บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงความสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศโดยศึกษาเฉพาะปริมาณฝุ่นละอองในย่านแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญที่ผ่านการสำรวจแล้ว และอาจจะได้รับผลกระทบจากภาวะฝุ่นละอองในอากาศว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น ตลอดจนนักท่อเที่ยวมีความคิดเห็นอย่างไรต่อสภาวะฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมส่งเสริมหาทางป้องกันและควบคุมปัญหา และเป็นฐานข้อมูลพื้นฐานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะใช้ประโยชน์ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษ

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ โดยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอากาศและฝุ่นละออง

2.2 ฝุ่นจากการจราจร

2.3 ผลกระทบอันมีสาเหตุมาจากฝุ่นละออง

2.4 โรคที่เกิดจากฝุ่นละอองเป็นสาเหตุ

2.5 สถานการณ์ทางด้านอากาศและฝุ่นละออง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอากาศและฝุ่นละออง

2.1.1 ฝุ่นละออง (Particulate Matter)

มีความหมายรวมถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่กระจายในอากาศนี้บางชนิดมีขนาดใหญ่ และมีสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศโดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา ฝุ่นละอองสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน บดบังทัศนวิสัย ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคม ขนส่ง นานาประเทศจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละออง ในบรรยากาศขึ้น สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา US. EPA (United state Environmental Protection Agency) ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานของฝุ่นรวม (Total Susoended Particulate) และฝุ่น Pm10 แต่เนื่องจากมีการศึกษาวิจัย ฝุ่นขนาดเล็กนั้นจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าฝุ่นรวม เนื่องจากสามารถผ่านเข้าไประบบทางเดินหายใจส่วนในและมีผลต่อ

สุขภาพมากกว่าฝุ่นรวม ดังนั้น US. EPA จึงได้มีการยกเลิกค่ามาตรฐานฝุ่นรวม และกำหนดค่ามาตรฐานฝุ่นขนาดเล็กเป็น 2 ชนิด คือ PM10 และ PM2.5

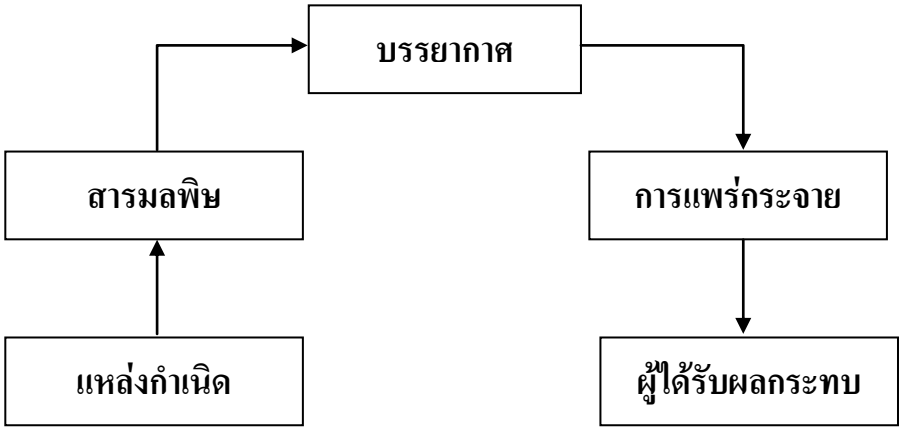
PM10 ตามคำจำกัดความของ US. EPA หมายถึง ฝุ่นหยาบ (Course Particle) เป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 - 10 ไมครอน มีแหล่งกำเนิดจากการจราจรบนถนนที่ไม้ได้ลาดยางตามการขนส่งวัสดุฝุ่นจากกิจกรรมบด ย่อย หิน

PM2.5 ตามคำจำกัดความของ US. EPA หมายถึง ฝุ่นละเอียด (Final Particles) เป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ฝุ่นละเอียดที่มีแหล่งกำเนิดจากควันเสียของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม ควันที่เกิดจากการหุงต้มอาหารโดยใช้ฟืน นอกจากนี้ก๊าซ SO2 NOx และสาร VOC จะทำปฏิกิริยากับสารอื่นในอากาศทำให้เกิดฝุ่นละเอียดได้

ฝุ่นละอองขนาดเล็กจะมีผลกระทบต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก เมื่อหายใจเข้าไปในปอดจะเข้าไปอยู่ในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ในสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ที่ได้รับฝุ่น PM10 ในระดับหนึ่งจะทำให้เกิดโรค Asthma และ ฝุ่น PM2.5 ในบรรยากาศจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มของผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจและโรคปอด และเกี่ยวโยงกับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร โดนเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยโรคหัวใจ โรคหืดหอบ และเด็กจะมีอัตราเสี่ยงสูงกว่าคนปกติด้วย

ในประเทศไทยมีการให้ความหมายของคำว่าฝุ่นละอองได้ดังนี้ ฝุ่นละอองหมายถึง ฝุ่นรวม (Total Suspended Particulate) ซึ่งเป็นฝุ่นขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 100 ไมครอนลงส่วนฝุ่นขนาดเล็ก (PM10) หมายถึง ฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา ฝุ่นละอองที่เป็นบัญหามลพิษ สำคัญอันดับหนึ่งของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2541 ธนาคารทั่วโลก (World Bank) ได้ให้ทุนสนับสนุนกรศึกษาเรื่องผลกระทบของฝุ่นละอองที่มีต่อสุขภาพอนามัยของคนในกรุงเทพมหานคร เพื่อพบว่าฝุ่นละอองในกรุงเทพมหาครมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยมีระดับความรุนแรงใกล้เคียงกับผลการศึกษาจากเมืองต่างๆทั่วโลก โดยระดับของฝุ่นขนาดเล็กอาจทำให้คนในกรุงเทพมหานครตายก่อนเวลาอันควร ถึง 4,000 - 5,500 รายในแต่ละปี นอกจากนี้ยังพบว่าการเข้าทารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก และจากการประเมินทางด้านเศรษศาสตร์แสดงให้เห็นว่าสมารถลดปริมาณ PM10 ในบรรยากาศลงได้ 10 ลูกบาศก์เมตร จะช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพ คิดเป็นจำนวนเงิน 35,000 - 88,000 ล้านบานต่อปี

ระบบภาวะมลพิษอากาศ (Air pollution System) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ที่มีความสัมพันธ์กัน คือ แหล่งกำเนิดสารมลพิษ (Emission Sources) อากาศหรือบรรยากาศ (Atmosphere) และผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ (Receptor) แสดงเป็นแผนภูมิความสัมพันธ์ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงระบบภาวะมลพิษอากาศ (Air pollution System)

(1) แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ (Emission Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและระบายออกสู่อากาศภายนอก โดยที่ชนิดและปริมาณของสารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกสู่อากาศขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งกำเนิดสารมลพิษอากาศ และวิธีการควบคุมการระบายสารมลพิษอากาศ

(2) อากาศหรือบรรยากาศ (Atmosphere) เป็นส่วนของระบบที่รองรับสารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิดต่างๆ และเป็นตัวกลาง (Medium) ให้สารมลพิษอากาศที่ถูกระบายออกสู่อากาศ มีการแพร่กระจายออกไป โดยมีปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิของอากาศ ความเร็ว และทิศทางกระแสลม รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศ เช่น ภูเขา หุบเขา และอาคารบ้านเรือน เป็นตัวกำหนดลักษณะการแพร่กระจายของสารมลพิษในอากาศ

(3) ผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ (Receptors) เป็นส่วนของระบบที่สัมผัสกับสารมลพิษในอากาศ ทำให้ได้รับความเสียหาย หรืออันตรายโดยผู้รับผลเสียอาจเป็นสิ่งที่มีชีวิต เช่น คน พืช และสัตว์ หรือเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่นเสื้อผ้า อาคาร บ้านเรือน วัสดุและสิ่งก่อสร้างต่างๆ ความเสียหายหรือหรือผลกระทบที่เกิดขึ้น จะมีความรุนแรงมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ของสารมลพิษในอากาศและระยะเวลาที่สัมผัส

จากส่วนประกอบของระบบภาวะมลพิษอากาศที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าปริมาณและชนิดของสารมลพิษที่ถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิด (Emissions) สภาวะทางอุตุนิยมวิทยา (Meteorology) และสภาพภูมิประเทศ (Topography) จะเป็นตัวกำหนดชนิด ปริมาณ และความเข้มข้นของสารมลพิษที่เจือปนอยู่ในอากาศที่อยู่ห่างไกลออกไป ส่วนคุณภาพอ ากาศจะเป็นตัวกำหนดถึงลักษณะและความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น (Air Pollution Effects) อีกทอดหนึ่ง

2.1.2 ฝุ่นละอองในอากาศแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆตามคุณลักษณะทางกายภาพได้ 2 ประการ

1) ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ (Organic Dust) แบ่งออกได้เป็น

(1) ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ที่ไม่มีชีวิต ฝุ่นละอองชนิดนี้ จะมีพิษต่อร่างกายหรือทำ ความระคายเคืองให้กับร่างกายได้ เช่น ละอองเกสรพืช หรือ หญ้า

(2) ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ที่มีชีวิต เช่น แบคทีเรีย ฟังไจ บางชนิดทำให้เกิดโรคในคน และสัตว์ เป็นต้น

2) ฝุ่นละอองจากสารอนินทรีย์ (Inorganic Dust) เช่น Flint dust ที่เกิดจากการบดหิน Hematite dust ที่เกิดจากโรงงานหลอมโลหะและ Asbestos dust เป็นต้น

2.1.3 แหล่งที่มาของฝุ่นละอองในอากาศจากรายงานของ SCEP (The Study of Critical Environment Problems) ได้จำ แนกแหล่งที่มาของฝุ่นละอองไว้ 3 แหล่งได้แก่

1) แหล่งทั่วไปตามธรรมชาติ ได้แก่

(1) จากพายุฝุ่นและจากบริเวณทะเลทราย ขนาดของอนุภาคจะมีรัศมีมากกว่า 0.3 ไมครอน

(2) จากปฏิกิริยาโฟโตเคมิคอลของก๊าซ (Photochemical gas reactions) ซึ่ง เกิดขึ้นระหว่างก๊าซโอโซนในธรรมชาติ และสารไฮโดรคาร์บอน เป็นผลทำ ให้เกิดอนุภาคที่มีขนาดเล็ก ๆ ซึ่งมีรัศมีน้อยกว่า 0.2 ไมครอน

(3) จากการระเบิดของภูเขาไฟ ซึ่งจะพ่นทั้งฝุ่นละออง และก๊าซ

2) ละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากแหล่งมหาสมุทร ละอองพวกนี้เกิดขึ้นจากละอองของน้ำทะเลที่แพร่กระจายในบรรยากาศแล้วเกิดการระเหยกลายเป็นอนุภาคของ เกลือ (Oceanic salt) อนุภาคพวกนี้จะมีรัศมีมากกว่า 0.3 ไมครอน

3) ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการกระทำ ของมนุษย์ (Man-made aerosols) คือ

(1) การคมนาคมขนส่ง ฝุ่นละอองที่เกิดจากการจราจรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลร้อยละ 24 ของจุดตรวจมีปริมาณฝุ่นละอองเกินมาตรฐาน ทุกสถานีติดตามตรวจสอบเพราะปัญหาการจราจรที่ติดขัดทำ ให้กรุงเทพมหานครมีฝุ่นละออง 33,000 ตันต่อปี หรือเกือบ 100 ตันต่อวัน ฝุ่นละอองจะอยู่คงที่หรือกระจายไปตามสถานที่ต่างๆได้อาจเนื่องมาจาก รถบรรทุกหิน ดิน ทราย ซีเมนต์หรือวัตถุที่ทำ ให้เกิดฝุ่นหรือดินโคลนที่ติดอยู่ที่ล้อรถ ขณะแล่นจะมีฝุ่นตกอยู่บนถนนแล้วกระจายตัวอยู่ในอากาศ การปล่อยไอเสียจากรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลปล่อยเขม่า ฝุ่นและควันดำ ซึ่งเกิดจากเบนซิน 2 จังหวะ , ดีเซล โดย พ.ศ.2538 ปล่อยฝุ่นละออง 38,268 ตันต่อปี (รถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซลและรถโดยสารประจำทางปล่อยฝุ่นละอองโดยเฉลี่ย 4-8 กรัมต่อกิโลเมตร) ถนนที่สกปรกมีดินทรายตกค้างอยู่มากหรือมีกองวัสดุข้างถนน เมื่อรถแล่นจะทำ ให้เกิดฝุ่นปลิวอยู่ในอากาศ การก่อสร้างถนนใหม่หรือการปรับปรุงผิวจราจรทำ ให้เกิดฝุ่นละอองมาก รวมถึงฝุ่นละอองที่เกิดจากยางรถยนต์และผ้าเบรก

(2) การก่อสร้าง การก่อสร้างหลายชนิด มักมีการเปิดหน้าดินก่อนการก่อสร้าง ซึ่งทำ ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยง่าย เช่น อาคารสิ่งก่อสร้าง การปรับปรุงสาธารณูปโภค การก่อสร้างอาคารสูงทำ ให้ฝุ่นละอองของปูนซีเมนต์ถูกลมพัดออกมาจากอาคารการรื้อถอนทำ ลายอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น

(3) โรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้เชื้อเพลิงเช่น น้ำมันเตา ถ่านหิน ฟืน แกลบ เพื่อนำ พลังงานไปใช้ในกระบวนการผลิต กระบวนการผลิตที่มีฝุ่นละอองออกมา เช่น การปั่นฝ้าย การเจียรโลหะ การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ เป็นต้น

2.2 ฝุ่นจากการจราจร

อนุภาคมลสารที่ได้รับความสนใจและเริ่มมีการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวางในปัจจุบันคือ อนุภาคมลสารที่มีขนาดเล็กมาก (Ultrafine partiles) ที่มีเส้นผ่าศูนย์ กลางระหว่าง 0.001 ถึง 0.1 ไมครอน มีสมมุติฐานการศึกษาบ่งชี้ถึงอันตราย ของอนุภาคมลสารที่มีขนาดเล็กที่สามารถ ผ่านลมหายใจเข้าถึงถุงลมปอดได้ และเป็นสาเหตุของผลกระทบสุขภาพ ที่แท้จริง แต่ในประเทศต่างๆ รวมทั้งประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานใดๆ

2.2.1 ส่วนประกอบของฝุ่นละอองรวม (TSP)

ฝุ่นละอองเป็นสารประกอบผสมของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ ความแตกต่างที่สำคัญของฝุ่น คือแหล่งกำเนิดของฝุ่น ฝุ่นที่มาจากการจราจร เนื่องจากกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจะมีขนาดเล็ก และเข้าสู่ระบบหายใจได้ ฝุ่นจากแหล่งนี้มีสภาพความเป็นกรดมากกว่าฝุ่นจากแหล่งอื่นๆ ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) คำนวณเป็นมวลต่อปริมาตร แต่เมื่อมีการพิจารณาถึงผลกระทบต่อสุขภาพของฝุ่น ขนาดของอนุภาค และส่วนประกอบของฝุ่นละอองนั้น มีส่วนสำคัญมากที่สุด

2.2.2 ทางรับสัมผัส (Routes of exposure)

ทางเดินหายใจแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนบนตั้งแต่ จมูก คอหอย ถึงหลอดลมคอ และส่วนล่าง ได้แก่ หลอดลม คอส่วนอก หลอดลมและปอด ส่วนต่างๆ ของทางเดินหายใจ จะถูกกระทบโดยสารพิษต่างๆ ที่หายใจได้ ทางเดินหายใจ ส่วนบนมีขนจมูก และความชื้น กรองฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ ทางผ่านอากาศส่วนล่างในปอดประกอบด้วยหลอดลมฝอยมากมาย ซึ่งจะทำให้ความเร็วของการไหลของอากาศในปอดลดลง จึงมีผลต่อการตกค้างของฝุ่นละอองในปอด กลไกการตกค้างของฝุ่นละอองในทางเดินหายใจได้แก่

1) การปะทะเนื่องจากความเฉื่อย (inertial impaction)

2) การตกตะกอนเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (sedimentation)

3) การแผ่ซ่านของโมเลกุลแบบบราวเนี่ยน (diffusion)

อันตรายสุขภาพมีตั้งแต่อาการเพียงเล็กน้อย เช่น ทำให้มีอาการแสบตา ตาแดง มีน้ำตาไหล น้ำมูกไหล เจ็บคอ คออักเสบ ไอ ซึ่งฝุ่นละอองที่มีนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน หรือที่เรียกว่า PM10 (พีเอ็มเท็น) จะมีผลต่อกลไกการตกค้างของฝุ่นในส่วนต่างๆ ของระบบหายใจส่วนบน ตั้งแต่จมูก คอหอย หลอดลมคอ หลอดลมคอส่วนนอก และปอด ก่อให้เกิดอันตรายต่อปอด เช่น การอักเสบของถุงลมปอด และบางรายอักเสบมากจนทำให้เกิดการ หายใจลำบากจนถึงขั้นภาวะวิกฤตได้ " อธิบดีกรมควบคุมโรคกล่าว

ผลการติดตามสถานการณ์การเจ็บป่วยจากมลพิษทางอากาศใน 8 จังหวัดภาค เหนือตอนบน ปี พ.ศ. 2552 จำนวนโรค ได้แก่ โรคทางเดินหายใจ โรคหัวใจ โรคผิวหนังการแพ้ และโรคตา ที่เกิดการระคายเคืองมีจำนวนใกล้เคียงกันในแต่ละเดือนเมื่อเทียบกับปีก่อนๆ หรือมีจำนวนสูงขึ้นบ้างแต่ไม่มากนัก ยกเว้นจังหวัดลำพูนมีผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจสูงขึ้น เมื่อเทียบกับปี 2551 ที่ผ่านมา ซึ่ง สธ. ได้จัดตั้งศูนย์เฉพาะกิจในเรื่องนี้ขึ้นที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมนภาคเหนือตอนบน รวบรวมรายงานข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพ จำนวนผู้ป่วยให้ความรู้แก่ประชาชน พัฒนารูปแบบการป้องกันและควบคุมโรค จัดเตรียมหน้ากากอนามัยสำหรับประชาชนในพื้นที่เสี่ยง รวมทั้งเวชภัณฑ์และอุปกรณ์ทางการแพทย์เพื่อรองรับการรักษาพยาบาลผู้ป่วยจำนวนมาก

2.2.3 กลไกการทำอันตรายของอนุภาคมลสาร (Mechanism of particulates damage)

1) การอักเสบของถุงลมปอด (Alvelolar inflammation) การคั่งค้างของอนุภาคมลสารขนาดเล็กมากเกิดจากความล้มเหลวของเม็ดเลือดขาวที่จะจับและทำลายอนุภาคมลสารขนาดเล็ก หลักฐานในสัตว์ทดลองนำไปสู่สมมุติฐานที่ว่าอนุภาคมลสารที่มีขนาดเล็ก และไวต่อ ปฏิกริยาทางเคมีจะทำให้เกิดปฏิกริยาตอบสนองอย่างเดียวกันในมนุษย์ ทำให้เกิดการอับเสบของถุงลมปอดจากการกระตุ้นของอนุภาคมลสารขนาดเล็ก กระบวนการเกิดการอักเสบของปอด พบได้จากการเปลี่ยนแปลง ของโปรตีนในพลาสมาที่จะกลายเป็นไฟบรินและมีจำนวนเม็ดเลือดขาวที่เพิ่มขึ้น

2) การจับตัวเป็นลิ่มของทางเดินโลหิต (Clotting pathway) เม็ดเลือดขาวที่ถูกกระตุ้นโดยสิ่งเร้าต่างๆ นำไปสู่กระบวนการตกตะกอนของเลือด โดยโปรตีนในพลาสมา จะเปลี่ยนไปเป็นโปรตีน (ไฟบริโนเจน) ที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด ซึ่งหลั่งออกมาจาก Pneumatocytes เนื่องจากการอักเสบของเซลล์ถุงลมในปอด มีส่วนส่งเสริมให้เกิดการตกตะกอนของเลือด และเป็นสาเหตุของอุบัติการณ์ของโรคหัวใจล้มเหลว

3) ความข้นเหนียวของพลาสมา (Plasma viscosity) การศึกษาในเยอรมันนี พบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของพลาสมากับการเปลี่ยนแปลงระดับ มลพิษทางอากาศในกลุ่มผู้หญิงและกลุ่มผู้ชายที่ไม่สูบบุหรี่ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของโลหิต เนื่องมาจากกระบวนการอักเสบของเซลล์ถุงลมในปอด นำไปสู่ปฏิกริยาเฉียบพลันทางพยาธิวิทยา ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นละอองในอากาศและอุบัติการณ์การเสียชีวิต

4) การถูกกระตุ้นของทางผ่านอากาศในท่อหายใจ (Airway reactivity) การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้นเมื่อตัวรับสัมผัสในหลอดลมคอ (Trachea) และหลอดลมใหญ่ (Large bronchi) ถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าเช่น อากาศเย็น ควันบุหรี่ และมลพิษทางอากาศ สารเคมีที่หลั่งจากกล้ามเนื้อเรียบ ของทางเดินหายใจที่สำคัญคือ สารก่อภูมิแพ้ และสารที่มีฤทธิ์กระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบเช่น พรอสตาแกลนดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลอดลมของผู้ป่วยที่เป็นโรคหืด จะทำให้มีอาการกำเริบได้มาก การหดตัวของหลอดลมมีผลทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางของทางผ่านอากาศลดลง ซึ่งมีผลทำให้เพิ่มแรงต้าน ของอากาศที่ผ่านเข้าออกในท่อหายใจ การหดตัวของหลอดลม ทำให้เกิดอาการหายใจมีเสียงวี้ดหรือฮื้ดในอก ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก และอาการรุนแรงขึ้นเมื่อออกกำลังกาย

2.3 ผลกระทบอันมีสาเหตุมาจากฝุ่นละออง

ผลกระทบจากฝุ่นละอองนั้น วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์และคณะ (2540) ได้แยกออกเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ ได้ดังนี้

2.3.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ต่อพืช ฝุ่นละอองจะจับบนใบพืช ทำ ให้ก๊าซเข้าสู่ใบได้น้อยลง ในที่สุดเกิดเป็นใบเหลืองและเฉา นอกจากนี้ฝุ่นยังทำ ให้รังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งมีความยาวคลื่น 400 - 760 นาโนเมตร สะท้อนออกเพิ่มขึ้น เป็นผลให้การสังเคราะห์แสงลดลงในทางตรงกันข้าม กลับดูดซึมรังสีจากดวงอาทิตย์ที่มีความยาวคลื่น 1,750 - 1,850 นาโนเมตรมากขึ้น ทำ ให้ความร้อนภายในใบเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ฝุ่นละอองจะลดความสามารถในการมองเห็น ทำ ให้ทัศนวิสัยไม่ดี เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นอนุภาคของแข็งที่ดูดซับและหักเหแสงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาแน่น และองค์ประกอบของฝุ่นละออง ในส่วนผลกระทบต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้าง ฝุ่นละอองที่ตกลงมานอกจากจะทำ ให้เกิดความสกปรกเลอะเทอะแก่ บ้านเรือน อาคาร และสิ่งก่อสร้างแล้ว ยังทำ ให้เกิดการทำ ลายและกัดกร่อนผิวหน้าของโลหะ หินอ่อนหรือวัตถุอื่นๆ เช่น รั้วเหล็ก หลังคาสังกะสี รูปปั้น เป็นต้น

2.3.2 ผลกระทบต่อมนุษย์ทางด้านสุขภาพอนามัย อันตรายของฝุ่นละอองที่มีต่อสุขภาพอันตรายของฝุ่นละอองขึ้นอยู่กับความสามารถในการผ่านเข้าไปในทางเดินหายใจฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมครอน เมื่อหายใจเข้าไปจะผ่านทางเดินหายใจ ผ่านเนื้อเยื่อในปอดไปฝังตัวอยู่ภายในถุงลมปอด (alveoli) การฝังตัวของอนุภาคฝุ่นละอองขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่นละออง อนุภาคของฝุ่นละอองที่จะเข้าไปสู่ระบบทางเดินหายใจนอกจากจะขึ้นอยู่กับขนาดแล้วยังขึ้นอยู่กับรูปร่าง ความหนาแน่น ความเป็นกรดด่างและความสามารถในการละลายน้ำ ประสิทธิภาพในการฝังตัวของฝุ่นละอองยังแตกต่างกันในคนที่สูบบุหรี่ ไม่สูบบุหรี่ คนที่เป็นโรคปอด หลังจากฝุ่นละอองฝังตัวในทางเดินหายใจกลไกของร่างกายในการกำ จัดฝุ่นละอองเหล่านี้ จะ

แตกต่างกันไปตามตำ แหน่งของทางเดินหายใจ บริเวณจมูก ลำคอ และหลอดลมส่วนต้นจะมีขน เล็ก ๆ คอยโบกพัด และกำ จัดฝุ่นละอองภายในระยะเวลา 1วัน บริเวณถุงลมในปอดใช้เวลาในการ กำ จัดฝุ่นละอองเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน ฝุ่นละอองที่มีความสามารถในการฝังตัวบริเวณถุงลม ปอดมากที่สุด คือ ขนาด 0.1 - 2.5 ไมครอน ซึ่งจะมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์มากเพราะฝุ่นละออง พวกนี้ส่วนมากจะเป็นฝุ่นของสารพิษ คือ ตะกั่ว โครเมียม ปรอท เป็นต้น ฝุ่นละอองสามารถทำ ให้ เกิดผลเสียต่อสุขภาพร่างกาย คือ ไอ จาม หลอดลมอักเสบเรื้อรัง หอบหืด ได้มีการศึกษาทางระบาด วิทยาถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของระดับอนุภาคฝุ่นละออง และผลต่อสุขภาพร่างกาย ซึ่งสรุป ได้ว่า

1) เพิ่มอัตราการตายที่ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองทั้งหมดประมาณ 1,000 มคก./ลบ.ม.

2) ทำ ให้เกิดหลอดลมอักเสบที่ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองทั้งหมดตั้งแต่ 250 - 500 มคก./ลบ.ม.

3) ทำ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำ งานของปอดในเด็กที่ระดับความเข้มข้นของ ฝุ่นละออง ทั้งหมด 200 - 420 มคก./ลบ.ม.

2.4 โรคที่เกิดจากฝุ่นละอองเป็นสาเหตุ

Hansen (1991) ได้สรุปผลของ Respirable particles มีต่อสุขภาพดังต่อไปนี้คือ ทำ ให้เกิด การระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อต่างๆ รวมทั้งบริเวณปลายประสาทรบกวนการทำงานของระบบไหลเวียน โลหิต ทำ ให้เกิดโรคทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด ลดกลไกการป้องกันโรค ระบบ ภูมิคุ้มกันบกพร่อง เซลบริเวณปอดเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และเป็นสารก่อมะเร็ง สำ หรับฝุ่น ละอองที่ไม่ตกสู่พื้นหรือพวกที่ต้องใช้เวลานานกว่าจะตกสู่พื้นนี้เองที่เป็นต้นเหตุสำคัญทำให้เกิดผล เสียต่อสุขภาพของมนุษย์ผู้ที่รับฝุ่นเข้าสู่ร่างกาย โดยเราสามารถพบโรคที่มีฝุ่นละอองเป็นตัวที่ ก่อให้เกิดโรคมากมาย อาทิ

2.4.1 ซิลิโคซิส โรคซิลิโคซิส มีสาเหตุมาจากฝุ่นผงซิลิก้า ซิลิก้า ในธรรมชาติเป็นสารที่ทน ต่อการแปรสภาพของ กรด ด่าง และสารเคมี พบมากในเม็ดทราย ผงฝุ่นจากโรงงานบดหินและบด แร่ ผงฝุ่นชนิดนี้ที่มีขนาดเล็กเพียง 2 ไมครอน จะกระจายตัวในอากาศแล้วผ่านเข้ารูจมูกและ หลอดลมไปติดอยู่ในเนื้อเยื่อของปอดได้ ผงฝุ่นซิลิก้าขนาดเล็กนี้เมื่อถูกกับเนื้อเยื่อหุ้ ม เซลล์จะทำ ให้เซลล์แตกออก เนื้อเยื่อของปอดจะถูกทำลายจนปอดพรุน สูญเสียหน้าที่ของระบบการหายใจ หายใจไม่สะดวก ปริมาตรของลมหายใจเข้าออกลดลง หัวใจถูกกดปอดจะติดเชื้อได้ง่ายเพราะ บางส่วนของปอดจะหยุดนิ่ง ไม่มีการถ่ายเทอากาศระหว่างข้างในกลับข้างนอกผู้ป่วยอาจมีโรคปอด บวม วันโรค ถุงลมโป่งพอง แทรกซ้อนได้ (ไมตรี สุทธจิต, 2520)

2.4.2 แอสเบสโตซิส โรคแอสเบสโตซิส มีสาเหตุมาจากผงฝุ่นแอสเบสตอสแอสเบสตอส เป็นสารจำ พวกแมกนีเซี่ยมซิลิเกต มีลักษณะเป็นเส้นใย ไม่ละลายน้ำ มีประโยชน์คือ ใช้ทำ วัสดุทนไฟและกันความร้อน ทำ ผ้าเบรครถยนต์ ใช้ผสมในวัสดุต่างๆ เช่น ผสมซีเมนต์ได้เป็นแผ่นเซลโลกรีตซึ่งใช้ทำ ฝาบ้านและเพดาน อาการของโรคซึ่งคล้ายๆ กับ โรคซิลิโคซิส คือ ระบบทางเดินหายใจไม่สะดวก หายใจสั้นหอบ ไอบ่อย และอาจเป็นมะเร็งหลอดลมและมะเร็งปอดได้ง่าย ในสัตว์ทดลองพบว่าถ้าฉีดเส้นใยเล็กๆ ของแอสเบสตอสเข้าใต้ผิวหนังเส้นใยสามารถจะกระจายไปทั่วร่างกายของสัตว์ทดลองได้ (ไมตรี สุทธจิต, 2520)

2.4.3 โรคหืด : Asthma โรคหืดเป็นโรคของทางเดินหายใจ ซึ่งมีความไวเกินของหลอดลมในการสนองตอบต่อสารภูมิแพ้ สิ่งระคาย เช่น ฝุ่นละออง เกสรดอกไม้ทำ ให้หลอดลมตีบตัวลง แสดงออกให้เห็นทางคลินิกโดยการหายใจลำ บาก หายใจมีเสียงดัง Wheeze หรือทราบได้จากการตรวจการทำ งานของปอด อาการหอบที่เกิดขึ้นนี้อาจจะเกิดขึ้นอย่างฉับพลันทันที หรือค่อย ๆ เกิดขึ้นตามลำ ดับ มากน้อย สั้นหรือยาว แล้วแต่ความรุนแรงอาการอื่น ๆ ที่อาจพบได้อีกคือ ไอ น้ำมูกไหล โรคนี้พบได้ตั้งแต่อายุ 3 สัปดาห์ ในรายที่มีอาการแล้วไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตได้ (ไพบูลย์ พานิชยการ, 2526)

2.4.4 ภูมิแพ้ ภูมิแพ้เป็นปฏิกิริยาไวเกินของระบบภูมิคุ้มกันนั่นเอง เป็นปฏิกิริยาของร่างกายที่มากเกินกว่าปกติเมื่อมีสารแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย อาจจะเป็น ละอองเรณู ขนสัตว์ ฝุ่นละอองในบ้าน อาหาร สารเหล่านี้เรียกว่าแอนตีเจน จะไปกระตุ้นเร้าให้ร่างกายของผู้ที่เป็นภูมิแพ้สร้างภูมิต้านทานชนิดพิเศษที่เรียกว่า IgE ซึ่งเป็นตัวที่สะกิดให้ร่างกายเกิดปฏิกิริยาที่มากเกินปกติ ทำ ให้เกิดอาการแพ้ขึ้น ภูมิแพ้ทำ ให้เกิดโรคหลายชนิดด้วยกัน เช่น โรคหวัดเรื้อรัง ผื่นแพ้ ลมพิษ จมูกอักเสบจากภูมิแพ้ แพ้ยา แพ้แมลง ผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส ฯลฯ สำ หรับโรคที่มีสาเหตุมาจากฝุ่นละออง ได้แก่

1) โรคหวัดเรื้อรัง อาการของหวัดเรื้อรังที่มีสาเหตุมาจากโรคภูมิแพ้หรือที่เราเรียกกันง่ายๆ ว่าแพ้อากาศนั้นดูเหมือนว่าจะพบได้บ่อยที่สุดในบรรดาโรคภูมิแพ้ทั้งหลาย อาการของหวัดแตกต่างจากอาการหอบหืดก็คือบริเวณที่เกิดปฏิกิริยาขึ้นมาเป็นทางเดินหายใจส่วนบนเท่านั้น คือ จมูก ตาและคอ ส่วนปอดและหลอดลมไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องด้วยสารที่ทำ ให้เกิดอาการแพ้มักจะอยู่ภายในบ้านหรือในบริเวณนั้นเอง ที่พบกันบ่อย ๆ ได้แก่ ฝุ่นละอองในบ้าน ขนสัตว์เลี้ยง สะเก็ดผิวหนังสัตว์ภายในบ้านเป็นต้น(ไพบูลย์ จาตุรปัญญา, 2531)

2) โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ มีสาเหตุมาจากผู้ป่วยได้หายใจเอาสิ่งที่แพ้เข้าไป สิ่งเหล่านี้เจือปนอยู่ในอากาศ เช่น ฝุ่นละอองในบ้าน ขนสัตว์เลี้ยง เกสรพืช ไรฝุ่น เชื้อราในอากาศ อาการที่เป็นลักษณะเฉพาะของโรคนี้คือจามติด ๆ กันหลายครั้ง คันจมูก น้ำมูกใสๆ ไหล คัดจมูก โดยมากจะเริ่มด้วยอาการคันจมูกหรือคันตาก่อน อาจมีน้ำตาไหล แสบตาด้วย โรคนี้พบได้ในผู้ป่วยทุกเชื้อชาติและทุกอายุ โดยอาจพบได้ตั้งแต่เล็ก ๆ ซึ่งแพทย์เชื่อว่าอาจเป็น

สาเหตุที่ทำ ให้เด็กเสียชีวิตได้ จากการรวบรวมสถิติในอเมริกาพบว่าเกือบร้อยละ 20 ของประชากรเป็นโรคนี้ (มนตรี ตู้จินดาและคณะ, 2526)

2.5 สถานการณ์ทางด้านอากาศและฝุ่นละออง

คุณภาพอากาศของประเทศไทยปี 2550 ยังคงมีปัญหามลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงต้นปีซึ่งพื้นที่ภาคเหนือประสบกับปัญหามลพิษหมอกควัน ส่งผลกระทบโดยตรงกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ปัญหามลพิษหลักยังคงเป็นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) หรือฝุ่นขนาดเล็ก พื้นที่ที่มีปัญหาได้แก่ สมุทรปราการ สระบุรี (หน้าพระลาน) เชียงใหม่ นครราชสีมา และลำปาง (ตารางที่ 2.1) ปัญหารองลงมาคือ ก๊าซโอโซน (O3) ซึ่งเกินมาตรฐานในหลายพื้นที่ เช่น กรุงเทพมหานคร สระบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และระยอง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และฝุ่นรวม (TSP) เกินมาตรฐานเล็กน้อย เป็นครั้งคราวส่วนสารมลพิษอื่นๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2) และสารตะกั่ว (Pb) ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 2.1 พื้นที่ที่มีปัญหาฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

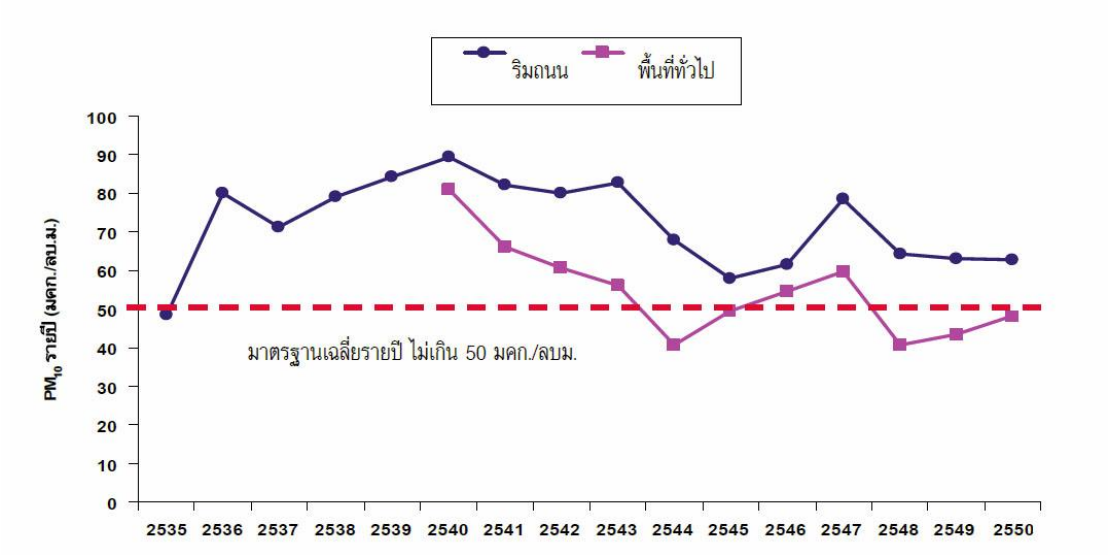
พื้นที่	ปี 2549		ปี 2550		บริเวณที่มีปัญหา
	ต่ำสุด–สูงสุด (มคก./ลบ.ม.)	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน(1) (ร้อยละ)	ต่ำสุด–สูงสุด (มคก./ลบ.ม.)	จำนวนครั้งที่ (มคก./ลบ.ม.) (ร้อยละ)	
สมุทรปราการ	16.6-282.6	25.6	10.5-461.5	16.4	อำเภอเมือง อำเภอบางพลี และอำเภอพระประแดง
สระบุรี	9.8-298.2	20.9	17.3-302.2	14.7	ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ
เชียงใหม่	10.9-248.8	3.2	10.3-396.4	8.8	อำเภอเมือง
นครราชสีมา	29.9-209.0	12.2	31.3-173.6	7.0	อำเภอเมือง
ลำปาง	7.6-252.6	2.8	10.6-255.3	6.5	อำเภอแม่เมาะ และอำเภอเมือง

หมายเหตุ (1) : มาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 120 มคก./ลบ.ม.

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2551) สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550

2.5.1 คุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานคร ฝุ่น PM10 ยังคงปัญหาในบริเวณริมถนนเช่นทุกปีที่ผ่านมา แต่ในภาพรวมคุณภาพอากาศริมถนนดีขึ้น (รูปที่ 2.2) จากการตรวจวัดต่อเนื่องตลอดปีบริเวณริมถนนหลัก 6 สาย ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงตรวจวัดได้ 9.8 – 242.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) จำนวนครั้งที่เกิน มาตรฐานร้อยละ 4.7 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา

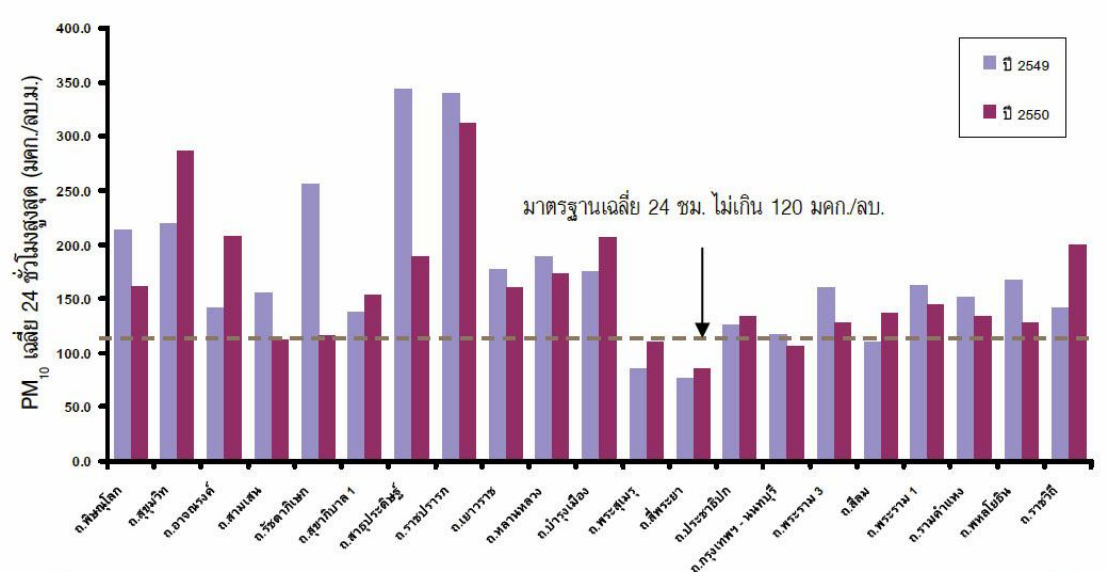
(ปี 2549 เกินมาตรฐานร้อยละ 7.1) ถนนที่มี PM10 เกินมาตรฐาน 3 ลำดับแรก คือ ถนนดินแดง ถนนพระราม 4 และถนนพระราม 6 โดยมีจำนวนวันที่เกินมาตรฐานร้อยละ 9.7 8.6 และ 7.3 ตามลำดับ ส่วนบริเวณถนนพหลโยธิน ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับในพื้นที่ทั่วไปซึ่งเป็นที่พักอาศัยมีปัญหาเพิ่มขึ้นจากปีก่อน โดยตรวจวัดได้ในช่วง 10.8-188.9 มคก./ลบ.ม. เกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 1.1 (ปี 2549 เกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 0.1) พบบริเวณโรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ และกรมประชาสัมพันธ์



รูปที่ 2.2 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนรายปีในกรุงเทพมหานคร ปี 2540-2550

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2551) สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550

กรมควบคุมมลพิษ ได้ติดตั้งจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบชั่วคราวเพิ่มเติมบริเวณริมถนนที่มีการจราจรหนาแน่นอีก 21 จุดๆ ตรวจวัดจุดละ 2 สัปดาห์ พบว่ายังมีถนนอีกหลายสายที่มีปัญหาฝุ่น PM10 ซึ่งมักจะเป็นถนนสายเดิมที่เกินมาตรฐานเป็นประจำทุกปี และส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพชั้นในหรือย่านธุรกิจ เช่น ถ.สุขุมวิท (อ่อนนุช) ถ.ราชปรารภ (ย่านประตูน้ำ) ถ.หลานหลวง (หลานหลวง) ถ.เยาวราช (แยกราชวงศ์) และ ถ.บำรุงเมือง (แม้นศรี) เป็นต้น (รูปที่ 2.3) ปริมาณฝุ่นรวม (TSP) พบเกินมาตรฐานเป็นครั้งคราว บริเวณถนนราชปรารภ สุขุมวิท และสาธุประดิษฐ์ สำหรับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ พบเกินมาตรฐานที่ถนนประชาธิปก และสุขุมวิท

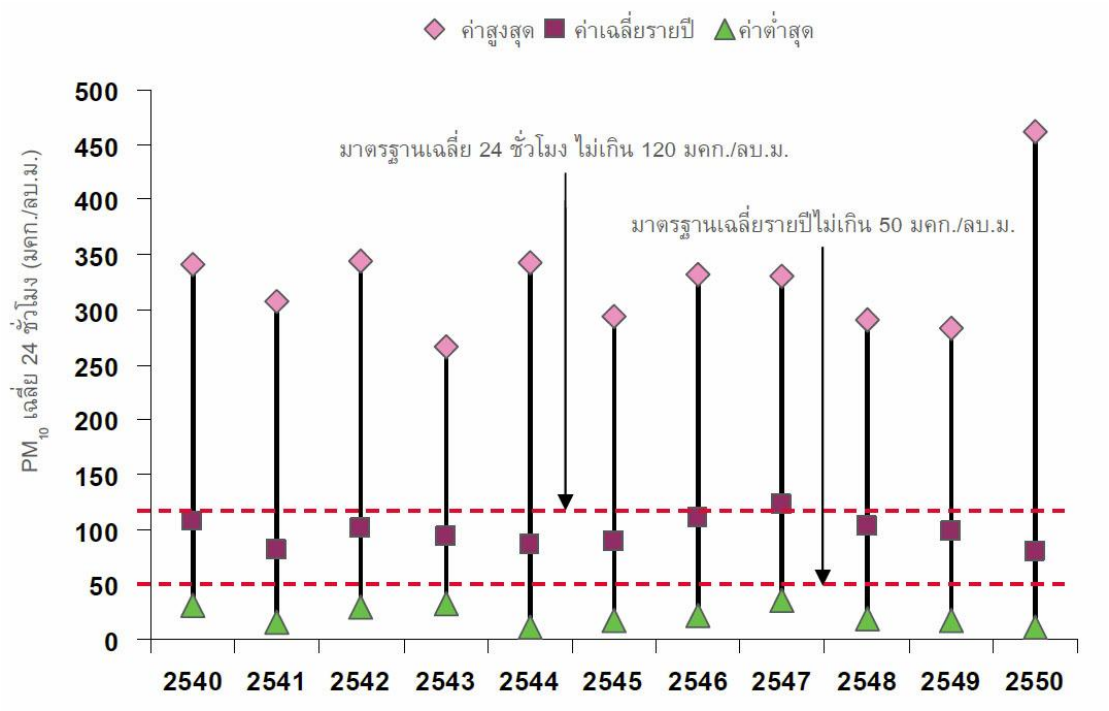


รูปที่ 2.3 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด จากจุดตรวจวัดแบบชั่วคราว ในกรุงเทพมหานคร ปี 2540-2550

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2551) สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550

สำหรับบริเวณพื้นที่ทั่วไปซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่จะมีปัญหาก๊าซโอโซน พบเกินมาตรฐานหลายครั้งในทุกสถานีที่ตรวจวัด ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมงตรวจวัดได้ 0 – 186.0 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) และพบเกินมาตรฐานถึง 41 วัน ลดลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาซึ่งพบเกินมาตรฐาน 44 วัน (มาตรฐานไม่เกิน 100 ppb) พื้นที่ที่พบก๊าซโอโซน เกินมาตรฐานมากที่สุด คือ ย่านราษฎร์บูรณะ พบเกินมาตรฐาน 21 วัน รองลงมา คือจตุจักร บางกะปิ และยานนาวา พบเกินมาตรฐาน 12 10 และ 9 วัน ตามลำดับ

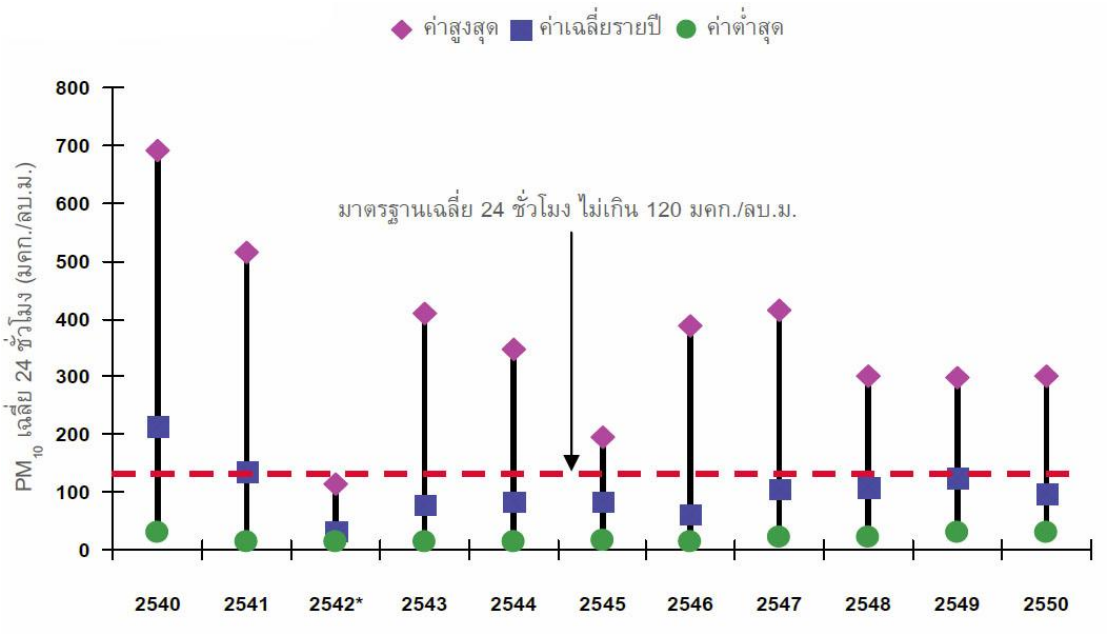
2.5.2 คุณภาพอากาศในเขตปริมณฑล จังหวัดสมุทรปราการ ยังคงเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาฝุ่นขนาดเล็กมากที่สุดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงอยู่ในช่วง 10.5 – 461.5 มคก./ลบ.ม. และจำนวนครั้งที่เกินมาตรฐานร้อยละ 16.4 ลดลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (รูปที่ 2.4) ซึ่งพบเกินมาตรฐานร้อยละ 25.6 แต่ค่าสูงสุดมีปริมาณเพิ่มขึ้น (ปี 2549 ค่าสูงสุด 282.6 มคก./ลบ.ม.) ช่วงที่สุมทรปราการมีปัญหาฝุ่นค่อนข้างมากจะเป็นในช่วงต้นปีเช่นเดียวกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน แต่หลังจากนั้นปริมาณ PM10 ก็ลดลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับจังหวัดสมุทรสาคร ปทุมธานี และนนทบุรี พบ PM10 เกินมาตรฐานบางวัน ส่วนก๊าซโอโซน ส่วนใหญ่จะเกินมาตรฐานที่ปทุมธานี พบเกิน มาตรฐาน 13 วัน รองลงมา คือ นนทบุรี และสมุทรสาคร พบเกินมาตรฐานพื้นที่ละ 8 วัน ส่วนจังหวัดสมุทรปราการเกินมาตรฐานเล็กน้อยเพียง 3 วัน



รูปที่ 2.4 แนวโน้มฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2540-2550

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2551) สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550

2.5.3 คุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด ปัญหาหลัก คือ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน พื้นที่ที่มีปัญหามากที่สุด ได้แก่ ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ตรวจวัดได้ 31.0 – 302.2 มคก./ลบ.ม. และมีจำนวนวันที่เกินมาตรฐานร้อยละ 29.3 และเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา พบว่าความรุนแรงลดลง (ปี 2549 ตรวจวัดได้ 30.8 – 298.2 มคก./ลบ.ม. และเกินมาตรฐานร้อยละ 42.4) สาเหตุหลักมาจากอุตสาหกรรมโม่ บดและย่อยหิน อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ เหมืองหิน กิจกรรมการขนส่งและการจราจรในพื้นที่ (รูปที่ 2.5)



รูปที่ 2.5 แนวโน้มฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในจังหวัดสระบุรี 2540-2550

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2551) สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550

สำหรับในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนในช่วงต้นปี 2550 ประสบปัญหามลพิษหมอกควันค่อนข้างรุนแรง โดยพบแนวโน้มการเพิ่มสูงขึ้นของปริมาณฝุ่น PM10 ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นมา ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดที่จังหวัดเชียงใหม่ ตรวจพบเมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2550 มีค่าสูงถึง 396.4 มคก./ลบ.ม. (เกินมาตรฐาน 2.3 เท่า) และจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพบจุดความร้อน (Hotspot) จำนวนมากในประเทศไทย พม่า ลาว เวียดนาม และกัมพูชา ประกอบกับในช่วงเวลาดังกล่าวมวลอากาศเย็นเริ่มปกคลุมพื้นที่ภาคเหนือตอนบน สภาพอากาศแห้งและนิ่ง ฝุ่นละอองจึงแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นาน ไม่สามารถแพร่กระจายออกไปได้และไม่ตกลงสู่พื้นก่อให้เกิดสภาพฟ้าหลัว มีหมอกควันปกคลุม ทัศนวิสัยต่ำกว่า 1 กิโลเมตร ประชาชนได้รับผลกระทบในหลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน นอกจากนี้ยังมีอีกหลายพื้นที่ที่มีปัญหา PM10 ได้แก่ นครราชสีมา ลำปาง และชลบุรี พบจำนวนวันที่เกินมาตรฐานร้อยละ 7 6.5 และ 4.9 ตามลำดับ สำหรับก๊าซโอโซน พบเกินมาตรฐานหลายครั้งในบางพื้นที่ จังหวัดที่พบเกินมาตรฐานมากที่สุด คือ สระบุรี พบเกินมาตรฐาน 24 วัน รองลงมา คือ พระนครศรีอยุธยา ระยอง และเชียงใหม่ เป็นต้น ซึ่งมีจำนวนวันที่พบเกินมาตรฐาน 16 12 และ 11 วันตามลำดับสำหรับในพื้นที่ภาคใต้ สารมลพิษทุกประเภทยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

2.5.4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของภาคเหนือ

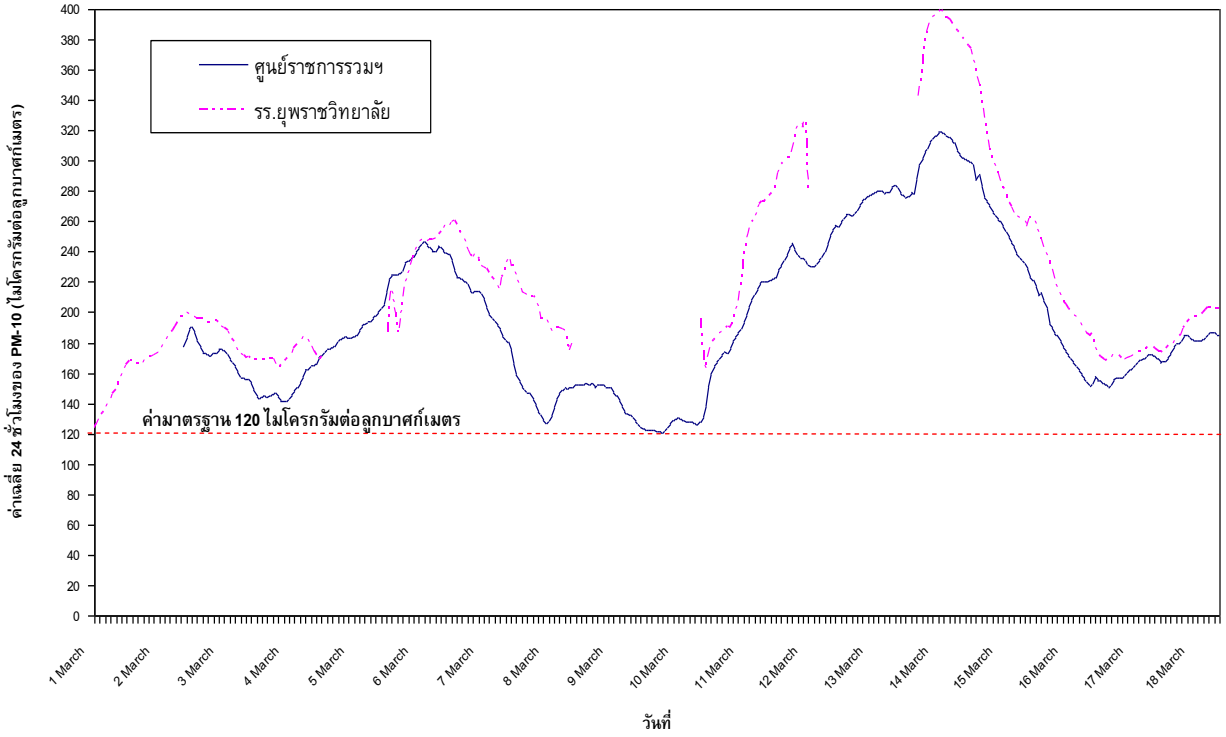
ผลการติดตามตรวจสอบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องของกรมควบคุมมลพิษ พบแนวโน้มการเพิ่มสูงขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงเดือนมีนาคม 2551 โดยพบปริมาณ PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ณ เวลา 09.00 น. สูงสุดดังนี้ (ดังรูปที่ 2.6-2.7)

1) จังหวัดเชียงใหม่ พบปริมาณ PM10 เพิ่มสูงขึ้นจนอยู่ในระดับเกินเกณฑ์มาตรฐานในช่วงระหว่างวันที่ 23-24 มีนาคม 2551 ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด ตรวจพบในวันที่ 24 มีนาคม 2551 มีค่าเท่ากับ 206 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มาตรฐาน PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์-เมตร)

2) จังหวัดลำปาง พบปริมาณ PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด ในวันที่ 24 มีนาคม 2551 มีค่าเท่ากับ 154 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์-เมตร

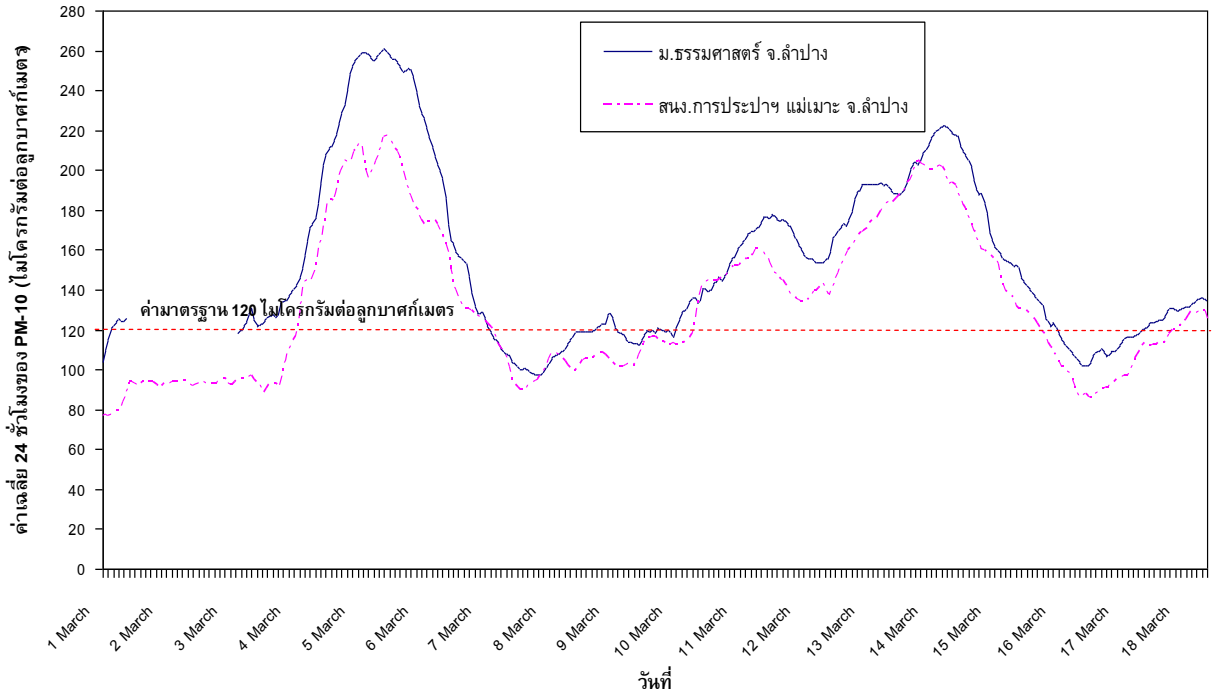
3) จังหวัดเชียงราย พบปริมาณ PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด ในวันที่ 23 มีนาคม 2551 มีค่าเท่ากับ 174 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4) จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบปริมาณ PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด ในวันที่ 25 มีนาคม 2551 มีค่าเท่ากับ 134 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร การเพิ่มสูงขึ้นของปริมาณ P M 1 0 ดังกล่าว สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของ จุดความร้อน (Hotspot) ซึ่ง แ ป ล ผ ล ไ ด้จ า กภาพถ่ายดาวเทียม โดยพบจำนวน Hotspot สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2551 เป็นต้นมา ทั้งในภูมิภาคอินโดจีนและประเทศ



รูปที่ 2.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (เชียงใหม่)

ที่มา : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง (2551) ข่าวสารอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ



รูปที่ 2.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ลำปาง)

ที่มา : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง (2551) ข่าวสารอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตรีพร อุทโท และคณะ (2552) ศึกษาการกระจายตัวของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 และ 10 ไมครอน บริเวณชุมชนมะขามแถว อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม เพื่อหาความเข้มข้น ของการกระจายตัวของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองแบบต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง จำนวน 5 ครั้ง แล้วนำข้อมูลไปคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละออง

จากผลการศึกษาพบว่า ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) บริเวณชุมชนมะขามแถว อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม มีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดเท่ากับ 0.00028 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงน้อยสุดเท่ากับ 0.00013 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 5 ครั้งเท่ากับ 0.00021+-0.00001 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) บริเวณชุมชนมะขามแถว อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม มีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดเท่ากับ 0.00015 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงน้อยสุดเท่ากับ 0.00007มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 5 ครั้งเท่ากับ 0.00011+-0.00001 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

สัญญา กีรติวาสี (2543) ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองภายนอกอาคารเรียนและภายในห้องเรียนที่มาจากสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน รวมถึงการศึกษาข้อมูลด้านความคิดเห็น ของครูและนักเรียน ที่มีต่อสภาวะฝุ่นละอองของโรงเรียนด้วย โดยทำ การศึกษาในโรงเรียนในเขตเทศบาลนครขอนแก่นจำนวน 4 แห่ง การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองภายนอกอาคารเรียนได้จัดเก็บฝุ่นรวม ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ต่อโรงเรียน การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองภายในห้องเรียนได้จัดเก็บฝุ่นรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาเรียนเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 1 สัปดาห์ต่อโรงเรียน การเก็บข้อมูลด้านความคิดเห็นใช้การตอบแบบสอบถาม โดย ครู-อาจารย์ จำ นวน 276 คน นักเรียนจำนวน 584 คนจากโรงเรียนทั้ง 4 แห่ง

จากผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นรวมค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของทุกโรงเรียน พบว่าปริมาณฝุ่นรวมมีค่าอยู่ในช่วง 94.01- 326.96 มคก./ลบ.ม. ปริมาณฝุ่นรวมค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงเกินค่ามาตรฐานเกือบทั้งหมด ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 74.90-253.56 มคก./ลบ.ม. มีค่าเกินมาตรฐานทั้งหมด จากการสอบถามครู-นักเรียน ด้วยแบบสอบถามพบว่าทั้งครูและนักเรียน ส่วนใหญ่ตอบว่าปัญหาฝุ่นละอองภายนอกอาคารเรียนเป็นปัญหาในระดับปานกลาง โดยครู-อาจารย์ ร้อยละ 47.77 ระบุว่ามีสาเหตุมาจาก

ยวดยานพาหนะ สำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 36.67 ระบุว่ามีสาเหตุมาจากลมพัดฝุ่นละอองภายในสนามของโรงเรียนฟุ้งกระจาย การแก้ไขปัญหาครู -อาจารย์ส่วนใหญ่ร้อยละ 48.45 ตอบว่าควรเป็นหน้าที่ของเทศบาลนครขอนแก่นแต่นักเรียนร้อยละ 72.88 ตอบว่าโรงเรียนควรเป็นผู้ที่แก้ปัญหาเอง ในส่วนของปัญหาฝุ่นละอองในห้องเรียน ครู-อาจารย์ร้อยละ 37.46 ตอบว่าเป็นปัญหาในระดับปานกลาง แต่นักเรียนร้อยละ 46.09 ตอบว่าเป็นปัญหาในระดับต่ำ โดยทั้งครูและนักเรียนตอบว่ามีสาเหตุมาจากการใช้ชอล์กในการเรียนการสอนและระบุว่านักเรียนภายในห้องเรียน ควรเป็นผู้แก้ปัญหานี้ ในส่วนของข้อมูลด้านสุขภาพ ครูและนักเรียนมากกว่าร้อยละ 65 ตอบว่าตนเองเคยมีอาการป่วยอันมีสาเหตุมา

Rachid (1989) ได้เก็บตัวอย่างฝุ่นละออง TSP และ PM10 บริเวณที่อยู่อาศัยและย่านพาณิชย์ของกรุงกัวลาลัมเปอร์

จากผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาความเข้มข้นของอนุภาคจากการเก็บตัวอย่าง ในทุกวันปริมาณอนุภาคที่เก็บได้จากสองแห่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำ คัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยในย่านพาณิชย์มีค่าสูงกว่าย่านที่อยู่อาศัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ

Mathes and Karunasinghe (1992) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในเขตเมืองและนอกเมือง

จากผลการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมในเมืองมีการปนเปื้อนด้วยสิ่งที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นส่วนใหญ่ และมีความสัมพันธ์ระหว่าง อนุภาคฝุ่นละอองและไฮโดรคาร์บอนเป็นอย่างมาก ซึ่งต่างจากเขตนอกเมืองซึ่งตรวจพบสิ่งเหล่านี้น้อยกว่า นอกจากเขตพื้นที่ที่มีส่วนสำคัญในการทำ ให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองแล้วช่วงเวลาก็นับเป็นสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ควรคำนึงถึง

อาทิ บุญรักษ์ นวลศรี (2540) ได้ศึกษาสภาวะฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อมและฝุ่นละอองขนาดที่สามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจ ที่ตำรวจจราจรได้รับในเขตเทศบาลนครขอนแก่น บริเวณหน้าสถานีขนส่งผู้โดยสาร

จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นรวมค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 0.38 -0.70 มก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 มก./ลบ.ม. ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐาน(0.33 มก./ลบ.ม.)สำ หรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบอยู่ในช่วง167.70 - 299.98 มคก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ย 233.12 มคก./ลบ.ม. ซึ่งก็สูงกว่าค่ามาตรฐาน2 3(120.00 มคก./ลบ.ม.) เช่นกัน โดยช่วงเวลาที่พบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10ไมครอน สูงที่สุดคือ เวลา 17.00 - 18.00 น

ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6 (2539)ได้ทำ การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยจุดตรวจ บริเวณหน้าสถานีขนส่งผู้โดยสารเช่นเดียวกันกับของบุญรักษ์

จากผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง106.00 - 393.00 มคก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 229.62 มคก./ลบ.ม. ซึ่งเป็นค่าที่เกินค่ามาตรฐานเช่นกัน แต่เมื่อดูย้อนไปในปี 2538 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2538) พบว่าปริมาณฝุ่นอยู่ในช่วง 56.33 - 132.54มคก./ลบ.ม. และ 39.05 - 67.48 มคก./ลบ.ม. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.70 มคก./ลบ.มและ 52.40 มคก./ลบ.ม ตามลำ ดับ จะเห็นได้ว่าในปี 2538 ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า10 ไมครอนในตัวเมืองขอนแก่นยังมีค่าไม่เกินมาตรฐาน

ระวิวรรณ ขันธาโรจน์ (2540) ได้ทำ การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานครเขตปทุมวัน

จากผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ท่ามกลางมลภาวะ มีฝุ่นควันจา ก ยานพาหนะรบกวนตลอดวัน มีกลิ่นขยะและเสียงรบกวนบางครั้ง เมื่อโรงเรียนได้รับผลกระทบจากปัญหามลพิษ โดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละอองย่อมส่งผลถึงสุขภาพของผู้ที่ต้องอยู่ในโรงเรียนวันหนึ่งประมาณ 8 ชั่วโมงอย่างแน่นอน

กรมอนามัย (2539)ได้ศึกษาปัญหาฝุ่นละอองที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของเด็กนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครในปี 2537 - 2538 จากนักเรียน 1,203 คน

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่อยู่ในบริเวณที่มีฝุ่นขนาดเล็กกว่า10 ไมครอน ระดับสูงและปานกลาง มีอัตราเสี่ยงในการเกิดอาการโรคระบบทางเดินหายใจมากกว่าในโรงเรียนที่มีฝุ่นระดับต่ำ 1.8 - 3.2 เท่า ในเขตภาคอีสานเองก็เริ่มมีการตรวจฝุ่นละอองในโรงเรียนบ้างแล้วโดย ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 5 นครราชสีมา ได้จัดทำ รายงานสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในโรงเรียนย่านอุตสาหกรรมโรงโม่หิน จังหวัดสุรินทร์และบุรีรัมย์ ปี 2539 โดยรายงานระบุว่า ณ จุดตรวจโรงเรียนบ้านกะทม อำ เภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 46 – 181 มคก./ลบ.ม. โดยมีค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงสูงสุดอยู่ในช่วง 76 - 552 มคก./ลบ.ม. สำ หรับที่ โรงเรียนบ้านพลวง อำ เภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 35 - 351 มคก./ลบ.ม. โดยมีค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงสูงสุดอยู่ใน2 4 ช่วง 90 - 989 มคก./ลบ.ม. เมื่อนำปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กค่าเฉลี่ย 24 ของโรงเรียนทั้ง 2 แห่งมาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (120 มคก./ลบ.ม.) พบว่า โรงเรียนกะทม กับ โรงเรียนบ้านพลวง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเกินมาตรฐานอยู่ร้อยละ 40 และ 53.3 ตามลำดับ