

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

เปรียบเทียบระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิก ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพริมถนน และกลุ่มสำนักงาน ในเขตมาบตาพุด จังหวัดระยอง

ฉาน ปัทมะ พลอย วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)*

อนามัย เทศกะทีก Ph.D. (Tropical Medicine)**

นันทพร ภัทรพุทธ Ph.D. (Environmental Engineering and Management)**

นลินี ศรีพวง Ph.D. (Toxicology and Environmental Health)***

* คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

** คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

*** ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง

บทคัดย่อ วัตถุประสงค์ครั้งนี้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกรดทรานส์ ทรานส์ มีวโคนิกในปัสสาวะระหว่างกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพริมถนนและกลุ่มสำนักงานในเขตมาบตาพุด จังหวัดระยอง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ประกอบด้วยกลุ่มศึกษา (พนักงานเติมน้ำมัน ตำรวจจราจร คนขับมอเตอร์ไซด์รับจ้าง และแม่ค้าปิ้งย่างริมถนน) จำนวน 80 คน กลุ่มควบคุม (เจ้าหน้าที่สำนักงาน) จำนวน 20 คน เก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และทางห้องปฏิบัติการตรวจวัดระดับกรดทรานส์ ทรานส์ มีวโคนิกในปัสสาวะเป็นเมแทบอลิต์ของสารเบนซีน ระหว่างก่อนและหลังทำงาน ใช้สถิติพรรณนาและอนุมาน Wilcoxon signed ranks test และ Mann-Whitney U-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มศึกษาประกอบด้วยพนักงาน-เติมน้ำมัน ตำรวจจราจร คนขับมอเตอร์ไซด์รับจ้าง และแม่ค้าปิ้งย่างริมถนนมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิกในปัสสาวะก่อนเริ่มงานเท่ากับ 1.392 ± 66.681 , 0.158 ± 22.275 , 0.560 ± 48.852 , 0.035 ± 1.000 $\mu\text{g/g}$ Cr ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.035 ± 1.000 $\mu\text{g/g}$ Cr หลังเลิกงานเท่ากับ 2.631 ± 86.141 , 0.402 ± 46.887 , 1.564 ± 50.349 , 0.330 ± 34.834 $\mu\text{g/g}$ Cr ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.06 ± 6.769 $\mu\text{g/g}$ Cr ผลการเปรียบเทียบ ระหว่างก่อนและหลังการทำงานของแม่ค้าปิ้งย่างริมถนนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมพบว่าพนักงานเติมน้ำมัน คนขับมอเตอร์ไซด์-รับจ้างมีปริมาณกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิกในปัสสาวะแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้น กลุ่มผู้ประกอบการอาชีพเหล่านี้ควรได้รับการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งเป็นกลุ่มแรงงานนอกระบบที่ไม่มีสิทธิได้รับเงินทดแทนจากการเกิดโรคในการทำงาน ควรตรวจสอบสุขภาพเฝ้าระวังสารเบนซีนในทุกปี และหาเวลาพักให้ห่างจากริมถนน

คำสำคัญ: กรดทรานส์, ทรานส์มีวโคนิก, เบนซีน, อาชีพริมถนน

บทนำ

ปัญหามลพิษในเขตมาบตาพุด จังหวัดระยองเป็นปัญหาต่อเนื่องยาวนาน ซึ่งมลสารต่างๆ อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ แหล่งกำเนิดของมลพิษในบรรยากาศดังกล่าวอาจมาจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมาจากการจราจรที่หนาแน่น ซึ่งมีข้อมูลระบุว่าในน้ำมัน (gasoline) มีสารเบนซินผสมอยู่ร้อยละ 1.5-6⁽¹⁾ จึงเป็นไปได้ที่ไอเสียจากการจราจรจะก่อมลพิษอีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญ ที่ผ่านมามีการศึกษาเรื่องมลพิษทางอากาศ จากสถานบันวิชาการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 พบอากาศบริเวณมาบตาพุดมีสารอินทรีย์ระเหยปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมหลายชนิด หนึ่งในนั้นที่พบมากคือสารเบนซิน⁽²⁾ จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมประกาศให้พื้นที่มาบตาพุดเป็นเขตควบคุมมลพิษเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 ถึงปัจจุบัน⁽³⁾

สารเบนซินเป็นสารทำลายอินทรีย์ (organic solvents) ในกลุ่มอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ที่สภาวะปกติอุณหภูมิห้องเบนซินจะเป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวเล็กน้อย ระเหยติดไฟง่าย เนื่องจากเป็นตัวทำละลายที่ดีมากจึงนิยมนำมาใช้อย่างกว้างขวาง⁽⁴⁾ มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับสารเบนซินต่างๆ มากมาย พบการปนเปื้อนในอากาศบริเวณสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและบริเวณท้องถนน⁽⁵⁾ จากการศึกษาของ Navasumrit P และคณะ⁽⁶⁾ พบระดับสารเบนซินในอากาศบริเวณริมถนนในกรุงเทพมหานครที่มีการจราจรหนาแน่นเท่ากับ 107.54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ บริเวณกลุ่มผู้ที่ขายของริมถนนและขายเสื้อผ้า เท่ากับ 72.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ กลุ่มที่ขายอาหารปิ้งย่าง เท่ากับ 89.93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ การได้รับสารเบนซินจะสูงขึ้นในกลุ่มที่มีโอกาสได้รับสารนี้ขณะปฏิบัติงาน เช่น พนักงานเติมน้ำมันในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

ทั้งนี้ การรับสัมผัสสารเบนซินสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ ทางเดินหายใจ ทางอาหารและทางผิวหนัง⁽⁷⁾ การประเมินการรับสัมผัสกับสารเบนซินสามารถหาได้ทั้งปริมาณสารในรูปแบบเดิมหรือรูปแบบเมตาบอไลต์⁽⁸⁾ ซึ่งเมตาบอไลต์ (metabolites) ของสารเบนซินที่นิยม

และมีความน่าเชื่อถือในการตรวจวัดคือ ปริมาณกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิค (trans, tran-muconic acid) ในปัสสาวะ⁽⁹⁻¹¹⁾ และหากมีการรับสัมผัสสารเบนซินในระยะเวลานานสามารถเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีข้อมูลว่าประเทศไทยเกิดอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งที่เกี่ยวข้องกับสารเบนซินเพิ่มขึ้น เช่น โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวและมะเร็งต่อมน้ำเหลือง⁽⁶⁾

จากข้อมูลการปนเปื้อนมลพิษในอากาศ โดยเฉพาะบริเวณริมถนนที่เป็นแหล่งการจราจรหลักและสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง จึงเป็นไปได้อย่างมากที่ผู้ประกอบการอาชีพบริเวณนั้นจะมีการรับสัมผัสสารเบนซินและส่งผลกระทบต่อร่างกาย งานวิจัยหลายฉบับที่ผ่านมาได้มีการประเมินการรับสัมผัสเฉพาะกลุ่มอาชีพ พนักงานเติมน้ำมัน⁽⁴⁾ คนขับมอเตอร์ไซด์รับจ้าง⁽¹²⁾ ตำรวจจราจร⁽¹⁰⁾ แม่ค้าปิ้งย่างริมถนน⁽⁶⁾ จึงขาดข้อมูลเปรียบเทียบการสัมผัสสารเบนซินในพื้นที่บริบททางสิ่งแวดล้อมเดียวกัน

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิคในปัสสาวะระหว่างกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพริมถนนและกลุ่มสำนักงานในเขตมาบตาพุด จังหวัดระยอง เพื่อประโยชน์เป็นแนวทางเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพเชิงรุก รวมทั้งหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการส่งเสริมสุขภาพต่อไป

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ ผู้ประกอบการอาชีพที่มีโอกาสรับสัมผัสสารเบนซินในอากาศ เป็นกลุ่มศึกษาที่มีการปฏิบัติงานริมถนนสุขุมวิท เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด จำนวน 4 ประเภทอาชีพ ได้แก่ (1) ตำรวจจราจร (2) พนักงานเติมน้ำมัน (3) คนขับมอเตอร์ไซด์รับจ้าง และ (4) แม่ค้าปิ้งย่างริมถนน ส่วนกลุ่มควบคุมได้แก่เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จากสูตรความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยใช้ผลการศึกษาของ Waidyanatha S.⁽¹³⁾ ในการแทนค่าเฉลี่ยและความ

แปรปรวน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง = 19.97 ดังนั้น จะใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 20 คนต่ออาชีพ จำนวน 4 กลุ่มอาชีพ รวมทั้งหมด 80 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ตามลำดับ จากนั้นได้สุ่มแบบมีระบบ (systematic sampling) ตามอาชีพและพื้นที่การปฏิบัติงาน โดยมีเกณฑ์คัดเข้าคือ ปฏิบัติงานริมถนนสุขุมวิทอย่างน้อย 6 เดือน ไม่มีประวัติเป็นโรคเกี่ยวกับการทำงานของตับและไต และยินดีเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ

การศึกษาครั้งนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. แบบสัมภาษณ์ ได้ประยุกต์จากศุภชัย เอี่ยมกุล-วรพงษ์⁽²⁾ ซึ่งเนื้อหาครอบคลุมข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ อาชีพ ประวัติการทำงาน

2. อุปกรณ์ในการเก็บและวิเคราะห์ปัสสาวะ ประกอบด้วย

2.1 อุปกรณ์เก็บปัสสาวะ เช่น หลอดโพลีเอทิลีน ขนาด 10 มิลลิลิตร เก็บก่อนและหลังการทำงาน

2.2 ตู้เย็น ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เมื่อเก็บตัวอย่างปัสสาวะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องเก็บตัวอย่างในอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดระยอง

2.3 เครื่องสกัดสารแบบ solid phase extraction

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ประวัติการทำงาน และการเก็บตัวอย่างปัสสาวะเพื่อหาระดับกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิค เมตาบอไลต์ของสารเบนซีน โดยเก็บตัวอย่างปัสสาวะทั้งหมด 2 ครั้ง ประกอบด้วย ครั้งที่ 1 ช่วงเช้าก่อนการทำงาน และครั้งที่ 2 หลังการทำงาน ปริมาตร 10 ซีซี ใส่

ภาชนะชนิดโพลีเอทิลีน เก็บใส่กล่องโฟมน้ำแข็งทันที จากนั้นส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธี high pressure liquid chromatography วิเคราะห์กรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิค (trans,trans-muconic acid; tt-MA) ใช้วิธีตามรูปแบบวิเคราะห์ของ Boogard PJ และ Sittert NJ⁽⁹⁾ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทั้งแบบสัมภาษณ์ ปัสสาวะ จะเก็บในวันเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิคในปัสสาวะของก่อนและหลังการทำงาน ใช้สถิติอนุमान Wilcoxon signed ranks test ส่วนการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้นกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิคในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม ใช้สถิติอนุमान Mann-Whitney U-test

ผลการศึกษา

ลักษณะทางประชากร

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้ประกอบอาชีพริมถนน เป็นเพศชาย ร้อยละ 65.0 อายุเฉลี่ยเท่ากับ 38.38 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 24.36 อยู่ในภาวะท้วม และจำนวนชั่วโมงของการปฏิบัติงานริมถนนเท่ากับ 7.53 ชั่วโมง (ตารางที่ 1)

เปรียบเทียบระดับกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิค ในปัสสาวะระหว่างก่อนและหลังทำงาน

จากการศึกษาระดับกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิค ในปัสสาวะของผู้ประกอบอาชีพริมถนนระหว่างก่อนและหลังการทำงานพบว่า ในกลุ่มอาชีพแม่ค้าปิ้งย่าง ก่อนและหลังการทำงานมีระดับกรดทรานส์ ทรานส์มิวโคนิค แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ก่อนทำงานเท่ากับ 0.035 ± 1.000 และหลังทำงานเท่ากับ $0.330 \pm 34.834 \mu\text{g/g Cr}$) ทั้งนี้ ในการประกอบอาชีพอื่น ๆ

เปรียบเทียบระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคในปัสสาวะระหว่างกลุ่มผู้ประกอบอาชีพริมถนนและกลุ่มสำนักงาน ในเขตมาบตาพุด

ประกอบด้วย พนักงานเติมน้ำมัน ตำรวจจราจร และคน ขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง มีระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มควบคุมทำงานในสำนักงาน ก่อนและหลังการทำงานมีระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

เปรียบเทียบระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิค ในปัสสาวะหลังจากการทำงาน ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิค

ในปัสสาวะของผู้ประกอบอาชีพริมถนนหลังจากการทำงานระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมพบว่า กลุ่มศึกษาประกอบด้วย กลุ่มอาชีพพนักงานเติมน้ำมัน กลุ่มคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิค มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (กลุ่มพนักงานเติมน้ำมัน กลุ่มคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 2.631 ± 86.141 , 1.564 ± 50.349 และ 0.056 ± 6.769 ตามลำดับ) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางประชากรจำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ลักษณะทางประชากร	กลุ่มศึกษา		กลุ่มควบคุม	
	จำนวน	(ร้อยละ)	จำนวน	(ร้อยละ)
เพศ				
ชาย	52	(65.0)	5	(25.0)
หญิง	28	(35.0)	15	(75.0)
อายุ (ปี): Mean (SD)	38.38	(10.39)	28.95	(3.99)
ดัชนีมวลกาย: Mean (SD)	24.36	(3.85)	23.92	(6.21)
ชั่วโมงในการทำงาน: Mean (SD)	7.53	(3.19)	8.00	(1.00)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคในปัสสาวะก่อนและหลังการทำงานของกลุ่มผู้ประกอบอาชีพ

การประกอบอาชีพ	กรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคในปัสสาวะ				Z	p
	ก่อนเริ่มงาน		หลังเลิกงาน			
	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต	(GSD)	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต	(GSD)		
กลุ่มควบคุม						
เจ้าหน้าที่สำนักงาน	0.035	(1.000)	0.056	(6.769)	-1.000	0.317
กลุ่มศึกษา						
พนักงานเติมน้ำมัน	1.392	(66.681)	2.631	(86.141)	-1.245	0.213
ตำรวจจราจร	0.158	(22.275)	0.402	(46.887)	-1.070	0.285
ขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง	0.560	(48.852)	1.564	(50.349)	-0.628	0.530
แม่ค้าปิ้งย่าง	0.035	(1.000)	0.330	(34.834)	-2.201	0.028*

หมายเหตุ: ค่า limitation ของเครื่องตรวจวัดเท่ากับ $0.035 \mu\text{g/g Cr}$

* ใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเรขาคณิตทรานส์ ทรานส์มิวโคนิกในปัสสาวะหลังจากการทำงาน ระหว่างกลุ่มอาชีพต่างๆ ที่ศึกษา และกลุ่มควบคุม (กลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงาน)

กลุ่มประกอบอาชีพ	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (GSD)	Z	p
กลุ่มพนักงานเติมน้ำมัน	2.631 (86.141)	-2.979	0.003*
กลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงาน	0.056 (6.769)		
กลุ่มตำรวจจราจร	0.402 (46.887)	-1.828	0.068
กลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงาน	0.056 (6.769)		
กลุ่มคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง	1.564 (50.349)	-2.790	0.005*
กลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงาน	0.056 (6.769)		
กลุ่มแม่ค้าปิ้งย่าง	0.330 (34.834)	-1.828	0.068
กลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงาน	0.056 (6.769)		

หมายเหตุ: * ใช้สถิติ Mann-Whitney U-test แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

วิจารณ์

จากการศึกษาข้อมูลลักษณะประชากรพบว่า ประมาณ 2 ใน 3 เป็นเพศชาย (ร้อยละ 65.0) สอดคล้องกับการศึกษาของ Tunsaringkam T และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่ศึกษาในเพศชายมากกว่าเพศหญิง ซึ่งอาจมาจากความแตกต่างลักษณะของงานที่มีความเหมาะสมกับบุคลิกทางเพศ หากพิจารณาเป็นรายอาชีพแล้วอาชีพตำรวจจราจรมีความสอดคล้องกับ Manuela C และคณะ⁽¹⁵⁾ ที่ศึกษากลุ่มตัวอย่างเพศชายทั้งหมด ทั้งนี้ด้วยหน้าที่งานจราจรที่เหมือนกันทุกประเทศ การปฏิบัติงานบนถนนต้องใช้ความอดทน ความแข็งแรงต่อสภาวะสิ่งแวดล้อมจากการทำงาน จึงเหมาะกับเพศชายมากกว่าเพศหญิงปัจจัยด้านอายุของกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยเท่ากับ 38.38 ± 10.39 ปี ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Tunsaringkam T และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่ศึกษาในพนักงานอายุเฉลี่ย 28.1 ± 8.0 ปี แต่ใกล้เคียงกับ Avogbe H P และคณะ⁽¹⁶⁾ ที่ศึกษาในกลุ่มผู้ขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง มีอายุเฉลี่ย 39.5 ± 7.82 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 24.36 ± 3.85 กิโลกรัม/เมตร² ซึ่งมากกว่า Tunsaringkam T และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่เคยศึกษาไว้เท่ากับ 22.8 ± 2.7 กิโลกรัม/เมตร² และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในกลุ่มผู้ใหญ่เอเชียพบว่า อยู่ในภาวะอ้วน

(เกณฑ์ $23.00-24.99$ กิโลกรัม/เมตร²) เริ่มมีปัจจัยเสี่ยงปานกลาง⁽¹⁷⁾ ทั้งนี้น้ำหนักตัวจะมีผลต่อการสะสมของสารเคมีในร่างกาย สารเคมีบางชนิดสามารถละลายได้ดีในไขมันแล้วสลายกลายเป็นพิษต่อร่างกายเป็นระยะเวลานาน⁽¹⁸⁾ โดย Sato A.⁽¹⁹⁾ ศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่า สารเบนซินในร่างกายมีความสัมพันธ์กับปริมาณเนื้อเยื่อไขมัน โดยที่หนูขนาดเล็กจะกำจัดสารเบนซินได้ดีกว่าหนูที่มีขนาดใหญ่

จากการศึกษาข้อมูลประวัติการทำงานริมถนนพบว่า ส่วนใหญ่ทำงานริมถนนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.53 ± 3.19 ชั่วโมง/วัน ต่างจากการศึกษาของ Tunsaringkam T และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่ทำงานเฉลี่ย 6.46 ± 0.6 ชั่วโมง และไม่สอดคล้องกับ ฉัตรชัย ชุมกระโทก⁽¹⁾ ศึกษาตำรวจจราจรพบว่า ส่วนใหญ่ ร้อยละ 85.7 ทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมง/วัน ระยะเวลาการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลต่อการรับสัมผัสสารเบนซินเพิ่มมากขึ้นด้วย มีการศึกษาเกี่ยวกับสารกลุ่ม polycyclic aromatic hydrocarbons พบว่า ระยะเวลาเดินทางอยู่บนท้องถนนนานมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ชั่วโมงจะพบค่า 1-hydroxypyrene (1-OHPG) มากกว่ากลุ่มที่เดินทางน้อยกว่า 3 ชั่วโมง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ค่า 1-OHPG เท่ากับ

0.23 และ 0.11 pmol/mL ตามลำดับ)⁽²⁰⁾

จากการศึกษาระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิค ในปัสสาวะของผู้ประกอบอาชีพริมถนนระหว่างก่อนและ หลังการทำงานพบว่า ในกลุ่มอาชีพแม่ค้าปิ้งย่างริมถนน ระหว่างก่อนและหลังการทำงานมีระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ก่อนทำงานเท่ากับ 0.036 ± 1.000 และหลัง ทำงานเท่ากับ $0.330 \pm 34.834 \mu\text{g/g Cr}$) สอดคล้องกับ Navasumrit P และคณะ⁽⁶⁾ ศึกษาการตรวจวัดอากาศที่ ตัวบุคคลในกลุ่มแม่ค้าปิ้งย่างริมถนนในเขตกรุงเทพมหานคร พบสารเบนซีนเฉลี่ยเท่ากับ 28.19 ส่วนในพัน- ล้านส่วน มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมเท่ากับ 4.77 ส่วน ในพันล้านส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับลินี ศรีพวง⁽¹⁸⁾ ได้ศึกษาเมตาบอลิซึมในช่วงเวลาต่างๆ กันพบว่า ภายหลังจากการรับสัมผัสสารเบนซีนจะมีเมตาบอลิซึมแตกต่าง จากก่อนการสัมผัส ด้วยบริบทของแม่ค้าซึ่งต้อง- ประกอบอาชีพช่วงเช้ามีดที่ยังไม่มีรถยนต์ จักรยานยนต์ วิ่งบนท้องถนนมากนักร และระยะเวลาในการทำงานในช่วง ที่มีการจราจรหนาแน่นของกลุ่มแม่ค้าปิ้งย่างริมถนนจะ น้อยกว่ากลุ่มอาชีพตัวอย่างอื่นๆ จากการสัมภาษณ์พบว่า กลุ่มอาชีพแม่ค้าจะเริ่มทำงานช่วง 02.00 - 13.00 น. ส่งผลให้ลดระยะเวลาสัมผัสในการจราจรช่วงเย็น โอกาสที่สารเบนซีนจะเข้าสู่ร่างกายจึงลดน้อยลงไปด้วย ประกอบกับค่าครึ่งชีวิตของกรดทรานส์ ทรานส์ มีวโคนิค จะเท่ากับ 5 ชั่วโมง⁽²¹⁾ หากมีเวลาพักผ่อนห่างจากแหล่ง ถนนไม่สัมผัสเพิ่มจะสามารถขับออกนอกร่างกายได้ จึง พบค่าก่อนการสัมผัสน้อยกว่า $0.036 \mu\text{g/g Cr}$ ในทุก ตัวอย่างปัสสาวะ

ในส่วนการประกอบอาชีพอื่นๆ ประกอบด้วย พนักงาน- งานเติมน้ำมัน ตำรวจจราจร และคนขับมอเตอร์ไซด์- รับจ้าง มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของกรดทรานส์ ทรานส์มีวโค- นิค ก่อนและหลังการทำงานไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับฉัตรชัย ชุมกระโทก⁽¹⁾ ที่ได้ศึกษาระดับสาร- เบนซีนในเลือดของผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสพบว่า หลัง

จากการทำงานสูงกว่าก่อนการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($p < 0.05$) ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อ พิจารณาถึงค่าเฉลี่ยเรขาคณิตจะเห็นได้ว่า กลุ่มศึกษาทั้ง 3 อาชีพนี้ ก่อนและหลังการทำงานมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต มากกว่ากลุ่มแม่ค้าปิ้งย่างริมถนนและกลุ่มควบคุม ซึ่ง อนุมานได้ว่าการรับสัมผัสสารเบนซีนมีอย่างต่อเนื่อง เพราะบริบทของพนักงานเติมน้ำมัน คนขับมอเตอร์ไซด์- รับจ้างถึงแม้จะอยู่ในระหว่างพักจากการให้บริการตาม อาชีพแล้ว ยังคงต้องรอลูกค้าในจุดการทำงานและเป็น แหล่งของสารเบนซีนได้ เพราะจากการสังเกตจุดให้บริการ รับส่งของมอเตอร์ไซด์รับจ้างจะอยู่ในแหล่งชุมชน มีการ จราจรคับคั่ง และตามแยกป้ายจราจรเมื่อรถติดไฟแดง ก็ สามารถรับสัมผัสได้ปริมาณมากและตลอดทั้งวัน สอด- คล้องกับการศึกษาของ Perter PE และคณะ⁽²²⁾ ได้ตรวจ วัดสารเบนซีนแบบติดตัวบุคคลระดับลมหายใจทั้ง 12 แหล่งพบว่าแหล่งจราจรหนาแน่นมีปริมาณสารเบนซีน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และใน พนักงานเติมน้ำมันเช่นกัน ช่วงรอให้บริการหรือระยะ พักจะอยู่ในบริเวณสถานีบริการน้ำมันทำให้มีโอกาส สัมผัสปริมาณมากกว่าอาชีพอื่นๆ ทั้งได้จากบริการเติม น้ำมันและอยู่ริมถนนสายหลัก เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบ ก่อนและหลังการทำงานจึงพบค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาถึงกลุ่มอาชีพตำรวจจราจรมีค่าเฉลี่ย เรขาคณิตของกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิค ก่อนและหลัง การทำงานไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยที่พบน้อยกว่า กลุ่มมอเตอร์ไซด์รับจ้างและพนักงานเติมน้ำมัน เกิดจาก สภาพการปฏิบัติงานจราจรของตำรวจจราจรจะมีโอกาส รับสัมผัสสารเบนซีนริมถนนเป็นช่วงรอบการทำงาน โดยเฉพาะช่วงเช้าและช่วงเย็น ในช่วงระยะเวลาอื่นๆ ตำรวจ- จราจรจะมีภารกิจการทำงานในสถานีบ้างบางครั้ง ส่งผลให้ ลดระยะเวลาการสัมผัสได้มากกว่าอาชีพทั้ง 2 กลุ่มนี้ ทั้งนี้ มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องของ Crebelli R. และคณะ⁽²³⁾ พบสารเบนซีนในกลุ่มตำรวจจราจรมากกว่ากลุ่มตำรวจ- สำนักงาน (ปริมาณ 6.8 และ $3.5 \mu\text{g/m}^3$) แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จะเห็นได้ว่าระยะ

เวลาพักนอกบริเวณพื้นที่การปฏิบัติงานริมถนนสามารถลดปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซินในร่างกายได้

จากการศึกษาเปรียบเทียบระดับกรดทรานส์ทรานส์มิวโคนิคในปัสสาวะของผู้ประกอบอาชีพริมถนนหลังจากการทำงานระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมพบว่า กลุ่มศึกษาประกอบด้วยกลุ่มอาชีพพนักงานเติมน้ำมัน กลุ่มคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีระดับกรดทรานส์ทรานส์ มิวโคนิคมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (กลุ่มพนักงานเติมน้ำมัน > กลุ่มคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้าง > กลุ่มควบคุม) ทั้งนี้ พนักงานเติมน้ำมันจะมีโอกาสได้รับไอระเหยของน้ำมันจากการเติม ซึ่ง Abdul RB และคณะ⁽²⁴⁾ พบความเข้มข้นของสารเบนซินจากบริเวณสถานีบริการน้ำมันเท่ากับ $4.47 \pm 2.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ มีค่ามากกว่าถนน $0.99 \pm 0.70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ เช่นเดียวกับ Tunsaringkarn T และคณะ⁽¹⁴⁾ พบปริมาณสารเบนซินบริเวณสถานีบริการน้ำมันมากกว่าริมถนน (137.53 ± 57.89 และ 65.00 ± 1.70 ตามลำดับ) และ Navasumrit P และคณะ⁽⁶⁾ ตรวจวัดปริมาณสารเบนซินที่ตัวบุคคลในพนักงานบริการน้ำมันพบค่าเท่ากับ 121.67 ล้านในพันล้านส่วน สอดคล้องกับ Yim-rungruang D และคณะ⁽²⁵⁾ ศึกษาในกลุ่มพนักงานเติมน้ำมันพบค่าเฉลี่ยกรดทรานส์ทรานส์มิวโคนิค เท่ากับ $215.15 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ มากกว่ากลุ่มควบคุมเท่ากับ $73.22 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มอาชีพมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีโอกาสการรับสัมผัสสารเบนซินมากกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ruchirawat M และคณะ⁽²⁶⁾ ได้ศึกษาการรับสัมผัสสารเบนซินจากการจราจรในกลุ่มคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้างเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร พบกรดมิวโคนิคกลุ่มรับสัมผัสเท่ากับ $0.12 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ กลุ่มควบคุมเท่ากับ $0.08 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ และ Arayasiri B และคณะ⁽²⁷⁾ ศึกษาในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีการปนเปื้อนสารเบนซินในอากาศเช่นกัน พบว่า กลุ่มรับสัมผัสหลังการทำงานมีค่ากรดมิวโคนิคเท่ากับ $99.86 \pm 1.69 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ มากกว่า

กลุ่มสำนักงาน $39.92 \pm 5.39 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ ซึ่งกลุ่มอาชีพขับมอเตอร์ไซค์รับจ้างนี้จะมีระยะเวลาการทำงานที่นานมากกว่าอาชีพกลุ่มอื่นๆ ที่ศึกษาจากการสัมภาษณ์กลุ่มพบว่า เริ่มทำงานประมาณ 05.30 น. รับ-ส่งผู้โดยสารเข้าทำงานและจะสิ้นสุดกลับเข้าที่พักอาศัยประมาณ 21.00 น. ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานันทพรภัทรพุทธ⁽¹²⁾ ที่ศึกษาผู้ประกอบอาชีพขับรถจักรยานยนต์รับจ้างกับความเสี่ยงสัมผัสสารเบนซินในจังหวัดชลบุรีพบว่า กลุ่มอาชีพนี้จะมีช่วงการทำงานเวลา 05.00-20.00 น. ถ้าในวันเสาร์ อาทิตย์จะตึกกว่านี้ ระยะเวลาประมาณ 9-10 ชั่วโมงต่อวัน ประกอบกับ จุดพักรอบริการผู้โดยสารมีสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสมส่วนใหญ่แบบชั่วคราวได้ร่มไม้มีแคร่ไม้ไผ่ แบบผ้าชิงบั้งแดด หน้าร้านบังแดด ฝน หรือศาลาริมถนน พื้นที่เหล่านี้ไม่สามารถที่จะลดการรับสัมผัสสารเบนซินได้ จึงทำให้พบความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมได้อย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าทั้งหมดทุกกลุ่มอาชีพจะมีปริมาณการรับสัมผัสไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่มีหลายการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ว่าการรับสัมผัสในระดับความเข้มข้นปริมาณต่ำอย่างต่อเนื่องระยะเวลายาวนานมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการสะสมของสารเบนซินได้เช่นกัน⁽⁵⁾

การศึกษาครั้งนี้มีข้อดีคือ การเก็บรวบรวมข้อมูลครอบคลุมในหลายอาชีพการปฏิบัติงานริมถนน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานนอกระบบที่ไม่ได้รับการดูแลสุขภาพอย่างจริงจัง และเป็นบริบทพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารเบนซินมากเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศ โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ Iamkulworaphong S และคณะ⁽²⁸⁾ ที่ศึกษาในพื้นที่มาบตาพุดพบว่า กลุ่มบุคคลที่อาศัยอยู่นอกอาคารมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารเบนซินมากกว่าในอาคาร (กรดมิวโคนิคในปัสสาวะกลุ่มนอกอาคารเท่ากับ $146 \pm 2.34 \mu\text{g}/\text{g Cr}$ และกลุ่มในอาคารเท่ากับ $51.29 \pm 1.77 \mu\text{g}/\text{g Cr}$) แต่อย่างไรก็ตาม อาจจะมีข้อจำกัดด้านมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการในภาคอุตสาหกรรมร่วมด้วย มีการศึกษาของกำจัดรามกุล และคณะ⁽²⁹⁾ ในพื้นที่มาบตาพุด เรื่องความเสี่ยง

ต่อภัยสุขภาพประชาชนจากมลพิษสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ มาบตาพุดพบว่า มีสารอินทรีย์ระเหยง่ายเกินค่ามาตรฐาน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเก็บตัวอย่างอากาศแบบ พื้นที่บริเวณถนน (ambient air sampling) เพื่อยืนยันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และจากการศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบการกระจายของปริมาณกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคในปัสสาวะพบการกระจายแบบเบ้ขวา (positively skewed distribution) ผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้ไขข้อมูลทางสถิติโดยใช้ลอการิทึม (logarithmic normalization) และแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean; GM) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเรขาคณิต (geometric standard deviation; GSD) แต่ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งต่อไปเพื่อลดข้อจำกัดนี้ควรเพิ่มขนาดของตัวอย่างการวิเคราะห์อาจจะทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นการกระจายแบบโค้งปกติ (normal distribution) เพิ่มมากขึ้น

สรุป

เมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการทำงาน พบข้อสรุปว่า หลังจากการทำงานริมถนน กลุ่มศึกษาจะมีระดับกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคมากกว่าก่อนการทำงาน เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนในกลุ่มอาชีพแม่ค้าปิ้งย่าง และเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มศึกษากับกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มศึกษาจะมีปริมาณกรดทรานส์ ทรานส์มีวโคนิคมากกว่ากลุ่มควบคุม โดยเฉพาะอาชีพพนักงานเติมน้ำมันและคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้างจะมีความแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณจุฬารัตน์ ยาปัญญา คุณธนู ทองคำสุก นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณนายแพทย์ศุภชัย เอี่ยมกุลวรพจน์ คุณมริสสา กองสมบัติสุข คุณจรัสศรี ระวัง ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษาและความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

1. ฉัตรชัย ชุมกระโทก. การตรวจระดับสารเบนซีนในเลือดด้วยเทคนิคเฮตสเปซโซลิตเฟสไมโครเอกซ์แทรกชัน ของผู้ที่ประกอบอาชีพสัมผัสสารเบนซีน ในเขตเทศบาลนครราชสีมา. วารสารราชพฤกษ์ 2552;6:117-25.
2. ศุภชัย เอี่ยมกุลวรพจน์. การรับสัมผัสสารเบนซีนและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจากมลพิษสิ่งแวดล้อมในเขตควบคุมมลพิษมาบตาพุด จังหวัดระยอง. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2556;22:802-16.
3. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 32 เรื่อง กำหนดให้ท้องที่เขตตำบลมาบตาพุด ตำบลห้วยโป่ง ตำบลทับมา อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยองทั้งตำบล ตำบลมาบข่า อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยองทั้งตำบล และตำบลบ้านฉาง อำเภอบ้านฉางทั้งตำบล รวมทั้งพื้นที่ทะเลภายในแนวเขตควบคุมมลพิษ.เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 64 ง.; 99. ลงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2552.
4. ศศิธร สุกรีธา, วรศักดิ์ อินทร์ชัย, พัฒนศักดิ์ เพิ่มพูน. การเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเบนซีน: กรณีศึกษาสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา. วารสารพิษวิทยาไทย 2551;23:48-57.
5. ฉัตรสุดา พิมพาแสง, สุนิสา ชายเกลี้ยง. การรับสัมผัสสารเบนซีนในพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง: กรณีศึกษาเทศบาลนครขอนแก่น เมืองขอนแก่น. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2557;19:354-61.
6. Navasumrit P, Chanvaivit S, Intarasunanont P, Arayasiri M, Lauhareungpanya N, Pamlob V, et al. Environmental and occupational exposure to benzene in Thailand. Chem Biol Interact 2005;30:153-4.
7. ศรีรัตน์ ล้อมพวงศ์. การประเมินการรับสัมผัสสารเบนซีนและรูปแบบการใช้ชีวิตของพนักงานขับรถโดยสารธรรมดาในเขตกรุงเทพมหานคร. ธรรมศาสตร์เวชสาร 2556;13:52-8.
8. อนามัย เทศกะทีก. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์; 2553.
9. Boogaed PJ, Sittert NJ. Suitability of s-phenyl mercapturic acid and tran-tran-muconic acid as biomarkers for exposure to concentrations of benzene. Environ Health Perspect 1996;104:1151-7.
10. Wiwanitkit V, Suwansakri J, Soogarun S. A note urine trans,trans muconic acid level among a sample of Thai

- police : Implication for an occupational health issue. *Yale J Biol Med* 2003;76:103-8.
11. Lin CL, Chen JW, Chiung MY, Shih ST, Liao CP. Association between GST genetic polymorphism and dose-related production of urinary benzene metabolite markers trans,trans-muconic acid and s-phenylmercapturic acid. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2008;1:1460-9.
 12. นันทพร ภัทรพุทธ. ผู้ประกอบอาชีพขับรถจักรยานยนต์-รับจ้างกับความเสี่ยงสัมผัสสารเบนซีนในจังหวัดชลบุรี. *วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา* 2549;1:75-8.
 13. Waidyanatha S, Rothman N, Fustinoni S, Smith T M, Hayes B R, Bechtold W, et al. Urinary benzene as a biomarker of exposure among occupationally exposure and unexposure subjects. *Carcinogenesis* 2001;22:279-86.
 14. Tunsaringkam T, Siriwong W, Rungsiyothin A, Nopparatbundit S. Occupational exposure of gasoline station workers to BTEX compounds in Bangkok, Thailand. *Int J Occup Environ Med* 2012;3:117-25.
 15. Manuela C, Francesco T, Tiziana C, Assunta C, Lara S, Nadia N, et al. Environment and biological monitoring of benzene in traffic policemen police divers and rural outdoor male workers. *J Environ Monit* 2012;14:1542-50.
 16. Avogbe HP, Ayi-Fanou L, Cachon B, Chabi N, Debende A, Dewaele D, et al. Hematological change among Beninese motor-bike taxi driver exposed to benzene by urban air pollution. *Afr J Environ Sci Technol* 2011;5: 464-9.
 17. ถาวร มาตัน. โรคอ้วน: ภัยคุกคามสุขภาพคนไทย. *วารสารสาธารณสุขศาสตร์* 2553;40:356-65.
 18. นลินี ศรีพวง. รายงานผลการดำเนินงานโครงการแก้ไขปัญหามลพิษและเสริมสร้างคุณภาพชีวิต จังหวัดระยอง. ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2553.
 19. Sato A, Nakajiwara T, Fujiwara Y, Murayama N. Kinetic studies on sex difference in susceptibility to chronic benzene intoxication with special reference to body fat content. *Br J Ind Med* 1996;32:321-8.
 20. Robert BG, Reynolds P, Hurley ES, Yerabati S, Hertz A, Strickland P, et al. Estimating exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons : a comparison of survey, biological monitoring, and geographic information system-based methods. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006; 15: 1376-81.
 21. วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์, สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์โชติคม, บรรณาธิการ. *พิษวิทยาอาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. ชลบุรี: มูลนิธิสมา-อาชีพ; 2555.*
 22. Peter PE, French NL, Gwin KK, Picciotto HI, Reappaport MS. Self-collected breath sampling for monitoring low-level benzene exposure among automobile mechanic. *Ann Occup Hyg* 2002;46:489-500.
 23. Crebelli R, Tomei F, Zijno A, Ghittori S, Imbriani M, Gamberale D, et al. Exposure to benzene in urban workers: environmental and biological monitoring of traffic police in Rome. *Occup Environ Med* 2001;58:165-71.
 24. Abdul RB, Joneidi A, Jafari AJ, Ahmadi H, Mahjub H. Comparison of benzene exposure in drivers and petrol stations workers by urinary trans,trans-muconic acid in west of Iran. *Ind Health* 2007;45:396-401.
 25. Yimrungruang D, Cheevaporn V, Boonphakdee T, Watchalayann P, Helander FH. Characterization and health risk assessment of volatile organic compounds in gas service station workers. *Environment Asia* 2008;2:21-9.
 26. Ruchirawat M, Chanvaivit S, Intarasunanont P, Arayasiri M, Lauhareungpanya N, Parnlob V, et al. Environmental and occupational exposure to benzene in Thailand. *Chemico-Biological Interactions* 2005;154:75-83.
 27. Arayasiri M, Mahidol C, Nayasumrit P, Autrup H, Ruchirawat M. Biomonitoring of benzene and 1,3 butadiene exposure and early biological effects in traffic policeman. *Sci Total Environ* 2010;408:4855-62.
 28. Iamkulworaphong S, Polyong PC, Kongsombatsuk M. Comparison hematological of benzene exposure between indoor and outdoor among resident living near petrochemical industrial Mab Ta Phut area, Rayong province. *Asian Conference on Occupational Health (ACOH); 2014 Sep 2-4; Fukuoka, Japan; 2014.*
 29. กำจัด รามกุล, นลินี ศรีพวง, ธีรพงศ์ เหละหมั่น. ความเสี่ยงภัยต่อสุขภาพประชาชนจากมลพิษ สิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่มาตาพุด จังหวัดระยอง. *วารสารวิชาการสาธารณสุข* 2551;17.901-15.

Abstract: Comparison of Trans, Trans-Muconic Acid Level between Roadside Occupations and Office Group in Maptaphut Area, Rayong Province, Thailand

Chan Pattama Polyong, M.Sc. (Occupational Health and Safety)*; Anamai Thetkathuek, Ph.D. (Tropical Medicine); Nantaporn Pattaraphut, Ph.D. (Environmental Engineering and Management)**; Nalinee Sripaung, Ph.D. (Toxicology and Environmental Health)*****

Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya University; **Faculty of Public Health, Burapha University; * Rayong Occupational Health and Environmental Development Center*

Journal of Health Science 2016;25:950-59.

The purpose of this study was to compare the urine level of trans, trans-muconic acid (t,t-MA), a biomarker of occupational or environmental exposure to benzene, among roadside occupations and office group in Map Ta Phut area, Rayong province. The study subjects were 80 roadside-working individuals (gas-station employees, traffic police, motorcycle taxi drivers and grilled-meat vendors) assigned as the study groups, and 20 office workers as the control group. Data were collected using questionnaire; and urine samples were collected before and the end of work, and subsequently transported for laboratory investigation for t,t-MA level using high pressure liquid chromatography. Descriptive statistics, Wilcoxon signed ranks test and Mann-Whitney U-test were used for data analysis. It was found that urine geometric mean (GM) \pm geometric standard deviation (GSD) of t,t-MA level among the gas-station employees, the traffic police, the motorcycle taxi drivers and the grilled-meat vendors before work was 1.392 ± 66.681 , 0.158 ± 22.275 , 0.560 ± 48.852 , 0.035 ± 1.000 $\mu\text{g/g Cr}$ respectively; and the level for the control group was 0.035 ± 1.000 $\mu\text{g/g}$. At the end of work, the level for each of the study groups was 2.631 ± 86.141 , 0.402 ± 46.887 , 1.564 ± 50.349 , 0.330 ± 34.834 $\mu\text{g/g Cr}$ respectively; and that for the control group was 0.056 ± 6.769 $\mu\text{g/g Cr}$. There was a significant increase of the concentrations of t,t-MA between before-and-after work for grilled-meat vendors ($p < 0.05$). The gas-station employees and motorcycle taxi drivers had significantly higher levels of t,t-MA than the control group. It is recommendations that people with roadside occupations should have regular risk assessment. These informal workers, not entitled for occupational compensation, should undergo annual screening t,t-MA and be advised to occasionally refrain from roadside work.

Key words: trans,trans-muconic acid, benzene, roadside occupations