บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 นิยามและความหมาย

ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคแขวนลอยที่มีรูปแบบหลากหลาย ประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เป็นทั้งของแข็งและของเหลว ซึ่งมีความแตกต่างทั้งขนาดและองค์ประกอบทางเคมีและชีวภาพ (กรมอนามัยและสมาคมอนามัยแห่งประเทศไทย,2538)

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศซึ่งมีสารพิษเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอและเป็นระยะเวลาที่นานพอ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์พืช และวัสดุต่าง ๆ (กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2541)

ในประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้ให้ความหมายของฝุ่นละอองไว้ดังนี้ (นพภาพร พานิช,2544)

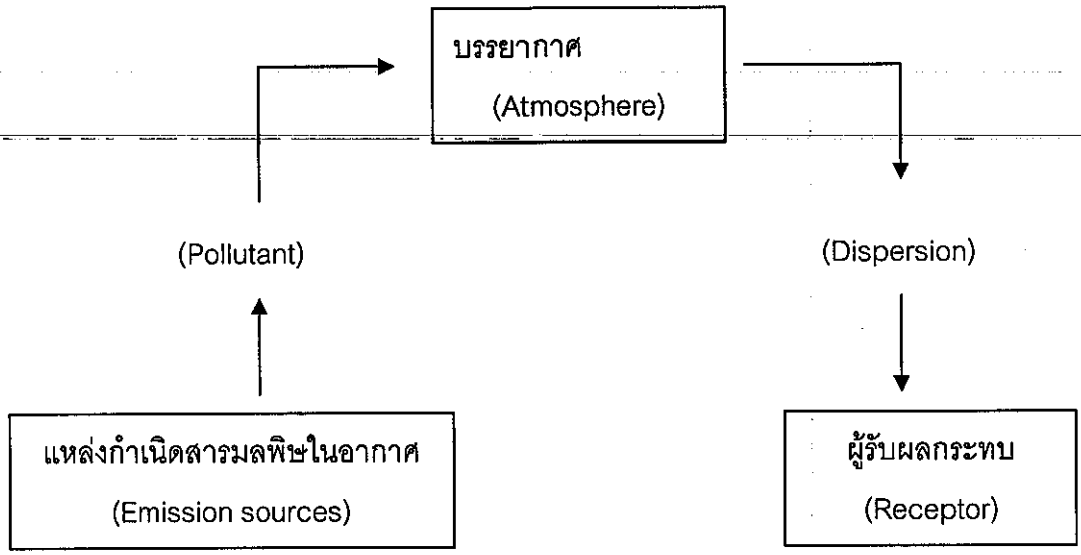
ฝุ่นละออง หมายถึง ฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็ก

ฝุ่นรวม (Total Suspended Particulate) หมายถึง ฝุ่นขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา

ฝุ่นขนาดเล็ก (PM10) หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา

ภาวะมลพิษทางอากาศ (Air pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศ ซึ่งมีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอและเป็นระยะเวลาที่นานพอ ที่จะทำให้เกิดผลเสียหายต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช และวัสดุต่าง ๆ สารที่กล่าวถึงอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ และอาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็ง สารมลพิษทางอากาศหลักที่สำคัญ คือ ฝุ่นละออง ตะกั่ว ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน และก๊าซโอโซน (นพภาพร และแสงสันติ์, 2544)

ระบบภาวะมลพิษทางอากาศ (Air pollution system) ประกอบได้ด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน ที่มีความสัมพันธ์กัน คือ แหล่งกำเนิดสารพิษทางอากาศ (Emission sources) อากาศหรือบรรยากาศ (Atmosphere) และ ผู้รับผลกระทบ (Receptor) ดังแผนภูมิความสัมพันธ์ (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 ระบบภาวะมลพิษทางอากาศ
ที่มา : นพภาพร และ แสงสันติ์ (2544)

2.2 ลักษณะของฝุ่นละออง

ฝุ่นละออง (Particulate matter) มีความหมายรวมถึงอนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศนี้ บางชนิดก็มีขนาดใหญ่ และมีสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดก็มีขนาดเล็กมาก จึงมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น และเป็นสารที่มีความหลากหลายทางด้านภายภาพ และองค์ประอบอาจมีสภาพเป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ ฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศรอบๆ ตัวเรา มีขนาดตั้งแต่ 0.002 ไมครอน (เป็นกลุ่มของโมเลกุลที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน) ไปจนถึงฝุ่นที่ขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอน (ฝุ่นที่มองเห็นด้วยตาเปล่ามีขนาดตั้งแต่ 50 ไมครอนขึ้นไป)

ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานจะเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็ก (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 10 ไมครอน) เนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ และจะแขวนลอยในอากาศได้นานมากขึ้น หากมีแรงกระทำจากภายนอกเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น การไหลเวียนของอากาศ กระแสลม เป็นต้น ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 ไมครอน) อาจแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้เพียง 2 – 3 นาที แต่ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กโดยเฉพาะขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน อาจแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานเป็นปี

ฝุ่นละอองในบรรยากาศอาจแยกได้เป็นฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและแพร่กระจายสู่บรรยากาศจากแหล่งกำเนินโดยตรง และฝุ่นละอองซึ่งเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาต่าง ๆ ในบรรยากาศ เช่น การรวมตัวด้วยปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ หรือปฏิกิริยาทางเคมี หรือปฏิกิริยาเคมีแสง (Photochemical reaction) ฝุ่นละอองอาจเกิดจากธรรมชาติ เช่น ฝุ่นดิน ทราย หรือเกิดจากควันดำจากท่อไอเสียรถยนต์การจราจร และการอุตสาหกรรม ฝุ่นที่ถูกสูดเข้าไปในระบบทางเดินหายใจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ รบกวนการมองเห็น และทำให้สิ่งต่าง ๆ สกปรกเสียหายได้ ในบริเวณที่พักอาศัยปริมาณฝุ่นละออง 30 % เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่วนบริเวณที่อยู่อาศัยใกล้ถนนฝุ่นละออง
70 – 90% เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และพบว่าฝุ่นละออง มีสารตะกั่วและสารประกอบโบรไมด์สูงกว่าบริเวณนอกเมือง อันเนื่องมาจากมลพิษที่เกิดจากยานพาหนะ เมื่อแยกฝุ่นละอองตามขนาด พบว่าโดยประมาณ 60 % จะเป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ฝุ่นประเภทนี้เกิดจากรถประจำทางและรถบรรทุกที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล บางส่วนมาจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนมากจะพบอยู่ทั่วไปในเขตเมืองเขตอุตสาหกรรม และเขตกึ่งชนบท หากพบในปริมาณที่สูงจะมีผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เนื่องจากมีขนาดเล็กพอที่จะเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมปอดของมนุษย์ได้ เป็นผลทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ โรคปอดต่าง ๆ เกิดการระคายเคือง และทำลายเยื่องหุ้มปอด หากได้รับในปริมาณมากและเป็นเวลานานจะเกิดการสะสม ทำให้เกิดพังผืดและเป็นแผลได้ ทำให้การทำงานของปอดลดลง ความรุนแรงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของฝุ่นละอองนั้น ส่วนฝุ่นขนาดใหญ่ อีกประมาณ 40 % ส่วนที่เหลือเกิดจากการก่อสร้างและการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากพื้นที่ว่างเปล่า ฝุ่นประเภทนี้ไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนัก เพียงแต่จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนต้น และอาจเป็นเพียงการรบกวนและก่อให้เกิดความรำคาญเท่านั้น

สมการ

$$v = \frac{gd^2(\rho_1 - \rho_2)}{18\eta}$$

อนุภาพ (particiculates or aerosols) ที่ไม่มีชีวิตซึ่งล่องลอยอยู่ในบรรยากาศนั้น แบ่งได้เป็น 2 รูป คือ รูปละอองที่เป็นของเหลว (Liquid droplets) และในรูปอนุภาคที่เป็นของแข็ง (Solid particles) (Perkins, 1974) ซึ่ง Wrinkler (1976) ได้แบ่งแหล่งกำเนิดของอนุภาคเหล่านี้เป็น 2 ประเภทกว้าง ๆ คือฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ (Natural Particle) ได้แก่ ดิน ทราย หิน ละอองไอน้ำ เขม่าควันจากไฟป่า และฝุ่นเกลือจากทะเล เป็นต้น
อีกประเภทหนึ่ง คือ ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Particle) ซึ่งฝุ่นละอองที่มาจากกิจกรรม ที่มนุษย์สร้างขึ้นนี้แม้ว่าจะมีอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับฝุ่นละออง ที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ แต่จะมีความสำคัญในการทำลายบรรยากาศได้มากกว่า และมักจะมี องค์ประกอบทางเคมีที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ ซึ่งโดยทั่วไปฝุ่นละอองที่เกิดจาก กิจกรรมของมนุษย์นี้ มักจะมีปริมาณอยู่ในบรรยากาศเป็นจำนวน 5 ถึง 50% ของฝุ่นละออง ทั้งหมดที่มีอยู่ในบรรยากาศ

อนุภาคต่าง ๆ เหล่านี้ จะมีขนาดแตกต่างกันมาก อนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จะตกลงสู่พื้นรวดเร็ว ส่วนอนุภาคขนาดเล็กกว่าแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นากว่า (Lundgren and Paulus, 1975)

ฝุ่นละอองในบรรยากาศ คือ กลุ่มของมวลสารอนุภาคเล็ก ๆ อาจเป็นของแข็งหรือของเหลวที่กระจัดกระจายอยู่ในบรรยากาศ ขนาดของอนุภาคเหล่านี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่น้อยกว่า 0.001 ไมครอน (10-9 เมตร) ซึ่งเป็นกลุ่มของโมเลกุล ไปจนถึงขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอนซึ่งเป็นฝุ่นทรายขนาดใหญ่ ฝุ่นละอองเป็นสารที่มีความแตกต่างทางด้านกายภาพ และองค์ประกอบอาจมีสภาพเป็นของแข็งหรือของเหลว ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานมักเป็นฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ฝุ่นละอองที่ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน อาจแขวนลอยอยู่ในอากาศได้เป็นปี เนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ ซึ่งความเร็วของการตกตัวของฝุ่นละอองนี้ อาจคำนวณได้ โดยสมการของอากาศพลศาสตร์ที่เรียกว่า Stoke's Law

จาก สมการ

เมื่อ V = ความเร็วสุดท้ายที่ตกถึงพื้นดิน (ซม./วินาที)

g = ค่าคงที่เฉลี่ยเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (ซม./วินาที2)

d = เส้นผ่าศูนย์กลางของฝุ่น (ซม.)

จากสมการ Stoke's Lew นี้ ความเร็วของการตกตัวของฝุ่นละอองขนาดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 0 ^{0}C ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท และฝุ่นละอองมีความหนาแน่น 1 กรัม ต่อลูกบาศน์เซนติเมตร สามารถสรุปได้ดัง ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความเร็วของการตกตัวของฝุ่นละออง ซึ่งมีความหนาแน่น 1 หน่วยอากาศ

ฝุ่นละอองที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง(ไมครอน)	ความเร็วในการตกตัว(เมตร/วินาที
0.1	$8x10^{-7}$
1.0	$4x10^{-5}$
10	$3x10^{-3}$
100	0.25
1000	3.0

ที่มา : WHO Environment Health Criteria (2539)

ฝุ่นละอองในบรรยากาศอาจแยกได้เป็น 2 ประเภท ตามแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองนั้น ๆ คือ ฝุ่นละอองปฐมภูมิ (Primary Particle) เป็นฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและแพร่กระจายสู่บรรยากาศโดยตรง กับฝุ่นละอองทุติยภูมิ (Secondary Particle) ซึ่งเป็นฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นภายหลังโดยปฏิกิริยาต่าง ๆ ในบรรยากาศ เช่น การรวมตัวของฝุ่นละอองปฐมภูมิด้วยกัน หรือการรวมตัวกับก๊าซ หรือรวมตัวกับของเหลว หรือของแข็งด้วยปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ หรือปฏิกิริยาเคมีแสง (Photochemical reaction) ซึ่งฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นเหล่านี้มีชื่อเรียกแตกต่างออกไปตามลักษณะการรวมตัวของฝุ่นละออง ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ชนิดของฝุ่นละออง

ตัวกลางที่แขวนลอย	ชนิดของฝุ่นละอองที่แขวนลอย		
	ก๊าซ	ของเหลว	ของแข็ง
ก๊าซ	-	Fog,Mist,Spray	Fume,dust
ของเหลว	Foam	Emulsion	Suspensiou,Slurry
ของแข็ง	Spong	Gel	Alloy

ที่มา : WHO Environment Health Criteria, 2539

ฝุ่นที่ลดพัดพาไปซึ่งประกอบด้วย อนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 20 ไมครอนนั้น มักจะมีบทบาทสำคัญมากในการที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ส่วนอนุภาคขนาดกลางถึงใหญ่ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือช่วยนั้นมักเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (Gruger,1970)

2.3 การกระจายตัวของอนุภาคฝุ่นละออง

การกระจายของขนาดอนุภาค หรือ การแจกแจงขนาดอนุภาค (Particle Size Distribution) เป็นการแจกแจงตามขนาดอนุภาคของตัวอย่างที่มีอนุภาคขนาดต่าง ๆ กัน โดยการแบ่งขนาดของอนุภาคออกเป็นช่วงๆ (Intervals) ตามลำดับของขนาดอนุภาค แล้วแสดงข้อมูลที่ได้ในรูปของตารางหรือกราฟ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงของขนาดอนุภาค (Size Interval) และความถี่ของการเกิด (จำนวนหรือมวลของอนุภาค) ในช่วงนั้นๆ โดยทั่วไปแล้วการกระจายของขนาดอนุภาคนั้น อนุภาคที่มีขนาดใหญ่จะตกลงสู่พื้นโลกด้วยแรงดึงดูดของโลกและด้วยปัจจัยอื่นๆ ทำให้อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศนั้นมีอนุภาคที่มีขนาดเล็กมากกว่า (ศิริกัลยา และคณะ , 2542; ทวีสุข และคณะ,2533)

ลักษณะที่สำคัญลักษณะหนึ่งของอนุภาค คือ ขนาด ซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละอนุภาคมีหน่วยเป็นไมครอน เส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคมีความเกี่ยวเนื่องกับการกระจายตัวของอนุภาคฝุ่นละออง ซึ้งจำนวนอนุภาคของฝุ่นละอองจะขึ้นกับลักษณะกิจกรรมในบริเวณนั้น เช่น ในบริเวณเมือง และถนนจะมีปริมาณฝุ่นขนาดเล็กมากกว่าบริเวณใกล้ตัวเมือง และในสภาพอากาศทั่วไป ตามลำดับ

2.4 แหล่งที่มาของฝุ่นละอองและการแพร่กระจาย

ฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศโดยทั่วไป และส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศนั้นมีแหล่งที่มาจากหลายแหล่ง ทั้งนี้สามารถแบ่งแหล่งที่มาของเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. **ประเภทที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ** (Natural Particles) ได้แก่ ดิน ทราย หิน จากการเกิดพายุฝุ่น จากกษัยของดินโดยลม เขม่าควันจากไฟป่า เกิดจาก photochemical reaction ของก๊าซ ฝุ่นเกลือจากทะเล ละอองเกสรดอกไม้ เชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย กลุ่มละอองไอน้ำจากการระเหยของน้ำในมหาสมุทร และจากการระเบิดของภูเขาไฟ เป็นต้น

2. **ประเภทที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์** (Man-made Particle) ซึ่งมักจะมีมากในเขตชุมชนต่างๆ ที่มีความเจริญ โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) ฝุ่นจากการคมนาคมขนส่งและการจราจร เช่น ฝุ่นดินทรายที่ฟุ้งกระจายอยู่บนถนนขณะที่รถยนต์วิ่งผ่าน ฝุ่นดินทรายที่หล่นจากการบรรทุกขนส่ง การกองวัสดุสิ่งของบนทางเท้าหรือบนเส้นทางการจราจร รวมทั้งฝุ่นที่กระจายออกจากท่อไปเสียของรถยนต์ประเภทต่าง ๆ เช่น ควันดำจากรถที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เช่น รถบรรทุก รถโดยสารประจำทาง รถปิกอัพ เป็นต้น นอกจากนี้ฝุ่นละอองยังอยู่ในรูปของควันขาวซึ่งเป็นกลุ่มละอองน้ำมันหล่อลื่นที่เผาไหม้ไม่หมดที่ถูกระบายออกจากท่อไปเสียของรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ

2) ฝุ่นจากการประกอบอุตสาหกรรม เช่น การทำปูนซีเมนต์ โรงงานประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับหิน กรวด ทราย หรือดิน การโม่บด หรือย่อยหิน การร่อนหรือการคัดกรวยทราย โดยฝุ่นละอองที่ระบายออกจากโรงงานแต่ละประเภทจะมีองค์ประกอบที่แตกต่าง เช่น โรงงานเกี่ยวกับโม่บดหรือย่อยหินฝุ่นก็จะมีขนาดใหญ่กว่าโรงงานที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง ในกระบวนการผลิต

3) ฝุ่นจากกินกรรมการก่อสร้าง จะมีปัญหามากในเมืองใหญ่หรือเมืองที่เป็นศูนย์กลางความเจริญในทุก ๆ ด้าน เช่น กรุงเพทมหานคร เป็นต้น ทำให้ประชากรหลั่งไหลเข้ามาเป็นจำนวนมาก และเมื่อมีคนมากขึ้นก็มีความจำเป็นต้องสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อสนองความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น เช่น การก่อสร้างที่พักอาศัย หอพัก ศูนย์การค้า การสร้างถนน การปรับปรุงพื้นผิวการจราจร การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างต่างๆ รวมทั้งการก่อสร้างเพื่อติดตั้งหรือปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค

2.5 ผลกระทบของฝุ่นละออง

1. ผลกระทบต่อลักษณะทางฟิสิกส์ของบรรยากาศ

ผลกระทบทางฟิสิกส์ที่สำคัญของฝุ่นละอองคือ การลดความสามารถในการมองเห็น (visibility) ฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว สามารถดูดซับ (absorption) และหักเห (scattering) แสงได้ ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นเสื่อมลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดความหนาแน่น และองค์ประกอบทางเคมีและฝุ่นละอองนั้นๆ

ทัศนวิสัยในการมองเห็นขึ้นอยู่กับความสามารถในการส่องสว่างในชั้นบรรยากาศ ความสามารถในการมองเห็นของดวงตาแต่ละบุคคล และลักษณะของสิ่งที่รับแสงนั้น การดูดซับ และ หักเหแสงของฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นตัวกลางระหว่างดวงตากับสิ่งที่รับแสงนั้น ซึ่งจะเป็น ตัวกำหนดความชัดเจนของสิ่งที่รับแสงนั้น ๆ สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I = I_0 \exp[- (b+k) x]$$

เมื่อ I เป็นความเข้มข้นของแสงที่ผู้สังเกตมองเห็น, I_0 เป็นความเข้มของแสงจากจุดกำเนิด , b เป็นค่าคุณลักษณะการหักเหของแสง โดยฝุ่นละอองในบรรยากาศ, k เป็นค่าคุณลักษณะการดูดซับของแสงโดยฝุ่นละอองในบรรยากาศ และ x เป็นระยะทางระหว่างจุดกำเนิดแสงกับสิ่งที่รับแสง ซึ่งคุณลักษณะการหักเหของแสง (b) ขึ้นอยู่กับจำนวนและขนาดของฝุ่นละออง ความยาวของคลื่นแสง และค่าดัชนีการหักเหของชนิดของฝุ่นละอองนั้นๆ สำหรับค่าคุณลักษณะการดูดซับแสง (k) ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศทั้งหมด และค่าเฉลี่ยของดัชนี การหักเหของฝุ่นละออง

2. ผลกระทบต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้าง

ฝุ่นละอองในบรรยากาศสามารถทำอันตรายต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้างได้ เช่น ทำให้เกิดการสึกกร่อนของโลหะ การทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง การเสื่อมคุณภาพของผลงานศิลปะ เป็นต้น ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นมีขบวนการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 การถลอก (abrasion) หมายถึง การที่ฝุ่นละอองซึ่งเป็นของแข็งที่มีขนาดเหมาะสมเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็ว สามารถทำให้เกิดรอยถลอกของวัตถุได้โดยขึ้นอยู่กับขนาด ความเร็ว รูปร่าง และความคมแหลมของฝุ่นละออง

2.2 การเกาะตัว และการทำความสะอาด (deposition and removal) ฝุ่นละออง ทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว อาจเกาะติดกับวัตถุหรือสิ่งก่อสร้าง ซึ่งฝุ่นละอองอาจไม่ได้ทำลายวัตถุโดยตรง แต่ทำให้วัตถุหรือสิ่งก่อสร้างนั้นเปื้อนหรือสกปรก ทำให้เกิดความยุ่งยากในการทำความสะอาด เช็ด ถู ล้างเอาฝุ่นละอองนั้นออก และทำให้เกิดการสึกกร่อนจากการทำความสะอาดนั้นได้

2.3 การสึกกร่อนโดยปฏิกิริยาทางเคมีอิเลคโทรนิก (electrochemical corrosion) วัตถุประเภทโลหะหลายชนิด เช่น เหล็ก สามารถถูกทำลายได้โดยปฏิกิริยาทางเคมีอิเลคโทรนิกนี้ โดยเกิดสนิมที่บริเวณผิวของโลหะเมื่อสัมผัสอากาศ ซึ่งจะเกิดประจุไฟฟ้า ที่แตกต่างกันขึ้น ทำให้เกิดการสึกกร่อนทางเคมีได้

2.4 องค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีความสำคัญ ทำให้เกิดการทำอันตรายของฝุ่นละออง ได้มากขึ้น คือ ความชื้อ อุณหภูมิ ความเข้มของแสง และการเคลื่อนตัวของอากาศ เป็นต้น

3. ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร

เนื่องจากประชาชนบางกลุ่มใช้เวลาอยู่ภายในอาคารมากกว่าภายนอกอาคาร หรืออาจจะใช้เวลาอยู่ในอากาศโดยตลอด เช่น หญิงมีครรภ์ แม่และเด็กอ่อน คนป่วย และคนชรา เป็นต้น หากอาคารอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดของฝุ่นละออง ตั้งอยู่ริมถนนก็จะมีโอกาสที่จะมีฝุ่นละอองในอาคารได้มากเช่นกัน

4. ผลของอนุภาคมลสารต่อมนุษย์

เส้นทางของอนุภาคมลสารนั้นขึ้นอยู่กับขนาด รูปร่าง และความหนาแน่น ตลอดจนถึงลักษณะของลมหายใจ อย่างไรก็ตามอนุภาคมลสารที่มีขนาดเล็กเท่านั้น จึงจะเข้าสู่ระบบหายใจส่วนลึกได้ (ภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3) เมื่ออนุภาคมลสารตกอยู่ที่ส่วนใดในระบบหายใจ จะถูกขับสู่ช่องว่าง (Interstitium) หรือระบบทำลายเชื้อโรค (Lymphatic system) ระยะเวลาที่มีปริมาณในร่างกายลดลงครึ่งหนึ่งนั้นอาจเป็นวัน หรือนานนับปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมี หากเป็นอนุภาคมลสารซึ่งละลายน้ำได้ ก็อาจปนอยู่กับเสมหะหรือเมือกบุปอด อนุภาคมลสารในกรณีแรกจะถูกขับออกพร้อมกับเสมหะ และในกรณีหลังอนุภาคมลสารอาจซึมเข้าระบบทำลายเชื้อโรคหรือเลือด (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ, 2543)