



การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบระบบเฝ้าระวัง ผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษ ทางอากาศ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

มุกดา สำนวนกลาง

ศึกษาศาสตร์ดุชนันทิต(ประชากรศึกษา)

วารกรณ์ ถาวรวงษ์

นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ

ศูนย์อนามัยที่ 1 กรุงเทพฯ กรมอนามัย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนอำเภอวังน้อยจากการสัมผัสมลพิษทางอากาศในบรรยากาศทั่วไปและเพื่อออกแบบระบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากคุณภาพอากาศระดับพื้นที่ที่มีแหล่งก่อมลพิษหลายแหล่ง กลุ่มตัวอย่างประชาชนใน 4 ตำบลจำนวน 500 คนที่อาศัยอยู่ในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตรรอบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศชั่วคราว ณ โรงเรียนสุวพรรณสนธิทางศึพทยา อำเภอวังน้อย ทำการศึกษาแบบอนุกรมเวลา(time series) เฝ้าติดตามสุขภาพตามอาการ 21 อาการใน 5 ระบบแต่ละวันรวม 43 วันติดต่อกัน รวมจำนวนข้อมูล 21,500 ชุด วิเคราะห์ด้วย Generalized Estimating Equation (GEE) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศ 5 สาร คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO₂) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO₂) ก๊าซโอโซน(O₃)และ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10) ที่ค่าไม่เกินมาตรฐาน และอาการเจ็บป่วยรายวัน 21 อาการ ผลการศึกษาพบว่า ประชากรส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง มีอายุเฉลี่ย 48.72 ปี อาการเจ็บป่วย ทั้ง 4 ระบบ ระดับมลพิษอากาศมีค่าเฉลี่ยใน 1 และ 24 ชั่วโมงไม่เกินมาตรฐาน ผลกระทบจากสารมลพิษในอากาศต่ออาการทางระบบทางเดินหายใจ หลอดเลือด และหัวใจ ประสาทและผิวหนัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้สมการทำนายแนวโน้มการเกิดอาการต่างๆ ระยะเวลาถัดไป 1-6 วันว่าจะมีจำนวนเท่าไรในแต่ละวัน ได้ร่างรูปแบบการเฝ้าระวังเชิงรับ ใช้ฐานข้อมูลสุขภาพอาการ 21 อาการ 30 โรคจาก 21 แฟ้มของหน่วยบริการสาธารณสุขและฐานข้อมูลคุณภาพอากาศ ที่ยังรอความร่วมมือจากหน่วยงานที่มีศักยภาพ ข้อเสนอแนะการวิจัยต่อเนื่อง เช่น การศึกษาโมเดลอากาศ การจัดทำบัญชีรายการแหล่งกำเนิดมลพิษสำคัญในพื้นที่อำเภอวังน้อยและสัดส่วนการก่อมลพิษ (point apportionment) เป็นต้น และดำเนินนโยบายควรสร้างความร่วมมือและมีการลงทุนในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังฯ ต่อไปของผู้ก่อมลพิษ การใช้สมการทำนายไปวางแผนสุขภาพและนโยบายสาธารณะเสริมปัจจัยป้องกันและลดปัจจัยเสี่ยง

คำสำคัญ: มลพิษอากาศ, ผลกระทบต่อสุขภาพ, ระบบการเฝ้าระวัง

Research and Development on Health Impact Surveillance System Model from Area Source Air Pollutants

Mukda Samnuanklang

Doctor of Education (Population Ed.),
Public Health Officer, Special Professional level

Waraporn Thawornwong

Bachelor of Science (Environmental Health),
Public Health Officer, Practical level

Regional Health Center 1, Bangkok, Department of Health

Abstract

The objectives of this study were to analyze the linkage of the people's health problems and ambient air pollutants as carbon monoxide nitrogen dioxide, sulfur dioxide, ozone, the PM10 in Wangnoi District of Ayudhaya province and to design the health impact surveillance system model in case of area source air pollution. The 500 samples who lived within 10 kilometers around the mobile air quality monitoring station in Wangnoi were studied. The method was times series along 43 days and the 21,500 records were statistical analyzed by Generalized Estimating Equation. The result revealed that more than half of the sample (63.8%) were women, the mean age was 48 years. Their top ten illnesses were fatigue, headache, itchy body, dizziness, stuffy nose, blurry, burned or itching eyes, dry cough, burning nose, and burning throat. The ambient air pollutants concentration was not exceeded the standard. A short-term effects of air pollutants on health statistically significant at 0.05 were wheezing, dry cough, mucous cough, dyspnea, burning throat, stuffy nose, dizziness headache, fatigue foot edema, itching and rash. The 21 predictor equations of illness's symptoms could be applied to predict the number of patients who would be ill in next 6 days. Finally Wangnoi health impact surveillance system model was designed as a passive health impact surveillance system to utilize hospital data based 21 symptoms and 30 diseases from 21 family folders' file. The further study are air modeling, emission inventory of major air pollutants, point apportionment and the policy makers are concerned more on collaboration, funding to monitor the linkage of health effect and air quality.

Keyword: air pollution, health impact, surveillance system

■ บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีผู้ป่วยนอกด้วยโรคทางเดินหายใจ และโรคระบบไหลเวียนโลหิต เป็นอันดับ 1 และ 2 ของจังหวัดในปี 2553 ที่ผ่านมา¹ ซึ่งโรคเหล่านี้มีปัจจัยเสี่ยงส่วนหนึ่งมาจากมลพิษทางอากาศ ผลการติดตามเฝ้าระวังคุณภาพอากาศจากการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษในปี 2552² จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นหนึ่งในหลายพื้นที่ที่ฝุ่นขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน(PM10) เป็นสารมลพิษหลักที่ตรวจพบเกินมาตรฐาน เช่นเดียวกับทุกปี โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับปี 2551 รองลงมา ได้แก่ ก๊าซโอโซน การศึกษาทั่วโลกหรือแม้แต่ประเทศไทยพบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างสารมลพิษในอากาศกับอาการใน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจ ระบบประสาท ระบบตา และระบบผิวหนังและเป็นผลกระทบต่อสุขภาพ^{3,4,5} และยังเป็นภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพยาบาล⁶ เฉลี่ยเท่ากับ 5,866 ล้านบาทต่อปี และถึงแม้ไม่เจ็บป่วย การก่อความรำคาญก็มีค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่อาจจะป่วยในอนาคต

ในขณะที่ปัจจุบันระบบเฝ้าระวังโรคและอนามัยสิ่งแวดล้อมของกระทรวงสาธารณสุข ยังมีรูปแบบยังไม่ชัดเจน ให้พื้นที่ดำเนินการเอง เป็นเพียงระบบการเฝ้าระวังโรคหรือโรคระบาดเป็นสำคัญ เมื่อเป็นโรคแล้วมากกว่าการเฝ้าระวังอาการหรือความเจ็บป่วยที่เป็นอาการนำมาก่อนโรคและมีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงต่างๆ จากสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ แหล่งกำเนิดสารมลพิษอากาศมาจาก 5 แหล่งสำคัญ คือการผลิตไฟฟ้า 1 แห่ง การคมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรมการผลิตมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 316 แห่ง อื่นๆ (หมายถึง เกษตรกรรม ก่อสร้างและเหมืองแร่) และย่าน

พาณิชย์กรรมและที่อยู่อาศัย จึงล้วนเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษหลากหลายทั้งสิ้น

ด้วยเหตุนี้หากมีระบบการเฝ้าระวังสุขภาพที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะช่วยให้วงการแพทย์และสาธารณสุขจะสามารถก้าวข้ามโรคมาสู่การจัดการปัจจัยกำหนดสุขภาพหรือปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพเพื่อทำงานป้องกันโรคได้แต่เนิ่นๆ และสร้างเสริมสุขภาพที่เป็นรูปธรรมได้ด้วยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทั้งด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไม่ว่าจะเป็นสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมต่างๆ ในพื้นที่ ท้องที่ และท้องถิ่น ชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอนามัยสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสุขภาพ โรค และสิ่งแวดล้อม

■ วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป
2. เพื่อออกแบบระบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากคุณภาพอากาศระดับพื้นที่

■ วิธีการศึกษา

● รูปแบบการวิจัย เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวัง ใช้วิธีการศึกษาแบบ time series ในประชาชนทั่วไป ตัวแปรที่ศึกษามี 4 กลุ่ม โดยมีตัวแปรต้นคือ 1) ระดับสารมลพิษในบรรยากาศ 5 สาร คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO₂) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO₂) ก๊าซโอโซน(O₃)และฝุ่นละอองขนาดเล็ก(PM10) เป็นรายวัน ค่าทางอุตุนิยมวิทยาเป็นรายวัน 2) ปัจจัยบุคคลได้แก่

เพศ(ตัวแปรกลุ่ม) อายุ และระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในตำบลวังน้อย(ตัวแปรต่อเนื่อง) 3) บัณฑิตวิจัยเสี่ยงทั่วไปและบัณฑิตวิจัยเสี่ยงรายวัน บัณฑิตวิจัยเสี่ยงทั่วไปได้แก่ โรคประจำตัว ประวัติการสูบบุหรี่ คนในบ้านสูบบุหรี่ (ตัวแปรกลุ่ม binary) บัณฑิตวิจัยเสี่ยงรายวันได้แก่ การเจ็บป่วย การรับประทานยา การดื่มเหล้า สูบบุหรี่ ดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง การได้รับควันบุหรี่ ควันรูปควันจากการประกอบอาหาร (ตัวแปรกลุ่ม) และ 4) เป็นตัวแปรตามคือ อาการของกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษแต่ละอาการเป็นรายวัน(ตัวแปรแบบทวิ binary) ว่ามีอาการและไม่มีอาการ รวม 21 อาการใน 5 ระบบ

● ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรใน 4 ตำบลคือ ตำบลชะแมบ ตำบลวังจุกา ตำบลข้าวงาม ตำบลวังน้อย อำเภอวังน้อย รวมประชากร 15,429 คน 6,246 ครัวเรือน สุ่มอย่างง่าย ประชาชนทุกกลุ่มอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน 4 ตำบล

● เครื่องมือที่ใช้และการเก็บข้อมูล 1) แบบสำรวจข้อมูลการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ เก็บข้อมูลทุกวันเป็นเวลา 43 วัน โดยสำนักงานสาธารณสุขอำเภอวังน้อย และสถานีอนามัยหรือโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลชะแมบ ตำบลวังจุกา ตำบลข้าวงาม ตำบลวังน้อยร่วมกับอาสาสมัครสาธารณสุขหมู่บ้าน 2) แบบบันทึกข้อมูลทางอูดุณิยมหาวิทยาลัยรายวัน จากกรมอูดุณิยมหาวิทยาลัยที่มีรายงานอยู่แล้ว 3) การตรวจวัดคุณภาพอากาศ PM10 โอโซน CO NO₂ และ SO₂ โดยฝ่ายสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และ 4) แบบลงข้อมูลสุขภาพตามรายงานร. 504 ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

● การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล 21,500 ชุดด้วยสถิติ Generalized Estimating Equation (GEE) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับ

สารพิษทางอากาศทั้ง 5 สารที่ค่าไม่เกินมาตรฐาน (low dose exposure) และอาการแสดง 21 อาการใน 5 ระบบตามช่วงเวลาโดยควบคุมตัวแปรบัณฑิตบุคคล พฤติกรรมสุขภาพและสภาวะแวดล้อมที่เสี่ยง สภาวะอูดุณิยมหาวิทยาลัย

ผลการศึกษา

1. ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป

1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง บัณฑิตวิจัยเสี่ยงรายวัน ระดับมลพิษ สภาวะสุขภาพจำแนกตามอาการ

1) ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ประชากรส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงร้อยละ 64.0 ที่เหลือเป็นผู้ชายร้อยละ 36.0 มีอายุเฉลี่ย 48.74 ปี(sd=17.72) range 2.50-90 ปี และมากกว่าร้อยละ 90 มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป สถานภาพสมรส สมรสร้อยละ 49.6 หม้ายร้อยละ 34 และโสด 16.4 โดยอาศัยอยู่ในตำบลนี้ เฉลี่ย 36.61 ปี(s.d.=22.04) range 1-90 ปี และมากกว่าร้อยละ 80 ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นมากกว่า 10 ปี จำนวนบุตรที่มีเฉลี่ย 2.00 คน(s.d.=1.85) range 1-10 คน โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 41.4 มีบุตร 1-2 คน และมีหญิงตั้งครรภ์ 2 คน อายุครรภ์ 5 และ 7 เดือน ดังตารางที่ 1

2) ข้อมูลอูดุณิยมหาวิทยาลัยดังตารางที่ 2

3) ระดับมลพิษในบรรยากาศ 5 ตัวประกอบด้วย CO NO₂ และ SO₂ มาจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศชั่วคราว ณ โรงเรียนสุวพรรณสนธิวงศ์พิทยาคม อำเภอวังน้อยระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554 พบว่าค่าเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมงไม่เกินมาตรฐานยกเว้น O₃ และ PM10 บางวัน ดังตารางที่ 3

4) สภาวะสุขภาพ จากอาการ 5 ระบบ

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	181	36.2
หญิง	319	63.8
อายุ(ปี) เฉลี่ย 48.72 ปี(sd=17.74) range 2.50-90ปี		
0-5	8	1.6
6-10	5	1.0
11-15	14	2.8
16-19	10	2.0
20-44	162	32.4
45-59	152	30.4
60ปีขึ้นไป	149	29.8
รวม	500	100

ตารางที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ณ สถานีตรวจวัดชั่วคราว อำเภอวังน้อย

ค่าอุตุนิยมวิทยา	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ความเร็วลม(m/s)	0.51-2.73	1.29
อุณหภูมิ(C)	27-31	28.8
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	66-90	79.2
ปริมาณฝน(mm.)	0.00-38.2	3.84
ความกดอากาศ(mBar)	1002-1008	1005

ตารางที่ 3 ระดับมลพิษในอากาศ 5 ตัว ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศชั่วคราว

สารมลพิษ	Range	Mean	SD	ค่ามาตรฐาน
CO _{min} (mg/m ³)**	0.01-0.72	0.21	0.19	34.2
CO _{max} (mg/m ³)**	0.39-2.12	0.89	0.49	34.2
NO _{2min} (µg/m ³)**	0.00-15.00	9.90	3.74	320
NO _{2max} (µg/m ³)**	24.00-105.00	51.87	21.55	320
SO ₂ (µg/m ³)*	0.00-7.00	3.70	1.58	300
O _{3min} (µg/m ³)**	2.00-53.00	17.23	13.28	200
O _{3max} (µg/m ³)**	47.00-210.00***	153.60	38.96	200
PM10 (mg/m ³)*	26.00-105.00***	43.17	15.99	120

*ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ** ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง

*** ตรวจพบ 1-2 ครั้งในเดือนเมษายน 2544 จากการตรวจวัดทั้งเดือน



ตารางที่ 4 ร้อยละสภาวะสุขภาพ จำแนกตามอาการ 5 ระบบ 21 อาการ

อาการ 21 อาการรายวัน	ร้อยละ	อาการ 21 อาการรายวัน	ร้อยละ
1 ระบบทางเดินหายใจ		3.ระบบหัวใจและหลอดเลือด	
(1) คัดจมูก	8.8	(13) เหนื่อยง่าย	12.0
(2) มีน้ำมูก	6.2	(14) เหน็บวาม	3.1
(3) แสบจมูก	6.5	(15) ซีฟจร (หัวใจ) เต็มเร็ว	2.0
(4) เลือดกำเดาไหล	0.6	4.ระบบผิวหนัง	
(5) แสบคอ	7.3	(16) คันตามร่างกาย	9.7
(6) เสียงแหบ	1.8	(17) มีผื่นแดงตามร่างกาย	3.7
(7) ไอแห้งๆ	8.0	5.ระบบสายตา	
(8) ไอมีเสมหะ	4.9	(18) แสบหรือคันตา	8.8
(9) หายใจลำบาก	5.2	(19) ตาแดง	0.8
(10) หายใจมีเสียงหวีด	2.3	(20) น้ำตาไหล	4.7
2.ระบบประสาท		(21) มองภาพไม่ค่อยชัด	8.2
(11) ปวดศีรษะ	11.2		
(12) เวียนศีรษะ	9.0		

21 อาการ ดังตารางที่ 4

1.2 ผลกระทบจากสารมลพิษในอากาศ ต่อสุขภาพระยะสั้น 5 ระบบ 21 อาการของ ประชากร 4 ตำบล อำเภอวังน้อย ดังตารางที่ 5-10

การสัมผัสคาร์บอนมอนอกไซด์ค่าเฉลี่ยต่ำ ในวันนั้นเพิ่มขึ้น 1 มก./ลบ.ม ก็มีโอกาสหายใจมีเสียงหวีด เพิ่มขึ้น 12.633 เท่า(95% CI=2.553-62.514) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับ คาร์บอนมอนอกไซด์ กับอาการหายใจมีเสียงหวีดในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554

Model	Unstandardized coefficient		p-value	Exp(B)	95%CI	
	B	Std. error			lower	upper
intercept	-23.291	15.6791	.137	7.667E-11	3.456E-24	1701.16
คาร์บอนมอนอกไซด์ ค่าเฉลี่ยต่ำ lag0	2.536	.8159	.002*	12.633	2.553	62.514

*นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.05

ตารางที่ 6 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารคาร์บอนมอนอกไซด์ กับอาการมีผื่นแดงตามร่างกายในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554

Model	Unstandardized coefficient		p-value	Exp(B)	95%CI	
	B	Std. error			lower	upper
intercept	-99.368	149.7261	.507	6.996E-44	2.499E-171	1.951E84
คาร์บอนมอนอกไซด์ ค่าเฉลี่ยสูง lag1	.474	.2406	.049*	1.606	1.002	2.574

*นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.05

ตารางที่ 7 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับคาร์บอนมอนอกไซด์ กับอาการเหนื่อยง่ายในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554

Model	Unstandardized coefficient		p-value	Exp(B)	95%CI	
	B	Std. error			lower	upper
intercept	-73.023	36.9765	.048*	1.934E-32	6.486E-64	0.577
คาร์บอนมอนอกไซด์ ค่าเฉลี่ยสูง lag6	.280	.1341	.037*	1.323	1.017	1.721

*นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.05

ตารางที่ 8 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษอากาศกับอาการไอมีเสมหะในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554

Model	Unstandardized coefficient		p-value	Exp(B)	95%CI	
	B	Std. error			lower	upper
intercept	6.933	62.8890	.912	1025.950	3.020E-51	3.486E56
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ lag6	.071	.0293	.015*	1.074	1.014	1.137

*นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.05



ตารางที่ 9 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ อุณหภูมิตกกับอาการหายใจลำบากในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554

Model	Unstandardized coefficient		p-value	Exp(B)	95%CI	
	B	Std. error			lower	upper
intercept	43.383	56.4439	.442	6.935E18	6.250E-30	7.694E66
ไนโตรเจนไดออกไซด์ ค่าเฉลี่ยค่าlag4	.087	.0409	.034*	1.091	1.007	1.181
ฝุ่นขนาดเล็กไม่เกิน 10ไมครอน(PM10) lag6	.013	.0043	.003*	1.013	1.004	1.021
ความเร็วลมLag0	.959	.3169	.002*	2.609	1.402	4.855

*นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.05

ตารางที่ 10 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ กับอาการปวดศีรษะในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554

Model	Unstandardized coefficient		p-value	Exp(B)	95%CI	
	B	Std. error			lower	upper
intercept	-92.169	55.7648	.098	9.360E-41	3.193E-88	2.744E7
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ lag3	.064	.0239	.008*	1.066	1.017	1.117

*นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.05

ตารางที่ 11 แสดงสมการทำนายจำแนกตามอาการบางอาการ

อาการ	สมการทำนาย
ระบบหายใจ	
ไอมีเสมหะ	$6.933 - .729(\text{เพศ}=2) - 1.318(\text{โรคประจำตัว}=1) - .905(\text{คนในบ้านสูบบุหรี่}=1) - .665(\text{ได้รับควันสูบบุหรี่}=1) - .006(O_3 \text{ max}) + .071(SO_2) - .073(NO_2 \text{ min})$
หายใจลำบาก	$43.383 - 2.193(\text{โรคประจำตัว}=1) - .585(\text{ดื่มเหล้า}=1) + 1.253(\text{ดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง}=1) - .008(O_3 \text{ max}) - .411(CO \text{ max}) + .087(NO_2 \text{ min}) + .013(PM10) + .959(\text{ความเร็วลม})$

การรับสัมผัสคาร์บอนมอนนอกไซด์ค่าเฉลี่ยสูงในวันก่อนเพิ่มขึ้น 1 มก./ลบ.ม มีโอกาสเกิดอาการมีผื่นแดงตามร่างกายเพิ่มขึ้น 1.606 เท่า(95% CI=1.002-2.574) ดังตารางที่ 6

การรับสัมผัสคาร์บอนมอนนอกไซด์ค่าเฉลี่ยสูง เมื่อ 6 วันก่อนเพิ่มขึ้น 1 มก./ลบ.ม มีโอกาสเหนื่อยง่ายเพิ่มขึ้น 1.323 เท่า(95% CI =1.017-1.721) ดังตารางที่ 7

โดยหารับสัมผัสซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อ 6 วันก่อนเพิ่มขึ้น 1 มก.ก/ลบ.ม มีโอกาสไอมีเสมหะเพิ่มขึ้น 1.074 เท่า(95% CI =1.014-1.137) ดังตารางที่ 8

การสัมผัสไนโตรเจนไดออกไซด์ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำ เมื่อ 4 วันก่อนเพิ่มขึ้น 1 มก.ก/ลบ.ม มีโอกาสหายใจลำบากเพิ่มขึ้น 1.091 เท่า (95% CI=1.007-1.181) การสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กไม่เกิน10ไมครอน(PM10) เมื่อ 6 วันก่อนเพิ่มขึ้น 1 มก./ลบ.ม มีโอกาสหายใจลำบากเพิ่มขึ้น 1.013 เท่า (95% CI=1.004-1.021) และหากความเร็วลมในวันนั้นเพิ่มขึ้น 1ไมล์ต่อวินาทีมีโอกาสหายใจลำบากเพิ่มขึ้น 2.609 เท่า (95% CI=1.402-4.855) ดังตารางที่ 9

การรับสัมผัสซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อ 3 วันก่อนเพิ่มขึ้น 1 มก.ก/ลบ.ม มีโอกาสปวดศีรษะเพิ่มขึ้น 1.066 เท่า(95%CI=1.017-1.117) ดังตารางที่ 10

3) สมการทำนายแนวโน้มการเกิดอาการของประชากรในพื้นที่อำเภอวังน้อย

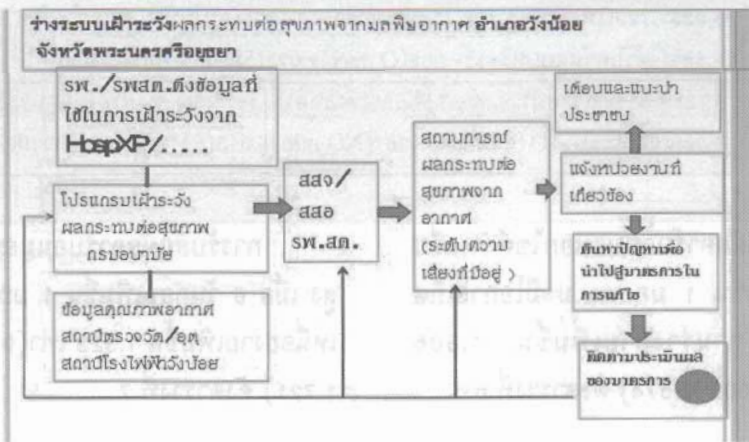
สมการทำนายแนวโน้มการเกิดอาการต่างๆ 21 อาการระยะเวลาถัดไป 1-6 วันว่าจะมีจำนวนเท่าไรในแต่ละวัน นั่นคือ จะทราบจำนวนคนไข้แต่ละวันที่มีอาการต่างๆ 21 อาการหากสัมผัสสารมลพิษอากาศ และปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่มีใน

พื้นที่ได้ ดังสมการทำนายแต่ละอาการดังตารางที่ 11

โดยทำนายแนวโน้มได้ว่า 1-6 วันข้างหน้าจะมีคนที่มีอาการไอมีเสมหะประมาณ 1 คนหากได้รับสัมผัสซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และมีอาการหายใจลำบากประมาณ 39 คนหากได้รับสัมผัสไนโตรเจนไดออกไซด์ค่าเฉลี่ยต่ำและฝุ่นขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน(PM10)และมีความเร็วลม 1.29 ไมล์ต่อวินาที

2. ระบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากคุณภาพอากาศระดับพื้นที่

เป็นระบบที่เฝ้าติดตามสถานะทางสุขภาพและแนวโน้มการเกิดอาการ/โรคในประชากรเป็นการเฝ้าระวังเชิงรับ หมายถึง การเก็บข้อมูลอาการหรือโรคต่างๆ จากโรงพยาบาลวังน้อยและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 10 แห่งประกอบด้วยข้อมูล 2 ฐานคือ ฐานข้อมูลสุขภาพที่มีในระบบอยู่แล้วจาก 21 แฟ้มได้ และฐานข้อมูลคุณภาพอากาศที่ได้จากสถานีวัดชั่วคราว ข้อมูลทั้งสองฐานถูกนำเข้าโปรแกรม“ระบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศรอบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย” ระบบนี้จะประมวลผลออกมาเป็นกราฟหรือตัวเลข ดังภาพร่างระบบฯ



■ สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณภาพอากาศในบรรยากาศของอำเภอวังน้อยใน 4 ตำบล ในระยะ 25 วันระหว่างวันที่ 1-25 เมษายน 2554 เนื่องจากเป็นช่วงเริ่มเข้าหน้าฝน จึงได้เก็บข้อมูลด้านสุขภาพไปก่อนหน้านี้ระหว่างวันที่ 14 มีนาคม 2554 จึงเป็นการทำงานแข่งกับเวลาเพื่อให้ได้ค่าคุณภาพอากาศในบรรยากาศที่มีค่าสูงของปี สถิติที่ใช้ คือ Generalized Estimating Equation (GEE) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการใน 5 ระบบ สถิติที่ใช้สามารถควบคุมปัจจัยตัวจนทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ได้ขึ้นทั้งปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง สารมลพิษ และปัจจัยทางอศุนิยมวิทยา ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์สารมลพิษกับอาการหายใจมีเสียงหวีด ไอแห้งและมีเสมหะ หายใจลำบาก แสบคอ คัดจมูก เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ เหนื่อยง่าย เหน็บวม คัน และมีผื่นแดงตามร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

■ อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้พบสอดคล้องกับการศึกษาของนพ. สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ และคณะ ปี 2552 ที่เป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของปริมาณสารมลพิษที่มีค่าไม่เกินมาตรฐาน (low dose exposure) กับอาการต่างๆ ทั้ง 5 ระบบ แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษและอาการต่างๆ เป็นแบบ Dose-response ชนิดเชิงเส้นตรง หมายความว่า ทุกๆ ระดับของสารมลพิษที่เพิ่มขึ้นสามารถทำให้เกิดอาการต่างๆ ได้ ทั้งๆ ที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน เช่น PM10 lag0 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับอาการคัดจมูก การรับสัมผัสไนโตรเจนไดออกไซด์

ที่มีค่าเฉลี่ยสูงเมื่อ 4 วันก่อนและความกดอากาศเมื่อ 2 วันก่อนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอาการแสบคอ รวมทั้งข้อมูลอศุนิยมวิทยา คือความเร็วลมในวันนั้น มีความสัมพันธ์ทางบวกกับอาการหายใจลำบาก เป็นต้น การที่สารมลพิษต่างๆ มีระยะเวลาของการหน่วง (lag period) แสดงให้เห็นว่าสารมลพิษมีระยะพักตัว เช่นเดียวกับสารชีวภาพทั่วไป สอดคล้องกับการศึกษาของ รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณระเดช

ข้อค้นพบที่สำคัญคือ คาร์บอนมอนนอกไซด์ (ถึงแม้ไม่เกินค่ามาตรฐานนี้) ทำให้เกิดอาการเพิ่มขึ้นมากกว่าสารพิษอื่นๆ กล่าวคือทำให้อาการหายใจมีเสียงหวีดเพิ่มขึ้น 12.633 เท่า หากก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เพิ่มขึ้น 1 มก./ลบ.ม ข้อค้นพบนี้สะท้อนให้เห็นชัดเจนว่าทุกๆ ระดับของสารมลพิษที่เพิ่มขึ้นสามารถทำให้เกิดอาการต่างๆ ได้ทั้งๆ ที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน นั่นคือถึงแม้ค่ามาตรฐานเป็นค่าที่ยอมรับได้ในระดับหนึ่งที่ไม่เป็นอันตรายนั้นไม่ได้หมายความว่าไม่มีอาการแต่อย่างใดหรือไม่มีนัยสำคัญในการต้องทำอะไร ดังนั้นเมื่อมีอาการเกิดขึ้นต้องสามารถจัดการได้

ในส่วนการพัฒนาารูปแบบระบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่นั้น มีข้อจำกัดในการดำเนินงานด้านการตรวจวัดคุณภาพอากาศต่อเนื่องอย่างน้อย 30 วันที่ต้องการหน่วยงานที่มีศักยภาพในการดำเนินงานได้ เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและกรมควบคุมมลพิษในการตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศชั่วคราว การพัฒนารูปแบบระบบเฝ้าระวังฯ จึงอยู่ในระยะการประสานความร่วมมือทั้งในระดับกรม ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

■ ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการวิจัยต่อเนื่อง เช่น การศึกษาโมเดลอากาศเพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่พิเศษในการเฝ้าระวังจุดและดับพื้นที่(hotspot)ที่สามารถทำนายผลกระทบต่อสุขภาพเชิงพื้นที่ได้ดีขึ้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ เช่น โรงผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม ยานพาหนะ การเผาต่างๆ กับอาการต่างๆ ทั้ง 5 ระบบ(dose-response relationship) การศึกษาระดับมลพิษอากาศในครัวเรือน สถานที่ทำงาน(indoor air) การศึกษาเพื่อจัดทำบัญชีรายการแหล่งกำเนิดมลพิษสำคัญในพื้นที่อำเภอวังน้อย(emission inventory of major air pollutants)และสัดส่วนการก่อมลพิษ(point apportionment) การศึกษาการพัฒนา ระบบเฝ้าระวังภาคประชาชน การประเมินต้นทุนการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยโรคที่เป็นผลกระทบจากมลพิษอากาศ

2. ข้อเสนอเชิงนโยบาย สปสช.ควรสร้างความร่วมมือและการลงทุนในการพัฒนาระบบ

เฝ้าระวังเชิงรับเพื่อติดตามทั้งอาการเฉียบพลันและโรคเรื้อรัง การจัดทำฐานข้อมูล(data based) การปล่อยสารพิษ นำผลการวิจัยปรึกษาหารือกับผู้ก่อมลพิษและประชาชนในพื้นที่เพื่อร่วมมือกันป้องกัน ประสานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยตรวจวัดในช่วงเดือนมีนาคมเป็นระยะเวลา 1 เดือนทุกปีเพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในพื้นที่

■ กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัยและสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ(สปสช.) สาขาเขตสระบุรี ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการศึกษาวิจัยภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยอนุเคราะห์การตรวจคุณภาพอากาศในชุมชนอย่างต่อเนื่องตลอด 25 วัน กลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่อยู่ใน 4 ตำบลของอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รศ.ดร.นพ. พงศ์เทพ วิวรรณระเดช ที่ถ่ายทอดความรู้อย่างต่อเนื่องให้นักวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพระนครศรีอยุธยา รายงานประจำปี 2553 สืบค้นจาก <http://www.ayo.moph.go.th/main/index.php?>
2. กรมควบคุมมลพิษ รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2552 สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ ได้ติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในปี 2552 โดยใช้สถานีตรวจวัดแบบอัตโนมัติจำนวน 52 สถานี; 2552 หน้า 1-21 ถึง 1-26
3. ชัชวาล จันทรวิจิตร และคณะ ระบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่บริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง; 2552
4. พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ. โครงการระดับรายวันของฝุ่นในอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพในผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบหืดจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย; 2551
5. พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ. โครงการจัดตั้งศูนย์ประสานข้อมูลปัญหามลพิษทางอากาศภาคเหนือ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย; 2551
6. อติศร อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย; 2549
7. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร การศึกษาและจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าวังน้อย ชุดที่ 4; 2554
8. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. สถิติพลังงานของประเทศไทยปี 2554; 2554
9. พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ. คู่มือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ; 2553
10. พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องระบาดวิทยาและสถิติด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมเชียงใหม่ออกคิด จังหวัดเชียงใหม่ กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย; 2554
11. พัฒนา มูลพฤกษ์. อนามัยสิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก; 2550
12. สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลด้านสาธารณสุข อัตราผู้ป่วยนอกตามกลุ่มสาเหตุ 21 กลุ่มโรคจำแนกตามพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งแต่ 01/10/2552 ถึง 30/09/2553; 2553 สืบค้นจาก www.provis.ayo.moph.go.th/main/index.php
11. สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ และคณะ. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษในอากาศและอาการในประชากร กรณีศึกษาบ้านควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา; 2552

HEALTH