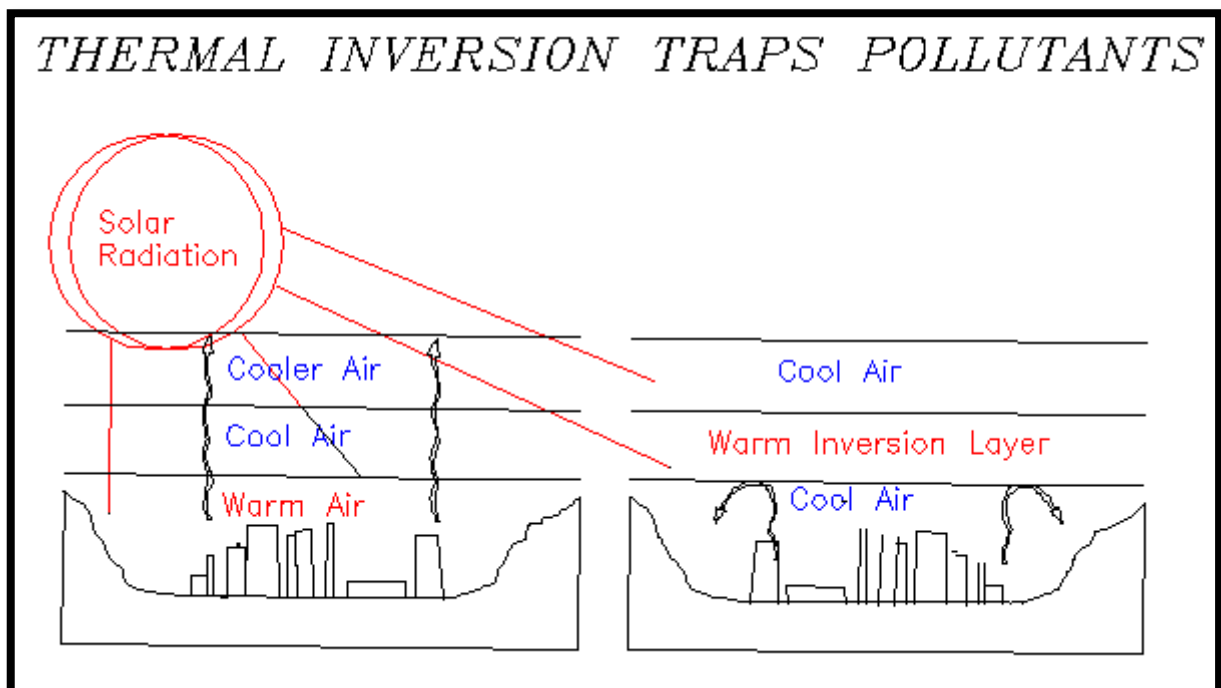


การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10)

กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ



<http://www.geog.nau.edu/courses/alew/gsp220/text/maps/invrnsn.gif>

ฝ่ายวิชาการ ส่วนควบคุมไฟฟ้า
สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟฟ้า
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
เมษายน 2557

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10)

กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ

โดย ชลธิดา เขียวขุนทด¹

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และตาก ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ระหว่างปี 2552 ถึง 2556 โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM10 กับปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Step-wise Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบว่าปัจจัยทางด้านภูมิอากาศมีความสัมพันธ์ต่อค่า PM10 อย่างไร

ผลการศึกษาพบว่า จำนวนข้อมูลที่ใช้ศึกษาทั้งหมด 2,785 วัน จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ และสถานีอุตุนิยมวิทยา บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และตาก ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ระหว่างปี 2552 ถึง 2556 ได้ค่า PM10 ระหว่าง 12.0 – 518.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ โดยมีจำนวนวันที่ค่า PM10 เกินมาตรฐาน (>120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) จำนวน 615 วัน และมีค่าอุณหภูมิระหว่าง 18.9 – 41.1 องศาเซลเซียส ความเร็วลมมีค่าระหว่าง 0.0 – 25.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความกดอากาศมีค่าระหว่าง 954.1 – 998.8 เฮกโตปาสคัล ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน พบว่า ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ มีอิทธิพลต่อค่า PM10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ 0.05) โดยสามารถอธิบายความผันแปรของค่า PM10 ได้ประมาณร้อยละ 16

จากการศึกษาที่พบว่า ความผันแปรของค่า PM 10 มีอิทธิพลมาจากปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ เพียงร้อยละ 16 นั้น ชี้ให้เห็นว่า ต้นกำเนิดที่ทำให้ค่า PM10 เกินมาตรฐานส่วนใหญ่เกิดจากสภาพภูมิประเทศที่เป็นหุบเขาสลับซับซ้อนและกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ อันได้แก่ การคมนาคมขนส่ง โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ การทำกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชน การเผาในที่โล่ง โดยเฉพาะการเผาวัสดุเศษเหลือจากการทำการเกษตร และการเผาป่า เป็นกิจกรรมสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันพิษบริเวณภาคเหนือตอนบน ตั้งแต่ปี 2551 เป็นต้นมา ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนของทุกปี ค่า PM10 ที่ตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ จะมีค่าสูงเกินมาตรฐาน ซึ่งมีผลอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ดังนั้น ในการจัดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ควรมุ่งเน้นแก้ปัญหาที่สาเหตุหลัก นั่นคือ กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะกิจกรรมการเผาในที่โล่ง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรให้ความรู้และความเข้าใจแก่ประชาชน ร่วมมือกันหาทางออกในการแก้ไขปัญหา หากทุกฝ่ายให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ปัญหาหมอกควันพิษในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนก็จะหมดลงได้อย่างแท้จริง

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปรามปราบ และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

สารบัญ

	หน้า
การตรวจเอกสาร	1
วิธีการศึกษา	9
ผลการศึกษา	9
สรุปผลการศึกษา	11
เอกสารอ้างอิง	12

การตรวจเอกสาร

1. ความหมายและชนิดของมลพิษทางอากาศ

มลพิษ (มล-ละ-พิษ) เป็นคำที่ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติไว้เมื่อ ปี พ.ศ.2519 โดยมีความหมายว่า “พิษที่เกิดจากความมัวหมองหรือความสกปรก” เมื่อผนวกเข้ากับสิ่งแวดล้อม เกิดคำว่า มลพิษทางสิ่งแวดล้อม (Environmental pollution) ซึ่งหมายถึง สิ่งแวดล้อมที่ทำให้สุขภาพร่างกาย จิตใจ และสังคมเลวลง เกิดการเจ็บป่วย ไม่มีเรี่ยวแรง เกิดความไม่พึงพอใจ สิ้นหวัง เกิดความหวาดหวั่น วิตก กังวล หรือไม่มีความมั่นคงปลอดภัย

1.1 ความหมายของมลพิษทางอากาศและศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

ภาวะมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง สภาวะของบรรยากาศกลางแจ้งที่มีสิ่งเจือปน (Contaminant) อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเจือปนอยู่ในลักษณะ ปริมาณ และระยะเวลา ซึ่งยาวนานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสัตว์ ตลอดจน ทำลายทรัพย์สินของมนุษย์ อาคาร สถานที่ต่างๆ ให้เสื่อมสภาพ ผุพังทรุดโทรมเร็วกว่าปกติ และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ให้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

สารมลพิษ (Pollutant) ที่ก่อให้เกิดปัญหาในขณะนี้ ได้แก่ อนุภาคมลสาร ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นต้น สาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดสารมลพิษคือการสันดาปเชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์

การสันดาป หมายถึง การที่สารไฮโดรคาร์บอนของเชื้อเพลิง (Fuel) รวมกับออกซิเจนในอากาศให้ความร้อน (Heat) แสง (Light) คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ แต่ถ้าหากมีสารที่ปนมากับเชื้อเพลิง (Impurities) และปริมาณอากาศไม่เพียงพอต่อการเผาไหม้ เป็นการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ จะก่อให้เกิดเขม่าและควัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ

1.2 ประเภทของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ สามารถจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1.2.1 อนุภาคต่างๆ (Particulates) เป็นละอองขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานาน มีอยู่หลายชนิด เช่น

(1) อนุภาคที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต (Viable particles) ได้แก่ ละอองเกสรของพืช จุลินทรีย์ต่างๆ เช่น แบคทีเรีย รา สปอร์ รวมถึงแมลงและชิ้นส่วนของแมลงที่ล่องลอยอยู่ในอากาศ อนุภาคเหล่านี้ มักเป็นสาเหตุของอันตรายต่อสุขภาพ เช่น โรคหอบหืดบางชนิด และการเจ็บป่วยจากเชื้อราและแบคทีเรียบางชนิด

(2) อนุภาคที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต (Non-viable particles) อนุภาคที่เกิดเองตามธรรมชาติ ได้แก่ ดินทราย เกือบแร่ต่างๆ จากทะเล แอสเบสตอส ฯลฯ และอนุภาคที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ได้แก่

(2.1) ฝุ่น (Dust) เป็นอนุภาคของของแข็ง (Solid particles) ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขัดสี ทูบ ปั่น ระเบิด สามารถลอยในบรรยากาศได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง แล้วตกลงสู่พื้น ยกเว้น พวกที่เล็กกว่า 5 ไมครอน จะลอยอยู่ได้นาน

(2.2) คว้น (Smoke) เป็นของแข็งขนาดเล็กที่เกิดจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ส่วนใหญ่เป็นพวกคาร์บอน (C) สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศ โดยทั่วไปมักจะหมายถึงสิ่งที่ปล่อยออกมาจากปล่องระบายคว้น

(2.3) ขี้เถ้า (Ash) เป็นของแข็งที่มีขนาดเล็กมาก ซึ่งเหลือจากการสันดาปที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง

(2.4) เขม่า (Soot) เป็นอนุภาคที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคเล็กๆ ของคาร์บอนที่เกิดจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของวัสดุที่มีคาร์บอน และน้ำมันดิน (Tar) อยู่ด้วย

(2.5) ไอคว้น (Fume) เป็นอนุภาคของแข็งที่มีขนาดเล็กมาก ส่วนใหญ่จะเล็กกว่า 1 ไมครอน มักจะเกิดจากการควบแน่น (Condensation) ของไอ จากปฏิกิริยาทางเคมีบางอย่าง เช่น การหลอมโลหะหรือการเผาไหม้ของสารที่มีโลหะผสมอยู่ ได้แก่ ออกไซด์ของโลหะต่างๆ รวมทั้ง ออกไซด์ของตะกั่วที่เกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์

(2.6) ละอองไอ (Mist) เป็นอนุภาคที่เป็นของเหลว ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอหรือก๊าซบางอย่าง หรือเกิดจากการแยกตัวของของเหลวจากกระบวนการบางอย่างให้ฟุ้งกระจายขึ้นสู่บรรยากาศ เช่น การพ่น การฉีดของเหลวไปในอากาศ เป็นต้น มีขนาดอนุภาคประมาณ 40-400 ไมครอน

1.2.2 ก๊าซและไอต่างๆ (Gas and Vapor) หมายถึง สิ่งเจือปนในอากาศ ซึ่งเป็นสารมลพิษที่มีอยู่ในรูปของก๊าซ (Gas) รวมทั้ง พวกไอระเหย (Vapor) เช่น ไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง และสารเคมีชนิดต่างๆ ก๊าซและไอต่างๆ มี ดังนี้

(1) ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxide of Nitrogen) ออกไซด์ของไนโตรเจนที่เจือปนในอากาศ ได้แก่ ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไนตริกออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ไนโตรเจนไตรออกไซด์ (NO_3) ไนโตรเจนเฮกซะออกไซด์ (N_2O_3) ไดไนโตรเจนเตตระออกไซด์ (N_2O_4) และไดไนโตรเจนเพนทอกไซด์ (N_2O_5)

ออกไซด์ของไนโตรเจนที่พบมากที่สุดคือ ไนตริกออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) จึงรวมเอาก๊าซทั้งสองชนิดจัดเข้าไว้ด้วยกัน และใช้สัญลักษณ์แทนว่า NO_x (Nitrogen Oxide) ซึ่งก๊าซทั้งสองนี้เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ในยานยนต์ประเภทต่างๆ รวมทั้งแหล่งเผาไหม้อื่นๆ นอกจากนี้ ยังเกิดจากกรรมวิธีในโรงงานอุตสาหกรรม (Nitration Industries) และปฏิกิริยาการรวมตัวของไฮโดรคาร์บอนกับออกไซด์ของไนโตรเจนและออกซิเจน (Photochemical Oxidation Process)

(2) ออกไซด์ของซัลเฟอร์ (Oxide of Sulfur) ออกไซด์ของซัลเฟอร์ที่สำคัญมี 2 ชนิดคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) ซัลเฟอร์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนให้เปลวไฟสีน้ำเงินเกิดเป็นออกไซด์ของซัลเฟอร์ โดยปกติแล้วจะเกิดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปริมาณที่มากถึงร้อยละ 95 ของทั้งหมด โดยที่ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ มักจะเกิดในกรณีที่เกิดการสันดาปเชื้อเพลิงไม่ปกติ และจะมีสถานะเป็น สารวัตถุแขวนลอย (Aerosols) มากกว่าที่เป็นแก๊ส แหล่งกำเนิดของซัลเฟอร์ที่สำคัญ ได้แก่ การสันดาปเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ประกอบอยู่ เช่น ถ่านหิน น้ำมันดีเซล ฯลฯ โรงงานทำกรด โรงงานถลุงโลหะ โรงกลั่นน้ำมัน การหลอมแร่ เป็นต้น

(3) รีดิวซ์ซัลเฟอร์ (Reduced Sulfur) รีดิวซ์ซัลเฟอร์ที่สำคัญคือไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) อาจเกิดจากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ ปฏิกิริยาทางชีวภาพแหล่งธรรมชาติบางประเภท เช่น น้ำพุในทะเลสาบ ฯลฯ ภูเขาไฟ เป็นต้น และอาจเกิดจากแหล่งที่มนุษย์สร้าง ได้แก่ การสันดาปเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ปนอยู่ อุตสาหกรรมฟอกหนัง โรงกลั่นน้ำมันดิบ โรงงานผลิตก๊าซธรรมชาติ โรงงานกระดาษ โรงงานอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ โรงงานทำแป้งมัน เป็นต้น

(4) ออกไซด์ของคาร์บอน (Oxide of Carbon)

ออกไซด์ของคาร์บอนที่สำคัญ ซึ่งมักพบในบรรยากาศมี 2 ชนิดคือ คาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนมอนอกไซด์

(4.1) คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide; CO_2) เป็นก๊าซที่ถือว่าเป็นองค์ประกอบปกติของอากาศและเป็นส่วนหนึ่งของวงจรคาร์บอนในชีวมณฑล (Biosphere) ไม่ถือว่าเป็นสารมลพิษ มีความสามารถในการดูดซับแสงแดดได้ดี เมื่อมีการสันดาปเชื้อเพลิงเกิดขึ้นมาก ปริมาณก็จะมีมากตามขึ้นไปด้วย ทำให้มีคาร์บอนไดออกไซด์หนาแน่นในบรรยากาศ ส่งผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น จนเกิด “ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)” ตลอดจนเกิดการกักต้อนวัสดุสิ่งของต่างๆ ที่ทำด้วยหิน เพราะเมื่อมันละลายน้ำหรือไอน้ำจะมีฤทธิ์เป็นกรด

(4.2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide; CO) แหล่งกำเนิดที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์คือการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์ของยานพาหนะต่างๆ โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากอาคารบ้านเรือน ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง แต่เป็นก๊าซที่มีอันตรายต่อสุขภาพมากเพราะเมื่อหายใจเข้าไปในร่างกาย จะทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดกลายเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (Carboxy-haemoglobin, COHb) ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย อาการจะมีตั้งแต่ อาการเครียด หายใจเร็วกว่าปกติ เวียนศีรษะ กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย อาเจียน มีน้มน้ำตา หน้ามืด พูดจาเลอะเลือน มีอาการเป็นลม ปวดชกกระดูก หมดสติเข้าขั้นโคม่า จนถึงขั้นเสียชีวิต

(5) ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลักโดยจะมีธาตุคาร์บอนอยู่ตั้งแต่ 1 โมเลกุล ถึงหลายร้อยโมเลกุลหรือหลายพันอะตอม พวกที่มีคาร์บอนตั้งแต่ 1 ถึง 4 อะตอม จะมีสถานะเป็นก๊าซ เมื่ออยู่อุณหภูมิปกติ เช่น มีเทน (CH₄) บิวเทน (Butane) ฯลฯ ส่วนพวกที่มีคาร์บอนตั้งแต่ 5 ขึ้นไป จะอยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็งที่มีอุณหภูมิปกติ เช่น เบนซีน (Benzene) ทาร์ (Tar) แอสฟัลต์ (Asphalts) ฯลฯ สารไฮโดรคาร์บอนเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดหมอกควัน (Smog) โดยมีแหล่งกำเนิดจากการสันดาปเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ของยานพาหนะต่างๆ การเผาไหม้ถ่านหิน ควันจากบุหรี่ เป็นต้น

(6) ออกซิแดนต์ (Oxidants) เป็นก๊าซที่เกิดจากการทำปฏิกิริยารวมตัวของไฮโดรคาร์บอนกับไนโตรเจน โดยมีแสงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เรียกปฏิกิริยานี้ว่า “ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล” ผลทำให้เกิดสารมลพิษที่สำคัญได้แก่ โอโซน (Ozone:O₃) เปอร์ออกซีเอซิลไนเตรท (PAN)

(7) คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon: CFCs) เป็นสารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วย คาร์บอน ฟลูออรีน และคลอรีน เป็นสารเสถียร เมื่อเกิดการเกิดปฏิกิริยา ไมไวไฟ ไม่เป็นพิษ และไม่มิกลิ้น จึงถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อาทิเช่น การทำโฟม ใช้ในระบบทำความเย็น ใช้ฉีดพ่นในกระป๋องสเปรย์ ใช้เป็นตัวทำละลาย ใช้ดับเพลิง เป็นต้น ซึ่งผลเสียที่ตามมาจากการใช้กันอย่างแพร่หลายคือชั้นโอโซนถูกทำลาย ทำให้ความสามารถของการป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตลดลงและสาร CFCs ยังมีคุณสมบัติในการดูดซับและเก็บกักความร้อนได้ดี จึงทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนขึ้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)”

2. แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ (Sources of Air Pollution)

แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ สามารถแบ่งตามตัวการที่กระทำให้เกิดสารมลพิษทางอากาศอย่างกว้างๆ ได้ เป็น 2 แหล่งคือ แหล่งกำเนิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ และแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ สามารถแบ่งเป็นแหล่งกำเนิดใหญ่ๆ ได้ดังนี้

2.1 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ (Man-made Source)

(1) การเผาไหม้ (Combustible) มลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เช่น การเผาขยะมูลฝอย ไฟไหม้ป่า ถ่านหิน ฯลฯ จะประกอบด้วย ควัน เหม่า ซี้ไถ้ ก๊าซชนิดต่างๆ ส่วนปริมาณของซี้ไถ้และก๊าซต่างๆจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิงและวิธีการเผาไหม้ หากเป็นการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จะก่อให้เกิดก๊าซ เหม่า ควันไฟ ในปริมาณสูงมากกว่าการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

(2) การคมนาคมขนส่ง (Transportation) การคมนาคมขนส่ง ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ โดยการใช้ยานพาหนะต่างๆ เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถไฟ เรือยนต์ และเครื่องบิน มีการเผาไหม้

เชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์ แล้วปล่อยสารและก๊าซชนิดต่างๆ ออกสู่อากาศ หากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดก๊าซพิษ ก๊าซพิษส่วนใหญ่ออกทางท่อไอเสีย ในบริเวณใดก็ตามที่มีการจราจรหนาแน่น มีการใช้รถยนต์พาหนะมาก สารต่างๆ และก๊าซพิษจะถูกขับออกมาฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศในปริมาณมากและมีความเข้มข้นสูง มีผลทำให้คุณภาพของอากาศเลวร้าย จนกระทั่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ที่อยู่ในบริเวณนั้น ตลอดจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน อาคารสถานที่ต่างๆ ตัวอย่างก๊าซที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกไซด์ของซัลเฟอร์ ส่วนออกไซด์ของไนโตรเจน และไฮโดรคาร์บอน มักจะถูกปล่อยออกมาจากเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น

(3) การอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นแหล่งสำคัญที่ปล่อยสารและก๊าซต่างๆ ออกมาปนเปื้อนในอากาศ โดยเกิดจากกระบวนการภายในโรงงาน เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักร การระเหยของตัวทำละลายต่างๆ การฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองอันเนื่องจากการบด การทุบ การขีด การเจียร ตลอดจนเกิดจากการหลอมโลหะ เช่น โรงงานถลุงเหล็ก ทองแดง สังกะสี เกิดจากการอุตสาหกรรมน้ำมัน อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมอาหาร โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานทำปุ๋ย เป็นต้น สารปล่อยมาส่วนใหญ่เป็นไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ คาร์บอนไดออกไซด์ สารตะกั่วปรอท แคดเมียม นอกจากนี้ยังมีพวกควีน ไซยาไนด์และฝุ่นละออง ไอของสารประกอบตะกั่ว ไอของกรด เป็นต้น

(4) การทำกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชน บริเวณที่มีการก่อสร้างหรือรื้อถอน ทำลายอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ ตลอดจนกิจการระเบิดหิน ทำให้อนุภาคของแข็ง ฝุ่นละอองปลิวฟุ้งกระจายไปในอากาศ นอกจากนี้ โรงงานบางประเภท เช่น โรงเลื่อย โรงสี โรงโม่หิน กิจกรรมการกวาดถนน การสร้างหรือขุดช่องถนน ล้วนแต่ก่อให้เกิดอนุภาคขนาดเล็กฟุ้งกระจาย จนก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและการมองเห็น

(5) การจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ไม่เหมาะสม ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่างๆ จากแหล่งชุมชน เช่น บ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้ง สิ่งปฏิกูลจำพวกมูลสัตว์ต่างๆ จากการเกษตร เมื่อนำมารวบรวมไว้ในแหล่งทิ้งขยะ โดยขาดการจัดการที่เหมาะสม จะทำให้ขยะจำพวกเศษอาหาร พืชผัก ซึ่งสามารถย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นของก๊าซต่างๆ โดยเฉพาะ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ส่งกลิ่นกระจายไปในอากาศเป็นบริเวณกว้าง ก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญแก่ชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงได้

(6) การทำเกษตรกรรม ในบริเวณพื้นที่ทำการเกษตรกรรม เกษตรกรจะนำเอาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลง และศัตรูพืชชนิดต่างๆ โดยเฉพาะ การฉีดพ่นสารฆ่าแมลง (Insecticides) ลงบนพืชผักในนาและไร่ ทำให้สารเคมีเหล่านี้ ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ และบางส่วนตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม ทั้งดิน น้ำ และอากาศ ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งมนุษย์ สัตว์ และแมลงที่มีไข่ศัตรูพืช

(7) การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ (Radioactive Explosion) การทดลองระเบิดปรมาณู เอชบอมบ์หรือนิวตรอน และหัวรบนิวเคลียร์ชนิดต่างๆ ล้วนแล้วแต่ทำให้ฝุ่นของกัมมันตภาพรังสี แผลฟุ้งกระจายไปใน

อากาศ นอกจากนี้ ยังมีแหล่งของรังสี ที่เกิดจากเหมืองแร่ยูเรเนียมหรือธอเรียม(Uranium or Thorium) รวมทั้งไอเสียที่มาจากเครื่องยนต์ที่ใช้แร่ธาตุเหล่านี้เป็นเชื้อเพลิง อย่างไรก็ตาม แหล่งของฝุ่นละอองกัมมันตรังสีส่วนใหญ่มาจากการทดลองอาวุธนิวเคลียร์

2.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่เกิดตามธรรมชาติ

ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้น เช่น ภูเขาไฟระเบิด ลมพายุ ไฟป่า ทำให้อากาศสกปรกได้มาก ซึ่งจะประกอบไปด้วย ฝุ่นละออง เขม่า ซี้เถ้า และก๊าซชนิดต่างๆ ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศกระจายเป็นวงกว้าง ในประเทศไทย ปัญหาที่สำคัญจากภัยธรรมชาติคือ พายุ และไฟไหม้ป่าเป็นครั้งคราว โดยเฉพาะ ไฟไหม้ป่าในเมืองไทยถือเป็นปัญหาใหญ่ จากการสังเกตพบว่า ในฤดูแล้ง ป่าไม้เมืองไทย จะถูกไฟป่าไหม้ทำลายต้นไม้กินพื้นที่เป็นวงกว้าง เป็นแสนไร่ ล้านไร่ นอกจากจะทำให้สูญเสียทรัพยากรป่าไม้แล้ว ยังทำให้อากาศสกปรกไปด้วย ฝุ่นเขม่าฟุ้งกระจายไปทั่ว จนบางครั้งทำให้เกิดสภาพฟ้าสัวเป็นอุปสรรคต่อการมองเห็น และที่สำคัญคือเพิ่มปริมาณก๊าซ CO₂, SO₂ และออกไซด์ของไนโตรเจน สะสมในบรรยากาศมากขึ้น

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ

3.1 อุตุณิยวิทยาและสภาวะอากาศ (Meteorology or Climate Condition)

3.1.1 อุณหภูมิ (Temperature) โดยทั่วไปในอากาศเมื่อระดับความสูงมากขึ้นไป อุณหภูมิยิ่งเย็นลง ส่วนอากาศบนพื้นผิวโลกจะอุ่น และลอยตัวสูงขึ้น เมื่อกระทบอากาศเย็นก็จะขยายตัวออก ในขณะที่อากาศอุ่นลอยตัวสูงขึ้นไป จะพาเอาควันพิษจากระดับพื้นดินขึ้นไปด้วย บางครั้งในขณะที่มีการเคลื่อนที่ของอากาศดังกล่าว จะเกิดมีกลุ่มอากาศในแอนตี้ไซโคลนจมลง หรือลอยต่ำลงมาสู่ระดับที่ก่อให้เกิด “อุณหภูมิหวนกลับ (Temperature Inversion)”

3.1.2 ทิศทางและความเร็วลม (Direction and Velocity of Wind) ลมที่แรงและพัดพาหอบเอาสารมลพิษ (Pollutants) จากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง จนทำให้บริเวณที่มีสารมลพิษถูกพัดเข้าไป มีความเข้มข้นของสารมลพิษสูงขึ้น

3.1.3 ฝน (Rain) ฝนที่ตกลงมาจะช่วยชะล้างเอาสิ่งสกปรกที่แขวนลอยและสะสมในชั้นบรรยากาศให้ตกลงมาสู่พื้นดินได้ น้ำฝนเป็นตัวทำละลายที่ดี (Solvent) สามารถรวมตัวกับก๊าซชนิดต่างๆ ที่อยู่ในอากาศ เช่น รวมตัวกับซัลเฟอร์ไดออกไซด์กลายเป็นกรดซัลฟูริก (H₂SO₄) ทำให้เกิดการกัดกร่อนโลหะต่างๆ ได้

3.1.4 ความชื้น (Humidity) บริเวณที่มีความชื้นสูงๆ จะทำให้เกิดการรวมตัวกันระหว่างควัน (Smoke) กับหมอก (Fog) เกิดเป็นหมอกควัน (Smog) ทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นไม่ชัดเจน ก่อให้เกิดปัญหาอุปสรรคในการขับขี่รถยนต์พาหนะได้

3.2 สภาพลักษณะภูมิประเทศ

3.2.1 พื้นที่ราบจะช่วยให้สารมลพิษที่ลอยตัวในบรรยากาศถูกพัดพาถ่ายเทได้ง่าย

3.2.2 พื้นที่ที่มีภูเขาล้อมรอบหรือพื้นที่ที่เป็นแอ่งกระทะ ทำให้เกิดการสะสมของสารมลพิษในอากาศได้มากและทำให้เกิดสภาวะ “อุณหภูมิหวนกลับ (Temperature Inversion)” ได้ง่าย

3.2.3 พื้นที่ที่เป็นหุบเขา ทำให้การไหลถ่ายเทของสารมลพิษในอากาศเป็นไปได้ยาก เพราะการไหลเวียนของอากาศที่จะพัดพาทำให้ฟุ้งกระจายมีน้อย

3.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพบรรยากาศของโลก

3.3.1 ในบรรยากาศชั้นบนคือ สตราโตสเฟียร์ ซึ่งเป็นชั้นที่มีก๊าซโอโซนอยู่ ทำหน้าที่กรองแสงอินฟราเรดและอัลตราไวโอเล็ต มิให้ส่องมาถึงผิวโลก ในระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ถูกทำลายเป็นรูโหว่โตขนาดเท่า “ ทวีป ”เหนือทวีปแอนตาร์กติกา (ขั้วโลกใต้) และทำให้ก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศนี้ ทั่วโลกมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ เรียกว่า โอโซนถูกทำลาย (Ozone depletion)

3.3.2 ในบรรยากาศชั้นล่างคือ ไบโอสเฟียร์ ที่มีมนุษย์และสัตว์อาศัยอยู่ เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสาเหตุสำคัญคือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยมนุษย์และการใช้สารซีเอฟซีบนพื้นโลกในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้เกิดก๊าซสำคัญ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) และสารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) เป็นกลุ่มก๊าซที่ถูกเรียกชื่อว่า Greenhouse Gases to Global (GHG) ซึ่งเป็นกลุ่มก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก

4. ผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ

การเกิดมลพิษทางอากาศก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ ทั้งโดยทางตรงอันได้แก่ผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และโดยทางอ้อม ได้แก่ ผลเสียต่อทรัพย์สิน ผลเสียต่อพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ผลเสียที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง สารมลพิษที่ก่อให้เกิดปัญหาให้แก่สุขภาพร่างกายมีหลายชนิดทั้งโดยตรงและโดยทางอ้อม ทั้งแสดงอาการเรื้อรังและเฉียบพลัน ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารมลพิษที่ร่างกายได้รับ รวมถึงระยะเวลาที่ร่างกายได้สัมผัสหรือรับสารมลพิษเข้าสู่ร่างกาย

- สารไฮโดรคาร์บอน จะทำปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล กลายเป็นหมอกผสมควัน ซึ่งประกอบด้วยโอโซนและออกซิแดนซ์ต่างๆ ก่อให้เกิดความระคายเคืองตา

- คาร์บอนมอนอกไซด์ มีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ เมื่อหายใจเข้าไปในร่างกายแล้ว จะถูกปอดดูดซับและทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดกลายเป็นคาร์บอกซี-ฮีโมโกลบิน ซึ่งก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์รวมตัวกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200-300 เท่า ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

- ออกไซด์ของไนโตรเจน มีความเป็นพิษต่อมนุษย์ โดยเฉพาะไนโตรเจนมอนอกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ ได้รับปริมาณประมาณ 10 พีพีเอ็ม สัมผัสนาน 8 ชั่วโมง จะทำลายปอด ทำให้เกิดปอดบวม และขนาด 20-30 พีพีเอ็ม อาจทำให้ถึงตายได้

- ออกไซด์ของซัลเฟอร์ เมื่อหายใจเข้าไป จะแพร่กระจายเข้าสู่เส้นเลือดได้ทันทีและหากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ขนาดประมาณ 5-10 พีพีเอ็ม จะมีพิษทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตาและระบบหายใจ

4.2 การทำลายวัสดุสิ่งของ สารมลพิษทางอากาศอาจทำลายวัสดุสิ่งของหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ไนโตรเจนไดออกไซด์ทำให้ลวดสปริงเสียรูปทรง ทำความเสียหายแก่เสื้อผ้า และทำลายสีทาพื้นผิวต่างๆ ให้หลุดลอก ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ มักกัดกร่อนวัสดุที่ทำด้วยเหล็ก สังกะสี ทองแดง รวมทั้ง การทำความเสียหายให้แก่เสื้อผ้า ด้วยการทำให้เนื้อผ้าอ่อนนุ่มหรือเปราะเปื้อนหรือเกิดการเปลี่ยนสี เป็นต้น

4.3 การทำลายพืช สารมลพิษบางชนิดอาจทำลายส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ใบ ลำต้น หรือดอก ตัวอย่างเช่น ไฮโดรคาร์บอน เช่น อีโทลีน ทำให้เกิดพิษที่ใบ ตาและดอกของพืช มีผลเสียคือความไม่สมดุลของอาหารในลำต้นของพืช ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้เกิดพิษเรื้อรังต่อพืช ด้วยการเปลี่ยนสีของเนื้อเยื่อใบของพืชจนกลายเป็นสีเหลืองหรือเกิดคลอโรซิส (chlorosis) เป็นการสูญเสียคลอโรฟิลล์หรือหยุดสร้างคลอโรฟิลล์ ทำให้ต้นไม้มองไม่เจริญเติบโต ไนโตรเจนไดออกไซด์ ทำให้เกิดผลที่ใบพืช สารออกซิแดนท์ (oxidant) มักทำลายใบของพืชให้เหี่ยวเฉา เซลล์ใบยุบตัว

4.4 การบดบังแสงสว่าง สารมลพิษจำพวกแอมโมเนียในรูปของหมอก คับัน หมอกผสมควันหรือไอควัน หรือฝุ่น มักก่อให้เกิดปัญหาการบดบังแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมาถึงพื้นโลก ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้แก่ การคมนาคมขนส่ง ทักษะสภาพไม่สวยงาม เป็นต้น

4.5 การเกิดผลเสียต่อสุขภาพจิต สารมลพิษที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านจิตใจมักเป็นพวกที่มีสีมีกลิ่น และสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความรู้สึกของคนที่จะต้องสัมผัสกับสารมลพิษอยู่ตลอดเวลา หรือในระยะเวลาต่างๆ เช่น บริเวณย่านที่พักอาศัย บริเวณโรงเรียนหรือสถานที่ประกอบกิจการต่างๆ สารปนเปื้อนที่มีสีได้แก่ ไนโตรเจนไดออกไซด์ สารที่มีกลิ่นได้แก่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอร์แคปเทน (mercaptan) ซัลไฟด์ อื่นๆ และพวกที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ได้แก่ พวกแอมโมเนียต่างๆ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังมีสารปนเปื้อนที่มีทั้งกลิ่นและสี และมีความเป็นพิษ ได้แก่ คลอรีน ไนโตรเจนไดออกไซด์

วิธีการศึกษา

การศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และตาก ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ระหว่างปี 2552 ถึง 2556 ได้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ค่า PM10 ที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ และข้อมูลอุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ ที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยข้อมูลที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 2,785 วัน จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM10 กับปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Step-wise Multiple Regression Analysis)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่า ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ของปี 2552 ถึง 2556 บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และตาก มีค่า PM10 เฉลี่ยเท่ากับ 88.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ โดยมีค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 12.0 และ 518.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ ตามลำดับ และมีจำนวนวันที่ค่า PM10 เกินมาตรฐาน (120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) จำนวน 615 วัน ในส่วนของอุณหภูมิมีค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.9, 41.1 และ 33.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ความเร็วลมมีค่าต่ำสุดและสูงสุดระหว่าง 0.0 – 25.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความกดอากาศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 971.6 เฮกโตปาสคัล โดยมีค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 954.1 และ 998.8 เฮกโตปาสคัล ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM10 กับปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Step-wise Multiple Regression Analysis) แล้ว พบว่า ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ มีอิทธิพลต่อค่า PM10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ 0.05) โดยสามารถอธิบายความผันแปรของค่า PM10 ได้ประมาณร้อยละ 16 (ตารางที่ 1 และ 2) ซึ่งปัจจัยด้านอุณหภูมิมิอิทธิพลต่อค่า PM10 ในทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่า PM10 ก็จะสูงขึ้นตาม และถ้าอุณหภูมิต่ำลง ค่า PM10 ก็จะต่ำลงเช่นเดียวกัน ในส่วนของปัจจัยด้านความเร็วลมและความกดอากาศจะส่งผลต่อค่า PM10 ในทางตรงกันข้าม คือ เมื่อความเร็วลมและความกดอากาศมีค่าสูงขึ้น ค่า PM10 จะต่ำลง และถ้าความเร็วลมและความกดอากาศมีค่าต่ำลง ค่า PM10 จะสูงขึ้น ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นจากสมการ ดังนี้

$$Y = 1050.111 + 5.549X_1 - 1.170X_2 - 2.264X_3$$

เมื่อ $Y = \text{ค่า PM10 } (\mu\text{g/m}^3)$
 $X_1 = \text{อุณหภูมิ } (^{\circ}\text{C})$
 $X_2 = \text{ความกดอากาศ (hPa)}$
 $X_3 = \text{ความเร็วลม (km/h)}$

ตารางที่ 1 ค่าสถิติต่างจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM10 กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.335 ^a	.112	.112	54.31469	.112	352.565	1	2783	.000
2	.383 ^b	.146	.146	53.27548	.034	110.631	1	2782	.000
3	.408 ^c	.166	.165	52.66745	.020	65.606	1	2781	.000

a: อุณหภูมิ b: อุณหภูมิ ความกดอากาศ c: อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความเร็วลม

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ของสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM10 กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-82.421	9.171		-8.987	.000
	TEMP	5.106	.272	.335	18.777	.000
2	(Constant)	1115.167	114.214		9.764	.000
	TEMP	5.145	.267	.338	19.289	.000
	PRESS	-1.234	.117	-.184	-10.518	.000
3	(Constant)	1050.111	113.196		9.277	.000
	TEMP	5.549	.268	.364	20.677	.000
	PRESS	-1.170	.116	-.175	-10.063	.000
	WINDS	-2.264	.279	-.143	-8.100	.000

จากการศึกษาที่พบว่า ความผันแปรของค่า PM 10 มีอิทธิพลมาจากปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ เพียงร้อยละ 16 นั้น ชี้ให้เห็นว่า ต้นกำเนิดที่ทำให้ค่า PM10 เกินมาตรฐาน (> 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพภูมิประเทศที่เป็นหุบเขาสลับซับซ้อนและกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ อันได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ การเผา

ใหม่เชื้อเพลิงของเครื่องจักรและการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองอันเนื่องมาจากการบด การทุบ การขัด การเจียร จากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ การทำกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชน เช่น บริเวณที่มีก่อสร้างหรือรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง หรืออาคารต่างๆ การเผาในที่โล่ง เช่น การเผาขยะมูลฝอย การเผาวัสดุเศษเหลือจากการทำการเกษตร การเผาป่า เป็นกิจกรรมสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันพิษบริเวณภาคเหนือตอนบน ตั้งแต่ปี 2551 เป็นต้นมา ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนของทุกปี ค่า PM10 ที่ตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ มีค่าสูงเกินมาตรฐานเป็นจำนวนหลายวัน ซึ่งมีผลอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ดังนั้น ในการจัดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ควรมุ่งเน้นแก้ปัญหาที่สาเหตุหลัก นั่นคือ กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะกิจกรรมการเผาในที่โล่ง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรให้ความรู้และความเข้าใจแก่ประชาชน ร่วมมือกันหาทางออกในการแก้ไขปัญหา หากทุกฝ่ายให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ปัญหาหมอกควันพิษในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนก็จะหมดสิ้นลงได้อย่างแท้จริง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และตาก ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ระหว่างปี 2552 ถึง 2556 โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM10 กับปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Step-wise Multiple Regression Analysis) พบว่า จำนวนข้อมูลที่ใช้ศึกษาทั้งหมด 2,785 วัน จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ และสถานีอุตุนิยมวิทยา บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และตาก ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ระหว่างปี 2552 ถึง 2556 ได้ค่า PM10 ระหว่าง 12.0 – 518.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ โดยมีจำนวนวันที่ค่า PM10 เกินมาตรฐาน (120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) จำนวน 615 วัน และมีค่าอุณหภูมิระหว่าง 18.9 – 41.1 องศาเซลเซียส ความเร็วลมมีค่าระหว่าง 0.0 – 25.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความกดอากาศมีค่าระหว่าง 954.1 – 998.8 เฮกโตปาสคัล ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน พบว่า ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และความกดอากาศ มีอิทธิพลต่อค่า PM10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ 0.05) โดยสามารถอธิบายความผันแปรของค่า PM10 ได้ประมาณร้อยละ 16

เอกสารอ้างอิง

วีระพงษ์ หาญรินทร์. 2557. มลพิษทางอากาศ (ออนไลน์). แหล่งที่มา

<http://www.elearning.msu.ac.th/opencourse/0709%20307/page.html>. 21 เมษายน 2557

ศิริ อัครเศษ. 2539. การจักระดับชั้นอันตรายจากไฟฟ้าในป่าเต็งรังอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. รายงานการวิจัย ส่วนจัดการไฟฟ้าและภัยธรรมชาติ สำนักป้องกันและปราบปราม กรมป่าไม้. 29 หน้า