

การประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้และไกล โรงโม่หิน จังหวัดนครศรีธรรมราช

Risk Assessment of PM10 Exposure of Stone Crushing Plant Nearby and Further Communities in Nakhon Si Thammarat

ศิริอุมา เจาะจิตต์*, ปณัตตา พิบูลย์, น้ำเพชร หมื่นราช และอโนทัย เกื้อกุล

สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80161

Siriuma Jawjit*, Panatda Pibul, Nampet Muenrach and Anothai Kuakul

School of Public Health, Walailak University, Thaiburi, Thasala, Nakhon Si Thammarat 80161

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร และประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้โรงโม่หิน ตำบลหินตก อำเภออ่อนพิบูลย์ และชุมชนที่อยู่ไกลโรงโม่หิน ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช วิธีการศึกษาแบ่งเป็นการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในชุมชนที่อยู่ใกล้โรงโม่หิน และชุมชนที่อยู่ไกลโรงโม่หินด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นปริมาตรสูง ประเมินข้อมูลทั่วไปและภาวะสุขภาพด้วย แบบสอบถาม และนำผลมาประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นละอองของประชาชนทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในชุมชนใกล้โรงโม่หิน มีค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นในวันที่มีฝนตก 0.0434 มก./ลบ.ม. และวันที่ฝนไม่ตก 0.175 มก./ลบ.ม. มีค่าที่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศตามประกาศกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดค่ามาตรฐาน 0.12 มก./ลบ.ม. ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นในชุมชนไกลโรงโม่หินมีปริมาณฝุ่นในวันที่มีฝนตก 0.0463 มก./ลบ.ม. และวันที่ฝนไม่ตก 0.068 มก./ลบ.ม. มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน โดยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในสองพื้นที่อาจเกิดจากกิจกรรมอื่นในพื้นที่ด้วย นอกเหนือจากกิจกรรมของโรงโม่หิน เช่น การเผาในที่โล่ง การจราจร กิจกรรมการก่อสร้างในชุมชน เนื่องจากจังหวัดนครศรีธรรมราชไม่มีสถานีการติดตามคุณภาพอากาศภายในจังหวัด ข้อมูลจากผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นเพียงแนวทางในการเฝ้าระวังปัญหาคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่อไปเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินภาวะสุขภาพและพฤติกรรมป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองของกลุ่มตัวอย่างนั้น พบว่าทั้ง 2 ชุมชน ไม่มีพฤติกรรมป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง และชุมชนใกล้โรงโม่หินพบกลุ่มตัวอย่างมีอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด 6 ภูมิแพ้ร้อยละ 4 ปอดอักเสบร้อยละ

2 ผลการประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละออง พบว่าทั้งสองชุมชนมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละออง โดยชุมชนใกล้โรงโม่หินมีความเสี่ยงมากกว่าชุมชนที่ไกลจากโรงโม่หิน โดยค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัส (HQ) ของชุมชนใกล้โรงโม่หินในวันที่ฝนตกและฝนไม่ตกมีค่า HQ 1.27 และ 5.09 ตามลำดับ ชุมชนไกลโรงโม่หินมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัส HQ ในวันที่ฝนตกและฝนไม่ตกเท่ากับ 1.34 และ 2.00 ตามลำดับ ซึ่งความเสี่ยงนี้ส่วนหนึ่งมาจากการการอาศัยอยู่ในพื้นที่เป็นเวลานานและพฤติกรรมส่วนบุคคล เช่น การสูบบุหรี่ การดูแลสุขภาพร่างกายตนเอง การออกกำลังกาย โดยปัจจัยทางพันธุกรรมก็มีส่วนในการแสดงดังกล่าวได้เช่นกัน

คำสำคัญ : โรงโม่หิน; ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร; ความเสี่ยงในการรับสัมผัส

Abstract

The objective of this study was to investigate PM₁₀ concentration, and to assess the risk of PM₁₀ exposure from the stone crushing plant. The study compared between the community nearby the plant (at Hin Tok sub-district, Rongpibul district, Nakhon Si Thammarat province) and the community where is 5 km away from the plant (at Na Pru sub-district, Pra Prom district, Nakhon Si Thammarat province). The PM₁₀ was collected by high volumetric dust collector. The questionnaires were used for collecting general information and health information, and then the results were used for the risk assessment. The results of PM₁₀ investigation revealed that at the nearby community the PM₁₀ concentration on the rainy day, and non-rainy day were 0.0434 mg/m³, and 0.175 mg/m³, respectively, which is above the PM₁₀ standard of Pollution Control Department. In case of further community, the PM₁₀ concentration on the rainy day, and non-rainy day were 0.0463 mg/m³, and 0.068 mg/m³, respectively. Besides source of PM₁₀ from the stone crushing plant, the PM₁₀ could be generated from, for instance, open burning, traffic, or building. The results can be used as the information for air quality surveillance, since there is no air quality monitoring station in Nakhon Si Thammarat province. According to the results of health assessment and protective behavior, it was found that there is no protective behavior in both communities. At the community nearby the plant, we found people with asthma, allergy, and pneumonia for 6, 4, and 2 % of the sample, respectively. People living nearby the plant, as expected, had the higher risk from PM₁₀ exposure than those of further community. In case of nearby community, the average risk from Hazard Quotient (HQ) exposure on rainy day, and non-rainy day was 1.27 and 5.09, respectively, whereas the average risk from HQ exposure (on rainy day, and non-rainy day was 1.34 and 2.00, for further community, respectively. The causes of the risk for are long period living in the affected community, and personal behavior, for example, smoking, exercise, and genetic factors.

Keywords: stone crushing plant; PM₁₀; risk assessment

1. บทนำ

ปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทยจัดเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและทวีความรุนแรงมากขึ้น เนื่องมาจากการขยายตัวด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งสาเหตุมลพิษทางอากาศส่วนใหญ่มาจาก 2 แหล่งใหญ่ คือ จากยานพาหนะและภาคอุตสาหกรรม สำหรับสาเหตุจากยานพาหนะนั้น มักก่อให้เกิดปัญหาเฉพาะในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ส่วนสาเหตุจากอุตสาหกรรมนั้น อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศในบริเวณชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งมลสารที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญ คือ ฝุ่นละออง โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน [1] มลพิษทางอากาศนั้น มีผลเสียต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพ ทำให้เกิดผลเสียแก่สภาพภูมิอากาศและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก่อให้เกิดความเป็นฝนกรด หรือก๊าซโอโซน (O_3) ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HCs) กับออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) จากไอเสียของรถยนต์ที่มีแสงแดดเป็นตัวเร่ง ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อระบบทางเดินหายใจของคนและสัตว์ และการเจริญเติบโตของพืช [2] โดยเฉพาะทางเดินหายใจผิวหนังและเยื่ออ่อนภายนอก เช่น ดวงตา และอาจทำให้เกิดความรำคาญ หรืออาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพทำให้เป็นโรคร้ายไข้เจ็บต่าง ๆ เช่น หอบหืด อหิวาต์ หอบหืด โรคระบบทางเดินหายใจเนื่องจากการติดเชื้อ [3]

มีผลการศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กจากโรงโม่หินที่มีต่อสุขภาพของเด็กนักเรียน โดยเฉพาะความเสี่ยงของการเกิดอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ พบว่าฤดูกาลเป็นปัจจัยร่วมของผลกระทบจากฝุ่นละออง โดยพบว่าในฤดูหนาวมีความ

เสี่ยงประมาณ 2 เท่า ของฤดูฝน นอกจากนี้ปัญหามลพิษทางอากาศยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงได้ [4] การแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ภาครัฐและประชาชนต้องให้ความสนใจและช่วยกันหาแนวทาง ตลอดจนให้ความร่วมมือในการช่วยลดการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศอย่างจริงจัง เนื่องจากกิจกรรมของโรงโม่หินมีการเปิดหน้าเหมือง การขุดตัด การบด การย่อยแร่ หรือการขนส่งย่อมก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศโดยรอบ โดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กสามารถแพร่กระจายไปได้ไกล ๆ [5] จะก่อให้เกิดปัญหามลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพอากาศและต่อชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณโดยรอบโรงโม่หินเหล่านั้น [6]

ตัวอย่างจากรายงานของกรมควบคุมมลพิษ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษาแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองในพื้นที่หน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี ซึ่งนับว่าเป็นจังหวัดที่มีโรงโม่บดและย่อยหินมากที่สุด คือ 60 แห่ง พบว่าปัญหาฝุ่นละอองนอกจากเกิดจากกิจกรรมจากโรงโม่บดหินโดยตรงแล้ว ยังพบว่ามาจากกระบวนการขนส่งหินที่ตกสะสมบนถนนสาธารณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนที่ไม่มีการทำพื้นผิวแบบถาวร ทำให้มีแนวโน้มของปัญหาฝุ่นละอองที่มีความรุนแรงมากขึ้น [7] จากแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองดังกล่าว โดยเฉพาะในพื้นที่การทำโรงโม่บดและย่อยหิน อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศ ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ โดยเฉพาะเด็กเล็ก เด็กนักเรียน และกลุ่มประชาชนที่มีความอ่อนไหวในการสัมผัสฝุ่นละออง เช่น ผู้เป็นโรคภูมิแพ้ หอบหืด [8]

ปัจจุบันในจังหวัดนครราชสีมาโรงงานโม่หิน 13 โรง ส่วนใหญ่ตั้งในเขตอำเภอรัตนบุรีและอำเภอกุดรัง [9] จากข้อมูลสถิติการเข้ารับการรักษา

พยาบาลของจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีอาการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจมากที่สุด ซึ่งในปี พ.ศ. 2551 มีผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจจำนวน 631,120 คน และเพิ่มสูงขึ้นเป็นจำนวน 719,624 คน ในปี พ.ศ. 2558 [10] ความเสี่ยงของอาการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจส่วนหนึ่งมาจากปัญหาคุณภาพอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย ซึ่งจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่ยังไม่มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศติดตามคุณภาพอากาศภายในจังหวัด ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความเสี่ยงในการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้โรงโม่หินและชุมชนที่อยู่ไกลจากโรงโม่หิน จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ช่วงวันที่มีฝนและไม่มีฝนตก ระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้และชุมชนที่อยู่ไกลโรงโม่หินในเขตอำเภอรัตนพิบูลย์ ซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งของโรงงานโม่หินเป็นส่วนใหญ่ และเพื่อประเมินความเสี่ยงในการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้โรงโม่หินและชุมชนที่อยู่ไกลโรงโม่หิน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและวิธีการวิจัย

2.1 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามเรื่องการศึกษาผลกระทบสุขภาพจากปริมาณฝุ่นในบรรยากาศ ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช พัฒนามาจากแบบสอบถามในงานวิจัย เรื่อง การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองและประเมินผลกระทบต่อด้านสุขภาพจากฝุ่นละอองต่อประชาชนที่อยู่อาศัยในตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม [11] ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

2.1.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปมีจำนวน 13

ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นเลือกตอบและระบุค่า

2.1.2 ส่วนที่ 2 พฤติกรรมเกี่ยวกับฝุ่น

ละอองมีจำนวน 15 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 3 ระดับ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติเป็นบางครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ

2.1.3 ส่วนที่ 3 สภาพด้านสุขภาพและการ

เจ็บป่วยเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจมีจำนวน 7 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 3 ระดับ มีอาการเป็นประจำ มีอาการเป็นบางครั้ง และไม่มีอาการ

2.2 วิธีการวิจัย

2.2.1.สำรวจข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิ โดยทำหนังสือขออนุญาตใช้ข้อมูลจำนวนประชากรจากเทศบาลตำบลหินตก หมู่ที่ 4, 5 และ 6 และตำบลนาพรุ หมู่ที่ 3 อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช หนังสือขอข้อมูลการเข้ารับการรักษาเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จากนั้นสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากปริมาณฝุ่นในบรรยากาศ โดยแบ่งประชากรเป็น 2 กลุ่ม คือ ชุมชนที่อยู่ใกล้โรงโม่หิน ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีประชากร 720 ครัวเรือน [12] และชุมชนที่อยู่ไกลโรงโม่หิน หมู่ที่ 3 บ้านนาพรุ ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช มีประชากร 275 ครัวเรือน [12] โดยกลุ่มตัวอย่างสำหรับตอบแบบสอบถามนั้น ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เลือกกลุ่มเป้าหมายจากทั้ง 2 ชุมชน ชุมชนละ 50 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า คือ มีอายุ 15 ปีขึ้นไป อยู่ในรัศมีโรงงานไม่เกิน 5 กิโลเมตร และกลุ่มตัวอย่างชุมชนเปรียบเทียบกับห่างจากโรงโม่หินมากกว่า 5 กิโลเมตร ซึ่งเป็นระยะที่

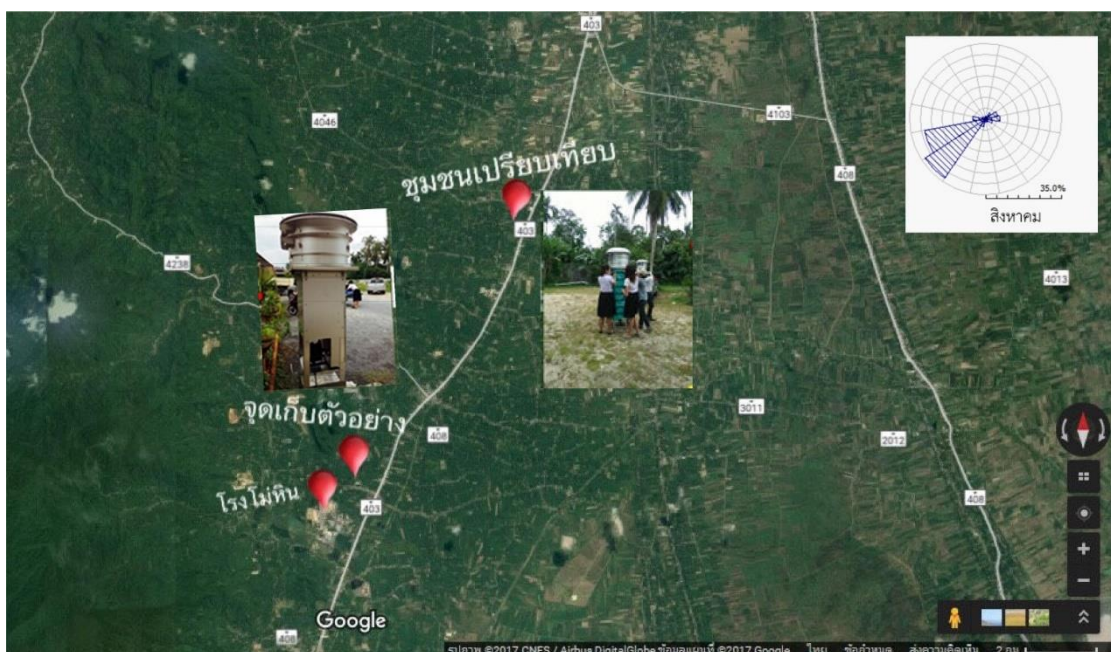
กำหนดตามแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยชุมชนเปรียบเทียบไม่มีกิจกรรมของโรงโม่หินในพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะชุมชนใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่างพร้อมเข้าร่วมโครงการ

2.2.2.เก็บตัวอย่างฝุ่นละออง

การวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ตามวิธีที่กำหนดในมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และสอดคล้องกับวิธีการสากลที่ยอมรับทั่วไป คือ US.EPA.076 (size-selective gravimetric method) ด้วยเครื่อง high volume air sampler โดยติดตั้งเครื่องให้ช่องทางเข้าอากาศของเครื่องเก็บตัวอย่างสูงจากพื้นอย่างน้อย 1.50 เมตร ซึ่งมากพอที่จะไม่ดูดเอาฝุ่นละอองจากพื้นเข้าไปด้วย โดยตรวจวัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในวันที่มีฝนตกและวันที่ฝนไม่ตก เก็บตัวอย่างจุดละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 แล้ว

นำมาเทียบกับค่ามาตรฐานของมลพิษฝุ่นละอองในบรรยากาศ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเมตร ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม.

จุดเก็บตัวอย่าง-พื้นที่ศึกษาในรัศมี 500 เมตร ถึง 5 กิโลเมตร จากโรงงานโม่หิน ตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช และพื้นที่เปรียบเทียบรัศมีมากกว่า 5 กิโลเมตร ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทั้ง 2 จุด เลือกจุดที่มีความไวต่อการได้รับผลกระทบ (sensitive area) ได้แก่ ชุมชนและบ้านเรือน รายละเอียดจุดตรวจวัดแสดงในรูปที่ 1 โดยช่วงที่เก็บตัวอย่างเป็นช่วงที่จังหวัดนครศรีธรรมราชได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



รูปที่ 1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่าง (ข้อมูลแผนภูมิลมจังหวัดนครศรีธรรมราชปี 2558 [18])

2.2.3 ประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัส
นำข้อมูลที่ได้จากการสรุปแบบสอบ
ถามและผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละออง

(PM₁₀) เปรียบมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงการรับ
สัมผัสของชุมชน โดยใช้สมการสำหรับการประเมินการ
สัมผัสทางการหายใจ ดังนี้

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

โดยที่ I = ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ; C = ความเข้มข้น
เฉลี่ยของ PM₁₀ ในอากาศ (mg/m³); IR = อัตราการ
หายใจ (m³/hrs) ค่าเฉลี่ย 0.83 m³/hrs (ATSDR); ET
= เวลาในการสัมผัส (hrs/days) ค่าเฉลี่ยรายวันใช้ 24
hrs/days; EF = ความถี่ของการสัมผัส (days/years)
365 days/years; ED = ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลา
ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (years); BW = น้ำหนักของร่างกาย
(kg); AT = ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย (days)

อธิบายลักษณะความเสี่ยงจากการ
สัมผัสค่าฝุ่นขนาด PM₁₀ ของประชากรในพื้นที่ โดยใช้
ค่า hazard quotient (HQ) จากสมการ ดังนี้

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

โดยที่ HQ = ค่าสัดส่วนความเสี่ยง; Exposure = ค่า
ปริมาณการรับสัมผัสต่อวัน (mg/kg/day); RfD = ค่า
มาตรฐานกำหนด (mg/kg/day) RfD PM₁₀ มีค่า 0.011
มก./กก./วัน (EU legislation)

การแปลผล คือ ค่าสัดส่วนความเสี่ยง
≥ 1 หมายถึง เกิดภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับ
สัมผัสสาร ค่าสัดส่วนความเสี่ยง ≤ 1 หมายถึง ค่าที่
ยอมรับได้ต่อการรับสัมผัสสาร

โครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองโดยคณะกรรมการ
จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
เลขที่ 074/ ปี พ.ศ. 2558

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างพื้นที่ศึกษา
ชุมชนที่อยู่ใกล้และไกลจากโรงโม่หิน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม
จำนวน 100 ครั้วเรือน โดยแบ่งแบบสอบถามประชาชน
เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 50 ครั้วเรือน ในชุมชนใกล้เคียงโรงโม่
หิน (ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์) และชุมชนไกลโรงโม่
หิน (ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม) พบว่ากลุ่ม
ประชากรในชุมชนใกล้เคียงโรงโม่หิน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง
คิดเป็นร้อยละ 52 มีอายุเฉลี่ย 47.48 ปี คิดเป็นร้อยละ
26 ส่วนสูงเฉลี่ย 162.62 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย
61.66 กิโลกรัม สถานภาพส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส
คิดเป็นร้อยละ 74 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีระดับ
การศึกษาในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 46
อาชีพส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ ทำไร่/ทำสวน คิดเป็น
ร้อยละ 30 กลุ่มประชากรในชุมชนไกลโรงโม่หิน ส่วน
ใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 62 มีอายุเฉลี่ย 47.44
ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 163.16 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 62.06
กิโลกรัม สถานภาพส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็น
ร้อยละ 86 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา
ในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 46 อาชีพส่วนใหญ่
ประกอบอาชีพค้าขาย คิดเป็นร้อยละ 60

3.2 ผลการสำรวจภาวะสุขภาพ

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มประชากรใน
ชุมชนใกล้เคียงโรงโม่หินมีค่า BMI สูงสุดอยู่ในช่วง 18.50-
22.90 คิดเป็นร้อยละ 34 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มี
โรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 66 มีการสูบบุหรี่ คิดเป็น
ร้อยละ 70

กลุ่มประชากรในชุมชนไกลโรงโม่หินใน
การศึกษาครั้งนี้มีค่า BMI สูงสุดอยู่ในช่วง 18.50-22.90

คิดเป็นร้อยละ 40 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 80 มีการสูบบุหรี่ คิดเป็นร้อยละ 12

ตารางที่ 1 ข้อมูลสุขภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลสุขภาพ	จำนวน (ร้อยละ)	
	ชุมชนใกล้เคียง โมหิน (n=50)	ชุมชนใกล้เคียง โมหิน (n=50)
1. ค่า BMI		
< 18.50	5(10)	4(8)
18.50-22.90	17(34)	20(40)
23.00-24.90	13(26)	15(30)
25.00-29.90	12(24)	19(38)
> 30	3(6)	2(4)
ค่าเฉลี่ย	23.42	23.06
2. โรคประจำตัว		
มี	17(34)	10(20)
ความดัน	7(14)	8(16)
เบาหวาน	2(4)	1(2)
ชัก	1(2)	0
โรคหัวใจ	1(2)	0
ภูมิแพ้	2(4)	1(2)
หอบ	3(6)	0
ปอดอักเสบ	1(2)	0
ไม่มี	33(66)	40(80)
3. สูบบุหรี่		
สูบ	35(70)	6(12)
ไม่สูบ	15(30)	44(88)

ชุมชนใกล้เคียงโมหิน คือ ตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช; ชุมชนใกล้เคียงโมหิน คือ ตำบลนาพรุ อำเภอยะนิง จังหวัดนครศรีธรรมราช; โรคประจำตัว คือ โรคที่แพทย์เป็นผู้ระบุ

การวิเคราะห์ข้อมูลสภาวะสุขภาพและการเจ็บป่วยด้านระบบทางเดินหายใจของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช และเขตตำบลนาพรุ อำเภอยะนิง จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนในชุมชนใกล้เคียงโมหินที่อาศัยอยู่ในตำบลนาพรุ อำเภอยะนิง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยภาพรวมนั้นไม่แสดงอาการของการเจ็บป่วยด้านระบบทางเดินหายใจ คิดเป็นร้อยละ 100 พบมีโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน ความดัน แต่ไม่พบผู้ที่แสดงอาการจากการได้รับฝุ่นละออง ในขณะที่ประชาชนในชุมชนใกล้เคียงโมหินที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีการเจ็บป่วยด้านระบบทางเดินหายใจโดยมีอาการแสดงเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 20.86 และพบผู้ที่เป็โรคประจำตัวด้านระบบทางเดินหายใจ เช่น ภูมิแพ้ หอบ ปอดอักเสบ โดยอาการที่พบประจำ คือ เป็นหวัด และระคายเคืองจมูก จาม เมื่อสัมผัสกับฝุ่นละออง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศรีรัตน์ [13] ที่พบว่านักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่อยู่ใกล้เคียงโมหินมีอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจมากกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่อยู่ห่างไกลออกไป และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนมากกว่า 4.35-3.23 เท่า ความเสี่ยงต่อการเกิดระบบอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมากกว่า 3.87-2.09 เท่า อย่างไรก็ตาม ข้อมูลอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจ นอกจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมแล้ว พฤติกรรมส่วนบุคคล เช่น การสูบบุหรี่ การดูแลสุขภาพร่างกายตนเอง การออกกำลังกาย และปัจจัยทางพันธุกรรมก็มีส่วนในการแสดงดังกล่าวได้เช่นกัน

3.3 ผลการสำรวจความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน

ผลการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ในบรรยากาศบริเวณชุมชน ใกล้โรงโม่หิน ตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัด นครศรีธรรมราช ด้วยเครื่อง gravimetric high volume พบว่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองในวันที่ สภาพอากาศปกติ ไม่มีฝน มีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐาน ของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนในบรรยากาศ 24 ชั่วโมง (ไม่เกิน 0.12 mg/m^3) ส่วนหลังฝนตก พบว่าค่าอยู่ในระดับมาตรฐาน สอดคล้องกับผล การศึกษาของ Zhang [14] ที่พบว่าปัจจัยเรื่องฤดูกาล มีผลต่อความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นในบรรยากาศ โดย ในช่วงที่อากาศแห้งจะพบปริมาณฝุ่นในบรรยากาศสูง กว่าช่วงที่ฝนตก ส่วนชุมชนตำบลนาพรุ อำเภอพระ

พรหม ซึ่งเป็นชุมชนเปรียบเทียบพบค่าไม่เกินมาตรฐาน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลความชื้นและความดัน บรรยากาศไม่แตกต่างกัน เนื่องจากช่วงที่เก็บตัวอย่าง เป็นเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้ บริเวณจังหวัดมีความชุ่มชื้นและความชื้นสัมพัทธ์สูง โดยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 81 % ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 95 % ความชื้นสัมพัทธ์ ต่ำสุดเฉลี่ย 62 แต่ปัจจัยที่สอดคล้องกับปริมาณฝุ่นใน บรรยากาศ คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกสะสมปริมาณฝุ่นใน แขนวลอยในอากาศลงมา

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร

จุดเก็บ ตัวอย่าง	วันที่เก็บ ตัวอย่าง	ระยะห่างโรงโม่หินกับ จุดเก็บตัวอย่าง (m)	อุณหภูมิ (°C)	ความดันบรรยากาศ (mbar)	ความชื้น (%RH)	PM ₁₀ (mg/m ³)
ชุมชน ใกล้โรงโม่หิน	ฝนไม่ตก	500	29	1012	72	0.175
	ฝนตก	500	29	1012	72	0.0434
ชุมชน ใกล้โรงโม่หิน	ฝนไม่ตก	13,000	29	1012	72	0.068
	ฝนตก	13,000	29	1012	72	0.0463

ชุมชนใกล้โรงโม่หิน คือ ตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช; ชุมชนใกล้โรงโม่หิน คือ ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช; ค่ามาตรฐานของมลพิษฝุ่นละอองในบรรยากาศตามประกาศ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป กำหนดให้ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.12 mg/m^3

3.4 ผลของปัจจัยข้อมูลพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างของประชาชนในพื้นที่

การวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อปัญหาฝุ่นละอองในชุมชนด้วยแบบ สอบถาม พบว่าในกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ใกล้โรงโม่หิน (ตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์) ไม่เคยมีการรับรู้ ข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละออง คิดเป็นร้อยละ 72

พฤติกรรมด้านการป้องกันตนเองจากปัญหาฝุ่นละออง อยู่ในระดับไม่เคยปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 70 และ พฤติกรรมด้านการดูแลสุขภาพอยู่ในระดับไม่เคย ปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 10 ส่วนประชาชนในชุมชนไกล โรงโม่หิน (ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม) ไม่มีการรับรู้ ข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละออง และไม่เคยปฏิบัติ พฤติกรรมด้านการป้องกันตนเองและการดูแลสุขภาพ

ตารางที่ 3 ข้อมูลการประเมินแบบสอบถามพื้นที่ใกล้โรงโม่หิน

ข้อมูล	ชุมชนใกล้โรงโม่หิน จำนวน (ร้อยละ) (n=50)			ชุมชนไกลโรงโม่หิน จำนวน (ร้อยละ) (n=50)		
	ปฏิบัติ ประจำ	ปฏิบัติ บางครั้ง	ไม่เคย ปฏิบัติ	ปฏิบัติ ประจำ	ปฏิบัติ บางครั้ง	ไม่เคย ปฏิบัติ
ด้านการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับฝุ่นละออง						
1. การรับฟังสถานการณ์ข่าวสารและการ ป้องกันปัญหาฝุ่นละออง	1(2)	8(16)	40(80)	0	0	50(100)
2. การพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละอองกับผู้อื่น	2(4)	9(18)	39(78)	0	0	50(100)
3. การศึกษาหาความรู้ในการป้องกันตนเอง จากปัญหาฝุ่นละออง	5(10)	16(32)	29(58)	0	0	50(100)
รวมด้านการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับฝุ่นละออง	8(5.33)	33(22)	108(72)	0	0	150(100)
ด้านการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง						
1. การใส่หน้ากากหรือการปิดปากและจมูก ในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น	1(2)	11(22)	38(76)	0	0	50(100)
2. การหลีกเลี่ยงที่จะเข้าไปในบริเวณที่เกิด ปัญหาฝุ่นละออง	2(4)	13(26)	35(70)	0	0	50(100)
3. การใส่แว่นตาเพื่อป้องกันเยื่อเมือกตา อักเสบจากปัญหาฝุ่นละอองและเขม่า ควันจากยานพาหนะ	2(4)	3(6)	45(90)	0	0	50(100)
4. การทำความสะอาดที่อยู่อาศัยหรือที่ ทำงานให้สะอาดปราศจากปัญหาฝุ่น ละออง	37(74)	10(20)	3(6)	0	0	50(100)
5. การให้ความร่วมมือกับกิจกรรมรณรงค์ เกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละออง	0	15(30)	35(70)	0	0	50(100)
รวมด้านการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง	43(9.56)	92(20.44)	315(70)	0	0	450(100)
ด้านการดูแลสุขภาพ						
1. การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ สุขภาพแข็งแรง	10(20)	31(62)	4(8)	0	0	50(100)
2. การกินอาหารที่มีประโยชน์ครบทุกหมู่	11(22)	39(78)	0	0	0	50(100)
3. การตรวจสุขภาพประจำปีเพื่อตรวจโรค	10(20)	29(58)	11(22)	0	0	50(100)
รวมด้านการดูแลสุขภาพ	31(20.67)	99(66)	15(10)	0	0	150(100)

จากปัญหาฝุ่นละออง คิดเป็นร้อยละ 100 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3

3.5 การประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร

การประเมินความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร โดยคำนวณการรับสัมผัสปริมาณ PM_{10} เป็นรายบุคคล แล้วนำมาจัดระดับการรับสัมผัสตามช่วงอายุ พบว่าในชุมชนใกล้โรงโม่หิน (ตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์) และชุมชนที่อยู่ไกลจากโรงโม่หิน (ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม) ประชาชนมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ทั้ง 2 พื้นที่ แต่ในพื้นที่ที่อยู่ใกล้โรงโม่หินพบปริมาณฝุ่นละอองสูงกว่า ทำให้มีความเสี่ยงมากกว่าในพื้นที่ที่อยู่ไกลจากโรงโม่หิน ปัจจัยที่ทำให้ประชาชนมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสฝุ่นละออง

ขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะเวลาที่รับสัมผัส และความเข้มข้นของฝุ่นละออง ซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงการรับสัมผัสฝุ่นละออง โดยพบว่าจากแบบสอบถามด้านสุขภาพและพฤติกรรมด้านการป้องกันตนเองในพื้นที่ใกล้โรงโม่หินนั้น มีประชาชนที่ได้รับผลกระทบด้านภาวะสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร คิดเป็นร้อยละ 20.86 โดยประชากรส่วนใหญ่ไม่มีการปฏิบัติตนในการป้องกันตนเอง มีความสอดคล้องกับการศึกษาของเลขา [15] ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นกับภาวะสุขภาพของพนักงานโรงโม่หิน พบว่าทัศนคติของการป้องกันตัวเองจากฝุ่นสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาครั้งนี้ นอกจากมีความเสี่ยงการสัมผัสแล้วยังขาดทัศนคติที่ดีในการป้องกันตัวเองจากฝุ่นละอองด้วย

ตารางที่ 4 ข้อมูลการประเมินค่าสัดส่วนความเสี่ยงการรับสัมผัส (HQ) ของประชาชนในชุมชนใกล้และไกลโรงโม่หิน

อายุ (ปี)	ชุมชนใกล้โรงโม่หิน		ชุมชนไกลโรงโม่หิน	
	วันมีฝนตก	วันที่ไม่มีฝน	วันมีฝนตก	วันที่ไม่มีฝน
15-20	1.09-1.72	4.18-6.9	1.09-1.49	1.63-2.19
21-25	1.90-2.45	7.54-9.09	1.54-2.54	2.00-3.81
26-30	1.18-3.72	4.72-7.54	1.36-2.09	2.00-5.80
31-35	1.72-2.54	7.09-10	1.81-2.00	2.72-4.00
36-40	1.63-2.36	6.81-9.09	1.72-2.81	2.63-3.60
41-45	-	-	2.54	3.81
46-50	2.72-3.63	10.90-14.54	2.90-4.09	4.27-6.09
51-55	2.54-3	10.00-11.81	2.90	4.27
56-60	2.81-4.18	10.90-16.36	2.90-5.18	5.23-7.63
61-65	2.90-3.18	11.81	3.09-3.27	4.54-4.9
66-70	4.54-5.9	17.27-18.18	4.63-6.00	6.81-7.27
71-75	4.36-6.09	18.18-24.54	4.81-5.45	6.54-7.36
76-80	3.72-5.45	14.54-21.81	3.9-5.81	5.81-8.54
ค่าเฉลี่ย HQ	1.27	5.09	1.34	2.00

ตารางที่ 4 พบว่าทั้ง 2 ชุมชน มีค่าสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละออง ชุมชนใกล้เคียงโรงโม่หินมีความเสี่ยงมากกว่าชุมชนที่ไกลจากโรงโม่หิน โดยค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัสของชุมชนใกล้เคียงโรงโม่หินในวันที่ฝนตกและฝนไม่ตก มีค่า HQ 1.27 และ 5.09 ตามลำดับ ชุมชนไกลโรงโม่หินมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัส HQ ในวันที่ฝนตกและฝนไม่ตกเท่ากับ 1.34 และ 2.00 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบโอกาสการรับสัมผัสระหว่างประชากรในพื้นที่เปรียบเทียบกับชุมชนที่อยู่ไกลจากโรงโม่หิน (ตำบลนาพรุ อำเภอพระพรหม) มีความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร น้อยกว่าในพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม ยังพบภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองเช่นกัน นั่นหมายความว่าแม้อยู่ในชุมชนที่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง แต่ปัญหาการแพร่กระจายของฝุ่นละอองก็สามารถทำให้เกิดผลกระทบได้ในวงกว้าง สอดคล้องกับผลการศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ต่อการเกิดภาวะสุขภาพของ วราภรณ์ [6] ที่พบว่าชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงโม่หินมีความสัมพันธ์กับการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ และผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้โรงโม่หินมีความเสี่ยงต่อการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจสูงเป็น 9 เท่าของผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เปรียบเทียบ และผลการตรวจวัดฝุ่นละอองพบว่าชุมชนที่อยู่ใกล้โรงโม่หินมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน 24 ชั่วโมง อยู่ที่ 0.24-509.62 มก./ลบ.ม. สูงกว่าชุมชนเปรียบเทียบที่พบอยู่ในช่วง 0.05-16.71 มก./ลบ.ม. นอกจากนี้ผลการศึกษาของ ปิยะพร [16] ยังพบว่าปัจจัยความเป็นอยู่และด้านสภาวะสุขภาพได้แก่ ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้าน ระยะทางระหว่างบ้านกับอุตสาหกรรมเหมืองหิน ฤดูกาล ปริมาณฝุ่น และภาวะความเสี่ยงสุขภาพของประชาชน

ที่อยู่อาศัย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชุมชนใกล้และชุมชนไกล พบว่าชุมชนใกล้เคียงได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรมเหมืองหินมากกว่าชุมชนไกล แต่ในเรื่องของสภาวะสุขภาพพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

4. สรุป

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยการตรวจพบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในชุมชนใกล้โรงโม่หินขึ้นกับสภาพอากาศ โดยพบปัญหาคุณภาพอากาศในช่วงวันที่ไม่มีฝนตกของชุมชนหินตก มีค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน 0.175 มก./ลบ.ม. ซึ่งมีค่าที่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศตามประกาศกรมควบคุมมลพิษที่กำหนด โดยพบว่าชุมชนใกล้เคียงโรงโม่หินมีการเจ็บป่วยด้านระบบทางเดินหายใจ โดยมีอาการแสดงเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 20.86 ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยส่วนบุคคล โดยมีการสูบบุหรี่ที่เป็นปัจจัยเสริมถึงร้อยละ 70 ในขณะที่ชุมชนไกลจากโรงโม่หินไม่พบการเจ็บป่วยด้านระบบทางเดินหายใจ (ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 88) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าทั้ง 2 ชุมชน ยังไม่มีพฤติกรรม การป้องกันตัวเองเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละอองที่ดีพอ ทั้ง ๆ ที่ทั้ง 2 ชุมชน มีความเสี่ยงในการรับสัมผัสฝุ่นละออง โดยค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัสของชุมชนใกล้เคียงโรงโม่หินในวันที่ฝนตกและฝนไม่ตก มีค่า HQ 1.27 และ 5.09 ตามลำดับ ชุมชนไกลโรงโม่หินมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงในการรับสัมผัส HQ ในวันที่ฝนตกและฝนไม่ตกเท่ากับ 1.34 และ 2.00 ตามลำดับ จึงมีข้อเสนอแนะให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพแก่ประชาชนทั้งชุมชนใกล้และชุมชนไกล เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองจากอุตสาหกรรมเหมืองหินเช่นกัน โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในเกณฑ์เฝ้าระวังที่ไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ คือ ต่ำกว่า 0.32

มก./ลบ.ม. ในทั้ง 2 ชุมชน หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งทำหน้าที่เฝ้าระวังคุณภาพอากาศ พบปริมาณฝุ่นในระดับสูงกว่านี้ควรออกมีการแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ ให้มีการป้องกันตนเอง

5. ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

5.1 ควรมีมาตรการร่วมในการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศและภาวะสุขภาพระหว่างหน่วยงานในพื้นที่ เช่น สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด จังหวัดนครศรีธรรมราช และสถานประกอบการ โดยควรจะมีการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังปริมาณฝุ่นละอองในชุมชนเป็นประจำทุก 6 เดือน ทั้งในชุมชนที่อยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตร และนอกรัศมี 5 กิโลเมตร

5.2 สถานประกอบการ ควรจะมีการทบทวนข้อมูลมาตรการการควบคุมฝุ่นละออง เช่น ความถี่ในการฉีดน้ำบริเวณเส้นทางการขนส่งและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงงาน เนื่องจากพบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร เกินค่ามาตรฐานในวันที่ไม่มีฝน

5.3 หน่วยงานด้านส่งเสริมสุขภาพในพื้นที่ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ควรนำข้อมูลผลการศึกษาไปใช้ในการพยากรณ์โรค หรือวางแผนการดำเนินงานป้องกันควบคุมโรค และควรมีการจัดทำรูปแบบของการคัดกรองสุขภาพประชาชนที่เป็นมาตรฐาน รวมถึงแนวทางการดำเนินงานหลังจากพบว่าประชาชนมีผลการตรวจวัดที่ผิดปกติ โดยควรมีการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการป้องกันตนเองและการดูแลสุขภาพ

5.4 เนื่องจากผลการศึกษาในครั้งนี้ ปัจจัยเรื่องแหล่งที่มาของฝุ่นละอองในบรรยากาศมาจากแหล่งกำเนิดได้หลายแหล่ง เช่น การคมนาคม การเผาไหม้เชื้อเพลิง กิจกรรมในชุมชนอื่น ๆ ดังนั้นในการศึกษา

ครั้งต่อไป ควรเพิ่มการวิเคราะห์องค์ประกอบของฝุ่นเพื่อดูตัวบ่งชี้ (marker element) แหล่งที่มาของฝุ่น เช่น ฝุ่นซิลิกา ซึ่งจะทำให้การระบุแหล่งที่มาของปัญหาฝุ่นในพื้นที่ชัดเจนขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และสำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ในการบูรณาการการเรียนการสอนของนักศึกษากับการบริการวิชาการและการวิจัย

7. รายการอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2558, รายงานสถานการณ์คุณภาพอากาศและเสียงประเทศไทย, แหล่งที่มา : <http://aqnis.pcd.go.th>, 17 สิงหาคม 2558.
- [2] Zhaozhong, F. and Kazuhiko, K., 2009, Assessing the impacts of current and future concentrations of surface ozone on crop yield with meta-analysis, Atmos. Environ. 43: 1510-1519.
- [3] กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, 2557, การประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศบริเวณตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข.
- [4] Pochanart, P., Akimoto, H., Kinjo, Y. and Tanimoto, H., 2002, Surface ozone at four remote Island sites and the preliminary assessment of the exceedances of its critical level in Japan, Atmos. Environ. 36: 4235-4250.
- [5] นริศรา ไทยนาม, 2552, การแพร่กระจายของฝุ่น

- ละอองขนาดเล็กจากโรงโม่หิน อำเภอากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม, 141 น.
- [6] วราภรณ์ สุภาอินทร์, 2546, ผลกระทบด้านสุขภาพของประชาชนจากการประกอบกิจการโรงโม่หินในตำบลแม่ลาน้อย อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 81 น.
- [7] รัชฎาภรณ์ เจริญพร้อม, 2550, ความตระหนักของประชาชนเกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่นละอองต่อระบบนิเวศในเขตอุตสาหกรรมเมืองหินปูน และโรงโม่ บด และย่อยหิน : กรณีศึกษาตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, 198 น.
- [8] ณกฤษณ์ วรรณพิน, 2553, การรับรู้ของผู้นำชุมชนและประชาชนต่อการดำเนินงานควบคุมฝุ่นละออง จากโรงโม่หิน บด และย่อยหินของตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี, ว.วิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2: 40-53.
- [9] กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557, ข้อมูลโรงงานแยกตามพื้นที่, แหล่งที่มา : <http://www2.diw.go.th/factory/tumbol.asp>, 28 กรกฎาคม 2558.
- [10] สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา, 2559, ข้อมูลสาธารณสุข, แหล่งที่มา : <http://www.nakhonsihealth.org/2016/index.php/2015-12-01-04-17-49/download/send/8-/58-2559>, 21 เมษายน 2558.
- [11] ศราวุธ ลาภบุญเรือง, 2552, การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองและประเมินผลกระทบด้านสุขภาพจากฝุ่นละอองต่อประชาชนที่อยู่อาศัยในตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม, 81 น.
- [12] สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง, รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน, แหล่งที่มา : <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/views/showDistrictData.php?rcode=80&statType1&year=58>, 25 พฤษภาคม 2558.
- [13] ศรีรัตน์ ล้อมพงษ์, เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ และ ธีรพงษ์ ธีรมนัส, 2545, ผลกระทบของปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นที่มีผลต่อสุขภาพนักเรียนในโรงเรียนที่อยู่ใกล้โรงงานโม่หินในเขตภาคตะวันออก, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 74 น.
- [14] Zhang, W., 2007, Source apportionment for urban PM₁₀ and PM_{2.5} in the Beijing area, Chin. Sci. Bull. 52: 608-615.
- [15] เลขา ดีแท้, 2552, ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทัศนคติ พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นกับภาวะสุขภาพของพนักงานโรงโม่หิน, ว.พยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร 3(2): 57-66.
- [16] ปิยะพร วัฒนพงษ์, 2544, ผลกระทบของอุตสาหกรรมเมืองหินต่อชุมชนบริเวณเขาดกน้ำและเขาสามง่าม จังหวัดราชบุรี : การศึกษาเชิงนิเวศวิทยามนุษย์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 116 น.
- [17] ธเนศ ชัยชนะ และทิพวัลย์ ขลิตรัม, 2558, รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโรงไฟฟ้ากังหันลมนอกชายฝั่งทะเลสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก จังหวัดนครราชสีมา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา. 71 น.