

แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง จากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก



แผนบูรณาการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข ประจำปี 2558

(จัดทำครั้งที่ 1 : ธันวาคม 2557)

คำนำ

ภายใต้แผนบูรณาการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๘ ที่เน้นให้มีการบูรณาการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานในกระทรวงสาธารณสุข เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน และความเจ็บป่วยด้วยโรคจากสิ่งแวดล้อม โดยมีมาตรการหนึ่งที่สำคัญภายใต้แผนบูรณาการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ คือ การพัฒนาระบบเฝ้าระวัง เตือนภัย สื่อสารสาธารณะและสนับสนุนการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

จากสถานการณ์ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยง มีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และเกิดเรื่องร้องเรียนจำนวนมากขึ้นดังนั้น เพื่อให้ปัญหาดังกล่าวได้รับการจัดการและลดปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนกรมอนามัยและกรมควบคุมโรค จึงได้ร่วมกันดำเนินงานการเฝ้าระวังฯ กรณีพื้นที่เสี่ยง ภายใต้แผนบูรณาการนี้ โดยมีกิจกรรมหนึ่งคือ การจัดทำคู่มือแนวทางการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและสุขภาพรายพื้นที่เสี่ยง ประกอบด้วย พื้นที่เมืองทองคำ พื้นที่เสี่ยงมลพิษอากาศจากโรงไฟฟ้าชีวมวล พื้นที่เสี่ยงมลพิษอากาศจากหมอกควัน พื้นที่เสี่ยงมลพิษอากาศจากฝุ่นละออง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดต่อระบบทางเดินอาหารและน้ำ และพื้นที่เสี่ยงกรณีขยะอิเล็กทรอนิกส์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ประยุกต์ใช้ในการดำเนินการเฝ้าระวัง เตือนภัย และสื่อสารสาธารณะให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาในพื้นที่และสามารถจัดการและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในพื้นที่เสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่การคุ้มครองสุขภาพ และลดปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนตามเป้าประสงค์ของแผนบูรณาการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

อนึ่ง คู่มือแนวทางการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและสุขภาพรายพื้นที่เสี่ยงนี้ ได้จัดทำขึ้นเป็นครั้งที่ ๑ หากมีข้อผิดพลาดประการใดในคู่มือเล่มนี้ หรือข้อเสนอแนะในการพัฒนาคู่มือแนวทางการเฝ้าระวังฯ นี้ โปรดแจ้งมาที่กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขทั้งนี้กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือแนวทางการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ กรณีพื้นที่เสี่ยงเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ในการดำเนินงานต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ธันวาคม ๒๕๕๗

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
2	กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น	3
3	แนวทางการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม	8
4	แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ	10
5	การสื่อสารและการจัดการความเสี่ยง	20
6	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	21
ภาคผนวก		

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ที่ขาดการดูแลจัดการที่ดีอย่างเป็นระบบ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์ รวมทั้งสุขภาพอนามัยของประชาชน จากรายงานสถานการณ์มลพิษสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พบว่าปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาหลักที่สำคัญ โดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละอองในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง หรือในเขตอุตสาหกรรมต่างๆ โดยพบมากในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และสระบุรี เป็นต้น หรือปัญหามลพิษจากสภาวะหมอกควันในภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นบ่อยครั้งและขยายวงกว้างมากขึ้น โดยปัญหาต่างๆ เหล่านี้อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงต้องร่วมกันดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาที่แหล่งกำเนิดของมลพิษ รวมไปถึงการปกป้องสุขภาพของประชาชนจากอันตรายของมลพิษทางอากาศ โดยอาศัยการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในการดำเนินงานเพื่อชี้เป้าให้เห็นสถานการณ์ปัญหามลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ เพื่อนำไปสู่การสื่อสารเตือนภัย และจัดการแก้ไขปัญหาได้ต่อไป

สำหรับการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านมลพิษทางอากาศที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ โดยกระทรวงสาธารณสุข แต่ยังขาดการเชื่อมโยงข้อมูลด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมนี้เพื่อชี้ให้เห็นผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากปัญหามลพิษทางอากาศ อันนำไปสู่การจัดการแก้ไขปัญหา มลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพอย่างเป็นรูปธรรม ยกตัวอย่างเช่น ปัญหามลพิษทางอากาศที่พบในพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ที่ประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ ตั้งแต่ปี 2547 แต่ปัญหาเรื่องมลพิษทางอากาศยังคงมีอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ตำบลหน้าพระลานนี้

กรอบแนวคิดในการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศบริเวณตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี มีมลพิษหลักที่ต้องเฝ้าระวังคือคือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) และซิลิกา (Silica) โดยการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง วิเคราะห์ให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลมลพิษและข้อมูลการเจ็บป่วยจากมลพิษทางอากาศ นำผลการเฝ้าระวังที่ได้ไปสู่การสื่อสารความเสี่ยง และการจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นแนวทางเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) และซิลิกา (Silica) ประชาชนสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ดำเนินการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) และซิลิกา (Silica)

1.4 องค์ประกอบของแนวทางเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ

- 1) บทนำ
- 2) กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น
- 3) แนวทางการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม
- 4) แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ
- 5) การสื่อสารและการจัดการความเสี่ยง
- 6) กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2

กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝุ่นละออง

ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ บางชนิดมีขนาดใหญ่และสีดำจางมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคาร บ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน ทักษะวิสัยไม่ดี ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคมขนส่ง (นพภาพร, 2543) นานาประเทศจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศขึ้น สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย The United State Environmental Protection Agency (U.S.EPA) แต่เดิมได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานของฝุ่นรวมในบรรยากาศ หรือ Total Suspended Particulate (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) แต่เนื่องจากการศึกษาวิจัยพบว่าฝุ่นขนาดเล็กนั้นจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าฝุ่นในบรรยากาศ เนื่องจากสามารถผ่านเข้าไปในระบบทางเดินหายใจส่วนล่างซึ่งมีผลต่อสุขภาพมากกว่า ดังนั้น ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงยกเลิกค่ามาตรฐานฝุ่นรวมและกำหนดค่าฝุ่นขนาดเล็กเป็น 2 ชนิด คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5)

PM10 ตามความหมายของ U.S.EPA หมายถึง ฝุ่นหยาบเป็นอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 - 10 ไมครอน มีแหล่งกำเนิดจากการจราจรบนถนน จากการขนส่งวัสดุ ฝุ่นจากกิจกรรมบดย่อยหิน เป็นต้น ฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลกระทบต่อสุขภาพ คือ เมื่อหายใจเข้าไปในปอดจะเข้าไปในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ในสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ที่ได้รับฝุ่น PM10 ในระดับหนึ่งทำให้เกิดโรคหอบได้ และฝุ่น PM2.5 ในบรรยากาศมีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มของผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาตัวในห้องฉุกเฉิน เพิ่มอาการของโรคทางเดินหายใจ ลดประสิทธิภาพการทำงานของปอด และเกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรโดยเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุผู้ป่วยโรคหัวใจโรคหืดหอบและเด็กมีอัตราเสี่ยงสูงกว่าคนปกติด้วย

สำหรับฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) เป็นอนุภาคของแข็งกึ่งแข็ง ที่อยู่ในสภาพกึ่งระเหย (Semi-volatile) โดยส่วนใหญ่ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน มีส่วนประกอบของอนุภาคที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีทุติยภูมิในบรรยากาศ (Brook1997;wolff1996) เนื่องจากก๊าซต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ไนโตรเจนไดออกไซด์(NO₂) และสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (Volatile Organic Compound ;VOC) ที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงนั้น เมื่อออกมาสู่บรรยากาศได้เปลี่ยนรูปโดยปฏิกิริยาทางเคมีและฟิสิกส์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสถานะก๊าซไปอยู่ในรูปของอนุภาค (gas-to-particle conversion) (Earle P. et al : 1998)

2.2 ประเภทของฝุ่นละออง

การจำแนกประเภทของฝุ่นละอองในอากาศสามารถจำแนกได้อีกลักษณะหนึ่ง คือ ลักษณะการเกิดของฝุ่นละออง ดังนี้

1) ฝุ่นปฐมภูมิ (Primary Emission Particulate Matter)

เกิดจากการปล่อยของแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น ฝุ่นจากถนน ฝุ่นเกล็ดจากทะเล ฝุ่นจากกระแสน้ำที่พัดผ่าน ชี้อากาศ เขม่าควันไฟ

2) ฝุ่นทุติยภูมิ (Secondary Emission Particulate Matter)

เกิดจากปฏิกิริยาต่างๆ ในบรรยากาศหลังจากที่ฝุ่นถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดได้ระยะหนึ่ง ฝุ่นประเภทนี้อาจเป็นอนุภาคใหม่หรือเป็นอนุภาคเดิมที่มีองค์ประกอบเพิ่มขึ้น (Pandis et al., 1996a) สารที่เป็นองค์ประกอบหลักคือ ซัลเฟต ไนเตรต และคาร์บอนอินทรีย์ โดยซัลเฟตและไนเตรตในบรรยากาศเกือบทั้งหมดเป็น Secondary Emission โดยมีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์เป็นสารเริ่มต้นปฏิกิริยาของฝุ่นทุติยภูมิ กล่าวคือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อถูกปล่อยสู่บรรยากาศจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดซัลฟูริก ทำให้เริ่มจับตัวเป็นฝุ่นขนาดเล็กจากกระบวนการ Nucleation และเพิ่มขนาดเม็ดฝุ่นจากกระบวนการ Coagulation และ Condensation (Wilson and Suh, 1997) ปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งในวัฏภาคก๊าซและในกลุ่มเมฆล้วนเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ซัลเฟตจับตัวเป็นเม็ดฝุ่นใหม่ (U.S.EPA., 1996a) และยังมีส่วนทำให้สารอินทรีย์จับกันเป็นเม็ดฝุ่นใหม่เช่นกัน (Organic Aerosol) (Gray et al., 1986; Turpin and Huntzicker, 1991; Hidemann et al., 1994) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับของการจับกันเป็นเม็ดฝุ่นใหม่ ได้แก่ ปริมาณของ Precursor สภาพบรรยากาศและปฏิกิริยาของ Precursor กับอนุภาคฝุ่นที่มีอยู่ในกลุ่มเมฆหรือละอองหมอก

2.3 แหล่งที่มาของฝุ่นละออง

แหล่งที่มาของฝุ่นละอองทั่วไปในบรรยากาศ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์กระทำ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันเตา ถ่านหิน ฟืน กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม และฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น เกิดจากกระแสลมพัดผ่านตามธรรมชาติทำให้เกิดฝุ่น เช่น ดิน ทราย เหมะควันจากไฟฟ้า ภูเขาไฟระเบิด ฝุ่นเกลือกจากทะเล เป็นต้น

ตารางที่ 1 ความแตกต่างระหว่างฝุ่นขนาดใหญ่และฝุ่นขนาดเล็กตามแหล่งกำเนิดและแหล่งที่มาของฝุ่นละออง

	ฝุ่นขนาดใหญ่	ฝุ่นขนาดเล็ก
แหล่งที่มา	- การฟุ้งของฝุ่นดินบนถนน - การฟุ้งของฝุ่นดินที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ เลื่อยสัตว์ - เศษสิ่งมีชีวิต - การก่อสร้างและรื้อถอน - การเผาไหม้ของถ่านหินและน้ำมัน - ทะเล มหาสมุทร	- การเผาไหม้ถ่านหิน น้ำมัน เศษไม้ - การเปลี่ยนสภาพของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารประกอบอินทรีย์ในบรรยากาศ - กระบวนการที่ใช้ความร้อนสูง เตาหลอมโรงบดเหล็ก เป็นต้น
กระบวนการ	- ถูกพัด กระแทก - การระเหยของแก๊สบางชนิด - การแขวนลอยของผงฝุ่น	- กระบวนการทางเคมี/ การกลายเป็นไอ - nucleation , condensation และ coagulation - การระเหยของหมอก และหยดน้ำในก้อนเมฆ ซึ่งมีก๊าซละลายและเกิดปฏิกิริยา
องค์ประกอบหลัก	- ผงฝุ่นที่ฟุ้งกระจาย - ไขมันลอยจากถ่านหินและน้ำมัน - ออกไซด์ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกโลก	- ซัลเฟต , SO_4 - ไนเตรต , NO_3^- - แอมโมเนียม , NH_4^+

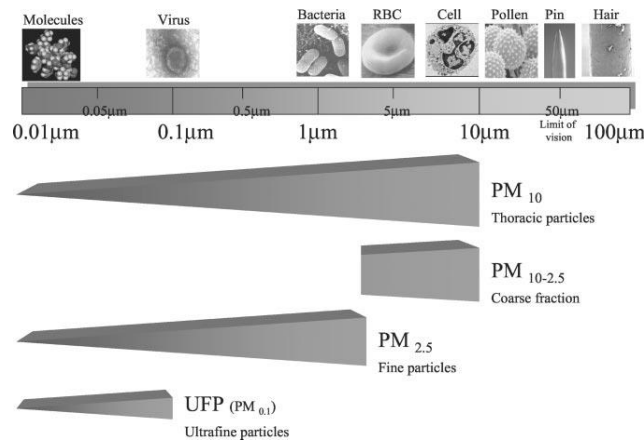
	ฝุ่นขนาดใหญ่	ฝุ่นขนาดเล็ก
	- CaCO_3 , NaCl , ฝุ่นจากเกลือทะเล - เกสรดอกไม้ สปอร์ของเชื้อรา - ฝุ่นที่เกิดจากยางรถยนต์	- ไฮโดรเจนไอออน , H^+ - ธาตุคาร์บอน - คาร์บอนอินทรีย์ , (e.g. , PAHs) - โลหะ (Pb , Cd , Ni , V , Cu , Zn) - ละอองน้ำที่จับตัวเป็นฝุ่น

ที่มา: โครงการจัดทำ (ร่าง) มาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน กรมควบคุมมลพิษ ,2548

2.4 ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10 PM 2.5 และฝุ่นซิลิกา)

ฝุ่นขนาดเล็ก หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (เทียบเท่ากับหนึ่งในหกของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผม) เพราะเล็กพอที่สามารถเข้าไปได้ถึงถึงถุงลม ดังนั้นอันตรายต่อสุขภาพจึงขึ้นกับขนาดและองค์ประกอบของฝุ่น ฝุ่นขนาดเล็กอาจเกิดได้จากกระบวนการทางเคมี เช่น ในกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงไม่ว่าจะเป็นน้ำมัน ถ่านหิน ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ยานพาหนะ หรือการเผาป่า ที่เกษตรและกระบวนการทางกลศาสตร์ เช่น การระเบิด บดย่อยหินในโรงโม่หิน หรือการก่อสร้าง ไม่ว่ากรณีใดย่อมก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กจำนวนมาก เมื่อได้รับสัมผัสสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายระบบ เช่น ระบบทางเดินหายใจ (การไอและอาการของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง) ระบบหัวใจและหลอดเลือด (กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หัวใจเต้นไม่สม่ำเสมอ หัวใจวาย) ระบบตา ระบบผิวหนัง ฝุ่นขนาดเล็กยังเพิ่มความเสี่ยงของอัตราการตายจากภาวะเส้นเลือดอุดตันในสมอง และทำให้น้ำหนักของทารกในครรภ์ลดลงอีกด้วย ทำให้อัตราป่วยและอัตราการตายด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ และระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และอัตราดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศ ฝุ่นขนาดเล็กบางชนิด เช่น ฝุ่นทรายทำให้เกิดซิลิโคซิส (Silicosis) ฝุ่นถ่านหินทำให้เกิดโรคปอดจากฝุ่นถ่านหิน (Coal Workers' Pneumoconiosis) สำหรับกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ ผู้ป่วยหอบหืดและปอดอุดกั้นเรื้อรัง (รศ.ดร.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะ,2555)

รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะ ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เปิดเผยว่า จากผลการศึกษาทั่วโลกพบว่า หากฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงกว่าค่ามาตรฐาน จะส่งผลให้การตายด้วยระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น 7% – 20% การป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น 5.5% การตายและป่วยด้วยโรคหัวใจเพิ่มขึ้น 2% – 5% การตายและป่วยด้วยโรคหัวใจหลอดเลือดเพิ่มขึ้น 5.3% ผู้สูงอายุป่วยด้วยระบบทางเดินหายใจเพิ่ม 17% ผู้สูงอายุป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่ม 7.6% และยังทำให้สภาพปอดในเด็กแย่ลง



รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบฝุ่นขนาดต่างๆ (ที่มา: Brook et al. 2004. Circulation 109: 2655-2671.)

2.5 ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นที่มีสารอื่นเป็นองค์ประกอบ เช่น ซิลิกา (Silica)

หินทรายหรือเรียกอย่างหนึ่งว่า ซิลิกา (Silica) เป็นวัตถุที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กระดาษทราย หินขัด วัสดุทนไฟ ทำแก้ว จานกระเบื้อง ฉนวนความร้อนของท่อ เตาเผา ใช้ทำเป็นโลหะผสม ทำฉนวนกันเสียง ฯลฯ การเกิดโรคหรืออันตรายกับผู้ที่ประกอบอาชีพที่ต้องสัมผัสกับหินทราย ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การขัดหิน โม่หิน ย่อยหิน ระเบิดหิน เจาะหิน เหมืองแร่ การกลึงหรือขัดโลหะโดยใช้หินทราย การทำวัสดุทนไฟ โรงงานแก้ว เป็นต้น ซึ่งฝุ่นของหินทรายจะเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเอาผงเล็ก ๆ ของหินทรายหรือซิลิกาที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (0.5-5 ไมครอน) เข้าสู่ระบบหายใจและปอด อาจทำให้ปอดบวม ถุงลมโป่งพอง วัณโรคและเสียชีวิตได้

อาการของโรคซิลิโคสิสจากพิษของฝุ่นหินทรายหรือซิลิกา เมื่อร่างกายได้รับฝุ่นหินทรายหรือซิลิกาเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจและปอดทีละน้อยเป็นระยะเวลานาน จะเกิดการสะสมในปริมาณที่มากขึ้น จนแสดงเป็นอาการแบบเรื้อรัง ซึ่งจากการฉายเอกซเรย์จะไม่พบความผิดปกติมากนัก ถ้าหากมีปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ จะมีอาการหายใจขัด หอบ ช่วงการหายใจสั้น จะมีอาการไอ เจ็บหน้าอก เมื่อต้องออกแรงเพียงเล็กน้อย หัวใจต้องทำงานหนัก จนถึงอาจเสียชีวิตในเวลา 5-10 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสุขภาพของคนงาน ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ของหินทรายบริสุทธิ์ ส่วนอาการเฉียบพลันส่วนใหญ่พบผู้ทำงานในสภาพการทำงานที่มีฝุ่นหินทรายกระจายอยู่มาก และเป็นโรงงานที่ปิดมิดชิด การระบายอากาศไม่ดี เพียง 8-18 เดือนก็อาจปรากฏอาการ คือ หายใจขัด แน่นอึดอัด ผิวน้ำเป็นสีเขียวคล้ำเนื่องจากขาดออกซิเจน หอบ ต้องหายใจเร็วขึ้น และอาจเป็นวัณโรคแทรกซ้อนได้ด้วย

โรคซิลิโคสิส อาจแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. **ชนิดเฉียบพลัน** เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นทรายขนาดเล็กๆ เข้าไปในปริมาณมากๆ ทำให้ถุงลมอักเสบ และพัฒนาต่อไปกลายเป็นพังผืดก้อนเล็กๆ จำนวนมาก การเกิดโรคในลักษณะนี้อาจต้องใช้เวลาเพียงไม่กี่สัปดาห์หรืออาจจะหลายเดือน กลุ่มอาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคลักษณะนี้ คือ คนงานขัดโลหะโดยการพ่นทราย

2. **ชนิดเรื้อรัง** เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นทรายขนาดเล็กๆ เข้าไปในปริมาณมากต่อเนื่อง 2 - 5 ปี แต่การพัฒนาของโรคอาจใช้เวลานานกว่าชนิดแรก นั่นคือ 5 - 15 ปี ก้อนพังผืดมีขนาดเล็ก และมักเกิดในบริเวณส่วนกลางของปอด อาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคในลักษณะนี้ คือ คนงานที่ทำงานในเหมืองแร่ ซึ่งทำหน้าที่ในการขุดเจาะหิน เป็นต้น

3. **ชนิดเรื้อรัง** เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นทรายเล็กๆ เข้าไปในปริมาณไม่มาก แต่เป็นระยะเวลานานหลายปี การพัฒนาโรคใช้เวลานานกว่า 2 ชนิดแรก นั่นคือ 20 - 45 ปี เนื้อเยื่อปอดส่วนที่เป็นพังผืดมัก

เป็นปอดส่วนบน อาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคในลักษณะนี้ คือ คนงานที่ทำงานในโรงงานโม้ บด ย่อยหิน ซึ่งหายใจเอาฝุ่นเข้าไปไม่มากนัก

ตารางที่ 2 แหล่งที่มาของสารมลพิษในพื้นที่ สารมลพิษที่เกิดขึ้น ผลกระทบต่อสุขภาพ

แหล่งที่มาของสารมลพิษในพื้นที่	สารมลพิษที่เกิดขึ้น	ผลกระทบต่อสุขภาพ
- การฟุ้งของฝุ่นดินบนถนน - การฟุ้งของฝุ่นดินที่เกิดจากการทำเหมืองหิน - การเผาไหม้ของถ่านหิน น้ำมัน เศษไม้ - กระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงเตาหลอม - กระบวนการบด โม้ กระแทก - กิจกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ - การระเหยของแก๊สบางชนิด - ฝุ่นที่เกิดการบรรทุกขนส่งหิน - การก่อสร้างและรื้อถอน - เขม่าควันจากการเผาไหม้ขยะหรือการเกษตร - ควันจากการสูบบุหรี่ - ควันจากการประกอบอาหาร - ควันจากยานพาหนะ - ควันจากการเผาวัสดุทางการเกษตร	- PM10 - PM2.5 - ฝุ่นซิลิกา (Silica)	<u>1. ปอดและระบบทางเดินหายใจ</u> การบาดเจ็บหรืออักเสบ ไวต่อการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น และทำให้อาการหอบหืดมากขึ้น หากได้รับฝุ่นหินทรายหรือซิลิกาสะสมเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดโรคซิลิโคสิส <u>2. ระบบอื่นเนื่องจากการบาดเจ็บของปอดและระบบทางเดินหายใจ</u> หัวใจได้รับผลกระทบจากการเพิ่มอัตราการหายใจเนื่องจากสมรรถภาพการแลกเปลี่ยนออกซิเจนลดลง เพิ่มความเสี่ยงต่ออาการหัวใจวาย และมีผลต่อปริมาณเซลล์ในโลหิต <u>3. หัวใจ</u> ฝุ่นละอองที่หายใจเข้าไปหรือบางส่วน ของฝุ่นละอองที่ละลายได้นั้น ถูกดูดซึมและเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต และมีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต

บทที่ 3

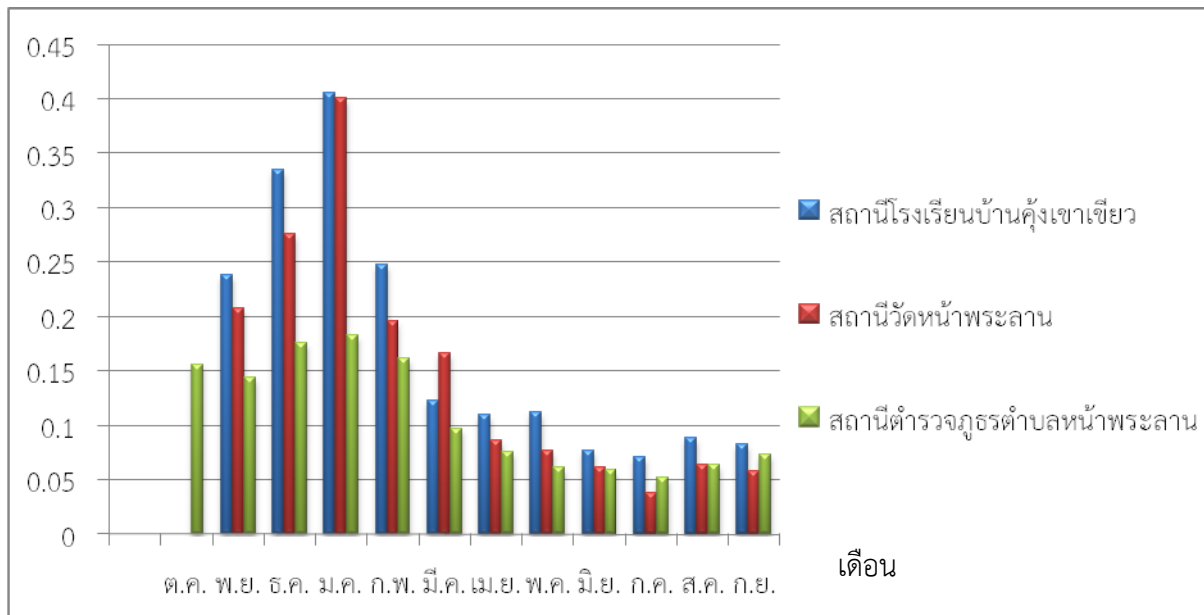
แนวทางการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม

สามารถเฝ้าระวังปริมาณ PM10 ในพื้นที่ได้โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 จังหวัดสระบุรี ได้เฝ้าระวังสาร PM10 2 จุด บริเวณโรงเรียนบ้านคู้งเขาเขียวและสถานีวัดหน้าพระลาน เก็บตัวอย่างสาร PM10 โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองปริมาตรสูง (High Volume Air Sampler) โดยวิธีการตรวจวัดแบบ Gravimetric และกรมควบคุมมลพิษได้เฝ้าระวัง 1 จุด บริเวณสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติบริเวณ สถานีตำรวจภูธร ตำบลหน้าพระลาน เก็บตัวอย่างแบบ Beta Ray สามารถดูค่าการเฝ้าระวังผ่านทางเว็บไซต์ ของกรมควบคุมมลพิษ สำหรับ PM2.5 สามารถใช้ค่าการเฝ้าระวังได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ อัตโนมัติบริเวณสถานีตำรวจภูธรได้เช่นกัน (รายละเอียดดังตารางที่ 5)



ภาพที่ 2 แสดงที่ตั้งของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี
(ที่มา: รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม พ.ศ.2556)

ปริมาณ PM10 (มก./ลบ.ม.)



ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณ PM10 ในแต่ละเดือน (ต.ค.55 – ก.ย.56)

ช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนตุลาคม – มีนาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณ PM10 สูงของรอบปี (ดังภาพที่ 3) ควรเฝ้าระวังฝุ่น PM10 รายวันโดยเทียบปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง กับค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ (ตารางที่ 2 ในภาคผนวก) เพื่อดูผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน และสื่อสารความเสี่ยงเพื่อให้ประชาชนมีความตระหนักและปฏิบัติตนให้เหมาะสม

ช่วงปกติควรเฝ้าระวังฝุ่น PM10 และ PM2.5 ควรเฝ้าระวังเพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มเพื่อดูการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละเดือนหรือเปรียบเทียบปริมาณ PM10 ในช่วงเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา

การเฝ้าระวังฝุ่นซิลิกาเป็นการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับฝุ่นหินหรือฝุ่นทรายในสถานที่ทำงาน (เฉลี่ย 8 ชั่วโมง) สามารถใช้ค่าการตรวจวัดภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 9 ในภาคผนวก)

นอกจากนี้การเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น การสำรวจบริบทสภาพเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่ แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองหรือมีการเผาในที่โล่ง สำรวจความเรียบร้อยของผ้าใบที่คลุมยานพาหนะที่มีการขนหินหรือปูนซีเมนต์ และปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ เป็นต้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังและการสื่อสารเพื่อสร้างความตระหนักแก่ประชาชน

บทที่ 4

แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ

4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

สามารถเฝ้าระวังเชิงรุกได้โดยใช้แบบสอบถามการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ (ภาคผนวก) เพื่อสอบถามแหล่งของฝุ่นละอองที่ประชาชนได้รับ อาการที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ และพฤติกรรมการป้องกันตัวของประชาชน โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์อัตราร้อยละ หรือการตรวจสมรรถภาพปอดของประชาชนโดยใช้เครื่องสไปโรเมทรี (Spirometry) โดยเป็นการตรวจวัดปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าและออกจากปอด เพื่อทดสอบสมรรถภาพปอดอีกทั้งเป็นการตรวจวัดที่เชื่อถือได้ และเป็นเครื่องมือที่ไม่ซับซ้อน

4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

สามารถใช้ข้อมูลอัตราป่วยจากโรงพยาบาลและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่ เพื่อดูแนวโน้มอัตราป่วยด้วยกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ (J00 – J99) ในกลุ่มเด็กอายุ 1 – 12 เดือน โรคทางเดินหายใจเฉียบพลันของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี และอัตราป่วยทุกกลุ่มอายุด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ (J00 – J99)

นอกจากนี้การเฝ้าระวังจากข้อมูลทั้งทาง 2 ด้าน อาจทำให้เห็นภาพรวมไม่ชัดเจน ผู้เฝ้าระวังอาจทำแผนที่เสี่ยงเพิ่มเติม โดยควรมีข้อมูลสิ่งคุกคามที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง และข้อมูลที่อยู่อาศัยของผู้เจ็บป่วยด้วยกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ

4.3 แนวทางการประเมินความเสี่ยง

1. การประเมินสิ่งคุกคาม (Hazard Identification)

- เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากฝุ่นละอองขนาดเล็กจนถูกประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547
- ประชาชนอาศัยอยู่ใกล้แหล่งคุกคาม หายใจรับเอาฝุ่น PM10 PM2.5 และ Silica เข้าไปในร่างกาย ทุกวันทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ

2. การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)

ประเมินจากความเข้มข้นของสารมลพิษ ความถี่การรับสัมผัส ระยะเวลาการสัมผัส และช่องทางการรับสัมผัส

- 1) ความเข้มข้นของสารมลพิษ คือ ปริมาณสาร PM10 , PM2.5 ,Silica ที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม
- 2) ความถี่การรับสัมผัส คือ ประชาชนหายใจรับสารมลพิษทุกวัน
- 3) ระยะเวลาที่สัมผัส คือ ระยะเวลาที่ประชาชนอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง (ระยะเวลาที่ประชาชนรับสารมลพิษ)
- 4) ช่องทางการสัมผัส คือ ทางการหายใจ (Inhalation Route)

โดยใช้สมการสำหรับการประเมินการสัมผัสทางการหายใจ ดังนี้

$$\text{PM}_{10}, \text{Silica} - I \text{ (mg/kg-day)} = \frac{C \text{ (mg/ m}^3\text{)} \times IR \text{ (m}^3\text{/hrs)} \times ET \text{ (hrs/days)} \times EF \text{ (days/year)} \times ED \text{ (years)}}{BW \text{ (kg)} \times AT \text{ (days)}}$$

โดยที่	I	= ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ
	C	= ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ (mg/ m ³)
	IR	= อัตราการหายใจ (m ³ /hrs)
	ET	= เวลาในการสัมผัส (hrs/days)
	EF	= ความถี่ของการสัมผัส (days/years)
	ED	= ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (years)
	BW	= น้ำหนักของร่างกาย (kg)
	AT	= ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย (days)

$$\text{PM}_{2.5} - I \text{ (mg/kg-day)} = \frac{C \text{ (mg/ m}^3\text{)} \times FR \times FA \times IR \text{ (m}^3\text{/hrs)} \times ET \text{ (hrs/day)} \times EF \text{ (days/year)} \times ED \text{ (year)}}{BW \text{ (kg)} \times AT \text{ (days)}}$$

โดยที่	I	= ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ
	C	= ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ (mg/ m ³)
	FR	= Factor of Retention
	FA	= Factor of Absorption
	IR	= อัตราการหายใจ (m ³ /hrs)
	ET	= เวลาในการสัมผัส (hrs/day)
	EF	= ความถี่ของการสัมผัส (days/year)
	ED	= ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (year)
	BW	= น้ำหนักของร่างกาย (kg)
	AT	= ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย (days)

ค่าของตัวแปรที่ใช้

ตัวแปร	ค่า	หน่วย	แหล่งอ้างอิง
C = ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ	ค่า PM ₁₀ , PM _{2.5} จากกรมควบคุมมลพิษ	mg/ m ³	จากสำนักการจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
IR = อัตราการหายใจ	0.83 (ค่าเฉลี่ย)	m ³ /hrs	ATSDR
FR = Factor of Retention	1	-	ATSDR
FA = Factor of Absorption	1	-	ATSDR
ET = เวลาในการสัมผัส	ค่าเฉลี่ยรายวันใช้ 24	hrs/days	คนหายใจ 24 ชม.
EF = ความถี่ของการสัมผัส	365	days/years	คนหายใจทุกวัน 365 วัน

ตัวแปร	ค่า	หน่วย	แหล่งอ้างอิง
ED = ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่	อายุเฉลี่ยของประชาชนในพื้นที่	years	ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่
BW = น้ำหนักของร่างกาย	น้ำหนักเฉลี่ยของประชาชนในพื้นที่	kg	น้ำหนักเฉลี่ยของประชาชนจากการเก็บข้อมูล
AT = ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย	อายุเฉลี่ยของประชาชนในพื้นที่	days	อายุเฉลี่ยของประชาชนจากการเก็บข้อมูล
RfD PM10	0.011	มก./กก./วัน	EU legislation
RfD PM2.5	0.005	มก./กก./วัน	U.S.EPA
RfD Silica	0.003	มก./ลบ.ม.	Cal EPA

3. การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง (Dose – Response Assessment)

ประเมินขนาดการสัมผัสจาก PM10 , PM2.5 จากสมการ ดังนี้

$$\text{Hazard Quotient (HQ)} = \frac{\text{Exposure (mg/kg/day)}}{\text{RfD (mg/kg/day)}}$$

โดยที่ HQ = ค่าสัดส่วนความเสี่ยง
 Exposure = ค่าปริมาณการรับสัมผัสต่อวัน (mg/kg/day)
 RfD = ค่ามาตรฐานกำหนด (mg/kg/day)

ตัวแปร	ค่า	หน่วย	แหล่งอ้างอิง
RfD PM10	0.011	มก./กก./วัน	EU legislation
RfD PM2.5	0.005	มก./กก./วัน	U.S.EPA
RfD Silica	0.003	มก./ลบ.ม.	Cal EPA

4. การอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization)

อธิบายลักษณะความเสี่ยงของสารมลพิษที่ประชาชนได้รับสัมผัส โดยประเมินจากค่าสัดส่วนความเสี่ยง (HQ) โดยแปรผล ดังนี้

ค่าสัดส่วนความเสี่ยง ≥ 1 หมายถึง เกิดภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร

ค่าสัดส่วนความเสี่ยง ≤ 1 หมายถึง ค่าที่ยอมรับได้ต่อการรับสัมผัสสาร

4.2 ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง

1) การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)

เพื่อเป็นการหาขนาดของสิ่งคุกคามที่กลุ่มประชากรได้รับ โดยในการดำเนินงานครั้งนี้ หมายถึง การรับสัมผัสทางการหายใจจาก PM10 และ PM2.5 ของกลุ่มประชากร ในระยะเวลา 30 วัน โดยใช้สมการสำหรับการประเมินการสัมผัสทางการหายใจ ดังนี้

$$PM_{10} - I \text{ (mg/kg-day)} = \frac{C \text{ (mg/ m}^3\text{)} \times IR \text{ (m}^3\text{/hrs)} \times ET \text{ (hrs/days)} \times EF \text{ (days/year)} \times ED \text{ (years)}}{BW \text{ (kg)} \times AT \text{ (days)}}$$

โดยที่	I	= ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ
	C	= ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ (mg/ m ³)
	IR	= อัตราการหายใจ (m ³ /hrs)
	ET	= เวลาในการสัมผัส (hrs/days)
	EF	= ความถี่ของการสัมผัส (days/years)
	ED	= ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (years)
	BW	= น้ำหนักของร่างกาย (kg)
	AT	= ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย (days)

$$PM_{2.5} - I \text{ (mg/kg-day)} = \frac{C \text{ (mg/ m}^3\text{)} \times FR \times FA \times IR \text{ (m}^3\text{/hrs)} \times ET \text{ (hrs/day)} \times EF \text{ (days/year)} \times ED \text{ (year)}}{BW \text{ (kg)} \times AT \text{ (days)}}$$

โดยที่	I	= ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ
	C	= ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ (mg/ m ³)
	FR	= Factor of Retention
	FA	= Factor of Absorption
	IR	= อัตราการหายใจ (m ³ /hrs)
	ET	= เวลาในการสัมผัส (hrs/day)
	EF	= ความถี่ของการสัมผัส (days/year)
	ED	= ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (year)
	BW	= น้ำหนักของร่างกาย (kg)
	AT	= ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย (days)

ค่าของตัวแปรที่ใช้

ตัวแปร	ค่า	หน่วย	แหล่งอ้างอิง
C = ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ	ค่า PM ₁₀ , PM _{2.5} จากกรมควบคุมมลพิษ ตั้งแต่วันที่ 11 มีนาคม – 9 เมษายน 2557	mg/ m ³	- จากสำนักการจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
IR = อัตราการหายใจ	0.83 (ค่าเฉลี่ย)	m ³ /hrs	ATSDR
FR = Factor of Retention	1	-	
FA = Factor of Absorption	1	-	
ET = เวลาในการสัมผัส	ค่าเฉลี่ยรายวันใช้ 24	hrs/days	คนหายใจ 24 ชม
	ค่าสูงสุดใช้ 1		ช่วงที่ค่าสารมลพิษขึ้นสูงสุดต่อวัน.
EF = ความถี่ของการสัมผัส	365	days/years	คนหายใจทุกวัน 365 วัน

ตัวแปร	ค่า	หน่วย	แหล่งอ้างอิง
ED = ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่	34 (อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง)	years	ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลหน้าพระลานจากการเก็บข้อมูล
BW = น้ำหนักของร่างกาย	62.39 (น้ำหนักเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง)	kg	น้ำหนักเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการเก็บข้อมูล
AT = ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย	48 (อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง)	days	อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการเก็บข้อมูล
RfD PM10	0.011	มก./กก./วัน	EU legislation
RfD PM2.5	0.005	มก./กก./วัน	U.S.EPA

2) อธิบายลักษณะความเสี่ยง

อธิบายลักษณะความเสี่ยงจากการรับสัมผัสจาก PM10 และ PM2.5 ของประชากรในพื้นที่
ในระยะเวลา 30 วัน โดยใช้ค่า Hazard Quotient (HQ) ใช้สมการ ดังนี้

$$\text{Hazard Quotient (HQ)} = \frac{\text{Exposure (mg/kg/day)}}{\text{RfD (mg/kg/day)}}$$

โดยที่ HQ = ค่าสัดส่วนความเสี่ยง

 Exposure = ค่าปริมาณการรับสัมผัสต่อวัน (mg/kg/day)

 RfD = ค่ามาตรฐานกำหนด (mg/kg/day)

3) การแปลผล

ค่าสัดส่วนความเสี่ยง ≥ 1 หมายถึง เกิดภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร

ค่าสัดส่วนความเสี่ยง ≤ 1 หมายถึง ค่าที่ยอมรับได้ต่อการรับสัมผัสสาร

4) ผลการประเมินความเสี่ยง

	C (mg/m ³)	IR (m ³ /day)	ET (h/day)	EF (day/year)	ED (years)	BW (kg)	AT (days)	I (mg/kg/day)	RfD	HQ
PM10 (Mean)	0.093	0.83	24	365	34	62.39	17520	0.030	0.011	2.71
PM2.5 (Mean)	0.047	0.83	24	365	34	62.39	17520	0.015	0.005	2.98
PM10 (Max)	0.217	0.83	24	365	34	62.39	17520	0.003	0.011	0.26
PM2.5 (Max)	0.092	0.83	24	365	34	62.39	17520	0.001	0.005	0.25

ผลการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ค่าเฉลี่ยคำนวณค่าการสัมผัสปริมาณ PM10 และ PM2.5 พบว่ากลุ่มประชากรอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารมลพิษทั้ง 2 ชนิด (HQ PM10 = 2.71, HQ PM2.5 = 2.98)

ตารางที่ 5 ตัวอย่าง กลไกการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ บริเวณพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี

ขั้นตอนการเฝ้าระวัง	ประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม	แหล่งที่มาของข้อมูล
คัดเลือกประเด็นหรือพื้นที่เพื่อเฝ้าระวัง และกำหนดตัวชี้วัด	- พื้นที่เฝ้าระวัง คือ ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี - ปัจจัยเสี่ยง/มลพิษสิ่งแวดล้อม <u>ข้อมูลปฐมภูมิ</u> - การสำรวจสิ่งคุกคามอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง <u>ข้อมูลทุติยภูมิ</u> (1) ค่าความเข้มข้นของ PM10 , PM2.5 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (2) ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละประเภท (Driving force) (3) ค่าความเข้มข้นฝุ่นซิลิกา เฉลี่ย 8 ชั่วโมง - ผลกระทบต่อสุขภาพ <u>ข้อมูลปฐมภูมิ</u> - การตรวจวัดสมรรถภาพปอดของประชาชนในพื้นที่ <u>ข้อมูลทุติยภูมิ</u> (1) อัตราป่วยของเด็กอายุระหว่าง 1 – 12 เดือนด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ICD-10 code J00-J99 (2) อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบจากโรคทางเดินหายใจเฉียบพลัน (3) อัตราป่วยทุกกลุ่มอายุด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ICD-10 code J00-J99	- สำรวจข้อมูลสิ่งคุกคามที่ทำให้เกิดฝุ่นในพื้นที่ - กรมควบคุมมลพิษ - ธนากรแห่งประเทศไทย - การตรวจวัดของโรงงานอุตสาหกรรม - การตรวจวัด/สำรวจข้อมูลในพื้นที่ - สำนักนโยบายและแผนกระทรวงสาธารณสุข - สสจ.สระบุรี - รพ.สต.หน้าพระลาน
การรวบรวมข้อมูล	- ค่าความเข้มข้นของ PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง - ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละประเภท (Driving force) - ค่าความเข้มข้นฝุ่นซิลิกา เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	<u>*ดูรายละเอียดจากตารางการรวบรวมข้อมูล</u>

ขั้นตอน การเฝ้าระวัง	ประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม	แหล่งที่มาของข้อมูล
	- อัตราป่วยของเด็กอายุระหว่าง 1 – 12 เดือน ด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ICD-10 code J00-J99 - อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ จากโรคทางเดินหายใจเฉียบพลัน - อัตราป่วยทุกกลุ่มอายุด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ICD-10 code J00-J99	
วิเคราะห์ข้อมูล	- เปรียบเทียบแนวโน้มเพื่อดูการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทั้งข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสุขภาพ (เปรียบเทียบแต่ละเดือน/ปี หรือเปรียบเทียบกับเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา) - เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณ PM10 กับค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ (เฝ้าระวังรายวัน ในช่วงเดือน ตุลาคม – มีนาคม ที่มีปริมาณฝุ่นสูงที่สุดในรอบปี) - Mapping ข้อมูลสิ่งคุกคามที่ทำให้เกิดฝุ่นและข้อมูลที่อยู่อาศัยของผู้เจ็บป่วย	- กรมควบคุมมลพิษ - ค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ - กรมโรงงานอุตสาหกรรม - เทศบาลตำบลหน้าพระลาน - รพ.สต.หน้าพระลาน
รายงานผล	- รายงานผลค่าปริมาณ PM10 เทียบกับค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ และแนวทางการป้องกันตัวเองจากฝุ่น PM10 - ช่วงปกติ : รายเดือน - ช่วงฉุกเฉิน : รายวัน - รายงานผลแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของ PM2.5/Silica - รายงานผลการตรวจวัดสมรรถภาพปอดของประชาชน	<u>ช่องทางการรายงานผล</u> - การประชุม อสม. ประจำเดือน โดยมีผู้ประกอบการเข้าร่วมประชุมด้วย - ทางวิทยุกระจายเสียงชุมชน - ป้ายประชาสัมพันธ์ตามสถานที่ราชการ เช่น รพ.สต.หน้าพระลาน และเทศบาลตำบลหน้าพระลาน เป็นต้น - รายงานผลผ่านคณะกรรมการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในเขตควบคุมมลพิษตำบลหน้าพระลาน - รายงานผลผ่านการประชุม อสธจ.
แก้ไขปัญหา	<u>นโยบายระดับจังหวัด :</u> โดยนำผลการเฝ้าระวังนำเข้าคณะกรรมการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในเขตควบคุมมลพิษ	

ขั้นตอน การเฝ้าระวัง	ประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม	แหล่งที่มาของข้อมูล
	ตำบลหน้าพระลานหรือคณะอนุกรรมการ สาธารณสุขจังหวัด เพื่อร่วมกันกำหนดนโยบาย ระดับจังหวัด <u>นโยบายระดับพื้นที่ :</u> จัดทำนโยบายระดับชุมชนเพื่อลดปัญหาฝุ่นละออง ในชุมชน และเพิ่มพื้นที่สีเขียวในชุมชน โดยเป็น ข้อตกลงในชุมชนร่วมกัน <u>การให้ความรู้และสร้างความตระหนัก :</u> การให้ความรู้ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง และการสร้างความตระหนักการป้องกันตนเองจาก ฝุ่นละออง	
การติดตาม ประเมินผล		- เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจัดทำ รายงานแจ้ง เขตสุขภาพ เพื่อ รายงานผลการดำเนินงานราย ไตรมาส และปัญหาอุปสรรค ในการดำเนินงาน - เขตสุขภาพ รวบรวมผลการเฝ้า ระวังพื้นที่เสี่ยงจัดทำรายงานการ เฝ้าระวังระดับเขต และส่งผลการ ดำเนินงานตามแบบฟอร์มกำกับ ติดตามประเมินผลรายไตรมาสมา ที่ส่วนกลาง

หมายเหตุ ค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ* ดูได้จากตารางค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ

ตารางที่ 6 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องเก็บ รวบรวม	แหล่งข้อมูล	ความถี่ การเก็บข้อมูล	เครื่องมือเก็บข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของ PM10 และ PM2.5 Silica (8 ชม.)	กรมควบคุม มลพิษ	รายเดือน	จากการเฝ้าระวังคุณภาพ อากาศของ กรมควบคุม มลพิษ Link : http://air4thai.pcd.go.th/web/station.php?station=24t&parameter=PM10	เปรียบเทียบแนวโน้ม เพื่อดูการเพิ่มขึ้นหรือ ลดลงทั้ง เปรียบเทียบ แนวโน้มความเข้มข้น สาร PM10 , PM2.5, Silica ในแต่ละเดือน

ข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม	แหล่งข้อมูล	ความถี่การเก็บข้อมูล	เครื่องมือเก็บข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละประเภท (Driving forces)	ธนาคารแห่งประเทศไทย	รายเดือน	รายงานดัชนีการอุปโภคบริโภคภาคเอกชนและองค์ประกอบที่ปรับฤดูกาล	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับเดือนที่ผ่านมา เปรียบเทียบกับเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา แนวโน้มของเดือนถัดไป
ปริมาณมลพิษทางอากาศที่ปล่อยจากแหล่งอุตสาหกรรม	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	รายหกเดือน	รายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน	เปรียบเทียบปริมาณสารมลพิษเดือนที่ผ่านมากับปัจจุบันเพื่อดูแนวโน้มของเดือนถัดไป และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ จากโรคทางเดินหายใจเฉียบพลัน (Effect)	สำนักนโยบายและแผนกระทรวงสาธารณสุข	รายเดือน	รายงานข้อมูลการป่วยของผู้ป่วยที่มารับบริการสาธารณสุข	ช่วงเวลาในรอบเดือนที่มีอัตราตายสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนที่ผ่านมา เปรียบเทียบกับเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา แนวโน้มของเดือนถัดไป
อัตราป่วยของเด็กอายุระหว่าง 1 – 12 เดือน ด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ICD-10 code J00-J99 (Effect)	สำนักนโยบายและแผนกระทรวงสาธารณสุข หรือ รพ.สต. หน้าพระลาน	รายเดือน	รายงานข้อมูลการป่วยของผู้ป่วยที่มารับบริการสาธารณสุข	ช่วงเวลาในรอบเดือนที่มีอัตราป่วยสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนที่ผ่านมา เปรียบเทียบกับเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา แนวโน้มของเดือนถัดไป
อัตราป่วยทุกกลุ่มอายุด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ICD-10 code J00-J99 (Effect)	สำนักนโยบายและแผนกระทรวงสาธารณสุข	รายเดือน	รายงานข้อมูลการป่วยของผู้ป่วยที่มารับบริการสาธารณสุข	ช่วงเวลาในรอบเดือนที่มีอัตราป่วยสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนที่ผ่านมา เปรียบเทียบกับเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา แนวโน้มของเดือนถัดไป

ตารางที่ 7 SOP และรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ลำดับ	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา (วันทำการ)	มาตรฐานคุณภาพงาน	ตัวชี้วัด	ผู้รับผิดชอบ
1	วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา จากข้อมูลที่มีในพื้นที่	7 วัน	ข้อมูลสถานการณ์ด้าน สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ย้อนหลัง 5 - 10 ปี	ผลวิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์ด้าน สิ่งแวดล้อมและ สุขภาพ	สสจ.
2	กำหนดผู้รับผิดชอบ/ แต่งตั้งคณะกรรมการ	3 วัน	ครอบคลุมหน่วยงานที่ เกี่ยวข้องในพื้นที่	รายชื่อผู้รับผิดชอบ	ผู้รับผิดชอบ
3	กำหนดประเด็น ที่จะเฝ้าระวัง	5 วัน	ประเด็นตรงตามปัญหา ของพื้นที่ ได้แก่ มลพิษ ทางอากาศและโรคที่ เกี่ยวข้องกับมลพิษทาง อากาศ	-	ผู้รับผิดชอบ
4	การรวบรวมข้อมูล	30 วัน	ข้อมูลตอบประเด็นปัญหา ที่เฝ้าระวัง	-แผนการเก็บข้อมูล -มีข้อมูลครบถ้วน ต่อประเด็นปัญหา ที่เฝ้าระวัง	ผู้รับผิดชอบ
5	การวิเคราะห์ข้อมูล	30 วัน	ใช้วิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสม กับข้อมูลและวัตถุประสงค์	ผลการวิเคราะห์ ข้อมูล	ผู้รับผิดชอบ
6	การ ไม่มีปัญหา มีปัญหา	30 วัน	การรายงานหรือเผยแพร่ ข้อมูลต้องมีเนื้อหา สื่อ ช่องทางที่เหมาะสมแต่ละ กลุ่มเป้าหมาย	การเผยแพร่ ครอบคลุม 3 กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้กำหนดนโยบาย ประชาชนผู้ได้รับ ผลกระทบ / ผู้ก่อ มลพิษ/	ผู้รับผิดชอบ
7	จัดทำมาตรการ/แนว ทางแก้ไขปัญหา	30 วัน	แนวทางแก้ไขปัญหามา ตามหลักวิชาการ	มาตรการ/แนวทาง แก้ไขปัญหที่ชัดเจน	ผู้รับผิดชอบ
8	การดำเนินการแก้ไข	30-90 วัน	-	แผนงาน/โครงการ แก้ไขปัญหา	ผู้รับผิดชอบ
9	หมดปัญหาในประเด็นที่ เฝ้าระวัง	-	-	สรุปผลการแก้ไข ปัญหา	ผู้รับผิดชอบ

บทที่ 5

การสื่อสารและการจัดการความเสี่ยง

มีแนวทางการสื่อสารประชาสัมพันธ์และจัดการความเสี่ยง ดังนี้

- รายงานผลการเฝ้าระวังฯ ผ่านการประชุมคณะกรรมการสาธารณสุขจังหวัดและคณะกรรมการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในเขตควบคุมมลพิษตำบลหน้าพระลานเพื่อการหามาตรการในการจัดการแก้ไขปัญห
- การจัดการความเสี่ยงเบื้องต้น โดยการจัดทำพื้นที่กันชน (Buffer zone) เพื่อลดผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในพื้นที่ดังกล่าว
- รายงานผลการเฝ้าระวังฯ ในเวทีการประชุม อสม. ประจำเดือน โดยมีเชิญผู้ประกอบการเข้าร่วมประชุมเพื่อรับทราบผลและหาแนวทางการจัดการร่วมกัน
- รายงานผลการเฝ้าระวังฯ และแนวทางการปฏิบัติตนตามตารางความเสี่ยงต่อสุขภาพทางวิฤกระบายเสียงชุมชน
- การส่งเสริมความตระหนักต่อประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยจัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ตามสถานที่ราชการ เช่น รพ.สต. หน้าพระลาน เทศบาลตำบลหน้าพระลาน หรือสถานที่อื่นๆ เช่น วัด โรงเรียน ตลาด เป็นต้น

บทที่ 6
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กฎหมาย	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104 ง. วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547	กรมควบคุมมลพิษ
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 37ง วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2553	กรมควบคุมมลพิษ
ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515	กระทรวงมหาดไทย
การขออนุญาตตั้งประกอบกิจการโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
SILICA, CRYSTALLINE, by VIS	NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition

บรรณานุกรม

- คู่มือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ (Guideline for Air Pollution-Related Health Surveillance) ,รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ผลการประเมินความเสี่ยงประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี.กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
- รายงานข้อมูลสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ.กรมควบคุมมลพิษ
เว็บไซต์;<http://www.aqmthai.com/>
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104 ง. วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547
เว็บไซต์; http://infofile.pcd.go.th/law/2_98_air.pdf?CFID=14452734&CFTOKEN=82326968
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป.กรมควบคุมมลพิษ เว็บไซต์
เว็บไซต์; http://infofile.pcd.go.th/law/2_99_air.pdf?CFID=14452734&CFTOKEN=82326968
- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี). กระทรวงมหาดไทย
เว็บไซต์;<http://203.157.80.2/replyImages/20131218133746181.pdf>
- การขออนุญาตตั้งประกอบกิจการโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535.กรมโรงงานอุตสาหกรรม
เว็บไซต์; <http://www.industry.go.th/uttaradit/index.php/download-document/11--1/file>
- SILICA, CRYSTALLINE, by VIS.NIOSH Manual of Analytical Methods
เว็บไซต์;http://www.google.co.th/books?hl=th&lr=&id=JiJkKIO8GF4C&oi=fnd&pg=PR3&dq=SILICA,+CRYSTALLINE,+by+VIS&ots=WBqAy_YW_g&sig=M4H6S_vPm7vzGoa4n21tb5ykFLA&redir_esc=y#v=onepage&q=SILICA%2C%20CRYSTALLINE%2C%20by%20VIS&f=false
- รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ.2556 ลุ่มน้ำป่าสัก นครนายก ปราจีนบุรี (เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี).สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 สระบุรี
เว็บไซต์;http://reo06.mnre.go.th/home/index.php?option=com_content&task=category§ionid=5&id=18&Itemid=256

ภาคผนวก

1. ตารางความเสี่ยงต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10)

ระดับฝุ่น PM10 (ไมโครกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร)	คุณภาพอากาศ	ผลกระทบต่อสุขภาพ
0 – 40	ดี (Good)	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
41 – 120	ปานกลาง (Moderate)	1. มีความเสี่ยงต่อกลุ่มเสี่ยง 2. มีผลกระทบต่อสุขภาพในอาการเบื้องต้น ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน (ไอ หายใจลำบาก) ระคายเคืองตา
121 – 350	มีผลกระทบต่อสุขภาพ (Unhealthy)	1. มีความเสี่ยงต่อกลุ่มเสี่ยงและประชาชนทั่วไป 2. มีผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน (ไอ หายใจลำบาก) ตาอักเสบ แสบหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ เหนื่อยง่าย
351 – 420	มีผลกระทบต่อสุขภาพ (Very Unhealthy)	1. มีความเสี่ยงต่อกลุ่มเสี่ยงและประชาชนทั่วไป 2. มีผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน (ไอ หายใจลำบาก) ตาอักเสบ แสบหน้าอก หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ เหนื่อยง่าย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มองไม่ชัด ปอดอักเสบ หอบหืด เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) 3. หญิงตั้งครรภ์มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำหนักแรกคลอดของทารกน้อย 4. กลุ่มเสี่ยงมีโอกาสหัวใจวายเฉียบพลัน
>420	อันตราย (Hazardous)	1. มีความเสี่ยงต่อกลุ่มเสี่ยงและประชาชนทั่วไป 2. มีผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน (ไอ หายใจลำบาก) ตาอักเสบ แสบหน้าอก หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ เหนื่อยง่าย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มองไม่ชัด ปอดอักเสบ หอบหืด เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) 3. หญิงตั้งครรภ์มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำหนักแรกคลอดของทารกน้อย 4. กลุ่มเสี่ยงมีโอกาสหัวใจวายเฉียบพลัน ก่อให้เกิดโรคมะเร็งปอด (หากได้รับในระยะเวลานาน) 5. เสียชีวิต

2. ค่ามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม

ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.120 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m³) หรือ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) และค่าเฉลี่ยรายปี

ต้องไม่เกิน 0.050 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m³) หรือ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) โดยวิธีการตรวจวัดแบบ Beta Ray

ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) กำหนดให้มีค่าความเข้มข้นในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m³) และค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี มีค่าไม่เกิน 0.025 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m³)

ค่ามาตรฐานของ Silica ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่ามาตรฐานของ Silica

มาตรฐาน	ประเทศไทย	OSHA	NIOSH	ACGIH
Inhalable Dust	30/(%silica+2)	-	-	-
Respirable Dust	10/(%silica+2)	quartz : 10 mg/m ³ /(%SiO ₂ +2)	0.05 mg/m ³ ; carcinogens	quartz : 0.1 mg/m ³ cristobalite : 0.05 mg/m ³ tridymite : 0.05 mg/m ³

อ้างอิงจาก: 1. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition

2. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515

3. ตัวอย่างแบบสอบถามรายวัน

แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักตัว ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ โรคประจำตัวที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ อาชีพหลัก การสูบบุหรี่ของสมาชิกในบ้าน ลักษณะที่พักอาศัย แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองที่ประชาชนได้รับ โดยส่วนที่ 1 ประชาชนตอบแบบสำรวจเพียงครั้งเดียว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ได้แก่ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม อาการเจ็บป่วยเมื่อได้รับสารมลพิษทางอากาศ ความตระหนักหรือพฤติกรรมการรักษาเมื่ออยู่ในภาวะเจ็บป่วยของประชาชน และพฤติกรรมการป้องกันตนเองของประชาชน โดยส่วนที่ 2 ประชาชนต้องตอบแบบสำรวจทุกวัน เป็นข้อมูลรายวัน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
2. อายุ ปี
3. น้ำหนักตัว..... กิโลกรัม
4. ท่านอาศัยในพื้นที่ปัจจุบันตั้งแต่เกิดใช่หรือไม่
☐ 1) ใช่ ☐ 2) ไม่ใช่ ระบุปีที่เริ่มอยู่ในพื้นที่นี้ตั้งแต่ พ.ศ.....ถึง ปัจจุบัน
5. ปัจจุบันท่านได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ว่ามีโรคประจำตัวหรือไม่
☐ 1) ไม่มี ☐ 2) มี โปรดเลือกโรคที่พบ (ตอบได้มากกว่า 1 โรค)
○ โรคหอบหืด ○ โรคภูมิแพ้ ○ โรคหัวใจ ○ โรคความดันโลหิตสูง
○ โรคเบาหวาน ○ โรคเมะเร็ง ○ โรคอื่นๆ โปรดระบุ.....

6. อาชีพหลัก ☐ 1) ทำนา/ทำสวน/ทำไร่ ☐ 2) วางงาน/ไม่มีงานทำแน่นอน ☐ 3) รับจ้างทั่วไป ☐
☐ 4) ค้าขาย ☐ 5) ข้าราชการ ☐ 6) พนักงานรัฐวิสาหกิจ
☐ 7) ธุรกิจส่วนตัว ☐ 8) ทำงานบริษัทเอกชน ☐ 9) โรงไม้หิน/โรงปูน
☐ 10) อื่นๆ ระบุ.....

7. คนในบ้านของท่านสูบบุหรี่หรือไม่ ☐ 1) ไม่สูบ ☐ 2) สูบ

8. ลักษณะบ้านพักอาศัยของท่านเป็นอย่างไร
☐ 1) ชั้นเดียวติดดิน ☐ 2) ชั้นเดียว ใต้ถุนสูง ☐ 3) 2 ชั้นเต็ม
☐ 4) มากกว่า 2 ชั้น ☐ 5) อื่นๆ ระบุ.....

9. ท่านได้รับ ฝุ่นละออง/ ควัน/ เขม่า/ เถ้า ปลิวเข้ามาในบ้านหรือบริเวณบ้านของท่าน บ่อยแค่ไหน
โปรดกาเครื่องหมาย ☒ ลงใน ☐

แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง/ ควัน/ เขม่า/ เถ้า	ไม่เคยมี	มี นานๆ ครั้ง	มี เกือบทุกวัน	มีทุกวัน เป็นประจำ
9.1 ควันจากการสูบบุหรี่ภายในบ้าน	☐	☐	☐	☐
9.2 ควันจากการประกอบอาหาร	☐	☐	☐	☐
9.3 ควันจากรูป	☐	☐	☐	☐
9.4 ฝุ่น/ควันรถ จักรยานพาหนะ เช่น ฝุ่นจากถนน/ รถบรรทุก	☐	☐	☐	☐
9.5 ฝุ่น/เขม่าควันจากป้อน้ำมัน	☐	☐	☐	☐
9.6 ฝุ่น/ควันจากการเผาฟางข้าว/ไร่/นา/อ้อย	☐	☐	☐	☐
9.7 ควันจากการเผาขยะหรือเศษใบไม้	☐	☐	☐	☐
9.8 ฝุ่นจากการขุดเจาะหิน	☐	☐	☐	☐
9.9 ฝุ่นจากการก่อสร้าง	☐	☐	☐	☐
9.10 ฝุ่น/ควันจากโรงงานอุตสาหกรรม ระบุประเภทของโรงงานที่เกิดฝุ่น.....	☐	☐	☐	☐
9.11 กิจกรรมอื่นๆ ที่เกิดฝุ่น/ ควัน/ เขม่า/ เถ้า ระบุ....	☐	☐	☐	☐

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ประจำวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

1. วันนี้ท่านสูบบุหรี่หรือไม่ ☐ 1) ไม่สูบ ☐ 2) สูบ
2. วันนี้ท่านมีอาการต่อไปนี้หรือไม่ โปรดกาเครื่องหมาย ☒ ลงใน ☐

อาการที่พบรายวัน	มี	ไม่มี
คัดจมูก	☐	☐
มีน้ำมูก	☐	☐
แสบจมูก	☐	☐
เลือดกำเดาไหล	☐	☐
แสบคอ	☐	☐
เสียงแหบ	☐	☐
ไอไม่มีเสมหะ	☐	☐

อาการที่พบรายวัน	มี	ไม่มี
ไอมีเสมหะ	☐	☐
หายใจลำบาก	☐	☐
หายใจมีเสียงหวีด	☐	☐
ปวดหัว	☐	☐
เวียนหัว	☐	☐
เหนื่อยง่ายผิดปกติ	☐	☐
เท้าบวมผิดปกติ	☐	☐
หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ	☐	☐
คันตามร่างกาย	☐	☐
มีผื่นแดงตามร่างกาย	☐	☐
แสบตาหรือคันตา	☐	☐
ตาแดง	☐	☐
น้ำตาไหล มากผิดปกติ	☐	☐
ปวดตา	☐	☐
มองภาพไม่ค่อยชัด	☐	☐

****หมายเหตุ** ควรบันทึกข้อมูลทุกวัน

3. วันนี้ ท่านได้รักษาตามอาการที่เกิดขึ้นในข้อ 2 หรือไม่ (หากไม่มีอาการในข้อ 2 ให้ข้ามไปตอบข้อ 4)
- ☐ 1) ไม่ได้รักษา ☐ 2) ไปหาหมอ ☐ 3) ซื้อมากินเอง
4. วันนี้ ท่านมีวิธีป้องกันตนเอง จากฝุ่น/ควัน หรือไม่
- ☐ 1) ไม่ได้ป้องกัน ☐ 2) อยู่ในห้อง/อาคาร เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสฝุ่น/ควัน
- ☐ 3) ใช้ผ้าปิดจมูก/ปาก ☐ 4) อื่นๆ ระบุ.....

ขอขอบคุณ

- | | |
|--|--------------|
| 1. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | กรมควบคุมโรค |
| 2. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม | กรมอนามัย |
| 3. สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ | กรมอนามัย |
| 4. ศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข | กรมอนามัย |
| 5. ศูนย์ห้องปฏิบัติการ | กรมอนามัย |
| 6. กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ | กรมอนามัย |