ระดับรายวันของสารมลพิษทางอากาศและปริมาณผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลม ในโรงพยาบาลมาบตาพุด จังหวัดระยอง

ฌาน ปัทมะ พลยง วท.บ., วท.ม.*
ศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์ พ.บ., วท.ม.
มริสสา กองสมบัติสุข พย.บ., ส.บ., วท.ม.

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบย้อนกลับ (retrospective descriptive study) ครั้งนี้ เพื่อศึกษาระดับรายวันของสารมลพิษทางอากาศและปริมาณผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุด จังหวัดระยอง เก็บข้อมูลโดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเวชระเบียนผู้ป่วยตามรหัสโรค ICD 10 จำนวน 320 คน เข้ารับบริการ 1,167 ครั้ง และข้อมูลตรวจวัดมลพิษทางอากาศของการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จาก 3 สถานี ตรวจวัดสารเคมี 4 ชนิด ประกอบด้วย Acetaldehyde, Benzene, Formaldehyde และ Ozone ตามลำดับ เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 31 ธันวาคม 2555 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา One sample t-test, One way-ANOVA, Pearson's correlation coefficients

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงอัตราส่วน 1.12 ต่อ 1 อายุเฉลี่ย 33.0±21.3 ปี เกือบทั้งหมด (ร้อยละ 94.4) อาศัยอยู่ในเขตควบคุมมลพิษ โดยอยู่ในตำบลห้วยโป่งมากที่สุด ร้อยละ 41.9 ระดับรายวันของสารมลพิษในอากาศโดยรวม 3 สถานีพบสาร Formaldehyde และก๊าซ Ozone เฉลี่ยเท่ากับ 6.41±2.53, 47.87±17.62 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ มีปริมาณสูงแตกต่างจากค่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สาร Benzene, Acetaldehyde เฉลี่ยเท่ากับ 6.94±2.40, 18.18±5.97 $\mu g/m^3$ มีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อจำแนกตามฤดูกาลพบว่า ปริมาณสาร Benzene, Ozone จะพบมากในฤดูร้อน เท่ากับ 8.27±1.33, 55.41±17.39 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ สาร Acetaldehyde จะพบมากในฤดูฝนเท่ากับ 20.95±3.33 $\mu g/m^3$ และ Formaldehyde พบมากในฤดูหนาว เท่ากับ 7.83±2.21 $\mu g/m^3$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณสาร Acetaldehyde (สถานีตรวจวัดที่ 3) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผู้ป่วยพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุดในวันที่รับสัมผัส (No day lag)

มาบตาพุดยังมีการปนเปื้อน Formaldehyde, Ozone และBenzene (สถานีตรวจวัดที่ 1) เกินค่ามาตรฐาน หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องควรมีมาตรการควบคุมที่แหล่งกำเนิดมากขึ้น มีการตรวจวัด กำกับติดตามอย่างต่อเนื่อง และประชาชนควรเฝ้าระวังปริมาณสาร Acetaldehyde ได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ

คำสำคัญ: *อะซิทัลดีไฮด์, เบนซีน, ฟอร์มาลดีไฮด์, โอโซน, พ่นยาขยายหลอดลม*

* *ติดต่อผู้นิพนธ์: งานอาชีวอนามัย โรงพยาบาลมาบตาพุด โทรศัพท์ 038-685789*

Daily air pollution levels and bronchodilator inhalers' patient in Mab Ta Phut hospital Rayong Province.

Chan Pattama Polyong B.Sc., M.Sc.*

Suppachai Iamkulworaphong M.D., M.S.

Marissa Kongsombutsuk B.N.S., B.P.H. ,M.Sc.

Abstract

In this retrospective descriptive study, data was daily air pollution levels and bronchodilator inhalers' patient in Mab Ta Phut hospital Rayong Province. Secondary data were collected from medicine records of ICD10 amounting 320 person 1,167 visits. Records of air quality index stations measured in fence line monitoring by Mab Ta Phut Industrial Estate Authority 3 station (including 4 air pollution; Acetaldehyde, Benzene, Formaldehyde and Ozone respectively). Data was collected during 1 January - 31 December 2012. Descriptive statistic, one sample t-test, one way-ANOVA and Pearson's correlation coefficients were used for data analysis.

The result showed that number of daily patients receiving nebulized bronchodilator agents was male more female ratio 1.12 : 1 ,the average age was 33.0±21.3 year. Mainly (94.4 %) living in pollution control area was Huai Pong 41.9 %. Totally daily levels of air pollutants (3 stations) found Formaldehyde and Ozone mean of 6.41 ± 2.53, 47.87 ± 17.62 $\mu g/m^3$ respectively, high level standard had significance ($p < 0.05$). Mean of Benzene, Acetaldehyde was 6.94±2.40, 18.18 ± 5.97 $\mu g/m^3$ were less than standard announced by the national environment in Thailand. Classification by season showed that the levels of Benzene, Ozone is found in summer season were 8.27±1.33, 55.41 ± 17.39 $\mu g/m^3$ respectively Acetaldehyde is more rainy season was 20.95 ± 3.33 $\mu g/m^3$ and Formaldehyde found in winter season was 7.83 ± 2.21 $\mu g/m^3$ difference significant ($p < 0.05$).Concentration daily of Acetaldehyde in station III had significant ($p < 0.05$) positive Pearson's Correlation coefficient with bronchodilator inhalers' patient Mab Ta Phut hospital (No day lag).

Mab Ta Phut has been contaminated Formaldehyde, Ozone and Benzene (station I) exceeded standard. The Government agencies and private sector should have measures control at source, are measured continuously monitored and people should be monitoring the concentration of Acetaldehyde from air quality monitoring stations.

Key word: *acetaldehyde, benzene, formaldehyde, ozone, bronchodilator inhalers patients*

**Contact author: Department Occupational health, Mab Ta Phut hospital Tel. 038-685789*

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เริ่มก่อสร้างภายใต้โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ 1 (พ.ศ.2524-2537) ซึ่งกำหนดให้เป็นอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมี กลั่นน้ำมัน เคมีภัณฑ์ ไฟฟ้าและเหล็ก ส่งผลให้มีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2533-2535 ได้มีการขยายโรงงานออกไปนอกพื้นที่เป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผน ทำให้พื้นที่แนวกันชน (buffer zone) หายไป[1] ผลการพัฒนาดังกล่าวได้ส่งผลดีด้านเศรษฐกิจเกิดการจ้างงานมากขึ้น มีประชาชนเข้ามาประกอบอาชีพในพื้นที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้มีรายงานว่าเฉพาะพื้นที่มาบตาพุดมีประชากรแฝงประมาณ 74,502 คน (ประชากรแฝงร้อยละ 182)[2] ในอีกมุมหนึ่งนอกจากมลพิษจากอุตสาหกรรมแล้ว การพัฒนาดังกล่าวได้ส่งผลต่อมลพิษทางอากาศเช่นกัน เนื่องจากมีจากการคมนาคมขนส่งสินค้า รถโดยสารพนักงาน รถโดยสารทั่วไป รถยนต์ส่วนบุคคลจำนวนมาก มีการปลดปล่อยสารเคมีจากท่อไอเสีย ซึ่งเป็นสารประกอบในน้ำมันเชื้อเพลิง จากการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมาพบว่า ในน้ำมันเบนซิน (gasoline) มีสารสารอินทรีย์ระเหยชนิดเบนซีน (Benzene) ผสมอยู่ร้อยละ 1.5 ถึง 6 จึงเป็นไปได้อย่างมากที่จะพบจากการปล่อยออกจากท่อไอเสียของเครื่องยนต์ [3]

จากแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญดังกล่าวได้ส่งผลให้มีการปนเปื้อนในอากาศเขตมาบตาพุด ซึ่งจากการตรวจวัดสาร Benzene รอบชุมชนในเขตมาบตาพุดทั้งหมด 7 สถานี [4] พบ 5 สถานีตรวจวัดที่เกินค่ามาตรฐานรายปี (ค่าเฉลี่ยพฤศจิกายน 2555-ตุลาคม 2556) และข้อมูลตรวจวัดก๊าซโอโซน (Ozone) ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด และศูนย์วิจัยพืชไร่ พบค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง (ข้อมูลปัจจุบัน ณ เดือนตุลาคม 2556) เท่ากับ 94 และ 112 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) เกินค่ามาตรฐานกำหนดเท่ากับ 70 ppb และการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดได้เฝ้าระวังสารอะซิทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) โดยการตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมที่การปนเปื้อนในอากาศ สอดคล้องกับต่างประเทศที่ได้ให้ความสนใจกับสาร Formaldehyde เช่นกัน ทั้งนี้มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศในเมือง Los Angeles สหรัฐอเมริกา พบค่ามากกว่า 48 ppb[5]

สารเคมีหลายชนิดที่ปนเปื้อนในเขตมาบตาพุดได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทำให้มีการร้องเรียนมาตั้งแต่ปี 2536 เป็นต้นมา[1] สารหลายชนิดก่อให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ที่ผ่านมามีการศึกษาสารเคมีกับระบบทางเดินหายใจ[6] และการศึกษาปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลม[7] ทั้งนี้หากมีการรับสัมผัสสารเคมีในระยะเวลานานหรือได้รับในปริมาณมากอาจจะก่อให้เกิดมะเร็งได้ เช่น Formaldehyde [8-9] Benzene [8]

นอกจากด้านมลพิษสิ่งแวดล้อมแล้วยังพบว่าปัจจัยด้านอายุยังมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ[7,10] มีการศึกษาของ มริสสา กองสมบัติสุข[11] พบว่า อายุมีความสัมพันธ์กับสารตัวทำละลายอินทรีย์ และข้อมูลด้านพิษวิทยา การรับสัมผัส กลไกการเกิดพิษ การกระจายตัว กระทั่งเกิดอาการต่อสุขภาพของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน จึงมีการกำหนดช่วงของการรับสัมผัสถึงการเกิดอาการระบบทางเดินหายใจ (day lag)[7,12-14] เช่นเดียวกับฤดูกาลที่

อาจจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารมลพิษ โดยกรมอนามัย[1] รายงานว่าข้อร้องเรียนเรื่องสารเคมีในมาบตาพุดส่วนใหญ่มักจะเกิดในช่วงฤดูร้อน และ Galan I. et al.[12] ได้ศึกษาการเกิดโรคหืดกับสารมลพิษในอากาศในช่วงฤดูหนาว

จากรายงานผู้เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุด พบอัตราความชุก 7.18 ต่อพันประชากรและยังมีผู้ป่วยที่เข้ารับบริการซ้ำภายใน 24 ชั่วโมงถึงร้อยละ 5.53[7] อย่างไรก็ตามหากปัจจุบัน (ปี 2556) ยังมีการปนเปื้อนสารเคมีในสิ่งแวดล้อมอาจจะส่งผลต่ออาการระบบทางเดินหายใจได้ และในพื้นที่มาบตาพุดยังมีการศึกษาไม่มากนักสำหรับมลพิษทางอากาศกับปริมาณผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มที่ไวรับต่อการรับสัมผัสมากกว่าประชาชนทั่วไป (non normal host) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาระดับรายวันของสารมลพิษสิ่งแวดล้อมในอากาศและปริมาณผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุด จังหวัดระยอง เพื่อประเมินคุณภาพอากาศปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานและฤดูกาล รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ผลกระทบต่อสุขภาพในระบบทางเดินหายใจเพื่อเป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังปริมาณสารเคมีและผู้ที่ได้รับผลกระทบต่อไป

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม - 31 ธันวาคม 2555 ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากเวชสถิติโรงพยาบาลมาบตาพุดจากทั้งหมด 320 คน จำนวนที่เข้ารับบริการ 1,167 ครั้ง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.ข้อมูลจำนวนครั้งของผู้ป่วยที่เข้ารับการพ่นยาขยายหลอดลมที่โรงพยาบาลมาบตาพุด 1 ปี (วันที่ 1 มกราคม - 31 ธันวาคม 2555) รวบรวมจากแผนกเวชระเบียนโรงพยาบาลมาบตาพุด ตามบัญชีจำแนกทางสถิติของโรคและปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องระหว่างประเทศ (International Classification of Diseases and Related Health Problem 10th Revision; ICD10) หลังจากนั้นได้จัดการความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล บันทึกผล

2.ข้อมูลมลพิษสิ่งแวดล้อมใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ โดยใช้เทคนิควิเคราะห์หาปริมาณสารมลพิษแต่ละชนิด (differential absorption spectroscope: DOAS) เทคนิคนี้ได้รับการรับรองจาก United States environmental protection agency[15] เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากสถานีตรวจวัดของการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดทั้งหมด 3 สถานี ติดตั้งอยู่เขตแนวขอบรั้วนิคมฯ (fence line monitoring) และอยู่ในพื้นที่ศึกษา บันทึกผลรายชั่วโมง ประมาณ 8,760 ค่า/สาร/สถานี ซึ่งข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะนำมาหาค่าเฉลี่ยรายวัน (24 ชั่วโมง) ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม - 31 ธันวาคม 2555 ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดแสดงชนิดของสารเคมี ได้แก่ Acetaldehyde, Benzene, Formaldehyde และ Ozone ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ก่อนการวิเคราะห์ได้ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล (normal distribution) ซึ่งการวิเคราะห์พรรณนาลักษณะประชากรจะใช้จำนวนผู้ป่วยเป็นรายคน วิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยจำแนกตามเพศ ตำบลที่อยู่อาศัย (qualitative data) ใช้สถิติพรรณนาจำนวน ร้อยละ ในส่วนข้อมูลอายุ มลพิษในอากาศ (quantitative data) พรรณนาจำนวน ร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์สารมลพิษในอากาศ (เฉลี่ยรายวัน)เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานใช้สถิติ One sample t-test และเปรียบเทียบกับฤดูกาล (ฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน) ใช้สถิติ One-way ANOVA

3.การวิเคราะห์ปริมาณผู้ป่วย (จำนวนครั้ง) ของการเข้ามารับบริการ ซึ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษในอากาศ (เฉลี่ยรายวัน) ทุกสารกับจำนวนผู้ป่วย (จำนวนครั้ง) ที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลมรายวัน ณ วันเดียวกันกับที่วัดค่าความเข้มข้นมลพิษ โดยหาความสัมพันธ์วันเดียวกัน (No day lag), 1 วันหลังการตรวจวัด (1 day lag), 2 วันหลังการตรวจวัด (2 days lag) และ 3 วันหลังการตรวจวัด (3 days lag) ตามลำดับ ใช้สถิติอนุมาน Pearson’s correlation coefficients

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทางประชากร

ผู้ป่วยที่เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุดปี 2555 จากทั้งหมด 320 คน เข้ารับบริการ 1,167 ครั้ง เฉลี่ย (จำนวนครั้ง) เท่ากับ 3.2±4.1 ครั้งต่อวัน ผู้ป่วยเข้ารับบริการสูงสุด 21 ครั้งต่อวัน ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงเล็กน้อย อัตราส่วน 1.12 ต่อ 1 อายุเฉลี่ย 33.0±21.3 ปี เพศหญิงจะมีอายุเฉลี่ยมากกว่าเพศชาย เมื่อพิจารณาตามช่วงอายุพบว่า ผู้ป่วยมีอายุอยู่ระหว่าง 40-49 ปี ร้อยละ 22.5 ผู้เข้ารับบริการฯเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 94.4) อาศัยอยู่ในเขตควบคุมมลพิษ โดยอยู่ในตำบลห้วยโป่งมากที่สุด ร้อยละ 41.9 รองลงมาคือ ตำบลมาบตาพุด ร้อยละ 39.1 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุด

ลักษณะทางประชากร	**ชาย**		**หญิง**		**รวม**	
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
เพศ	169	52.8	151	47.2	320	100.0
อายุ (ปี)						
<5	29	17.2	14	9.3	43	13.4
5-9	22	13.0	11	7.3	33	10.3
10-19	10	5.9	11	7.3	21	6.6

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุด (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	ชาย		หญิง		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
20-29	17	10.0	20	13.2	37	11.6
30-39	18	10.7	29	19.3	47	14.7
40-49	41	24.3	31	20.5	72	22.5
50-59	17	10.0	15	9.9	32	10.0
≥60	15	8.9	20	13.2	35	10.9
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	30.7±21.5		35.6±20.8		33.0±21.3	
ค่ามัธยฐาน (ต่ำสุด-สูงสุด)	35 (1-80)		36 (1-89)		36 (1-89)	
ตำบลที่อาศัย						
ในเขตควบคุมมลพิษ*						
ห้วยโป่ง	68	40.2	66	43.7	134	41.9
มาบตาพุด	67	39.6	58	38.5	125	39.1
เนินพระ	7	4.2	12	7.9	19	5.9
บ้านฉาง	7	4.2	5	3.3	12	3.8
มาบข่า	8	4.7	2	1.3	10	3.1
ทับมา	0	0.0	2	1.3	2	0.6
นอกเขตควบคุมมลพิษ	12	7.1	6	4.0	18	5.6

*เขตควบคุมมลพิษตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 32 เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 64 ง. พ.ศ.2552 ประกอบด้วย 6 ตำบล (มาบตาพุด ห้วยโป่ง เนินพระ ทับมา บ้านฉาง มาบข่า)

2. ระดับรายวันของสารมลพิษทางอากาศเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

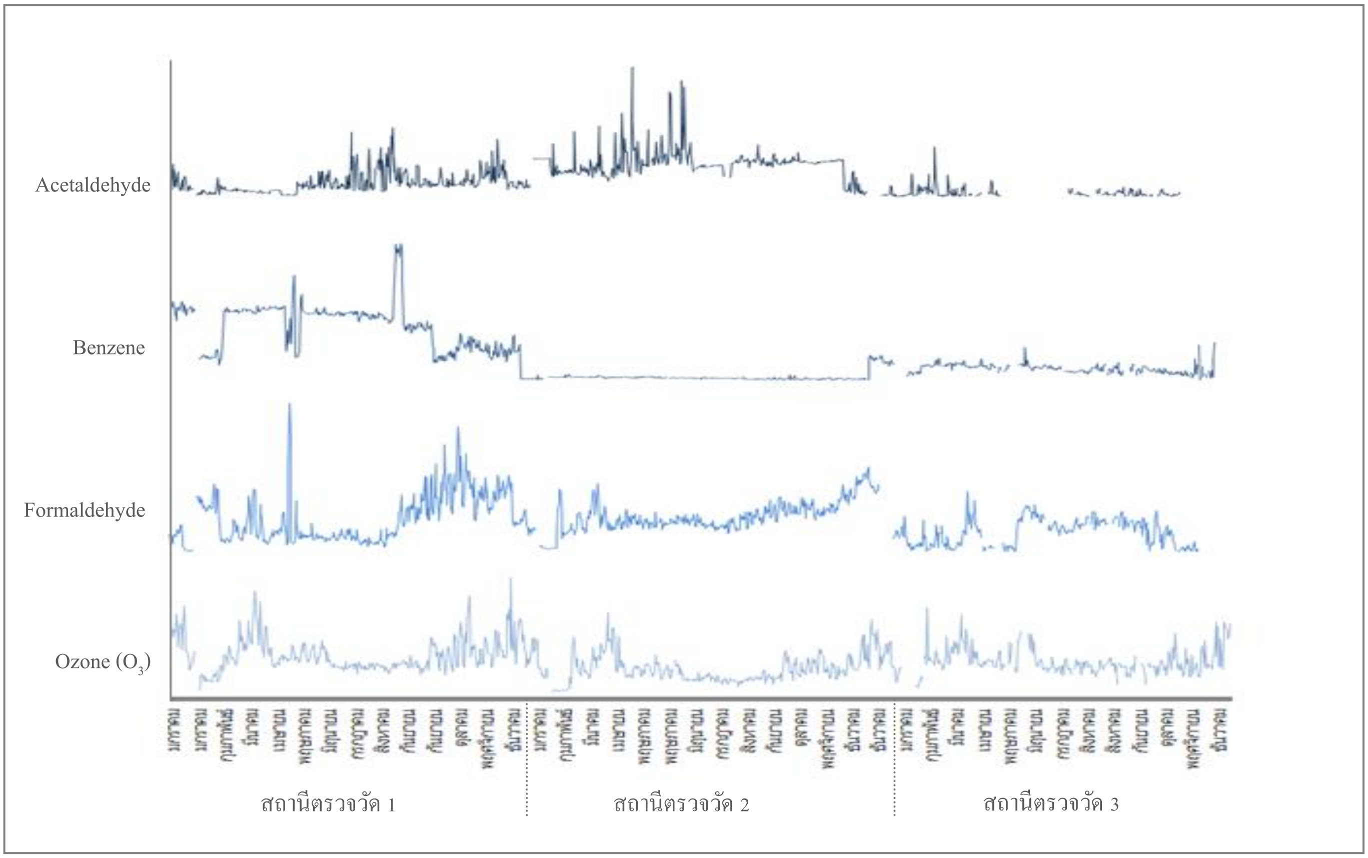
จากการศึกษาระดับรายวันของสารมลพิษในอากาศพบว่า ปริมาณสารมลพิษโดยรวม 3 สถานีพบสารฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) ก๊าซโอโซน (Ozone) เฉลี่ยเท่ากับ 6.41±2.53, 47.87±17.62 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ มีปริมาณสูงแตกต่างจากค่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนเบนซีน (Benzene) สารอะซิทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) เฉลี่ยเท่ากับ 6.94±2.40, 18.18±5.97 $\mu g/m^3$ มีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อจำแนกปริมาณสารแต่ละสถานีพบว่า สารเบนซีนในสถานีตรวจวัด 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.12±3.69 $\mu g/m^3$ เกินค่ามาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และในแต่ละสารมลพิษทุกสถานีตรวจวัดแตกต่างจากค่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 2) (รูปที่ 1)

ตารางที่ 2 ระดับรายวันของสารมลพิษในอากาศและเปรียบเทียบความแตกต่างกับค่ามาตรฐาน

สารมลพิษ	หน่วย	Minimum	Percentiles			Maximum	Mean	SD	Sig.
			P25	P50	P75				
สถานีตรวจวัด 1									
Acetaldehyde	μg/m^3	2.05	7.41	12.54	20.18	77.25	15.69	12.11	<0.001*
Benzene	μg/m^3	4.56	9.16	18.59	20.08	39.53	15.91	6.51	<0.001*
Formaldehyde	μg/m^3	0.14	2.94	4.93	10.73	31.44	7.08	12.38	<0.001*
Ozone (O_3)	μg/m^3	8.01	41.04	49.86	67.00	158.40	56.19	22.39	<0.001*
สถานีตรวจวัด 2									
Acetaldehyde	μg/m^3	8.27	30.48	37.65	41.77	144.76	37.71	15.85	<0.001*
Benzene	μg/m^3	0.16	0.54	0.75	0.97	1.97	0.76	0.30	<0.001*
Formaldehyde	μg/m^3	0.60	5.44	6.86	8.59	14.69	7.03	2.59	<0.001*
Ozone (O_3)	μg/m^3	6.36	24.74	32.63	45.64	112.07	37.29	18.16	<0.001*
สถานีตรวจวัด 3									
Acetaldehyde	μg/m^3	0.11	1.94	3.31	6.33	55.98	5.11	5.99	<0.001*
Benzene	μg/m^3	0.02	2.70	3.64	4.41	11.12	3.69	1.46	<0.001*
Formaldehyde	μg/m^3	0.03	1.43	4.76	6.90	18.16	4.97	3.94	<0.001*
Ozone (O_3)	μg/m^3	13.18	38.56	43.99	53.81	118.80	47.98	16.43	<0.001*
เฉลี่ยโดยรวม 3 สถานี									
Acetaldehyde	μg/m^3	0.11	13.50	18.30	21.19	144.76	18.18	5.97	<0.001*
Benzene	μg/m^3	0.02	4.59	7.60	8.59	39.53	6.94	2.40	<0.001*
Formaldehyde	μg/m^3	0.03	4.29	6.12	8.32	31.44	6.41	2.53	<0.001*
Ozone (O_3)	μg/m^3	6.36	35.75	42.94	56.60	158.40	47.87	17.62	<0.001*

*สถิติ One sample t-test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ค่ามาตรฐาน: Acetaldehyde มาตรฐานสิ่งแวดล้อมประเทศไทย [20] 24 ชั่วโมง เท่ากับ 860 μg/m^3; Benzene [20] 24 ชั่วโมง เท่ากับ 7.6 μg/m^3, Formaldehyde มาตรฐานสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา (United States environmental protection agency; US-EPA) [19] ใช้เกณฑ์รับสัมผัสจากการหายใจระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (minimal risk level; MRL) 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0.004 μg/m^3; Ozone [20] 1 ชั่วโมง เท่ากับ 0.2 μg/m^3 (วิเคราะห์เปรียบเทียบค่ามาตรฐาน Ozone ใช้ผลการตรวจวัดรายชั่วโมงเนื่องจากไม่มีค่ามาตรฐานรายวัน)



รูปที่ 1 ระดับรายวันของสารมลพิษจำแนกตามสถานีตรวจวัดรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

3. ระดับรายวันของสารมลพิษทางอากาศเปรียบเทียบกับฤดูกาล

จากการศึกษาสารมลพิษจำแนกตามฤดูกาลพบว่า ปริมาณสารส่วนใหญ่จะพบในฤดูร้อน (อุณหภูมิเฉลี่ย 30.14±0.78 องศาเซลเซียส) ซึ่งเฉลี่ยโดยรวม 3 สถานีของสาร Benzene, Ozone เท่ากับ 24.82±4.01, 55.41±17.39 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ ส่วนสาร Acetaldehyde จะพบมากในฤดูฝน (อุณหภูมิเฉลี่ย 27.29±2.56 องศาเซลเซียส) เท่ากับ 20.95±3.33 $\mu g/m^3$ และ Formaldehyde พบมากในฤดูหนาว (อุณหภูมิเฉลี่ย 27.84±2.01องศาเซลเซียส) เท่ากับ7.83±2.21 $\mu g/m^3$ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละฤดูพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ทั้งนี้สาร Formaldehyde ในสถานีตรวจวัด 2 และสาร Acetaldehyde ในสถานีตรวจวัด 3 จะพบค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระหว่างปริมาณของสารมลพิษในอากาศกับฤดูกาล

สารมลพิษ	**ฤดูกาล**[S]			**F**	**Sig.**
	หนาว	**ร้อน**	**ฝน**		
สถานีตรวจวัด 1					
Acetaldehyde	16.42±11.01	6.94±3.46	**20.47±13.41**	45.279	<0.001*
Benzene	11.72±5.61	**19.24±4.01**	17.11±6.74	49.450	<0.001*
Formaldehyde	**9.93±5.36**	5.07±4.51	6.14±4.56	31.298	<0.001*
Ozone (O_3)	61.72±28.26	**64.59±20.97**	46.79±12.69	26.875	<0.001*
สถานีตรวจวัด 2					
Acetaldehyde	33.54±11.74	35.44±18.33	**42.58±15.82**	12.461	<0.001*
Benzene	0.69±0.34	**1.02±0.17**	0.76±0.30	59.493	<0.001*
Formaldehyde	**7.27±3.69**	6.76±2.14	7.01±1.63	1.015	0.363
Ozone (O_3)	42.48±22.48	**44.51±17.39**	28.80±9.48	33.670	<0.001*
สถานีตรวจวัด 3					
Acetaldehyde	4.79±5.35	**5.90±8.03**	4.56±3.17	1.174	0.311
Benzene	3.50±2.18	**4.31±0.73**	3.41±0.99	11.820	<0.001*
Formaldehyde	5.64±5.63	2.70±2.57	**5.90±2.16**	22.094	<0.001*
Ozone (O_3)	50.56±20.82	**55.25±15.42**	41.39±9.33	23.463	<0.001*
เฉลี่ยโดยรวม 3 สถานี					
Acetaldehyde	18.21±5.66	15.97±6.99	**20.95±3.33**	14.264	<0.001*
Benzene	5.57±2.43	**8.27±1.33**	7.06±2.40	35.180	<0.001*
Formaldehyde	**7.83±2.21**	4.92±2.45	6.27±2.21	38.607	<0.001*
Ozone (O_3)	54.27±20.73	**55.41±17.39**	38.19±8.20	44.685	<0.001*
Temperature (□C)	27.84±2.01	30.14±0.78	27.29±2.56	56.295	<0.001*

แสดงค่าเฉลี่ยรายวัน±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ; *สถิติ One way-ANOVA กำหนดนัยสำคัญทางสถิติ p <0.05;

[S]**ฤดูหนาว** หมายถึง พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ **ฤดูร้อน** หมายถึง มีนาคม-พฤษภาคม **ฤดูฝน** หมายถึง มิถุนายน-ตุลาคม

4. ความสัมพันธ์ระหว่างสารมลพิษในอากาศกับปริมาณผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลม

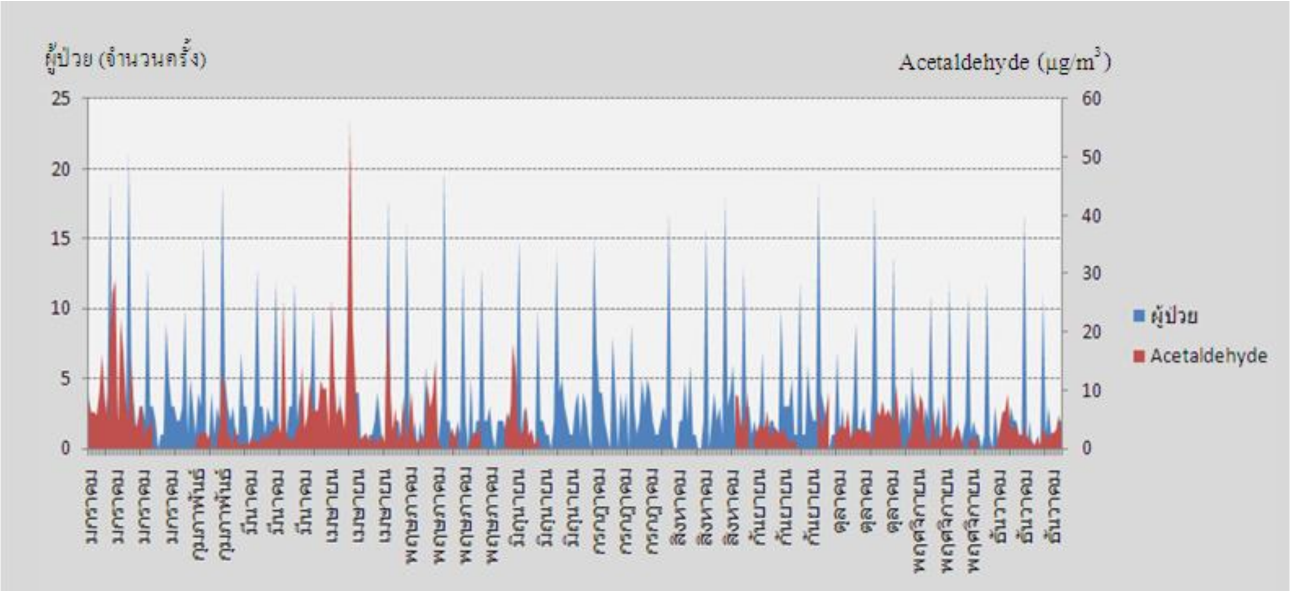
เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารมลพิษในอากาศ (รายวัน) กับปริมาณผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลม (จำนวนครั้ง) พบว่า ในสถานีตรวจวัด 3 ปริมาณสารAcetaldehyde มีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยในคลินิกโรคหืดอย่างง่าย (easy asthma clinic) ในวันที่รับสัมผัสสารมลพิษ (No day lag) ในส่วนสารมลพิษชนิดอื่นไม่พบความสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 3) (รูปที่ 2)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสารมลพิษในอากาศกับปริมาณผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลม

ผู้ป่วย (Lag)	Acetaldehyde	Benzene	Formaldehyde	Ozone (O_3)
สถานีตรวจวัด 1				
No day lag	0.000 (0.993)	0.020 (0.709)	-0.048 (0.360)	-0.054 (0.308)
1-day lag	0.017 (0.751)	0.047 (0.371)	-0.029 (0.579)	-0.063 (0.321)
2-day lag	0.008 (0.874)	0.031 (0.564)	-0.045 (0.391)	0.019 (0.719)
3-day lag	0.006 (0.913)	0.052 (0.327)	-0.062 (0.246)	-0.002 (0.963)
สถานีตรวจวัด 2				
No day lag	0.027 (0.617)	0.022 (0.677)	-0.018 (0.740)	-0.011 (0.839)
1-day lag	-0.069 (0.194)	-0.013 (0.805)	-0.087 (0.101)	-0.019 (0.725)
2-day lag	-0.030 (0.575)	0.003 (0.958)	-0.060 (0.261)	-0.027 (0.617)
3-day lag	-0.080 (0.134)	0.026 (0.622)	-0.066 (0.211)	-0.025 (0.640)
สถานีตรวจวัด 3				
No day lag	0.123 (0.049)*	0.042 (0.460)	0.094 (0.091)	-0.022(0.689)
1-day lag	-0.057 (0.369)	0.024 (0.668)	0.076 (0.173)	0.009 (0.877)
2-day lag	0.040 (0.526)	0.024 (0.667)	0.053 (0.339)	0.031 (0.581)
3-day lag	0.081 (0.202)	0.046 (0.419)	0.058 (0.296)	-0.015 (0.790)

แสดงค่า r (sig.) *สถิติ Pearson’s correlation coefficients กำหนดนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$

day lag หมายถึง ช่วงระยะเวลาการรับสัมผัสสารมลพิษถึงการเข้ารับการรักษาพ่นยาขยายหลอดลม เช่น 1-day lag คือ หลังจากการรับสัมผัสสารฯ 1 วันผู้ป่วยเข้ารับการเข้ารับการรักษาพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาล



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสาร Acetaldehyde กับผู้ป่วย (จำนวนครั้ง) ที่เข้ารับการพ่นยาขยายหลอดลมในคลินิกโรคหืดอย่างง่ายในวันที่รับสัมผัส (No day lag)

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีพยาธิสภาพของระบบทางเดินหายใจ (non-normal host) มีความไวต่อการรับสัมผัสและเกิดอาการของโรคหืดได้ง่ายกว่าบุคคลทั่วไป สอดคล้องกับศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์[7] ที่ศึกษาพบว่าสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพเดิม ในรูปแบบการศึกษาได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิเลือกในผู้เข้ารับบริการในโรงพยาบาล รูปแบบการศึกษาเช่นนี้สอดคล้องกับหลายการศึกษา เช่น พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช[14] ที่เลือกกลุ่มตัวอย่างผู้เข้ารับบริการระบบทางเดินหายใจในโรงพยาบาลทางภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงของการเกิดหมอกควัน และGalan I. et al.[12] ใช้กลุ่มตัวอย่างผู้เข้ารับบริการด้วยโรคหืด (รายวัน) ที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉินในโรงพยาบาล

ด้านลักษณะประชากรของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมในโรงพยาบาลมาบตาพุดปี 2555 จากทั้งหมด 320 คน เข้ารับบริการ 1,167 ครั้ง เฉลี่ยจำนวนครั้งเท่ากับ 3.2 ครั้งต่อวัน สอดคล้องกับ Galan I. et al.[12] ศึกษาปริมาณผู้ป่วยโรคหืดเข้ารับบริการในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย Gregorio Maranon เฉลี่ย 3.3 ครั้งต่อวัน ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงเล็กน้อย อัตราส่วน 1.12 ต่อ 1 ซึ่งมีหลายการศึกษาพบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหืด[16] โดยในเด็กเพศชายจะมีความชุกของการเกิดอาการมากกว่าเพศหญิง[17] ทั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าในเด็กเพศชายจะมีหลอดลมที่มีขนาดเล็กกว่าเพศหญิงจึงมีความเสี่ยงมากกว่า แต่เมื่ออายุ 20 ปีจะมีอัตราการเกิดโรคหืดใกล้เคียงกัน[18] สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้พบอายุเฉลี่ย 33.0±21.3 ปี อยู่ในวัยทำงานพบอัตราส่วนการเกิดโรคหืดในเพศชายและหญิงใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาระดับรายวันของสารมลพิษในอากาศครั้งนี้สนับสนุนการประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษมาบตาพุดของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เนื่องจากยังพบว่ามีหลายสารมลพิษที่ยังเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งปริมาณสารมลพิษโดยรวม 3 สถานีที่ศึกษานี้พบสาร Formaldehyde เท่ากับ 6.41±2.53 $\mu g/m^3$ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (United States environmental protection agency)[19] 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0.004 $\mu g/m^3$ ทั้งนี้สอดคล้องกับ Grosjean D. et al.[23] ได้ตรวจวัดในเมืองใหญ่ ประเทศบราซิลพบค่ามากกว่า 42 $\mu g/m^3$ และในส่วนก๊าซ Ozone พบค่าเท่ากับ 47.87±17.62 $\mu g/m^3$ สอดคล้องกับ Galan I. et al.[12] ตรวจวัดที่เมือง Madrid ประเทศสเปนวัดค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 45.8±28.2 $\mu g/m^3$ แต่ไม่สอดคล้องกับ Ponka A. and Virtanen M.[10] ซึ่งตรวจวัด Ozone ตลอดทั้งปีพบค่าเฉลี่ยระหว่าง 15-30 $\mu g/m^3$ ตรวจวัดได้น้อยกว่าการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งทั้งสาร Formaldehyde และก๊าซ Ozone มีปริมาณสูงแตกต่างจากค่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในส่วนสาร Benzene มีค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้ง 3 สถานีพบค่าเท่ากับ 6.94±2.40 $\mu g/m^3$ น้อยกว่ามาตรฐานประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่องกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง[20] ปริมาณไม่เกิน 7.6 $\mu g/m^3$ แต่เมื่อพิจารณารายสถานี พบในสถานี 1 มีปริมาณสาร Benzene เท่ากับ 15.91±6.51 $\mu g/m^3$ ยังพบค่าเกินมาตรฐานถึง 2 เท่า ซึ่งมากกว่า Arayasiri M. et al.[21] เคยศึกษาไว้ในตำรวจจราจรพบค่าความเข้มข้นสาร Benzene เท่ากับ 3.15±0.16 $\mu g/m^3$ แต่ใกล้เคียงกับ Leong ST. et al.[22] ตรวจวัดที่เขตแจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร พบค่าเท่ากับ 15.1 $\mu g/m^3$ และการศึกษาครั้งนี้พบสาร Acetaldehyde เฉลี่ยเท่ากับ 18.18±5.97 $\mu g/m^3$ มีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐานในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ถึงแม้ว่าสารนี้จะน้อยกว่าค่ามาตรฐานปลอดภัยสำหรับบุคลทั่วไป แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาในคนไวรับสัมผัส (non-normal host) หากรับสัมผัสในปริมาณน้อยก็อาจส่งผลต่ออาการกำเริบขึ้นได้ดังแสดงผลความสัมพันธ์ในการศึกษา ซึ่งค่าที่ตรวจวัดได้โดยรวมของสาร Acetaldehyde ไม่เกินค่ามาตรฐานนั้นสอดคล้องกับ Grosjean D. et al.[23] ได้ตรวจวัด Acetaldehyde ซึ่งเป็นหนึ่งในสารมลพิษทางอากาศ 3 เมืองใหญ่ในบราซิล (Sao Paule, Janeiro และ Salvador) พบค่าเท่ากับ 63 $\mu g/m^3$

เมื่อพิจารณาสารมลพิษจำแนกตามฤดูกาลพบว่า ปริมาณสารส่วนใหญ่จะพบในฤดูร้อน ซึ่งเฉลี่ยโดยรวม 3 สถานีของสาร Benzene, Ozone เท่ากับ 8.27±1.33, 55.41±17.39 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ สอดคล้องกับการร้องเรียนของประชาชนในเขตมาบตาพุดมาตั้งแต่ปี 2536 มักจะเกิดในช่วงฤดูร้อน[1] และสอดคล้องกับการศึกษาในจังหวัด Helsinki ประเทศญี่ปุ่น พบว่าในเดือน มีนาคม-พฤษภาคม พบ Ozone 30 $\mu g/m^3$ มากกว่าช่วงฤดูกาลอื่นๆ[10] ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของสาร Benzene เป็นสารอินทรีย์ระเหยกลายเป็นก๊าซหรือไอได้ง่ายในอุณหภูมิปกติ[1] และเมื่อพิจารณาถึงอุณหภูมิตลอดทั้งปีพบว่าอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ย 27.29 - 30.14 องศาเซลเซียส ในแต่ละฤดูพบอุณหภูมิมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพื้นที่ที่ศึกษานี้ตั้งอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อย ทำให้ภูมิอากาศของประเทศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้นสลับแห้งแล้งหรือแบบสะวันนา สภาวะอากาศ

โดยทั่วไปจึงร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี ช่วงอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้เมื่อเปรียบเทียบกับแถบยุโรปยังมีความต่างจากหลายการศึกษา เช่น Galan I. et al.[12] ศึกษาที่สเปนอุณหภูมิเฉลี่ย 15.0±7.0 องศาเซลเซียส และ Forsberg B. et al.[24] ศึกษาการเกิดโรคหืดจากมลพิษช่วงอุณหภูมิระหว่าง -22 ถึง 6.2 องศาเซลเซียส ส่วนสาร Acetaldehyde จะพบมากในฤดูฝนเท่ากับ 20.95±3.33 $\mu g/m^3$ ซึ่ง Felix DJ. et al.[25] ศึกษาในฤดูฝนพบความเข้มข้นน้ำหนักของสาร Acetaldehyde เท่ากับ 1.5±0.2 µM และจากการศึกษา Formaldehyde พบมากในฤดูหนาว เท่ากับ 7.83±2.21 $\mu g/m^3$ สอดคล้องกับ Felix DJ. et al.[25] เช่นกัน พบน้ำหนักความเข้มข้นของสาร Formaldehyde มากในฤดูหนาว ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน ตามลำดับ แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Rumchev KB. et al.[26] พบว่าโรคหืดในเด็กมีความสัมพันธ์กับสาร Formaldehyde ในฤดูร้อน โดยปริมาณความเข้มข้นของสารมากกว่า 60 $\mu g/m^3$ จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหืด เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละฤดูพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ทั้งนี้สาร Formaldehyde ในสถานีตรวจวัดที่ 2 และสาร Acetaldehyde ในสถานีตรวจวัดที่ 3 จะพบค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี

จากการศึกษาความสัมพันธ์พบว่า ในสถานีตรวจวัดที่ 3 ปริมาณสาร Acetaldehyde มีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยในคลินิกโรคหืดอย่างง่ายในวันที่รับสัมผัสสารมลพิษ (No day lag) ซึ่งสอดคล้องกับพิษวิทยาของสาร Acetaldehyde ในระยะเฉียบพลันจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ถ้าสูดดมในปริมาณมากจะเกิดปอดบวมน้ำ (pulmonary edema) กดการหายใจ หากสัมผัสในระยะยาวทำให้เกิดมะเร็งที่เยื่อบุโพรงจมูก (nasal mocosa)[27] แต่ทั้งนี้ Acetaldehyde ยังพบเป็นส่วนประกอบในบุหรี่ โดยจะเสริมฤทธิ์ของนิโคติน (nicotine) ผู้ป่วยที่อาศัยอยู่ในเขตมาบตาพุดหรือผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพอยู่แล้วที่มีโอกาสการรับสัมผัสสาร Acetaldehyde จึงควรหลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ และในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้รูปแบบ retrospective descriptive study ซึ่งมีข้อจำกัดในการสอบถามถึงปัจจัยด้านพฤติกรรมการสูบบุหรี่ ทั้งนี้ได้สอดคล้องกับ Watanabe T. et al.[28] ที่ศึกษาในญี่ปุ่นพบว่า Acetaldehyde (ชื่อเรียกอื่น ethanol) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอด อัตราการไหลเวียนของอากาศในการหายใจของผู้ป่วยโรคหืดและส่งผลให้อาการแย่ลง นอกจากนี้ในคนเอเชียตะวันออกจะมีการกลายพันธ์ของยีนส์ (gene) ที่สร้างเอนไซม์ acetaldehyde dehydrogenase ทำให้เอนไซม์ทำงานไม่เต็มที่ จึงเกิดอาการคล้ายเมาค้างได้อีกด้วย[27] ในส่วนสารมลพิษอื่นๆทั้ง Benzene, Formaldehyde และ Ozone ยังไม่พบความสัมพันธ์กับผู้ป่วยที่เข้ารับบริการขยายหลอดลม ซึ่งพิษวิทยาของสาร Benzene จะกดการทำงานของระบบประสาทเช่นเดียวกับตัวทำละลายกลุ่มอะโรมาติกตัวอื่นๆ หากได้รับปริมาณมากจะมีฤทธิ์กดสมองทันทีทันใด ทำให้ปวดศีรษะ คลื่นไส้ วิงเวียน ชัก หัวใจเต้นผิดจังหวะ ผลในระยะยาวทำให้เกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิด acute myelogenous leukemia (AML)ได้[27] ดังนั้นพิษที่เกิดขึ้นจึงจะเกิดกับระบบประสาท ระบบหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าระบบทางเดินหายใจ จึงสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่ไม่พบความสัมพันธ์กับการพ่นยาขยายหลอดลม และยังไม่มีหลักฐานแน่ชัดกับการเกิดพยาธิสภาพกับหลอดลมโดยตรง ในส่วนของ

Formaldehyde ไม่มีความสัมพันธ์กับการพ่นยาขยายหลอดลม สอดคล้องกับ Ezratty V. et al.[29] ได้ศึกษาการรับสัมผัส Formaldehyde ปริมาณ 500 $\mu g/m^3$ ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการหืดและภูมิแพ้ ทั้งนี้จากการรับสัมผัสไม่มีผลต่อการอักเสบของระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะไม่มีการอักเสบตอบสนองต่อ eosinophilic แต่การศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับ Mcgwin G. et al.[30] ได้ศึกษารูปแบบการทบทวน (systematic review) พบว่าการรับสัมผัส Formaldehyde มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเกิดโรคหืดในวัยเด็ก และRumchev KB. et al.[26] ศึกษาพบความสัมพันธ์เช่นเดียวกัน และจากการศึกษาก๊าซ Ozone ไม่พบความสัมพันธ์กับผู้ป่วยพ่นยาขยายหลอดลม ทั้งนี้ไม่สอดคล้องของ Ponka A. and Virtanen M.[10] พบว่า ระดับของก๊าซ Ozone มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเกิดโรคหืดในเด็กอายุน้อยกว่า 14 ปี อนุมานได้ว่าอาจเนื่องมาจากทั้ง 2 การศึกษาเลือกกลุ่มอายุที่แตกต่างกัน โดยในการศึกษาครั้งนี้พบอายุเฉลี่ยอยู่ในวัยทำงาน (33.0±21.3 ปี) ซึ่งความแตกต่างด้านอายุส่งผลต่อเกณฑ์วินิจฉัยสำหรับเด็กและผู้ใหญ่จะแตกต่างกัน ทั้งนี้มีการศึกษาหลายฉบับที่ได้ทำการควบคุมอายุของกลุ่มตัวอย่าง[31-33] และไม่สอดคล้องกับ Galan I. et al.[12] พบว่าก๊าซ Ozone มีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยเข้ารับบริการห้องอุบัติเหตุฉุกเฉินใน 1 วันการรับสัมผัส (1 day lag) ความเสี่ยงสัมพัทธ์เท่ากับ 1.045 ทั้งนี้อาจเกิดจากการศึกษาได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (passive surveillance) ในโรงพยาบาลมาบตาพุดเพียงอย่างเดียว ในส่วนประชาชนที่อยู่โดยรอบส่วนใหญ่เข้ามาประกอบอาชีพในมาบตาพุดใช้สิทธิการรักษาประกันสังคม อาจเป็นไปได้ว่ามีบางส่วนได้เลือกใช้ตามสิทธิของตัวเองนอกโรงพยาบาลในพื้นที่ สอดคล้องกับข้อจำกัดของศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์[7] ได้แนะนำในการทำ active surveillance ของอาการระบบทางเดินหายใจ หรือในอีกแง่หนึ่งควรมีระบบการส่งต่อข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาให้ยังหน่วยงานในพื้นที่ โดยความร่วมมือของโรงพยาบาลรัฐบาลและเอกชนในจังหวัดระยอง เพราะระบบทางเดินหายใจยังเป็นระบบแรกต่อการแสดงอาการของการรับสัมผัสมลพิษทางอากาศโดยการหายใจ ซึ่งสุดา พะเนียงทอง[34] ได้การพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพจากปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตควบคุมมลพิษไว้จึงควรกำหนดทีมทำงาน และดำเนินการให้เกิดเป็นรูปธรรมชัดเจนตามรูปแบบที่ได้ให้ไว้

บทสรุป/เสนอแนะ

1.ระดับรายวันของสาร Formaldehyde, Ozone และBenzene บางสถานีมีการปนเปื้อนในอากาศเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดในสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและสหรัฐอเมริกา

2.ระดับรายวันของสาร Ozone และBenzene พบมากในฤดูร้อน สาร Acetaldehyde พบมากในฤดูฝน และสาร Formaldehyde พบมากในฤดูหนาว

3.ปริมาณสาร Acetaldehyde ที่เพิ่มมากขึ้นในสถานีที่ 3 มีผลทำให้ผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาพ่นยาขยายหลอดลมเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ Acetaldehyde เป็นสารที่ยังไม่มีตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในมนุษย์ (biomarker) ไม่สามารถ

ตรวจได้ทั้งในเลือดและลมหายใจ การรักษาตามอาการไม่มียาต้านพิษ วิธีที่ดีที่สุดมีเพียงการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมดังนั้นผู้อาศัยในเขตพื้นที่มาบตาพุดควรสังเกตติดตามทางสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ

4.ข้อจำกัดในการตรวจวัดคุณภาพอากาศครั้งนี้ใช้การตรวจวัดตามแนวขอบรั้วอุตสาหกรรม (fence line monitoring) อาจยังเป็นตัวแทนของการรับสัมผัสระดับบุคคลไม่ดีนัก ในการศึกษาครั้งต่อไปควรตรวจวัดระดับสารมลพิษแบบพื้นที่ (area sampling) ในชุมชนเพื่อเป็นตัวแทนที่ดีกว่า

5.สนับสนุนในการทำ active surveillance ในพื้นที่มาบตาพุด ตามข้อเสนอแนะของศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์[7] และมีหน่วยงานกลางรวบรวมข้อมูลผู้ป่วย ส่งต่อการเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาลอื่นให้กับสถานพยาบาลในพื้นที่เพื่อแจ้งเตือนประชาชน

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณผู้อำนวยการการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ขอบคุณ คุณวรรณนภา แสงศรีจันทร์ นักวิชาการสาธารณสุขที่ช่วยรวบรวมข้อมูลผลตรวจวัด และขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลมาบตาพุดที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณผู้ป่วยที่เข้ารับการพ่นยาขยายหลอดลม

เอกสารอ้างอิง

1 สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยายกาศ.องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์. 2555.

2 พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช. คู่มือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551.

3 คณะกรรมการวิชาการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา. สารเบนซีน ภัยอันตรายใกล้ตัว. ข่าวศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2550.

4 กรมควบคุมมลพิษ.คุณภาพอากาศรายเดือนปี 2551-ปัจจุบัน. [ออนไลน์ 2556 ธันวาคม 17] เข้าถึงได้จาก http://aqnis.pcd.go.th/data/monthly.

5 Grosjean D. Formaldehyde and other carbonyls in Los Angeles ambient air.Environ Sci Technol 1982; 16:254-62.

6 นันทวรรณ วิจิตรวาทการ.การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม. ปทุมธานี : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2553.

7 ศุภชัย เอี่ยมกุลวรพงษ์. ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้เข้ารับบริการพ่นยาขยายหลอดลมจากมลพิษทางอากาศในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2556; 22(5): 862-76.

8 Centers for disease control and prevention [Online 2013 December 20]. Available from: http://www.cdc.gov/niosh/idlh/50000.html.

9 Hauptmann M, Lubin HJ, Stewart AL, Hayes BR, Blair A. Mortality from solid cancers among workers in formaldehyde industries. Am J Epidemiol 2004; 159:1117-30.

10 Ponka A, Virtanen M. Asthma and ambient air pollution in Helsinki. Journal of Epidemiology and Community Health 1996; 50:59-62.

11 มริสสา กองสมบัติสุข. ปริมาณการรับสัมผัสตัวทำละลายอินทรีย์ที่ส่งผลต่อระดับไนตริกออกไซด์ของลมหายใจออกของตำรวจจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. บัณฑิตวิทยาลัย. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2556.

12 Galan I, Tobias A, Banegas JR, Aranguez E. Short-term effects of air pollution on daily asthma emergency room admissions. Eur Respir J 2003; 22:802-8.

13 Robert ED, Cakmak S, Vidal BC. Air pollution and hospitalization for headache in chile. Am J Epidemiol 2009; 170: 1057-66.

14 พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช มยุรา วิวรรธนะเดช และพัชรินทร์ ปินตา. การจัดตั้งศูนย์ประสานข้อมูลปัญหามลพิษทางอากาศภาคเหนือ. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551.

15 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. รายงานเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในบรรยากาศของระบบเฝ้าระวังคุณภาพอากาศตามแนวขอบพื้นที่ (Fence line monitoring). 31 มีนาคม 2554. หน้า 1-9

16 Lewis SA, Antoniak M, Venn AJ, Davies L, Goodwin A, Salfield N, Britton J, Fogarty A W. Secondhand smoke, dietary fruit Intake, road traffic exposure, and the prevalence of asthma: A cross-sectional study in young children. Am J Epidemiol 2004; 161: 406-11.

17 วิชัย เอกพลากร และสุวัฒน์ เบญจพลพิทักษ์. รายงานสำรวจสุขภาพประชาชนโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ.2551-2 หน้า 89-102.

18 Asthma Health Center. Asthma. [Online 2013 December 17]. Available from: http://www.webmd.com /asthma/guide/asthma-risk-factors.

19 United States environmental protection agency [Online 2013 December 20]. Available from: http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/formalde.html

20 ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง. เล่ม 126 ตอนพิเศษ 13 ง. ราชกิจจานุเบกษา. 2552. หน้า 18-19.

21 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; 408-20.

22 Leong S.T., Muttamara S., Laortanakul P. Air Pollution and Traffic Measuerments in Bangkok Streets. Asian J. Energy Environ 2002; 3: 185-213.

23 Grosiean D, Miguel HA, Tavares TM. Urban air pollution in Brazil: Acetaldehyde and other carbonyls. Atmospheric Environment 1990; 24(1): 101-6.

24 Forsberg B, Stjernberg N, Falk M, Lundback B, Wall S. Air pollution level, Meterrological conditions and asthma symptoms. Eur Respir J 1993; 6: 1109-15.

25 Felix DJ. Methanol, Formaldehyde and Acetaldehyde in rain development of a method to determine α^{15}N-NO_2^- and NO_3^- in fresh and brackish waters. Department of chemistry and biochemistry University of North Carolina Wilmington USA, 2008.

26 Rumchev KB, Spickett JT, Bulsara MK, Phillips, Stick SM. Domestic exposure to formaldehyde significantly increases the risk of asthma in young children. Eur Respir J 2002; 20: 403-8.

27 สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์วิโชติ. พิษวิทยาอาชีพ.สัมมาอาชีวะ; ชลบุรี: 2554. หน้า 18-19.

28 Watanabe T. Mechanism of ethanol-induced bronchoconstriction in Japanese asthmatic patients. Europe PubMed Center 1991; 40(9): 1210-17.

29 Ezratty V, Bonay M, Neukirch C, Guillossou G, Dehoux M, Koscielny S, et al. Effect of formaldehyde on asthmatic response to inhaled allergen challenge. Environ Health Perspect 2007;115(2): 210-4.

30 Mcgwin G, Lienert J, Kennedy J. Formaldehyde exposure and asthma in children: A systematic review. Environ Health Perspect 2010; 118(3): 313-7.

31 Burrows B, Martinez FD, Halonen M, Barbee RA, Cline MG. Association with serum IgE levels and skin-test reactivity to allergens. The new England journal of medicine 1989; 320(5): 271-77.

32 Moual LN, Kennedy MS, Kauffmann F. Occupational exposure and asthma in 14000 adults from the general population. Am J Epidemiol 2004; 160: 1108-16.

33 Sunyre J, Anto JM, Castellsague J, Soriano LB, Roca J. Total serum IgE associated with asthma independently of specific IgE levels. European Respiratory Journal 1996 : 1880-84.

34 สุดา พะเนียงทอง สุรทิน มาลีหวล และชาติวุฒิ จำจด. การพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพจากปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง. วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2555; 19(2) : 46-54.