

ปรากฏการณ์ฝุ่น PM 2.5 และแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืน

รศ.ดร.พัชรศักดิ์ อาลัย

สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

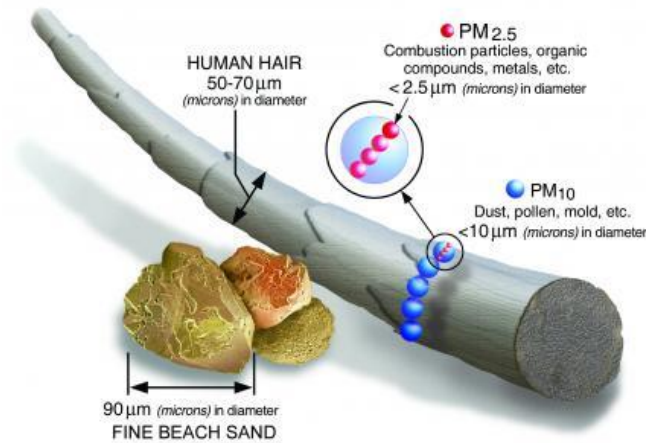
ฤดูหนาวได้กลับมาอีกครั้ง ปัจจุบันเริ่มมีปรากฏการณ์ของข่าวมลพิษของฝุ่น PM 2.5 ที่ปกคลุมจังหวัดในภาคต่างๆของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นเชียงใหม่ ขอนแก่น กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และภาคใต้เหมือนในปีที่ผ่านมา เพื่อสร้างความตระหนักรู้ และการเตรียมตัวของพี่น้องประชาชนชาวไทยภาครัฐ และเอกชน ถึงอันตรายจากฝุ่น PM 2.5 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามี การนำเสนอผลกระทบเชิงลบของฝุ่นดังกล่าวต่อสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นอาการเนื่องจากภูมิแพ้ หรืออาการเจ็บป่วยอันเป็นผลจากฝุ่นดังกล่าวผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครได้พยายามป้องกันตัวเองจากฝุ่นดังกล่าวโดยมีการสวมหน้ากากกันฝุ่นโดยทั่วไป อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประชาชนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมลพิษของฝุ่น PM 2.5 เพื่อที่จะได้สามารถปรับตัววางแผนบรรเทาปัญหาของฝุ่น PM 2.5 ของตนเอง สมาชิกในครอบครัว ชุมชน หรือประเทศชาติได้ต่อไป บทความนี้จะเสนอความรู้โดยสรุปเกี่ยวกับฝุ่น PM 2.5 ใน 4 ด้านคือ (1) ฝุ่น PM 2.5 คืออะไร (2) แหล่งกำเนิด (3) กระบวนการแพร่ของ PM 2.5 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และ (4) แนวทางแก้ปัญหามลพิษฝุ่น PM 2.5 ในระยะสั้น กลาง และยาว

(1) ฝุ่น PM 2.5 คืออะไร อนุภาคฝุ่นในทางวิชาการจะเรียกว่า สสารที่เป็นอนุภาค (particulate matter หรือ ตัวย่อ PM) หรือ ฝุ่นละอองนั่นเอง ในบรรยากาศฝุ่นละอองมาจากหลายแหล่งกำเนิด ทั้งขนาดของฝุ่นละออง และองค์ประกอบทางเคมีจะมีความแตกต่างกัน โดยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแหล่งกำเนิดของฝุ่นนั้นๆ หรือสิ่งแวดล้อมที่ฝุ่นนั้นๆผ่านมา อนุภาคของฝุ่นที่มีขนาดหยาบสามารถพิจารณาได้จากอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า 2.5 ไมโครเมตร (ไมโครเมตร = หนึ่งในล้านของเมตร) เช่น PM10 หรืออนุภาคฝุ่นที่มีขนาด 10 ไมโครเมตร และอนุภาคของฝุ่นขนาดเล็กคือมีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร หรือ PM 2.5 ซึ่งมีขนาดเล็กมาก หรือเล็กกว่า 2.5 ส่วนในล้านของเมตร ซึ่งทาง US.EPA หรือ หน่วยงานป้องกันสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกาได้ทำขนาดเปรียบเทียบไว้ดังรูปที่ 1 จากรูปจะเห็นได้ว่าเส้นผมจะมีขนาด 50 – 70 ไมโครเมตร หรือขนาดของอนุภาคฝุ่น PM 2.5 มีขนาดเล็กกว่าเส้นผมประมาณ 20 เท่า ภายใต้สภาวะที่มีความชื้นสูงในอากาศ อนุภาคฝุ่นเหล่านี้บางส่วนจะดึงความชื้นเข้ามาที่อนุภาค ความชื้นนี้จะจับตัวอยู่รอบอนุภาคกลายเป็นหยดน้ำ (droplets) ขนาดเล็ก หรือละอองของเหลวในอากาศนี้ อนุภาคเหล่านี้เทอมทางวิชาการจะเรียกว่า aerosol ซึ่งจะเป็นทั้งอนุภาคของแข็ง เช่น ฝุ่นละอองที่ทำให้เกิดหมอก หรือหยดน้ำขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ เช่น หมอก นั่นเอง

(2) แหล่งกำเนิดของ PM 2.5 อนุภาคฝุ่นเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นโดยกระบวนการทางกล เช่น โดยลมพัด หรืออาจถูกปล่อยโดยตรงจากแหล่งกำเนิดสู่อากาศ หรือเกิดจากก๊าซตัวนำทำปฏิกิริยากันอากาศ หรือ

อื่นๆ Noble & Prather, 1996 ได้สรุปว่ากระบวนการเกิดของ PM 2.5 ที่จะฟอร์มขนาดของอนุภาคฝุ่นที่ขนาดต่างๆกัน สามารถสรุปออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1) การเกิดฝุ่นจากปฏิกิริยาทางเคมีของก๊าซในบรรยากาศ จะมีอนุภาคฝุ่น 4 แบบอนุภาคฝุ่นซัลเฟต ไนเตรต แอมโมเนียม และ organic aerosols



รูปที่ 1 การเทียบขนาดของอนุภาคฝุ่นขนาดต่างๆ กับขนาดเส้นผม ที่มา US.EPA

1.1) อนุภาคฝุ่นไนเตรตเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เช่น การปล่อยก๊าซจากโรงงานไฟฟ้าที่ผลิตด้วยถ่านหิน Newton, 2018 กล่าวว่าจากข้อมูลการวัดติดตามก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดย Tropospheric Emission Monitoring Internet Service ประเทศเนเธอร์แลนด์พบว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยในแต่ละปีจากปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด มาจากโรงงานไฟฟ้าถ่านหิน และ 25 – 30 เปอร์เซ็นต์มาจากโรงไฟฟ้าที่ใช้การเผาไหม้จากน้ำมัน และที่เหลือจะเป็นการปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม การสกัดเหล็กจากแร่ และการเผาไหม้จากยานพาหนะที่ต้องการเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์สูง หรือจากธรรมชาติเช่นการระเบิดของภูเขาไฟเป็นต้น ดังนั้น โรงงานไฟฟ้าถ่านหินเป็นแหล่งกำเนิดหลักของฝุ่นที่เกิดจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะเห็นได้จากมาตรการการลดปัญหาฝุ่นละอองของประเทศจีนมาตรการหนึ่งคือการตั้งเป้าให้มีการลดการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินให้เหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ใน 5 ปี เป็นต้น

1.2) อนุภาคฝุ่นไนเตรตเกิดจากการปล่อยไนโตรเจนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล เมื่อถูกปล่อยออกมาและเกิดการออกซิเดชันของไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะเกิดเป็นกรดไนตริก ซึ่งจะกลายเป็นฝุ่นไนเตรตต่อไป จากข้อมูล U.S. EPA พบว่าแหล่งกำเนิดไนโตรเจนไดออกไซด์มาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า กระบวนการในอุตสาหกรรม การขนส่ง/เดินทาง และที่เหลือจะเป็นแหล่งกำเนิดที่มาจากธรรมชาติ จากข้อมูลของ Department of the Environment and Energy, Australia (2005) รายงานว่าแหล่งกำเนิดของไนโตรเจนไดออกไซด์หลักมาจากการเผาไหม้ของถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซ แต่ในพื้นที่เมืองของประเทศ

ออสเตรเลียแหล่งกำเนิดมาจากการเผาไหม้จากยานพาหนะ 80 เปอร์เซ็นต์ ในประเทศไทยนอกจากแหล่งกำเนิดดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีการปล่อยไนโตรเจนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จากการเผาพื้นที่การเกษตร หรือป่าในการเพาะปลูก การเผาเศษ การจุกธูป หรือกระดาษต่างๆ หรือการบั้งต่างๆ เป็นต้น

1.3) อนุภาคฝุ่นแอมโมเนียมที่อยู่ในรูปของ aerosol นั้นเป็นผลจากปฏิกิริยาของก๊าซแอมโมเนียที่ปล่อยออกมากับก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นกรดซัลฟิวไดออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ โดยทั่วไปแล้วแอมโมเนียมีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมทางการเกษตรกรรม รวมถึง ดิน ปุ๋ย และของเสียจากปศุสัตว์ แต่ถ้าในเขตเมืองการปล่อยจากอุตสาหกรรมและการจราจรจะเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญหลัก Wang et al., 2015 รายงานว่าในประเทศจีนพบว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของก๊าซแอมโมเนียทั้งหมดมาจากปุ๋ยเคมี และอีก 38 เปอร์เซ็นต์มาจากกิจกรรมอื่นๆทางการเกษตร และปริมาณฝุ่นแอมโมเนียมที่อยู่ในรูป aerosol มีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับปริมาณ PM 2.5

1.4) อนุภาคฝุ่น organic aerosol เป็นผลจากการออกซิเดชันของก๊าซเฟสของการปล่อยตามธรรมชาติโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่ปล่อยสารประกอบระเหยง่ายที่ไม่ใช่มีเทน (non-methane volatile organic compounds, NMVOCs) โดยทั่วไปการมีแสงอาทิตย์จะขับเคลื่อนกระบวนการออกซิเดชันในการเกิดฝุ่นลักษณะนี้

โดยทั่วไปแล้วฝุ่นที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาทางเคมีของก๊าซในบรรยากาศจะมีขนาดของฝุ่นที่มีขนาดเล็กคือ 1 นาโนเมตร หรือเท่ากับ 1 ส่วนในพันล้านของเมตรและจะเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยกระบวนการที่ทำให้อนุภาคขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศเกิดการรวมตัวกันมีขนาดใหญ่ขึ้น (coagulation process)

2) การเกิดฝุ่นจากกระบวนการเผาไหม้ จะเป็นกระบวนการที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่มาจากอุตสาหกรรม การขนส่ง และการจราจร ซึ่งจะเป็นกระบวนการที่ปล่อยอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กออกมาโดยตรงสู่บรรยากาศ โดยทั่วไปขนาดอนุภาคฝุ่นเล็กจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 – 2.5 ไมโครเมตร หรือ 0.1 – 2.5 ส่วนในล้านของเมตรซึ่งมี 3 รูปแบบคือ

2.1) คาร์บอนที่อยู่ในอนุภาคฝุ่น หรือเรียกว่า เขม่า (soot) ที่ถูกปล่อยจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของถ่านหิน น้ำมัน หรือก๊าซธรรมชาติโดยอุตสาหกรรม หรือยานพาหนะในการเดินทางหรือขนส่งแบบต่างๆ Karagulian et al. (2015) ได้เก็บข้อมูลอนุภาคฝุ่นทั่วโลก จาก 419 แหล่งข้อมูล 51 ประเทศพบว่า ในเขตเมือง ฝุ่น PM 2.5 ทั้งหมด เกิดจากผลจากการจราจร 25 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นที่ส่งผลมากที่สุดต่อฝุ่น PM 2.5 ในเขตเมือง และผลจากอุตสาหกรรม 15 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองแหล่งนี้คิดเป็น 40 % ที่ส่งผลต่อฝุ่น PM 2.5 ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในเขตเมืองที่เป็นข้อมูลจากทั่วโลก

2.2) โลหะหนักที่อยู่ในอนุภาคฝุ่นที่ถูกปล่อยจากหลายแหล่งของอุตสาหกรรม และการขนส่ง ความเข้มข้นของโลหะหนักในอากาศที่เป็นอนุภาคฝุ่นในเขตเมืองอยู่ในขั้นที่อยู่ในระดับเสี่ยงในเมืองที่มีฝุ่นฟุ้งปลิวจากการจราจร (Derwent et al., 2009)

2.3) อนุภาคฝุ่นซึ่ไ้ถ้ำถ้ำนหึนที่ปล้ถ้ยมาจากการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงของถ้ำนหึน Karagulian et al. (2015) รายงานว่า แหล่งของฝุ่นซึ่ไ้ถ้ำถ้ำนหึนที่เผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงจากโรงไฟฟ้าพลังงานถ้ำนหึนเป็นแหล่งกำเนิดที่ส่งผลต่อ PM 2.5 ถึง 22 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลทั่วโลก

3) การเกิดฝุ่นจากกระบวนการเชิงกล การเกิดฝุ่นจากกระบวนการนี้จะทำให้เกิดฝุ่นที่มีอนุภาคหยาบขนาด 2.5 – 20 ไมโครเมตรซึ่งจะถูกแพร่กระจายโดยการไหลของลมแบบปั่นป่วนจะมี 4 ลักษณะ คือ

3.1) โลหะที่อยู่ในอนุภาคฝุ่นซึ่งมาจากแหล่งกำเนิดที่เกิดจากแรงเสียดทานเช่น จากยาง และเบรก

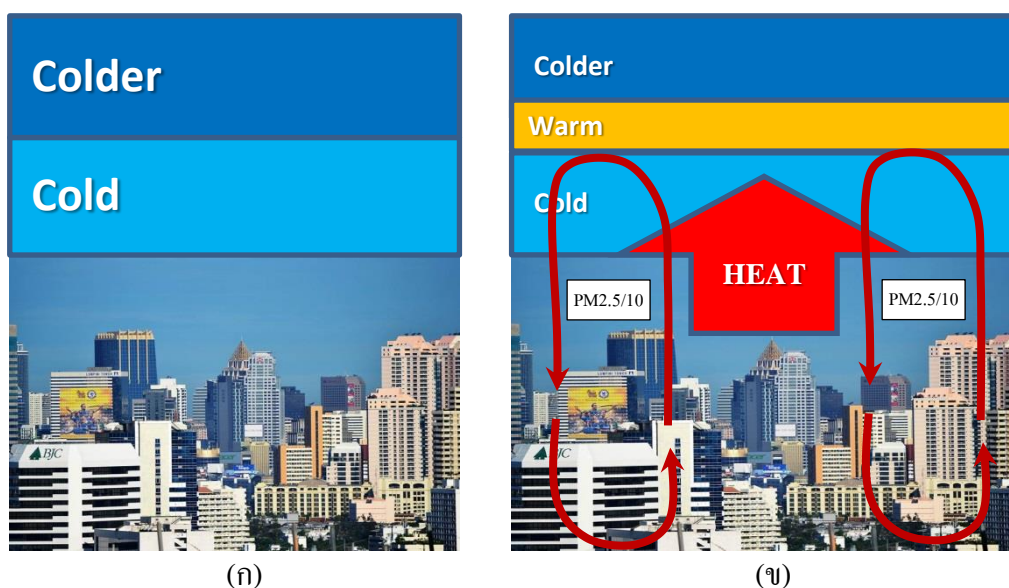
3.2) แร่ที่อยู่ในอนุภาคฝุ่นซึ่งเกิดจากการกัดเซาะของดินในพื้นที่การเกษตร การระเบิดของภูเขาไฟ และกิจกรรมก่อสร้าง

3.3) อนุภาคฝุ่นจากซีเมนต์และปุ๋ยจาก โรงงาน และพื้นที่ก่อสร้างซึ่งเป็นการปล่อยโดยตรงจากแหล่งกำเนิด

3.4) อนุภาคฝุ่นเกลือเกิดจากมหาสมุทร และชายฝั่งทะเล

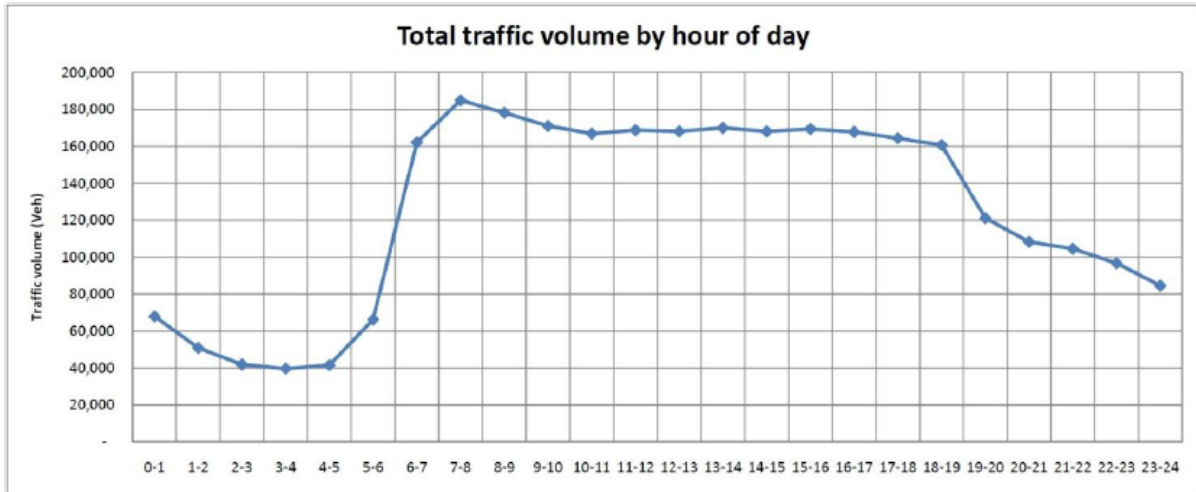
(3) กระบวนการแพร่ของ PM 2.5 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ในประเด็นแรกจะอธิบายถึงผลของการผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศ (temperature inversion) ที่มีต่อกระบวนการแพร่ของฝุ่น PM 2.5 ในสภาวะอุณหภูมิในบรรยากาศปกติ (รูปที่ 2 (ก)) เมื่ออากาศอยู่สูงจากพื้นดินขึ้นเท่าไรอุณหภูมิจะลดลงเท่านั้น อัตราการลดลงของอุณหภูมิของบรรยากาศเมื่อขึ้นไปสูงจากพื้นดินนี้เรียกว่า Lapse Rate พหุคูณคือ อาลย, 2560 กล่าวว้าอุณหภูมิจะลดลงประมาณ 1 องศาเซลเซียสทุก 100 เมตรที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตามอัตรานี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ Largeron & Staquet, 2016 วัดอุณหภูมิที่ความสูง

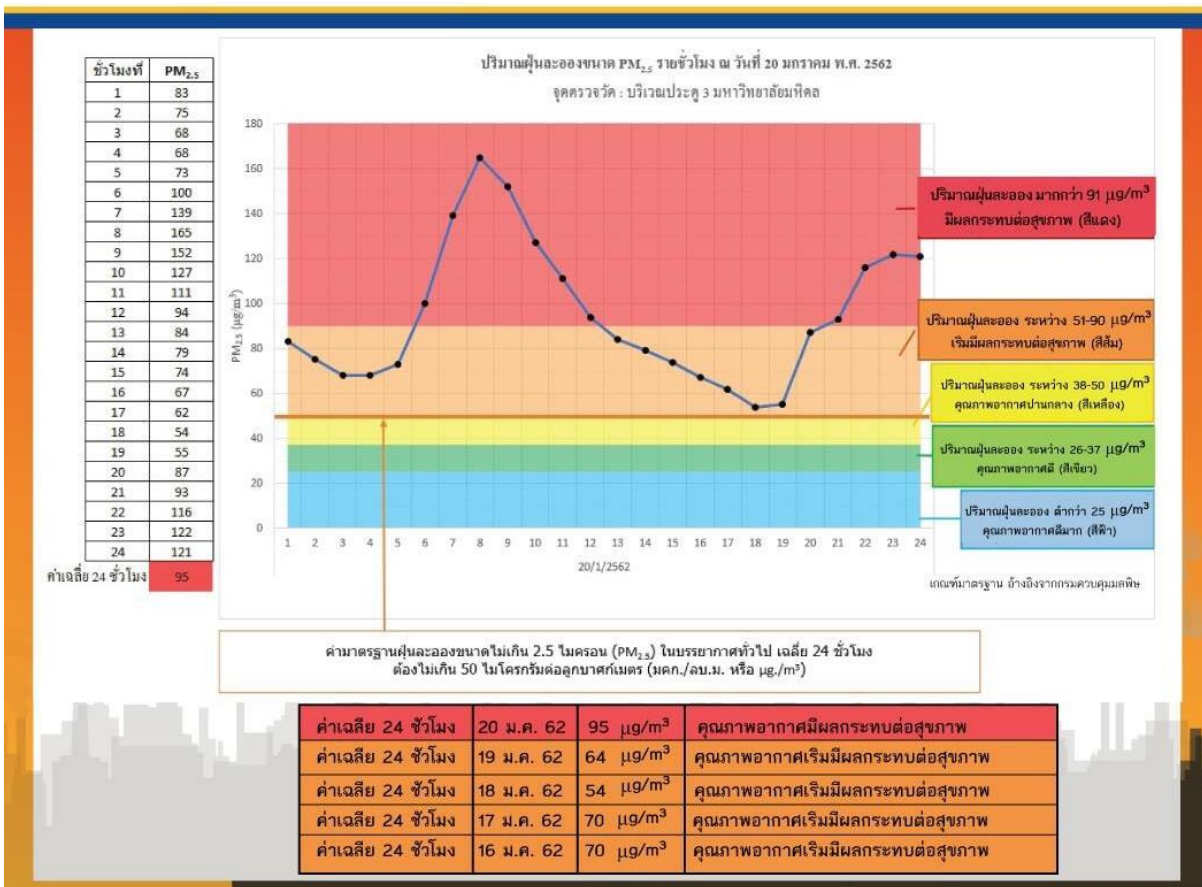


รูปที่ 2 ในสภาวะอุณหภูมิในบรรยากาศปกติ (ก) และในสภาวะผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศ (ข)

ต่างๆในชั้นบรรยากาศพบว่าที่หุบเขา Alpine ประเทศฝรั่งเศสในช่วงที่พวกเขาวัดอุณหภูมินี้พบว่า Lapse Rate อุณหภูมิลดลงโดยเฉลี่ย 0.8 องศาเซลเซียสทุกความสูง 100 เมตรที่สูงขึ้นไป แต่ในสภาวะอากาศที่เป็น การผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศการลดลงของอุณหภูมิในบรรยากาศจะผกผันคือจะมีชั้นบรรยากาศเย็น ที่พื้นดิน ชั้นบรรยากาศร้อนที่สูงขึ้นมา และชั้นบรรยากาศที่เย็นกว่าในชั้นที่สูงกว่า ลักษณะปรากฏการณ์นี้ เรียกว่า การผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศ ซึ่งความสูงของชั้นบรรยากาศร้อนนี้อาจจะมีการผันแปรของ ความสูงจากพื้นดินขึ้นอยู่กับสถานที่ Trinh และคณะ (2018) รายงานว่าที่เมืองฮานอย เกิดชั้นบรรยากาศร้อน ที่ความสูง 800 – 1,000 เมตรในช่วงเวลาที่มีการศึกษา และ Largeron & Staquet, 2016 รายงานว่าที่เขา Alpine ประเทศฝรั่งเศสเกิดชั้นบรรยากาศร้อนที่ความสูง 1600 เมตร การเกิดสภาวะผกผันของอุณหภูมิใน บรรยากาศมี 4 แบบ แต่ที่เกิดในกรุงเทพมหานครจะเป็นแบบคือ สภาวะผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศ แบบทรุดตัว (subsidence inversion) แต่ที่เกิดในบริเวณหุบเขาเช่นภาคเหนือจะเป็นแบบสภาวะผกผันของ อุณหภูมิในบรรยากาศที่พื้น (ground inversion) สภาวะผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศแบบทรุดตัวเกิดขึ้น เนื่องจากมีความกดอากาศสูงซึ่งมาพร้อมอากาศหนาวในกรุงเทพมหานคร ทำให้มวลอากาศเย็นซึ่งแผ่ กระจายครอบคลุมกรุงเทพมหานคร และปริมาตรลดลงต่ำลงมาก ในขณะที่มวลอากาศร้อนจากการคายความ ร้อนจากอาคาร สิ่งก่อสร้างที่เก็บความร้อนไว้ในช่วงกลางวัน หรือการจราจรในช่วงเย็นยกตัวสูงขึ้นในชั้น บรรยากาศก็จะเกิดชั้นบรรยากาศเย็นที่พื้นผิว ชั้นบรรยากาศร้อนที่ความสูงขึ้นไป และชั้นที่สูงกว่าเป็นชั้น บรรยากาศเย็นก็จะเกิดสภาวะผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศแบบทรุดตัว ภาวะนี้จะคงอยู่ตั้งแต่เย็นจนถึง สายของวันถัดไปประมาณ 16.00 น. จนถึง 9.00 น. ของวันถัดไป เมื่อมีความร้อนจากแสงอาทิตย์เพียงพอจะ ทำลายการเกิดสภาวะผกผันนี้ และกลับมาเกิดใหม่ในช่วงเย็นเมื่อสภาวะเหมาะสม เมื่อเกิดสภาวะผกผันของ อุณหภูมิในบรรยากาศฝุ่น PM 2.5 หรือ PM 10 จะเกิดการหมุนวนของฝุ่นภายใต้ชั้นของความร้อน ดังนั้น ปริมาณฝุ่น PM 2.5 จะเกิดค่าสูงสองช่วงคือ ช่วงแรกคือ ประมาณเช้ามืด ถึง 9.00 น. และช่วงเย็นประมาณ 16.00 น ถึง 22.00 น. ซึ่งลักษณะกราฟเหล่านี้เกิดขึ้นในลักษณะใกล้เคียงกันไม่ว่าจะเป็นในประเทศจีน นิวซีแลนด์ หรือที่อื่นๆ แต่ในกรุงเทพมหานครและปริมาตรช่วงเช้าจะมีค่าปริมาณฝุ่นเยอะกว่า ช่วงเย็นถึง ค่า เนื่องจากปริมาณการจราจร (รูปที่ 3) ซึ่งจะมีค่าสูงตั้งแต่ประมาณ 6.00 – 19.00 น. หลังจากนั้นปริมาณ



รูปที่ 3 ปริมาณจราจรรายชั่วโมงเฉลี่ยที่ทุกแยกของกรุงเทพมหานคร (Narupiti et al., 2012)



รูปที่ 4 ปริมาณฝุ่น PM_{2.5} วัดวันที่ 20 มกราคม 2562 ที่ประตู 3 มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

การจราจรจะลดลง จากผลที่กล่าวมาทำให้เกิดกราฟปริมาณฝุ่น PM 2.5 จะเกิดค่าสูงสองช่วงที่ช่วงเช้าสูงกว่าช่วงเย็นถึงค่า ดังตัวอย่างที่แสดงในกราฟปริมาณฝุ่นที่วัดที่มหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา วันที่ 20 มกราคม 2562

(4) แนวทางแก้ปัญหาของมลพิษฝุ่น PM 2.5 ในระยะสั้น กลาง และยาว

1) แนวทางแก้ปัญหาระยะสั้น

1.1) หน่วยงานราชการต้องตรวจสอบแหล่งกำเนิดฝุ่นที่สำคัญว่าอยู่ในมาตรฐานหรือไม่ เช่น ยานพาหนะต่างๆ เช่น รถบรรทุกดิน รถบรรทุกสินค้า เป็นต้น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้ถ่านหิน และ น้ำมันในบริเวณใกล้กรุงเทพมหานครและปริมณฑลรัศมี 300 กิโลเมตร และ โรงงานอุตสาหกรรมซึ่งทั้งสาม แหล่งนี้ทั่วโลกจะเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นหลัก

1.2) บังคับการใช้กฎหมายที่มีอยู่อย่างเข้มงวดกับแหล่งกำเนิดฝุ่นในข้อ 1.1

1.3) รมรณรงค์หรือมีมาตรการจูงใจในการลดแหล่งกำเนิดฝุ่น เช่น รมรณรงค์ให้ประชาชนใช้ขนส่งมวลชน หรือผู้บริหารระดับสูงทั้งภาครัฐ และเอกชนมีวัน Car Free Day หรือรณรงค์ให้จักรยานมาทำงาน ลดการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม หรือมาตรการอื่นๆที่รัฐบาลได้ประกาศมาแล้วเช่นห้ามรถบรรทุกเข้าในช่วงเช้า และช่วงเย็น เป็นต้น

1.4) รมรณรงค์ให้ประชาชนได้เข้าถึงข้อมูลการวัดของกรมควบคุมมลพิษ พิษภัยของฝุ่นต่อสุขภาพ และป้องกันตนเอง โดยใช้หน้ากากป้องกันฝุ่น หรือพยายามให้ประชาชนไม่อยู่ในที่โล่งแจ้งระหว่างช่วงเช้า เย็นถึงค่ำซึ่งเป็นช่วงที่ฝุ่น PM 2.5 มีค่าสูง

2) แนวทางแก้ปัญหาระยะกลาง และยาว

1) รมรณรงค์ หรือมาตรการจูงใจให้ทุกบ้าน หน่วยงานภาครัฐและเอกชนปลูกต้นไม้ให้มาก เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้มากที่สุดเพราะสามารถช่วยลดปัญหาฝุ่นได้ จากการติดตามการตรวจวัดที่วัน และเวลา เดียวกันในพื้นที่ที่มีต้นไม้มาก และพื้นที่ที่มีต้นไม้ น้อยพบว่าปริมาณฝุ่นมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยในพื้นที่ที่มีต้นไม้มากปริมาณฝุ่นจะเกินมาตรฐาน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรไม่มากในช่วงค่าฝุ่น สูง

2) วางแผน และดำเนินการมาตรการที่เป็นระบบที่จะลดแหล่งกำเนิดฝุ่นหลักคือจากการจราจร จาก โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนจากถ่านหินหรือน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม หรืออื่นๆให้มีการลดอย่างมี นัยสำคัญ อย่างเช่น ในประเทศจีนมีมาตรการให้ลดการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินหรือน้ำมันลงให้เหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ใน 5 ปี เป็นต้น

3) พัฒนาระบบขนส่งมวลชนที่เป็นใต้ดินมากขึ้นเพราะการสร้างขนส่งมวลชนบนดินจะทำให้เกิด การบดบังการไหลของอากาศ และยังทำให้เกิดการคายความร้อนของอาคารสู่บรรยากาศในช่วงเย็นและทำ ให้เกิดปรากฏการณ์สภาวะผกผันของอุณหภูมิในบรรยากาศในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

4) ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฝุ่นตั้งแต่แหล่งกำเนิด กระบวนการแพร่ และการบริหารจัดการอย่างจริงจังเพื่อที่จะวางมาตรการในการบรรเทาปัญหาอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ทำนี้ผู้เขียนขอชื่นชมรัฐบาล หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนที่พยายามแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 และหวังว่าบทความของผู้เขียนจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชน หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนในการแก้ปัญหาฝุ่นที่ยั่งยืนต่อไป