

ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด การทำงานของตับ และเปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซีน  
ของประชาชนในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง

สายจิตร์ สุขศรี พย.บ. M.PH. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบไปข้างหน้าครั้งนี้เพื่อประเมินการรับสัมผัสสารเบนซีนและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง การศึกษานี้ติดตามผลระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ.2557 – 2559) กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2,512 คน เก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการวัดปริมาณฮีโมโกลบิน เม็ดเลือดขาว เกร็ดเลือดและกรดมิวโคติกซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของสารเบนซีน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Repeated measure ANOVA ผลการศึกษา ร้อยละ 51.5 อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษมานานกว่า 35 ปี ระยะทางจากบ้านถึงนิคมอุตสาหกรรม เฉลี่ย 5.29 กิโลเมตร ร้อยละ 98.0 มีปริมาณกรดมิวโคติกในปัสสาวะอยู่ในเกณฑ์ปกติ ใกล้เคียงกันทั้ง 3 ปี แต่พบว่าค่าเฉลี่ยกรดมิวโคติกในปัสสาวะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี (22.74 36.97 37.46) และพบว่า 1 ใน 3 มีภาวะซีด โดยในแต่ละปีภาวะซีดมีแนวโน้มลดลง ร้อยละ 39.6 32.9 26.1 และพบว่าเพศ คีมีแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม และระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซีด ส่วนการทำงานของตับ ร้อยละ 75 อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยแต่ละปีพบความผิดปกติเพิ่มมากขึ้น (ร้อยละ 3.4 3.7 4.1) และพบว่ากรดมิวโคติกในปัสสาวะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละปีเท่ากับ 22.74 36.97 และ 37.46 ส่วนปริมาณฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต และเกร็ดเลือด มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ขอแนะนำประชาชนควรได้รับการเฝ้าระวังสุขภาพอย่างต่อเนื่องและควรนำไปสู่นโยบายการควบคุมกำกับ ติดตามตรวจสอบมลพิษจากแหล่งกำเนิด

คำสำคัญ เบนซีน ผลกระทบต่อสุขภาพ เขตควบคุมมลพิษ

## **Title: Health Impacts of Benzene Derivatives Exposure on People who Lived in Pollution Control Zone, Rayong Province**

Saijit Suksri, Rayong Provincial Health Office

### Abstract

This Cohort study aimed to examine health impacts of benzene derivatives exposure on people in Rayong Province. Collected data were obtained from records of health mobile unit in 2014, 2015 and 2016. The 2,512 participants who lived in pollution control zone were interviewed about risk of chemical substance exposure. Muconic acid level in urine which represents benzene derivative exposure was also determined. Health impacts were examined by blood sampling for liver function test (LFT) and complete blood count (CBC), including blood concentration and proportion of red blood cell for anemia screening. Data analysis was performed by using descriptive statistics; frequency, percentage, mean and standard deviations. Risk factors related to complete blood count (CBC) results were determined by using logistic regression. Comparisons of health outcomes from benzene exposure in each year were examined by using analysis of variance (ANOVA) repeated measure.

The findings showed that 72.1 percent (%) of participants were female, average age of all participants was 46.5 years old, 90.2 % was non-smoking and 74.6 percent was non-alcoholic. It was also found that 51.5 % had lived in pollution control zone for more than 35 years with average stay duration of 23.38 years and average distance from home to risk industrial zone was 5.29 kilometers. In 2014, 2015 and 2016, repeated measurements of health outcomes showed that the prevalence of anemia in respondents was significantly decrease (39.6%, 32.9% and 26.1%, respectively,  $p$ -value<0.001). However, the level of muconic acid in urine was significantly increase (22.74, 36.97 and 37.46, respectively,  $p$ -value<0.001). In addition, the prevalence of abnormal level of LFTs in this group was significantly increase (3.4%, 3.7% and 4.1%, respectively). Nevertheless, 98% of respondents showed normal level of muconic acid in urine and 75% showed normal level of LFT. In conclusion, although the overall abnormal level of CBCs was not shown, the participants had higher level of benzene derivatives exposure and had higher trend of abnormal liver function. Therefore, the people who live in this risk zone should have proper self-prevention from chemical substance exposure. The local policy to monitor and control the leakage of benzene and other chemical substances, including prevention of fugitive emission and making buffer zone should be highly concerned.

Key words: Benzene, Health impact, Pollution control zone

## บทนำ

มาบตาพุดเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากเป็นพื้นที่สำหรับการลงทุนอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หลังจากการค้นพบก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย เมื่อปีพ.ศ.2524และเกิดโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ผลจากการพัฒนาดังกล่าวทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ปัญหามลพิษทางอากาศจากสารอินทรีย์ระเหยง่าย ปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำทะเล แหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน และปัญหาการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจอย่างมากเมื่อกลุ่มกรีนพีซเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เข้ามาตรวจมลพิษทางอากาศในพื้นที่มาบตาพุดในปี 2549 และพบสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับที่สูงกว่าระดับเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในบรรยากาศของ US-EPA(EPA Region 6 Screening Level) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งบ่งชี้ว่าอากาศของมาบตาพุดอยู่ในภาวะวิกฤติและเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งและเป็นเหตุที่มาของการจัดทำแผนลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยองในปีพ.ศ.2550-2554 เกิดการเคลื่อนไหวเรียกร้องของประชาชน ชุมชน และองค์กรพัฒนาเอกชนที่ได้ยื่นฟ้องร้องคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติต่อศาลปกครองฐานละเว้นการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพ.ศ.2535<sup>(5)</sup> นอกจากนั้นจากข้อมูลการรับบริการทางสาธารณสุขยังพบว่าประชาชนจังหวัดระยองมีอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศและผู้ที่อยู่อาศัยในเขตใกล้อุตสาหกรรมมีแนวโน้มการเจ็บป่วยมากกว่าผู้ที่อยู่อาศัยไกลออกไป<sup>(2)</sup> จนในที่สุดศาลปกครองจึงประกาศให้เป็นเขตควบคุมมลพิษในวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ.2552<sup>(6)</sup> โดยมีคำพิพากษาให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศให้ท้องที่เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุดทั้งหมด ตำบลเนินพระ ตำบลทับมา ตำบลมาบข่า อ.เมืองระยอง และตำบลบ้านฉาง อ.บ้านฉางเป็นเขตควบคุมมลพิษ หลังจากนั้นในปี พ.ศ.2553 ภาศิเครือข่ายประชาชนภาคตะวันออกเฉียงใต้เคลื่อนไหวและยื่นข้อเสนอต่อกระทรวงสาธารณสุขให้เร่งดำเนินการคัดกรองประชาชนในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษที่เจ็บป่วยและผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย

ปัญหาสารอินทรีย์ระเหยง่าย เป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญในพื้นที่มาบตาพุดและเป็นปัญหาระดับชาติที่หน่วยงานภาครัฐให้ความสำคัญต่อการแก้ไข เนื่องจากมีสารอินทรีย์ระเหยง่ายมากกว่า 20 ชนิดที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ซึ่ง 1 ในนั้นคือสารเบนซิน โดยถ้าได้รับสารนี้เป็นระยะเวลาอันนานจะมีผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ หัวใจ ปอด และก่อให้เกิดมะเร็งบางชนิดได้ นอกจากนี้สารอินทรีย์ระเหยง่ายยังมีกลไกก่อให้เกิดพิษชนิดเฉียบพลัน (acute effects) เมื่อได้รับพิษอย่างอ่อน ๆ ปานกลาง หรือเข้มข้น ซึ่งอาจทำให้มีอาการแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและปริมาณที่ได้รับ เนื่องจากความเสี่ยงดังกล่าวตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยองได้จัดกิจกรรมเฝ้าระวังสุขภาพประชาชนในเขตควบคุมมลพิษ โดยจัดหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ให้บริการตรวจและเฝ้าระวังสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซินของประชาชนในเขตควบคุมมลพิษ มีกิจกรรม สัมภาษณ์และสื่อสารความเสี่ยง ตรวจการทำงานระดับ การทำงานของไต ตรวจหาภาวะโลหิตจาง ตรวจการสัมผัสสารเบนซินโดยการตรวจระดับกรดมิวโคนิคในปัสสาวะซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของสารเบนซิน และกวดพิทักษ์หลังคาเรือน

จากกิจกรรมดังกล่าวผู้ศึกษาได้ประเมินสภาวะสุขภาพของประชาชนในเขตควบคุมมลพิษโดยการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของประชาชนที่มาตรวจสุขภาพซ้ำๆทุกปี เป็นเวลา 3 ปี(2557 2558 และ 2559)นำมาศึกษาความสัมพันธ์ของเม็ดเลือด การทำงานของตับ และเปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซิน เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางประกอบการพิจารณากำหนดนโยบายในการลดและขจัดมลพิษ และนำไปประกอบการวางแผนเฝ้าระวังสุขภาพประชาชนในเขตอุตสาหกรรมต่อไป

## วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) โดยการติดตามไปข้างหน้า (Cohort study)แบบกลุ่มเดียว ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตควบคุมมลพิษจังหวัดระยอง โดยมีเกณฑ์คัดเลือกว่าต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6 เดือน และยินยอมตรวจสุขภาพโดยสมัครใจ ซึ่งได้รับบริการทุกปีตั้งแต่ปี 2557 2558 และ 2559 เป็นเวลา 3 ปีติดต่อกัน โดยตรวจการทำงานของตับ การทำงานของไต ตรวจหาภาวะโลหิตจาง (CBC BUN Cr SGOT SGPT UA) ตรวจการสัมผัสสารเบนซินโดยการตรวจหาระดับกรดมิวโคนิกในปัสสาวะ(t,t-MA)และกดพิคัตหลังคาเรื่อน ซึ่งผู้วิจัยได้คัดคนที่มาตรวจซ้ำๆทุกปี เป็นเวลา 3 ปี จำนวน 2,512 คน และนำข้อมูลที่ได้จากผลการดำเนินงานมาวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ซึ่งเนื้อหาครอบคลุม ตัวแปร เพศ อายุ พฤติกรรมสุขภาพ การบริโภคอาหาร การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูด ระยะเวลาอาศัยในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ใช้สถิติพรรณนา ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ ส่วนข้อมูลการตรวจหาระดับกรดมิวโคนิกในปัสสาวะ กำหนดว่าระดับปกติ เพศชายเท่ากับ 0.00-163.85 µg/g Cr. เพศหญิงเท่ากับ 0.00-246.85 µg/g Cr. ระดับเกินเกณฑ์เล็กน้อย เพศชายเท่ากับ 163.86-499.99 µg/g Cr. เพศหญิงเท่ากับ 246.86-499.99 µg/g Cr. ตามเกณฑ์แนะนำของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข<sup>(8)</sup> ระดับเกินเกณฑ์ เพศชายและเพศหญิง  $\geq 500$  µg/g Cr. ตามเกณฑ์แนะนำของสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งสหรัฐอเมริกา(ACGIH)<sup>(11)</sup>ใช้สถิติพรรณนา ด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่ากลาง และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ในการวิเคราะห์ ส่วนผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ซึ่งประกอบด้วย ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin)ฮีมาโตคริต (Hematocrit) ปริมาณเม็ดเลือดขาว (White blood cell) และเกร็ดเลือด (Platelet) วิเคราะห์แบ่งระดับโดยใช้เกณฑ์สมาคมโลหิตวิทยาแห่งประเทศไทย<sup>(10)</sup> และใช้สถิติพรรณนา ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ ส่วนการทำงานของตับ โดยดูผลการตรวจการทำงานของตับจากเอนไซม์ที่ประกอบด้วยโปรตีน ที่ตับสร้างขึ้น (SGOT/SGPT) ในกลุ่มปกติ SGOT น้อยกว่า 35 U/L หรือ SGPT น้อยกว่า 69 U/L ส่วนในกลุ่มเสี่ยง SGOT 35-69 U/L หรือ SGPT 35-69 U/L และในกลุ่มเสี่ยงสูง SGOT  $\geq 70$  U/L หรือ SGPT  $\geq 70$ U/L โดยใช้สถิติพรรณนา ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ได้แก่ ฮีโมโกลบิน(Hemoglobin) ฮีมาโตคริต (Hematocrit) ปริมาณเม็ดเลือดขาว (White blood cell)เกร็ดเลือด(Platelet)และการทำงานของตับ ใช้สถิติ logistic regression ส่วนเปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซินและผลกระทบต่อสุขภาพ ใช้สถิติ Repeated measure ANOVA ในการวิเคราะห์

## ผลการศึกษา

1. ประชาชนที่เข้ารับการตรวจสุขภาพ ส่วนใหญ่ร้อยละ 72.1 เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 46.51 ปี ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 90.2 และไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 74.6 แต่อย่างไรก็ตามยังมีประชาชนประมาณ 1 ใน 4 ที่ดื่มแอลกอฮอล์ และพบว่าภายใน 3 วันที่ผ่านมารับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูด(Sorbic acid) ได้แก่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและน้ำอัดลม มากที่สุด (ร้อยละ 51.8 เท่ากัน) รองลงมาคือ ก๋วยเตี๋ยว ร้อยละ 51.5 (ตารางที่ 1) ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ของลักษณะส่วนบุคคล

| ลักษณะส่วนบุคคล                            | จำนวน         | ร้อยละ |
|--|---------------|--------|
| เพศ  |               |        |
| ชาย  | 701           | 27.90  |
| หญิง                                       | 1,811         | 72.10  |
| อายุ (ปี)                                  |               |        |
| เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)              | 46.51 (20.18) |        |
| พฤติกรรมสุขภาพ                             |               |        |
| การสูบบุหรี่                               |               |        |
| ไม่สูบ                                     | 2,266         | 90.20  |
| สูบ  | 246           | 9.80   |
| การดื่มแอลกอฮอล์                           |               |        |
| ไม่ดื่ม                                    | 1,874         | 74.60  |
| ดื่ม                                       | 638           | 25.40  |
| รับประทานอาหารที่มีส่วนผสมสารกันบูด        |               |        |
| บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป                        | 1,302         | 51.80  |
| น้ำอัดลม                                   | 1,300         | 51.80  |
| ก๋วยเตี๋ยว                                 | 1,294         | 51.50  |
| อาหารหรือผลไม้ที่ผ่านการถนอมอาหาร          | 1,292         | 51.40  |
| ไส้กรอก/หมูยอ                              | 1,290         | 51.40  |
| ชีส/มาการีน/มายองเนส/ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่หวาน | 1,267         | 50.40  |
| น้ำผลไม้เข้มข้น/ผลไม้กล่อง/ผลไม้กระป๋อง    | 1,266         | 50.40  |
| อาหารหมักดอง/แก๊มฉ่าย/ผักกาดดอง            | 1,247         | 49.60  |
| อาหารกระป๋อง                               | 1,242         | 49.40  |
| เนื้อเค็ม/ปลาแห้ง                          | 1,077         | 42.90  |
| กะปิ                                       | 1,031         | 41.00  |

และพบว่าประชาชนส่วนใหญ่เป็นคนพื้นที่และอยู่อาศัยมากกว่า 35 ปี (ก่อน พ.ศ. 2525) เฉลี่ย 24 ปี ระยะทางจากบ้านที่พักอาศัยกับขอบรั้วนิคมอุตสาหกรรมมีระยะห่างเฉลี่ย 5.29 กิโลเมตร (ตารางที่ 2) ตารางที่ 2 การอาศัยในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ

| การอาศัยในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ     | เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| ระยะเวลาการอาศัยที่อยู่ในพื้นที่    | 23.38 (16.94)                 |
| ระยะทางระหว่างบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม | 5.29 (2.75)                   |

2. การรับสัมผัสสารเบนซีน จากการตรวจระดับปริมาณกรดมิวโคนิกในปัสสาวะ (t,t-MA) ซึ่งเป็นสารเมตาบอไลต์ของสารเบนซีน พบว่า เกือบทั้งหมด (ประมาณ ร้อยละ 98.0) อยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีความใกล้เคียงกันทั้ง 3 ปี อย่างไรก็ตามพบว่าประชาชนประมาณร้อยละ 2 มีปริมาณ t,t-MA เกินเกณฑ์ในระดับเสี่ยงสูงมากกว่าคำแนะนำของสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งสหรัฐอเมริกา<sup>(1)</sup> (ตารางที่ 3) และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย t,t-MA ของทั้งสามปี พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2557 2558 และ 2559 มีค่าเฉลี่ย 22.74 36.97 และ 37.46 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 จำนวน ร้อยละ จำแนกตามระดับการรับสัมผัสสารเบนซีน

| ระดับการรับสัมผัสสารเบนซีน | ปี 2557 |        | ปี 2558 |        | ปี 2559 |        |
|----------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|                            | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน   | ร้อยละ |
| t,t-muconic acid           |         |        |         |        |         |        |
| ปกติ                       | 2,446   | 98.20  | 2,474   | 98.60  | 2,463   | 98.00  |
| สูงกว่าปกติ*               | 40      | 1.60   | 28      | 1.10   | 46      | 1.80   |
| เสี่ยงสูง**                | 6       | 0.20   | 6       | 0.20   | 3       | 0.10   |

หมายเหตุ ระดับปกติเพศชายเท่ากับ 0.00-163.85 µg/g Cr. เพศหญิงเท่ากับ 0.00-246.85 µg/g Cr. ระดับเกินเกณฑ์เล็กน้อยเพศชายเท่ากับ 163.86-499.99 µg/g Cr. เพศหญิงเท่ากับ 246.86-499.99 µg/g Cr. ตามเกณฑ์แนะนำของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข<sup>(8)</sup> ระดับเกินเกณฑ์เพศชายและเพศหญิง ≥ 500 µg/g Cr. ตามเกณฑ์แนะนำของสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งสหรัฐอเมริกา (ACGIH) \*\*<sup>(1)</sup>

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ย ค่ากลาง เปอร์เซ็นไทล์ ของการรับสัมผัสสารเบนซีน

| การรับสัมผัสสารเบนซีน       | ปี 2557        | ปี 2558        | ปี 2559       |
|-----------------------------|----------------|----------------|---------------|
| t,t-muconic acid [AM (SD)]  | 22.74 (60.15)  | 36.97 (58.32)  | 37.46 (54.84) |
| t,t-muconic acid [GM (GSD)] | 0.02 (0.18)    | 0.01 (0.08)    | 0.01(0.04)    |
| Median                      | 0.000          | 24.270         | 21.730        |
| (min-max)                   | (0.00-1092.78) | (0.00-1170.10) | (0.00-644.42) |
| Percentile 10               | 0.00           | 0.00           | 0.00          |
| Percentile 50               | 0.00           | 24.27          | 21.73         |
| Percentile 90               | 77.11          | 84.21          | 84.71         |

### 3. ผลกระทบต่อสุขภาพ ความสมบูรณ์ของเมล็ดเลือด และการทำงานของตับ

3.1 ความสมบูรณ์ของเมล็ดเลือด พบว่า ประชาชนประมาณ 1 ใน 3 มีภาวะซีด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ 3 ปี พบว่ามีแนวโน้มที่ดีขึ้น โดยอยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 60.4 66.2 และ 73.8 ตามลำดับ สำหรับปริมาณเม็ดเลือดขาวและเกร็ดเลือด ส่วนใหญ่ร้อยละ 95.0 อยู่ในเกณฑ์ปกติ เม็ดเลือดขาวน้อยกว่าปกติ ร้อยละ 1.0-1.2 ทั้งสามปีมีความใกล้เคียงกัน และเกร็ดเลือดต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 0.6 - 1.0 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวน ร้อยละของความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด จำแนกรายปี

| ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด       | ปี 2557                   |        | ปี 2558                   |        | ปี 2559                   |        |
|-------------------------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|
|                               | จำนวน                     | ร้อยละ | จำนวน                     | ร้อยละ | จำนวน                     | ร้อยละ |
| <b>ภาวะโลหิตจาง</b>           |                           |        |                           |        |                           |        |
| ปกติ                          | 1,517                     | 60.40  | 1,663                     | 66.20  | 1,855                     | 73.80  |
| ซีด                           | 994                       | 39.60  | 826                       | 32.90  | 655                       | 26.10  |
| <b>ฮีโมโกลบิน</b>             |                           |        |                           |        |                           |        |
| เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | 12.53 (1.37)              |        | 12.66 (1.37)              |        | 13.13 (3.54)              |        |
| <b>ฮีมาโตคริต</b>             |                           |        |                           |        |                           |        |
| เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | 37.93 (3.98)              |        | 38.36 (3.94)              |        | 39.22 (4.26)              |        |
| <b>เม็ดเลือดขาว</b>           |                           |        |                           |        |                           |        |
| ปกติ                          | 2,404                     | 95.70  | 2,398                     | 95.50  | 2,380                     | 94.70  |
| ต่ำเล็กน้อย                   | 28                        | 1.10   | 30                        | 1.20   | 25                        | 1.00   |
| ต่ำ                           | 11                        | 0.40   | 11                        | 0.40   | 16                        | 0.60   |
| สูงเล็กน้อย                   | 57                        | 2.30   | 43                        | 1.70   | 78                        | 3.10   |
| สูง                           | 11                        | 0.40   | 8                         | 0.30   | 11                        | 0.40   |
| เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | 7,391.55 (2,007.41)       |        | 7,254.36 (1,878.73)       |        | 7,661.00 (2,010.88)       |        |
| <b>เกร็ดเลือด</b>             |                           |        |                           |        |                           |        |
| ปกติ                          | 2,387                     | 95.00  | 2,378                     | 94.70  | 2,346                     | 93.40  |
| ต่ำเล็กน้อย                   | 26                        | 1.00   | 16                        | 0.60   | 15                        | 0.60   |
| ต่ำ                           | 4                         | 0.20   | 6                         | 0.20   | 6                         | 0.20   |
| สูงเล็กน้อย                   | 92                        | 3.70   | 87                        | 3.50   | 138                       | 5.50   |
| สูง                           | 2                         | 0.10   | 2                         | 0.10   | 5                         | 0.20   |
| เฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | 264,965.71<br>(67,584.73) |        | 268,214.03<br>(68,182.53) |        | 283,996.69<br>(71,440.28) |        |

3.2 การทำงานของตับ เมื่อพิจารณาจากเอนไซม์ SGOT และ SGPT ทั้งสองชนิดร่วมกัน พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ (ประมาณร้อยละ 75) แต่ทั้งนี้ประมาณ 1 ใน 5 พบความเสี่ยงของประชาชน ที่มีการทำงานของตับสูงกว่าปกติ และในปี 2557 2558 และ 2559 พบความเสี่ยงสูงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.4 3.7 และ 4.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 จำนวน ร้อยละของการทำงานของตับจำแนกรายปี

| การทำงานของตับ                    | ปี 2557       |        | ปี 2558       |        | ปี 2559       |        |
|-----------------------------------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
|                                   | จำนวน         | ร้อยละ | จำนวน         | ร้อยละ | จำนวน         | ร้อยละ |
| ปกติ                              | 1,942         | 77.30  | 1,827         | 72.70  | 1,865         | 74.20  |
| สูงกว่าปกติ                       | 485           | 19.30  | 590           | 23.50  | 532           | 21.20  |
| เสี่ยงสูง                         | 85            | 3.40   | 92            | 3.70   | 102           | 4.10   |
| aspartate aminotransferase (SGOT) | 26.33 (17.84) |        | 30.75 (20.13) |        | 26.40 (19.66) |        |
| alanine aminotransferase (SGPT)   | 25.92 (21.29) |        | 24.51 (23.47) |        | 28.43 (23.12) |        |

#### 4. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด

4.1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบิน(ภาวะซีด)จากการศึกษาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (Stepwise) โดยตัวแปรที่นำเข้าสู่สมการเพื่อทดสอบความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบินทั้งหมด 7 ตัวแปร คือ เพศ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม ระยะเวลาการอาศัยในพื้นที่ และปริมาณ t,t-MA พบว่า ตัวแปร 5 ตัว มีความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบิน ได้แก่ เพศ ดื่มแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม และระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ สำหรับอายุและปริมาณ t,t-MA ไม่มีความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบิน(ภาวะซีด) (ตารางที่ 7) ตารางที่ 7 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบินของประชาชน

| Model         | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t       | Sig.   |
|---------------|-----------------------------|------------|---------------------------|---------|--------|
|               | B                           | Std. Error |                           |         |        |
| Constant      | 12.585                      | 0.072      |                           | 175.298 | <0.001 |
| เพศ (หญิง)    | -0.919                      | 0.061      | -0.300                    | -14.957 | <0.001 |
| ระยะทาง       | 0.091                       | 0.009      | 0.183                     | 9.823   | <0.001 |
| ดื่มแอลกอฮอล์ | 0.296                       | 0.062      | 0.094                     | 4.800   | <0.001 |
| ระยะเวลาอาศัย | 0.001                       | 0.000      | 0.059                     | 3.185   | 0.001  |
| สูบบุหรี่     | 0.228                       | 0.095      | 0.049                     | 2.392   | 0.017  |

F=91.982; R square = 0.156; sig = 0.000



4.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับฮีมาโทคริต จากการศึกษาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (Stepwise) โดยตัวแปรที่นำเข้าสู่สมการเพื่อทดสอบความสัมพันธ์กับฮีมาโทคริตทั้งหมด 7 ตัวแปร คือ เพศ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม ระยะเวลาการอาศัยในพื้นที่ และปริมาณ t,t-MA พบว่า ตัวแปร 4 ตัว มีความสัมพันธ์กับฮีมาโทคริต ได้แก่ เพศ ดื่มแอลกอฮอล์ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม และระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ สำหรับตัวแปรอายุ สูบบุหรี่ และปริมาณ t,t-MA ไม่มีความสัมพันธ์กับฮีมาโทคริต (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับฮีมาโทคริตของประชาชน

| Model            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t       | Sig.   |
|------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|---------|--------|
|                  | B                           | Std. Error |                           |         |        |
| Constant         | 38.133                      | 0.202      |                           | 189.163 | <0.001 |
| เพศ (หญิง)       | -2.604                      | 0.169      | -0.295                    | -15.385 | <0.001 |
| การดื่มแอลกอฮอล์ | 1.052                       | 0.174      | 0.116                     | 6.048   | <0.001 |
| ระยะทาง          | 0.251                       | 0.027      | 0.175                     | 9.318   | <0.001 |
| ระยะเวลาอาศัย    | 0.001                       | 0.000      | 0.044                     | 2.370   | 0.018  |

F=101.695 R square = 0.141 F sig = 0.000

4.3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเม็ดเลือดขาว จากการศึกษาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (Stepwise) โดยตัวแปรที่นำเข้าสู่สมการเพื่อทดสอบความสัมพันธ์กับเม็ดเลือดขาวทั้งหมด 7 ตัวแปร คือ เพศ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม ระยะเวลาการอาศัยในพื้นที่ และปริมาณ t,t-MA พบว่า ตัวแปร 3 ตัว มีความสัมพันธ์กับฮีมาโทคริต ได้แก่ เพศ อายุ และสูบบุหรี่ สำหรับตัวแปรการดื่มแอลกอฮอล์ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม และระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ และปริมาณ t,t-MA ไม่มีความสัมพันธ์กับเม็ดเลือดขาว(ตารางที่9)

ตารางที่ 9 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเม็ดเลือดขาวของประชาชน

| Model      | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t       | Sig.   |
|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|---------|--------|
|            | B                           | Std. Error |                           |         |        |
| Constant   | 8836.59                     | 110.247    |                           | 80.152  | <0.001 |
| เพศ (หญิง) | -193.451                    | 95.478     | -0.043                    | -2.026  | 0.043  |
| อายุ       | -28.684                     | 1.984      | -0.289                    | -14.458 | <0.001 |
| สูบบุหรี่  | 327.023                     | 144.945    | 0.048                     | 2.256   | 0.024  |

F=80.403 R square = 0.089 F sig = 0.000

4.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเกร็ดเลือด จากการศึกษาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน(Stepwise) โดยตัวแปรที่นำเข้าสู่สมการเพื่อทดสอบความสัมพันธ์กับเกร็ดเลือดทั้งหมด 7 ตัวแปร คือ เพศ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม ระยะเวลาการอาศัยในพื้นที่ และปริมาณ t,t-MA พบว่า อายุมีความสัมพันธ์กับฮีมาโตคริต สำหรับตัวแปรเพศ ดื่มแอลกอฮอล์ ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม ระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ การสูบบุหรี่ และปริมาณ t,t-MA ไม่มีความสัมพันธ์กับเกร็ดเลือด (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเกร็ดเลือดของประชาชน

| Model    | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig.   |
|----------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|--------|
|          | B                           | Std. Error |                           |        |        |
| Constant | 4740.651                    | 74.207     |                           | 63.884 | <0.001 |
| อายุ     | -13.791                     | 1.462      | -0.186                    | -9.431 | <0.001 |

F=16.688; R square = 0.033; sig = 0.000

#### 5. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ

5.1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ(เอนไซม์ SGOT) พบว่า เพศ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ และระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ SGOT แต่ระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม และปริมาณ t,t-MA ไม่มีความสัมพันธ์(ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ(เอนไซม์ SGOT) ของประชาชน

| Model            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig.   |
|------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|--------|
|                  | B                           | Std. Error |                           |        |        |
| Constant         | 22.180                      | 1.026      |                           | 21.609 | <0.001 |
| เพศ (หญิง)       | -2.253                      | 0.881      | -0.057                    | -2.559 | 0.011  |
| อายุ             | 0.096                       | 0.018      | 0.109                     | 5.201  | <0.001 |
| การดื่มแอลกอฮอล์ | 2.030                       | 0.868      | 0.050                     | 2.338  | 0.019  |
| สูบบุหรี่        | 3.146                       | 1.352      | 0.052                     | 2.328  | <0.001 |
| ระยะเวลาอาศัย    | 0.009                       | 0.002      | 0.082                     | 4.161  | <0.001 |

F=29.121; R square = 0.043; sig = 0.000

5.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ(เอนไซม์ SGPT) พบว่า เพศ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ และระยะทางจากบ้านกับนิคมอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ SGPT แต่การสูบบุหรี่ ระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ และปริมาณ t,t-MA ไม่มีความสัมพันธ์ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของตับ (เอนไซม์ SGPT) ของประชาชน

| Model         | Unstandardized Coefficients |            | Standardized         | t      | Sig.   |
|---------------|-----------------------------|------------|----------------------|--------|--------|
|               | B                           | Std. Error | Coefficients<br>Bata |        |        |
| Constant      | 20.211                      | 1.200      |                      | 16.837 | <0.001 |
| เพศ (หญิง)    | -3.866                      | 0.971      | -0.082               | -3.979 | <0.001 |
| อายุ          | 0.141                       | 0.021      | 0.132                | 6.627  | <0.001 |
| ดื่มแอลกอฮอล์ | 4.580                       | 1.003      | 0.094                | 4.568  | <0.001 |
| ระยะเวลาอาศัย | 0.012                       | 0.003      | 0.091                | 4.653  | <0.001 |

F=91.982; R square = 0.156; sig = 0.000

6. เปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซีนและผลกระทบต่อสุขภาพระหว่างปี 2557-2559 พบว่า ประชาชนมีการรับสัมผัสสารเบนซีน โดยปริมาณกรดมิวโคนิกในปัสสาวะ(t,t-MA) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยในแต่ละปีเท่ากับ 22.74 36.97 และ 37.46 ตามลำดับ สำหรับ ผลการวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดในประชาชนที่เข้ารับการตรวจทุกปี เป็นเวลา 3 ปี พบว่า ปริมาณ ฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต และเกร็ดเลือด มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ ปริมาณเม็ดเลือดขาวและการทำงานของตับมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและลดลงไม่สม่ำเสมอ และเมื่อเปรียบเทียบ ในระยะเวลา 3 ปีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซีน และผลกระทบต่อสุขภาพระหว่างปี 2557-2559

| ปัจจัย           | ค่าเฉลี่ย                 |                           |                           | F       | Sig.   |
|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|--------|
|                  | ปี 2557                   | ปี 2558                   | ปี 2559                   |         |        |
| t,t-muconic acid | 22.74 (60.15)             | 36.97 (58.32)             | 37.46 (54.84)             | 52.844  | <0.001 |
| ฮีโมโกลบิน       | 12.53 (1.37)              | 12.66 (1.37)              | 13.13 (3.54)              | 57.956  | <0.001 |
| ฮีมาโตคริต       | 37.93 (3.98)              | 38.36 (3.94)              | 39.22 (4.26)              | 81.420  | <0.001 |
| เม็ดเลือดขาว     | 7,391.55<br>(2,007.41)    | 7,254.36<br>(1,878.73)    | 7,661.00<br>(2,010.88)    | 32.342  | <0.001 |
| เกร็ดเลือด       | 264,965.71<br>(67,584.73) | 268,214.03<br>(68,182.53) | 283,996.69<br>(71,440.28) | 106.480 | <0.001 |
| SGOT             | 26.33 (17.84)             | 30.75 (20.13)             | 26.40 (19.66)             | 61.445  | <0.001 |
| SGPT             | 25.92 (21.29)             | 24.51 (23.47)             | 28.43 (23.12)             | 17.023  | <0.001 |

## อภิปรายผล

ประชาชนในเขตควบคุมมลพิษที่เข้ารับการตรวจสุขภาพทุกปีต่อเนื่อง 3 ปีเกือบทั้งหมด(ร้อยละ 98.0) มีกรดมิวโคเนติกในปัสสาวะ(ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของสารเบนซีน)อยู่ในเกณฑ์ปกติ และพบว่าปริมาณกรดมิวโคเนติกในปัสสาวะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ค่าเฉลี่ยในแต่ละปีเท่ากับ 22.74 36.97 และ 37.46  $\mu\text{g/g Cr.}$ ) แต่ต่ำกว่าค่าแนะนำของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาในประชาชนจังหวัดระยองและได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 191.00  $\mu\text{g/g Cr.}$  <sup>(8)</sup> ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการเฝ้าระวังสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีนในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในโรงเรียนใกล้นิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมาตาพุด ปี 2553-2555 ของฉนวน ปัทมา พลยง <sup>(4)</sup> ที่พบว่าปริมาณกรดมิวโคเนติกในแต่ละปีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าประมาณ 1 ใน 3 มีภาวะซีด โดยในแต่ละปีพบภาวะซีด ร้อยละ 39.6 32.9 26.1 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์ <sup>(7)</sup> ที่ศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสเบนซีนในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง ปี 2553 และพบว่าประชาชนมีภาวะโลหิตจาง เพียงร้อยละ 25.9 ส่วนการทำงานของตับจากการศึกษานี้พบว่า ร้อยละ 75 อยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่เมื่อพิจารณาระยะเวลา 3 ปี พบว่าผิดปกติเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.4 3.7 และ 4.1 ตามลำดับ ส่วน เพศ การดื่ม แอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมอุตสาหกรรม และระยะเวลาอาศัยในพื้นที่ มีความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากการศึกษาผลกระทบต่อเม็ดเลือดจากการรับสัมผัสสารเบนซีนในสิ่งแวดล้อมของประชาชนมาตาพุด จังหวัดระยอง ช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กันยายน 2554 ของฉนวน ปัทมา พลยงและคณะ <sup>(3)</sup> ก็พบว่ากรดมิวโคเนติกสัมพันธ์กับปริมาณฮีโมโกลบินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่การศึกษาของสุนทร เจริญภูมิการกิจ และคณะ <sup>(9)</sup> ไม่พบความสัมพันธ์จากภาวะซีดกับกรดมิวโคเนติกในปัสสาวะของผู้เก็บกู้คราบน้ำมันดิบ เนื่องจากศึกษาในกลุ่มผู้สัมผัสแบบเฉียบพลัน เพราะการรับสัมผัสสารเบนซีนจะเกิดความผิดปกติในระยะยาว ซึ่งการศึกษารั้งนี้ ประชาชนอาศัยอยู่ในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยองมานานมากกว่า 35 ปี ขึ้นไป และเมื่อเปรียบเทียบการทำงานของตับ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและลดลงไม่สม่ำเสมอ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาการเฝ้าระวังสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีนของนักเรียนในมาตาพุดของฉนวน ปัทมา พลยง <sup>(4)</sup> ที่พบว่าการทำงานของตับในแต่ละปีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษารั้งนี้แม้ว่าจะพบการทำงานของตับส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ (น้อยกว่า 35 U/L) แต่มีการทำงานของตับอยู่ในระดับผิดปกติเพิ่มขึ้นทุกปี ร้อยละ 3.4 3.7 และ 4.1 ซึ่งจากการศึกษาการรับสัมผัสสารเบนซีนและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจากมลพิษสิ่งแวดล้อมในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง ของศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์ <sup>(7)</sup> ก็พบความสัมพันธ์ของสารเบนซีนกับเอ็นไซม์การทำงานของตับชนิดSGPTอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเมตาโบไลต์ของสารเบนซีนจะเกิดขึ้นที่ตับก่อนเปลี่ยนเป็นกรดมิวโคเนติก การได้รับสารเบนซีนอย่างต่อเนื่องจึงก่อให้เกิดการทำงานที่ตับเพิ่มขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาที่ได้ควรนำไปสู่นโยบายการควบคุมปรับลดมลพิษที่ระบายออกจากแหล่งกำเนิดและเข้มงวดกับการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ปลายปล่อง การทำแนวกันชน ทั้งนี้ประชาชนควรได้รับการเฝ้าระวังสุขภาพอย่างต่อเนื่อง ควรลดการใช้สารอินทรีย์ระเหยง่ายในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาทำความสะอาดพื้น น้ำยารีดผ้า และป้องกันตนเองในกรณีที่อยู่บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น หรือใกล้ปั๊มน้ำมัน ซึ่งเป็นแหล่งที่มีสารเบนซินปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายแพทย์ชัยวัฒน์ จัตตบุตร สาธารณสุขจังหวัดระยอง ที่ให้อนุญาตให้นำผลการตรวจสุขภาพมาวิเคราะห์ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉาน ปัทมะ พลยง อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ผู้ให้คำปรึกษาและตรวจทานงานวิจัยจนสำเร็จ

## เอกสารอ้างอิง

1. ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs and BEIs. 2013. P 108.7.)International Agency for Research on Cancer (IARC). Benzene. [Online 2014 January 17]. Available from:<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F-24.pdf>.
2. ชาตวิวุฒิ จำจด, สุดา พะเนียงทอง, ชรรมนัญ อัจริยะเมต และคณะ. ข้อมูลพื้นฐานสุขภาพในเขตควบคุมมลพิษจังหวัด ระยอง. พิมพ์ครั้งที่ 1 ระยอง : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง; 2553.
- 3.ฉาน ปัทมะ พลยง,ศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์,สุดา พะเนียงทอง,มริศสา กองสมบัติสุข,สายจิตร์ สุขศรี,ทะนง ประสารพานิช.ผลกระทบต่อเม็ดเลือดจากการรับสัมผัสสารเบนซินในสิ่งแวดล้อมของประชาชนเขตควบคุมมลพิษมาตาพุด จังหวัดระยอง.ประชุมวิชาการครั้งที่12;21-23 พฤษภาคม 2557;โรงพยาบาลพระปกเกล้า.จันทบุรี.2557
4. ฉาน ปัทมะ พลยง, การเฝ้าระวังสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซินในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในโรงเรียนใกล้นิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมาตาพุด. วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ 2558; 15(1): 42.
5. ดร.สมฤดี นิโครพัฒน์ยิ่งยง และวารากร น้อยพันธ์.ชรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมมาตาพุด.พิมพ์ครั้งที่ 1.นนทบุรี.สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย;2552.
6. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 32 พ.ศ. 2552, เรื่อง กำหนดให้ท้องที่เขตตำบลมาตาพุด ตำบลห้วยโป่ง ตำบลเนินพระ ตำบลทับมา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ทั้งตำบล ตำบลมาบ่า อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง ทั้งตำบลบ้านฉาง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ทั้ง

ตำบล รวมทั้งพื้นที่ทะเลภายในแนวเขต เป็นเขตควบคุมมลพิษ. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126, ตอน พิเศษ 65 (ลงวันที่ 1 พฤษภาคม 2552).

7. ศุภชัย เอี่ยมสุวรรณพงษ์. การรับสัมผัสสารเบนซีนและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจาก มลพิษสิ่งแวดล้อม ในเขตควบคุมมลพิษมาบตาพุด จังหวัดระยอง. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2556; 22(5): 802-16.

8. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข. รายงานสรุปผล การศึกษาค่าเฉลี่ยของสารเมตาโบไลต์ของสารเบนซีนในประชาชนทั่วไปในประเทศไทย. 2551.

9. สุนทร เจริญภูมิการกิจและคณะ. การเฝ้าระวังสุขภาพผู้ร่วมเก็บกู้คราบน้ำมันและฟื้นฟูชายหาด อ่าวพร้าว เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง. 2546; วารสาร โรงพยาบาลพระปกเกล้า. ฉบับที่ 32. เล่มที่ 3. เดือน กรกฎาคม-สิงหาคม 2556

10. สุภา ฌ นคร : วารสาร โลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 ม.ค-ม.ค. 2534 บทความพื้นวิชาการ โลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก หน้า 80