วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 23 ฉบับที่ 5 กันยายน - ตุลาคม 2557

Journal of Health Science
Vol. 23 No. 5, September - October 2014

นิพนธ์ต้นฉบับ *Original Article*

ผลกระทบทางสุขภาพจากมลพิษทางอากาศในประชาชนที่อาศัยบริเวณแหล่งอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ปี 2555

พุจิศักดิ์ วรเดชวิทยา พ.บ., ป. ระบาดวิทยาภาคสนาม*
ฉันทนา ผดุงทศ พ.บ., Ph.D.**
** โครงการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญเวชกรรมป้องกัน แขนงระบาดวิทยา สำนักระบาดวิทยา*
*** สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค*

บทคัดย่อ การศึกษาระบาดวิทยาพบว่าคุณภาพอากาศมีความสัมพันธ์ต่อสุขภาพ ในอำเภอจะนะมีโรงงานหลายประเภท และผลการตรวจวัดระดับคุณภาพอากาศมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย แต่ยังไม่มีการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทยกับอาการ การศึกษาเป็นแบบ prospective cohort study ในวันที่ 18 มิถุนายนถึง 30 กันยายน 2555 โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย เช่น ออกไซด์ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โอโซน และฝุ่นละอองกับระบบอาการประสาททางเดินหายใจ และผิวหนัง ประชากรที่ศึกษา คือประชาชนที่อยู่รอบโรงไฟฟ้าจะนะที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปที่ไปรับบริการที่สถานสาธารณสุข การวิเคราะห์ใช้ generalized estimating equations โดยควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความกดอากาศ การศึกษาพบว่าคุณภาพอากาศมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ ออกไซด์ไนโตรเจนสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจในสัปดาห์เดียวกับที่สัมผัส [log of 0.635, 95% confidence interval (CI) 0.241, 1.029] โอโซนสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจเมื่อการสัมผัสผ่านไป 1 สัปดาห์ [log of 0.084, 95%CI 0.054, 0.113] ฝุ่นละอองเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ระยะเวลาการสัมผัสนานมากขึ้น ความสัมพันธ์กับระบบประสาทมากขึ้น [log of 0.023, 95%CI 0.002, 0.043 log of 0.026, 95%CI 0.007, 0.044 และ log of 0.028, 95%CI 0.007, 0.049 ในสัปดาห์เดียวกับที่สัมผัสเมื่อเวลาผ่านไป 1 และ 2 สัปดาห์ตามลำดับ] ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่พบความสัมพันธ์กับอาการ 3 ระบบ สรุปการศึกษานี้พบความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศกับผลกระทบต่อสุขภาพด้านระบบทางเดินหายใจและระบบประสาท

คำสำคัญ: **คุณภาพอากาศ, เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ, ผลกระทบต่อสุขภาพ**

บทนำ

การศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่า มลพิษในอากาศมีความสัมพันธ์ต่อสุขภาพในหลายระบบ เช่น ทางเดินหายใจ ผิวหนัง หัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น[1-4] ผลกระทบนอกจากทำให้เกิดความเจ็บป่วยทั้งระยะสั้นและระยะยาวแล้ว ยังเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้เช่นกัน[5-7] โดยมีการศึกษาได้แสดงให้เห็นว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และออกไซด์ไนโตรเจนมีผลกระทบต่อระบบหัวใจและทางเดินหายใจ[8] ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดโรคหอบหืดและ

โรคหัวใจ[9-10] ทำลายประสาท และก่อให้เกิดมะเร็ง การศึกษาส่วนมากเป็นผลการศึกษาในประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่วนประเทศไทยยังคงมีการศึกษาที่น้อยอยู่[11]

ในอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลามี 164 โรงงาน[12] โรงงานขนาดใหญ่ คือโรงไฟฟ้าจะนะ 1 แห่ง โรงแยกก๊าซธรรมชาติไทย-มาเลเซีย 1 แห่ง โรงงานยางพารา 18 แห่ง และโรงงานแปรรูปอาหาร 7 แห่ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้ มีการศึกษาพบว่าประชาชนในบริเวณดังกล่าวได้รับผลกระทบต่อสุขภาพรวมทั้งกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์[13] ในการผลิตไฟฟ้าใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหลัก กระบวนเผาไหม้มีการปล่อยก๊าซต่าง ๆ[14] เช่น ออกไซด์ไนโตรเจน คาร์บอนมอนนอกไซด์ โอโซน ฝุ่น และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ผลการตรวจวัดระดับของก๊าซต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย[15] แต่อาจก่อผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนบางกลุ่มได้ สำหรับโรงแยกก๊าซธรรมชาติ[16] กระบวนการแยกก๊าซแล้วมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฝุ่น และก๊าซชนิดอื่น ๆ โรงงานยางพารา[17] มีการปล่อยสารประกอบของซัลเฟอร์ ไนโตรเจน และแอมโมเนีย โรงงานแปรรูปอาหาร[18] มีการปล่อยของเสียเช่น ammonia trimethylamine, hydrogen sulphide, methyl sulphide เป็นต้น

ปัญหาอย่างหนึ่งของประเทศไทยคือ เมื่อมีผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นแล้วจึงมีการแก้ปัญหาตามมา แทนการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังก่อนมีผลกระทบ และกระบวนการแก้ไขปัญหาเป็นการแก้ไขเฉพาะหน้า ขาดการดูแลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเป็นการศึกษา เพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังต่อไป โดยในระยะแรกของการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศกับผลกระทบต่อสุขภาพ

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือบริเวณรอบโรงไฟฟ้ารัศมี 5 กิโลเมตร มี 5 ตำบลคือ คลองเปียะ ป่าชิง ตลิ่งชัน บ้านนาและลางา จำนวน 33 หมู่บ้าน ศึกษาในประชาชนที่ไปรับการรักษาที่สถานบริการสาธารณสุขทั้ง 5 แห่งคือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพระดับตำบลช่องเขา ตลิ่งชัน และสะกอม ศูนย์สุขภาพชุมชนบ้านนาและลางา โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ซึ่งอาจเป็นชาวบ้านที่อาศัยอยู่ประจำหรือเป็นบุคคลภายนอกที่มาอยู่อาศัยหรือทำงานในช่วงที่ทำการศึกษาอยู่ เกณฑ์ในการคัดออกคือ ประชาชนที่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา รวมทั้งเจ็บป่วยด้วยสาเหตุจากการติดเชื้อ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามี 2 ประเภท เครื่องมือแรกเป็นแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่มารับการรักษา ข้อมูลที่เก็บได้แก่ข้อมูลทั่วไป ข้อมูล 18 อาการใน 5 ระบบ โดยให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นคนกรอกข้อมูลในแบบสอบถามทุกวัน เครื่องมือที่สองคือ ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยาทั้ง 3 สถานี คือ โรงไฟฟ้าจะนะ คือสถานีป่าชิง สถานีใกล้โรงไฟฟ้า และสถานีบ้านควนหัวช้าง ดังภาพที่ 1

ตัวแปรต้น คือข้อมูลอายุ เพศ อาชีพ ระดับการศึกษา โรคประจำตัว และการสูบบุหรี่ ระดับคุณภาพอากาศ และข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ระดับมาตรฐานคุณภาพทางอากาศคือ ออกไซด์ไนโตรเจน (NO_X) เป็นค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (1-hr average NO_X) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (24-hr average SO_X) โอโซนเป็นค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง (8-hr average O_3) ฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคที่เล็กกว่า 2.5 ไมครอน (Particulate Matter, $PM_{2.5}$) ฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคระหว่าง 2.5 - 10 ไมครอน (PM_{10}) และฝุ่นละอองขนาดใหญ่ (total suspended particulate, TSP) เป็นค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ[18] ค่าทางอุตุนิยมวิทยาที่เป็นปัจจัยควบคุม (confounding factors) คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และค่าความกดอากาศ โดยวัดเป็นค่าเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง

ตัวแปรตาม คือจำนวนผู้ป่วยรวมในแต่ละวัน ใน 5 ระบบ (ระบบประสาท ทางเดินหายใจ หัวใจและหลอดเลือด ตา และผิวหนัง) ทำการเก็บข้อมูลทุกวัน

ภาพที่ 1 ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของ 5 ตำบลในอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ที่ตั้งโรงไฟฟ้าจะนะ โรงแยกก๊าซธรรมชาติไทย-มาเลเซีย (TTM) และสถานีตรวจวัดคุณภาพทางอากาศ

โดยทำการบันทึกวันที่เริ่มมีอาการ อาการระบบประสาท คือ คลื่นไส้หรืออาเจียน ปวดศีรษะ และเวียนศีรษะ อาการระบบทางเดินหายใจ คือ น้ำมูกไหล คัดจมูก เจ็บคอ เลือดกำเดาไหล ไอ หอบเหนื่อย และเสียงแหบ อาการระบบหัวใจและหลอดเลือด คือ หอบเหนื่อย และใจสั่น อาการระบบตา คือ เคืองตา ตาแดง คันตา และน้ำตาไหล อาการระบบผิวหนัง คือ ผิวหนังอักเสบ และแสบผิวหนัง

รูปแบบการศึกษาคือ Longitudinal prospective cohort study ในวันที่ 18 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน 2555 สถิติสำหรับข้อมูลเชิงพรรณนาเป็นจำนวน ร้อยละ ค่ามัธยฐานและพิสัย ข้อมูลระดับคุณภาพทางอากาศและอุตุนิยมวิทยาวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย การกระจาย และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ข้อมูลตัวแปรตามวิเคราะห์เป็นจำนวนผู้ป่วยรวมในแต่ละวัน และหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพอากาศที่เป็นค่าเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี และจำนวนผู้ป่วยในแต่ละระบบ โดยควบคุมปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาทั้ง 4 ปัจจัย ใช้สถิติ generalized estimating equation (GEE) หน่วยที่ทำการวิเคราะห์เป็นหมู่บ้านทั้ง 33 หมู่บ้าน ทดสอบ goodness of fit สำหรับ base model และ working correlation structure ด้วย quasi-likelihood information criterion (QIC) ที่ให้ค่าต่ำที่สุด วิเคราะห์ lag period ใช้ Time-lag model โดย lag time ที่ 0, 1 และ 2 หมายถึงระยะเวลาสัมผัสมลพิษทางอากาศภายในสัปดาห์นั้น และ 1 ถึง 2 สัปดาห์ก่อนเกิดอาการตามลำดับ ค่าที่วิเคราะห์ออกมาแสดงเป็น Regression coefficient และ 95% confidence interval (95%CI) ค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือค่าที่มี $p<0.05$ โปรแกรมวิเคราะห์ที่ใช้คือ STATA version 11

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป แสดงในตารางที่ 1 ผู้ป่วยทั้งหมดอยู่อาศัยในพื้นที่ที่ทำการศึกษามานาน และไม่พบผู้ป่วยที่อยู่นอกพื้นที่ที่ทำการศึกษาเลย ข้อมูลระดับคุณภาพอากาศและค่าอุตุนิยมวิทยาได้ทำการตรวจวัด 91 วัน ดังแสดงในตารางที่ 2 ยกเว้นสถานีใกล้โรงไฟฟ้าที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ครบ เนื่องจากเครื่องมือตรวจวัดเสีย จากข้อมูลพบว่าระดับคุณภาพทางอากาศทั้ง 8 ชนิดยกเว้น $PM_{2.5}$ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ สาเหตุที่ระดับ $PM_{2.5}$ มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานเนื่องจากในช่วงกลางเดือนสิงหาคม มีไฟป่าเกิดขึ้นที่บริเวณใกล้พื้นที่ทำการศึกษา เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยกับค่ามัธยฐานของระดับคุณภาพทางอากาศ ค่าเฉลี่ยมีค่ามากกว่าค่ามัธยฐานเกือบทั้งหมด ดังนั้น

ลักษณะการกระจายของข้อมูลเป็นแบบเบ้ขวา ในส่วนค่าอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความกดอากาศ ยกเว้น ปริมาณน้ำฝน พบว่าทั้งค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นลักษณะการกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยในระบบหัวใจและระบบตา มีจำนวน 29 ราย (ร้อยละ 6.0) ดังนั้น ขนาดตัวอย่างจึงไม่เพียงพอในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ได้

ข้อมูลความสัมพันธ์ระดับคุณภาพอากาศและระบบ 3 ระบบคือ ระบบประสาท ทางเดินหายใจ และผิวหนัง ได้แสดงในตารางที่ 3 โดย model ที่ใช้สำหรับคุณภาพอากาศเป็น single pollutant model ที่มีการควบคุมปัจจัยอุตุนิยมวิทยา การวิเคราะห์ lag time ได้แสดง lag time ตั้งแต่ 0 ถึง 2 สัปดาห์เท่านั้น เนื่องจากพบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ lag time มากกว่า 2 ไม่พบความสัมพันธ์ใดๆ เลย ระดับ NO ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยที่ lag 0 มีความสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 214.0 (95% CI=14%, 766%) ระดับ NO_2 ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยที่ lag 0 มีความสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.0 (95% CI=11%, 162%) ระดับ NO_2 ที่เพิ่มขึ้นหนึ่ง หน่วยที่ lag 2 มีความสัมพันธ์กับระบบประสาทที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 133.0 (95% CI=46%, 271%) ระดับ NO_X ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยที่ lag 0 มีความสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 89.0 (95% CI=27%, 179%) ระดับ O_3 ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยที่ lag 0 และ 2 มีความสัมพันธ์กับระบบประสาทที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.0 (95% CI=0.01%, 13%) และร้อยละ 5.0 (95% CI=2%, 9%) ตามลำดับ ระดับ O_3 ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยที่ lag 1 มีความสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.0 (95% CI=6%, 12%) ระดับ $PM_{2.5}$ ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ที่ lag 0, 1 และ 2 มีความสัมพันธ์กับระบบประสาทที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0 (95% CI=0.01%, 4%) ร้อยละ 3.0 (95% CI=1%, 4%) และ ร้อยละ 3.0 (95% CI=1%, 5%) ตามลำดับ ระดับ PM_{10} ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยที่ lag 0 และ 1 มีความสัมพันธ์

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยจำนวน 479 รายที่ไปรับการรักษาที่สถานบริการสาธารณสุข แบ่งตามอาการใน 5 ระบบ อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา มิถุนายนถึงกันยายน 2555

ข้อมูล	ระบบประสาท	ระบบทางเดินหายใจ	ระบบหัวใจหลอดเลือด	ระบบตา	ระบบผิวหนัง	รวม 5 ระบบ
จำนวน (%)	175 (36.5%)	199 (41.5%)	9 (1.9%)	20 (4.2%)	76 (15.9%)	479 (100%)
ชาย:หญิง	1:2.7	1:2.6	0:9	1:5.7	1:2.2	1:2.7
มัธยฐานอายุ:ปี (พิสัย)	43 (27-54)	38 (26-51)	42 (27-54)	42 (32-46)	39 (25-55)	41 (27-54)
มัธยฐานเวลาอยู่ในพื้นที่:ปี (พิสัย)	40 (26-52)	35 (20-47)	37 (27-58)	40 (30-46)	36 (20-50)	37 (23-50)
โรคประจำตัว	25 (14.8%)	20 (10.3%)	4 (50%)	1 (5%)	15 (20.8%)	65 (14.04%)
- ความดันโลหิตสูง	19 (76%)	11 (55%)	2 (50%)	1(100%)	8 (53.3%)	41 (59.42%)
- เบาหวาน	3 (12%)	3 (15%)	0	0	3 (20%)	9 (13.85%)
- หอบหืด/COPD	1 (4%)	3 (15%)	0	0	2 (13.3%)	6 (9.23%)
- โรคหัวใจ	1 (4%)	2 (10%)	2(50%)	0	1 (6.7%)	6 (9.23%)
- โรคอื่นๆ	1 (4%)	1 (5%)	0	0	1 (6.7%)	3 (4.62%)
จำนวนผู้สูบบุหรี่(%)	25 (14.8%)	31 (16%)	0	2 (10%)	13 (17.6%)	71 (15.27%)
จำนวนผู้เคยสูบบุหรี่(%)	3 (1.8%)	1 (0.5%)	0	0	3 (4.1%)	7 (1.51%)
ซองต่อปี (พิสัย)	9 (5-13)	8 (5-12)	0	22 (NA)	8 (3-10)	9 (5- 15)
จำนวนผู้สูบบุหรี่ในครอบครัว(%)	129 (75%)	148 (74.7%)	4 (50%)	17 (85%)	51 (68%)	349 (73.78%)

ตารางที่ 2: ข้อมูลระดับคุณภาพทางอากาศและค่าทางอุตุนิยมวิทยา อำเภอจะนะ มิถุนายนถึงกันยายน 2555

ข้อมูล	ค่ามาตรฐานไทย[15]	จำนวนวันเก็บข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่า SD	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	เปอร์เซนไทล์ที่ 25	50	75
สถานีตรวจวัดควนหัวช้าง									
NO (ppb)	NA	91	0.70	0.40	0.30	2.50	0.40	0.50	0.90
NO_2 (ppb)	170 (1hr)	91	3.18	0.78	1.70	4.80	2.50	3.10	4.90
NO_X (ppb)	NA	91	3.89	1.03	2.00	6.40	3.10	3.70	4.60
SO_2 (ppb)	120 (24hr)	91	0.54	0.23	0.30	1.80	0.40	0.50	0.60
O_3 (ppb)	70 (8hr)	91	20.14	8.56	8.10	52.90	14.20	17.80	23.20
$PM_{2.5}$ (ug/m^3)	50 (24h)	89	17.81	14.28	4.00	83.40	8.50	12.60	22.60
PM_{10} (ug/m^3)	120 (24h)	83	27.68	16.45	4.90	93.00	16.60	23.60	33.40
TSP (ug/m^3)	330 (24h)	83	32.01	18.27	8.30	99.80	19.30	27.40	40.50
Temp (^OC)	NA	91	25.71	0.68	24.10	26.70	25.00	25.90	26.40
RH (%)	NA	91	78.91	5.03	69.00	94.00	75.00	78.00	82.00
Rain (mm/h)	NA	91	1.79	4.25	0.00	22.80	0.00	0.00	0.60
BP (mmHg)	NA	91	750.68	0.89	749.00	752.00	750.00	751.00	751.00
สถานีตรวจวัดป่าชิง									
NO (ppb)	NA	91	1.17	0.54	0.40	3.10	0.70	1.10	1.50
NO_2 (ppb)	170 (1hr)	91	1.96	0.68	0.70	3.90	1.40	1.80	2.40
NO_X (ppb)	NA	91	3.13	0.71	1.70	4.70	2.60	3.20	3.60
SO_2 (ppb)	120 (24hr)	91	0.58	0.25	0.20	1.30	0.40	0.50	0.80
O_3 (ppb)	70 (8hr)	91	18.89	6.56	7.30	39.80	14.20	17.40	22.20
$PM_{2.5}$ (ug/m^3)	50 (24h)	91	14.19	2.78	2.30	69.80	6.10	10.40	17.00
PM_{10} (ug/m^3)	120 (24h)	88	22.73	5.86	3.00	89.20	13.60	18.30	25.00
TSP (ug/m^3)	330 (24h)	88	29.94	8.01	9.30	102.00	17.75	26.15	35.15
Temp (^OC)	NA	91	24.80	0.84	23.00	26.50	24.60	25.10	25.30
RH (%)	NA	91	79.45	5.11	68.00	94.00	76.00	79.00	83.00
Rain(mm/h)	NA	91	2.89	6.95	0.00	39.20	0.00	0.00	2.40
BP (mmHg)	NA	91	751.65	0.89	750.00	753.00	751.00	751.00	752.00
สถานีตรวจวัดใกล้โรงไฟฟ้า									
NO (ppb)	NA	70	1.72	0.62	0.80	3.50	1.30	1.60	2.10
NO_2 (ppb)	170 (1hr)	70	4.04	1.28	2.30	7.10	2.90	4.10	4.90
NO_X (ppb)	NA	70	5.75	1.64	3.30	10.50	4.30	5.80	6.70
SO_2 (ppb)	120 (24hr)	57	0.67	0.19	0.40	1.20	0.60	0.70	0.80
O_3 (ppb)	70 (8hr)	70	17.71	5.92	8.20	35.40	13.40	16.40	20.50
$PM_{2.5}$ (ug/m^3)	50 (24h)	70	14.24	9.59	3.40	44.50	7.10	10.80	19.20
PM_{10} (ug/m^3)	120 (24h)	70	3.12	0.62	2.20	4.70	2.70	3.00	3.50
TSP (ug/m^3)	330 (24h)	70	206.01	13.89	168.00	242.00	202.00	207.00	212.00
Temp (^OC)	NA	70	24.56	0.34	23.90	25.20	24.30	24.40	24.90
RH (%)	NA	70	75.03	5.26	67.00	87.00	72.00	74.00	77.00
Rain(mm/h)	NA	70	2.74	6.46	0.00	39.80	0.00	0.00	2.20
BP (mmHg)	NA	57	752.07	1.01	750.00	754.00	752.00	752.00	753.00

กับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.0 (95% CI=0.01%, 3%) และร้อยละ 2.0 (95% CI= 0.01%, 3%) ตามลำดับ ระดับ SO_2 และ TSP จากการวิเคราะห์ไม่พบความสัมพันธ์กับอาการของทั้ง 3 ระบบ

วิจารณ์

การศึกษานี้ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศซึ่งมีปริมาณสาร 6 ชนิด (NO, NO_2, NO_X, O_3, $PM_{2.5}$ และ PM_{10}) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ[15] กับอาการของระบบประสาท ทางเดินหายใจ และผิวหนัง การศึกษานี้มีความสอดคล้องกับหลายการศึกษาในต่างประเทศ ที่พบว่าคุณภาพอากาศที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของ World Health Organization หรือ U.S. Environmental protection Agency ก็มีผลกระทบต่อสุขภาพเช่นกัน[19] การศึกษานี้ได้แสดงผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจาก

ตารางที่ 3 ค่า Coefficient (95% confidence intervals) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพทางอากาศและอาการของ 3 ระบบ โดยใช้สถิติ Generalized estimating equation อำเภอจะนะ มิถุนายนถึงกันยายน 2555

ก๊าซ		ระบบประสาท		ระบบทางเดินหายใจ		ระบบผิวหนัง	
		Coefficient	(95% CI)	Coefficient	(95% CI)	Coefficient	(95% CI)
NO	Lag 0	-0.319	(-1.051, 0.411)	1.144	(0.129, 2.159)*	0.624	(-0.732, 1.979)
	Lag 1	-0.037	(-1.478, 1.404)	0.652	(-0.069, 1.372)	-0.087	(-1.451, 1.277)
	Lag 2	-0.585	(-1.180, 0.009)	0.074	(-0.457, 0.606)	-0.276	(-1.904, 1.351)
NO_2	Lag 0	-0.089	(-0.604, 0.427)	0.535	(0.106, 0.964)*	0.234	(-0.283, 0.750)
	Lag 1	0.410	(-0.132, 0.953)	0.0002	(-0.383, 0.383)	-0.015	(-0.821, 0.790)
	Lag 2	0.845	(0.379, 1.310)*	0.054	(-0.390, 0.497)	0.646	(-0.124, 1.415)
NO_X	Lag 0	-0.109	(-0.512, 0.292)	0.635	(0.241, 1.029)*	-0.419	(-1.216, 0.378)
	Lag 1	-0.148	(-0.545, 0.249)	-0.031	(-0.312, 0.249)	-0.104	(-0.885, 0.678)
	Lag 2	0.204	(-0.140, 0.548)	0.070	(-0.245, 0.386)	0.479	(-0.207, 1.167)
SO_2	Lag 0	0.702	(-1.166, 2.570)	0.917	(-0.259, 2.093)	0.683	(-2.755, 4.121)
	Lag 1	-1.140	(-3.800, 1.520)	0.622	(-0.600, 1.844)	-3.562	(-7.227, 0.103)
	Lag 2	0.028	(-1.866, 1.921)	0.765	(-0.771, 2.301)	0.158	(-3.551, 3.868)
O_3	Lag 0	0.061	(0.001, 0.122)*	-0.019	(-0.066, 0.029)	-0.045	(-0.127, 0.037)
	Lag 1	0.029	(-0.032, 0.091)	0.084	(0.054, 0.113)*	-0.078	(-0.178, 0.023)
	Lag 2	0.051	(0.015, 0.087)*	0.028	(-0.011, 0.067)	0.011	(-0.100, 0.122)
$PM_{2.5}$	Lag 0	0.023	(0.002, 0.043)*	0.016	(-0.001, 0.033)	-0.089	(-0.177, -0.003)
	Lag 1	0.026	(0.007, 0.044)*	-0.005	(-0.018, 0.009)	-0.014	(-0.047, 0.018)
	Lag 2	0.028	(0.007, 0.049)*	0.009	(-0.008, 0.026)	0.025	(-0.020, 0.071)
PM_{10}	Lag 0	0.015	(0.002, 0.028)*	0.003	(-0.009, 0.014)	-0.037	(-0.075, -0.0001)
	Lag 1	0.015	(0.004, 0.026)*	-0.002	(-0.012, 0.008)	-0.002	(-0.025, 0.021)
	Lag 2	0.014	(-0.001, 0.028)	0.005	(-0.007, 0.018)	0.033	(0.019, 0.047)
TSP	Lag 0	-0.004	(-0.010, 0.002)	0.003	(-0.004, 0.011)	0.010	(-0.009, 0.030)
	Lag 1	-0.008	(-0.017, 0.001)	-0.005	(-0.013, 0.003)	-0.013	(-0.038, 0.012)
	Lag 2	-0.001	(-0.008, 0.006)	0.002	(-0.005, 0.010)	-0.005	(-0.018, 0.007)

หมายเหตุ: 1. ค่า Regression coefficient และ 95% confidence interval แสดงเป็นค่า log

2. Lag 0 คุณภาพทางอากาศภายในสัปดาห์นั้น Lag 1 คุณภาพทางอากาศก่อน 1 สัปดาห์ และ Lag 2 คุณภาพทางอากาศก่อน 2 สัปดาห์

3. *Significant, p – value < 0.05

4. สถิติที่ใช้ได้ควบคุมปัจจัยอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความกดอากาศ

การสัมผัสมลพิษทางอากาศมีระยะเวลาของการเกิดโรคเช่นกัน (Latent period)[20] ดังเห็นได้จากผลการศึกษาที่พบใน NO_2, O_3, $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ซึ่งเกิดอาการหลังสัมผัส 1 – 2 สัปดาห์

การศึกษาความสัมพันธ์ออกไซด์ไนโตรเจนกับอาการระบบประสาททำให้เกิดอาการคลื่นไส้และปวดศีรษะ แต่อาการนี้ไม่ใช้อาการที่จำเพาะต่อก๊าซดังกล่าว เนื่องจากสามารถพบได้ในก๊าซชนิดอื่น เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โอโซน และฝุ่นละอองเป็นต้น และเป็นผลร่วมกันกับก๊าซหลายชนิด กลไกการเกิดอาการดังกล่าวยังคงไม่แน่ชัด[21] กลไกการเกิดอาการระบบทางเดินหายใจเกิดจากการอักเสบที่ทางเดินหายใจที่ทำให้เกิด epithelial cell impairment[22-23] แต่ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจไม่ได้เกิดจากออกไซด์ของไนโตรเจนเท่านั้น ยังมีสาเหตุมาจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โอโซน และฝุ่นได้เช่นกัน[24] อาการระบบผิวหนังจากออกไซด์ไนโตรเจนผู้ป่วยต้องสัมผัสระดับออกไซด์ไนโตรเจนในปริมาณที่สูง แต่การศึกษานี้พบว่าระดับออกไซด์ไนโตรเจนมีค่าต่ำมาก จึงไม่พบความสัมพันธ์

กลไกก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ เกิดจากการไปกระตุ้น mucociliary clearance ที่ไปเพิ่ม secretion rate ของ mucus กลไกดังกล่าวจะเพิ่มมากขึ้นถ้ามีการสัมผัสฝุ่นละอองร่วมด้วย[25] แต่ผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ เนื่องจากระดับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ต่ำมาก ๆ และเป็นเหตุผลเดียวกันที่ไม่พบความสัมพันธ์ในอาการระบบประสาทและระบบผิวหนัง

ก๊าซโอโซนเป็นก๊าซที่ไม่ได้เกิดขึ้นโดยตรงจากกระบวนการเผาไหม้แต่เป็นผลของปฏิกิริยาระหว่างก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้โดยตรง เช่น ก๊าซไนโตรเจนกับสารระเหยอินทรีย์ ก๊าซโอโซนมีผลต่อระบบทางเดินหายใจโดยไปเพิ่ม Inflammatory and bronchial responsiveness [26] และมีหลายการศึกษาพบว่าก๊าซโอโซนมีระยะ Latent period เช่น การศึกษาของ Tenias และคณะ[27] มี Lag time ที่ 5 วัน

ฝุ่นละอองมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจโดยขึ้นกับขนาดอนุภาค กลไกคือการไปทำลาย mucosa ที่ทางเดินหายใจจึงเกิดการกระตุ้น oxidative stress and inflammatory response แต่การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นละอองกับอาการ เนื่องจากมีระดับที่ต่ำมาก

ข้อจำกัดการศึกษา คือ การวิเคราะห์ไม่สามารถแปลผลในระดับตัวบุคคล เนื่องจากหน่วยวิเคราะห์เป็นหมู่บ้าน และจำนวนสถานีตรวจวัดมีน้อย ไม่กระจายทั่วทุกพื้น รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศที่มีภูเขา ทะเลทำให้ลักษณะลมเป็น Air inversion ได้ แนวทางแก้ไข คือ การเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก และหมู่บ้านที่ทำการศึกษาอยู่ไม่ไกลจากสถานีตรวจวัด ข้อจำกัดอีกข้อหนึ่งคือการมี Missing data ของคุณภาพทางอากาศ โดยเฉพาะสถานีตรวจวัดที่ใกล้โรงไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องตรวจวัดเสีย ทำให้ตัวแปรต้นมีค่าที่ validity ลดลง และเกิด bias ขึ้น ข้อจำกัดในเรื่องการรายงานวันที่มีอาการอาจเกิดขึ้นได้ เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถจำวันที่เกิดอาการได้แน่นอน อาจเกิด misclassification ดังนั้นในกระบวนการก่อนเก็บข้อมูลจึงมีการอบรมเจ้าหน้าที่ในการซักประวัติ และช่วงเก็บข้อมูลให้ยึดถือแนวทางในการเก็บข้อมูลที่ได้กำหนดไว้

ข้อมูลที่ศึกษาเป็นผู้ป่วยที่รับการรักษาที่สถานบริการ (Hospital-based) จึงมีความรุนแรงของอาการมากกว่าผู้ป่วยในชุมชน (community-based data) ดังนั้นข้อมูลผลกระทบทางสุขภาพจึงไม่สะท้อนสถานการณ์สุขภาพที่แท้จริงในชุมชนได้ อีกทั้งการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาโดยการตรวจวัดระดับคุณภาพทางอากาศที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าเท่านั้น แต่ในพื้นที่นี้มีโรงงานอื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และมีผลกระทบต่อสุขภาพได้เช่นกัน แต่ไม่สามารถทำการตรวจวัดได้ รวมทั้งระยะเวลาการศึกษาประมาณ 3 เดือนไม่สามารถวิเคราะห์หรือดูผลของ Seasonal variation ซึ่งเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมอีกชนิดหนึ่งได้

ข้อแนะนำในการศึกษาต่อไป คือ การศึกษาผู้ป่วยที่อยู่ในชุมชน (community-based) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้

รักษาที่สถานบริการสาธารณสุข แต่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ รวมทั้งการตรวจวัดคุณภาพทางอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาควรมีการตรวจโดยใช้สถานีตรวจวัดแหล่งอื่น เช่น สถานีตรวจวัดทางราชการ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลซึ่งกันและกัน เป็นการเพิ่ม Data quality and credibility สำหรับข้อมูลผลกระทบทางสุขภาพนอกจากใช้อาการเป็นตัวแทนของผลกระทบ ซึ่งมีความไวสูงแต่มีความจำเพาะต่ำ ควรมีการใช้กลุ่มโรคหรือ Biomarker ร่วมด้วยเพื่อเพิ่มความจำเพาะต่อผลกระทบทางสุขภาพ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษานี้ไม่สามารถแปลผลในระดับบุคคลได้ ดังนั้นการศึกษาครั้งหน้า ควรศึกษาในระดับบุคคล รวมทั้งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรมีการใช้ Multiple pollutant model เนื่องจากคุณภาพทางอากาศหลายชนิดมีผลกระทบต่อสุขภาพร่วมกัน

สรุป

การศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทยกับอาการของระบบประสาท ทางเดินหายใจ และผิวหนัง โดย NO_2, O_3, $PM_{2.5}$ และ PM_{10} มีระยะเวลาก่อนเกิดอาการอยู่ในช่วง 1 - 2 สัปดาห์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆ ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาได้แก่ นายแพทย์สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลจะนะ นายแพทย์ชนนท์ กองกมล หน่วยอาชีวอนามัย ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สมฤดี โสมเกษตรินทร์ และฟาอีซ๊ะ โตะโยะ นักวิชาการสาธารณสุข สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลช่องเขา คลองเปียะ ป่าชิง ตลิ่งชัน สะกอม ศูนย์สุขภาพชุมชนบ้านนาและลางา โรงไฟฟ้าจะนะการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และโรงแยกก๊าซธรรมชาติไทย-มาเลเซีย ผู้นำชุมชนและชาวบ้านอำเภอจะนะ

เอกสารอ้างอิง

1. Dockery DW, Pope CA3rd, Xu X, Spengler JD, Ware JH, Fay ME, et al. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. N Engl J Med 1993; 329:1753-9.
2. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA 2002;287:1132-41.
3. Pope CA 3rd, Ezzati M, Dockery DW. Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States. N Engl J Med 2009;360:376-86.
4. Teksam O, Gumus P, Bayrakci B, Erdogan I, Kale G. Acute cardiac effects of carbon monoxide poisoning in children. Eur J Emerg Med 2010;17:192-6.
5. Dockery DW, Pope CA 3rd. Acute respiratory effects of particulate air pollution. Annu Rev Public Health 1994;15:107-32.
6. Samet JM, Zeger SL, Dominici F, Curriero F, Coursac I, Dockery DW, et al. The National Morbidity, Mortality and Air Pollution Study (NMMAPS), part II: results: health effects institute research report number 94. Boston: Health Effects Institute; 2000.
7. Katsouyanni K, Touloumi G, Samoli E, Gryparis A, Le TA, Monopolis Y, et al. Confounding and effect modification in the short term effects of ambient particles on total mortality: results from29 European cities within the APHEA2 project. Epidemiology. 2001 Sep;12(5):521-31.
8. Chiusolo M, Cadum E, Stafoggia M, Galassi C, Berti G, Faustini A, et al. Short term effects of nitrogen dioxide on mortality and susceptibility factors in ten Italian cities: the EpiAir Study. Environ Health Perspect 2011;119:1233-8.
9. Burnett RT, Smith M, Stieb D, Cakmak S, Brook JR. Effects of particulate and gaseous air pollution on cardiorespiratory hospitalizations. Arch Environ Health 1999;54:130-9.
10. Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. Lancet 2002;360:1233-42.

11. Health Effects Institute. Health effects of outdoor air pollution in developing countries of Asia: a literature review. Boston: Health Effects Institute; 2004.
12. Department of Industrial. Data of industry [Internet]. 2011 Mar 3 [cited 2011 Mar 30]. Available from: http://www2.diw.go.th/factory/tumbol.asp
13. Sopsuk J. Environmental quality of life among people residing near three types of industrial areas in Chana district, Southern Thailand [Dissertation M.Sc. Thesis]. Songkla: Prince of Songkla University, Thailand, 2011.
14. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า. [อินเทอร์เน็ต] 2555 [สืบค้นเมื่อ 18 มี.ค. 2555] แหล่งข้อมูล: http://infofile.pcd.go.th/law/2_7_air.pdf?CFID=21086881&CFTOKEN=97118344
15. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มาตรฐานคุณภาพอากาศและเสียง [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [สืบค้นเมื่อ 18 มี.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html
16. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [สืบค้นเมื่อ 18 มี.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: http://infofile.pcd.go.th/law/2_104_air.pdf?CFID=21086881&CFTOKEN=97118344
17. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมน้ำยางข้น [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [สืบค้นเมื่อ 18 มี.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: http://infofile.pcd.go.th/water/rubbertree.pdf?CFID=21086881&CFTOKEN=97118344
18. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ฐานความรู้การจัดการกลิ่นโรงงานแปรรูปอาหารทะเล. [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [สืบค้นเมื่อ 18 มี.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: http://www.pcd.go.th/info_serv/Datasmell/l2fishfood.htm
19. Brunekreef B, Dockery DW, Krzyzanowski M. Epidemiologic studies on short-term effects of low levels of major ambient air pollution components. Environ Health Perspect 1995;103(Suppl 2):3-13.
20. Porta M, editor. A dictionary of epidemiology. 5th ed. New York: Oxford University Press, 2008.
21. Agency for Toxic Substance and Disease Registry. Nitrogen oxides [Internet]. 2011 Mar 3 [cited 2013 Feb 18]. Available from: http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts175.pdf
22. Blomberg A, Krishna MT, Bocchino V, Biscione GL, Shute JK, Kelly FJ, et al. The inflammatory effects of 2 ppm NO_2 on the airways of healthy subjects. Am J Respir Crit Care Med 1997;156(2 Pt 1):418-24.
23. Chauhan AJ, Krishna MT, Frew AJ, Holgate ST. Exposure to nitrogen dioxide (NO_2) and respiratory disease risk. Rev Environ Health 1998;13:73-90.
24. Sunyer J. Nitrogen dioxide: an important cause of health effects? Eur Respir Rev 1998;8:139-40.
25. Bascon R, Bromberg PA, Costa DA. Health effects of outdoor air pollution. Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society. Am J Respir Crit Care Med 1996; 153:3-50.
26. Kjaergaard SK, Pedersen OF, Miller MR, Rasmussen TR, Hansen JC, Mølhave L. Ozone exposure decreases the effect of a deep inhalation on forced expiratory flow in normal subjects. J Appl Physiol 2004;96:1651-7.
27. Tenías JM, Ballester F, Pérez-Hoyos S, Rivera ML. Air pollution and hospital emergency room admissions for chronic obstructive pulmonary disease in Valencia, Spain. Arch Environ Health 2002;57:41-7.

Abstract: Health Impact from Air Pollution among People Living in Industrialized Communities with Standard Air Quality, Chana District of Songkhla Province, Thailand, 2012

Lujisak Voradetwittaya, M.D., Cert in Field Epidemiology*; Chantana Padungtod, M.D., Ph.D.**

** Field Epidemiology Training Program, Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand, ** Bureau of Occupational and Environmental Disease*

Journal of Health Science 2014;23:794-803.

Epidemiological studies show short-term health effects on morbidity of exposure to ambient air pollution. In Chana district, there are factories which air pollutant concentrations are below Thai standard. But there were no studies on the association of air pollution and health effects. This study aimed to evaluate the association between ambient air pollutants at concentrations below Thai standards and symptoms among Chana residents. Prospective cohort study was conducted between 18 June and 30 September 2012. The associations of daily ambient air pollution (oxide of nitrogen, NO_X; sulfur dioxide, SO_2; ozone, O_3 and particulate matters, PM) and health effects (neurological, respiratory and dermatological) were examined in Chana citizens aged over 18years who live near the power plant and visited on their Health centers. Generalized estimating equations were used to estimate association, controlling temperature, relative humidity, rain volume and barometric pressure. We found statistically significant association with NO_X for respiratory symptoms during current week of air pollution exposure [coefficient = log of 0.635, 95% confidence interval (CI) 0.241, 1.029]. O_3 was associated with respiratory symptoms [log of 0.084, 95%CI 0.054, 0.113] after exposure for 1 week. $PM_{2.5}$ was associated with neurological symptoms as dose-response relationship [log of 0.023 for current week of exposure, 95%CI 0.002, 0.043, log of 0.026 after 1 week of exposure, 95%CI 0.007, 0.044 and log of 0.028 after 2 week of exposure, 95%CI 0.007, 0.049]. No association of SO_2 with all health effects. In conclusion, our results were consistent with other literatures on the health effects of air pollutants at concentrations below standards.

Key words: **air pollution, health effect, generalized estimating equations, Thailand**