

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลวิจัย

การศึกษามลกระทบของฝุ่น PM10 ต่อชุมชนบริเวณก่อสร้างถนน ถนนทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 12 สายพิษณุโลก – สุโขทัย ทำการศึกษาจากบ้าน ในเขตชุมชนบ้านกว้าง 6 หลัง ชุมชนบ้านจอมทอง 2 หลัง ชุมชนบ้านท่าโพธิ์ 2 หลัง สรุปได้ดังนี้

ปริมาณฝุ่น PM10 บริเวณที่มีการก่อสร้างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 สายพิษณุโลก – สุโขทัย เก็บตัวอย่าง 5 ชั่วโมง

ศึกษาปริมาณฝุ่น PM10 โดยเครื่อง High Volume Air Sampler เก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลม เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ชุมชนบ้านกว้าง มีปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลมเฉลี่ย $144.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $171.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณฝุ่น PM10 ทิศใต้ลมและทิศเหนือลม เท่ากับ $19.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ชุมชนบ้านจอมทอง มีปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลมเฉลี่ย $136.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $144.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณฝุ่น PM10 ทิศใต้ลมและทิศเหนือลม $7.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ชุมชนบ้านท่าโพธิ์ มีปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลมเฉลี่ย $144.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $160.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณฝุ่น PM10 ทิศใต้ลมและทิศเหนือลม เท่ากับ $15.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ดังนั้น บริเวณริมถนนที่กำลังก่อสร้าง ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 สายพิษณุโลก – สุโขทัย เขตชุมชนบ้านกว้าง ชุมชนบ้านจอมทองและชุมชนบ้านท่าโพธิ์ มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยทิศใต้ลมมีปริมาณสูงกว่าทิศเหนือลม และเกินมาตรฐานของฝุ่น PM10 ขณะที่ทำการก่อสร้าง 5 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าไม่เกิน $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ปริมาณฝุ่น PM10 บริเวณที่มีการก่อสร้างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 สายพิษณุโลก – สุโขทัย เก็บตัวอย่าง 24 ชั่วโมง

ศึกษาปริมาณฝุ่น PM10 โดยเครื่อง High Volume Air Sampler เก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชุมชนบ้านกว้าง มีปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลมเฉลี่ย $128.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $150.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณฝุ่น PM10 ทิศใต้ลมและทิศเหนือลม เท่ากับ $22.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ชุมชนบ้านจอมทอง มีปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลมเฉลี่ย $124.69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $142.49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณฝุ่น PM10 ทิศใต้ลมและทิศเหนือลม เท่ากับ $17.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ชุมชนบ้านท่าโพธิ์ มีปริมาณฝุ่น PM10 ทิศเหนือลมและทิศใต้ลมเฉลี่ย $134.40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $147.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณฝุ่น PM10 ทิศใต้ลมและทิศเหนือลม เท่ากับ $12.79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ดังนั้น บริเวณริมถนนที่กำลังก่อสร้าง ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 สายพิษณุโลก – สุโขทัย เขตชุมชนบ้านกว้าง ชุมชนบ้านจอมทองและชุมชนบ้านท่าโพธิ์ มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยทิศใต้ลมมีปริมาณสูงกว่าทิศเหนือลม และเกินมาตรฐานของฝุ่น PM10 ในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ซึ่งมีค่า $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ปริมาณฝุ่น PM10 ภายในและภายนอกบ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร 50 เมตร และ 100 เมตร เก็บต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง บริเวณชุมชนบ้านกว้าง

ปริมาณฝุ่น PM10 ภายในบ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร 50 เมตร และ 100 เมตร ทำการศึกษาในเขตชุมชนบ้านกว้าง โดยวิธี Low Volume Air Sampler จากบ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร, 50 เมตร และ 100 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ทั้งทิศเหนือลมและทิศใต้ลม พบว่า

บริเวณทิศใต้ลม บ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร (บ้านหลังที่ 1), 50 เมตร (บ้านหลังที่ 2) และ 100 เมตร (บ้านหลังที่ 3) มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ย $151.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $118.46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $87.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ พบว่า ฝุ่นของบ้านที่ห่างจากถนน 50 เมตร และ 100 เมตร พบฝุ่นลดลง 21.62% และ 42.35% ตามลำดับ และพบว่าบ้านทั้งสามหลังมีปริมาณฝุ่น PM10 ภายในบ้านไม่เกินมาตรฐานฝุ่นละอองในอาคารตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (2538, หน้า 11) และมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารของ ASHRAE Standard 62 EPA-

National ambient air quality standard and TSI Incorporated (1992, P 18) กำหนดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ 150 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

บริเวณทิศเหนือลม บ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร (บ้านหลังที่ 4), 50 เมตร (บ้านหลังที่ 5) และ 100 เมตร (บ้านหลังที่ 6) มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ย $123.91 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $96.68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $77.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ พบว่า ฝุ่นของบ้านที่ห่างจากถนน 50 เมตร และ 100 เมตร พบฝุ่นลดลง 21.98% และ 37.37 % ตามลำดับ และพบว่าบ้านทั้งสามหลังมีปริมาณฝุ่น PM10 ภายในบ้านไม่เกินมาตรฐานฝุ่นละอองในอาคารตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (2538, หน้า 11) และมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารของ ASHRAE Standard 62 EPA-National ambient air quality standard and TSI Incorporated (1992, P 18) กำหนดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ 150 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ปริมาณฝุ่น PM10 ภายนอกบ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร 50 เมตร และ 100 เมตร
 ทำการศึกษาในเขตชุมชนบ้านกว้าง โดยวิธี Low Volume Air Sampler จากบ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร, 50 เมตร และ 100 เมตร เขตชุมชนบ้านกว้าง เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งทิศเหนือลมและทิศใต้ลม พบว่า

บริเวณทิศใต้ลม เมื่อทำการเก็บตัวอย่างฝุ่น PM10 ภายนอกบ้าน บ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร (บ้านหลังที่ 1), 50 เมตร (บ้านหลังที่ 2) และ 100 เมตร (บ้านหลังที่ 3) มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ย $168.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $134.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $110.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ พบว่า ฝุ่นของบ้านที่ห่างจากถนน 50 เมตร และ 100 เมตร พบฝุ่นลดลง 19.92 % และ 34.68 % ตามลำดับ และพบว่า บ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร และ 50 เมตร มีค่าเกินมาตรฐาน และ 100 เมตร มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ฝุ่นละอองในบรรยากาศตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

บริเวณทิศเหนือลม เมื่อทำการเก็บตัวอย่างฝุ่น PM10 ภายนอกบ้าน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากบ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร (บ้านหลังที่ 4), 50 เมตร (บ้านหลังที่ 5) และ 100 เมตร (บ้านหลังที่ 6) มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ย $149.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $130.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $102.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ พบว่า ฝุ่นของบ้านที่ห่างจากถนน 50 เมตร และ 100 เมตร พบฝุ่นลดลง 12.73 % และ 31.82 % ตามลำดับ และพบว่าปริมาณฝุ่น PM10 บ้านที่ห่างจากถนน 5 เมตร และ 50 เมตร มีค่าเกินมาตรฐาน และ 100 เมตร มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ฝุ่นละอองในบรรยากาศตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

ปริมาณฝุ่น PM10 โดยเปรียบเทียบ Indoor/Outdoor ratio

การศึกษา Indoor/Outdoor ratios ของฝุ่น PM10 จากบ้าน 10 หลัง พบว่า มีค่า Indoor/Outdoor ratio 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0.86 ซึ่งหมายถึง ปริมาณฝุ่น PM10 ภายในบ้านมีค่าเฉลี่ยสูงถึง 86 % ของภายนอกบ้าน ทั้งนี้เนื่องมาจากบ้านที่ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่น PM10 มีลักษณะเป็นบ้านที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ปริมาณฝุ่นภายนอกบ้านจึงสามารถเข้าสู่ภายในบ้านได้สูง

การทดสอบทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยภายในและภายนอกบ้าน ช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า Significant (Sig) มีค่าน้อยกว่าที่ระดับ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐาน แสดงว่าปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยภายในและภายนอกบ้านทั้ง 10 หลัง ช่วงเวลา 24 ชั่วโมง มีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยภายนอกบ้านมีค่ามากกว่าปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยภายในบ้านเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งแสดงว่าฝุ่น PM10 จากภายนอกบ้าน สามารถเข้าสู่ภายในบ้านได้สูง

ลักษณะทางสัณฐานของฝุ่น PM10 บริเวณก่อสร้างถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 สายพิษณุโลก – สุโขทัย

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานและองค์ประกอบธาตุ ของฝุ่น PM10 ทำการเก็บตัวอย่างอากาศภายนอกบ้านบริเวณริมถนน และภายในบ้าน 10 หลัง เพื่อเปรียบเทียบสัณฐานและองค์ประกอบธาตุของฝุ่น PM10 ว่าเป็นฝุ่นชนิดใด

ลักษณะสัณฐานของฝุ่น PM10 ที่พบภายนอกบ้าน โดย Scanning Electron Microscopy (SEM) มีลักษณะสัณฐาน ไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต และ มีลักษณะเป็นก้อนมีความหนาแน่น ซึ่งคล้ายกับลักษณะสัณฐานของฝุ่น PM10 ที่พบภายในบ้าน มีลักษณะสัณฐาน 2 แบบ คือ มีลักษณะเป็นปุย จับตัวกันแบบหลวม ๆ มีรูพรุนไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต และ มีลักษณะเป็นก้อนมีความหนาแน่น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับลักษณะของฝุ่นดิน ศิริวรรณ แก้วงาม (1999.) องค์ประกอบธาตุของฝุ่นละออง PM10 โดย Energy Dispersive X-ray (EDX) ภายนอกบ้าน พบธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ ซิลิกา แคลเซียม และอลูมิเนียม และภายในบ้าน พบธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ ซิลิกา ออกซิเจนและอลูมิเนียม ซึ่งสอดคล้องกับฝุ่นดิน ที่มีอลูมิเนียมและซิลิกา เป็น

องค์ประกอบหลักส่วนค่าออกซิเจนมาจากฝุ่นทราย สรุปว่าฝุ่นที่พบภายในบ้านมีลักษณะเป็นฝุ่นดิน-ทราย เช่นเดียวกับฝุ่นริมถนนที่มีการก่อสร้าง

ปริมาณฝุ่นตก

ศึกษาปริมาณฝุ่นตกจากบ้านทั้ง 10 หลัง ที่ระดับความสูง 1 เมตร, 2 เมตร, 3 เมตร, 4 เมตร และ 5 เมตร จากพื้นดิน เก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง พบว่า มีปริมาณฝุ่นตกลงเมื่อความสูงจากพื้นดินเพิ่มขึ้น โดยที่ ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 2 เมตร, 3 เมตร, 4 เมตร และ 5 เมตร ลดลงจากระดับ 1 เมตร 20.10%, 39.41%, 53.76% และ 68.10% ตามลำดับ และปริมาณฝุ่นตกที่วัดได้ลมน้อยกว่าทิศเหนือลม

ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการจราจรของยานพาหนะ

ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการจราจรของยานพาหนะเฉลี่ย ของชุมชนบ้านกร่าง มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยรวม 1.52 กิโลกรัม/คัน/กิโลเมตร ชุมชนบ้านจอมทอง มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยรวม 1.32 กิโลกรัม/คัน/กิโลเมตร และชุมชนบ้านท่าโพธิ์ มีปริมาณฝุ่น PM10 เฉลี่ยรวม 1.36 กิโลกรัม/คัน/กิโลเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษา ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการจราจรของยานพาหนะบริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ของ ประไพธิ์ อุปถัมภ์

อภิปรายผลการวิจัย

ปริมาณฝุ่นละออง PM10 ในปัจจุบันได้เป็นปัญหาหลักทางมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณตติริมถนนที่กำลังก่อสร้าง จากการศึกษาปริมาณฝุ่น PM10 บริเวณริมถนนในขณะที่มีการก่อสร้างมีค่าสูงถึง 163.26 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อทำการเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 5 ชั่วโมง และฝุ่นที่เกิดขึ้นดังกล่าว สามารถเข้าสู่ภายในบ้านเฉลี่ย 86%

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ทราบปริมาณฝุ่น PM10 ที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างถนนสามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประเมินความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากฝุ่นละอองจากบรรยากาศภายนอกเข้ามาภายในบ้านเรือนที่อาศัยอยู่ใกล้เขตก่อสร้างถนน และสามารถทราบถึงชนิดของฝุ่นละออง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

1. ศึกษาปริมาณฝุ่น PM 2.5 เนื่องจากเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีสัดส่วนในฝุ่นละออง PM10 ในปริมาณสูง และทำการเปรียบเทียบปริมาณธาตุที่พบ ซึ่งต้องใช้วิธีการหาปริมาณธาตุเป็นแบบเชิงปริมาณควบคู่กันไปด้วยซึ่งอาจจะทำการทดสอบหาค่าของโลหะหนักเช่น ตะกั่ว เป็นต้น
2. ศึกษาผลกระทบด้านสุขภาพเพิ่มเติม จากผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงกับถนนที่มีการก่อสร้าง เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาผลกระทบด้านสุขภาพ โดยการใช้แบบสำรวจ จึงทำให้ไม่ทราบถึงผลกระทบด้านสุขภาพที่ชัดเจน
3. ศึกษาวิธีการลดปริมาณฝุ่นที่เข้าสู่ภายในบ้าน เช่น การสเปรย์น้ำบริเวณถนนภายในบ้าน, การเลือกปลูกต้นไม้ชนิดของที่สามารถกรองปริมาณฝุ่นได้ดี เป็นต้น