

Original Article

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพประชาชนจากมลพิษ สิ่งแวดล้อมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

กำจัต รามกุล

นลินี ศรีพวง

ณัฐพงศ์ แผละหมั่น

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค

บทคัดย่อ

การศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study) นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพประชาชนในตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยองเพื่อจัดทำระบบการเฝ้าระวังสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อม เนื่องจากระยองเป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมตามแผนแม่บทพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทยนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 และประชาชนร้องเรียนเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพทำให้เกิดโรกระบบทางเดินหายใจ โรคภูมิแพ้ และโรคมะเร็ง โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลมาบตาพุดนั้นมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ และการผลิตสารเคมีอันตรายหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ระเหย (volatile organic compounds: VOCs) กรด ดังก๊าส และโลหะหนัก โดยศึกษาด้วยการตรวจสุขภาพทั่วไป พร้อมแบบสัมภาษณ์ และตรวจสารเมตาโบไลต์ของสาร VOCs พร้อมเก็บพิกัดสันทะศุนศาสตร์ของผู้สัมผัสสาร เพื่อประเมินการสัมผัสสาร VOCs 3 ชนิด ได้แก่ เบนซีน สไตรีน และโทลูอีน ในพื้นที่มาบตาพุด จากการศึกษาผลการเก็บปัสสาวะประชาชนใน 25 ชุมชนจำนวน 2,177 คนในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือน สิงหาคม 2550 พบว่าร้อยละ 15.8 ของตัวอย่างปัสสาวะ (จำนวน 329 คน) มีค่า t, t-muconic acid ซึ่งเป็นสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะของเบนซีนนั้นมีค่าสูงกว่าค่าบังชี้ความปลอดภัยทางชีวภาพ (BEIs) ของ American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH), 2005 ที่กำหนดไว้ที่ 500 ไมโครกรัมต่อกรัมครีอะตินีน เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแหล่งการใช้สาร VOCs และการกระจายตัวของความเข้มข้นของ t, t-muconic acid ในปัสสาวะในระดับต่าง ๆ ได้ผลแสดงว่าประชาชนมีความเสี่ยงภัยต่อการเกิดโรคจากพิษของเบนซีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในเม็ดเลือด โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับระยะของที่พักอาศัยที่อยู่ใกล้โรงงานกลั่นน้ำมัน จากผลการศึกษาบ่งชี้ว่าควรเฝ้าระวังสุขภาพประชาชนจากการได้รับผลกระทบจากความเสียหายจากสารเบนซีนทั้งจากอุตสาหกรรมและจากกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากอุตสาหกรรมอีกด้วย ทั้งนี้การจัดการปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนนั้นควรมีการดำเนินการด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ การประสานความร่วมมือระหว่างเครือข่ายทุกระดับ พร้อมทั้งให้องค์ความรู้แก่หน่วยงานเครือข่ายและประชาชนในพื้นที่เพื่อการดูแลสุขภาพดังกล่าว

คำสำคัญ:

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ระบบเฝ้าระวังสุขภาพ สารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOCs) มลพิษสิ่งแวดล้อม มาบตาพุด

บทนำ

นับตั้งแต่ประเทศไทยได้มีแผนแม่บทพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (Eastern Seaboard) ในปี พ.ศ. 2528 เป็นต้นมา ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจในจังหวัดระยองอย่างรวดเร็ว ทำให้มีโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดระยองจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง ในจังหวัดระยองมีประชากรตามทะเบียนราษฎร 566,543 คน ประชากรแฝงประมาณ 307,000 คน (ประชากรแฝงร้อยละ 54) เฉพาะในตำบลมาบตาพุดมีจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร 40,999 คน ประชากรแฝง 74,502 คน (ประชากรแฝงร้อยละ 182) โดยมีชุมชนในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุดจำนวน 25 ชุมชน⁽¹⁾ มีนิคมอุตสาหกรรม 8 แห่งและเขตประกอบการอุตสาหกรรม 5 เขต มีโรงงานอุตสาหกรรมนอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง 1,704 โรง⁽²⁾ ในเขตประกอบการอุตสาหกรรม 115 โรง คนงาน 18,994 คน โรงงานอุตสาหกรรมนอกเขตนิคมอุตสาหกรรมและนอกเขตประกอบการอุตสาหกรรมจำนวน 1,257 โรง มีคนงาน 68,767 คน มีโรงงานอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรม 330 โรง คนงาน 39,181 คน ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีโรงงานและสถานประกอบการกิจการอื่น ๆ 71 โรง คนงาน 13,600 คน⁽³⁾ โรงงานเหล่านี้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น ปิโตรเคมี กลั่นน้ำมัน ปุ๋ยและเคมีภัณฑ์ ไฟฟ้าและโลหะหนัก เป็นต้นซึ่งมีการใช้และผลิตสารเคมีอันตรายหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ระเหย (volatile organic compounds: VOCs) กรด ก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และสารโลหะหนัก เป็นต้น^(4,5) สารเคมีเหล่านี้มีพิษต่อร่างกายทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยเฉพาะสาร VOCs ซึ่งเป็นสารในกลุ่มของสารทำละลายอินทรีย์ (organic solvents) ที่มีกลิ่น ระเหยง่าย ไวไฟและมีพิษต่อร่างกาย กลุ่มสารนี้มีคุณสมบัติในการละลายสารอินทรีย์ และชะล้างสารอินทรีย์ได้ดี จึงนิยมใช้ในการประกอบการ

อุตสาหกรรมและกิจกรรมต่าง ๆ สาร VOCs ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตและกิจกรรมทั่วไป ได้แก่ สารในกลุ่มอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbons) ได้แก่ สารเบนซีน (benzene) โทลูอีน (toluene) และสไตรีน (styrene) สาร VOCs นี้สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ ทางเดินหายใจ การดูดซึมผ่านทางผิวหนัง และการดูดซึมผ่านทางเดินอาหาร เนื่องจากการกินอาหารและ/หรือดื่มน้ำที่มีสารนี้ปนเปื้อน สารนี้มีพิษต่อร่างกายทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยทั่วไปแล้วมีพิษเฉียบพลันต่อร่างกายคล้ายคลึงกันโดยมีผลทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังและเยื่อเมือกต่าง ๆ ทำให้เกิดผิวหนังเป็นผื่นคัน ผื่นแดง อักเสบ อาจทำให้เกิดภูมิแพ้ที่ผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ ทำให้ไอคัดจมูก หายใจไม่ออก นอกจากนี้ยังมีผลต่อระบบประสาททำให้มีหงุดหงิด และอาเจียนได้ ส่วนพิษแบบเรื้อรังนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของสาร⁽⁶⁾ โดยทั่วไปแล้วจะมีผลทำลายสมองและระบบประสาททำให้มีหงุดหงิด ล้าสน ประสาทหลอน เห็นภาพหลอน การเต้นของหัวใจผิดปกติ ควบคุมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อเย็บยาก อาจเป็นอัมพฤกษ์หรืออัมพาตได้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อระบบเลือด ตับ ไต ระบบสืบพันธุ์ บางชนิดทำให้เกิดการกลายพันธุ์ และบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็งในเลือด ในต่อมน้ำเหลือง และในตับได้^(7,8,9) ตัวอย่างสำคัญเช่น สารเบนซีน ที่เป็นสารก่อมะเร็งเม็ดเลือดในมนุษย์ที่พบมากในการประกอบการหลายประเภท⁽⁸⁾ เช่นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี กลั่นน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน และยังพบว่ามีการระบายจากท่อไอเสียในการจราจรและการขนส่งด้วย^(10,11) กรมควบคุมมลพิษได้รายงานคุณภาพอากาศสถานีจากตรวจวัดคุณภาพอากาศในพื้นที่มาบตาพุดว่า ตรวจพบสาร VOCs ปนเปื้อนในอากาศในพื้นที่ดังกล่าวประมาณ 40 ชนิด และในจำนวนนี้เป็นสาร VOCs ที่ก่อมะเร็งในมนุษย์ได้จำนวน 20 ชนิด ได้แก่ 1) acetaldehyde 2) acrylonitrile 3) benzene 4) benzyl chloride 5) 1,3-butadiene 6) bromomethane 7) carbon tetrachloride 8) chloroethane/ethylchloride 9) chloro-



รูปที่ 1 แผนที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

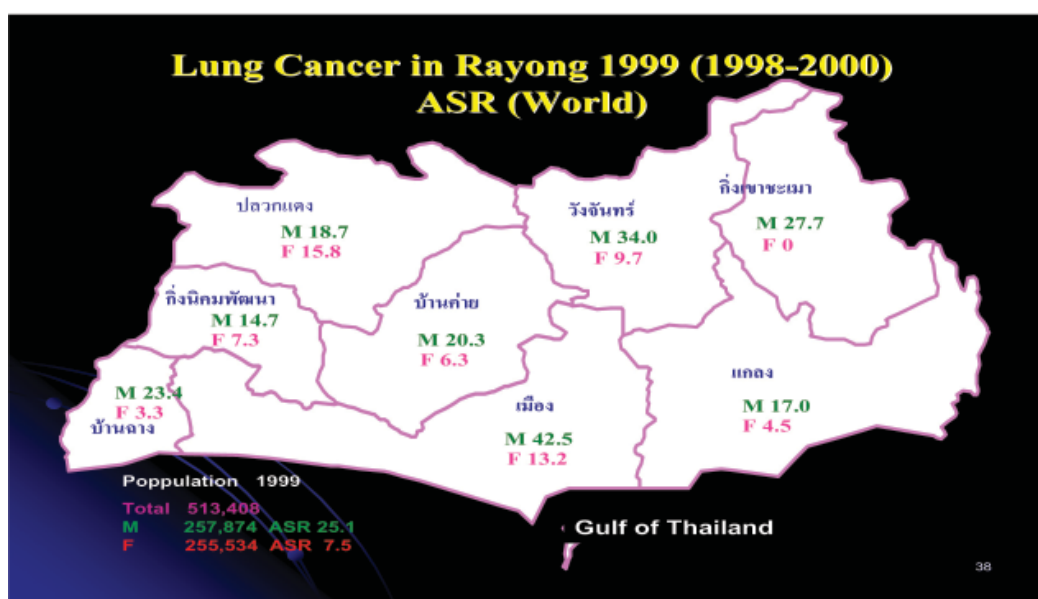
form 10) 1,2-dibromoethane 11) 1,4-dichlorobenzene 12) 1,2-dichloroethane 13) dichloromethane 14) 1,2-dichloropropane 15) 1,4-dioxane 16) 2-propenal/acrolein 17) tetrachloroethylene 18) 1,1,2,2-tetrachloroethane 19) trichloroethylene และ 20) vinyl chloride⁽¹²⁾ ปัจจุบันมีการร้องเรียนปัญหาสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยองมาก ซึ่งพบว่า มีปัญหาสุขภาพด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคภูมิแพ้ โรคผิวหนังและโรคมะเร็งเป็นหลัก นอกจากนี้ยังมีปัญหาอุบัติเหตุภัยสารเคมีอีกด้วย^(1,5)

ใน พ.ศ. 2541-2543 สถาบันมะเร็งแห่งชาติได้เปรียบเทียบอัตราการอุบัติการณ์ของผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งใน 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง นครพนม ขอนแก่น ระยอง อุตรธานี กรุงเทพมหานคร ประจวบคีรีขันธ์และสงขลา พบว่า อัตราอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งปอดและตับต่อแสนประชากรของระยองสูง



รูปที่ 2 การปล่อยควันและมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

กว่าประจวบคีรีขันธ์และสงขลา อัตราอุบัติการณ์ของผู้ป่วยโดยเฉพาะโรคมะเร็งหลอดอาหาร กระเพาะปัสสาวะ เม็ดโลหิตขาวและปากมดลูกของระยองสูงสุดใน 9 จังหวัด และมะเร็งเต้านมสูงกว่าใน 7 จังหวัด นอกจากนี้



ที่มา: สถาบันมะเร็งแห่งชาติ, 2550

รูปที่ 3 อัตราป่วยด้วยโรคมะเร็งปอดรายอำเภอ ในจังหวัดระยองปี 2541-2543

นี้ยังพบว่าอัตราอุบัติการณ์ผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งในเขตอำเภอเมืองระยองสูงกว่าอำเภออื่น ๆ โดยเฉพาะโรคมะเร็งปอด ตับ หลอดอาหาร กระเพาะปัสสาวะ เม็ดโลหิตขาว ปากมดลูกและเต้านม⁽¹³⁾ (รูปที่ 3)

จากข้อมูลสถิติของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยองพบว่า มีอัตราตายด้วยโรคมะเร็งสูงกว่าโรคอื่น⁽¹⁾ และมีแนวโน้มของสาเหตุการเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งสูงขึ้นในช่วง พ.ศ. 2545-2548 โดยเฉพาะใน พ.ศ. 2548 เป็น 83.74 ต่อแสนประชากร อวัยวะที่เป็นมะเร็งที่พบมากในจังหวัดระยอง คือ มะเร็งหลอดคอ หลอดลมใหญ่และปอด⁽¹⁴⁾ ในส่วนของตำบลมาบตาพุดและตำบลห้วยโป่งนั้นพบมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็ง 76.87 ต่อแสนประชากร อวัยวะที่พบมากคือ ตับและท่อน้ำดี รองลงมาได้แก่ หลอดคอ หลอดลมใหญ่และปอด และเม็ดเลือดขาว พบว่าในช่วงเดือนมกราคม - กันยายน 2549 อัตราตายด้วยโรคมะเร็ง 55.07 ต่อแสนประชากร ใน พ.ศ. 2544-2549 มีผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งทางเดินหายใจสูงกว่าระดับเฉลี่ยของประเทศและเป็นกลุ่มโรคที่ประชากรเข้ารับบริการสูงสุดเป็นอันดับหนึ่ง⁽¹⁾ จากการที่สาเหตุ

ของมะเร็งมีหลายปัจจัย จึงต้องศึกษาเชิงลึกเฉพาะเรื่องหลายด้าน ที่สำคัญคือ ระบบข้อมูลการระบอบอาชีพของประชากรกลุ่มเสี่ยงและผู้ป่วย แหล่งกำเนิดและสัดส่วนของการเกิดมลพิษที่มีผลต่อระดับมลพิษในพื้นที่ การสัมผัสสารมลพิษ (exposure) ช่องทางที่สารมลพิษเข้าสู่ร่างกาย ระดับความเข้มข้นและปริมาณที่สัมผัสและได้รับเข้าสู่ร่างกาย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว กระทรวงสาธารณสุขจึงได้จัดทำโครงการเพื่อเฝ้าระวังสุขภาพทั้งเชิงรุกและเชิงรับตามแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตในพื้นที่จังหวัดระยองปี 2550-2554 โดยมุ่งเน้น 5 ประเด็นได้แก่ การประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพประชาชน การพัฒนาระบบเฝ้าระวังโรค การพัฒนาทีมสอบสวนและเคลื่อนที่เร็ว การพัฒนาระบบบริการสาธารณสุขเพื่อรองรับอุบัติเหตุฉุกเฉิน และการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ⁽⁵⁾ เพื่อเฝ้าระวังสุขภาพต่อสารมลพิษทางอากาศประเภทสารประกอบอินทรีย์ระเหยในจังหวัดระยอง ซึ่งการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการของ

กระทรวงสาธารณสุขที่ได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพประชาชน

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาแบบตัดขวาง (cross-sectional study) โดยการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงภัยต่อมลพิษสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพใน 25 ชุมชนในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ระหว่างวันที่ 21 มิถุนายน 2550 ถึง 21 สิงหาคม 2550 โดยการตรวจสอบสุขภาพประชาชนที่สมัครใจเก็บตัวอย่างปัสสาวะ พร้อมเก็บพิกัดภูมิศาสตร์ของจุดนั้น พร้อมกับสัมภาษณ์โดยเจ้าหน้าที่เพื่อตรวจประเมินการสัมผัสสาร VOCs 3 ชนิด ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน และสไตรีน ไม่จำกัดอาชีพ เพศ และอายุ แต่ต้องเป็นประชาชนที่มีทะเบียนบ้านอาศัยอยู่ใน 25 ชุมชนจริง ไม่ใช่ประชากรแฝง ในการนี้ สัมภาษณ์เก็บข้อมูล โดยไม่จำกัดว่าเป็นผู้มีอาการป่วยหรือไม่ และไม่คัดแยกผู้มีโรคประจำตัว ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปจำแนกผลกระทบต่อสุขภาพจากสาร VOCs ระหว่างผู้ที่มีและไม่มีโรคประจำตัวแต่มีอาการป่วยด้วยอาการที่สอดคล้องกับพิษของสาร VOCs โดยเก็บพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS: global positioning system) ด้วย

2. นำปัสสาวะที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าครีเอตินิน (creatinine) ในปัสสาวะ และระดับความเข้มข้นของสารเมตาโบไลต์ (metabolite) ด้วยวิธี HPLC - analysis โดยตรวจหา t,t-muconic acid ซึ่งเป็นสารเมตาโบไลต์ของเบนซีน สาร hippuric acid ซึ่งเป็นสารเมตาโบไลต์ของโทลูอีน และสาร mandelic acid ซึ่งเป็นสารเมตาโบไลต์ของสไตรีนในปัสสาวะของประชาชน^(15,16) ตามรายชื่อชุมชนที่เข้ารับการตรวจปัสสาวะจำนวน 25 แห่งดังแสดงในแผนผังในรูปที่ 4 เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัส (exposure assessment) สาร VOCs 3 ชนิดดังกล่าว

3. นำข้อมูลผลการตรวจสุขภาพ ผลการวิเคราะห์ปัสสาวะ พร้อมข้อมูลเฉพาะบุคคล ข้อมูลประวัติการสัมผัสสารเคมี ข้อมูลประวัติการตรวจสุขภาพและประวัติการเจ็บป่วยมาวิเคราะห์และแปลผลทางสถิติด้วยสถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะกับอาการเจ็บป่วยด้วยสถิติโคสแควร์ แล้ววิเคราะห์การกระจายตัวของระดับความเข้มข้นของสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะด้วยวิธี GPS โดยกลุ่มควบคุมคือประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ไกลจากสถานประกอบการในรัศมีมากกว่า 1 กิโลเมตร และกลุ่มศึกษา คือ ประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้



รูปที่ 4 แผนผังการเก็บปัสสาวะประชาชนจำแนกตามรายชื่อชุมชนในตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

กับสถานประกอบการในรัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตร

4. สรุปความเสียหายต่อสุขภาพของประชาชนจากผลที่ได้รับ แล้วกำหนดรูปแบบการเฝ้าระวัง สุขภาพเชิงรุกและเชิงรับในประชาชนกลุ่มเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากมลพิษสิ่งแวดล้อม

● เครื่องมือที่ใช้ศึกษา

1. แบบสัมภาษณ์ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ข้อมูลทั่วไปที่เป็นข้อมูลเฉพาะบุคคล ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล เพศ อายุ ที่อยู่ปัจจุบัน ชื่อชุมชน การศึกษา พฤติกรรมการสูบบุหรี่ การประกอบอาชีพในอดีตและในปัจจุบัน

1.1 ประวัติการสัมผัสสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและจากการบริโภคอาหาร

1.2 ประวัติการตรวจสุขภาพและประวัติการเจ็บป่วย

2. เครื่องมือตรวจวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์

3. อุปกรณ์และเครื่องมือทางห้องปฏิบัติการในการเก็บปัสสาวะและการวิเคราะห์สารเมตา-โบไลต์ ในการวิเคราะห์นี้ใช้เครื่อง HPLC (high performance liquid chromatography) และวิเคราะห์โดยศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

● การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลสถานการณ์มลพิษสิ่งแวดล้อมและสุขภาพโดยประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนกลางและในพื้นที่จังหวัดระยอง ชีแจงแก่นำชุมชนและประชาชนใน 25 ชุมชน ในตำบลมาบตาพุด เพื่อทำความเข้าใจและขอความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะพร้อมการตอบแบบสอบถามเพื่อตรวจประเมินการสัมผัสสาร VOCs วิเคราะห์สารเมตาโบไลต์ของสาร VOCs ทั้ง 3 ชนิดด้วยวิธี HPLC analysis

แปลผลการตรวจระดับความเข้มข้นของสารเมตา-

โบไลต์ของ VOCs 3 ชนิดในปัสสาวะดังกล่าวข้างต้นแล้วเทียบกับค่าบังชี้ทางชีวภาพ (biological exposure indices: BEIs) ของสมาคมสุขศาสตร์แห่งประเทศไทย (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists: ACGIH, 2005)⁽¹⁷⁾ ทั้งนี้ตัวอย่างปัสสาวะที่มี creatinine ต่ำกว่า 0.3 g/l ความถ่วงจำเพาะต่ำ หรือไม่คงสภาพเดิมจัดเป็นปัสสาวะที่ไม่สมบูรณ์จะไม่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และแปลผลการศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลด้วยสถิติเชิงพรรณนาในรูปร้อยละ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของอาการเจ็บป่วยของประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้กับสถานประกอบการประเภทต่าง ๆ ในรัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตรกับระดับความเข้มข้นของ t,t-muconic

ข้อจำกัดของการศึกษา

● จากการศึกษานี้มีข้อจำกัดในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะเนื่องจากการเก็บปัสสาวะจากประชาชนที่สมัครใจและมีทะเบียนบ้านอาศัยอยู่ใน 25 ชุมชนในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุดเท่านั้น จึงได้ตัวอย่างปัสสาวะไม่ครบทุกคนในชุมชน นอกจากนี้ในการแปลผลวิเคราะห์สารเมตาโบไลต์ของ VOCs โดยเปรียบเทียบการอ้างอิงค่าบังชี้ทางชีวภาพ (BEIs) ที่ใช้เป็นค่ามาตรฐานความปลอดภัยนั้นพบอุปสรรคจากการที่ไม่มีค่า BEIs สำหรับประชาชนในชุมชน คงมีแต่ค่า BEIs สำหรับคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องนำค่า BEIs สำหรับคนงานมาปรับใช้สำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน และค่า BEIs ดังกล่าวที่กำหนดในแต่ละประเทศยังแตกต่างกันอีกด้วย ในประเทศไทยนั้นยังไม่มีกำหนดค่า BEIs ในคน จึงจำเป็นต้องใช้ค่า BEIs จากประเทศอื่นในการศึกษานี้ใช้ค่า BEIs ของ ACGIH, 2005 เป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นค่าที่ระบุให้มีการสัมผัสสารน้อยกว่าของประเทศอื่น ซึ่งตามหลักวิชาการนั้นการดูแลสุขภาพที่ดีต้องมุ่งเน้นที่การสัมผัสสารพิษที่น้อย จึง

เลือกใช้ค่า BEIs ของ ACGIH, 2005

ผลการศึกษา

จากการตรวจสอบสุขภาพประชาชนที่อาศัยอยู่ใน 25 ชุมชน ได้จำนวน 2,177 คน ซึ่งประชาชนกลุ่มดังกล่าว ประกอบด้วยผู้ประกอบการในโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการอาชีพอื่น ๆ แม่บ้าน และเด็กนักเรียน โดยทั้งหมดนี้เป็นประชาชนที่มีทะเบียนราษฎรในพื้นที่ 25 ชุมชนดังกล่าว ไม่ใช่ผู้ที่อพยพย้ายถิ่นมาจากที่อื่น ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์นั้นส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (69.8%)

อยู่ในช่วงอายุ 11 ปี ถึง 20 ปี และ 41 ปี ถึง 50 ปี ร้อยละ 28.0 และ 19.3 ตามลำดับ มีการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 48.6 เป็นแม่บ้าน และกำลังศึกษาอยู่ ร้อยละ 73.6 เมื่อจำแนกอาการป่วยของประชาชนกลุ่มดังกล่าวตามโรคประจำตัวและอาการผิดปกติในปัจจุบัน (present illness) พบว่า โดยส่วนใหญ่ประชาชนกลุ่มตัวอย่างเป็นโรคภูมิแพ้ (16.1%) มีอาการป่วยในปัจจุบันด้วยอาการปวดศีรษะ (57.7%) (ตารางที่ 1) ส่วนผลการตรวจสอบสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะเมื่อเปรียบเทียบกับค่า BEIs ของประเทศ

ตารางที่ 1 กลุ่มอาการของประชาชนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรคประจำตัวและอาการป่วยในปัจจุบันที่พบมาก 8 ลำดับแรก เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย (n=2,177 คน)

ลำดับที่	โรคประจำตัว	ร้อยละ	อาการป่วยในปัจจุบัน	ร้อยละ
1	ภูมิแพ้	16.1	ปวดศีรษะ	57.7
2	ความดันโลหิตสูง	12.0	เวียนศีรษะ	51.5
3	ไขมันในเลือดสูง	9.1	ระคายเคืองตา	44.6
4	เบาหวาน	4.2	เหนื่อยง่าย, อ่อนเพลีย	43.8
5	ระบบทางเดินหายใจ	3.9	ระคายเคืองจมูกและคอ	39.1
6	ผิวหนัง	3.6	ชาปลายมือปลายเท้า	34.6
7	ระบบประสาท	1.0	สับสน น้ำตาไหล	32.6
8	มะเร็ง	0.7	นอนไม่หลับ	31.0

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบสารเมตาโบไลต์ของสาร VOCs 3 ชนิด ในปัสสาวะของประชาชนใน 25 ชุมชนในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

เมตาโบไลต์ (สารเคมี) ที่ตรวจวัด	จำนวนตัวอย่างที่สามารถวิเคราะห์ได้ (ตัวอย่าง)	ผลการตรวจตัวอย่าง (ร้อยละ)		ค่า BEIs (ACGIH, 2005)*
		ปกติ	เกินค่ามาตรฐาน	
t,t-Muconic acid (benzene)	2,082	1,753 (84.2)	329 (15.8)	500 µg/g creatinine
hippuric acid (toluene)	2,082	2053 (98.6)	29 (1.4)	1,600 mg/g creatinine
mandelic acid (styrene)	2,082	2,070 (99.4)	12 (0.6)	400 mg/g creatinine

หมายเหตุ : *เป็นค่ามาตรฐานของ ACGIH, 2005

: ไม่นำตัวอย่างจำนวน 95 ตัวอย่างมาประมวลผลเนื่องจาก มีค่า creatinine ต่ำกว่า 0.3 g/l และปัสสาวะไม่สมบูรณ์

สหรัฐอเมริกา (ACGIH, 2005) พบว่าในกลุ่มประชาชน 2,177 คนนั้นมีผู้ที่มีระดับของสาร t,t-muconic acid สูงเกินค่ามาตรฐาน 329 คน (15.8%) ระดับ hippuric acid สูงเกินค่ามาตรฐาน 29 คน (29%) ระดับ mandelic acid สูงเกินค่ามาตรฐาน 12 คน (0.6%) (ตารางที่ 2) เมื่อนำผลการตรวจสารเมตาโบไลต์ในปีสภาวะมา

จำแนกตามรายชื่อของประชาชนตามชุมชนต่าง ๆ พบว่ามีจำนวนประชาชนในชุมชนที่มีสาร t,t-muconic acid สูงกว่าค่า BEIs เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย 5 ลำดับแรก ได้แก่ ชุมชนมาบข่า ชุมชนตลาดห้วยโป่ง ชุมชนมาบยา ชุมชนตากวน และชุมชนบ้านพลง/ชุมชนโสภณ (รวมชุมชนบ้านพลงและชุมชนโสภณเนื่องจากประชาชน

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของอาการเจ็บป่วยของประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้กับสถานประกอบการประเภทต่าง ๆ ในรัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตรกับระดับความเข้มข้นของ t,t-muconic acid ในปีสภาวะ

สถานประกอบการ ที่อยู่ใกล้เคียงที่พักอาศัย ในรัศมี (กิโลเมตร)	ผลการตรวจระดับ t,t- muconic acid		χ^2	p-value
	ปกติ (ตัวอย่าง)	สูงเกินค่ามาตรฐาน (ตัวอย่าง)		
ปั๊มน้ำมัน				
≤ 1	437	89	0.95	0.328
> 1	1,329	237		
รวม	1,777	326		
โรงกลั่นน้ำมัน				
≤ 1	371	86	4.74	<0.05
> 1	1,388	238		
รวม	1,759	324		
โรงงานผลิตเม็ดพลาสติก				
≤ 1	220	43	0.15	0.691
> 1	1,538	280		
รวม	1,758	323		
โรงพิมพ์				
≤ 1	36	6	0.51	0.821
> 1	1,714	316		
รวม	1,750	322		
โรงงานทำสี				
≤ 1	63	19	3.80	0.051
> 1	1,683	302		
รวม	1,746	321		
โรงงานเฟอร์นิเจอร์				
≤ 1	47	9	0.11	0.918
> 1	1,698	313		
รวม	1,745	322		

หมายเหตุ: 1) จำนวนตัวอย่างปีสภาวะทั้งหมด 2,082 ตัวอย่าง

2) กลุ่มควบคุมคือ ประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ไกลจากสถานประกอบการในรัศมีมากกว่า 1 กิโลเมตร กลุ่มศึกษา คือ ประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้สถานประกอบการในรัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตร

ความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพประชาชนจากมลพิษสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

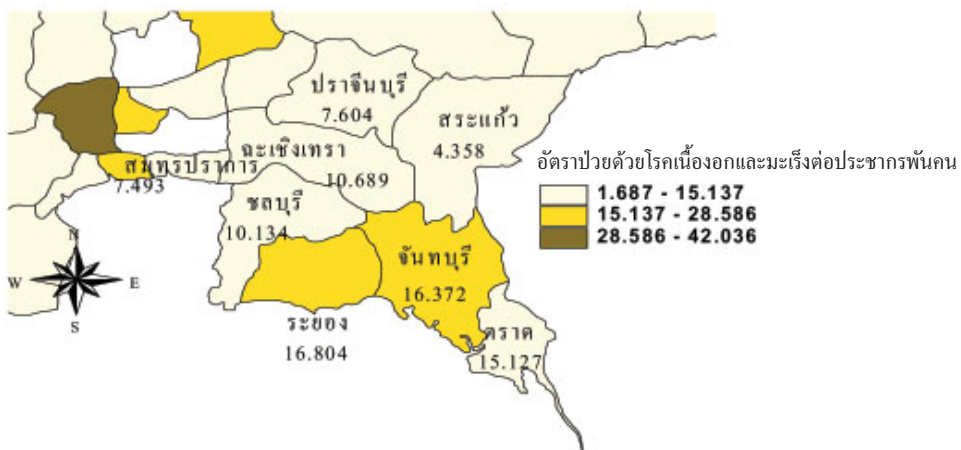
ในพื้นที่ที่มาตรวจปัสสาวะอยู่ในที่พักอาศัยที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงเขตของชุมชนทั้งสองชุมชน) ตามลำดับ จากข้อมูลผลการตรวจปัสสาวะพบว่า มีตัวอย่างปัสสาวะที่มีระดับความเข้มข้น t,t - muconic acid สูงกว่าค่า BEIs 329 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 15.8 ของตัวอย่างทั้งหมด ประกอบกับข้อมูลคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษที่ตรวจวัดสารเบนซีนในบรรยากาศในพื้นที่มาบตาพุด จำนวน 6 สถานีตรวจวัด พบว่า มี 5 สถานีตรวจวัด ที่มีค่าสูงสุดเกินกว่ามาตรฐานที่ยอมรับได้⁽¹²⁾ นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างปัสสาวะของประชาชนที่มีระดับความเข้มข้นของ t,t-muconic acid

ที่สูงเกินค่า BEIs นั้นมีการกระจายตัวทั้งในทิศทางที่อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมและในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากพื้นที่มาบตาพุด และเมื่อนำข้อมูลผลการตรวจระดับความเข้มข้นของสาร t,t-muconic acid ที่สูงเกินกว่าค่ามาตรฐานของ ACGIH, 2005 มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับสถานที่พักอาศัยของประชาชนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษาด้วยสถิติโคสแควร์โดยกลุ่มควบคุมคือ ประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ไกลจากสถานประกอบการในรัศมีมากกว่า 1 กิโลเมตร และกลุ่มศึกษาคือ กลุ่มประชาชนที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้กับสถานประกอบการในรัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตร

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยในปัจจุบันของประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้กับสถานประกอบการ ในรัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตรกับระดับความเข้มข้นของ t,t-muconic acid ในปัสสาวะ

กลุ่มอาการป่วยในปัจจุบัน ของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง	ผลการตรวจระดับ t,t-muconic acid		χ^2	p-value
	ปกติ (ตัวอย่าง)	สูงเกินค่ามาตรฐาน (ตัวอย่าง)		
ระคายเคืองตา	695	138	4.18	<0.05
แสบตาจนน้ำตาไหล	502	104	4.08	<0.05

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างปัสสาวะทั้งหมด 2,082 ตัวอย่าง



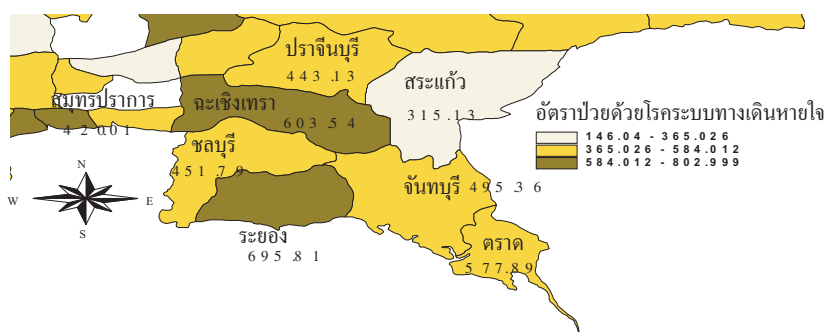
หมายเหตุ: ดัดแปลงข้อมูลสถิติปี 2548 จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข⁽¹⁴⁾

รูปที่ 6 อัตราป่วยด้วยโรคเนื่องอกและมะเร็งต่อประชากรพันคน ในปี 2548

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับความเข้มข้นของ t,t - muconic acid สูงเกินค่า BEIs และแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งที่พิกาศัยที่อยู่ใกล้สถานประกอบการประเภท โรงกลั่นน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 3) และเมื่อนำผลการตรวจปัสสาวะดังกล่าว มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอาการเจ็บป่วยของ เจ้าของปัสสาวะที่มีที่พิกาศัยใกล้โรงงานกลั่นน้ำมันใน รัศมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตร ด้วยสถิติโคสแควร์

พบว่า กลุ่มอาการที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p < 0.05$) กับระดับความเข้มข้นของ t,t - muconic acid ได้แก่ กลุ่มอาการระคายเคืองตา และ กลุ่มอาการแสบตาจนน้ำตาไหล ซึ่งสอดคล้องกับ คุณสมบัติความเป็นพิษของสารนี้ที่มีต่อร่างกาย (ตาราง ที่ 4)^(6,7)

ในส่วนปัญหาสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ จังหวัดระยองที่ป่วยด้วยโรคที่ประชาชนร้องเรียน ได้แก่



หมายเหตุ: ดัดแปลงข้อมูลสถิติปี 2548 จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข⁽¹⁴⁾

รูปที่ 7 อัตราป่วยด้วยโรกระบบทางเดินหายใจต่อประชากรพันคนจำแนกรายจังหวัด (จังหวัดปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี จันทบุรี ระยอง และตราด) ในปี 2548

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ t,t-muconic acid, hippuric acid, mandelic acid เปรียบเทียบกับค่าบ่งชี้ทางชีวภาพ (BEIs) ของ ACGIH, 2005 ของประชาชนที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ ในวันที่มีการตรวจปัสสาวะ

ชนิดของสารเมตาไลต์	ผลการวิเคราะห์สารเมตาโบไลต์	คนที่สูบบุหรี่ (ร้อยละ)	คนที่ไม่สูบบุหรี่ (ร้อยละ)
t,t-muconic acid	ปกติ	83.1	84.6
	เกินค่ามาตรฐาน	16.9	15.4
	รวม	100.0	100.0
hippuric acid	ปกติ	99.5	98.6
	เกินค่ามาตรฐาน	0.5	1.4
	รวม	100.0	100.0
mandelic acid	ปกติ	99.5	99.4
	เกินค่ามาตรฐาน	0.5	0.6
	รวม	100.0	100.0

หมายเหตุ: ค่ามาตรฐาน ACGIH 2005 กำหนดให้ t,t-muconic acid มีได้ไม่เกิน 500 µg/g creatinine hippuric acid มีได้ไม่เกิน 1,600 mg/g creat และ mandelic acid มีได้ไม่เกิน 400 mg/g creatinine

โรคมะเร็งและโรคระบบทางเดินหายใจนั้นพบว่า สถิติของผู้ป่วยด้วยโรคเนื้องอกและมะเร็ง และโรคระบบทางเดินหายใจในระยองมีอัตราป่วยด้วยโรครดดังกล่าวต่อพันคน ในปี 2548 สูงกว่าอัตราป่วยในจังหวัดอื่นในภาคตะวันออก โดยมีอัตราป่วยด้วยโรคเนื้องอกและมะเร็ง 16.8 คนต่อพันคน (รูปที่ 6) และอัตราป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ 695.8 คนต่อประชากรพันคน (รูปที่ 7) นอกจากนี้ยังพบว่า ในระยองนั้นมีอัตราผู้ป่วยด้วยโรคระบบประสาท 48.3 คนต่อพันคน ซึ่งสูงเป็นอันดับสองรองจากจังหวัดตราด โดยจังหวัดตราดมีอัตราผู้ป่วยด้วยโรคประสาท 53.8 คนต่อพันคน

จากการศึกษาด้วยแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมกรสูบบุหรี่ของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง พบว่าในปีสภาวะของผู้ที่สูบบุหรี่มีระดับความเข้มข้นของ t,t-muconic acid ที่สูงเกินค่า BEIs ของ ACGIH, 2005 มากกว่าในปีสภาวะของผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ (ตารางที่ 5)

วิจารณ์และสรุป

จากการศึกษานี้ได้ข้อสรุปว่า ประชาชนในพื้นที่ 25 ชุมชนนั้นมีสารเมตาโบไลต์ของเบนซินสไตรีนและโทลูอินเกินกว่าค่ามาตรฐาน ACGIH, 2005 เป็นจำนวนร้อยละ 15.8, 12, และ 1.4 ของประชาชนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดตามลำดับ แต่เนื่องจากเบนซินนั้นเป็นสารที่พบได้ทั้งจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาด้านมลพิษทางอากาศของรัฐบาลแห่งประเทศไทย ออสเตอร์เลียที่รายงานว่าตรวจพบสารเบนซินในควันบุหรี่ ซึ่งมีผลทำให้มีการสัมผัสสารเบนซินจากควันบุหรี่ที่สูบนอกจากนี้ควันบุหรี่ยังปนเปื้อนในอากาศในอาคารของสถานประกอบการและที่พักอาศัยอีกด้วย ดังนั้นคนที่สูบบุหรี่จะได้รับสารเบนซินโดยตรงจากควันบุหรี่ทั้งจากการสูบบุหรี่และจากอากาศในอาคาร ส่วนผู้ที่ไม่สูบบุหรี่นั้นจะได้รับสารเบนซินโดยอ้อมจากควันบุหรี่จากผู้อื่นและจากอากาศในอาคาร⁽¹⁰⁾ และเป็นสารที่พบว่ามีจำนวนผู้ที่มีระดับความเข้มข้นของสารเมตา

โบไลต์ในปีสภาวะเกินค่ามาตรฐาน ACGIH, 2005 มากกว่าสไตรีนและโทลูอิน ด้วยเหตุนี้จึงได้นำระดับความเข้มข้นของ t,t-muconic acid ซึ่งเป็นสารเมตาโบไลต์ของเบนซิน อาการเจ็บป่วยของเจ้าของปีสภาวะ และระยะห่างระหว่างที่พักอาศัยจากสถานประกอบการประเภทต่าง ๆ พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารเมตาโบไลต์ของเบนซินและอาการเจ็บป่วยของเจ้าของปีสภาวะนั้นมีความสัมพันธ์กับระยะห่างระหว่างที่พักอาศัยกับสถานประกอบการของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง โดยพบว่ากลุ่มประชาชนที่มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้สถานประกอบการกลั่นน้ำมันนั้นจะมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารนี้มากกว่าประชาชนกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของประชาชนที่มีระดับความเข้มข้นของสาร t,t-muconic acid ในปีสภาวะสูงเกินค่ามาตรฐานนั้นพบว่ามีความแตกต่างตามพื้นที่ที่เป็นที่พักอาศัยที่สอดคล้องกับแนวทางของกระแสลมมรสุมในพื้นที่ โดยในช่วงเวลาเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมนั้นมีกระแสลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเป็นบริเวณที่กระจายกว้างจากทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลของตำบลมาบตาพุดไปยังอำเภอบ้านค่าย อำเภอแกลง อำเภอวังจันทร์ และกิ่งอำเภอเขาชะเมา และเนื่องจากมีแนวเขานาดย้อมกันเป็นแนวในบริเวณทิศตะวันตก จึงเป็นผลทำให้เกิดการสะท้อนและกระจายตัวของกระแสลมและการสัมผัสสารเบนซินของประชาชนที่อยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดดังกล่าวได้^(1,18) เมื่อพิจารณาสถานที่การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษในบริเวณพื้นที่มาบตาพุด พบว่ามีการจัดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ณ จุดตรวจวัดที่เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก⁽¹²⁾ ไม่มีการจัดตั้งสถานีตรวจวัด ณ บริเวณที่อยู่ห่างไกลออกไปที่อยู่ในทิศทางกระแสลมที่สามารถพัดพามลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมไปถึงได้ จึงมีการติดตามตรวจสอบจุดรั่วไหลและจุดรั่วซึมของสารเบนซินในบริเวณใกล้โรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น ซึ่งมุ่งเน้นเฉพาะในภาค

การผลิตในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดไม่มีการติดตาม การเก็บ การใช้ การถ่ายเทและการบรรจุ การขนส่ง และการกำจัดสารเบนซีนในบริเวณอื่น ๆ ในจังหวัดระยอง จากรายงานข้อมูลการใช้สาร VOCs ปี 2550 พบว่าใน จังหวัดระยองใช้สารเบนซีน 9,455,320 กิโลกรัม โทลูอิน 8,467,863 กิโลกรัม และสไตรีน 48,906,316 กิโลกรัม ซึ่งแสดงว่าในพื้นที่จังหวัดระยองนั้นใช้สาร VOCs ทั้ง 3 ชนิดนี้มากจริง⁽¹⁹⁾

ในการศึกษานี้เนื่องจากใช้ค่าบ่งชี้ทางชีวภาพ (BEIs) ของสารเมตาโบไลต์ในปีสภาวะของ ACGIH, 2005 ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้ทางชีวภาพของคนงานในโรงงาน อุตสาหกรรมมาเป็นค่ากำหนดสำหรับเกณฑ์ประเมิน ความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพของประชาชนด้วยเหตุผลดังที่ กล่าวไว้แล้วในข้อจำกัดการศึกษา จึงมีผลทำให้การ ประเมินความเสี่ยงภัยของประชาชนจากการประเมิน การสัมผัสสาร VOCs ทั้ง 3 ชนิดนั้นลดหย่อนลง ซึ่ง อาจมีผลทำให้มีจำนวนคนที่เสี่ยงภัยต่อสาร VOCs น้อย ลง เนื่องจากโอกาสที่คนงานจะสัมผัสสาร VOCs ใน ระดับความเข้มข้นที่สูงในกระบวนการผลิตนั้นมีมาก กว่าแต่มีระยะเวลาสัมผัสสารมลพิษอย่างจำกัด คือ 8 ชั่วโมง และอยู่ในวัยทำงาน ส่วนคนในชุมชนที่จะมีโอกาส สัมผัสสาร VOCs ในสิ่งแวดล้อมชุมชนทั่วไปได้ตลอด ทั่ววัน และมีกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็ก คนชรา หรือผู้ป่วยเรื้อรัง ค่า BEIs ของ ACGIH, 2005 จึงเป็นค่าที่กำหนดระดับ ความเข้มข้นของสารเมตาโบไลต์ของ VOCs ในระดับที่ สูงกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมในประชาชนทั่วไป ซึ่งเป็นผลดี ต่อการเฝ้าระวังสุขภาพของประชาชนก่อนที่จะมีพยาธิ สภาพเกิดขึ้น

ในกรณีของโรคมะเร็งนั้นยังไม่สามารถบ่งชี้ได้ ชัดเจน เนื่องจากการเกิดมะเร็งนั้นมิได้หลายสาเหตุ โดย อาจเนื่องจากสารพิษจากการประกอบอาชีพ จากสิ่งแวดล้อม จากโภชนาการ หรือจากกรรมพันธุ์ ที่มีผล ทำให้เกิดพยาธิสภาพในร่างกายแล้วกลายเป็นมะเร็งขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการบินที่ข้อมูลการตรวจสุขภาพ ประชาชนในสถานพยาบาลต่าง ๆ ไม่ได้ระบุอาชีพ การ

สัมผัสสารพิษ พฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา รวมกระทั่งการใช้ยาบางชนิด จึงทำให้ไม่ สามารถระบุสาเหตุของโรคมะเร็ง อย่างไรก็ตาม สามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงภัย ต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร VOCs โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับสารเบนซีน โทลูอินและสไตรีน และยัง สามารถนำไปประเมินความเสี่ยงภัยต่อโรคเนื้องอกและ มะเร็ง โรคระบบทางเดินหายใจและโรคระบบประสาท ได้อีกด้วย ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ ในการวางแผนการเฝ้าระวังสุขภาพเพื่อการแก้ไข ปัญหาสุขภาพ และป้องกันควบคุมโรคในประชากรกลุ่ม เสี่ยงและในพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษสิ่งแวดล้อมประเภทสาร VOCs โดยการดำเนินงานเพื่อการแก้ไขปัญหาและ ป้องกันควบคุมโรคดังกล่าวนี้สามารถดำเนินอย่างยั่งยืน ในพื้นที่ได้นั้นต้องประกอบด้วยความร่วมมือจากภาคี เครือข่ายทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชน จึง จะสำเร็จด้วยดีได้^(5,20) ซึ่งกรมควบคุมโรค โดยสำนัก โรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมจะได้ดำเนินการ ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีแก่เครือข่าย สำคัญในพื้นที่และประชาชนเพื่อร่วมกันเฝ้าระวังสุขภาพ ชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การตรวจสารเมตาโบไลต์ในปีสภาวะนั้นใช้เป็นวิธี การประเมินความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพจากการสัมผัส (exposure assessment) ของสารประกอบอินทรีย์ ระเหยได้ดีวิธีหนึ่ง โดยสามารถบ่งชี้ภาวะความเสี่ยงภัย ที่สอดคล้องกับภาวะสุขภาพและพฤติกรรมที่ไม่ ปลอดภัยต่อสุขภาพได้ การใช้ข้อมูลด้านการตรวจ สุขภาพมาประกอบเชื่อมโยงกับวิธีสันทะทางภูมิศาสตร์ จะสามารถแสดงพื้นที่เสี่ยงและประชากรกลุ่มเสี่ยงได้ ชัดเจนขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการเฝ้า ระวังสุขภาพทั้งเชิงรุกและเชิงรับ⁽²⁰⁾ ในกรณีของสาร เบนซีนนั้นเป็นสารที่สามารถพบได้ทั้งจากระบบการ ผลิตของอุตสาหกรรม จากการประกอบอาชีพอื่น ๆ และ

กิจกรรมชีวิตประจำวันที่มีการใช้สารชะล้าง สารพ่นสี กาวและสารทำลายอินทรีย์ จากไอระเหยจากสถานีบริการน้ำมัน และไอระเหยน้ำมันและท่อไอเสียจากการจราจรและการขนส่ง รวมทั้งจากพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย เช่นจากบุหรี่ที่สูบเป็นต้น^(8,10,11,21,22) ดังนั้นจึงควรศึกษาเกี่ยวกับสารเบนซินจากกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่จากโรงงานอุตสาหกรรม และควรตรวจวัดคุณภาพอากาศเพื่อดูแลสุขภาพประชาชนที่อยู่ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรมด้วย เพื่อสามารถประเมินความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซินจากอุตสาหกรรมที่มีผลแน่ชัด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ โรงพยาบาลมาบตาพุด เทศบาลเมืองมาบตาพุด และข้าราชการและเจ้าหน้าที่สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการโครงการศึกษานี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง. สุขภาพอนามัยประชาชนในพื้นที่จังหวัดระยอง. เอกสารประกอบการประชุมในการตรวจเยี่ยมสุขภาพประชาชนเนื่องจากมลพิษสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยองโดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขและคณะ; 1 มีนาคม 2550; โรงพยาบาลมาบตาพุด. ระยอง: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง; 2550.
2. สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง. ทะเบียนโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง [online] 2549 [สืบค้นข้อมูล 1 มีนาคม 2550]. Available from: URL:http://www.m-industry.go.th/min/intro/province/Rayong/web/factdata_con/factory.htm
3. สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. ข้อมูลสถิติสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและเขตประกอบการอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษและกำหนดการพัฒนาในจังหวัดระยอง; 13 กุมภาพันธ์ 2550; สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน; 2550.

4. คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษและกำหนดการพัฒนาในจังหวัดระยอง. ข้อมูลมลพิษสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพประชาชนในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษและกำหนดการพัฒนาในจังหวัดระยอง; 13 กุมภาพันธ์ 2550; สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน; 2550.
5. คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษและกำหนดการพัฒนาในจังหวัดระยอง. แผนปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ; 16 มีนาคม 2550; ทำเนียบรัฐบาล. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน; 2550.
6. Clayton GD. Air pollution. In: Clayton GD, Clayton FD, editors. Patty's industrial hygiene and toxicology. 4 th ed. New York: John Wiley & Sons, 1991; 1(part B): p. 228-33.
7. Rosenberg J. Solvents. In: LaDou J, editor. Occupational medicine. Connecticut: Appleton & Lange; 1990. p. 359-86.
8. Lucia M, Senori CA, Alessandra B, David K, Vanessa B, Rosario T, et al. Occupational exposure to solvents and the risk of lymphomas. Epidemiology 2006; 17(5): 552-61.
9. IARC, Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans Group 1: Carcinogenic to Humans (102) [online] 2007 [cited 2008 January 15]. Available from: URL: <http://monographs.iarc.fr/ENG/classification/crthgr01.php>
10. Australian Government, Department of the Environment and Heritage. A status report to the community: living cities - air toxics program [online]. 2002 [cited 2007 October 17]; Available from: URL: <http://eied.deh.gov.au/atmosphere/airquality/publications/status-report/sok.html>
11. More PR. Indoor air quality in nonindustrial occupational environments. In Clayton GD, Clayton FD, editors. Patty's industrial hygiene and toxicology. 4 th ed. New York: John Wiley & Sons; 1991; 1(part A): p. 531-50.
12. สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. ข้อมูลมลพิษสิ่งแวดล้อมและการตรวจวัดคุณภาพอากาศ. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการศึกษาความสัมพันธ์ของสุขภาพอนามัยของประชาชนกับปริมาณสารอินทรีย์ระเหยในพื้นที่มาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง; 9 พฤษภาคม 2550; กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ; 2550.
13. เพชรินทร์ ศรีวัฒนกุล, การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากมลพิษในพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง, เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการศึกษาความสัมพันธ์ของสุขภาพ

- อนามัยของประชาชนกับปริมาณสารอินทรีย์ระเหยในพื้นที่
มาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง; 18 เมษายน 2550; กรม
ควบคุมมลพิษ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันมะเร็งแห่งชาติ:
2550.
14. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, สถิติ
อัตราป่วยและอัตราตายด้วยโรคร้ายสำคัญในประเทศไทย ปี 2548
[online] 2008 [Cite 2008 January 31]. Available from:
URL: <http://bps.ops.moph.go.th/index5.html>.
 15. Weisel C, Yu R, Roy A, Georgopoulos P. Biomarkers
of environmental benzene exposure. *Environ Health
Perspect* 1996; 104 Suppl 6:1141-6.
 16. Haufroid V, Hoet P, Smedt ED, Ghittori S, Maestri L,
Negri S, et al. Evaluation of urinary biomarkers of
exposure to benzene: correlation with benzene in blood
and influence of other determinants. *Abstract Book of
the Seventh International Symposium on Biological
Monitoring in Occupational & Environmental Health.*
Beijing, China: ICOH-SCOT; 2007. 107.
 17. ACGIH. TLVs and BEIs 2005. Cincinnati: Signature
Publications; 2005.
 18. คณะอนุกรรมการด้านเทคนิคเพื่อตรวจสอบและกำกับดูแล
การแก้ไขปัญหาพิษของอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง.
รายงานความก้าวหน้าของการลดและขจัดมลพิษจาก
อุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง. เอกสาร
ประกอบการประชุมคณะอนุกรรมการด้านเทคนิคเพื่อตรวจ
สอบและกำกับดูแลการแก้ไขปัญหาพิษของอุตสาหกรรม
ในจังหวัดระยอง; 3 ธันวาคม 2550; สำนักงานปลัด
กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัด
กระทรวงอุตสาหกรรม; 2550.
 19. สำนักงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงาน
อุตสาหกรรม. ข้อมูลการใช้สารอะโรมาติก. กรุงเทพมหานคร:
กรมโรงงานอุตสาหกรรม; 2550.
 20. คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหาพิษและ
กำหนดการพัฒนาในพื้นที่มาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัด
ระยอง. รายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงานตามแผน
ปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง. เอกสาร
ประกอบการประชุมคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไข
ปัญหาพิษและกำหนดการพัฒนาในพื้นที่มาบตาพุด อำเภอ
เมือง จังหวัดระยอง; 7 ธันวาคม 2550; สำนักงานปลัด
กระทรวงพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัด
กระทรวงพลังงาน; 2550.
 21. Jarvisalo J, Aitio A. Biological monitoring of occupa-
tional exposure to toxic chemicals. *Pure & Appl. Chem*
1984; 56:549-66.
 22. Palma GD, Manini P, Andreoli R, Poli D, Apostoli P,
Mutti A. Biological monitoring of benzene exposure
in Italian traffic policeman. *Abstract book of the sev-
enth international symposium on biological monitor-
ing in occupational & environmental health.* Beijing,
China: ICOH-SCOT; 2007. p. 95.

Abstract **Health Risk Related to Environmental Pollution in Map Ta Phut Area, Rayong Province**
Kamjad Ramakul, Naline Sripaung, Nuttapong Laemun

Bureau of Occupational and Environmental Diseases, Department of Diseases Control, Ministry of Public Health

Journal of Health Science 2008; 17:SIV901-15.

This cross-sectional study was aimed to study the population health risk database in Map Ta Phut, located in the central district of Rayong province, as part of an ongoing the health surveillance system for health impact from environmental pollution. Rayong province had high growth of industrial development by Eastern Seaboard Master Plan since 1985 and Map Ta Phut area has been designated to be a heavy chemicals industrial area. Presently, people who lives in Map Ta Phut subdistrict, located in the central district of Rayong province, complains about respiratory tract diseases, allergy, and cancer related to the environmental pollution from those chemicals manufacture in the vicinity. Hazardous chemicals in the industries were volatile organic compounds (VOCs), acids, bases, gases, and heavy metals. Thus, the methodology of this study focused mainly on health examinations, questionnaire, and analysis of the urinary metabolites of VOCs accompanied with geographical locations of the exposed individual order to assess the exposure of three kinds of VOCs, benzene, styrene, and toluene. The analysis results of 2,177 urine samples during June 2007 - August 2007 showed that exceedances of level of t,t-muconic acid (urinary metabolites of benzene) above BEIs limit recommended by American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH), 2005 was 15.8 percent (329 persons). Associations between sample group's urinary t,t-muconic acid concentration and illness whose habitats located far from factories more than 1 kilometer (control group) and located within 1 kilometer (study group) were confirmed by chi-square. The results indicates that the people in Rayong province had been substantially exposed to benzene, a leukemia carcinogens. Statistically significant difference ($p < 0.05$) of levels of t,tmuconic acid in population living within a 1-km radius around the oil refinery and those in the outer perimeter was established. In conclusion, the health surveillance system for health impact assessment of benzene exposure related to the industrial plants and other activities is critical. Therefore, sustainable management on health impact caused by environmental pollution should be proceeded by cooperating with the local communities and empowerment of the network.

Key words: health risk assessment, health surveillance system, environmental pollution, volatile organic compounds (VOCs), Map Ta Phut