครื่องชักตัวอย่างอากาศไปติดตั้งบริเวณจุดรับ – ส่งนักเรียนที่กำหนดไว้ในข้อ 2.3.1 โดยจะต้องเลือกจุดให้ได้ตามเกณฑ์ของ U.S.EPA

2.3.2.4 ปรับเทียบความถูกต้องเครื่องชักตัวอย่าง High volume air sampler ก่อนทำการชักตัวอย่าง

2.3.2.5 นำกระดาษกรองใส่เครื่องชักตัวอย่างอากาศ โดยใช้กระดาษกรอง Glass fiber filter กับการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และกระดาษกรอง Quartz fiber filter กับการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})

2.3.2.6 ชักตัวอย่างอากาศโดยการดูดอากาศผ่านกระดาษกรองด้วยอัตราเร็ว 67.8 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และนับจำนวนรถที่ผ่านหน้าโรงเรียนโดยแบ่งรถออกเป็น 4 ประเภท คือ จักรยานยนต์ รถยนต์ขนาด 4 ล้อ รถกระบะและรถบรรทุก ตั้งแต่ผู้ปกครองเริ่มไปส่งนักเรียนจนกระทั่งผู้ปกครองไปรับนักเรียน ทั้งในวันธรรมดาและวันหยุด

2.3.2.7 หลังจากเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ให้พับกระดาษกรองเข้าหากันแล้วห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยล์แล้วใส่ถุงซิปล็อคเพื่อนำไปดูดความชื้นในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.3.2.8 ดูดความชื้นกระดาษกรองโดยวางในตู้ดูดความชื้น ดูดความชื้นอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ให้นำกระดาษกรองไปชั่งน้ำหนัก บันทึกผลและนำค่าที่ได้ไปคำนวณ (มิ่งขวัญ และคณะ, 2546)

2.3.3 การคำนวณ

2.3.3.1 นำค่าน้ำหนักของกระดาษกรองและค่าปริมาตรอากาศทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่างมาคำนวณหาค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง ดังนี้ (มิ่งขวัญ และคณะ, 2546)

ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของฝุ่นละออง (กรัม)}}{\text{ปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง (ลูกบาศก์เมตร)}} \times 10^3$$

2.3.3.2 นำค่าน้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างและน้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างไปคำนวณตามหลักเกณฑ์ของ Pre and post weight different คือ

น้ำหนักของฝุ่นละออง = $W_2 - W_1$

เมื่อกำหนดให้

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (กรัม)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (กรัม)

2.3.3.3 ทำการปรับแก้อัตราการไหลของอากาศที่ใช้เก็บตัวอย่าง ($Q_{a(sampler)}$) ให้เป็นอัตราการไหลของอากาศมาตรฐาน (Q_{std}) ที่สภาวะมาตรฐาน ดังนี้

$$Q_{std} = Q_{a\ (sampler)} \times \frac{P_a}{P_{std}} \times \frac{T_{std}}{T_a}$$

เมื่อกำหนดให้

Q_{std} = อัตราการไหลของอากาศที่สภาวะมาตรฐาน (ความกดของอากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท และอุณหภูมิ 298 องศาเคลวิล) มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

$Q_{a(sampler)}$ = อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างมีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

P_a = ความกดของอากาศในบรรยากาศมีหน่วยเป็น มิลลิเมตรปรอท

P_{std} = ความกดของอากาศที่สภาวะมาตรฐาน (760 มิลลิเมตรปรอท)

T_{std} = อุณหภูมิในบรรยากาศ มีหน่วยเป็น องศาเคลวิล

T_a = อุณหภูมิที่สภาวะมาตรฐาน (298 องศาเคลวิล)

2.3.3.4 คำนวณหาปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง (V_{std}) ดังนี้

$$V_{std} = Q_{std} \times t$$

เมื่อกำหนดให้

V_{std} = ปริมาตรอากาศมาตรฐาน มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร

Q_{std} = อัตราการไหลของอากาศมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

t = เวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง มีหน่วยเป็นชั่วโมง

นำค่าปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง แทนค่าในสมการข้อ 2.3.3.1 จะได้ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง

2.3.3.5 นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบค่ากับกฎหมายมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป โดยความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

บทที่ 3 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดรับ – ส่งนักเรียน จำนวน 14 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) โรงเรียนสภาราชินี โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนดรุโณทัย โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) และโรงเรียนวัดควนวิเศษ นำค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 และหาปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียนที่ทำการตรวจวัด โดยมีผลการศึกษาดังนี้

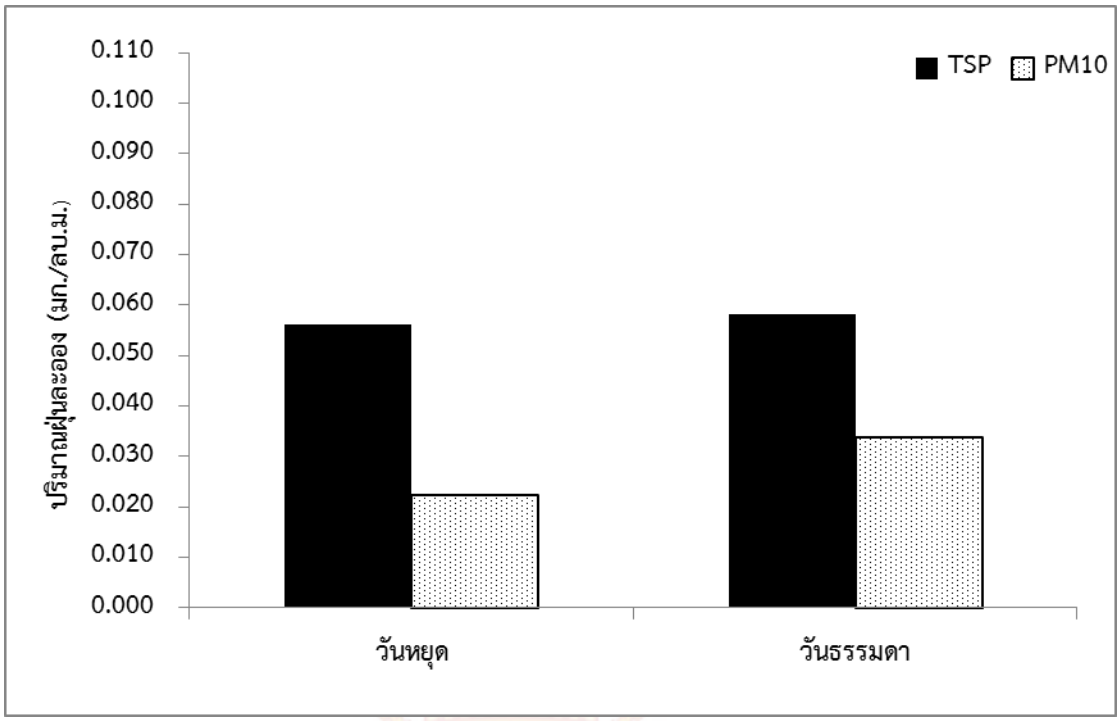
3.1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือบริเวณจุดรับ – ส่งนักเรียนริมฟุตบาทข้างประตูที่ 1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.1 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

ภาพที่ 3.2 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา ในช่วงวันหยุด พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.056 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 6,582 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส จำนวน 3,137 1,544 1,538 207 และ 156 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.022 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 7,111 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส จำนวน 3,281 1,768 1,614 269 และ 179 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.058 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 15,253 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส จำนวน 7,796 3,921 3,021 411 และ 104 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.034 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 18,213 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส จำนวน 9,127 4,491 3,913 609 และ 73 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.3 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.4

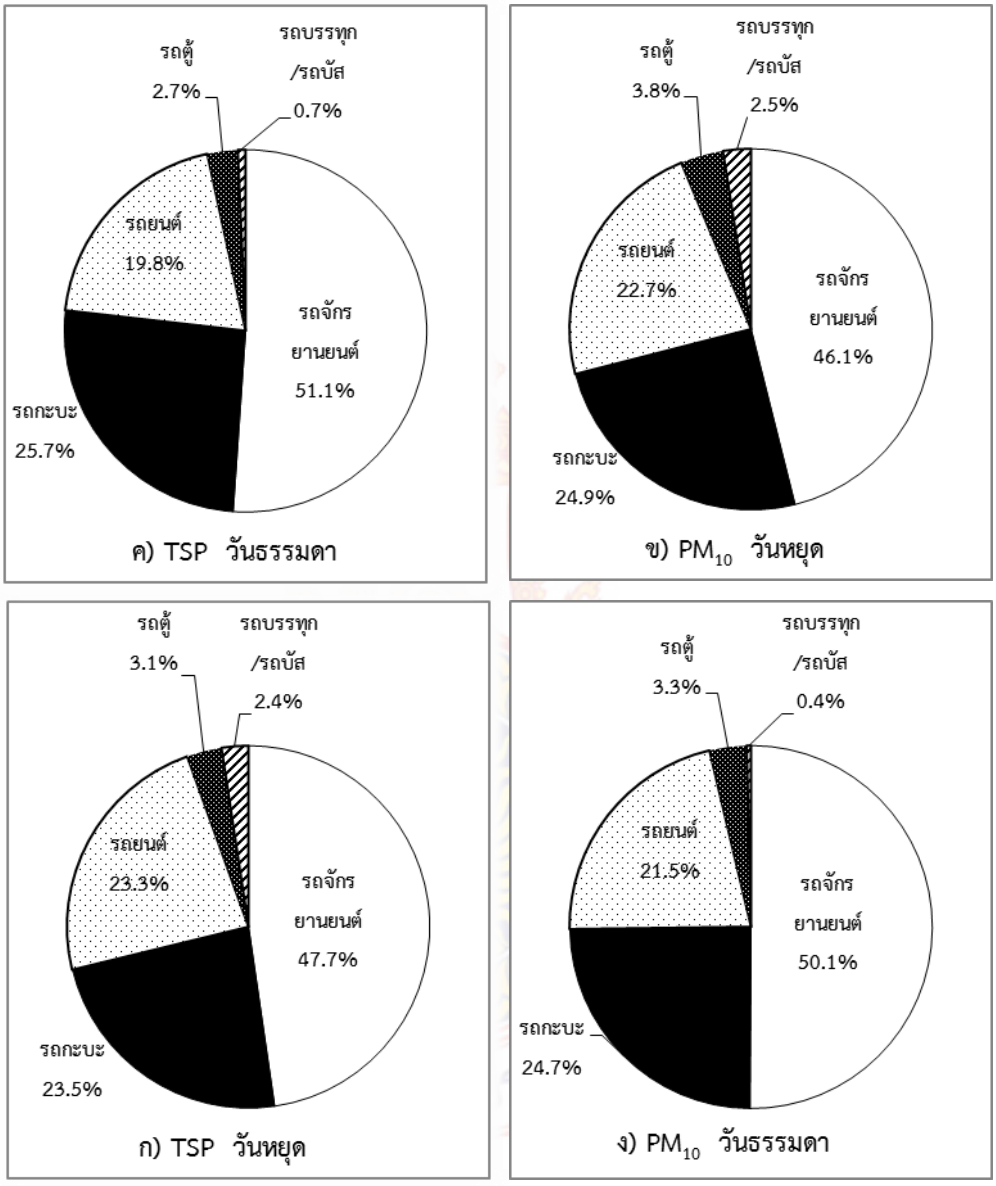


ภาพที่ 3.3 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

จากการสังเกตฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ จะเห็นว่าในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยสาเหตุของการเกิดฝุ่นเนื่องจากบริเวณโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษาอยู่ติดถนนทางหลวงหมายเลข 4046 ซึ่งเป็นถนนกว้าง 4 ช่องจราจร มีอากาศถ่ายเทสะดวกและเป็นถนนสายหลักในการเดินทางเข้า – ออกตัวเมืองตรังไปยังสถานที่ราชการ โรงเรียน วัด ฯลฯ หรือเดินทางออกไปยังสถานที่ท่องเที่ยวและไปต่างจังหวัด เช่น หาดปากเมง หาดเจ้าไหม พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำราชมงคล กระบี่ ภูเก็ต พังงา และการเดินรถของรถขนขยะเทศบาลไปยังสถานที่หลุมฝังกลบขยะทุ่งแจ้ง ทำให้จุดตรวจวัดนี้มีปริมาณรถตู้และรถบรรทุกมาก และมีปริมาณรถสูงสุด จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ฝุ่นละอองมีปริมาณมาก แต่จะไม่สะสมมากเนื่องจากอากาศถ่ายเทและมีรถสัญจรตลอดเวลา

ในช่วงวันหยุดจะมีรถของประชาชนและนักท่องเที่ยวขับผ่านบริเวณหน้าโรงเรียนเพื่อไปยังสถานที่ท่องเที่ยว นอกจากนี้บริเวณหน้าโรงเรียนยังเป็นร้านค้า ร้านอาหาร ซึ่งประชาชนที่อาศัยบริเวณนั้นจะขับรถมาซื้ออาหารและของใช้ต่างๆ รวมทั้งรถตู้ประจำทางจากอำเภอเมืองตรัง ไปยังอำเภอสิเกา และสามแยกควนกุน ดังนั้นในวันหยุดจึงมีรถสัญจรไปมาตลอดเวลาเช่นเดียวกับวันธรรมดา แต่จำนวนรถในวันธรรมดาจะมีจำนวนมากกว่า เนื่องจากจะมีรถเพิ่มจำนวนมากขึ้น โดย

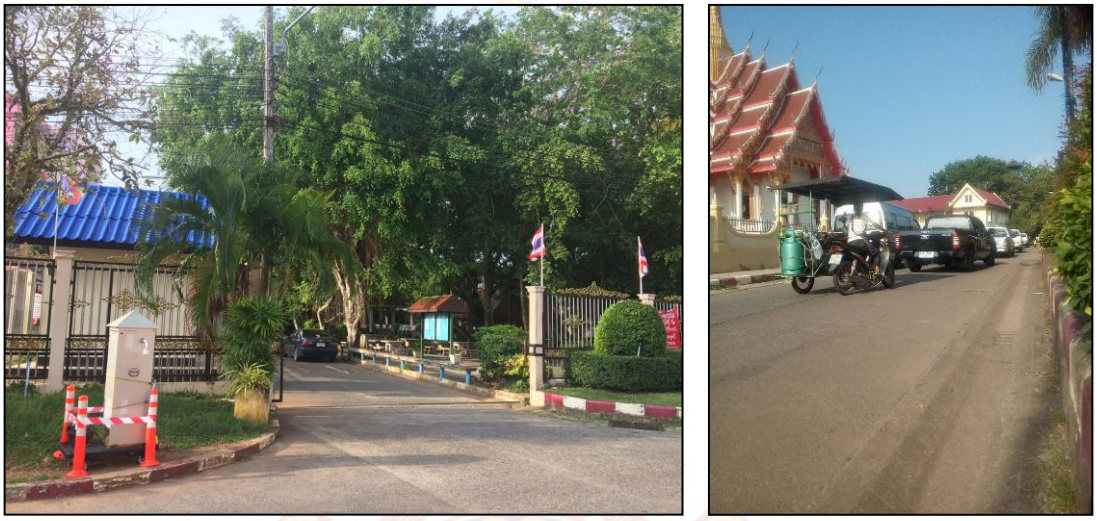
เป็นรถของผู้ปกครองที่มารับส่งนักเรียนโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา และรถรับส่งโรงเรียนอื่นๆ ที่มาจากอำเภอสิเกาที่ต้องผ่านหน้าโรงเรียน เช่น โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) และยังมีรถของประชาชนที่ขับไปทำงานเส้นทางอำเภอสิเกาอีกด้วย



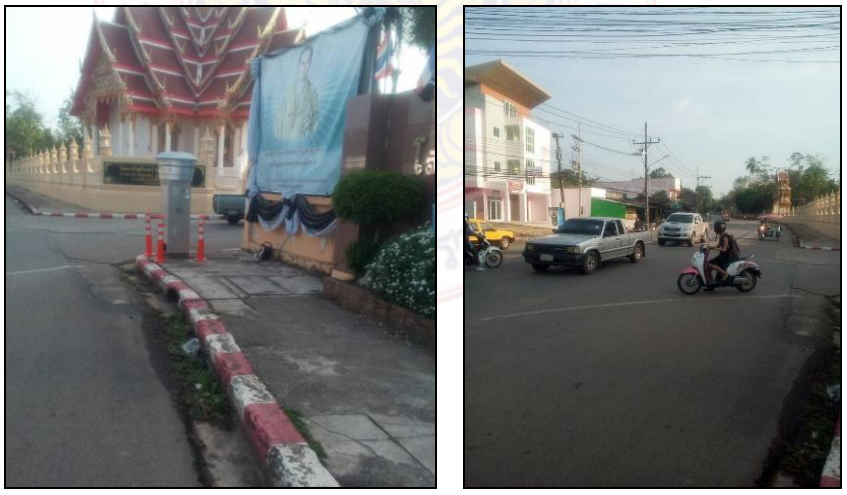
ภาพที่ 3.4 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา หน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา

3.2 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือบริเวณจุดรับ – ส่งนักเรียนหน้าโรงเรียน การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.5 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.6

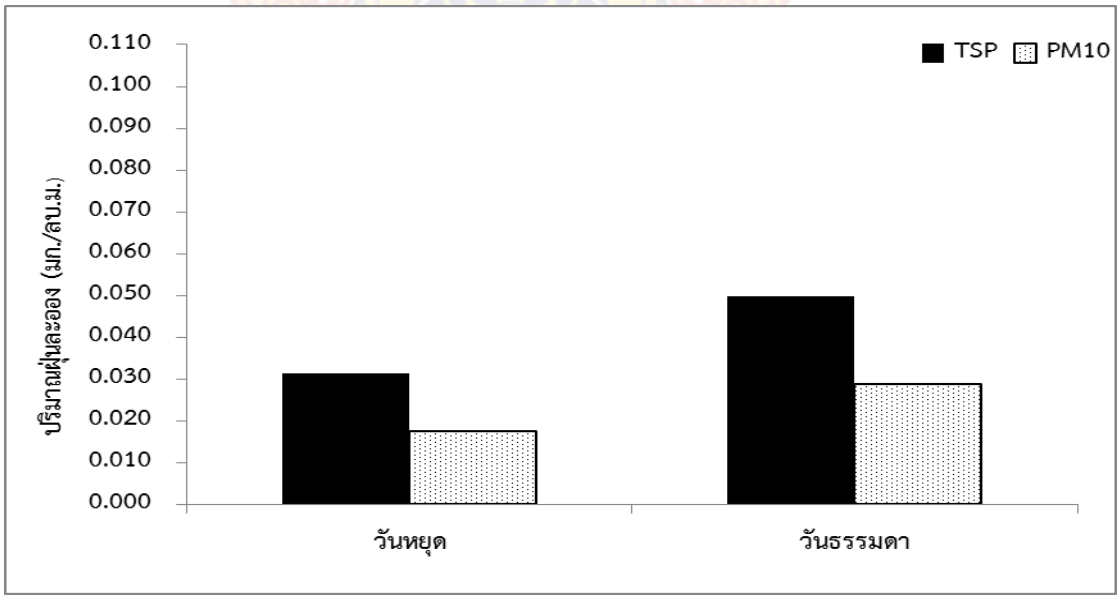


ภาพที่ 3.5 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณ
หน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

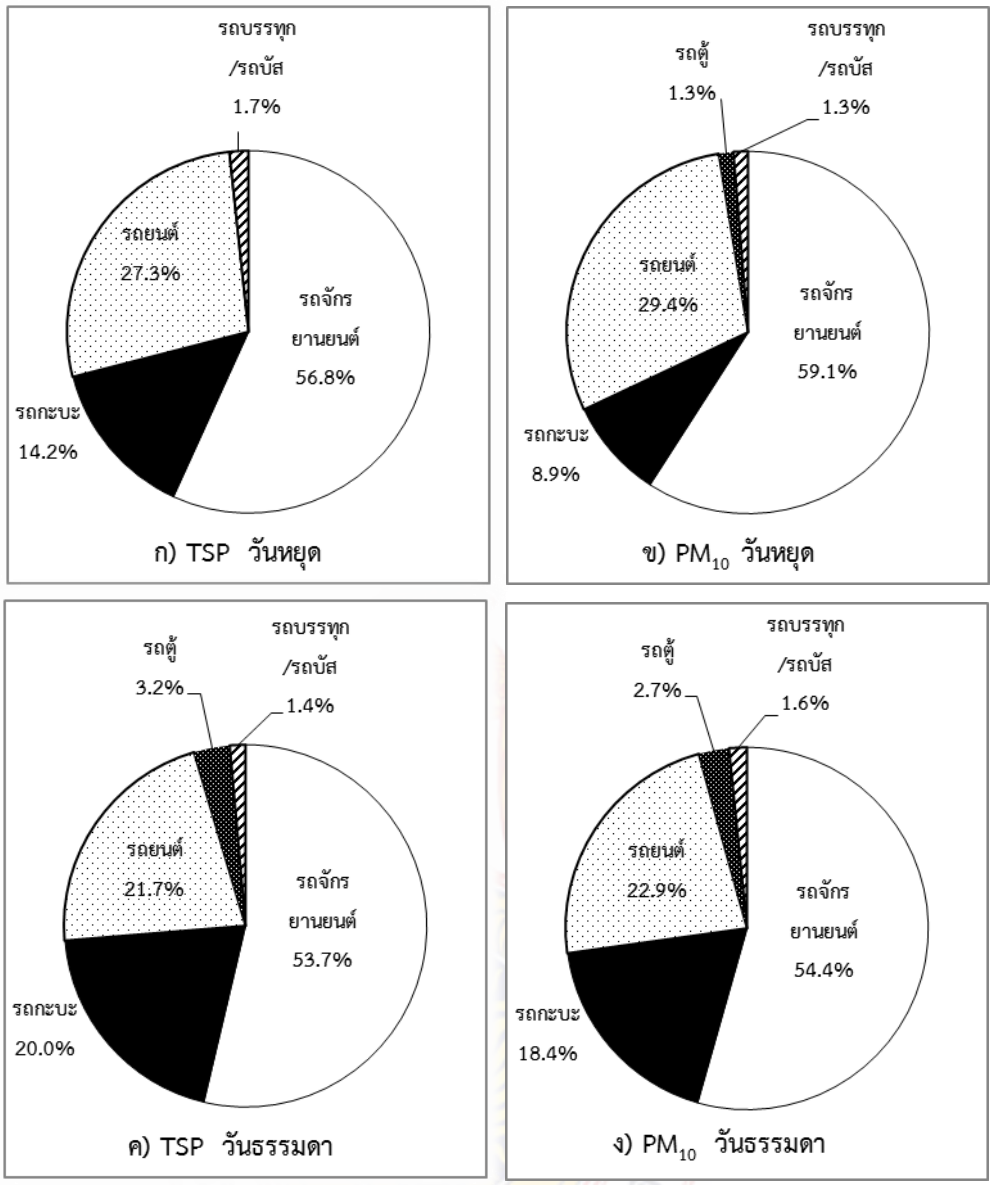


ภาพที่ 3.6 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณ
หน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.031 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 183 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 104 26 50 และ 3 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.017 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 235 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 139 21 69 3 และ 3 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.050 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,989 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,606 598 649 96 และ 40 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,912 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,584 537 666 78 และ 47 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.7 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.7 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)



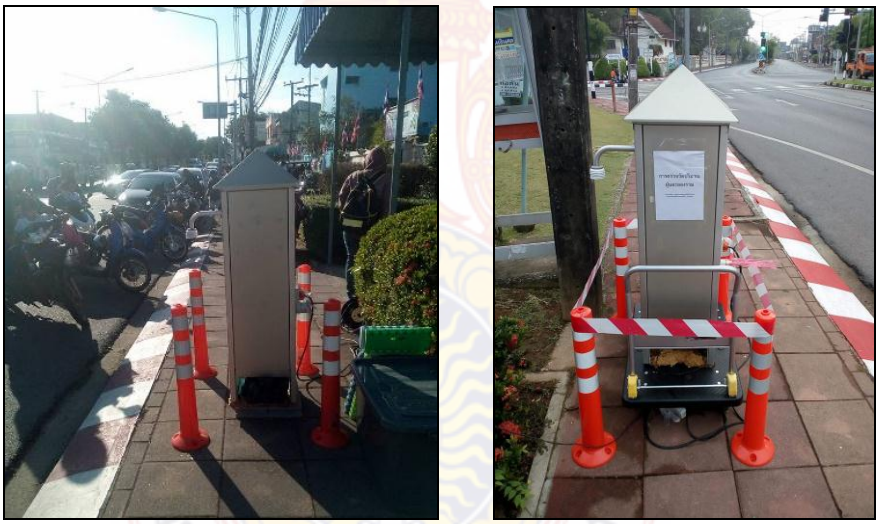
ภาพที่ 3.8 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา หน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

จากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง จะเห็นว่าในวันธรรมดาปริมาณฝุ่นละอองมีค่าสูงกว่าในช่วงวันหยุด โดยปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีรถสัญจรไปมาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) ซึ่งในวันธรรมดาจะมีรถของผู้ปกครองที่มารับส่งนักเรียน นอกจากนี้บริเวณหน้าโรงเรียนยังเป็นทางผ่านไปยังวัดกะพังสุรินทร์ ซึ่งเป็นวัดที่มีประชาชนไปประกอบศาสนพิธีอยู่เป็น

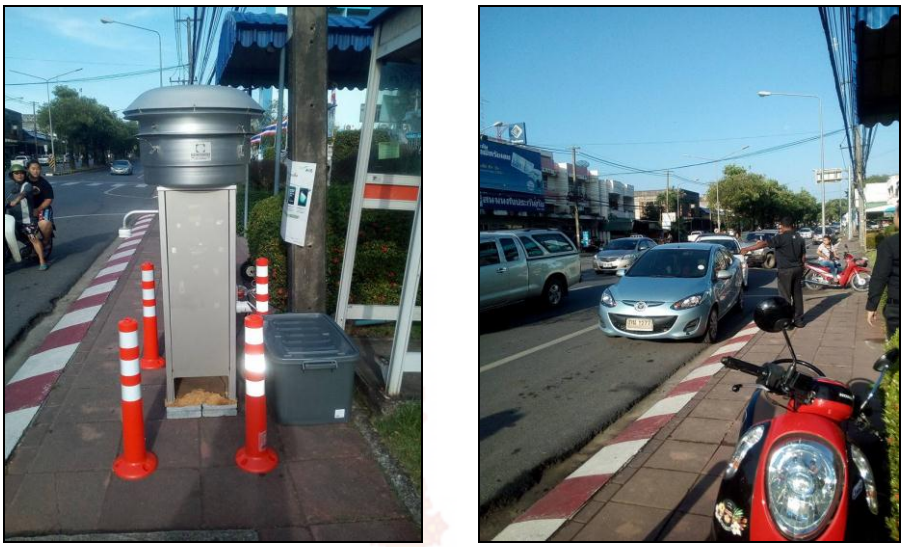
ประจำ และยังเป็นทางผ่านไปยังสวนสาธารณะกะพังสุรินทร์ โรงพยาบาลตรัง อำเภอห้วยยอด และอำเภอทุ่งสง บริเวณโดยรอบมีร้านค้า ร้านอาหาร ที่อยู่อาศัย ซึ่งเป็นอาคารไม่ต่อเนื่องกัน ปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีค่าไม่สูง เนื่องจากบริเวณนี้มีอากาศถ่ายเท มีลมพัดอยู่ตลอดเวลาและอยู่ติดถนนเวียนกะพัง ซึ่งเป็นถนนกว้าง 4 ช่องจราจร ทำให้การจราจรไม่ติดขัด และรถไม่ติด

3.3 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือ บริเวณริมฟุตบาทประตูที่ 1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.9 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.10

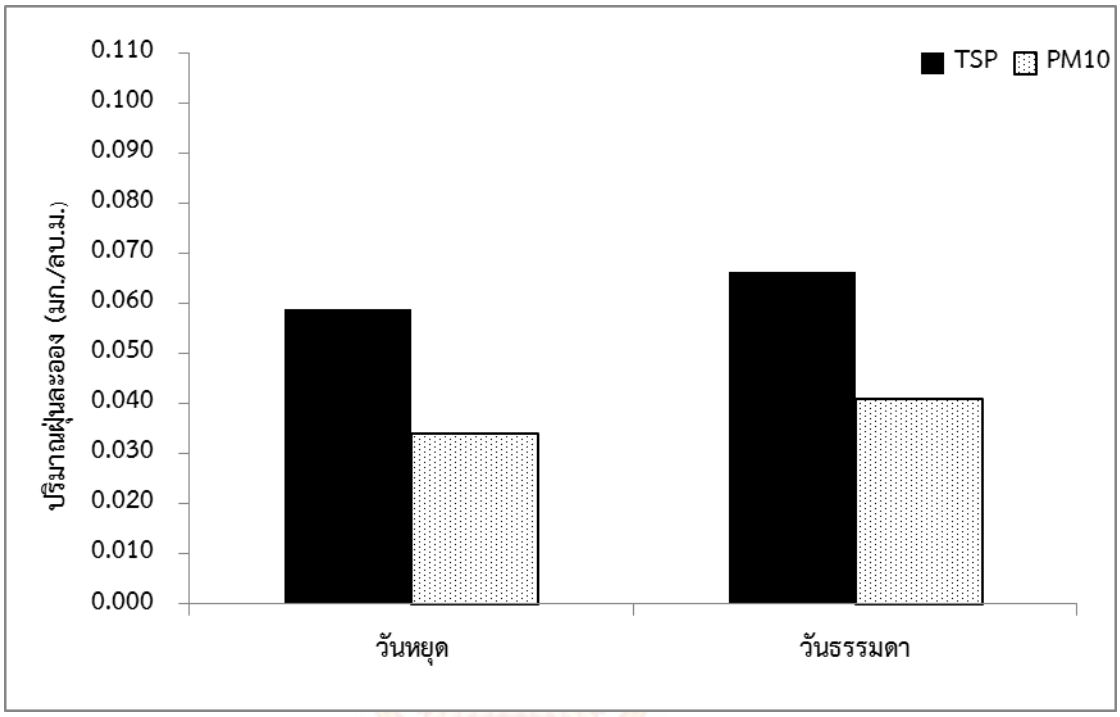


ภาพที่ 3.9 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)



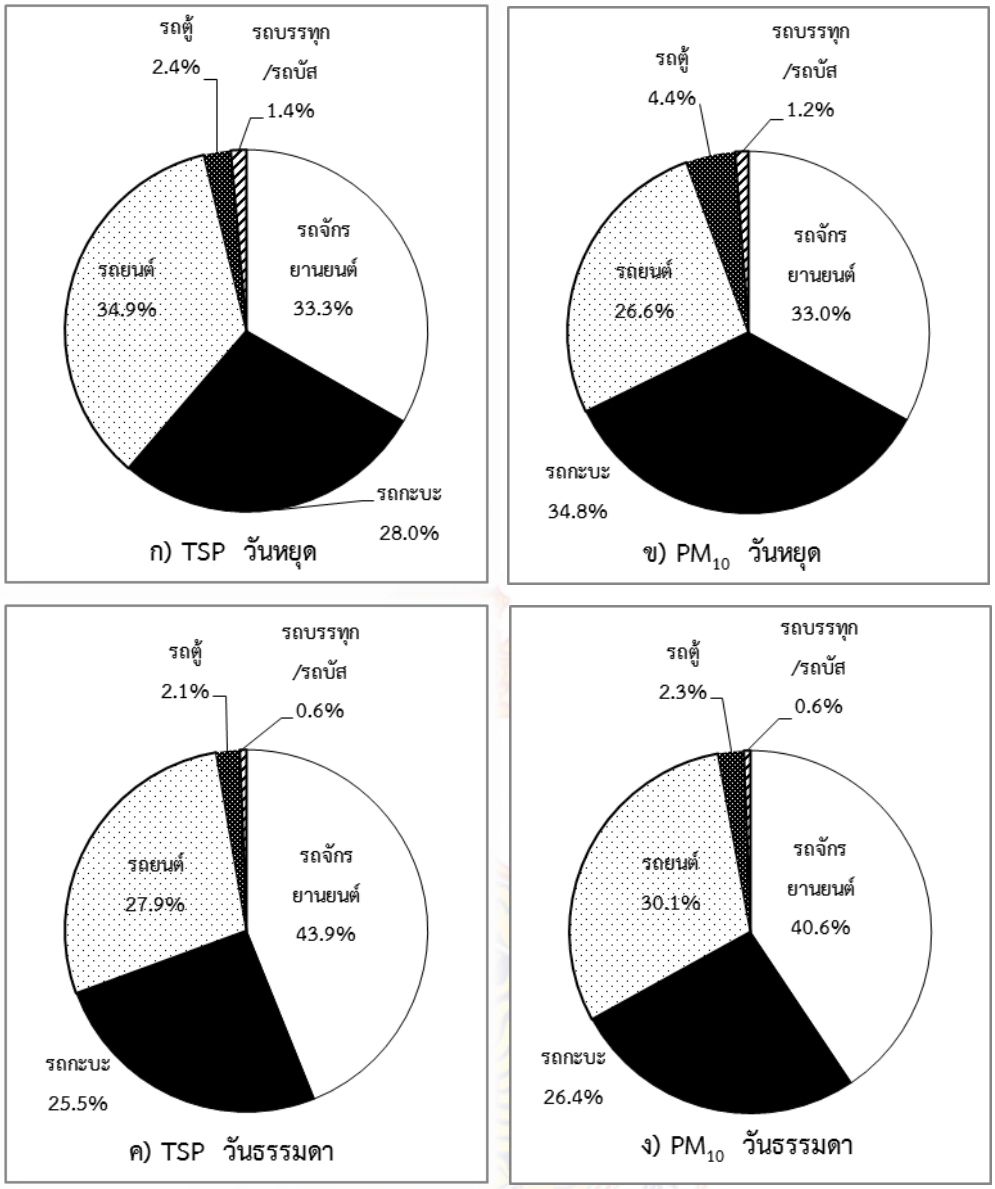
ภาพที่ 3.10 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.059 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 5,076 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้ และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,690 1,419 1,772 126 และ 69 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.034 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 5,204 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,718 1,813 1,385 228 และ 60 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.066 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 12,258 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 5,381 3,128 3,422 259 และ 68 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.041 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 12,789 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 5,196 3,377 3,844 293 และ 79 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.11 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.11 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)

จากการสังเกตฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีสาเหตุมาจากโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) อยู่ติดถนนสายหลักในการเดินทาง เข้า – ออก ในตัวเมืองตรังเป็นถนนแคบ 4 ช่องจราจร และเป็นเส้นทางไปโรงพยาบาลตรัง โรงพยาบาลวัฒนแพทย์ โรงพยาบาลรวมแพทย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีตรัง โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) บริเวณโดยรอบโรงเรียนมีร้านค้า วัด ที่อยู่อาศัยติดต่อกันส่วนใหญ่เป็นอาคารสูงสองชั้นทำให้อากาศบริเวณนั้นถ่ายเทไม่มาก และโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) ตั้งอยู่บริเวณสี่แยกไฟแดงปัญญาวิทย์มีการสัญจรตลอดทั้งวัน เมื่อรถติดสัญญาณไฟแดงจะเกิดการสะสมของฝุ่นละอองมาก เพราะรถจอดอยู่กับที่และจะปล่อยฝุ่นละออง เขม่าออกมาตลอดเวลาที่ติดไฟแดง และด้วยสภาพอากาศที่ไม่ถ่ายเทจึงเป็นสาเหตุสำคัญทำให้มีปริมาณฝุ่นละออง

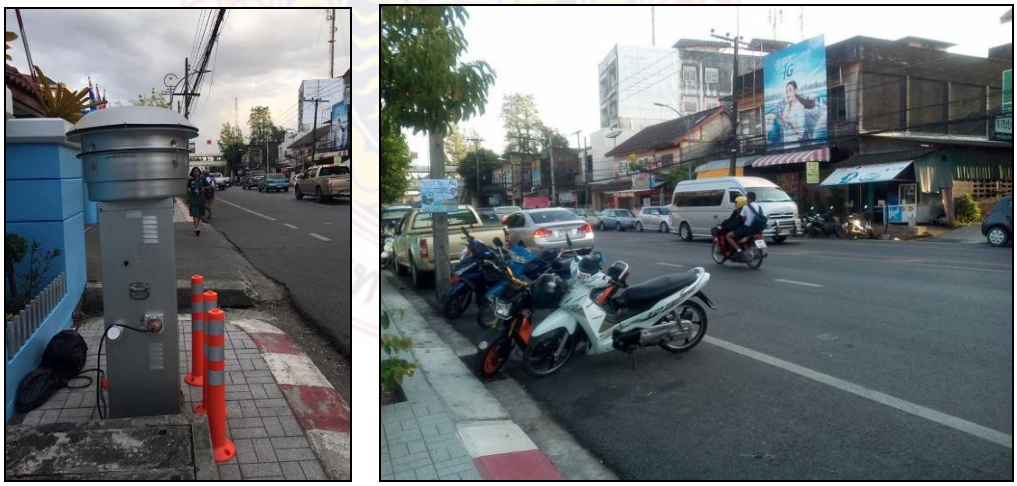


ภาพที่ 3.12 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา หน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)

3.4 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี

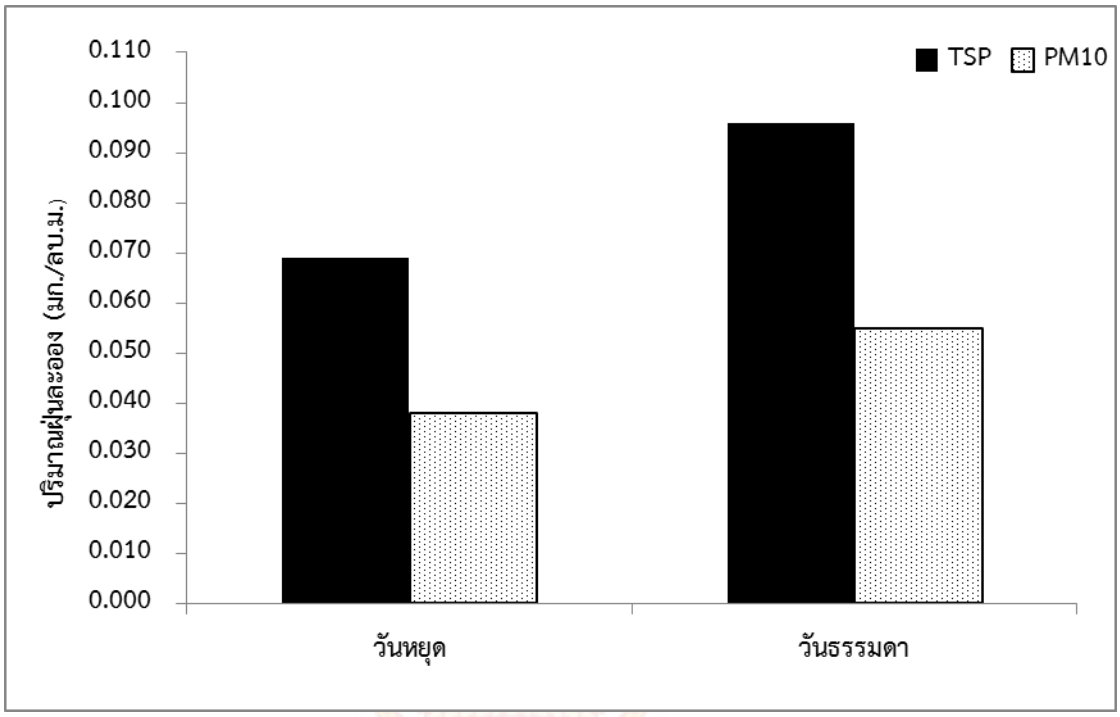
การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือ บริเวณริมฟุตบาทประตูที่ 1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.13 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.14

ภาพที่ 3.13 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี



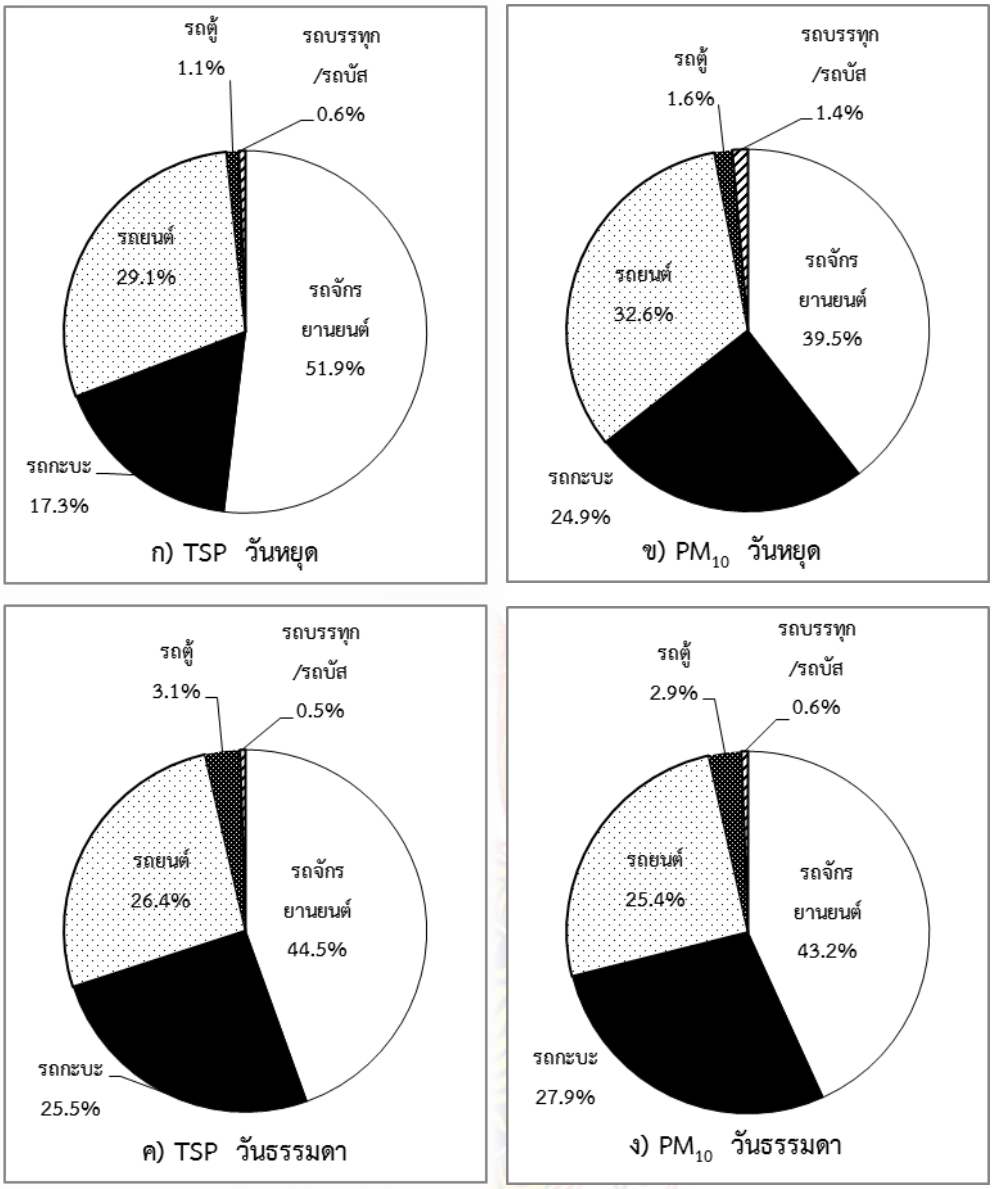
ภาพที่ 3.14 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.069 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 5,534 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 2,873 958 1,609 59 และ 35 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 4,163 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,644 1,036 1,358 67 และ 58 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.096 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 13,335 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 5,931 3,403 3,517 411 และ 73 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.055 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 13,695 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 5,921 3,827 3,477 394 และ 76 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.15 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.15 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนสภาราชินี

จากการสังเกตฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีสาเหตุมาจากโรงเรียนสภาราชินีอยู่ติดถนนวิเศษกุล เป็นถนนกว้าง 4 ช่องจราจร มีอากาศถ่ายเทและมีการสัญจรตลอดทั้งวันเพราะอยู่ในตัวเมืองสามารถเดินทางไปยังสถานีตำรวจ สถานีรถไฟ ที่ว่าการอำเภอ ที่ทำการเทศบาลนครตรัง ฯลฯ และบริเวณโดยรอบมีร้านค้า ร้านอาหารเป็นจำนวนมากและมีที่อยู่อาศัยหนาแน่น มีทั้งอาคารชั้นเดี่ยวและสองชั้น บริเวณใกล้เคียงยังมีสถานศึกษาอีก 3 แห่ง คือ โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษ โรงเรียนวัดควนวิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์ตรัง นอกจากนี้ยังมีร้านค้า ร้านถ่ายเอกสาร ร้านอาหารที่อยู่ถนนเส้นนี้หลายร้าน ทำให้มีปริมาณรถสัญจรไปมาตลอดทั้งวัน และมีการสะสมของฝุ่นละออง เพราะรถวิ่งผ่านตลอดเวลาเกิดกระแสลมพัดพาฝุ่นละอองด้วย



ภาพที่ 3.16 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนสภาราชินี

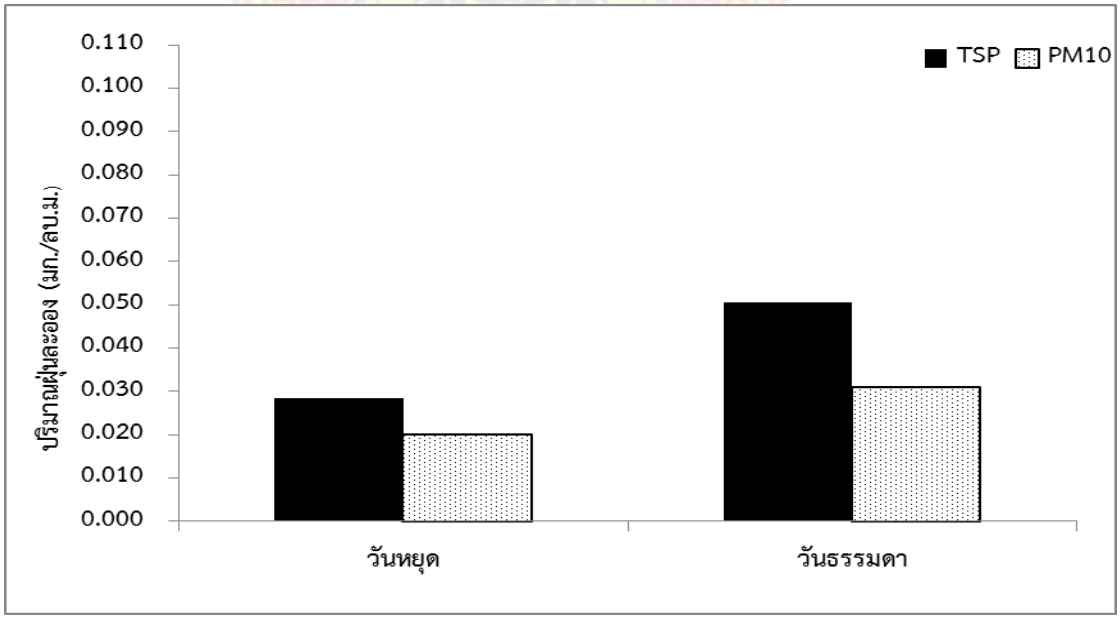
3.5 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือ บริเวณใกล้ประตูที่ 1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.17 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.18

ภาพที่ 3.17 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

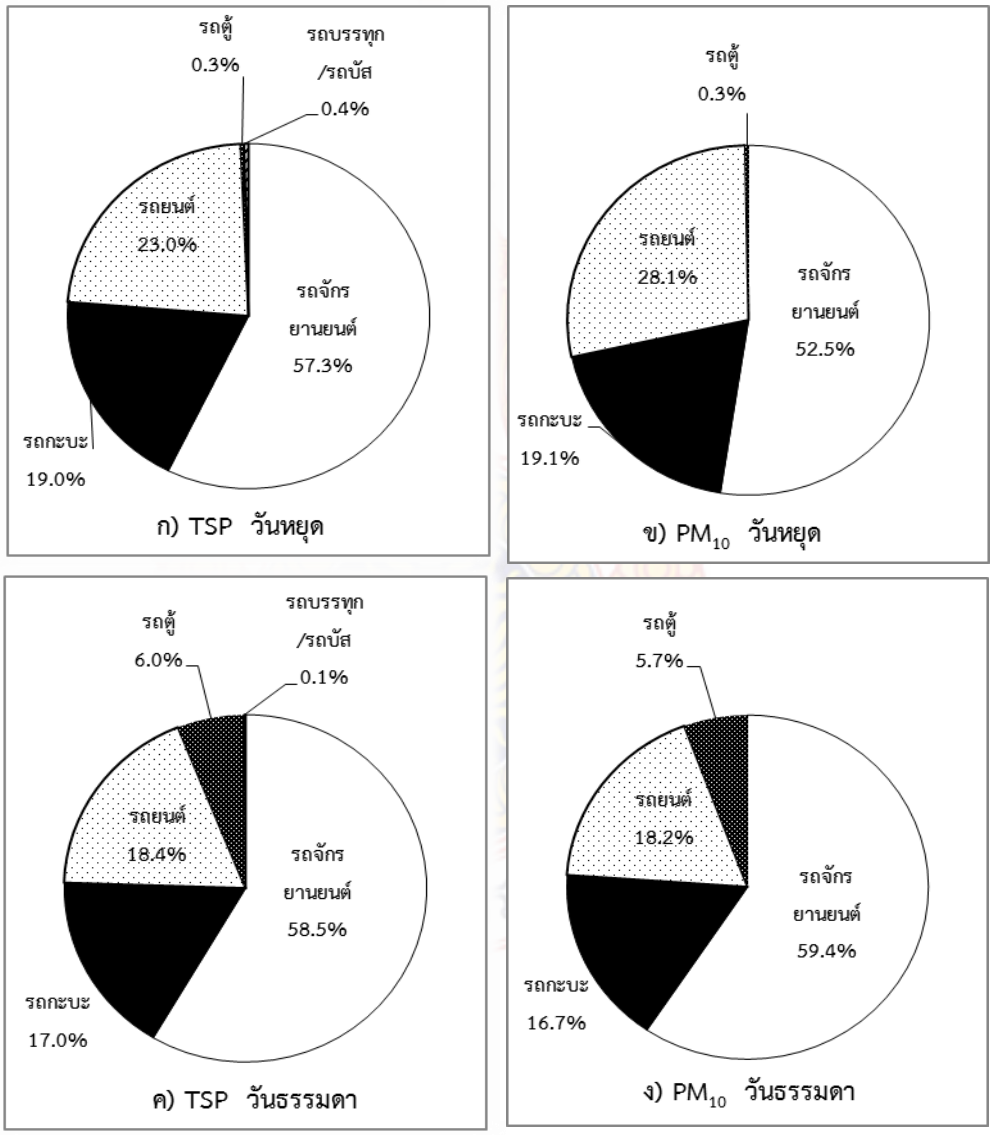
ภาพที่ 3.18 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 757 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 434 144 174 2 และ 3 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.020 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดโรงเรียน 366 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 192 70 103 และ 1 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.050 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,165 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,267 368 398 129 และ 3 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.031 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,376 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,412 397 432 134 และ 1 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.19 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.19 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

จากการสังเกตฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีสาเหตุมาจากโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียวอยู่ในซอยประชาอุทิศ เป็นถนนวิ่งทางเดียวมีอากาศถ่ายเทและเป็นทางเลี่ยงถนนสายหลัก คือถนนเพชรเกษมไปถนนเจิมปัญญา โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียวยังตั้งอยู่ติดกับโรงเรียนอนุบาลตรัง และโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียวเปิดประตูเพื่อให้รถผ่านเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ปกครองที่มารับ – ส่งนักเรียน ทั้ง 2 โรงเรียน จึงมีปริมาณรถไม่มาก แต่จะมีปริมาณฝุ่นมาก บริเวณโดยรอบโรงเรียนมีร้านค้า ร้านอาหาร ที่อยู่อาศัยติดต่อกันทั้งอาคารชั้นเดียวและอาคาร 2 ชั้น ในช่วงวันหยุดรถที่สัญจรผ่านจะเป็นรถของประชาชนที่มาเที่ยวห้างสรรพสินค้าสิริบรรณ และประชาชนที่อาศัยบริเวณหน้าโรงเรียน



ภาพที่ 3.20 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว

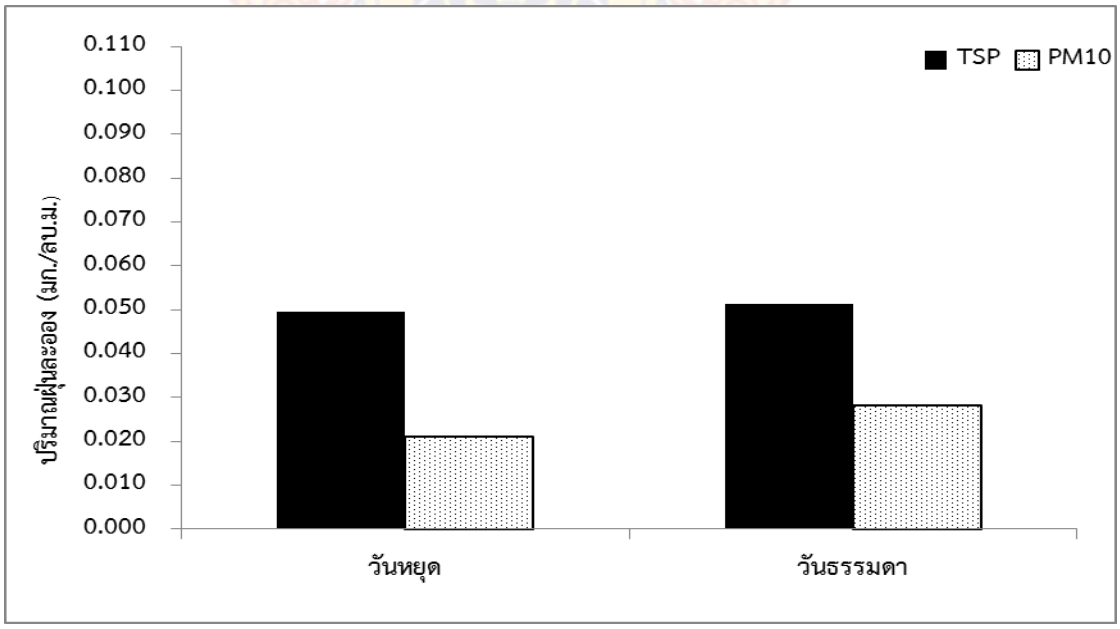
3.6 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษาได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือ บริเวณใกล้รั้วโรงเรียน ซึ่งเป็นจุดที่รถรับส่งนักเรียนจะสัญจรผ่าน การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.21 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.22

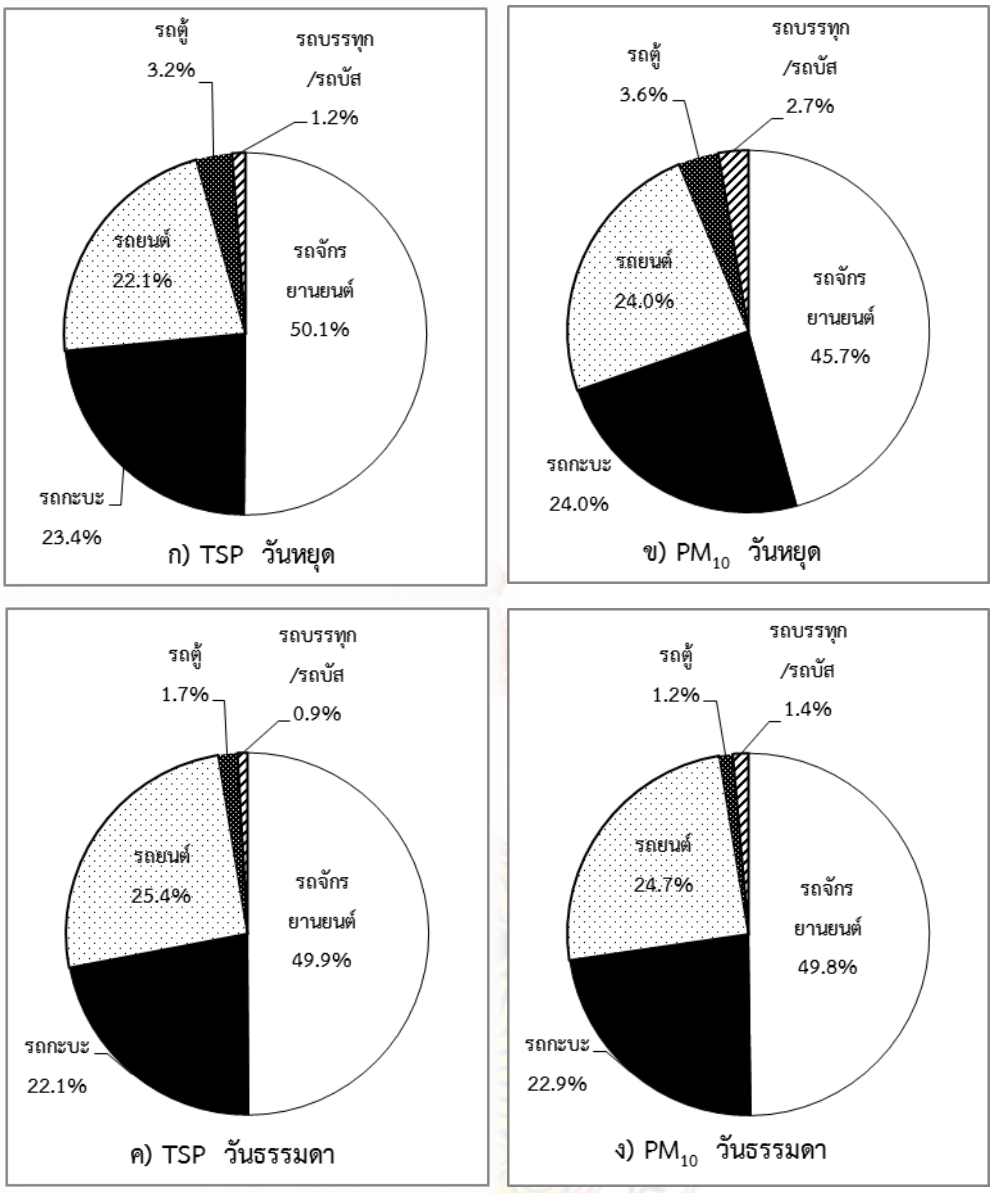
ภาพที่ 3.21 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา

ภาพที่ 3.22 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.050 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 3,581 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,794 839 793 113 และ 42 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.021 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,941 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,344 707 706 105 และ 79 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.051 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 3,802 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,898 841 967 61 และ 35 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.028 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 3,265 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,625 749 808 38 และ 45 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.23 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.23 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนวัฒนาศึกษา



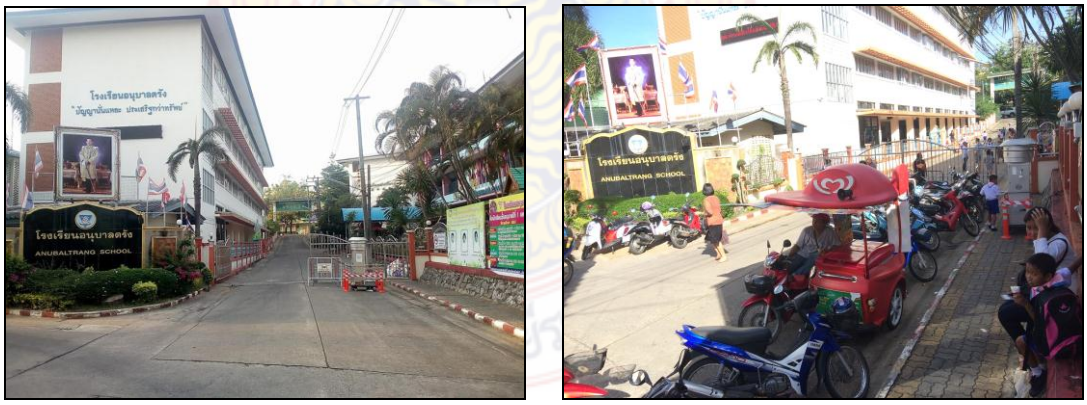
ภาพที่ 3.24 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาโรงเรียนวัฒนาศึกษา

จากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองบริเวณโรงเรียนวัฒนาศึกษาในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากโรงเรียนมีที่ตั้งอยู่ใกล้ตลาดวิกเพชร ซึ่งเป็นสถานที่จำหน่ายอาหาร และมีประชาชนมาซื้ออาหารเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะในวันหยุด และเป็นทางผ่านไปยังสถานธนานุบาล และตลาดสด นอกจากนี้ถนนเส้นนี้ยังเป็นถนนที่เดินรถได้ทางเดียว และถนนแคบ ฝุ่นที่เกิดขึ้นจึงเกิดการสะสมในบริเวณนี้

3.7 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง

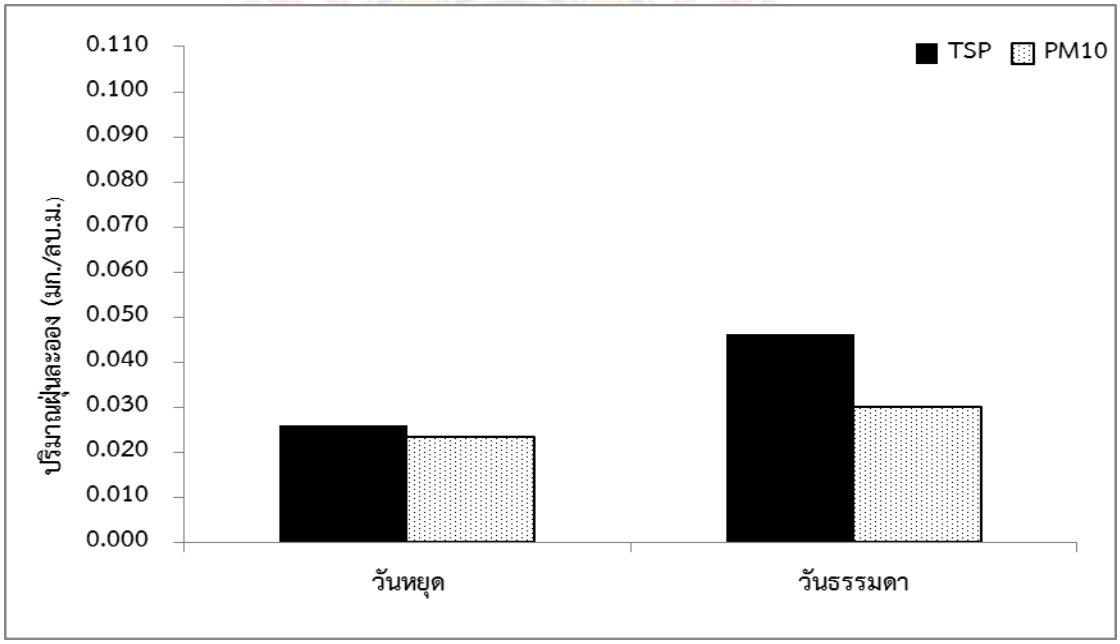
การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง ได้ทำการตรวจวัดบริเวณใกล้ประตูที่ 2 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.25 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.26

ภาพที่ 3.25 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง

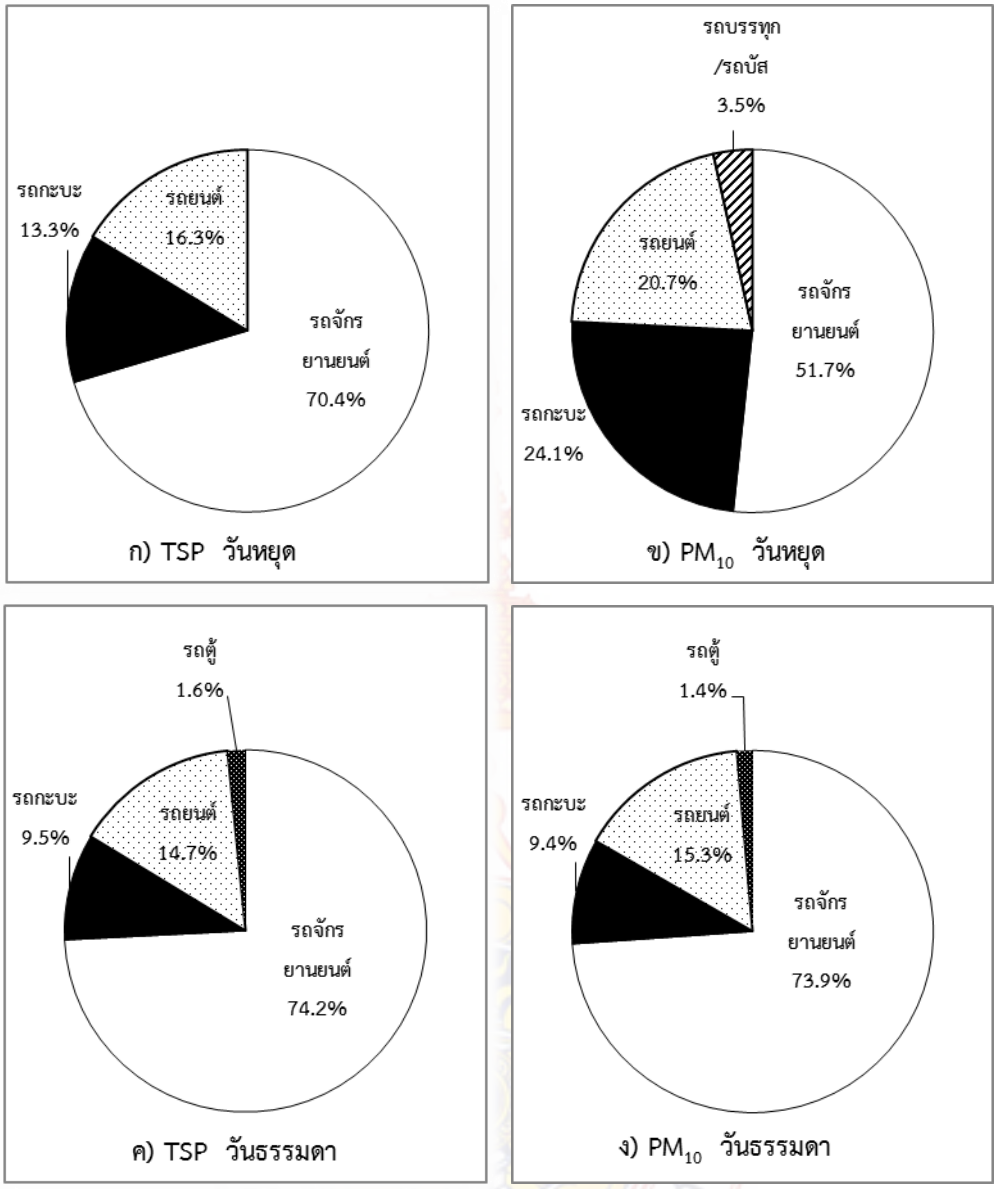


ภาพที่ 3.26 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.026 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 98 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ และรถยนต์ มีจำนวน 69 13 และ 16 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.023 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 87 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 45 21 18 และ 3 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.046 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 1,211 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 899 115 178 และ 19 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.030 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 1,277 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 944 120 196 และ 17 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.27 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.28



ภาพที่ 3.27 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง



ภาพที่ 3.28 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนอนุบาลตรัง

ปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น เนื่องจากรถที่มารับส่งนักเรียนทั้งโรงเรียนอนุบาลตรัง และทับเที่ยงฮั่วเฉียว โดยจุดที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองมีรถของครูและผู้ปกครองโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียวสัญจรผ่านด้วย ซึ่งประตูทางเข้าของโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียวจะต้องผ่านประตูโรงเรียนอนุบาลตรัง ในช่วงวันธรรมดาถนนเส้นนี้จะมีเฉพาะรถรับ ส่งโรงเรียนเท่านั้น เพราะโรงเรียนไม่ได้ตั้งอยู่ติดกับถนนเส้นหลักที่จะใช้สัญจรไปยังที่ต่างๆ ดังนั้นจะเห็นว่าปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีค่าต่ำ และรถของผู้ปกครองที่มารับนักเรียนหลังเลิกเรียนจะจอดรอ เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ทำให้เกิดการ

สะสมของปริมาณฝุ่นบริเวณนี้ นอกจากนี้บริเวณโดยรอบโรงเรียนจะเป็นบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ในช่วงวันหยุดจึงมีรถของประชาชนที่อยู่บริเวณนั้นสัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีปริมาณไม่มาก

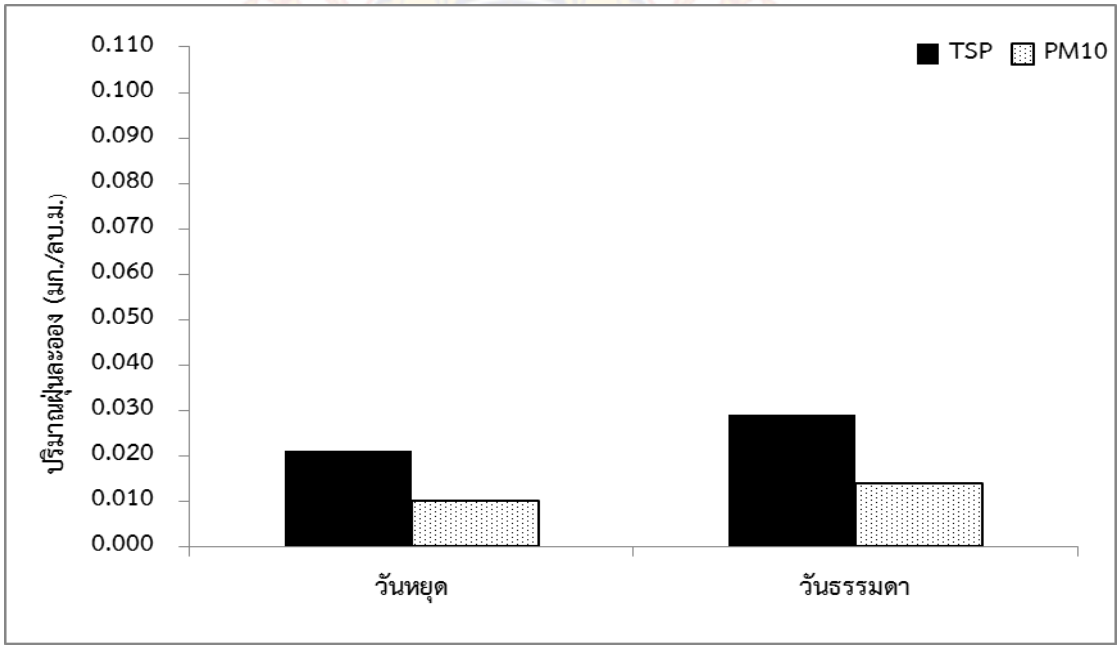
3.8 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ ได้ทำการตรวจวัดบริเวณโรงเรียน ซึ่งมีการสัญจรของรถครูและบุคลากร และเป็นพื้นที่ที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรม การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.29 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.30

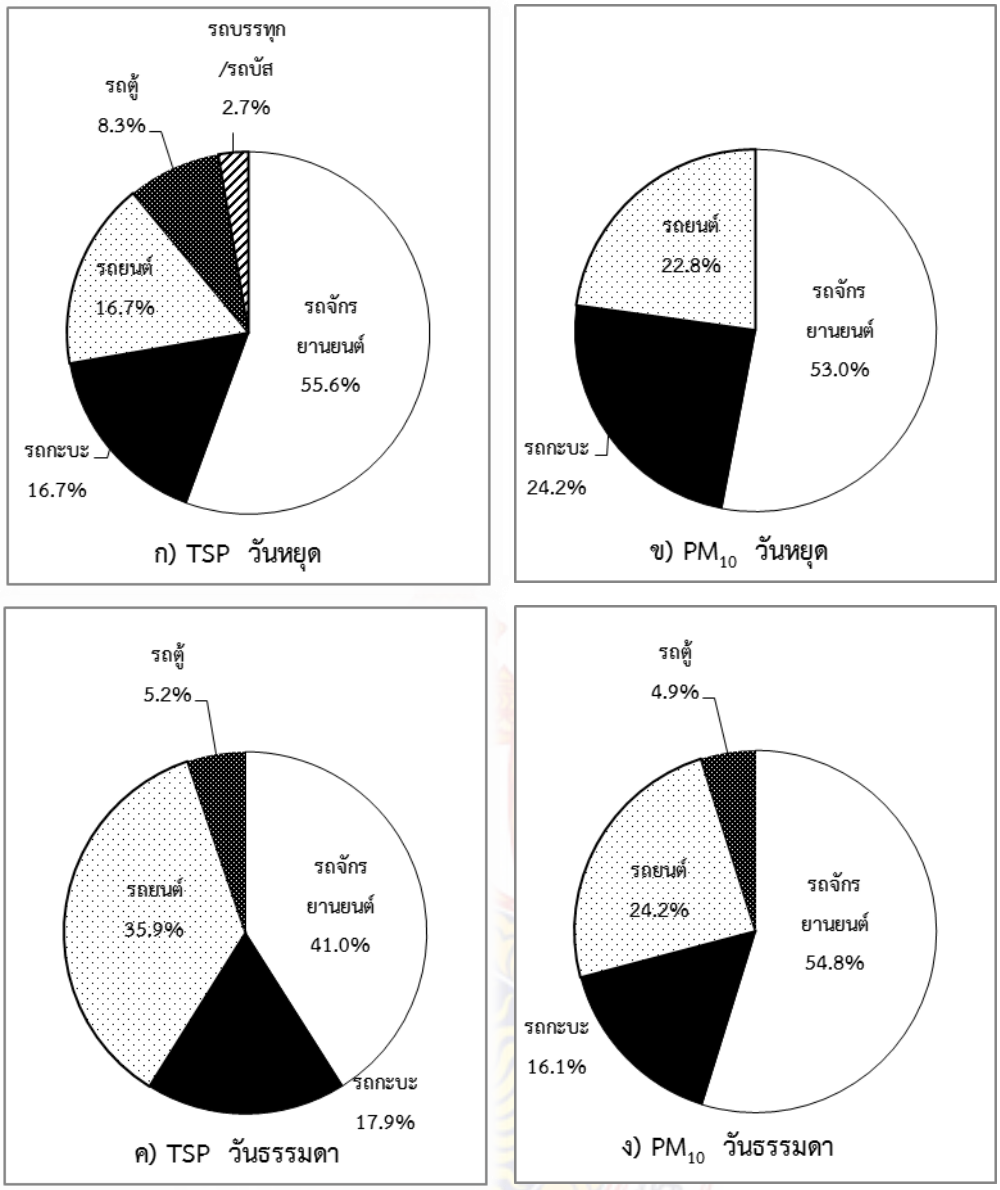
ภาพที่ 3.29 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ

ภาพที่ 3.30 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
บริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ ในช่วงวันหยุด พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.021 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 72 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 40 12 12 6 และ 2 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.010 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 66 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ และรถยนต์ มีจำนวน 35 16 และ 15 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 117 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 48 21 42 และ 6 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.014 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 124 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 68 20 30 และ 6 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.31 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.32



ภาพที่ 3.31 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ



ภาพที่ 3.32 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ

ปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีปริมาณค่อนข้างต่ำ เนื่องจากโรงเรียนวัดควนวิเศษมูลนิธิมีรถสัญจรผ่านมายังจุดตรวจวัดน้อย ซึ่งจะเป็นรถของครูและบุคลากร โดยทางโรงเรียนไม่อนุญาตให้นักเรียนนำรถเข้ามาจอดในโรงเรียน และอนุญาตให้รถจักรยานยนต์รับจ้างรวมถึงรถของผู้ปกครองที่มารับส่งนักเรียน จอดรับส่งได้เฉพาะหน้าประตูโรงเรียน นอกจากนี้บริเวณโรงเรียนยังอยู่ติดกับวัด

ควนวิเศษ ดังนั้นปริมาณฝุ่นที่ตรวจวัดได้ยังมาจากรถของประชาชนที่มาประกอบศาสนพิธีที่วัด อีกด้วย เช่น พิธีในวันสำคัญทางศาสนา และงานศพ

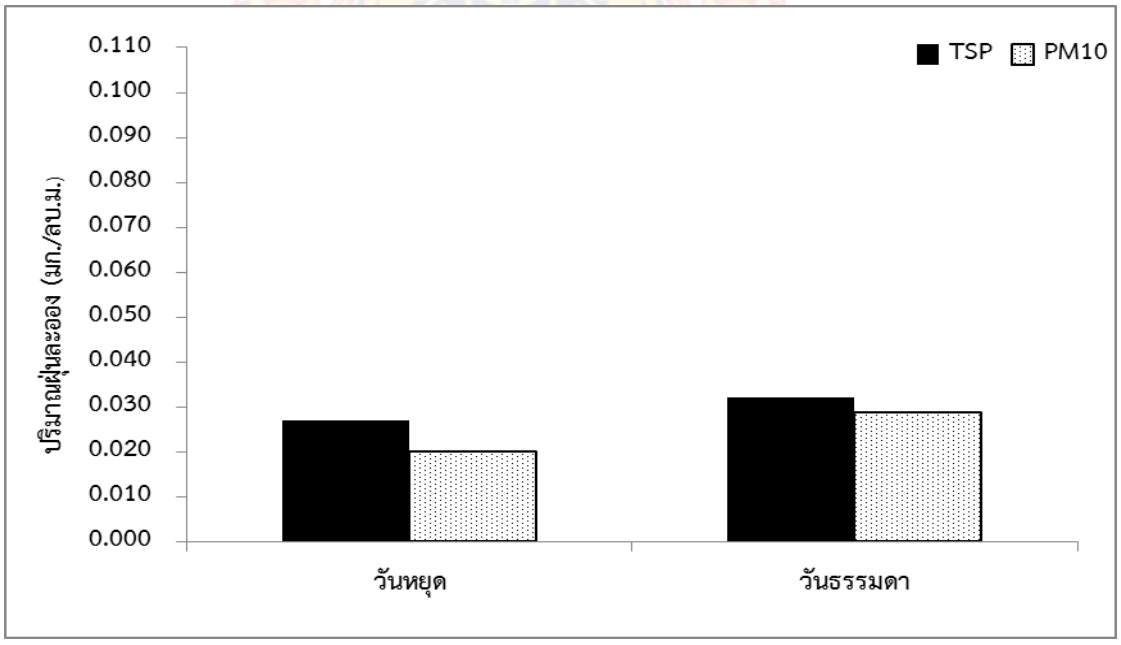
3.9 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือ บริเวณใกล้ประตูที่ 1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.33 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.34

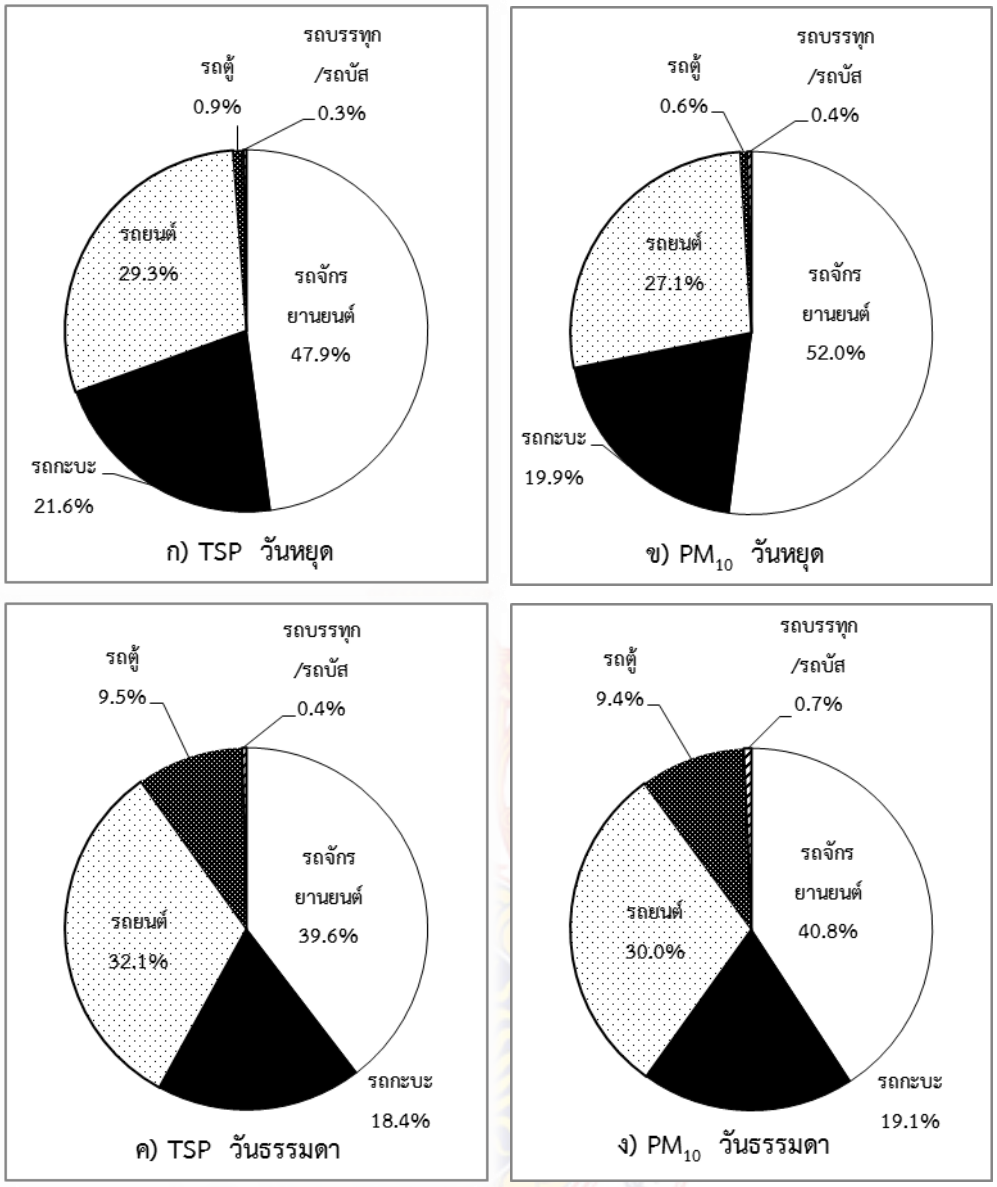
ภาพที่ 3.33 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)
บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)

ภาพที่ 3.34 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
บริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.027 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 564 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 270 122 165 5 และ 2 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.020 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 617 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 321 123 167 4 และ 2 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.032 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 1,659 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 657 305 532 158 และ 7 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 1,708 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 697 326 512 161 และ 12 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.35 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.36



ภาพที่ 3.35 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)



ภาพที่ 3.36 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา หน้าโรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)

ที่ตั้งของโรงเรียนจะอยู่ในซอย ไม่ได้อยู่ติดถนนเส้นหลัก ดังนั้นปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มาจากรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดซึ่งส่วนใหญ่เป็นรถของผู้ปกครองที่มารับส่งนักเรียน โดยเฉพาะในช่วงหลังโรงเรียนเลิกจะมีทั้งรถยนต์ส่วนตัว รถจักรยานยนต์ และรถตู้มาจอดรอนักเรียนบริเวณที่จอดรถในโรงเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง ทำให้การจราจรบริเวณจุดเก็บตัวอย่างมีความคับคั่ง และ

เกิดการสะสมของฝุ่นละออง แต่บริเวณรอบๆ โรงเรียนไม่ได้มีบ้านเรือนที่อยู่อาศัยหนาแน่น ทำให้เกิดการกระจายของฝุ่น ปริมาณฝุ่นที่ตรวจวัดได้จึงมีค่าไม่สูง

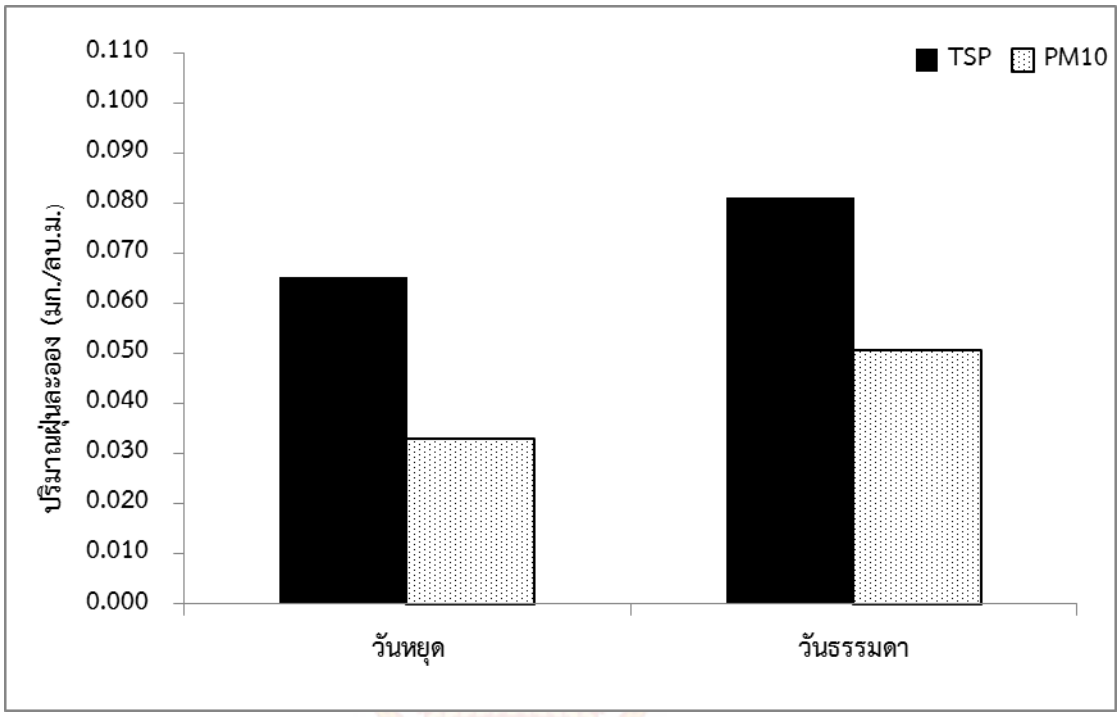
3.10 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก ได้ทำการตรวจวัด 1 จุด คือ บริเวณใกล้ประตูที่ 1 ซึ่งเป็นประตูที่อนุญาตให้รถรับส่งนักเรียนเข้าไปในโรงเรียนได้ การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.37 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.38

ภาพที่ 3.37 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก

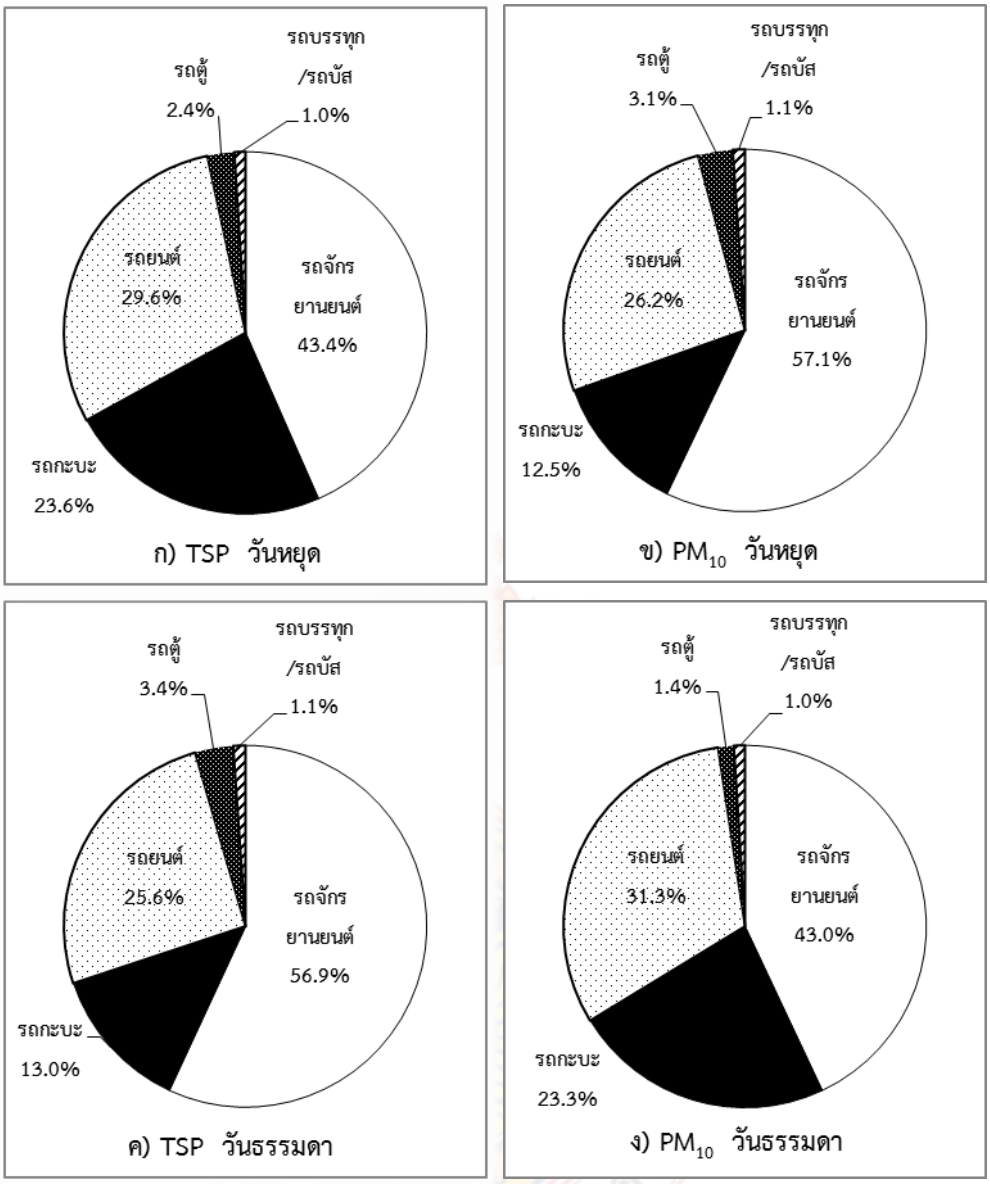
ภาพที่ 3.38 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.065 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,625 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,138 620 778 62 และ 27 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.033 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 3,365 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,920 421 882 103 และ 39 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.081 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 3,496 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,989 456 895 118 และ 38 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.051 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 4,920 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 2,114 1,145 1,542 70 และ 49 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.39 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.40



ภาพที่ 3.39 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก

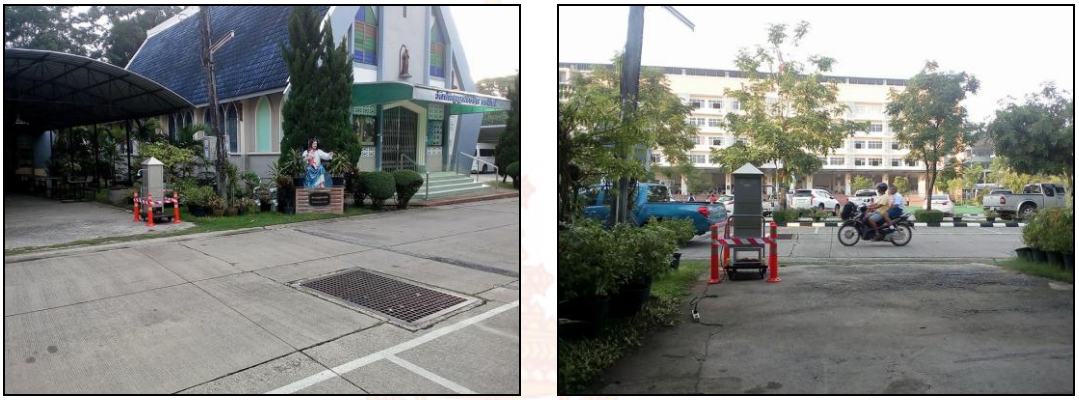
ปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ มาจากรถที่มารับส่งนักเรียน และรถที่สัญจรไปออกกำลังกายที่สวนสาธารณะสมเด็จพระศรีนครินทรา (เขาแป๊ะช้อย) นอกจากนี้ถนนบริเวณหน้าโรงเรียนยังเป็นถนนที่แคบ ทำให้เกิดการจราจรคับคั่ง และมีการสะสมของฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก รวมทั้งรถตู้ที่มารับส่งนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อส่งนักเรียนแล้วจะจอดรถไว้บริเวณหน้าโรงเรียนเพื่อรอรับนักเรียนหลังเลิกเรียน ทำให้การถ่ายเทอากาศในบริเวณนี้ไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งยังมีร้านค้า บ้านเรือนที่อยู่อาศัยบริเวณหน้าโรงเรียนเป็นจำนวนมาก ปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนจึงมีปริมาณสูง



ภาพที่ 3.40 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนบูรณะรำลึก

3.11 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนดรุโณทัย

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนดรุโณทัย ได้ทำการตรวจวัดบริเวณใกล้ประตูที่ 1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.41 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.42

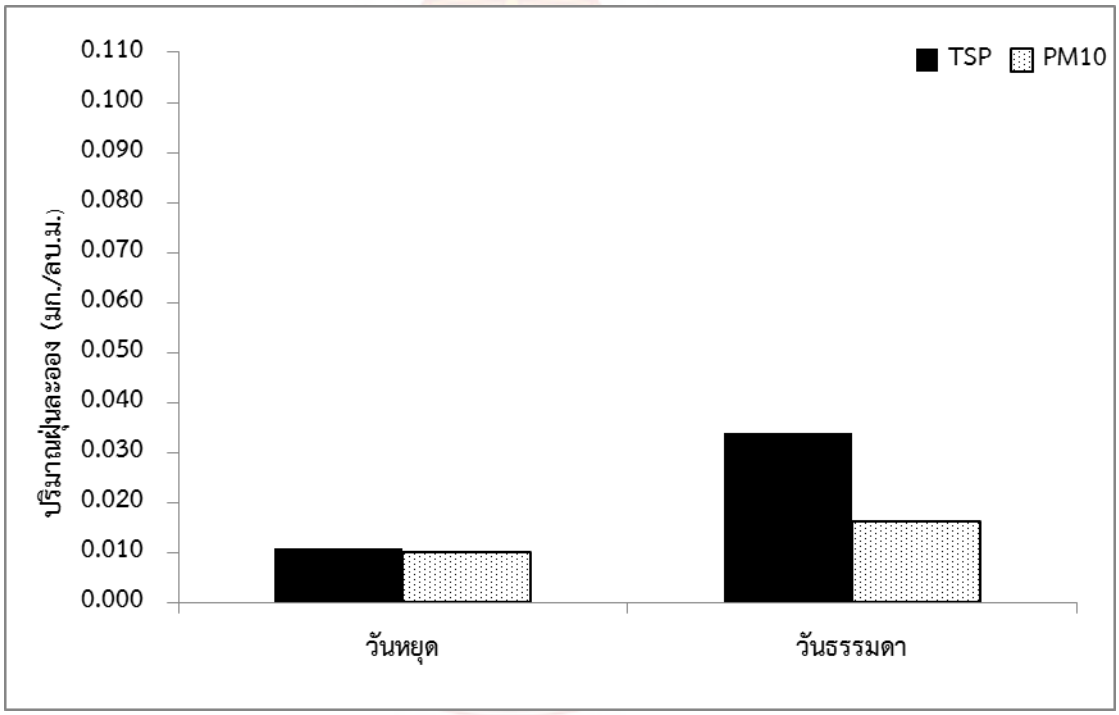


ภาพที่ 3.41 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณโรงเรียนดรุโณทัย

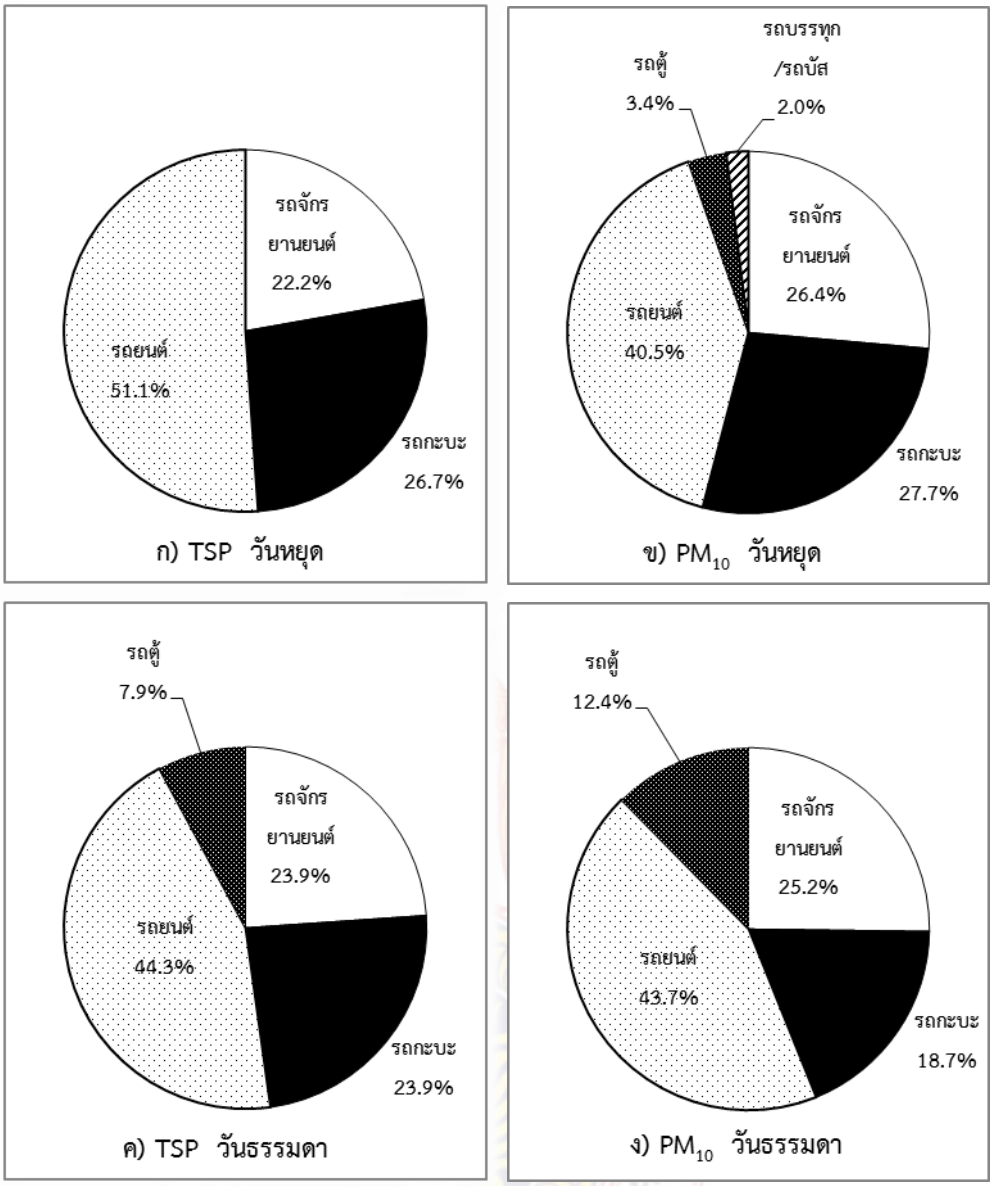
ภาพที่ 3.42 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนดรุโณทัย

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณโรงเรียนดรุโณทัย ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.011 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 90 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ และรถยนต์ มีจำนวน 20 24 และ 46 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.010 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 148 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ

รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 39 41 60 5 และ 3 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.034 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดโรงเรียน 1,012 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 242 242 448 และ 80 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.016 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 898 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ และรถตู้ มีจำนวน 226 168 392 และ 112 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.43 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.44



ภาพที่ 3.43 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนดรุโณทัย



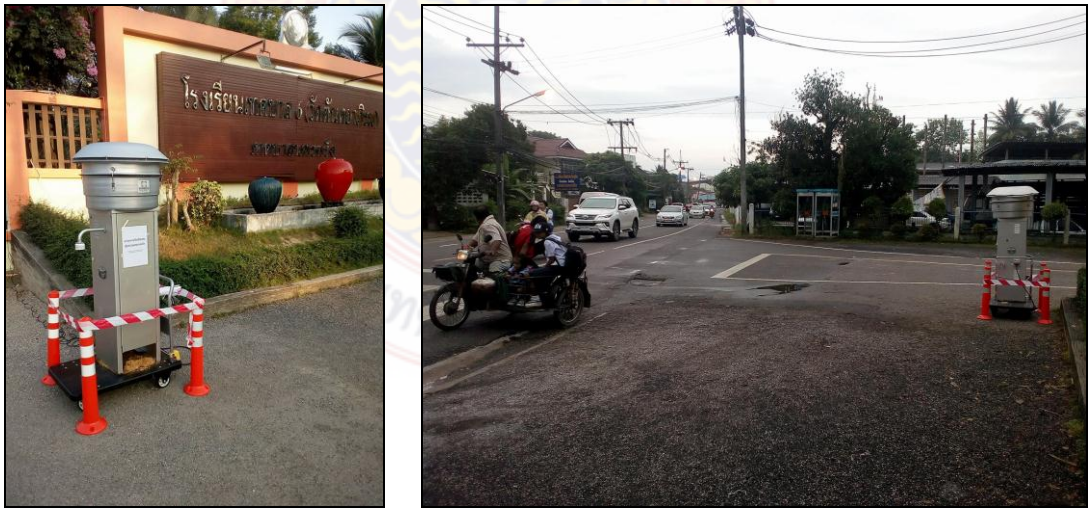
ภาพที่ 3.44 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาโรงเรียนดรุโณทัย

โรงเรียนมีที่ตั้งอยู่ในซอย ไม่เป็นทางผ่านไปยังที่อื่นๆ ดังนั้นรถที่ผ่านเข้ามาในโรงเรียนในช่วงวันธรรมดาจะเป็นรถที่มารับส่งนักเรียน รถของครูและบุคลากรของโรงเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ถนนทางเข้ามีลักษณะเป็นทางแคบทำให้รถที่เข้ามาต้องจอดรถเพื่อรับส่งนักเรียน และในโรงเรียนยังมีโบสถ์สำหรับให้ประชาชนมาทำกิจกรรมในช่วงวันหยุด แต่จากการตรวจวัดจะเห็นว่าปริมาณฝุ่นละอองมีค่าต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณจุดรับส่งนักเรียน เป็นที่โล่งและมีต้นไม้ ไม่มีอาคารเรียนทำให้ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นถูกพัดพาด้วยกระแสลม และมีการกระจายตัวไม่เกิดการสะสม

3.12 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)

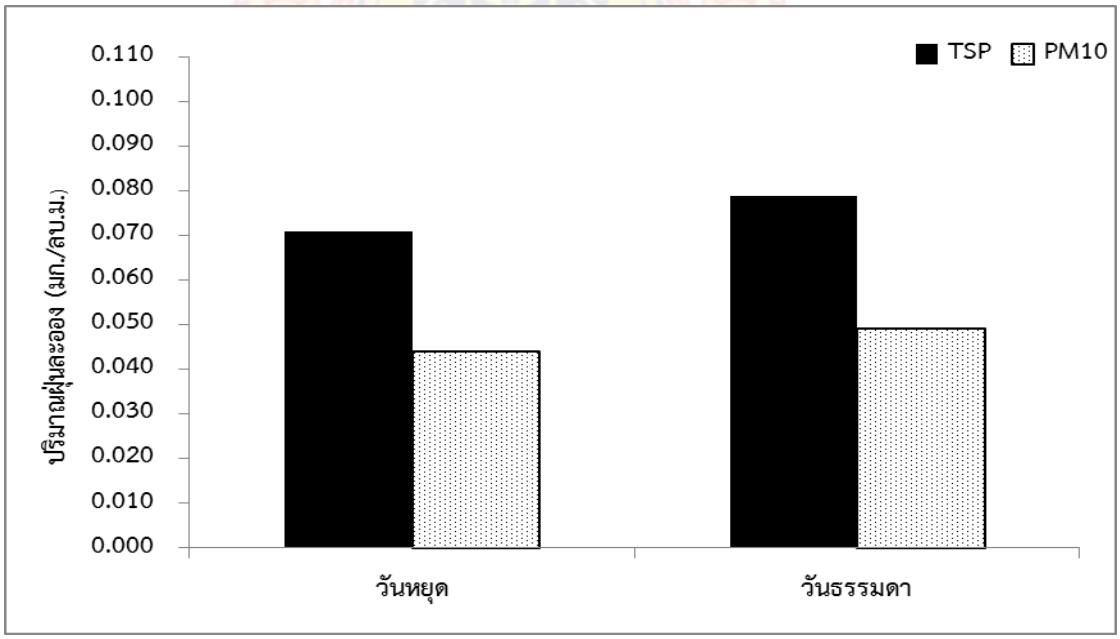
การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) ได้ทำการตรวจวัดบริเวณใกล้ประตูทางเข้า การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.45 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.46

ภาพที่ 3.45 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)
บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)

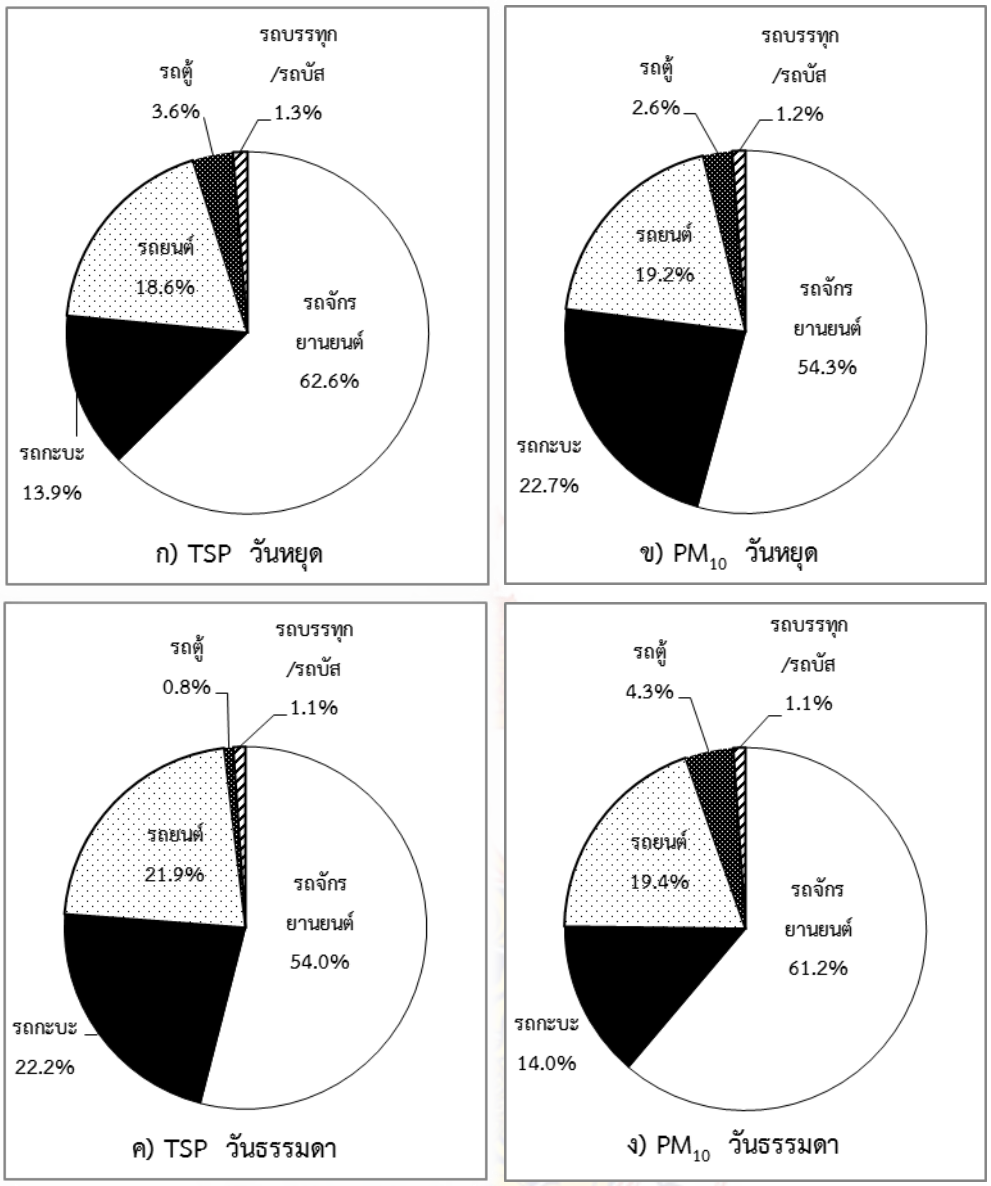


ภาพที่ 3.46 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.071 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,068 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้ และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,295 287 385 75 และ 26 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.044 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,206 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,198 501 424 57 และ 26 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.079 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,550 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,376 565 559 21 และ 29 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.044 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,247 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,375 315 437 96 และ 24 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.47 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.48



ภาพที่ 3.47 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)



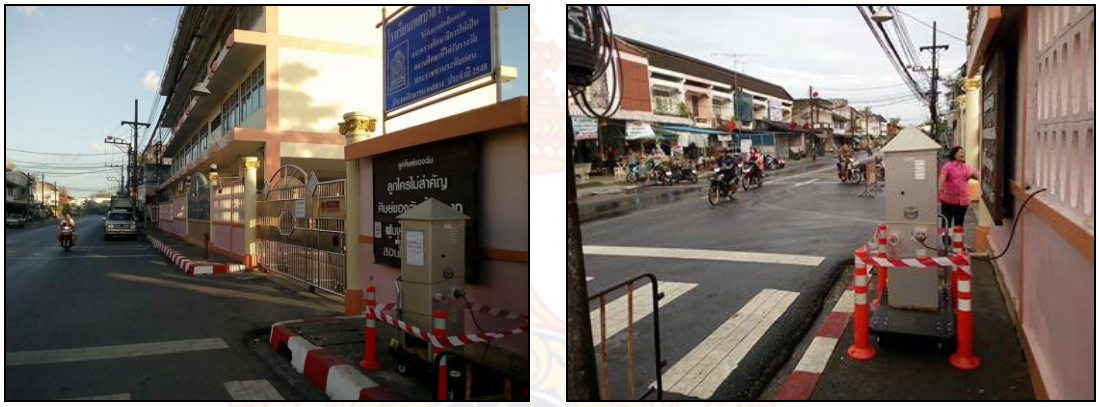
ภาพที่ 3.48 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา หน้าโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)

จุดเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองอยู่บริเวณประตูหน้าโรงเรียน ซึ่งเป็นจุดที่รถของครู อาจารย์ บุคลากรของโรงเรียน ผู้ปกครองมารับส่งนักเรียน รวมทั้งรถของผู้ปกครองที่มารับส่งนักเรียนโรงเรียนบูรณะรำลึก และประชาชนที่ไปออกกำลังกายที่สวนสาธารณะจะผ่านเส้นทางนี้ ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้มีค่าสูง ดังนั้นแม้ว่าจำนวนรถที่ผ่านจุดเก็บตัวอย่างจะมีจำนวนมากกว่ารถที่ไปยังโรงเรียนบูรณะรำลึก แต่ด้วยลักษณะพื้นที่บริเวณหน้าโรงเรียนเป็นถนนกว้าง ทำ

ให้การจราจรไม่แออัด รถสามารถเคลื่อนตัวได้ตลอดเวลา ปริมาณฝุ่นละอองจึงไม่สูงเท่าบริเวณโรงเรียนบูรณะรำลึก ซึ่งมีถนนแคบและรถจอดรอนักเรียนตั้งแต่เช้าจนเลิกเรียน

3.13 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)

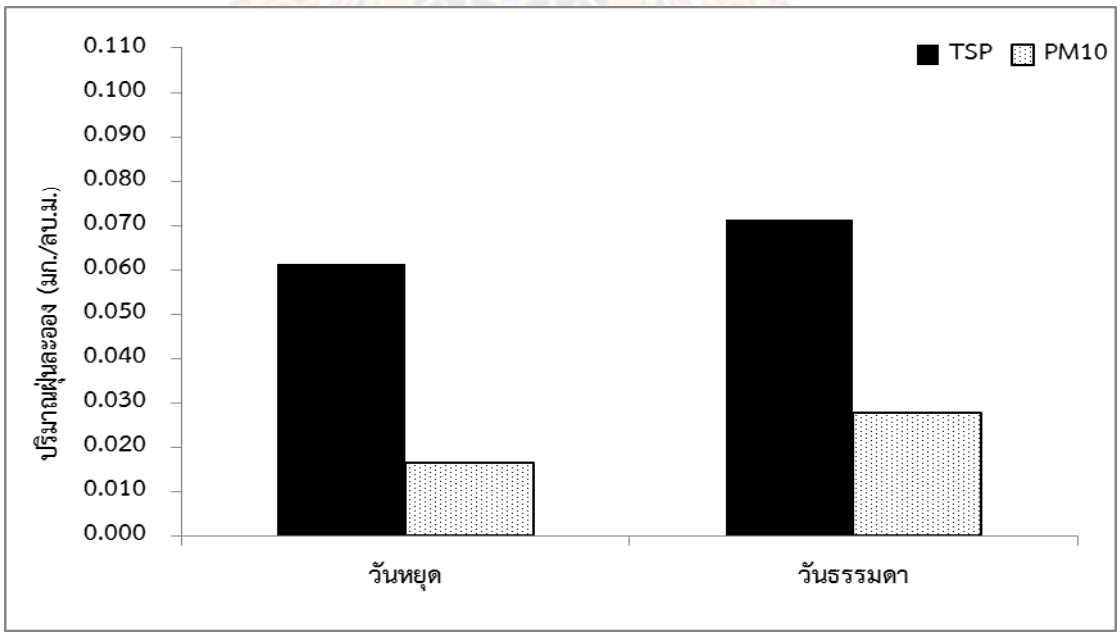
การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) ได้ทำการตรวจวัดบริเวณใกล้ประตู การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.49 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.50



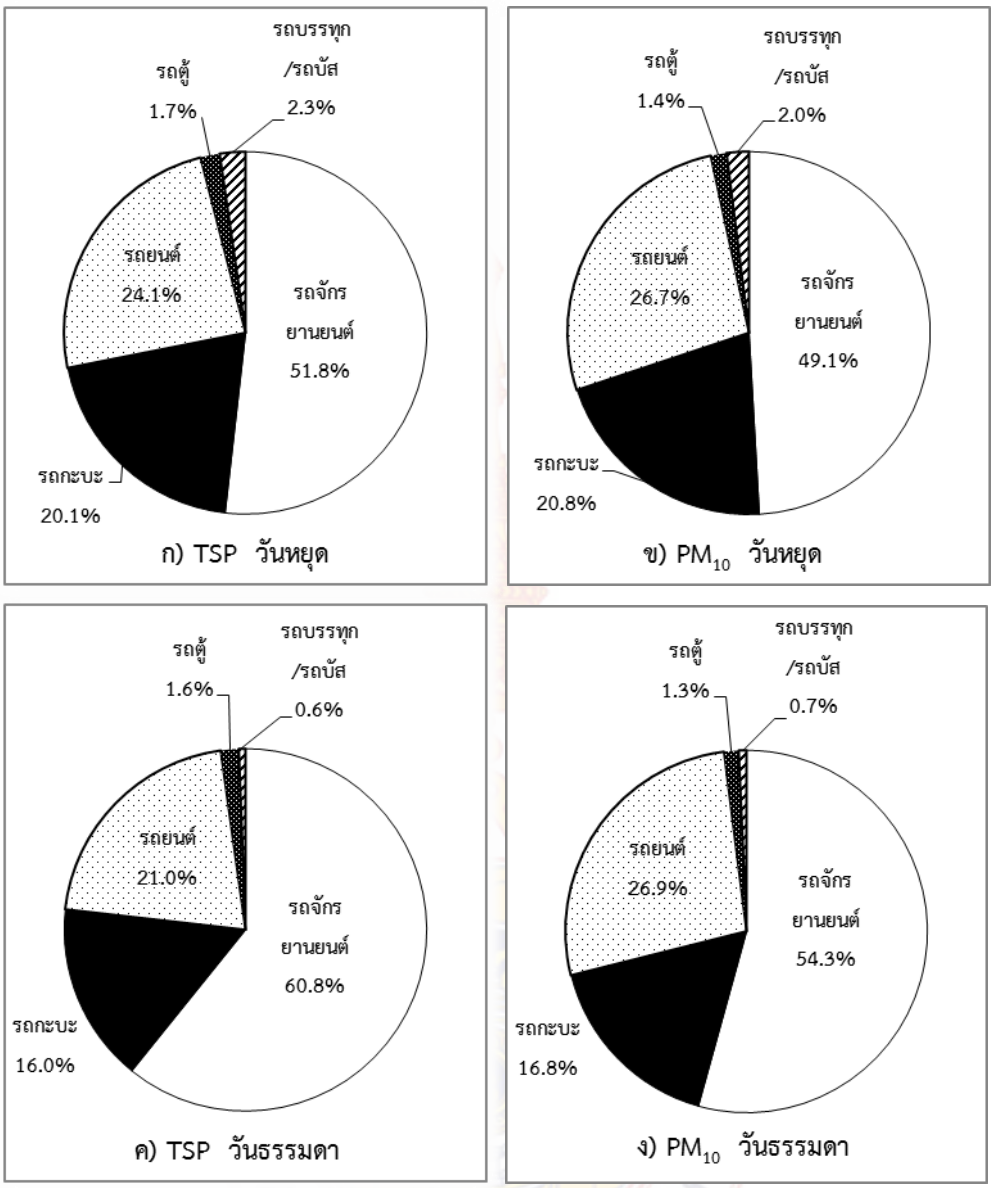
ภาพที่ 3.49 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)

ภาพที่ 3.50 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
บริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) ในช่วงวันหยุด พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.061 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 1,901 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 985 383 459 32 และ 42 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.016 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 1,691 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 831 352 451 23 และ 34 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.071 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,441 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,483 390 512 39 และ 17 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.028 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 2,129 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,155 357 573 28 และ 16 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.51 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.52



ภาพที่ 3.51 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)



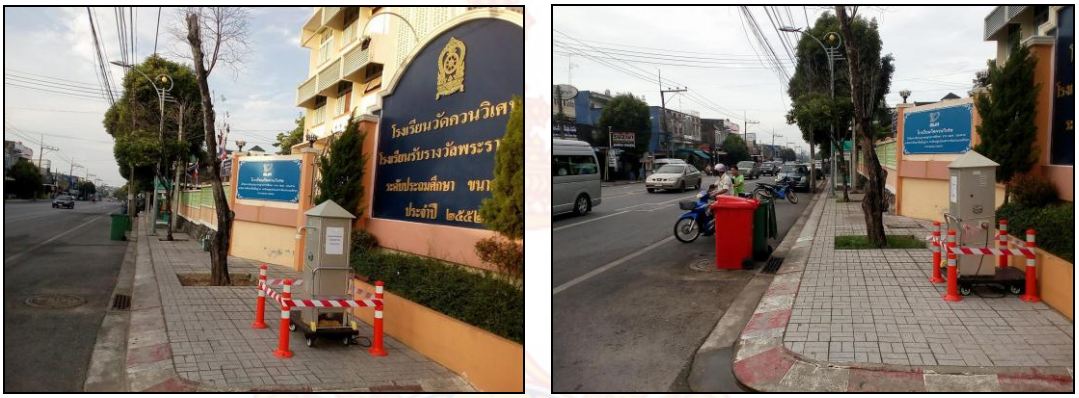
ภาพที่ 3.52 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา หน้าโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์)

โรงเรียนมีที่ตั้งอยู่ในซอยสังขวิทย์ และถนนในซอยมีลักษณะกว้าง ซึ่งเป็นเส้นทางที่ประชาชนสามารถสัญจรจากถนนเส้นหนึ่งลัดไปถนนอีกเส้นหนึ่งได้ นอกจากรถที่มารับส่งนักเรียนแล้วจึงมีรถของประชาชนทั่วไปสัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างตลอดทั้งวัน อีกทั้งผู้ปกครองที่มารับส่งนักเรียนสามารถขับรถเข้าไปในโรงเรียนได้ และประตูโรงเรียนไม่ได้กว้างมากนัก จึงทำให้เกิดการ

สะสมของปริมาณฝุ่นในเวลารับส่งนักเรียน จึงส่งผลให้ปริมาณฝุ่นละอองบริเวณโรงเรียนมีค่าค่อนข้างสูง โดยรถที่ผู้ปกครองใช้ในการรับส่งส่วนใหญ่เป็นรถจักรยานยนต์

3.14 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ

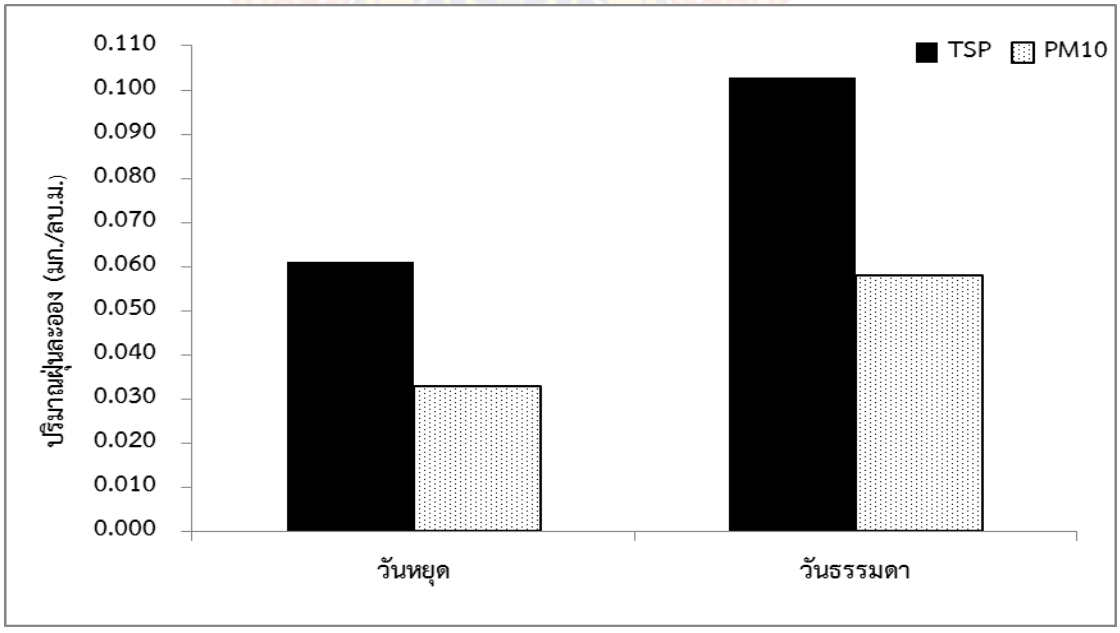
การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ ได้ทำการตรวจวัดบริเวณใกล้ประตู การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ดังภาพที่ 3.53 และการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.54



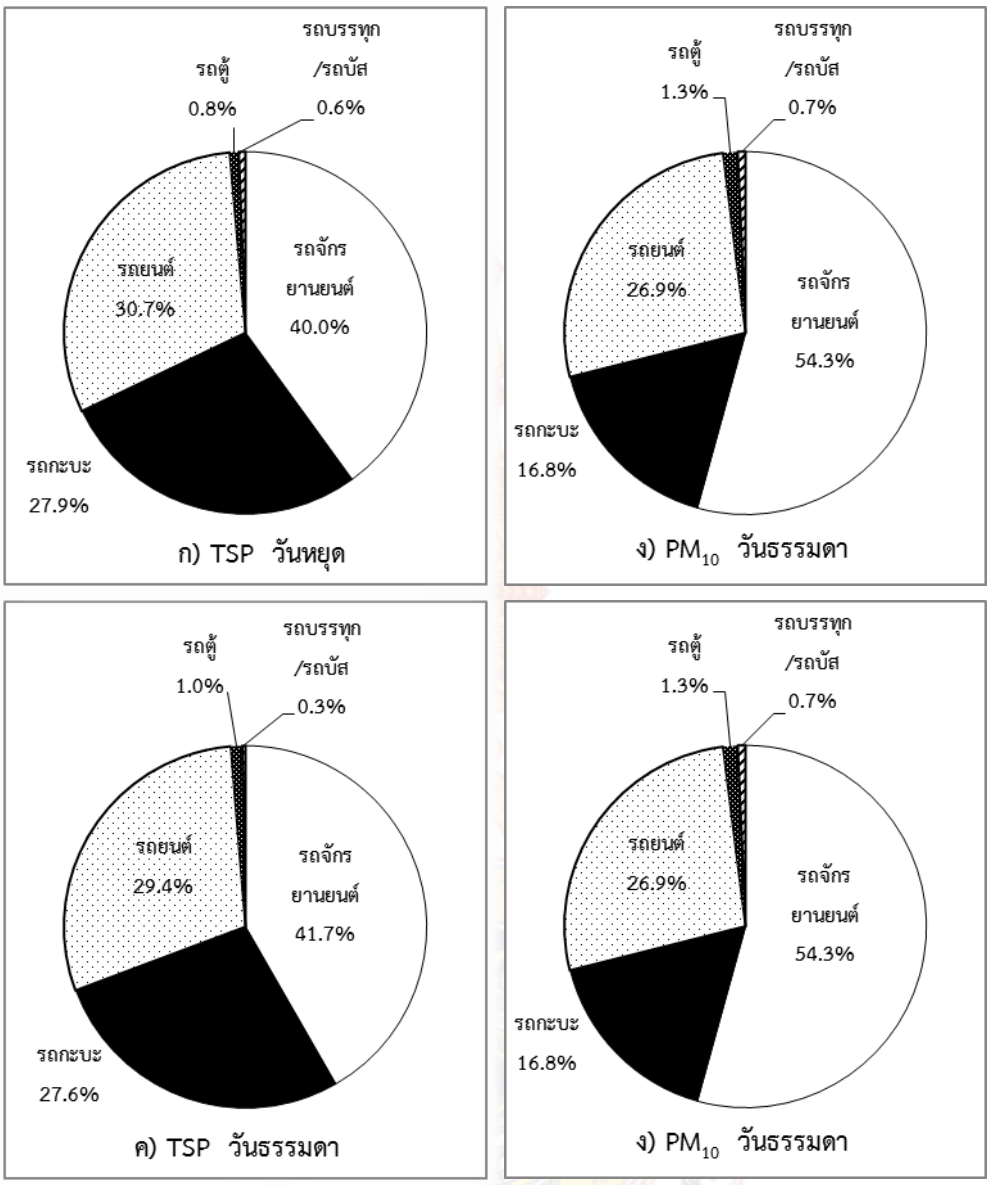
ภาพที่ 3.53 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ

ภาพที่ 3.54 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองบริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ ในช่วงวันหยุดพบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.061 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 4,795 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,918 1,339 1,471 36 และ 31 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.033 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 3,356 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 1,571 796 910 37 และ 42 คัน ตามลำดับ และในช่วงวันธรรมดา พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เท่ากับ 0.103 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 13,546 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 5,653 3,743 3,984 134 และ 32 คัน ตามลำดับ และมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) เท่ากับ 0.058 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดหน้าโรงเรียน 13,399 คัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถกะบะ รถยนต์ รถตู้และรถบรรทุกหรือรถบัส มีจำนวน 5,756 3,630 3,814 150 และ 49 คัน ตามลำดับ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ดังภาพที่ 3.55 ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 (ฝุ่นละอองรวม ต้องมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดเล็ก ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัด ดังภาพที่ 3.56



ภาพที่ 3.55 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาบริเวณหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ



ภาพที่ 3.56 สัดส่วนเป็นร้อยละของปริมาณรถที่สัญจรผ่านจุดตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดาหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษ

ลักษณะการจราจรและจำนวนรถที่สัญจรผ่านบริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนวัดควนวิเศษ จะมีลักษณะเดียวกับโรงเรียนสภาราชินี เนื่องจากทั้งสองโรงเรียนนี้ตั้งอยู่บนถนนวิเศษกุลเหมือนกัน และมีระยะห่างกันไม่มาก ดังนั้นรถส่วนใหญ่ที่วิ่งบนถนนเส้นนี้จะวิ่งผ่านทั้งโรงเรียนวัดควนวิเศษและโรงเรียนสภาราชินี จำนวนรถและปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่

โรงเรียนวัดควนวิเศษมีค่ามากกว่าโรงเรียนสภาราชินีเล็กน้อย เนื่องจากหน้าโรงเรียนวัดควนวิเศษมีซอยวิเศษกุลที่สามารถวิ่งไปยังถนนสายหลักอีกเส้นหนึ่งได้

จากผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง จะเห็นว่าในช่วงวันหยุดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จะมีปริมาณน้อยกว่าในช่วงวันธรรมดา ทั้งนี้ในช่วงวันธรรมดาจะมีจำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างมากกว่า เนื่องจากมีรถของผู้ปกครองและรถโดยสารประจำทางมารับส่งนักเรียน โดยในช่วงวันหยุดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) มีปริมาณฝุ่นละอองมากที่สุด ในขณะที่ในช่วงวันธรรมดา ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนวัดควนวิเศษมีค่ามากที่สุด

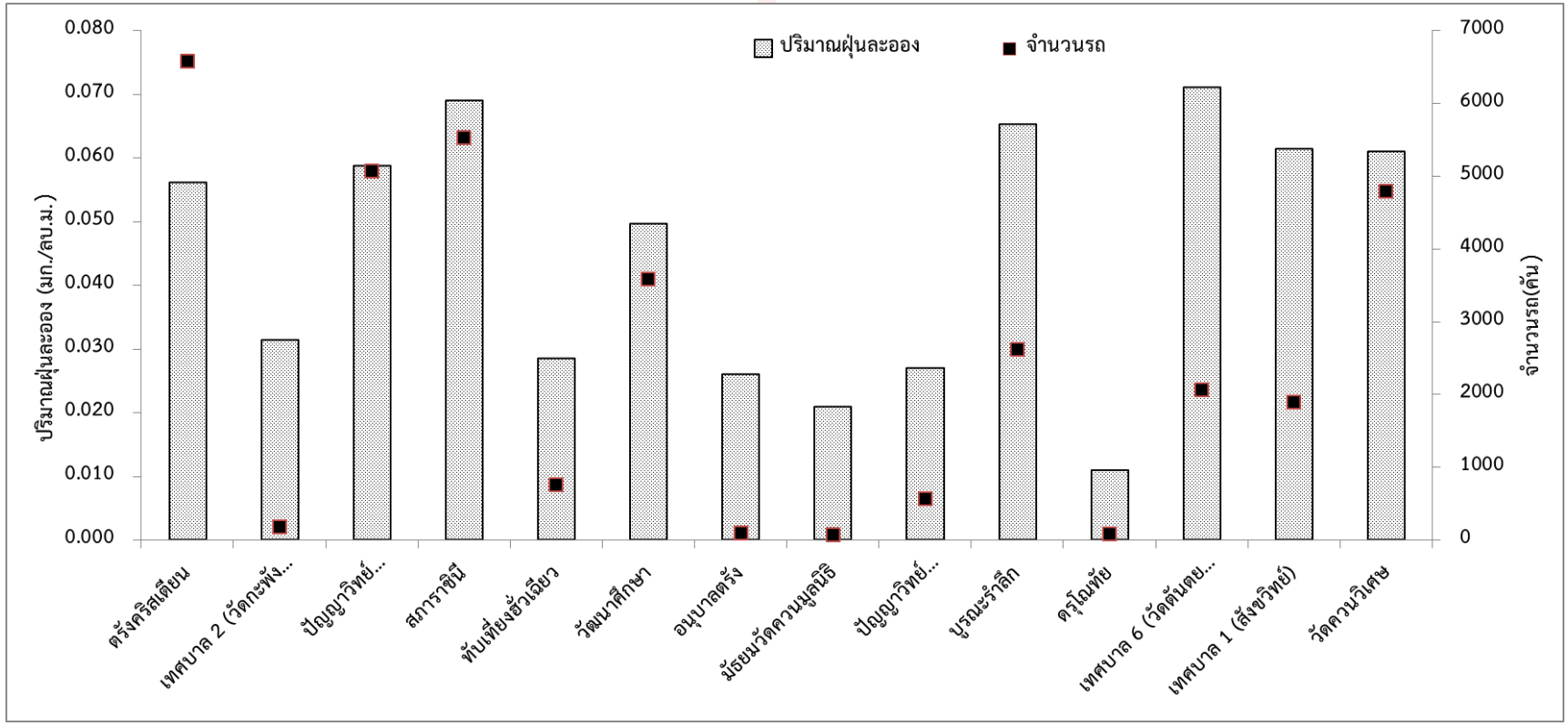
โรงเรียนสภาราชินี และโรงเรียนวัดควนวิเศษ จะมีค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากทั้งสองโรงเรียนตั้งอยู่ติดกับถนนวิเศษกุลและอยู่ในแนวเดียวกัน ดังนั้นรถที่สัญจรบนถนนเส้นนี้จะผ่านบริเวณหน้าโรงเรียนทั้งสองโรงเรียน ในขณะที่จำนวนรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนมีจำนวนมากที่สุด เนื่องจากถนนหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษาเป็นถนนกว้าง 4 ช่องจราจร บริเวณโดยรอบมีร้านค้าและที่อยู่อาศัยเป็นอาคารชั้นเดียว ถนนหน้าโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษาเป็นทางสายหลักในการสัญจรไปยังสถานที่ท่องเที่ยว สนามกีฬาทุ่งแจ้ง ไปต่างจังหวัดและยังเป็นเส้นทางเดินรถของรถตู้โดยสาร รถขนขยะเทศบาล เมื่อรถสัญจรไปมาจะเกิดฝุ่นละออง แต่ฝุ่นละอองจะไม่สะสมอยู่กับที่เพราะรถมีปริมาณมากและวิ่งผ่านตลอดเวลา ทำให้มีลมพัดพาฝุ่นละออง ฝุ่นละอองจึงเกิดการกระจายตัว ทำให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองที่ได้น้อยกว่าโรงเรียนวัดควนวิเศษ ซึ่งมีการจราจรที่แออัดและคับคั่งมากกว่า

โรงเรียนวัดควนวิเศษมูลนิธิและโรงเรียนดรุโณทัย เป็นโรงเรียนที่มีปริมาณฝุ่นละอองต่ำ เนื่องจากรถที่เข้าไปในโรงเรียนวัดควนวิเศษมูลนิธิจะมีเฉพาะรถของครู และบุคลากรในโรงเรียน รถรับส่งนักเรียนไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไปบริเวณพื้นที่ของโรงเรียน ในขณะที่รถที่สัญจรเข้าไปในโรงเรียนดรุโณทัยจะมีเฉพาะรถรับส่งนักเรียนเท่านั้น เพราะถนนเข้าสู่โรงเรียนไม่สามารถใช้สัญจรไปสถานที่อื่นๆ ได้ เป็นถนนเฉพาะของโรงเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ปริมาณฝุ่นบริเวณโรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียวและอนุบาลตรังจะมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยถนนที่ใช้สัญจรของทั้งสองโรงเรียนจะเป็นถนนเส้นเดียวกัน

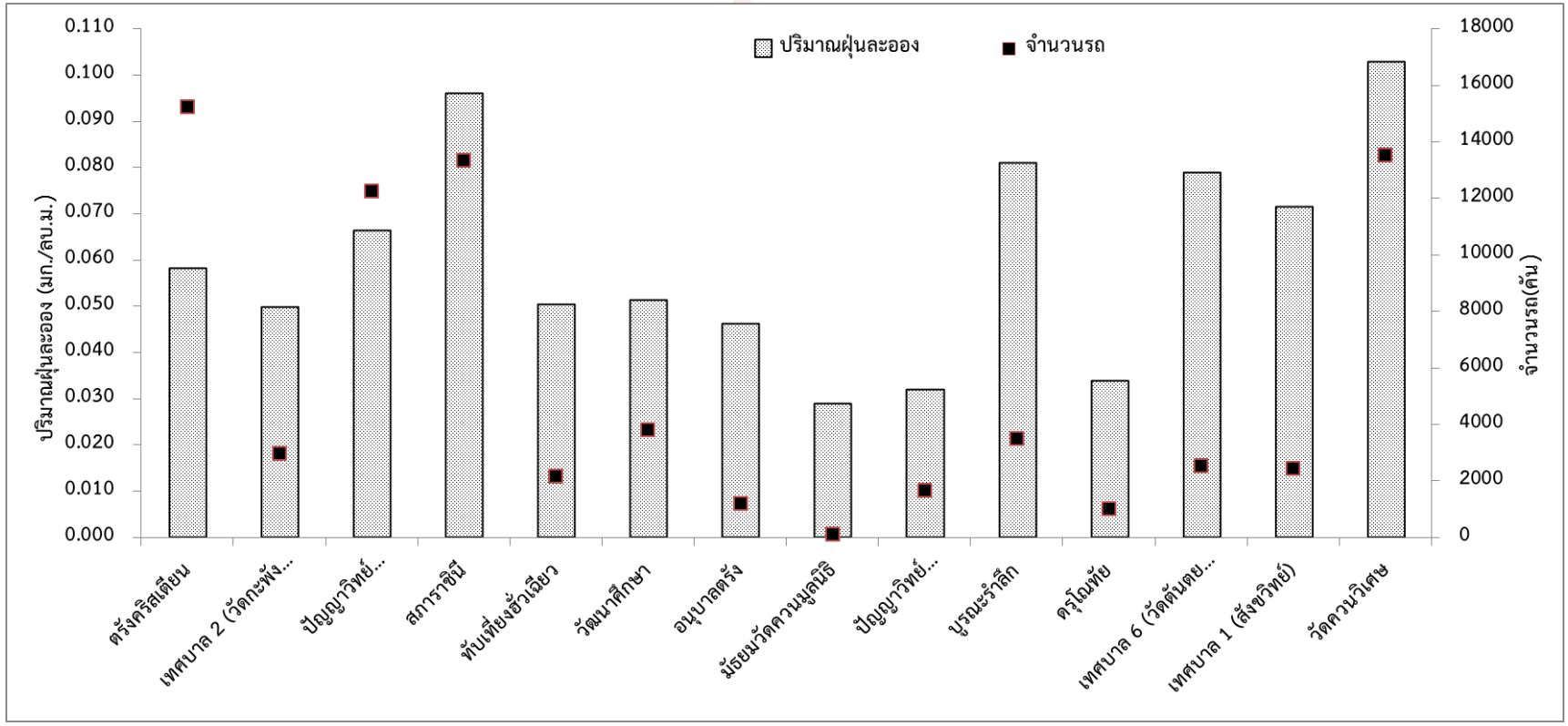
เมื่อเปรียบเทียบกับจากงานวิจัยของสัญญา (2543) ได้ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองภายนอกและภายในห้องเรียนที่มาจากสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน รวมถึงการศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อสภาวะฝุ่นละอองของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครขอนแก่น พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ยของทุกโรงเรียนมีค่าเกินมาตรฐาน และจากการสอบถามครูและนักเรียน ส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่าปัญหาฝุ่นละอองมีสาเหตุมาจากยานพาหนะ และงานวิจัยของพัชรีย์ (2543) ศึกษาเปรียบเทียบ

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศระหว่างภายในและภายนอกห้องเรียนของโรงเรียนในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมย่อยหิน จังหวัดสระบุรี พบว่าปริมาณฝุ่นละอองรวมภายนอกมีค่าสูงกว่าภายในห้องเรียนและบางจุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน และจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการติดมุ้งลวดที่ห้องเรียน เพราะสามารถป้องกันการแพร่กระจายของฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าสู่ภายในห้องเรียนได้

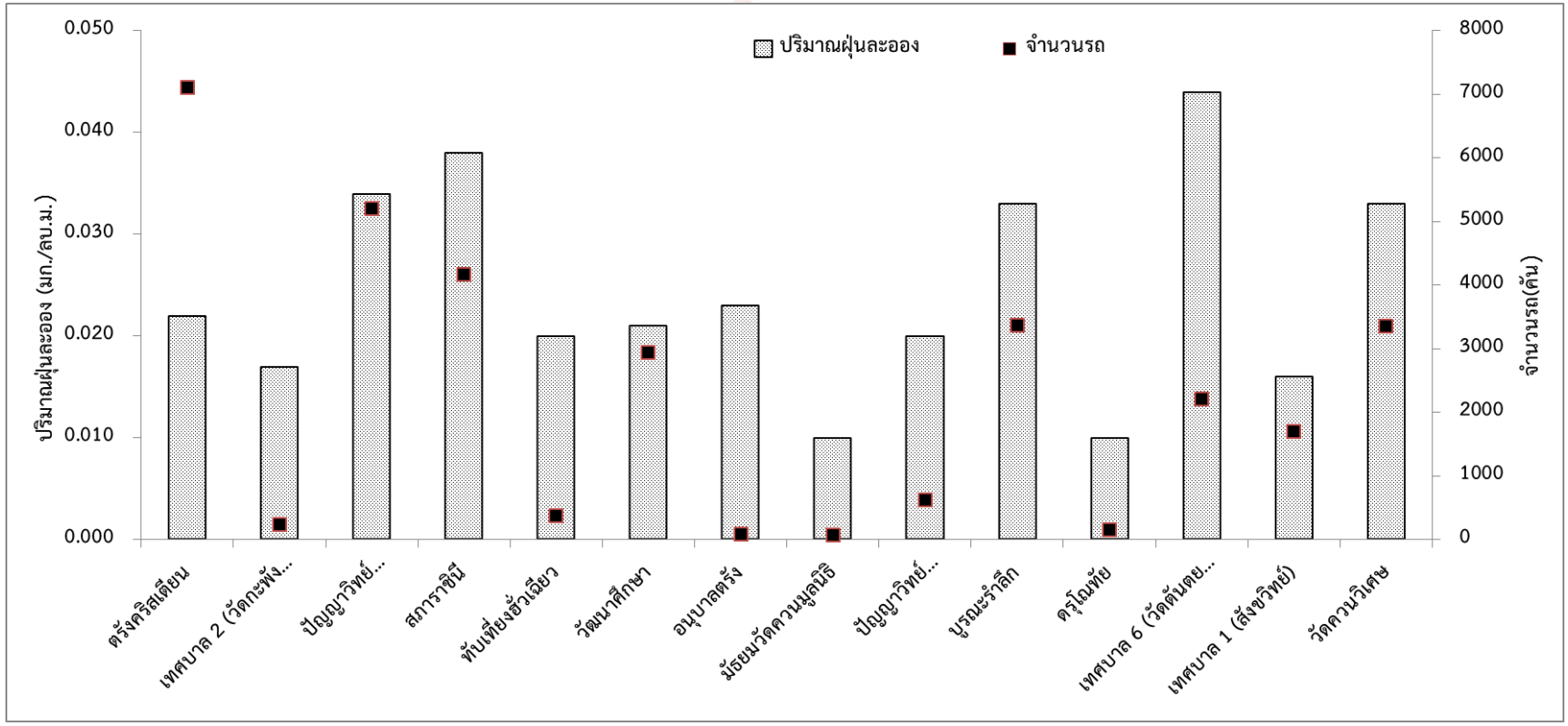
จากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จะเห็นว่ามีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กฎหมายคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนด คือ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและวันธรรมดา ดังภาพที่ 3.57 3.58 3.59 และ 3.60



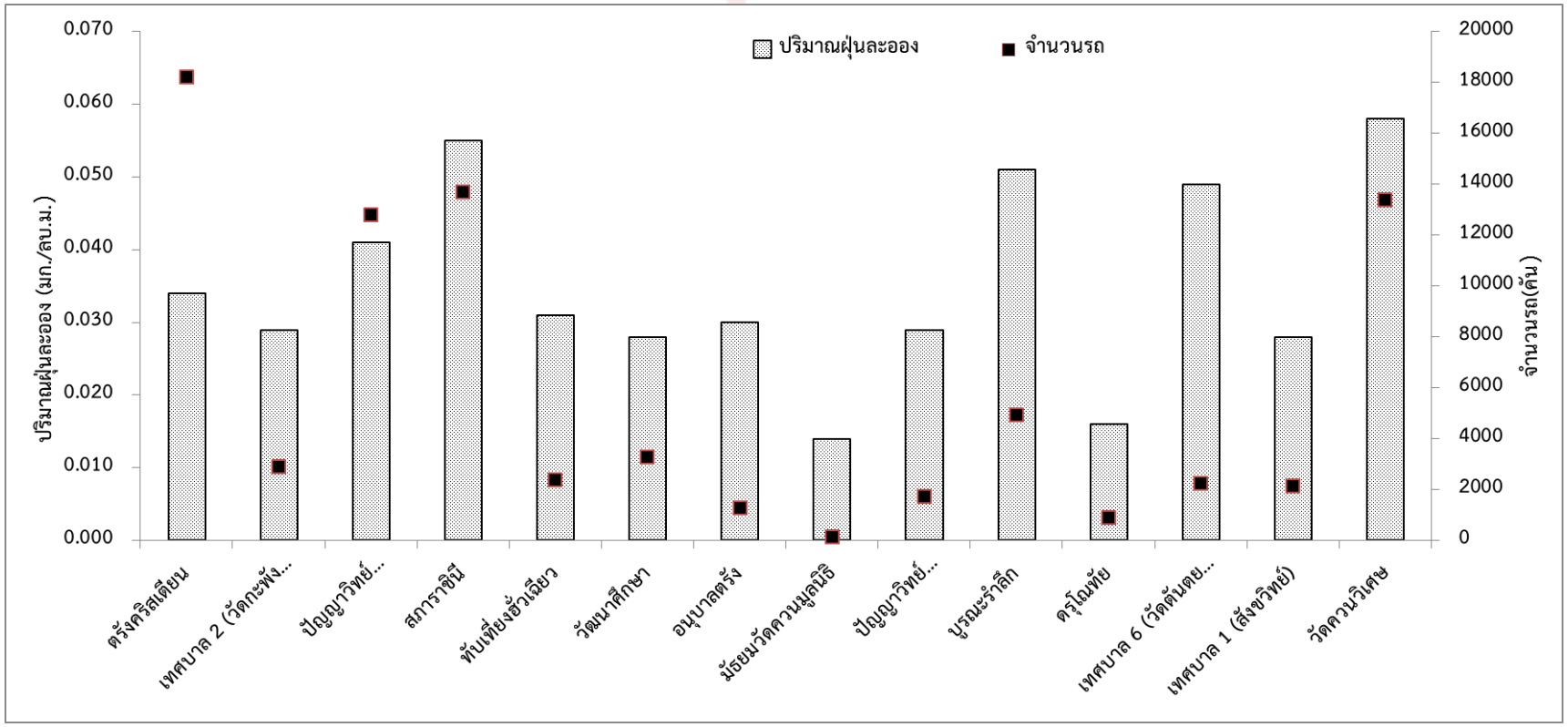
ภาพที่ 3.57 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันหยุดและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน



ภาพที่ 3.58 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันธรรมดาและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน



ภาพที่ 3.59 ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน



ภาพที่ 3.60 ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันธรรมดาและปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน

บทที่ 4 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง บริเวณจุดรับ – ส่งนักเรียนซึ่งเป็นจุดที่อยู่หน้าโรงเรียนจำนวน 14 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์) โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) โรงเรียนสภาราชินี โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วเฉียว โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา) โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนดรุโณทัย โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) และโรงเรียนวัดควนวิเศษ และศึกษาปริมาณรถที่สัญจรผ่านบริเวณหน้าโรงเรียน สรุปผลการศึกษาดังนี้

4.1.1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุด บริเวณโรงเรียนเทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม) มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.071 และ 0.044 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

4.1.2 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนวัดควนวิเศษมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.103 และ 0.058 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

4.1.3 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กฎหมายคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนด คือ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4.2 ข้อเสนอแนะ

4.2.1 ควรศึกษาเพิ่มเติมเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน

4.2.2 ควรตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) พร้อมกัน

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2547ก. ความหมายของฝุ่นละออง. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www.pcd.go.th/Info_serv/air_dust.htm** (9 ตุลาคม 2559).

กรมควบคุมมลพิษ. 2547ข. ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www.pcd.go.th/Info_serv/air_dust.htm** (9 ตุลาคม 2559).

กรมควบคุมมลพิษ. 2547ค. ระบบกราวิเมตริก. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www.pcd.go.th/Info_serv/air_dust.htm** (9 ตุลาคม 2559).

กุลางกูร วิชิต. 2559. ทฤษฎีการเผาไหม้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www2.dede.go.th** (25 เมษายน 2560).

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2538. **กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป**. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2547. **กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป.** ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24.

เจษฎา วสันต์ และ ศุลีพร แซ่ตั้ง. 2548. **ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) จากการก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมโยธา. มหาวิทยาลัยนเรศวร. 48 น.

ฉวีวรรณ แก้วมงคล (สัมภาษณ์). 2559. ข้อมูลโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์). โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์). ตรัง. (25 พฤศจิกายน 2559).

ณัฐชา ทุมมลตรี (สัมภาษณ์). 2559. ข้อมูลโรงเรียนสภาราชินี. โรงเรียนสภาราชินี. ตรัง. (25 พฤศจิกายน 2559).

ทิพวรรณ ชัยมโธ (สัมภาษณ์). 2559. ข้อมูลโรงเรียนทับเที่ยง. โรงเรียนทับเที่ยงฮั่วฉียว. ตรัง. (25 พฤศจิกายน 2559).

พัชรีย์ ชุติมาสกุล. 2543. **การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศระหว่างภายในและภายนอกอาคารเรียนของโรงเรียนในพื้นที่เขตอุสาหกรรมย่อยหินจังหวัดสระบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชน. มหาวิทยาลัยมหิดล. 93 น.

มิ่งขวัญ วิชยารังสฤษดิ์, พันศักดิ์ ถิรมงคล, สุภาพ จันทร์หงษ์, วรุณพันธ์ จารุพันธ์, สุวลักษณ์ จูสวัสดิ์, อุทุมพร เอนก, มานวิภา กุศล, มนตรี ชุติชัยศักดา และ นิตยา ไชยสอาด. 2546. **คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ. 60 น.

มนตรี ชุติชัยศักดา. 2557. วิธีการตรวจวัด ฝุ่นละออง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www.pcd.go.th/count/airdl.cfm?FileName=2002571.** (8 ตุลาคม 2559).

ปราโมช เชี่ยวชาญ และ ยุวดี สิมะโรจน์. 2554. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. นนทบุรี. 260 น.

วรางคณา มีทอง. 2559. มลพิษทางอากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก **http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/earth-space/ans/index34-4.htm** (29 ตุลาคม 2559).

วราภรณ์ ศรีสกุล (สัมภาษณ์). 2559. ข้อมูลโรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา) . โรงเรียนปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา). ตรัง. (25 พฤศจิกายน 2559).

สุรีพร จิตต์ซื่อ. 2550. มลภาวะทางอากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www.thaigoodview.com/library/sema/sukhothai/sureeporn_j/toxic/sec01p02.html** (9 ตุลาคม 2559).

สุวิมล ตั้งพาณิช (สัมภาษณ์). 2559. ข้อมูลโรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา. โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา. ตรัง. (25 พฤศจิกายน 2559).

สัญญา กีรติวาสี. 2543. **ศึกษาสภาวะฝุ่นละอองจากสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเทศบาลนครขอนแก่น.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. สาขาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 231 น.

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. 2557. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://www.deqp.go.th/** (20 พฤศจิกายน 2559).

สำนักงานเทศบาลนครตรัง. 2558ก. ข้อมูลทั่วไปเทศบาลนครตรัง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก **:** **http://www.trangcity.go.th/frontpage** (22 กันยายน 2559).

สำนักงานเทศบาลนครตรัง. 2558ข. ข้อมูลโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก **: http://www.trangcity.go.th/frontpage** (22 กันยายน 2559).

สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง. 2558ก. ข้อมูลที่ตั้งจังหวัดตรัง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://trang.nso.go.th** (25 กันยายน 2559).

สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง. 2558ข. **รายงานสถิติจังหวัดปี 2558.** สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง. 187 น.

สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง. 2558ค. ลักษณะภูมิอากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **http://trang.nso.go.th** (25 กันยายน 2559).

Google Earth. 2016. แผนผังเทศบาลนครตรัง. [Online]. Available :
https://www.google.co.th/ Earths (8 December 2016).

U.S.EPA. 1970. **Installing the dust measurements.** U.S.EPA. [Online]. Available :
https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq (30 April 2016).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10})
โรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน) (ร้อยละ)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
1	ตรังคริสเตียนศึกษา	วันหยุด	TSP	0.056	3137	1544	1538	207	156	6582
			PM_{10}	0.022	3281	1768	1614	269	179	7111
		วันธรรมดา	TSP	0.058	7796	3921	3021	411	104	15253
			PM_{10}	0.034	9127	4491	3913	609	73	18213
2	เทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)	วันหยุด	TSP	0.031	104	26	50	0	3	183
			PM_{10}	0.017	139	21	69	3	3	235
		วันธรรมดา	TSP	0.050	1606	598	649	96	40	2989
			PM_{10}	0.029	1584	537	666	78	47	2912

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
3	ปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)	วันหยุด	TSP	0.059	1690	1419	1772	126	69	5076
			PM_{10}	0.034	1718	1813	1385	228	60	5204
		วันธรรมดา	TSP	0.066	5381	3128	3422	259	68	12258
			PM_{10}	0.041	5196	3377	3844	293	79	12789
4	สภาราชินี	วันหยุด	TSP	0.069	2873	958	1609	59	35	5534
			PM_{10}	0.038	1644	1036	1358	67	58	4163
		วันธรรมดา	TSP	0.096	5931	3403	3517	411	73	13335
			PM_{10}	0.055	5921	3827	3477	394	76	13695

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
5	ทับเที่ยงฮั่วเฉียว	วันหยุด	TSP	0.029	434	144	174	2	3	757
			PM_{10}	0.020	192	70	103	1	0	366
		วันธรรมดา	TSP	0.050	1267	368	398	129	3	2165
			PM_{10}	0.031	1412	397	432	134	1	2376
6	วัฒนาศึกษา	วันหยุด	TSP	0.050	1794	839	793	113	42	3581
			PM_{10}	0.021	1344	707	706	105	79	2941
		วันธรรมดา	TSP	0.051	1898	841	967	61	35	3802
			PM_{10}	0.028	1625	749	808	38	45	3265

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
7	อนุบาลตรัง	วันหยุด	TSP	0.026	69	13	16	0	0	98
			PM_{10}	0.023	45	21	18	0	3	87
		วันธรรมดา	TSP	0.046	899	115	178	19	0	1211
			PM_{10}	0.030	944	120	196	17	0	1277
8	มัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ	วันหยุด	TSP	0.021	40	12	12	6	2	72
			PM_{10}	0.010	35	16	15	0	0	66
		วันธรรมดา	TSP	0.029	48	21	42	6	0	117
			PM_{10}	0.014	68	20	30	6	0	124

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
9	ปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)	วันหยุด	TSP	0.027	270	122	165	5	2	564
			PM_{10}	0.020	321	123	167	4	2	617
		วันธรรมดา	TSP	0.032	657	305	532	158	7	1659
			PM_{10}	0.029	697	326	512	161	12	1708
10	บูรณะรำลึก	วันหยุด	TSP	0.065	1138	620	778	62	27	2625
			PM_{10}	0.033	1920	421	882	103	39	3365
		วันธรรมดา	TSP	0.081	1989	456	895	118	38	3496
			PM_{10}	0.051	2114	1145	1542	70	49	4920

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
11	ดรุโณทัย	วันหยุด	TSP	0.011	20	24	46	0	0	90
			PM_{10}	0.011	39	41	60	5	3	148
		วันธรรมดา	TSP	0.034	242	242	448	80	0	1012
			PM_{10}	0.016	226	168	392	112	0	898
12	เทศบาล 6 (วัดตันตยาภิรม)	วันหยุด	TSP	0.071	1295	287	385	75	26	2068
			PM_{10}	0.044	1198	501	424	57	26	2206
		วันธรรมดา	TSP	0.079	1376	565	559	21	29	2550
			PM_{10}	0.044	1375	315	437	96	24	2247

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	วันที่ตรวจวัด	ชนิดฝุ่น	ปริมาณฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่าง (คัน)					
					รถจักรยานยนต์	รถกะบะ	รถยนต์	รถตู้	รถบรรทุก/รถบัส	รวม
13	เทศบาล 1 (สังขวิทย์)	วันหยุด	TSP	0.061	985	383	459	32	42	1901
			PM_{10}	0.016	831	352	451	23	34	1691
		วันธรรมดา	TSP	0.071	1483	390	512	39	17	2441
			PM_{10}	0.028	1155	357	573	28	16	2129
14	วัดควนวิเศษ	วันหยุด	TSP	0.061	1918	1339	1471	36	31	4795
			PM_{10}	0.033	1571	796	910	37	42	3356
		วันธรรมดา	TSP	0.103	5653	3743	3984	134	32	13546
			PM_{10}	0.058	5756	3630	3814	150	49	13399

ตารางผนวกที่ ก2 จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันหยุดบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

ชนิดของรถ	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างบริเวณโรงเรียน (ร้อยละ)													
	ตรังคริสเตียน	เทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)	ปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)	สภาราชินี	ทับเที่ยงฮั่วเฉียว	วัฒนาศึกษา	อนุบาลตรัง	มัธยมวัดควนมูลนิธิ	ปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)	บูรณะรำลึก	ตรุโณทัย	เทศบาล 6 (วัดตันตยภิรม)	เทศบาล 1 (สังขวิทย์)	วัดควนวิเศษ
รถจักรยานยนต์	47.7	56.8	33.3	51.9	57.3	50.1	70.4	55.6	47.9	43.4	22.2	62.6	51.8	40.0
รถกะบะ	23.5	14.2	28.0	17.3	19.0	23.4	13.3	16.7	21.6	23.6	26.7	13.9	20.1	27.9
รถยนต์	23.3	27.3	34.9	29.1	23.0	22.1	16.3	16.7	29.3	29.6	51.1	18.6	24.1	30.7
รถตู้	3.1	0	2.4	1.1	0.3	3.2	0	8.3	0.9	2.4	0	3.6	1.7	0.8
รถบรรทุก/รถบัส	2.4	1.7	1.4	0.6	0.4	1.2	0	2.7	0.3	1.0	0	1.3	2.3	0.6
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางผนวกที่ ก3 จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันหยุดบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

ชนิดของรถ	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างบริเวณโรงเรียน (ร้อยละ)													
	ตรังคริสเตียน	เทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)	ปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)	สภาราชินี	ทับเที่ยงฮั่วเฉียว	วัฒนาศึกษา	อนุบาลตรัง	มัธยมวัดควนมูลนิธิ	ปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)	บูรณะรำลึก	ตรุโณทัย	เทศบาล 6 (วัดตันตยภิรม)	เทศบาล 1 (สังขวิทย์)	วัดควนวิเศษ
รถจักรยานยนต์	46.1	59.1	33.0	39.5	52.5	45.7	51.7	53.0	52.0	57.1	26.4	54.3	49.1	46.8
รถกะบะ	24.9	8.9	34.8	24.9	19.1	24.0	24.1	24.2	19.9	12.5	27.7	22.7	20.8	23.7
รถยนต์	22.7	29.4	26.6	32.6	28.1	24.0	20.7	22.8	27.1	26.2	40.5	19.2	26.7	27.1
รถตู้	3.8	1.3	4.4	1.6	0.3	3.6	0	0	0.6	3.1	3.4	2.6	1.4	1.1
รถบรรทุก/รถบัส	2.5	1.3	1.2	1.4	0	2.7	3.5	0	0.4	1.1	2.0	1.2	2.0	1.3
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางผนวกที่ ก4 จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (TSP) ในช่วงวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

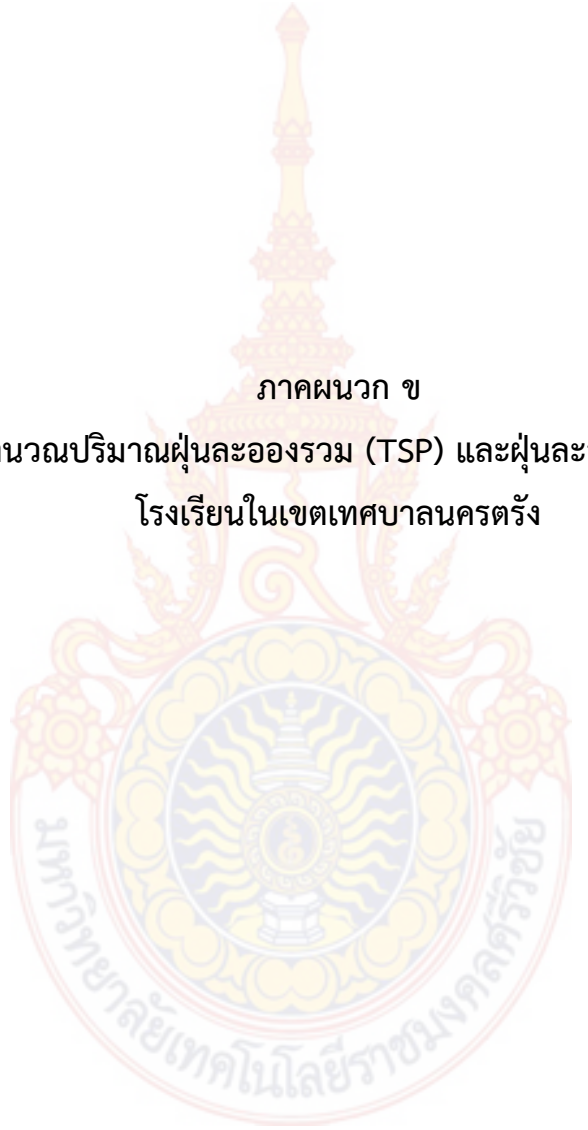
ชนิดของรถ	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างบริเวณโรงเรียน (ร้อยละ)													
	ตรังคริสเตียน	เทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)	ปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)	สภาราชินี	ทับเที่ยงฮั่วเฉียว	วัฒนาศึกษา	อนุบาลตรัง	มัธยมวัดควนมูลนิธิ	ปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)	บูรณะรำลึก	ตรุโณทัย	เทศบาล 6 (วัดตันตยภิรม)	เทศบาล 1 (สังขวิทย์)	วัดควนวิเศษ
รถจักรยานยนต์	51.1	53.7	43.9	44.5	58.5	49.9	74.2	41.0	39.6	56.9	23.9	54.0	60.8	41.7
รถกะบะ	25.7	20.0	25.5	25.5	17.0	22.1	9.5	17.9	18.4	13.0	23.9	22.2	16.0	27.6
รถยนต์	19.8	21.7	27.9	26.4	18.4	25.4	14.7	35.9	32.1	25.6	44.3	21.9	21.0	29.4
รถตู้	2.7	3.2	2.1	3.1	6.0	1.7	1.6	5.2	9.5	3.4	7.9	0.8	1.6	1.0
รถบรรทุก/รถบัส	0.7	1.4	0.6	0.5	0.1	0.9	0	0	0.4	1.1	0	1.1	0.6	0.3
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางผนวกที่ ก5 จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ในช่วงวันธรรมดาบริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง

ชนิดของรถ	จำนวนรถที่สัญจรผ่านจุดเก็บตัวอย่างบริเวณโรงเรียน (ร้อยละ)													
	ตรังคริสเตียน	เทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)	ปัญญาวิทย์ (ประถมศึกษา)	สภาราชินี	ทับเที่ยงฮั่วเฉียว	วัฒนาศึกษา	อนุบาลตรัง	มัธยมวัดควนมูลนิธิ	ปัญญาวิทย์ (มัธยมศึกษา)	บูรณะรำลึก	ตรุโณทัย	เทศบาล 6 (วัดตันตยภิรม)	เทศบาล 1 (สังขวิทย์)	วัดควนวิเศษ
รถจักรยานยนต์	50.1	54.4	40.6	43.2	59.4	49.8	73.9	54.8	40.8	43.0	25.2	61.2	54.3	43.0
รถกะบะ	24.7	18.4	26.4	27.9	16.7	22.9	9.4	16.1	19.1	23.3	18.7	14.0	16.8	27.1
รถยนต์	21.5	22.9	30.1	25.4	18.2	24.7	15.3	24.2	30.0	31.3	43.7	19.4	26.9	28.5
รถตู้	3.3	2.7	2.3	2.9	5.7	1.2	1.4	4.9	9.4	1.4	12.4	4.3	1.3	1.1
รถบรรทุก/รถบัส	0.4	1.6	0.6	0.6		1.4			0.7	1.0		1.1	0.7	0.3
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) โรงเรียนในเขตเทศบาลนครตรัง



ตัวอย่างการคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) บริเวณโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

ได้ทำการตรวจวัดวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2560 ในขณะวัดได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการคำนวณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความดันอากาศ 765.54 มิลลิเมตรปรอท อัตราการไหล 67.73 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง น้ำหนักกระดาษกรองก่อน 2.90121 กรัม น้ำหนักกระดาษกรงหลัง 2.93896 กรัม เวลาที่ทำการตรวจวัด 11 ชั่วโมง

คำนวณปรับแก้อัตราการไหลของอากาศที่ใช้เก็บตัวอย่าง ($Q_{a(sampler)}$) ให้เป็นอัตราการไหลของอากาศมาตรฐาน (Q_{std}) ที่สภาวะมาตรฐาน

$$Q_{std} = Q_{a\ (sampler)} \times \frac{P_a}{P_{std}} \times \frac{T_{std}}{T_a}$$

$$Q_{std} = 67.73 \times \frac{765.54}{766} \times \frac{298}{303}$$

$$Q_{std} = 67.097 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง}$$

คำนวณหาปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง (V_{std})

$$V_{std} = Q_{std} \times t$$

$$V_{std} = 67.097 \times 11$$

$$V_{std} = 738.067 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของฝุ่นละออง (กรัม)}}{\text{ปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง (ลูกบาศก์เมตร)}} \times 10^3$$

$$= \frac{2.93896 - 2.90121}{738.067} \times 10^3$$

$$= \frac{0.03775}{738.067} \times 10^{3}$$

$$= 0.05114 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}$$

ตัวอย่างการคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) บริเวณโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดกะพังสุรินทร์)

ได้ทำการตรวจวัดวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2560 ในขณะวัดได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการคำนวณ อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส ความดันอากาศ 765.54 มิลลิเมตรปรอท อัตราการไหล 67.847 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง น้ำหนักกระดาษกรองก่อน 4.51625 กรัม น้ำหนักกระดาษกรงหลัง 4.53856 กรัม เวลาที่ทำการตรวจวัด 11 ชั่วโมง

คำนวณปรับแก้อัตราการไหลของอากาศที่ใช้เก็บตัวอย่าง ($Q_{a(sampler)}$) ให้เป็นอัตราการไหลของอากาศมาตรฐาน (Q_{std}) ที่สภาวะมาตรฐาน

$$Q_{std} = Q_{a\ (sampler)} \times \frac{P_a}{P_{std}} \times \frac{T_{std}}{T_a}$$

$$Q_{std} = 67.847 \times \frac{765.54}{760} \times \frac{298}{304}$$

$$Q_{std} = 66.9927 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง}$$

คำนวณหาปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง (V_{std})

$$V_{std} = Q_{std} \times t$$

$$V_{std} = 66.9927 \times 11$$

$$V_{std} = 736.9197 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของฝุ่นละออง (กรัม)}}{\text{ปริมาตรอากาศมาตรฐานทั้งหมดที่ใช้เก็บตัวอย่าง (ลูกบาศก์เมตร)}} \times 10^3$$

$$= \frac{4.53856 - 4.51625}{736.9197} \times 10^3$$

$$= \frac{0.02231}{736.9197} \times 10^3$$

$$= 0.03027 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}$$

ภาคผนวก ค

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๔๗ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน (๔) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร"

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความใน (๒) และ (๓) ของข้อ ๔ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร"

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ฉายแสง

(นายจาตุรนต์ ฉายแสง)

รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗