ภาคอุตสาหกรรม :

ฝุ่นมัจจุราช เงียบฆ่าคน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิสูตร อาสนวิจิตร และ รองศาสตราจารย์.ดร.พานิช อินคะ
หน่วยวิจัยสนามไฟฟ้าประยุกต์ในงานวิศวกรรม (RUEE)
วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตะวันออก

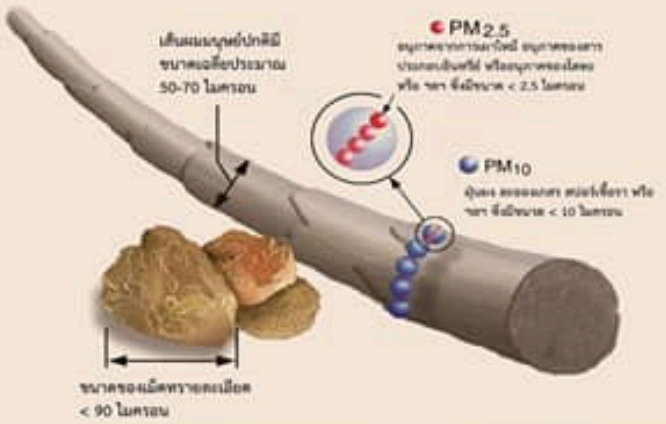
วันที่เชียงใหม่หายไปโดยถูกฝุ่นปกคลุมทั่วเมือง ใครจะเชื่อว่าเมืองหลวงที่เป็นอันดับ 2 ของประเทศไทย เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีป่าไม้เทือกเขาที่เป็นปอดขนาดใหญ่ไว้สำหรับซักฟอกอากาศในเมืองเชียงใหม่ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ได้ถูกสร้างเอาไว้ด้วยเทือกเขาเป็นรูปทรงคล้ายแอ่งกะทะโอบล้อม เพื่อเป็นแนวป้องกันการรุกรานจากมลพิษจากด้านนอก ไม่ให้เข้ามาในเมืองเชียงใหม่ได้ แล้ว 2-3 ปีที่ผ่านมาเกิดอะไรขึ้นกับปอดทางธรรมชาติของเมืองเชียงใหม่ที่ไม่สามารถฟอกอากาศได้ดังเดิม หรือว่าปอดทางธรรมชาติ (ป่าไม้) เขาเราขั้นกำลังป่วยหนักแล้วงั้นหรือ ถึงเวลาที่ปอด (ป่าไม้) จะหยุดทำงานแล้วงั้นสิ เป็นสิ่งน่ากลัวมาก "ฝุ่น" ตัวก่อการร้าย จากสถานการณ์ฝุ่นที่เกิดจากหมอกควัน [1] ในภาคเหนือของประเทศไทยได้เป็นข่าวไปทั่วโลกในเดือน มีนาคม 2550 และยังคงเกิดสถานการณ์นี้อยู่ในช่วงเวลานี้ของทุกๆ ปี เมื่อมีหมอกควันปกคลุมในหลายพื้นที่ในระดับที่ไม่เคย ปรากฏมาก่อน ดังรูปที่1 และในวันที่มีหมอกควันปกคลุมพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่มากที่สุดกรมควบคุมมลพิษได้รายงานปริมาณฝุ่นขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่เกิน 10 ไมครอน หรือ พี เอ็ม 10 (PM10) ที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ณ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัยซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ได้ ถึง 383 ไมโครกรัมต่อปริมาตรอากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐาน คุณภาพอากาศของประเทศไทยที่กำหนดไว้ที่ค่าเฉลี่ยในช่วง 24 ชั่วโมงไว้ที่ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรไป กว่า 3 เท่าตัวนับ เป็นสถิติสูงสุดของประเทศไทยเท่าที่ได้มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างเป็นทางการ

รูปที่ 1 แหล่งกำเนิดฝุ่นจากการเผาไหม้แบบต่างๆ [1,13,14]

ในระหว่างวันที่ 1 – 15 เดือนเมษายน พ.ศ. 2562 ทางพานิช อินคิะ และคณะ [2] จากหน่วยวิจัยสนามไฟฟ้าประยุกต์ ในงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้ทำการศึกษาวิจัยในการวัดความเข้มข้นเชิงจำนวนและมวลของฝุ่น PM2.5 ในอากาศโดยรอบที่พื้นที่คอยสะเก็ดในช่วงฤดูกาลเผาในเชียงใหม่ โดยค่าความเข้มข้นเชิงมวลและจำนวนของฝุ่น PM2.5 ได้ถูกวัดพร้อมกันด้วยเครื่องวัดฝุ่น DustTrak โมเดล 8533 และเครื่องนับจำนวนอนุภาคแบบการควบแน่น CPC โมเดล 3750 ตามลำดับ ผลการศึกษาภาคสนามแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของความเข้มข้นเชิงจำนวนของฝุ่น PM2.5 ที่วัดโดย CPC มีค่าไปในทิศทางเดียวกันและความแตกต่างเล็กน้อยกับความเข้มข้นเชิงมวลของฝุ่น PM2.5 ที่วัดโดย DustTrak ความเข้มข้นเชิงมวลของฝุ่น PM2.5 มีค่าสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ยที่วัดโดย DustTrak เฉลี่ยตลอดในช่วงที่เก็บข้อมูลประมาณ 180.33 µg/m3, 42.13 µg/m3 และ 101.71 µg/m3 ตามลำดับ และความเข้มข้นเชิงจำนวนของฝุ่น PM2.5 มีค่าสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ยที่วัดโดย CPC เฉลี่ยตลอดในช่วงที่เก็บข้อมูลประมาณ 22,460.94 particles/cm3, 4,550.39 particles/cm3 และ 11,517.39 particles/cm3 ตามลำดับ ซึ่งค่าความสัมพันธ์และสัดส่วนระหว่างค่าความเข้มข้นเชิงมวลและจำนวนของฝุ่น PM2.5 ที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนป้องกันและเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่อไป

ดังนั้นในบทความนี้จึงมุ่งเน้นเสนอถึงความอันตรายจากฝุ่นที่เราสูดหายใจเข้าไปในร่างกายให้กับทุกท่านได้ทราบ เพื่อจะได้นำความรู้ที่ได้รับนี้ไปใช้ป้องกันตนเองและผู้อยู่อาศัยในครอบครัวต่อไปได้

ขนาดของฝุ่นที่เป็นอันตราย



รูปที่ 2 เปรียบเทียบขนาดของ PM2.5, PM10 กับเส้นผมมนุษย์ และเม็ดทรายละเอียด ที่มา https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics

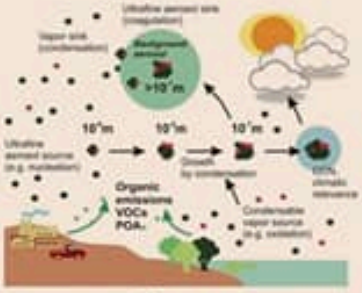
ขนาดของฝุ่นเมื่อเปรียบเทียบขนาดของ PM2.5, PM10 กับเส้นผมมนุษย์ และเม็ดทรายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 2 จะพบว่าเส้นผมมนุษย์ปกติมีขนาดเฉลี่ยประมาณ 50-70 ไมครอน และขนาดของเม็ดทรายละเอียดมีขนาดเฉลี่ยประมาณ < 90 ไมครอน ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับฝุ่น PM10 ฝุ่นผลละอองเกสร สปอร์เชื้อรา มีขนาดเฉลี่ยประมาณ < 10 ไมครอน และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับฝุ่น PM2.5 จะเป็นอนุภาคจากการเผาไหม้ อนุภาคของสารประกอบอินทรีย์ หรือ อนุภาคของโลหะ มีขนาดเฉลี่ยประมาณ < 2.5 ไมครอน หรือมีความหมายดังต่อไปนี้

2.1 ขนาดฝุ่น PM 10 หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดอนุภาคในช่วง 2.5-10 ไมครอน เช่น ฝุ่นที่เกิดจากถนนที่ไม่ได้ลาดยาง โรงงานบด-ย่อยหิน เป็นต้น เป็นสาเหตุของโรคหอบหืดและโรคทางเดินหายใจบางชนิด ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ได้กำหนดค่าเฉลี่ยมาตรฐานความเข้มข้นในช่วง 24 ชั่วโมงของ PM 10 ในบรรยากาศทั่วไปไว้ ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

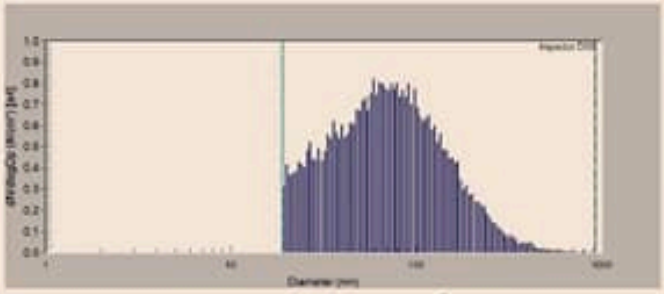
2.2 ขนาดฝุ่น PM 2.5 หมายถึง ฝุ่นที่อนุภาคมีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน เช่น ฝุ่นจากควันเสียของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม กระบวนการผลิตสารเคมี เป็นต้น PM 2.5 มีความสัมพันธ์กับอัตราการเกิดโรคหัวใจและโรคปอด US.EPA. ได้กำหนดมาตรฐานความเข้มข้นในช่วง 24 ชั่วโมงของ PM 2.5 ในบรรยากาศทั่วไปไว้ ไม่เกิน 0.065 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2.3 และขนาดฝุ่น PM 0.1 หมายถึงอนุภาคละเอียดมาก (Ultrafine Particle) [2] เป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 0.1 µm มีขนาดเท่าเชื้อโรคหรือไวรัสไปจนถึงระดับโมเลกุล สัญฐานของอนุภาคละเอียดมากแสดงดังรูป (ก) อนุภาคละเอียดมากเกิดจากแหล่งกำเนิดควันเสียของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม ควันที่เกิดจากเผาไหม้พืนหรือชีวมวลหรือเรียกว่าอนุภาคหลัก (Primary Particle) นอกจากนี้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide) หรือ SO2, ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน หรือ NOx และสารอินทรีย์เคมีระเหย (volatile organic chemicals) หรือ VOC จะทำปฏิกิริยากับสารอื่นในอากาศทำให้เกิดอนุภาคละเอียดมาก อนุภาคละเอียดมากยังเกิดในบรรยากาศโดยการแปลงผันแก๊สไปอนุภาค (gas-to-particle conversion) และกระบวนการควบแน่น (condensation process) หรือเรียกว่าอนุภาครอง (secondary particle) รายละเอียดแสดงดังรูป(ข) โดยอนุภาคละเอียดมากจะอยู่ในโหมด Nuclei ที่มีการกระจายขนาดเชิงจำนวน (number-weighted size distribution) ตามรูป (ค) เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีมวลน้อยมากจึงไม่มีการกระจายขนาดเชิงมวล (mass-weighted size distribution) โดยในบรรยากาศทั่วไปพบอนุภาคละเอียดมากหรือ PM0.1 อยู่ใน PM1.0 ถึงร้อยละ 40

(ก) ภาพถ่ายสัณฐานของอนุภาคละเอียดมาก



(ข) การกำเนิดอนุภาคละเอียดมาก



(ค) การกระจายขนาดของอนุภาคละเอียดมาก

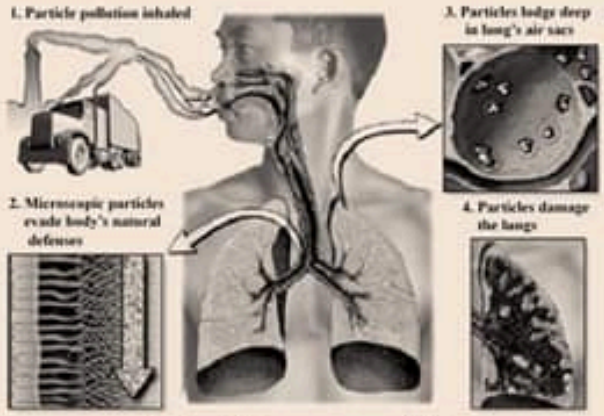
รูปที่ 3 ตัวอย่างภาพถ่ายสัณฐานของอนุภาคฝุ่นละอองโดยทั่วไป [2]

มลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในกรุงเทพมหานครและเมืองขนาดใหญ่ในปัจจุบัน เช่น เชียงใหม่ สงขลา ขอนแก่น นครราชสีมา โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในอากาศมีผลกระทบต่อทัศนวิสัย อากาศตามฤดูกาล สุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชากร และกระบวนการในอุตสาหกรรมมากมาย เช่น อาหาร ห้องประกอบอาหาร ปรุงยา หรือพื้นที่ในโรงพยาบาล อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และสารกึ่งตัวนำ และการปนเปื้อนในพื้นที่และผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะส่งผลเสียต่อคุณภาพและผลการผลิตได้ โดยแหล่งที่มาของฝุ่นละอองลอยต่างๆ เหล่านี้ เช่น การเผาป่าและชีวมวล โรงงานอุตสาหกรรม โรงโม่หิน การทำปูนซีเมนต์ โรงงานไฟฟ้า เขม่าควันจากไอเสียของเครื่องยนต์ และฝุ่นเกลือจากทะเล โดยอนุภาคขนาดเล็กกว่า 0.1 µm จะมาจากไอเสียรถยนต์มีปฏิกิริยาระหว่างแก๊สชนิดต่างๆ ควันไฟ พายุฝุ่น ละอองน้ำทะเล และโรงงานอุตสาหกรรม อนุภาคขนาดในช่วง 0.01–1.0 µm จะมาจากการรวมตัวของควัน ไอเสียกับไอน้ำ อนุภาคขนาดในช่วง 0.4–0.9 µm เป็นตัวการในการกระจายแสงและทำให้ท้องฟ้าขมุกขมัว อนุภาคขนาดใหญ่กว่า 1.0 µm จะมาจากการรวมตัวใหญ่ขึ้นของควันไฟ ขี้เถ้า ผงโลหะจากการขัดสี เกสรดอกไม้ และแมลง

ในปัจจุบัน US EPA ได้กำหนดมาตรฐานการรายงานค่าความเข้มข้นของ PM2.5 [2] อยู่บนพื้นฐานของมวลอนุภาค (particle mass) ต่อปริมาตรอากาศ (volume) คือ µg/m3 แต่ปัญหาของการวัดความเข้มข้นเชิงมวลของอนุภาค (mass concentration) ในปัจจุบัน จะเกิดกับอนุภาคที่มีขนาดใหญ่เพราะอนุภาคขนาดเล็กจำนวนมากจะมีมวลเท่ากับมวลของอนุภาคที่มีขนาดใหญ่เพียงอนุภาคเดียว ตัวอย่างเช่น มวลอนุภาคขนาด 0.1 ไมครอน จำนวน 1000 อนุภาค จะเท่ากับมวลของอนุภาคขนาด 1 ไมครอน เพียงอนุภาคเดียว ซึ่งจากรายงานการวิจัยพบว่าผลกระทบต่อสุขภาพของอนุภาคระดับ 0.1 ไมครอน มีแนวโน้มสูงกว่าอนุภาคขนาด 1 ไมครอน เพราะว่าอนุภาคขนาด 0.1 ไมครอน สามารถทะลุทะลวงลงไปถึงบริเวณส่วนลึกที่สุดของปอดในการหายใจได้

ภัยเงียบจากมัจจุราชฝุ่น

ฝุ่น ในที่นี้ขอเรียกว่า ฝุ่นละอองลอยขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร ซึ่งเป็นตัวก่อปัญหาแก่สุขภาพและคุณภาพชีวิตของคนโดยทั่วไป เนื่องจากสามารถผ่านระบบทางเดินหายใจเข้าไปได้ลึกลงไปจนถึงระดับถุงลมปอด ซึ่งสามารถสะสมไว้ได้ตลอดโดยไม่สามารถขับออกจากร่างกาย การหายใจปกติอนุภาคขนาดเล็กจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 ไมครอน จะเข้าไปอยู่ในทางเดินหายใจบริเวณกล่องเสียง ในขณะที่อนุภาคขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมครอน สามารถผ่านเข้าไปถึงบริเวณถุงลมปอดไปจนถึงระดับเซลล์ในร่างกายได้ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างอันตรายจากการสูดหายใจฝุ่น [4]
ที่มา: www.lampangzero.com

สารเคมีบางชนิดที่ผ่านเข้ามาในระบบทางเดินหายใจร่วมกับอนุภาคฝุ่นขนาดต่างๆ จะถูกละลายรวมกับเมือกของเนื้อเยื่อบริเวณนั้นๆ หรือเยื่อเมือกถุงลมปอด แล้วไหลผ่านเข้าไปสู่ระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้เกิดการเสียหายต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย อนุภาคบางตัวอาจมีสารเคมีที่เป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) หรือสารก่อกลายพันธ์ (Mutagen) รวมอยู่ด้วย เช่น อนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้อย่างไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งอนุภาคขนาด PM 10 และ PM 2.5 ที่ส่งผลกระทบกับผู้คนทั่วไปเกิดมาจากองค์ประกอบทางเคมีต่างชนิดกันปนเปื้อนอยู่ สารเคมีบางตัวมีคุณสมบัติออกซิแดนท์ จึงทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น สารโลหะที่มีคาร์บอน กรดเกลือ สารมลพิษอินทรีย์ รวมไปถึงสารมลพิษชีวภาพที่เป็นเชื้อรา ไวรัส หรือแบคทีเรีย เมื่อหายใจเข้าไปจะกระตุ้นให้เกิดเปลี่ยนแปลงระบบภูมิต้านทานของระบบหายใจ ทำให้เกิดการอักเสบหรือโรคภูมิแพ้ เช่น ไอ เจ็บคอ การหายใจผิดปกติ คลอดจนทำให้โรคหัวใจกำเริบได้ ส่งผลให้การตายจากโรคทางเดินหายใจมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น

ซึ่งการศึกษาวิจัยถึงการตอบสนองของเซลล์เยื่อบุผิวของทางเดินหายใจจากการกระตุ้นด้วยสารก่อภูมิแพ้โดย อุษณีย์ วินิจชยคำนวณ และคณะ [3] การศึกษาพบว่าการตั้งค้างของอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM 2.5) ในถุงลมปอดจะก่อให้เกิดอันตรายต่อเม็ดเลือดขาว เพราะเม็ดเลือดขาวจะกินอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กเข้าไป เพื่อทำลายโดยกลไกทางชีวเคมีสามารถทำให้เกิดการอักเสบของถุงลมปอด เม็ดเลือดขาวจะถูกกระตุ้นและจะหลั่งสารเร่งกระบวนการอักเสบออกมาสู่กระแสเลือดไปที่ตับ ไขกระดูกและเกิดการกระตุ้น และส่งเสริมการตกตะกอนของเลือดที่เป็นสาเหตุของโรคหัวใจล้มเหลว ซึ่งจากผลการวิจัยจากต่างประเทศรายงานถึงกลไกการกระตุ้นการหลั่งสารกระตุ้นการอักเสบโดยอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กจะสามารถเร่งให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระและทำให้เกิดภาวะความเครียดออกซิเดชั่น ทำให้เกิดการทำลายเม็ดเลือดขาวในปอด ส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างฉับพลันต่อปอด ทำให้ปอดอักเสบ ทั้งนี้ในบุคคลที่มีสุขภาพแข็งแรงและปกติกลไกการป้องกันในร่างกายจะช่วยป้องกันความเสียหายได้ แต่บุคคลที่มีปัญหาทางเดินหายใจ เช่นผู้ที่เป็นโรคหอบหืด ผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้เรื้อรังหรือมีการอักเสบทางเดินหายใจ หรือผู้ที่หายใจเอาสารมลพิษในอากาศ เช่น ควันบุหรี่หรือสูดโอโซน ความสามารถในการป้องกันตนเองอาจจะไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อปอดจะเสียหายและเป็นอันตรายจากสารมลพิษอากาศได้มากกว่าปกติ และจากงานวิจัยของ Manuel A.Leiva G และคณะได้รายงานว่าอันตรายของ PM2.5 [4] กับโรคหลอดเลือดสมอง ในรายงานว่าทุกๆ ความเข้มข้นของ PM2.5 ที่เพิ่มขึ้น 10 ug/m^3 มีความเสี่ยงของการเข้ารับการรักษาฉุกเฉินเนื่องจากสาเหตุของหลอดเลือดสมอง

รูปที่ 5 ห้องปฏิบัติการทดสอบหน้ากากและสร้างความตระหนักในการใส่หน้ากาก

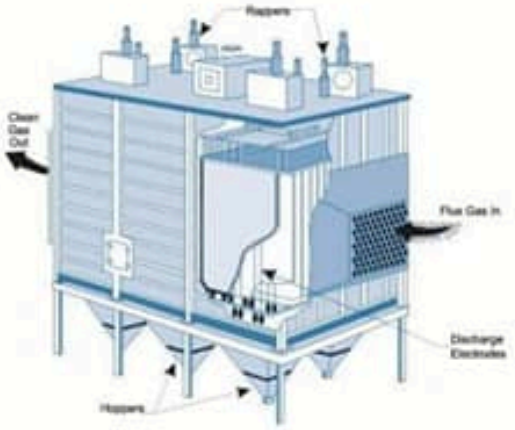
ซึ่งที่ผ่านมาหน่วยวิจัยสนามไฟฟ้าประยุกต์ในงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เรายังได้มีการสร้างความตระหนักให้ทุกคนหันมาสวมหน้ากากอนามัย การเลือกใช้หน้ากากให้เหมาะสมกับรูปหน้า วิธีการสวมใส่หน้ากากที่ถูกวิธี ตลอดจนการกำจัดขยะหน้ากากอย่างถูกวิธี ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งเป็นสิ่งหนึ่งในยุควิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ที่ทุกคนต้องปฏิบัติเพื่อป้องกันตัวเอง อีกทั้งหน่วยวิจัยเรายังได้มีการบริการวิชาการในการตรวจวิเคราะห์ทดสอบหน้ากาก โดยสามารถติดตามการทำงานของเราได้ผ่านทางสนามไฟฟ้าประยุกต์ในงานวิศวกรรม Face Book : RUEE RMUTL เพื่อให้ได้ทำนข่าวสารและองค์ความรู้ดีๆ ต่อไป

วิธีการฆ่ามัจจุราชฝุ่น

การควบคุมการปล่อยฝุ่นสามารถทำได้ 2 วิธี คือ [2-9] การควบคุมโดยการเจือจางในบรรยากาศ และการควบคุมที่แหล่งกำเนิด วิธีแรกนั้นทำได้ง่ายโดยการเพิ่มขนาดความสูงของปล่องหรือการใช้ปล่องไฟเผาให้ความร้อน ทำให้ฝุ่นละอองพุ่งกระจายออกไปภายนอกและฝุ่นละอองถูกเจือจางในอากาศ วิธีที่สองคือ การควบคุมที่แหล่งกำเนิดอาจทำได้โดยการเลือกชนิดเชื้อเพลิงและกระบวนการผลิตที่ปล่อยฝุ่นละอองน้อย หรือการติดตั้งอุปกรณ์ดักจับฝุ่นละอองก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

(ก) ไซโคลน [10]

(ข) การตกตะกอนแบบเปียก [11]



(ค) เครื่องตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิต [12]

รูปที่ 6 ระบบกำจัดอนุภาคแบบต่างๆ

วิธีการควบคุมฝุ่นละอองมีหลายวิธีการขึ้นอยู่กับลักษณะกายภาพ ความเป็นพิษและองค์ประกอบของฝุ่น อุปกรณ์ดักแยกฝุ่นละอองถูกออกแบบโดยการใช้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี หรือไฟฟ้า วิธีและเครื่องมือที่ใช้ในการแยกฝุ่นในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 6 ได้แก่ เช่น เครื่องคัดแยกจากแรงเฉื่อยหรือไซโคลน (Cyclone) การตกตะกอนแบบเปียก (Wet Collector) ผ้ากรอง (Fabric Filter) และเครื่องตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) โดยปัจจุบันนิยมใช้วิธีเครื่องตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิตมากขึ้นเนื่องจากสามารถกำจัดอนุภาคฝุ่นได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำ

ซึ่งที่ผ่านมาหน่วยวิจัยสนามไฟฟ้าประยุกต์ในงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ยังมีการออกแบบและสร้างเครื่องบำบัดและฆ่าเชื้อโรคในอากาศภายในอาคารโดยใช้เทคนิคเชิงไฟฟ้าสถิต เพื่อแก้ปัญหาในเครื่องมือวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยอาศัยการทางไฟฟ้าสถิต (electrostatic technique) และการสร้างห้องต้นแบบ Safe Zone ที่นำหลักการบำบัดและฆ่าเชื้อโรคในอากาศภายในอาคารโดยใช้เทคนิคเชิงไฟฟ้าสถิตมาใช้โดยขยายผลไปสู่มหาวิทยาลัยทั้ง 6 พื้นที่ ประกอบด้วย เชียงราย น่าน เชียงใหม่ ลำปาง ตาก และพิษณุโลก และยังมีการนำไปใช้ประโยชน์ของเครื่องบำบัดและฆ่าเชื้อโรคในอากาศภายในอาคารโดยใช้เทคนิคเชิงไฟฟ้าสถิตสำหรับผู้ใช้งานในโรงพยาบาล โดยตัวเครื่องจะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สวยงาม มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ และประหยัดพลังงาน ให้ประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเชื้อโรค โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย ควันบุหรี่ ฝุ่นและกลิ่นต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ โรคปอดอักเสบ และโรคทางเดินหายใจอื่นๆ เช่น โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด จึงเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่สามารถตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาได้ ดังแสดงในรูปที่ 7

รูปที่ 7 แสงานสิ่งประดิษฐ์หน่วยวิจัยสนามไฟฟ้าประยุกต์ในงานวิศวกรรม

บทสรุป

ฝุ่นมัจจุราชภัยเงียบ ที่ควรต้องระวังซึ่งสามารถที่จะส่งผลกระทบโดยตรงกับทุกคน อันตรายสูงสุดถึงขั้นเสียชีวิตโดยฉับพลัน ซึ่งจะเห็นได้จากสถิติของเชียงใหม่และจังหวัดต่างๆ ในภาคเหนือมีแนวโน้มของผู้ป่วยด้านระบบทางเดินหายใจมากขึ้น ส่งผลมาจากปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศมากขึ้น สิ่งหนึ่งมาจากการได้สูดดมฝุ่นขนาดฝุ่น PM 10, PM 2.5 และขนาดฝุ่น PM 0.1 ผ่านเข้ามาในระบบทางเดินหายใจจะถูกละลายรวมกับเมือกของเนื้อเยื่อบริเวณนั้นๆ หรือเยื่อเมือกถุงลมปอด แล้วไหลผ่านเข้าไปสู่ระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้เกิดการเสียหายต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย อนุภาคบางตัวอาจมีสารเคมีที่เป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) หรือสารก่อกลายพันธ์ และอื่นที่กล่าวมาข้างต้นอย่างมากมาย อีกทั้งมีผลกระทบต่อทัศนวิสัยอากาศตามฤดูกาล หากบริเวณที่เราอาศัยอยู่มีจำนวนของขนาดฝุ่น PM 10, PM 2.5 และขนาดฝุ่น PM 0.1มากขึ้น ซึ่งทุกๆ ความเข้มข้นของ PM2.5 ที่เพิ่มขึ้น 10 ug/m^3 จะมีความเสี่ยงของการเข้ารับการรักษาฉุกเฉินเนื่องจากสาเหตุของหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้น 1.29% นี้คือสิ่งที่น่ากลัวของฝุ่นมัจจุราชภัยเงียบ ดังนั้นจึงควรมีการช่วยกันป้องกันโดยลดการสร้างแหล่งกำเนิดฝุ่น เช่ม่าควัน ต่างๆ ตลอดจนการสวมหน้ากากทุกครั้งในการทำกิจกรรมนอกบ้าน และแหล่งพื้นที่มีจำนวนคนมากๆ โดยเลือกใช้และสวมใส่หน้ากากอย่างถูกวิธี และหากหน่วยงานที่มีความพร้อมควรมีการส่งเริมให้มีการสร้างห้องสะอาดปลอดฝุ่น ปลอดเชื้อ Safe Zone ไว้สำหรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินสำหรับรองรับผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุได้ด้วย ด้วยความรักและห่วงใยทุกคน ผู้เขียนจึงอยากเห็นมีฟ้าใสอากาศบริสุทธิ์ สามารถสูดอากาศเข้าไปได้อย่างเต็มปอด จึงขอเชิญชวนให้พี่น้องทุกท่านร่วมกันลดการเผาที่เป็นจะแหล่งกำเนิดของอนุภาคฝุ่นและมาร่วมกันสร้างปอด (ปลูกต้นไม้) ให้มากขึ้น เพื่อที่จะได้มีอากาศให้กับลูกหลานได้หายใจอย่างเต็มปอด อย่ารอให้ถึงเวลาที่คำว่า ***"หายใจได้เต็มปอด"*** จะถูกลบเลือนไปจากผู้คนในเมืองเชียงใหม่เรา

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ หน่วยวิจัยสนามไฟฟ้าประยุกต์ในงานวิศวกรรม Research Unit of Applied Electric Field in Engineering (RUEE) วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

7. เอกสารอ้างอิง

[1] มงคล รายะนาคร, "หมอกควันและมลพิษทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่", สำนักงานกองทุนสนับสนุนการ สร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), มีนาคม, (2553).

[2] พานิช อินคีะ และอเนศวร ศิริอาชะวัฒน์ "การวัดความเข้มข้นเชิงจำนวนและมวลของฝุ่น PM2.5 ในอากาศโดยรอบที่พื้นที่ดอยสะเก็ดในช่วงฤดูกาลเผาในเชียงใหม่", วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม, ปีที่1, ฉบับที่2, มกราคม-มิถุนายน 2561.

[3] อุษณีย์ วินิจเขตคำนวณ ธีระ ชีโวนรินทร์ และณรงค์พันธ์ ฉุนรัมย์, "การทำลายดีเอนเอของเซลล์ถุงลมปอดจากการออกซิไดส์ด้วยสารสกัดจากฝุ่นขนาดเล็ก PM 2.5 และ PM 10 ในอากาศเชียงใหม่และลำพูน", รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เสนอสำนักงาน กองทุนสนับสนุนการวิจัย (2550).

[4] Manuel A.Leiva G, Daniela A.Santibañez, SergioIbarra E, PatriciaMatus C and RodrigoSeguel,"A five-year study of particulate matter (PM2.5) and cerebrovascular diseases", Environmental Pollution,Volume 181, October 2013, Pages 1-6

[5] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, "ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 1(พ.ศ. 2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป", หน้า243-246, เมษายน 2538.

[6] กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม สอ.4, http://hpe4.anamai.moph.go.th/hia/hia_power.php

[7] พานิช อินคีะ, "เครื่องตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิตสำหรับการควบคุมมลภาวะทางอากาศจากอุตสาหกรรม",วารสาร Technic Magazine, ปีที่ 22, ฉบับที่ 252, หน้า109 – 122, สิงหาคม (2548).

[8] พานิช อินคีะและ ณัฐวุฒิ คุษฎี, "ศักยภาพการดักจับอนุภาคแขวนลอยจากเตาเผาซีเมนต์ด้วยเทคนิคการตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิตี", การประชุมวิชาการเรื่องการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน ครั้งที่ 6, เชียงใหม่, 15-16 มีนาคม (2550).

[9] ปราโมช เชี่ยวชาญ, "อุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศชนิดอนุภาค", http://www.safety- stou.com/UserFiles/File/54114-5.PDF

[10] บริษัทTIGE , "เครื่องดูดฝุ่นอุตสาหกรรม",http://th.cntgboiler.com/industrial-dust-collector/baghouse/blast-dry-filter-portable-cyclone-cabinet.html

[11] Rajdeep Boiler Private Limited, "Water Scrubber", https://www.indiamart.com/proddetail/water-scrubber-10789973791.html

[12] บริษัท อันดาเทค จำกัด, "Electrostatic Precipitator (ESP) ระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต", https://andatech.co.th/content/electrostatic-precipitator/

[13] ไทยโพสต์), "นายกฯชี้ผู้ว่าฯ คับไฟดอยสุเทพ", 27 มีนาคม พ.ศ. 2563, https://www.thaipost.net/main/detail/61069

[14] Lux Royal (Thailand), "ปัญหา มลพิษทางอากาศ", https://lux.co.th/cpt_blog/air-pollution-problem/