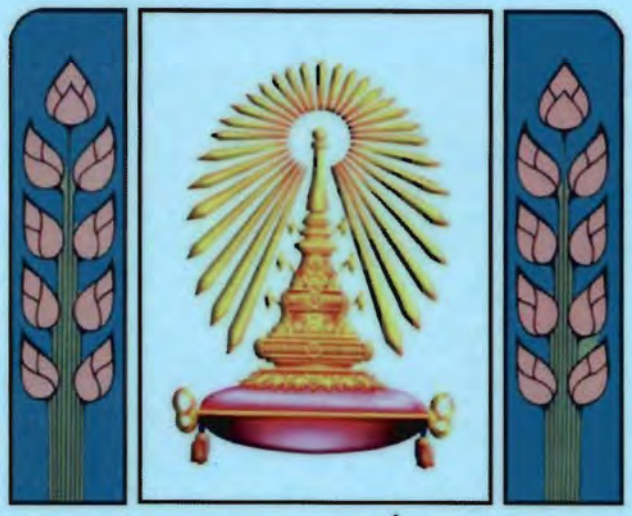


วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
COLLEGE OF PUBLIC HEALTH SCIENCES
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายงานการวิจัย

การประเมินการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน) ของประชาชนในชุมชนแออัดในกรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาชุมชนแออัดคลองเตย

Exposure Assessment on Volatile Organic Compounds (Benzene Toluene Ethylbenzene and Xylene) among Bangkok slum people: A Case Study Klong-Toey Community

พฤษภาคม 2555

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินอุดหนุนทั่วไปจากรัฐบาล ประจำปีงบประมาณ 2554 ที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนวิจัย จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณกลุ่มบุคคลต่างๆ ดังนี้ คณะเจ้าหน้าที่จากมูลนิธิดวงประทีป ศูนย์บริการสาธารณสุขที่ 41 เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุข แกนนำชุมชน แกนนำเยาวชน กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย และงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปด้วยความราบรื่น

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณกลุ่มประชาชนในชุมชนแออัดคลองเตย รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างที่อนุญาตให้คณะผู้วิจัยเข้าทำการเก็บข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2555

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ เก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยการสำรวจและการเก็บตัวอย่างจากอากาศโดยการเก็บแบบ passive air sampler ซึ่งเป็นอุปกรณ์เก็บอากาศที่มีขนาดเล็กและอาศัยเพียงการแพร่ของอากาศ โดยไม่ใช้ปั๊มดูดอากาศ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน และเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อตรวจหาระดับของ trans, trans-Muconic acid ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสัมผัสเบนซีน ในประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนแออัดคลองเตย และการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เจาะลึก วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1) เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ในบรรยากาศในพื้นที่ศึกษาตามฤดูกาล 2) เพื่อทราบถึงปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการได้รับเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ของกลุ่มตัวอย่าง 3) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ในบรรยากาศกับปัญหาสุขภาพประชาชน 4) เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปปรึกษาหารือกับหลายภาคส่วนในชุมชน อันอาจทำให้เกิดนโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารระเหยเพื่อการมีสุขภาพดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

ผลการศึกษาโดยการสำรวจชุมชน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คน สุ่มเลือกตามสัดส่วนในพื้นที่ พบว่าใน 1 ปีที่ผ่านมา ร้อยละ 91.6 ของกลุ่มตัวอย่างได้รับการสัมผัสสารต่างๆ ที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม รวมทั้งการสัมผัสไอเสียรถ และจากการอาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 เมตร ส่วนใหญ่การสัมผัสเป็นในลักษณะของการอาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร รองลงมาได้แก่ สัมผัสสเปรย์ยากันยุง/ยาฆ่าแมลง สัมผัสสเปรย์ฉีดผม/สีย้อมผม/สเปรย์ระงับกลิ่นกาย/สเปรย์ปรับอากาศ สัมผัสไอระเหยของน้ำมัน/สารเคมี สัมผัสสี/แล็คเกอร์ และสัมผัสกาวต่างๆ ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 48 ปี โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 11 - 88 ปี ร้อยละ 79.4 ของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นแม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน ร้อยละ 37.6 รองลงมาได้แก่ อาชีพค้าขายและรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 15.7 และ 14.2 ตามลำดับ รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยเดือนละ 10,400 บาท รายได้ครัวเรือนมีตั้งแต่ 300 - 100,000 บาท กลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ย 30 ปี โดยมีระยะเวลาอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาตั้งแต่ 5 - 80 ปี ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา 20 ปี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชน 24 ชั่วโมง/วัน (ร้อยละ 69.9) และ 7 วัน/สัปดาห์ (ร้อยละ 98.9) ลักษณะของอาชีพ (อาชีพที่เสี่ยง และอาชีพที่ไม่เสี่ยง) ต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยพบว่า 1 ใน 5

ของกลุ่มตัวอย่างมีอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย มากกว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างได้รับการสัมผัสควันบุหรี่ จากเพื่อนบ้านหรือสมาชิกในบ้านที่สูบบุหรี่

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 86 ราย ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคล พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างปัสสาวะส่งตรวจยังห้องปฏิบัติการใน 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศและตัวอย่างปัสสาวะทางห้องปฏิบัติการในแต่ละฤดูกาล พบว่าในทุกฤดูกาล โทลูอีนในระดับบุคคลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ไซลีน ในขณะที่เบนซีนมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลสูงกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูฝนและฤดูหนาว แต่กลับมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูร้อนเมื่อพิจารณาในแต่ละฤดูกาล พบว่าร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลของเบนซีน เอธิลเบนซีน และไซลีน น้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) ในขณะที่ 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของโทลูอีนในฤดูหนาวสูงกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) แต่ในฤดูฝนและฤดูร้อนน้อยกว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของโทลูอีนน้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) สำหรับดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพของเบนซีน (trans, trans-muconic acid) พบว่ามีค่าไม่เกินมาตรฐานยกเว้นในฤดูฝนมีค่าเกินมาตรฐาน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของโทลูอีนในระดับบุคคลและในบรรยากาศมีค่าสูงสุดในทุกฤดูกาล รองลงมา ได้แก่ ไซลีน อาจเนื่องจากภายในบริเวณชุมชนมีไฟไหม้บ่อย ทำให้มีการซ่อมแซมหรือสร้างบ้านใหม่อยู่เสมอๆ และพบว่ากลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำในบ้าน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จุดธูปทุกวันพระ โดยไม่เปิดประตูหรือหน้าต่างเพื่อระบายควันธูป ดังนั้นการสัมผัสอาจเป็นการสัมผัสทั้งทางตรง ได้แก่ การทาสีด้วยตนเองหรือมีการทาสีภายในบ้านที่ตนเองอยู่อาศัย การสูดดมกลิ่นธูป และสัมผัสผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เป็นต้น หรือการสัมผัสโดยทางอ้อมจากกิจกรรมต่างๆ ของเพื่อนบ้านข้างเคียง เมื่อทำการเปรียบเทียบแตกต่างของค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลระหว่างฤดูกาลกลับพบว่าโทลูอีนและ เอธิลเบนซีนไม่มีความแตกต่างในขณะที่พบความแตกต่างของเบนซีนและไซลีนระหว่างฤดูกาล โดยจะเห็นว่าในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าฤดูหนาวและฤดูฝน อาจเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงในฤดูร้อนส่งผลต่อการระเหยของสารเหล่านี้มากขึ้น ทำให้การตรวจพบน้อยลงในฤดูร้อน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการตรวจวิเคราะห์หาดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพของเบนซีน (trans, trans-muconic acid; ttma) ซึ่งพบว่ามีค่าที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก อาจเนื่องจากผลการวิเคราะห์ถูกรบกวนจากอนุพันธ์ของสารอื่นๆ เช่น การรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูด เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย แต่กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ว่าปัญหาสุขภาพของตนเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม อาจเนื่องจาก

สภาพแวดล้อมภายในพื้นที่ศึกษามีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากกิจกรรมในชุมชน เช่น การทาสี การฉีดสเปรย์กันยุงทุกวัน การจุดธูปทุกวันพระ เป็นต้น

จากการสัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างคิดว่าตนเองและสมาชิกในครอบครัวไม่ปลอดภัยจากการที่อยู่อาศัยในชุมชน แต่มีความจำเป็นต้องอาศัยอยู่ ส่วนอีกหนึ่งในสามกล่าวว่าตนไม่มีความเสี่ยง นอกจากนี้พบว่า 1 ใน 3 คิดว่าปัญหาสุขภาพของตนอาจเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม หากแต่อีก 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่าตนมีปัญหาสุขภาพ แต่ไม่ทราบว่าเกิดจากสาเหตุใด อันแสดงให้เห็นถึงการขาดความรู้และความตระหนักในเรื่องของความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของคนในชุมชน

การจัดเวทีชุมชนเพื่อการสร้างความร่วมมือในชุมชนเพื่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกันและควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย เป็นเรื่องท้าทาย การดำเนินโครงการวิจัยจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายในการสร้างความตระหนักเรื่องการป้องกัน หรือหลีกเลี่ยงเพื่อลดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย อันส่งผลทางลบต่อสุขภาพ กลุ่มเยาวชน แกนนำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชนและกลุ่มแม่บ้าน นับได้ว่าเป็นกำลังสำคัญในการดำเนินงาน

Abstract

This study has applied both qualitative (e.g. in-dept interviews) and quantitative methods (e.g. surveys and a passive air sampler) The passive air sampler and survey was undertaken to collect airborne samples in order to analyze the concentration of Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylene (BTEX) , while urine samplings were used to measure the level of Trans, Trans-Muconic acid of people living in the slum of Klong Toei, Bangkok. The objectives of this study include;

1. To measure the concentration level and average daily dose (ADD) received of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene (BTEX) of target populations in the Slum of Klong Toei, Bankok
2. To asses health conditions of target populations exposed by BTEX
3. To examine relationships between the concentration of BTEX exposure and health problems of target populations
4. To use the result of this study to advocate communities and the government in establishing public policy for BTEX prevention and controls

According to the survey (n=500), 91.6% were exposed to the BTEX, Volatile Organic Compounds (VOCs), and vehicle emissions because their houses were located less than 500 meters from the street. Apart from these, the insecticide, mosquito repellent, hair spray, air freshener and other volatilized, lacquer and glue were minor sources of BTEX exposure

The average age of subjects was 48 years old, approximately living in the community for 30 years. 79.4 % were female, 37.6 % were a housewife and unemployed, 15.7% was a merchant and 14.2 % was a daily worker. The average family income was 10,400 Bahts a month. The duration of BTEX exposure was 24 hours per day (69.9%), 7 days per week (98.9%). (In addition, the major of populations stayed in the community 24 hours a day (69.9%) and 7 days a week (98.9%). In term of the participants' occupation, one – fifth of

the participants had jobs that risk to the VOCs exposure. In addition, the study found that more than half of the participants exposed to the VOCs via the second hand smokers (family member and neighboring smoking)

Eighty six subjects, who worked over 8 hours on the weekday, were selected for the personal air sampling and the urine sampling in 3 seasons. As a result, the average Toluene concentration in personal was relatively high compared with Xylene in 3 seasons. Meanwhile, the Benzene concentration was higher than Ethylbenzene in the rainy and the winter season, but it reverted in the summer. It also found that the concentration of Benzene, Ethylbenzene and Xylene of subjects (100%) was less than 10 ppb in each season. Two-third received Toluene rather high (>10 ppb) in the winter. For the level of trans, trans-muconic acid; the results indicated that it was less than the risky level. However, it was higher the safety standard level in the rainy season.

The results indicated that the Toluene's average was highest in every season, followed by the Xylene. The major reason was related to the regularity of fire accidents in communities, making people to rebuild and repaint their house. Moreover, most of subjects used cleaning products and burned incenses every Buddhist day without ventilations. Thus, the subjects were exposed to both direct (e.g. house painting, incense's smoke inhalation, and contacting with cleaning products) and indirect ways (neighbor's activities). In comparison with three seasons, it found that there was no statistical significant on Toluene and Ethylbenzene, but there was statistical significant on Benzene and Xylene. It showed lower average in the summer season than other seasons, which related to the evaporation because of high temperature. In addition, the biomarker of Benzene (trans, trans-muconic acid; ttma) might be interfered by other derivatives such as food preservative's derivatives. There was no relationship between health problems and the concentration of BTEX exposure among subjects. However, people perceived and realized the health problems caused by VOCs exposure. It might be house painting, using mosquito spray and lighting joss sticks everyday in communities.

According to In-depth interviews, two-third has not satisfied living in their community, but nowhere else to live. One-third responded that they were not risky to BTEX exposure. One-third also perceived that they have health problems, but they did not know the causes. It showed that people lack knowledge and awareness towards risks and dangers of the BTEX exposure.

The study suggested that the cooperation among communities, the governmental and non-governmental organizations would play important roles in preventing and controlling the BTEX exposure. In particular, it is necessary to involve community leaders, health volunteers, women groups and youth groups in order to make the cooperation become more effective.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iv
สารบัญเรื่อง	vii
สารบัญตาราง	ix
สารบัญภาพ	x
สารบัญแผนภูมิ	xi
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
สารอินทรีย์ระเหยคืออะไร	4
ความเป็นพิษของสารอินทรีย์ระเหย	5
เบนซีน (Benzene)	6
โทลูอีน (Toluene)	8
เอธิลเบนซีน (Ethylbenzene)	10
ไซลีน (Xylene)	12
ดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)	14
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	16
กระบวนการวิจัย	16
การวิจัยเชิงปริมาณ	16
การวิจัยเชิงคุณภาพ	17
พื้นที่ศึกษา	18
การวิเคราะห์ข้อมูล	19
ข้อจำกัดของการวิจัย	19
ปัญหาและอุปสรรค	20

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	21
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ	21
การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ	30
การจัดเวทีชุมชนเพื่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย	36
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก 1 แบบสอบถาม	44
ภาคผนวก 2 การเก็บตัวอย่างอากาศและปัสสาวะ	47
ภาคผนวก 3 ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศและปัสสาวะทางห้องปฏิบัติการ (เฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีค่า tt-MA > 0 ug/g creatinine)	54
ภาคผนวก 4 ภาพการดำเนินงานในชุมชนของโครงการ	59
ภาคผนวก 5 การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการนานาชาติ	70
ภาคผนวก 6 ประวัตินักวิจัย	76

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สรุปการสัมผัส BTEX ในชีวิตประจำวัน	15
ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่าง	22
ตารางที่ 3 พฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง	23
ตารางที่ 4 โรคประจำตัวและการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย	24
ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวและการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย	25
ตารางที่ 6 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์ BTEX ในระดับบุคคล และ tt-MA จำแนกตามฤดูกาล	26
ตารางที่ 7 ความแตกต่างระหว่างฤดูกาลของเบนซีนและไซลีนในระดับบุคคล	27
ตารางที่ 8 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์ BTEX ในบรรยากาศ จำแนกตามฤดูกาล	27
ตารางที่ 9 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย BTEX ในระดับบุคคลและในบรรยากาศ จำแนกตามฤดูกาล	28

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แผนที่ชุมชนที่ศึกษา 19

ภาพที่ 2 ภาพกิจกรรมในชุมชนที่ดำเนินการโดยแกนนำชุมชน 37

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิขนาดตัวอย่าง 18

บทที่ 1
บทนำ

การขยายตัวด้านอุตสาหกรรมในช่วงที่ผ่านมา ทำให้การเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผลที่ตามมากับความเจริญ คือ การอพยพแรงงานจากชนบทเพื่อแสวงหาการทำงานในเมืองใหญ่ ตลอดจนไม่มีการรองรับของระบบผังเมือง จึงก่อให้เกิดชุมชนแออัด ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็ว กรุงเทพมหานครมีชุมชนแออัดมากกว่า 700 แห่ง ซึ่งคลองเตยเป็นหนึ่งในชุมชนแออัด ปัจจุบันมลพิษทางอากาศในประเทศไทยจัดเป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ โดยเฉพาะในเขตเมืองขนาดใหญ่ที่มีการจราจรหนาแน่นเช่น กรุงเทพมหานคร ในขณะที่ความเอาใจใส่ในเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อมกลับลดลง จึงเกิดการปนเปื้อนของมลพิษทางอากาศสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารระเหยอินทรีย์ (Volatile Organic Compounds, VOCs) เนื่องจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่มไฮโดรคาร์บอนเป็นสารที่ใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษในปี 2542 พบว่ายานพาหนะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลทำให้สารอินทรีย์ระเหยง่ายออกสู่บรรยากาศมีค่าสูงสุด ร้อยละ 61.02 (กรมควบคุมมลพิษ, 2543)

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครกำลังเผชิญกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษทางอากาศในเขตเมือง สถานที่ทำงาน ตลอดจนที่อยู่อาศัย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพบว่า ปัจจุบันสารมลพิษที่กำลังเป็นปัญหาขยายวงกว้างมากขึ้น ได้แก่ สารอินทรีย์ระเหยที่สำคัญๆ ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ซึ่งสารเหล่านี้มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยตรง

คลองเตยตั้งอยู่ใจกลางกรุงเทพมหานคร มีประชากรอาศัยอย่างหนาแน่นกว่า 250,000 คน มีชุมชนแออัด 26 แห่ง และมีโรงเรียน 32 แห่ง อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ต้องเผชิญมลพิษทางอากาศอย่างมากทั้งจากการจราจร และเป็นสถานที่เก็บวัตถุอันตราย/สารเคมีจากท่าเรือ ชุมชนแออัดคลองเตยเป็นชุมชนแออัดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับชุมชนแออัดแห่งอื่นๆ ในเขตคลองเตย ประชากรในชุมชนส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป โดยเฉพาะในท่าเรือคลองเตย เช่น การขนส่งสินค้าโดยบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งสินค้าเหล่านี้มีทั้งสินค้าที่เป็นอันตรายและไม่อันตราย นอกจากนี้คลองเตยยังเป็นสถานที่ตั้งของโรงกลั่นน้ำมันและคลังเก็บน้ำมัน เพื่อความสะดวกในการขนถ่าย จะเห็นได้ว่าชุมชนแออัดคลองเตยเป็นแหล่งสำคัญแห่งหนึ่งที่ผู้อยู่อาศัยมีโอกาสสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยเหล่านี้สูง ประกอบกับมีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น ทำให้ที่อยู่อาศัยแออัด ระบบ

การถ่ายเทอากาศไม่ดี ตลอดจนตั้งอยู่ใจกลางเมือง ซึ่งเป็นเขตที่มีการจราจรติดขัดมากแห่งหนึ่งของกรุงเทพมหานคร ดังนั้นประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนคลองเตยจึงมีโอกาสสัมผัสกับมลพิษ อันได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ รัฐมนตรีช่วยสาธารณสุขได้กล่าวพิธีเปิดการประชุมวิชาการ เรื่อง การป้องกันควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 3 เมื่อ วันที่ 27 มิถุนายน 2550 ไว้ว่า "โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและมลพิษสิ่งแวดล้อม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุใหญ่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ทำงานในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงอันตรายและอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ โดยปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษในกรุงเทพฯ ที่กำลังเป็นปัญหาในปัจจุบัน ได้แก่ สารเคมีรั่วไหลที่คลองเตยซึ่งจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ"

จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษพบว่า ไอน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นสารมลพิษประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs ; Volatile Organic Compounds) มีผลกระทบโดยตรงต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อมนุษย์ VOCs ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ตา ระบบทางเดินหายใจ และเยื่อบุผิวต่างๆ และพบว่าไอน้ำมันเชื้อเพลิงมีองค์ประกอบของสารประเภท Benzene ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งเม็ดเลือดขาว ในด้านสิ่งแวดล้อม ไอน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้มีปริมาณการเกิดก๊าซโอโซนในบรรยากาศ จึงมีความจำเป็นต้องลดปริมาณไอน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อควบคุมปริมาณก๊าซโอโซน และปริมาณสารเบนซีนในบรรยากาศให้อยู่ในระดับต่ำสุด สารประกอบกลุ่ม Benzene Toluene Ethylbenzene Xylene (BTEX) เป็นกลุ่มของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สำคัญกลุ่มหนึ่ง ซึ่งถูกใช้ในอุตสาหกรรมโดยใช้เป็นเชื้อเพลิง ตัวทำละลายและยังใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเรซิน โพลีเมอร์ พลาสติก ระเบิด สารเคมีที่ใช้ในทางเกษตรหรือใช้ในทางเภสัชกรรม

สำหรับเบนซีนถือได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งขั้นกลาง (medium carcinogen) เมื่อประชาชนได้รับเป็นระยะเวลานานจะมีผลทำให้เกิดความเป็นพิษต่อไขกระดูกและการสร้างเม็ดเลือด กระตุ้นให้เกิดการสร้างเม็ดเลือดขาวมากกว่าปกติ ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า Leukemia หรือมะเร็งในเม็ดเลือดขาว นอกจากนี้เบนซีนยังเป็นสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วย ในขณะที่สารอินทรีย์ระเหยที่เหลือจะมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งหากเป็นเรื้อรังอาจก่อให้เกิดอาการทางจิต บุคลิกภาพและอารมณ์แปรปรวน นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อตับและไต ซึ่งอาจทำให้เป็นโรคตับแข็งและหลอดไตทำงานผิดปกติ หากมีการสัมผัสแบบเรื้อรัง

ทีมวิจัยเห็นว่าชุมชนแออัดคลองเตยยังขาดข้อมูลความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบของต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน โดยผลการศึกษาจะได้มีการเผยแพร่สู่ผู้เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชน เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างการมีส่วนร่วมเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา อันจะนำไปสู่การตื่นตัวในการรับรู้ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และหาแนวทางป้องกันเพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนแออัดคลองเตย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงเกิดขึ้นและเน้นการสำรวจชุมชน การเก็บตัวอย่างจากอากาศโดยการเก็บแบบ passive air sampler เพื่อนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีน อีกทั้งเก็บตัวอย่างปัสสาวะเพื่อตรวจหาระดับของ trans, trans-Muconic acid ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสัมผัสเบนซีนในประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนแออัดคลองเตย จึงเป็นความจำเป็นอย่างเร่งด่วน เพื่อจะได้ทราบถึงสถานการณ์ความรุนแรงของมลพิษต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร อันจะนำไปสู่การหาแนวทางแก้ไข และรับมือกับปัญหามลพิษในกรุงเทพมหานครต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีนในบรรยากาศในพื้นที่ศึกษาตามฤดูกาล
2. เพื่อทราบถึงปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการได้รับเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนของกลุ่มตัวอย่าง
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนในบรรยากาศกับปัญหาสุขภาพประชาชน
4. เพื่อนำผลการศึกษามาทำให้เกิดนโยบายสาธารณะ ในการป้องกันและควบคุมมลพิษจากสารระเหยเพื่อการมีสุขภาพดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการวิจัยส่งตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ
2. การนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมในและต่างประเทศ
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข และกรุงเทพมหานคร สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการป้องกันและควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหยในกรุงเทพมหานคร และพื้นที่อื่นๆ ที่มีปัญหา
4. การก่อให้เกิดนโยบายสาธารณะในการป้องกันและควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหยเพื่อการมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน(โดยการชี้แจงผลการวิจัยให้กับกลุ่มตัวอย่างและประชาชนที่อาศัยอยู่ในสถานที่ที่เสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหยได้ตระหนักถึงพิษภัยของสารอินทรีย์ระเหยที่มีต่อสุขภาพของตนเอง และมีส่วนร่วมในการป้องกันตนเองให้พ้นจากพิษภัยของสารอินทรีย์ระเหย)

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

สารอินทรีย์ระเหยคืออะไร

สารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Chemicals, VOCs) คือ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถระเหยเป็นไอกระจายตัวในอากาศได้ที่อุณหภูมิและความดันปกติ โมเลกุลส่วนใหญ่ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอนและไฮโดรเจน อาจมีออกซิเจนหรือคลอรีนร่วมด้วย

ในชีวิตประจำวันเราอาจได้รับสารอินทรีย์ระเหยจากผลิตภัณฑ์หลายอย่าง เช่น สีทาบ้าน ปั๊มหรือคลังเก็บน้ำมันหรือโรงกลั่นน้ำมัน ควันบุหรี่ น้ำยาฟอกสี สารตัวทำละลายในพิมพ์ อู่ซ่อมหรือพ่นสีรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผ้าและห้องน้ำ สเปรย์ปรับอากาศและระงับกลิ่นกาย น้ำยาย้อมและดัดผม สเปรย์ฉีดผม สีและน้ำยาล้างเล็บ สารฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า สารที่เกิดจากการเผาไหม้ กาวต่างๆ สารอินทรีย์ระเหยสามารถปะปนในบรรยากาศ เครื่องดื่มและอาหาร การได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยเป็นระยะเวลานาน จะมีผลกระทบแบบเรื้อรังหรือฉับพลันต่อสุขภาพ (ประสงค์ □คุณานุวัฒน□ชัยเดช, 2544; ไมตรี สุทธจิตต์, 2545)

สารอินทรีย์ระเหยแบ่งตามลักษณะของโมเลกุล เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Non-chlorinated VOCs หรือ Non-halogenated hydrocarbons เป็นกลุ่ม ไฮโดรคาร์บอนระเหยที่ไม่มีธาตุคลอรีนในโมเลกุล ประกอบด้วย กลุ่มอะลิฟาติก ไฮโดรคาร์บอน (เช่น สารตัวทำละลายในโรงงานอุตสาหกรรม สารกลุ่มแอลกอฮอล์ และน้ำมัน เป็นต้น) และกลุ่มอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (สารตัวทำละลายต่างๆ เช่น โทลูอีน เบนซีน เอธิลเบนซีน ไซลีน เป็นต้น) ซึ่งสารอินทรีย์ระเหยกลุ่มนี้มาจากสิ่งแวดล้อม การเผาไหม้กองขยะ พลาสติก วัสดุ สารตัวทำละลายและสีทาวัสดุ เป็นต้น

2. Chlorinated VOCs หรือ Halogenated hydrocarbons เป็นกลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่มีธาตุคลอรีนในโมเลกุล ได้แก่ สารเคมีที่สังเคราะห์ใช้ในอุตสาหกรรม สารกลุ่มนี้มีความเป็นพิษและเสถียรตัวในสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารกลุ่มแรก (Non-chlorinated VOCs) เพราะมีโครงสร้างที่มีพันธะระหว่างคาร์บอนและธาตุกลุ่มฮาโลเจนที่ทนทาน ยากต่อการสลายตัวในธรรมชาติ รวมทั้งสลายตัวทางชีวภาพได้ยาก มีความคงตัวสูงและสะสมได้นาน (อรุณกิจ สิทธิไชย, 2552)

ความเป็นพิษของสารอินทรีย์ระเหย

สารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศ จัดเป็นอากาศพิษ (Toxic Air) ต้องมีการควบคุมดูแลอย่างเคร่งครัดเมื่อปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตสารอินทรีย์ระเหยดังกล่าว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นระบบปิดทั้งหมด จึงไม่มีไอระเหยของสารอินทรีย์ระเหยเล็ดลอดออกสู่บรรยากาศได้

สารอินทรีย์ระเหยมีอันตรายต่อมนุษย์และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีผลต่อชั้นโอโซนของโลก เมื่อโอโซนอยู่ในบรรยากาศชั้นใกล้โลก ทำให้เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต และสามารถทำให้เกิดอันตรายเฉียบพลันต่อสุขภาพ ได้แก่ ทำให้เจ็บไข้ ไม่สบาย เจ็บคอ หายใจไม่สะดวก ระคายเคืองตา ระคายเคืองจมูก ระคายเคืองคอ ทรวงอกหรือมีอาการไอ และปวดศีรษะเป็นต้น หากได้รับเป็นเวลานานเนื้อเยื่อปอดจะถูกทำลายอย่างถาวรและมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์ นอกจากนี้โอโซนยังทำให้สิ่งก่อสร้างชำรุด เนื่องจากเป็นตัวออกซิไดส์อย่างแรง รวมทั้งเป็นตัวฟอกสีและทำให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ (สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน, 2552) สารอินทรีย์ระเหยเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ (1) ทางการหายใจ (2) ทางปาก โดยการกิน-ดื่มและ (3) ทางผิวหนังโดยการสัมผัส (อรุณกิจ สิทธิไชย, 2552)

ทั้งนี้ความรุนแรงในเกิดอันตรายหรือส่งผลต่อการเจ็บป่วยของสารอินทรีย์ระเหยขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการดังต่อไปนี้

1. ช่วงชีวิตครึ่ง (Half life) ของสารอินทรีย์ระเหยในเลือด การตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในเลือดสามารถบอกประวัติการสัมผัสในประชากรได้

2. สภาวะภายในร่างกายและปฏิกิริยาชีวเคมีทางเมตาบอลิสม์ (Metabolism) ในตับและเนื้อเยื่อ ซึ่งจะแปรสภาพให้เป็นพิษมากขึ้นหรือน้อยลงได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณแอลกอฮอล์หรือสารเคมีอื่นในกระแสเลือดและเนื้อเยื่อ เช่น การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะเพิ่มการดูดซึมและเพิ่มระดับของ 2-butanone และ acetone ในเลือด

3. การขับสารพิษ สารอินทรีย์ระเหยจะถูกขับออกจากร่างกายทั้งทางตรง (โดยผ่านไตออกมาทางปัสสาวะและทางลมหายใจ) และทางอ้อม (โดยผ่านตับและน้ำดี) ถ้าสารนั้นถูกขับออกได้ง่าย ความเป็นพิษจะน้อยลง (ประสงค์ □คุณานุวัฒน□ชัยเดช, 2544; ไมตรี สุทธจิตต์, 2545)

อย่างไรก็ตามอันตรายและโทษต่อสุขภาพของสารอินทรีย์ระเหยจะมีผลกระทบมากขึ้น (Additive effect) ถ้าได้รับสารอินทรีย์ระเหยผสมกันหลายชนิดในเวลาเดียวกัน อาจจะส่งเสริมความรุนแรงต่อสุขภาพมากกว่าผลกระทบที่เกิดจากการได้รับสารเดี่ยว ๆ แต่ละชนิดรวมกัน

โครงการนี้ศึกษาการประเมินการสัมผัสของสารอินทรีย์ระเหยกลุ่มอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic hydrocarbon) โดยเน้นศึกษาสารอินทรีย์ระเหยเพียง 4 ชนิด ได้แก่ 1) เบนซีน (Benzene) 2) โทลูอีน (Toluene) 3) เอธิลเบนซีน (Ethylbenzene) และ 4) ไซลีน (Xylene) หรือรู้จักกันดีในชื่อ BTEX เนื่องจากเป็นสารอินทรีย์ระเหยที่สามารถพบเห็นและสัมผัสได้ในชีวิตประจำวันของประเทศไทย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมัน น้ำมันก๊าด หรือผลผลิตจากการกลั่นปิโตรเลียม เช่น ทินเนอร์ที่ใช้ผสมสีน้ำมันที่ใช้ผสมสี ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงรบกวน น้ำยาเคลือบเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ (กณิตา ธนเจริญชณภาส, 2012)

1) **เบนซีน** (Benzene; B)

เบนซีน เป็นของเหลวไวไฟที่ไม่มีสี มีกลิ่นหวาน และสามารถระเหยกลายเป็นไอในอากาศได้เร็ว แต่ละลายในน้ำได้ช้า (Snyder, C.A. 1987) เบนซีนมีแหล่งกำเนิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การระเหยขณะขนถ่ายน้ำมัน และควันบุหรี่ รวมทั้งอุตสาหกรรมต่างๆ (ได้แก่ สีย้อม ผงซักฟอก ยา และสารฆ่าแมลง เป็นต้น) และจากธรรมชาติ (ได้แก่ ก๊าซจากภูเขาไฟ ไฟไหม้ป่าและน้ำมันดิบ เป็นต้น) (ATSDR, 1989) อย่างไรก็ตามเบนซีนที่ปนเปื้อนในบรรยากาศส่วนใหญ่มาจากอุตสาหกรรม

การสัมผัสและการดูดซึม

ในชีวิตประจำวันเราได้รับสัมผัสเบนซีนในปริมาณเล็กน้อยจากสิ่งแวดล้อมภายในบ้าน ภายนอกและที่ทำงาน ซึ่งอาจได้รับจากการสูบบุหรี่ ไอเสียรถยนต์และการปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีเบนซีนเป็นส่วนผสม เช่น กาวต่างๆ สี แล็คเกอร์ และผงซักฟอก เป็นต้น จะเห็นว่าภายในบ้านจะมีระดับความเข้มข้นของเบนซีนสูงกว่านอกบ้าน นอกจากนี้การสัมผัสทางการหายใจอาจเกิดโดยการสูบบุหรี่ จากการศึกษาการดูดซึมเบนซินในคนที่สูบบุหรี่เปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ พบว่าในเส้นเลือดของผู้สูบบุหรี่มีระดับของเบนซินสูงกว่าในผู้ไม่สูบบุหรี่ และคนที่สูบบุหรี่เฉลี่ย 32 มวน/วัน จะได้รับเบนซีนประมาณ 1.8 มิลลิกรัม/วัน ซึ่งมากกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ถึง 10 เท่า ตลอดจนประชาชนที่อาศัยอยู่รอบบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมจะได้รับสารเบนซีนในบรรยากาศมากกว่าประชาชนที่อาศัยอยู่ในชนบท

เบนซีนสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ ทางการหายใจ ทางการกินและทางผิวหนัง ทั้งนี้เส้นทางสำคัญในการดูดซึมเบนซีนเข้าสู่ร่างกาย คือ ทางการหายใจ เนื่องจากเบนซินสามารถดูดซึมอย่างรวดเร็วทางการหายใจ จากการศึกษาของ Srbova และคณะ โดยให้อาสาสมัคร

หายใจเอาอากาศที่ปนเปื้อนเบนซิน พบว่า 5 นาทีแรกร่างกายสามารถดูดซึมเบนซินได้ร้อยละ 80 ของความเข้มข้นเมื่อเวลาผ่านไป 1 และ 4 ชั่วโมง การดูดซึมลดลงเป็นร้อยละ 50 และ 47 ตามลำดับ ซึ่งร้อยละ 30 จะถูกกักเก็บ โดยไม่ขับออกทางการหายใจออก (Nomiyama, K. and H. Nomiyama. 1974) ปริมาณเบนซินที่ถูกดูดซึมสามารถประมาณได้จากความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นที่หายใจเข้ากับความเข้มข้นที่หายใจออก

นอกจากนี้การดูดซึมเบนซีนผ่านทางผิวหนังจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว จากการทดลองในอาสาสมัคร ด้วยการทาเบนซินผสมคาร์บอน 14 ที่บริเวณท้องแขน พบว่าร้อยละ 0.05 ของความเข้มข้นที่ทาจะถูกดูดซึมผ่านทางผิวหนัง และจากการศึกษาคนงานที่สัมผัสเบนซินทางผิวหนัง พบว่าร้อยละ 22-40 มีการดูดซึมทางผิวหนัง (Susten, A. et al., 1985) โดยที่การดูดซึมสามารถประมาณได้จากปริมาณของเมตาโบไลท์ที่ถูกกำจัดออกทางปัสสาวะ

การสูดดมเบนซีนแบบเฉียบพลันที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ส่วนในล้านส่วน (part per million; ppm) ในระยะเวลา 5-10 นาที อาจทำให้เสียชีวิต (Clayton, G.D. and F.E. Clayton, Eds. 1981) และการสูดดมที่ระดับความเข้มข้น 700–3,000 ppm จะเกิดการง่วงซึม วิงเวียน หายใจเร็ว ปวดศีรษะ ใจสั่น สับสน และหมดสติ โดยอาการเหล่านี้จะหายไปเองเมื่อออกจากบริเวณที่มีการปนเปื้อนหรือไม่ได้รับสัมผัส การกินอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีการปนเปื้อนของเบนซีนในระดับความเข้มข้นสูง ทำให้อาเจียน ระคายเคืองกระเพาะอาหาร วิงเวียน หายใจเร็ว เดินไม่ตรงทาง มึนงง ชัก หมดสติ และเสียชีวิต (Clayton, G.D. and F.E. Clayton, Eds. 1981) ในกรณีที่ได้รับสัมผัสทางผิวหนังทำให้เป็นผื่นแดงและแสบ

สำหรับการได้รับสัมผัสเบนซีนเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพดังนี้

- ผลกระทบต่อไขกระดูก เนื่องจากเบนซีนและเมตาโบไลท์มีฤทธิ์กดการทำงานของไขกระดูก โดยยับยั้งกระบวนการแบ่งเซลล์ในขั้นไมโตซีส ทำให้การสร้างเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดลดลง ก่อให้เกิดภาวะโลหิตจาง (Anemia) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาว (Acute Myeloid Leukemia)
- ผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง
- ผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้ภูมิต้านทานลดลง อันเนื่องจากผลกระทบต่อระบบเลือด
- ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ในผู้หญิง ถ้าได้รับที่ระดับความเข้มข้นสูงทำให้ประจำเดือนมาไม่สม่ำเสมอ

เบนซีนเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกส่งผ่านไปตามกระแสเลือด และกระจายไปทั่วร่างกาย กระจายเข้าสู่เนื้อเยื่อไขมันจะมีค่าสูง ตับเป็นแหล่งสำคัญที่สุดในการทำหน้าที่เปลี่ยนรูปของเบนซีนเป็นสารเมตาโบไลท์ (Metabolites) และส่วนน้อยจะเกิดขึ้นที่ไขกระดูก (ATSDR, 1992) มีการศึกษาระดับของเบนซินในคนงานที่เสียชีวิตเนื่องจากการสัมผัสกับเบนซินในอากาศ พบว่ามีปริมาณเบนซินในเลือด สมอง และในตับ เท่ากับ 0.38 mg%, 1.38 mg% และ 0.26 mg% ตามลำดับ และจากการชันสูตรศพวัยรุ่นที่เสียชีวิตเนื่องจากการสูดดมเบนซิน พบปริมาณเบนซินในเนื้อเยื่อต่างๆ ดังนี้ ในเลือด 2.0 mg% ในสมอง 3.9 mg% ในตับ 1.6 mg% ในไต 1.9 mg% ในกระเพาะอาหาร 1 mg% ในน้ำดี 1.1 mg% ในไขมันบริเวณช่องท้อง 2.23 mg% และในปัสสาวะ 0.06 mg% (Winek, A.L. and W.D. Collom. 1971)

นอกจากนี้เบนซินสามารถส่งผ่านรกของคนและพบว่าระดับความเข้มข้นของเบนซินใน cord blood มีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับระดับความเข้มข้นในเลือดของมารดา (Dowty, B.J. et al, 1976)

การกำจัดออกจากร่างกาย

เบนซินที่ไม่มีการเปลี่ยนรูปจะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลมหายใจออกเป็นหลัก อัตราและร้อยละของการกำจัดทางปอดขึ้นอยู่กับปริมาณและเส้นทางที่สัมผัส สำหรับเบนซินที่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกโดยผ่านขบวนการเมตาโบลิซึมกลายเป็นเมตาโบไลท์ และขับออกทางปัสสาวะภายใน 48 ชั่วโมง จากการศึกษาในอาสาสมัครพบว่าอัตราการขับเบนซินออกจากร่างกายจะเกิดขึ้นมากที่สุดภายใน 1 ชั่วโมง และไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศหญิงและเพศชาย และร้อยละ 16-41.6 ของเบนซินที่ถูกดูดซึมจะถูกกำจัดออกทางลมหายใจออกภายใน 5-7 ชั่วโมง (Nomiyama, K. and H. Nomiyama. 1974) บางการศึกษาพบว่า อาสาสมัครมีการกำจัดเบนซินออกเพียง ร้อยละ 0.07-0.2 เท่านั้น (Srbova, J. et al, 1950) และจากการทาเบนซินผสมคาร์บอน 14 บนผิวหนังของอาสาสมัครพบว่าการกำจัดออกทางปัสสาวะมีปริมาณมากที่สุดในช่วง 2 ชั่วโมงแรก และมากกว่าร้อยละ 80 ของการกำจัดทั้งหมดเกิดขึ้นใน 8 ชั่วโมงแรก

2) **โทลูอีน** (Toluene; T)

โทลูอีนเป็นของเหลวใส ไม่มีสีและมีกลิ่นหวานฉุน โทลูอีนจัดเป็นสารตัวทำละลายที่ดี จึงถูกนำมาใช้ร่วมกับเบนซีนและไซลีนมาตั้งแต่อดีต (HSDB, 1992) โทลูอีนมีอยู่ในธรรมชาติ คือ ในน้ำมันดิบและในต้นโทลู โทลูอีนเกิดจากขบวนการผลิตน้ำมันเบนซีนและเชื้อเพลิงต่างๆ จากน้ำมันดิบ ขบวนการผลิตถ่านหิน และเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมผลิตสไตรีน (Styrene)

การสัมผัสและการดูดซึม

เนื่องจากโทลูอีนถูกนำมาใช้เป็นสารตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สีทาบ้าน แล็คเกอร์ ทินเนอร์ น้ำยาเคลือบสีเล็บ เครื่องสำอางค์ น้ำยาขัดสนิม สีย้อมผ้า หมึก ยาง และผสมน้ำมันเบนซีนเพื่อเพิ่มค่าอ๊อกเทน รวมทั้งเป็นตัวทำละลายในกาว ใช้ในขบวนการพิมพ์และการฟอกหนัง ดังนั้นเราจึงมีโอกาสได้รับสัมผัสโทลูอีนภายในบ้านและสิ่งแวดล้อมภายนอก ตลอดจนไอเสียรถยนต์ นอกจากนี้เครื่องพิมพ์เอกสารเป็นอีกแหล่งกำเนิดหนึ่งของโทลูอีนในที่ทำงาน (U.S. EPA, 1990)

กรณีที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในบริเวณอุตสาหกรรม พบว่าระดับความเข้มข้นของโทลูอีนภายในบ้านและในบรรยากาศน้อยกว่า 1 ส่วนในล้านส่วน (ppm) (ATSDR, 1989) การสูบบุหรี่ 1 ซอง/วัน จะได้รับโทลูอีนเพิ่มขึ้น 1,000 ไมโครกรัม

จากการศึกษาในอาสาสมัคร พบว่าโทลูอีนจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วทางระบบหายใจและระบบทางเดินอาหาร แต่ดูดซึมในปริมาณน้อยทางผิวหนัง โดยจะพบโทลูอีนในกระแสเลือดภายใน 10 วินาทีภายหลังการสูดดม (U.S. EPA, 1990) และมีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างความเข้มข้นของโทลูอีนในถุงลม (alveolar) และในเส้นเลือดแดงใหญ่ (arterial) ทั้งขณะสัมผัสและภายหลังการสัมผัส จากการศึกษาในอาสาสมัครด้วยการออกกำลังกายเบาๆ ขณะสัมผัสโทลูอีนที่ผสมดิวธีเรียม (deuterium) พบว่าร้อยละ 50 ของโทลูอีนจะถูกดูดซึมจากปอดภายใน 2 ชั่วโมงแรกของการสัมผัส สำหรับการดูดซึมโทลูอีนผ่านระบบทางเดินอาหารสามารถตรวจวัดได้จากลมหายใจออกและสารเมตาโบไลท์ในปัสสาวะ ทั้งนี้ร้อยละ 75-80 ของโทลูอีนที่หายใจเข้าจะถูกดูดซึมและสามารถวัดได้จากปริมาณสารเมตาโบไลท์ที่ขับออกทางปัสสาวะ จะเห็นว่าการได้รับสัมผัสโทลูอีนส่วนใหญ่จะส่งผลกระทบต่อสมองและระบบประสาท ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาการสัมผัส ความไวทางพันธุกรรมและอายุ

การได้รับสัมผัสโทลูอีนในระดับความเข้มข้นต่ำ-ปานกลาง อาจทำให้เกิดอาการคล้ายเมาสุรา ปวดศีรษะ ง่วงนอน เหนื่อย สับสน กะปลกกะเปลี้ย สูญเสียความจำ คลื่นไส้และเบื่ออาหาร หากได้รับสัมผัสทุกวันเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้สูญเสียการได้ยินและการมองเห็นสี และหากได้รับสัมผัสโทลูอีนในระยะเวลาสั้นแต่ปริมาณมาก เช่น สูดดมสีหรือกาว อาจทำให้รู้สึกมึนหัว ถ้ามีการสูดดมอย่างต่อเนื่องอาจทำให้วิงเวียน ง่วงนอน หรือหมดสติ นอกจากนี้อาจทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการพูด การมองเห็น การได้ยิน สูญเสียการควบคุมกล้ามเนื้อ สูญเสียความทรงจำ สูญเสียการทรงตัว และสติปัญญาลดลง ทั้งนี้หากได้รับสัมผัสอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกวันอาจส่งผลกระทบต่อสมองอย่างถาวร มากไปกว่านี้ยังพบว่าโทลูอีนที่มีระดับความเข้มข้นสูงอาจทำลายไต

ในขณะที่การดื่มแอลกอฮอล์ร่วมด้วย จะส่งผลกระทบต่อตับมากกว่าการได้รับสัมผัสโทลูอีนเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการได้รับพิษอย่างเฉียบพลันอาจทำให้เสียชีวิตทันที

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

เมื่อสูดดมโทลูอีนเข้าสู่ร่างกายจะแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด พบว่าระดับของโทลูอีนในถุงลมมีความสัมพันธ์กับระดับของโทลูอีนในเลือด นอกจากนี้โทลูอีนถูกดูดซึมและกระจายไปยังเนื้อเยื่อและเส้นเลือดที่อุดมด้วยไขมัน ได้แก่ สมอง โดยจะพบความเข้มข้นของโทลูอีนสูงในเนื้อเยื่อดังกล่าว ส่วนตับและไตจะพบโทลูอีนและสารเมตาโบไลท์ของโทลูอีนที่มีความเข้มข้นปานกลาง ในขณะที่การได้รับโทลูอีนเข้าสู่ร่างกายโดยการกิน จะพบความเข้มข้นของโทลูอีนสูงที่สุดที่ตับ รองลงมา ได้แก่ ตับอ่อน สมอง หัวใจ เลือด ไขมันในร่างกาย และน้ำไขสันหลัง เป็นต้น (Ameno, K. et al., 1989)

การกำจัดออกจากร่างกาย

การสัมผัสกับโทลูอีนทางการหายใจแบบเฉียบพลัน พบว่าโทลูอีนที่ไม่มีการเปลี่ยนรูปจะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลมหายใจออก ขณะที่โทลูอีนที่ถูกเปลี่ยนรูปโดยผ่านขบวนการเมตาโบลิซึมจะถูกขับออกมากับปัสสาวะ จากการศึกษาในอาสาสมัคร พบว่าร้อยละ 10-20 ของโทลูอีนที่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกทางลมหายใจออกโดยไม่ถูกเผาผลาญ และมากกว่าร้อยละ 75 ของโทลูอีนจะถูกขับออกทางปัสสาวะในรูปของสารเมตาโบไลท์ และส่วนน้อยซึ่งเป็นส่วนที่เข้าไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อไขมันจะถูกกำจัดออกอย่างช้าๆ อย่างไรก็ตามการขับโทลูอีนและสารที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมออกจากร่างกายจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 24 ชั่วโมง (U.S. EPA, 1990)

3) เอธิลเบนซีน (Ethylbenzene; E)

เอธิลเบนซีนเป็นของเหลวไม่มีสี กลิ่นคล้ายน้ำมันเบนซีน ติดไฟง่ายที่อุณหภูมิห้องโดยธรรมชาติพบได้ในน้ำมัน เอธิลเบนซีนโดยปกติใช้เป็นตัวทำละลาย และผสมในน้ำมันเครื่องยนต์และน้ำมันเครื่องบิน (Cavender, F. 1994)

การสัมผัสและการดูดซึม

การปนเปื้อนของเอธิลเบนซีนในอากาศส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันก๊าซ และถ่านหิน รวมทั้งจากอุตสาหกรรมที่นำเอธิลเบนซีนมาใช้ในกระบวนการผลิต นอกจากนี้เอธิลเบนซีนถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตสไตรีน อุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิง และผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเอธิลเบนซีน ได้แก่ น้ำมันเบนซีน สี หมึก ยาฆ่าแมลง กาวติดพรม น้ำมัน

ชักเงา บุหรี่ ดังนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้อาจนำไปสู่การได้รับสัมผัสเอธิลเบนซีน อย่างไรก็ตาม ความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพขึ้นอยู่กับปริมาณหรือระดับความเข้มข้นของเอธิลเบนซีน ลักษณะของการได้รับสัมผัส และระยะเวลาในการสัมผัส

การศึกษาในมนุษย์ชี้ให้เห็นว่าเอธิลเบนซีนมีการดูดซึมอย่างรวดเร็วทางการหายใจ โดยให้อาสาสมัครสัมผัสเอธิลเบนซีน พบว่าร้อยละ 49-64 ของเอธิลเบนซีนที่ถูกสูดดมจะถูกกักเก็บไว้ในร่างกาย และมีปริมาณเพียงเล็กน้อยที่สามารถวัดได้จากลมหายใจออก (NTP, 1992) ส่วนการดูดซึมผ่านทางผิวหนังเกิดขึ้นได้น้อยหากเป็นการสัมผัสไอระเหยของเอธิลเบนซีน แต่กลับพบว่าการดูดซึมผ่านทางผิวหนังเป็นไปอย่างรวดเร็วหากเป็นการสัมผัสเอธิลเบนซีนเหลว แสดงให้เห็นว่าการดูดซึมทางผิวหนังเป็นเส้นทางหลักในการได้รับเอธิลเบนซีนเหลวหรือเอธิลเบนซีนที่ปนเปื้อนมากับน้ำ

การสัมผัสเอธิลเบนที่ระดับความเข้มข้นสูงในระยะเวลาอันสั้น อาจทำให้กดประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หน้ามืด สับสนงุนงง แสบตา แสบจมูก แสบคอ และอาจหมดสติได้ ผู้เชี่ยวชาญของ The International Agency for Research on Cancer สันนิษฐานว่าการสัมผัสเอธิลเบนเป็นระยะเวลานาน อาจเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในมนุษย์

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายในมนุษย์จากการสัมผัสเอธิลเบนซีนเพียงตัวเดียว ในขณะที่การศึกษาเกี่ยวกับการเผาผลาญของเอธิลเบนซีนในมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ ชี้ให้เห็นว่าการเผาผลาญของเอธิลเบนซีนที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจ และทางการกินไม่แตกต่างกัน ในขณะที่การขับออกของสารเมตาโบไลท์ที่เกิดจากการสัมผัสทางผิวหนังเกิดขึ้นเพียงร้อยละ 4.6 ของปริมาณที่ดูดซึม แสดงให้เห็นว่าการเผาผลาญของเอธิลเบนซีนที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจแตกต่างกับการเผาผลาญที่ได้รับสัมผัสทางผิวหนัง อย่างไรก็ตามพบว่าการเผาผลาญของเอธิลเบนซีนมีความผันแปรตาม species เพศ และการได้รับอาหาร

การกำจัดออกจากร่างกาย

ไม่มีข้อมูลความแตกต่างเกี่ยวกับการจัดการกับเอธิลเบนซีนในเด็กและผู้ใหญ่ ตลอดจนไม่มีข้อมูลจำเพาะเกี่ยวกับความเข้มข้นของเอธิลเบนซีนในน้ำนม รก cord blood หรือ amniotic fluid แต่อย่างไรก็ตามเอธิลเบนซีนเป็นสารที่พบได้ในเนื้อเยื่อไขมัน ดังนั้นน่าจะพบได้ในน้ำนมเช่นกัน

มีการศึกษาในคน พบว่าเอธิลเบนซีนที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจจะถูกเผาผลาญและกำจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็ว Chin และคณะ พบว่าร้อยละ 83 ของเอธิลเบนซีนที่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกจากร่างกายในรูปของสารเมตาโบไลท์ในปัสสาวะ กำจัดทางลมหายใจออกร้อยละ 8 และร้อยละ

0.7 ขับออกทางอุจจาระ โดยการกำจัดออกจากร่างกายจะเกิดขึ้นในช่วง 6-10 ชั่วโมงหลังการสัมผัสทางการหายใจ ในขณะที่เอธิลเบนซินที่ถูกดูดซึมผ่านทางผิวหนังจะถูกกำจัดออกมาเพียงร้อยละ 4.6 ซึ่งรูปแบบการกำจัดมีความแตกต่างจากการได้รับสัมผัสทางการหายใจ แต่ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการกำจัดเอธิลเบนซินในคนซึ่งสัมผัสโดยการกิน

4) ไซลีน (Xylene; X)

ไซลีนเป็นของเหลวไม่มีสี ติดไฟง่าย มีกลิ่นหวาน แต่ละลายน้ำได้ยาก โดยปกติไซลีน มี 3 รูป ได้แก่ meta-xylene, ortho-xylene, and para-xylene (m-, o-, and p-xylene) ไซลีนผสมประกอบด้วย m-xylene (ร้อยละ 40), o-xylene (ร้อยละ 20), p-xylene (ร้อยละ 20) และปริมาณเล็กน้อยของเอธิลเบนซีนและโทลูอีน (Fishbein, L. 1985)

อุตสาหกรรมเคมีผลิตไซลีนจากน้ำมันปิโตรเลียม สำหรับไซลีนในธรรมชาติพบได้ในเกิดจากน้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหินและไฟไหม้ป่า ไซลีนพบได้ในน้ำมันเครื่องบินและน้ำมันเบนซีน แต่ในปริมาณเล็กน้อย (ATSDR, 1993)

การสัมผัสและการดูดซึม

ไซลีนถูกนำมาใช้เป็นสารตัวทำละลายในอุตสาหกรรมการพิมพ์ อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมหนังและใช้เป็นสารทำความสะอาด ทินเนอร์ และน้ำมันชักเงา รวมทั้งเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสารเคมี อุตสาหกรรมพลาสติกและอุตสาหกรรมใยสังเคราะห์ ตลอดจนเป็นส่วนผสมในการเคลือบผ้าและกระดาษ

การปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของไซลีน เกิดจากการปล่อยของเสียของโรงงานอุตสาหกรรม ไอเสียรถยนต์ ไอระเหยขณะใช้สารตัวทำละลาย ตลอดจนบ่อกำจัดขยะอันตรายและการหกของไซลีน ส่วนใหญ่เราจะได้รับสัมผัสไซลีนด้วยการสูดดมอากาศที่ปนเปื้อนไซลีน หรือไอระเหยของไซลีนที่ผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำมันเบนซีน สีทาบ้าน น้ำมันชักเงา เชลแล็ค น้ำยาป้องกันสนิม และจากการสูบบุหรี่ นอกจากนี้การซึมผ่านทางผิวหนังของไซลีนเกิดได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สารตัวทำละลาย แล็คเกอร์ ทินเนอร์ และยาฆ่าแมลง เป็นต้น

ไซลีนทั้ง 3 รูปส่งผลกระทบต่อสุขภาพคล้ายกัน การสัมผัสไซลีนที่ระดับความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้นอาจทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ตา จมูก และคอ หายใจลำบาก ปอดสูญเสียการทำงาน การตอบสนองต่อการมองเห็นช้า ความจำไม่ดี ไม่สบายท้องและอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตับและไต ตลอดจนมีผลต่อระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ กล้ามเนื้อไม่ประสานงานกัน สับสน และอาจทำให้ความสมดุลย์ของระบบประสาทเปลี่ยนไป และอาจถึงแก่ความตายถ้าได้รับ

สัมผัสที่ระดับความเข้มข้นสูงมาก เช่นเดียวกันการสัมผัสไซลีนที่ระดับความเข้มข้นสูงเป็นเวลานาน จะส่งผลต่อระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ กล้ามเนื้อไม่ประสานงานกัน สับสน และอาจทำให้ความสมดุลย์ของระบบประสาทเปลี่ยนไป

จากการศึกษาในหญิงตั้งครรภ์จำนวน 14,000 คนใน Bristol, U.K. ที่ใช้สเปรย์ปรับอากาศ (aerosols) เป็นประจำ พบว่าในเลือดมีสารพวก VOCs (Xylene, ketones และ aldehydes) ค่อนข้างสูง และประชาการเหล่านี้จะมีอาการหลายอย่าง เช่น 25% ปวดศีรษะ, 19% มีอาการซึมเศร้าหลังคลอด เด็กที่คลอดออกมาแล้วมักมีอาการท้องเสียบ่อยกว่าเด็กกลุ่มอื่น 22 %

ไซลีนเป็นสารที่ดูดซึมง่ายภายหลังจากการสัมผัสทั้ง 3 ทาง (หายใจ กิน และผิวหนัง) โดยไซลีนทุกรูปมีลักษณะของการดูดซึมแบบเดียวกัน ไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาหรือปริมาณการสัมผัส อย่างไรก็ตามการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายของไอระเหยไซลีนส่วนใหญ่เกิดขึ้นทางการหายใจ ในขณะที่การดูดซึมทางผิวหนังเกิดขึ้นได้น้อย (ร้อยละ 12) แต่กลับพบว่าการดูดซึมทางผิวหนังเกิดขึ้นได้รวดเร็วถ้าเป็นไซลีนเหลว

จากการศึกษาพบว่าผู้ที่สัมผัสไซลีนทางการหายใจ พบว่าร้อยละ 60 ของไซลีนที่ถูกดูดซึมจะเก็บกักที่ปอด (U.S. EPA, 1985) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ แต่พบว่าการออกแรง (เช่น การออกกำลังกายหรือการทำงาน) และปริมาณการสัมผัสที่มากขึ้น ทำให้ปริมาณของไซลีนที่ถูกเก็บกักเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย นำไปสู่การระบายออกจากปอดเพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ Astrand และคณะ พบว่าระยะเวลาการสัมผัสที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพของการเก็บกักลดลง จะเห็นว่าการดูดซึมสามารถวัดได้จากการเพิ่มขึ้นของสารเมตาโบไลท์ที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมของไซลีนในปัสสาวะ

ไซลีนมีการดูดซึม 2 ระยะ **ระยะที่หนึ่ง**เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น (ภายใน 15 นาที) และ**ระยะที่สอง**เกิดขึ้นใช้เวลานาน และพบว่าไซลีนที่หายใจเข้าไปมีความเข้มข้นพอๆ กับในเลือด จากการศึกษาในคนและสัตว์แสดงให้เห็นว่าไซลีนจะถูกดูดซึมได้ดีทางการหายใจและทางการกิน โดยที่ไซลีนจะถูกกักเก็บในลมหายใจเข้าร้อยละ 60 และร้อยละ 90 ของไซลีนที่ถูกกลืนกินจะถูกดูดซึม ขณะที่การดูดซึมจากการสัมผัสทางผิวหนังเกิดขึ้นได้น้อย (U.S. EPA, 1985)

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

ไซลีนจะแพร่กระจายไปยังเนื้อเยื่อไขมันอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีการสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน พบว่าร้อยละ 90 ของไซลีนในเลือดจะจับกับ serum proteins (U.S. EPA, 1985)

จากการศึกษาชิ้นไขมันใต้ผิวหนังของอาสาสมัคร พบว่าการดูดซึมของไซลีนสัมพันธ์กับไขมันรวมในร่างกาย ร้อยละ 5-10 ของไซลีนที่ถูกดูดซึมจะสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน และการออกกำลังกายอาจทำให้ปริมาณของไซลีนกระจายไปยังเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายมากขึ้น

การเผาผลาญของไซลีนที่เข้าสู่ร่างกายจะเกิดขึ้นในตับ และจะถูกขับออกมาในรูปของสารเมตาโบไลท์ที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมของไซลีนทางปัสสาวะ ซึ่งจะถูกตรวจพบได้ภายหลังจากการสัมผัส 2 ชั่วโมง โดยการเผาผลาญไม่ขึ้นอยู่กับรูปฟอร์มของไซลีน (isomer) เส้นทางการสัมผัส ปริมาณที่สัมผัส หรือระยะเวลาของการสัมผัส

การกำจัดออกจากร่างกาย

ไซลีนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80-90) จะถูกขับออกจากร่างกายในรูปของสารเมตาโบไลท์ที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมของไซลีนซึ่งเกิดขึ้นภายใน 18 ชั่วโมงภายหลังการสัมผัส มีเพียงร้อยละ 4-10 ที่ถูกดูดซึมไว้ที่เนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งต้องใช้เวลาในการกำจัดออก จะเห็นว่าการขับไซลีนออกจากร่างกายในคนที่มีปริมาณไขมันมากจะเกิดช้ากว่าคนทั่วไป อย่างไรก็ตามร้อยละ 5 ของไซลีนจะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลมหายใจออกโดยไม่มีการเปลี่ยนรูป ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (2-3 วินาที) ภายหลังจากการสัมผัส โดยทั่วไปพบว่าปริมาณการขับออกจากร่างกายจะสัมพันธ์กับการดูดซึมมากกว่าปริมาณหรือระยะเวลาในการสัมผัส (U.S. EPA, 1986)

ดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)

เนื่องจากการตรวจวิเคราะห์หาดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเพาะและมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นทางโครงการฯ ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์จากสารอินทรีย์ระเหยทุกตัว จึงเลือกส่งตรวจวิเคราะห์หาดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพของเบนซีนเพียงอย่างเดียว โดยคำนึงถึงความรุนแรงของความเป็นพิษจากการได้รับสัมผัสแบบเรื้อรัง และเบนซีนจัดเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogenic) (US EPA, 1991a)

เบนซีน (Banzene) เป็นสารตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งเป็นองค์ประกอบในบุหรี่และน้ำมันเชื้อเพลิง การเปลี่ยนแปลงของเบนซีนกลายเป็นสารเมตาโบไลท์เกิดขึ้นที่ตับ จากนั้นสารเมตาโบไลท์จะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูปของฟีนอล (Phenol) และ trans,trans-Muconic acid (t,t-MA) แต่เนื่องจากฟีนอลไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarker) สำหรับการสัมผัสเบนซีนที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า 5 ppm (8 hr time-weighted average , TWA) ในขณะที่ t,t-MA เป็นสารเมตาโบไลท์ชนิดหนึ่งของเบนซีนที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพหากมีการสัมผัสเบนซีนที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า 5 ppm ดังนั้น t,t-MA

จึงถูกใช้เป็นตัวชี้วัดในการประเมินปริมาณของเบนซีนในปัสสาวะโดยทางอ้อม สำหรับการสัมผัสเบนซีนในระดับความเข้มข้นต่ำ

วิธีการวิเคราะห์ t,t-MA เป็นวิธีที่ดัดแปลงและพัฒนามาจากวิธีของ Bee-Lan Lee และคณะ โดยใช้ Ethyl acetate ในการสกัดสารแบบ Liquid liquid extraction จากนั้นทำให้สารตัวอย่างแห้งด้วยก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen) ที่อุณหภูมิ 40 °C ทำการละลายสารตัวอย่างซ้ำด้วย Mobile phase (ประกอบด้วย Phosphate buffer, Methanol และ น้ำ) 500 uL โดยใช้การปรับอัตราส่วนแบบ gradient ตลอดการวิเคราะห์ จากนั้นทำการฉีด 50 uL เพื่อตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ซึ่งเป็นวิธีที่ผ่านกระบวนการยืนยันความถูกต้อง (Method Validation) มีค่าต่ำสุดของการวิเคราะห์ (Limit of Detection) 0.0267 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีความจำเพาะต่อ t,t-MA ทั้งนี้สภาวะของเครื่อง HPLC จะใช้ Column C18 250 * 4.6 particle size 5 u ที่อุณหภูมิ 50 °C จะเห็นว่าวิธีการวิเคราะห์ t,t-MA ในปัสสาวะที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้เป็นวิธีมาตรฐานได้ ทั้งนี้ค่ามาตรฐาน t,t-MA ของอเมริกา 500 ug t,t-MA/gCreatinine หลังออกจากกะการทำงาน (ACGIH 2005) อย่างไรก็ตามสารรบกวนการตรวจหา t,t-MA ได้แก่ Sorbic acid หรือสารกันเสียในอาหารเนื่องจาก Sorbic acid และเบนซีนมี Metabolite ตัวเดียวกันคือ t,t-MA

ตารางที่ 1 สรุปการสัมผัส BTEX ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม/สารเคมี/วัตถุ	ชนิดของ BTEX
ทาสี / แล็คเกอร์ / น้ำมันชักเงา / ทินเนอร์ / หมึกพิมพ์ต่างๆ	B, T, E , X
สเปรย์ฉีดผม / สีย้อมผม / สเปรย์ระงับกลิ่นกาย / สเปรย์ปรับอากาศ	B, T, E , X
สีทาเล็บ / น้ำยาเคลือบเล็บ / น้ำยาล้างเล็บ	B, T, E , X
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่างๆ	B, T, E , X
ปั๊มน้ำมัน / คลังเก็บน้ำมัน / โรงกลั่นน้ำมัน / โกดังเก็บสารเคมี	B, T, E , X
ซ่อมรถ / ซ่อมเครื่องยนต์ / สัมผัสน้ำมันต่างๆ	B, T, E , X
ยากันยุง / ยาฆ่าแมลงแบบสเปรย์ฉีด	B, T, E , X
ยากันยุงแบบขด	B
ยาฆ่าหญ้า / ปุ๋ย	B, T, E , X
กาวรองเท้า / กาวต่างๆ	B, T, E
ไอเสียรถยนต์	B, T, E
ควันธูป	B
ควันบุหรี่	B, T, E , X

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

กระบวนการวิจัย

การเข้าไปดำเนินโครงการในพื้นที่ดำเนินโดยทีมผู้วิจัยและผู้ประสานงานในพื้นที่ประสานงานและประชุมร่วมกับประธานหรือคณะกรรมการแต่ละชุมชน เพื่อประชาสัมพันธ์การเข้าไปดำเนินโครงการในพื้นที่ การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ดังนี้

การวิจัยเชิงปริมาณ

เป็นการศึกษาแบบ Panel Study การคัดเลือกตัวอย่างใช้วิธีการคัดเลือกแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ขั้นแรกกำหนดพื้นที่ศึกษาแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ ชุมชนแออัดคลองเตย จากนั้นทีมผู้วิจัยลงสำรวจพื้นที่โดยการทำ Rapid Assessment เพื่อทำ Community Mapping และสุ่มตัวอย่างแบบ Random Sampling โดยใช้ข้อมูลประชากร (Census) เพื่อให้ได้ตัวแทนที่แท้จริงของประชาชนในพื้นที่ศึกษา ขนาดตัวอย่างในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (การสำรวจครัวเรือน) 400 ตัวอย่างนี้ คำนวณด้วยวิธีของ Taro Yamane อย่างไรก็ตามทีมผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนตัวอย่างขึ้นร้อยละ 25 เพื่อป้องกันปัญหาจำนวนตัวอย่างไม่เพียง ดังนั้นจึงได้ขนาดตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 500 ตัวอย่าง โดยเป็นขนาดตัวอย่างที่ได้จากการรวมจำนวนตัวอย่างของแต่ละชุมชนย่อยด้วยวิธี Proportional to size โดยคัดกรองครอบครัวละ 1 ตัวอย่าง ด้วยเกณฑ์ในการคัดกรองดังนี้ เป็นผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป และเป็นผู้ที่ใช้ชีวิตประจำวันส่วนใหญ่อยู่ในชุมชนเป็นต้น โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถาม จากนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 500 รายจะได้รับการคัดกรองจำนวน 100 ราย ด้วยวิธี Proportional to size โดยใช้เกณฑ์ในการคัดกรองดังนี้ เป็นผู้ที่ไม่สูบบุหรี่และไม่มีสมาชิกในครัวเรือนสูบบุหรี่ ตลอดจนเป็นผู้ที่ไม่มีอาชีพเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยหรือควันจากการประกอบอาหาร เพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตัวอย่างอากาศในระดับบุคคลและตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อวัดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน) เนื่องจากเป็นการศึกษาแบบ Panel study ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 100 ราย จะถูกเก็บตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการซ้ำ 3 ฤดูกาลๆ ละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล ตลอดจนดูแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยในแต่ละฤดูกาล นอกจากนี้ทีมผู้วิจัยจะทำการเก็บตัวอย่างอากาศในบรรยากาศชุมชนละ 3 จุดๆ ละ 2 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง

เครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ

1. แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการได้รับสัมผัสของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการเจ็บป่วย และประวัติการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย เป็นต้น เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงในการสัมผัสต่างๆ โดยจะใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม 15 นาทีโดยประมาณ (ภาคผนวก 1)

2. เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศแบบ Passive air sampler เพื่อวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน โดยจะทำการติดตั้งและเก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคลและในบรรยากาศ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะถูกติดตั้ง เพื่อดูดซับอากาศที่อยู่รอบตัวของกลุ่มตัวอย่างและในบรรยากาศบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นตัวอย่างอากาศที่เก็บได้จะถูกนำไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ เพื่อหาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน (ภาคผนวก 2)

3. การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อตรวจหาระดับของ trans, trans-muconic acid (t,t-MA) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสัมผัสสารประกอบเบนซีน โดยตัวอย่างปัสสาวะจะถูกเก็บในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมารับการถอดเก็บเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ (ภาคผนวก 2)

<u>การวิจัยเชิงคุณภาพ</u>

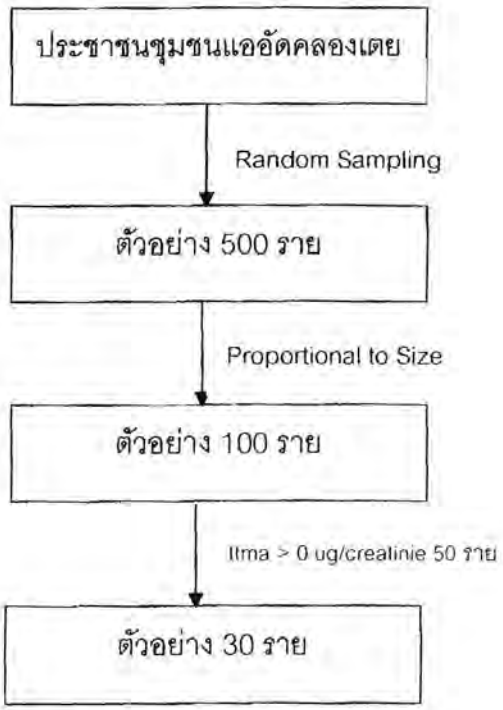
จากการเก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคลและตัวอย่างปัสสาวะในกลุ่มตัวอย่างและส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ จำนวน 100 ตัวอย่างนั้น ในจำนวนดังกล่าวทีมผู้วิจัยจะคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง เพื่อทำการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งใช้เกณฑ์ในการคัดกรองดังนี้เป็นผู้ที่ตรวจพบค่าสารเมตาโบไลต์ของสารประกอบเบนซีน ได้แก่ trans, trans-muconic acid ในปัสสาวะ มากกว่า 0 ไมโครกรัม/ครีเอทินีน

การสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยในอดีต และในวันที่เก็บตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อหาข้อมูลเชิงลึกในเรื่องของการรับรู้ถึงปัญหาสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย นอกจากนี้ทีมผู้วิจัยจะใช้ Snowball Technique ในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับ Key Informants ในชุมชน เช่น เจ้าหน้าที่สถานีอนามัย และประธานหรือกรรมการชุมชน เป็นต้น การสัมภาษณ์ดำเนินการโดยนักวิจัยที่มีประสบการณ์หรือผ่านการอบรมการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 45 นาทีถึง 1 ชั่วโมงต่อการสัมภาษณ์ 1 ครั้ง

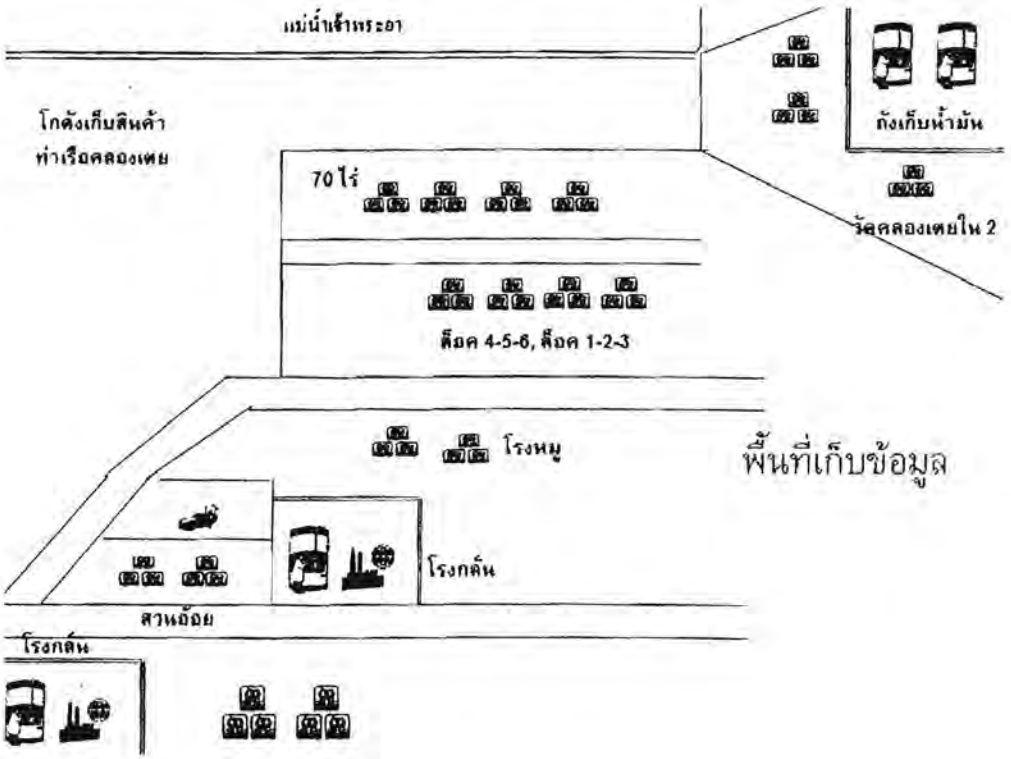
พื้นที่ศึกษา

ทางโครงการฯ เลือกชุมชนแออัดคลองเตยเป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับโรงกลั่นน้ำมัน คลังเก็บน้ำมัน และท่าเรือคลองเตย ซึ่งเป็นพื้นที่ขนถ่ายและเก็บกักสารเคมีต่างๆ ทั้งนี้ทีมผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศทั้งในระดับบุคคลและในบรรยากาศ โดยเป็นพื้นที่ที่ห่างจากถนนใหญ่หรือทางด่วนมากที่สุด

แผนภูมิขนาดตัวอย่าง



แผนที่ชุมชนที่ศึกษา



การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยสถิติที่เหมาะสม อาทิเช่น Descriptive analysis, Chi-square และ T-test เป็นต้น เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ BTEX ในระดับบุคคลและในบรรยากาศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้หลักการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) การรายงานผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวมและไม่ระบุชื่อหรือข้อมูลอื่นใดที่สามารถสืบกลับไปยังกลุ่มตัวอย่าง

ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากคนในชุมชนส่วนใหญ่มีรายได้เป็นรายวัน ฉะนั้นหลายครัวเรือนไม่อยู่ในขณะที่ทีมผู้วิจัยลงไปเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา

ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากสารอินทรีย์ระเหยเป็นสารเคมีที่มีความจำเพาะทั้งในด้านอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างและวิธีการตรวจวิเคราะห์ ดังนั้นทางโครงการฯ จึงขอความอนุเคราะห์อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความเฉพาะในการใช้งานและมีจำนวนจำกัด จากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ปฏิบัติงานทางด้านการเก็บและตรวจวิเคราะห์อากาศโดยเฉพาะ แต่อุปกรณ์เหล่านี้ได้ถูกยืมไปใช้งานโดยหน่วยงานอื่น และถูกนำส่งคืนในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ทางโครงการฯ โดยทีมผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยฯ ได้เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศทันทีที่ได้รับอุปกรณ์ในเดือนกันยายน พ.ศ.2552 ดังนั้นฤดูฝนจึงเป็นการเก็บตัวอย่างอากาศฤดูกาลแรก ทำให้เกิดความล่าช้าอย่างต่อเนื่องสำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศในฤดูถัดมา ได้แก่ ฤดูหนาว และฤดูร้อน เป็นต้น

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

จากการคำนวณเบื้องต้น ได้ขนาดตัวอย่าง 500 ตัวอย่าง และจากการเก็บข้อมูล พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 572 คน เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนล็อค 1-2-3 มากที่สุด (ร้อยละ 40.7) เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นที่สุด รองลงมาได้แก่ ชุมชน 70 ไร่ และชุมชนล็อค 4-5-6 (ร้อยละ 25.2 และ 18.2) ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 48 ปี โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 11-88 ปี ร้อยละ 79.4 ของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส/อาศัยอยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 69.1) รองลงมามีสถานภาพหย่า/หม้าย (ร้อยละ 19.9) และโสด (ร้อยละ 11.0) ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นแม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 37.6 รองลงมาได้แก่ อาชีพค้าขายและรับจ้างทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 15.7 และ 14.2 ตามลำดับ มีรายได้ครัวเรือนเฉลี่ยเดือนละ 10,400 บาท โดยมีรายได้ครัวเรือนตั้งแต่ 300-100,000 บาท/เดือน (ดังแสดงในตารางที่ 2)

กลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ย 30 ปี โดยมีระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาตั้งแต่ 5-80 ปี โดยพบว่าส่วนใหญ่ (ร้อยละ 9.9) อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา 20 ปี รองลงมา ได้แก่ 40 และ 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.7 และ 7.6 ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชน 24 ชั่วโมง/วัน (ร้อยละ 69.9) และ 7 วัน/สัปดาห์ (ร้อยละ 98.9)

เมื่อพิจารณาจากลักษณะของอาชีพ โดยแบ่งออกเป็นอาชีพที่เสี่ยง ประกอบด้วย ช่างสาขาต่างๆ รับจ้างซักรีด เสริมสวย ค้าขายอาหารที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหย ทำความสะอาด ทำงานในบริเวณท่าเรือ รับจ้างต่างๆ ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหย พนักงานขับรถ/รับส่งเอกสาร พนักงานในโรงงานที่ใช้สารอินทรีย์ระเหยในขบวนการผลิต และอาชีพที่ไม่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย พบว่า 1 ใน 5 ของกลุ่มตัวอย่างมีอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมสูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอร์ ร้อยละ 22.4 และ 35.4 ตามลำดับ มากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 53.9) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้รับการสัมผัสควันบุหรี่ จากเพื่อนบ้านหรือสมาชิกในบ้านที่สูบบุหรี่ (ดังแสดงในตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	จำนวน (n=572)	ร้อยละ
ชุมชน (จำนวนครัวเรือนในชุมชน)		
ล็อค 1-2-3 (2,000 ครัวเรือน)	233	40.7
70 ไร่ (1,000 ครัวเรือน)	144	25.2
ล็อค 4-5-6 (700 ครัวเรือน)	104	18.2
สวนอ้อย (450 ครัวเรือน)	61	10.7
วัดคลองเตยใน 2 (212 ครัวเรือน)	30	5.2
กลุ่มอายุ		
เด็กและเยาวชน	37	6.5
วัยทำงาน	413	72.2
ผู้สูงอายุ	122	21.3
เพศ		
ชาย	118	20.6
หญิง	454	79.4
สถานภาพสมรส		
โสด	63	11.0
แต่งงาน / อาศัยอยู่ร่วมกัน	395	69.1
หย่า / หม้าย	114	19.9

ตารางที่ 3 พฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
กลุ่มอาชีพ (n=572)		
อาชีพเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย	92	16.1
อาชีพที่ไม่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย	480	83.9
การสูบบุหรี่ (n=572)		
สูบ	128	22.4
เคยสูบ แต่เลิกแล้ว	60	10.5
ไม่สูบ	384	67.1

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
สมาชิกในบ้านสูบบุหรี่ (n=572)		
มี	269	47.0
ไม่มี	303	53.0
สัมผัสควันบุหรี่จากสมาชิกในบ้านที่สูบบุหรี่ (n=269)		
สัมผัส	145	53.9
ไม่สัมผัส	124	46.1
การดื่มแอลกอฮอร์ (n=571)		
ดื่ม	202	35.4
เคยดื่ม แต่เลิกแล้ว	73	12.8
ไม่ดื่ม	296	51.8

ตารางที่ 4 โรคประจำตัวและการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
โรคประจำตัว (n = 560)		
มี	279	49.8
ไม่มี	278	49.6
ไม่ทราบ	3	0.5
การสัมผัส (n = 572)		
สัมผัส	524	91.6
ไม่สัมผัส	48	8.4

ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า เกือบครึ่งของกลุ่มตัวอย่าง (ร้อยละ 49.8) มีโรคประจำตัวและร้อยละ 49.6 เป็นผู้ไม่มีโรคประจำตัว นอกจากนี้ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาร้อยละ 39.3 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีอาการต่างๆ เช่น คลื่นไส้/อาเจียน ระคายเคืองหรือแสบในจมูก/ตา/คอ เบื่ออาหาร เลือดออกง่าย ฟกช้ำตามตัว เป็นต้น ในจำนวนผู้ที่มีอาการเหล่านี้ ร้อยละ 66.4 มีอาการร่วมกันมากกว่าหนึ่งอาการ ในขณะที่ร้อยละ 33.6 มีอาการเพียงอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาการปวดศีรษะ รองลงมา ได้แก่ วิงเวียน อ่อนเพลีย ระคายเคือง/แสบตา และระคายเคือง/แสบในคอ ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างจะมีอาการเหล่านี้ประมาณ 2–3 วัน ยกเว้นอาการระคายเคือง/แสบตา ที่พบว่าเกือบ 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการนี้ตลอดช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา

ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา พบว่าร้อยละ 91.6 ของกลุ่มตัวอย่างได้รับการสัมผัสสารต่างๆ ที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม รวมทั้งการสัมผัสไอเสียรถ และจากการอาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 เมตร พบว่าส่วนใหญ่การสัมผัสเป็นในลักษณะของการอาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร รองลงมาได้แก่ สัมผัสสเปรย์ยากันยุง/ยาฆ่าแมลง สัมผัสสเปรย์ฉีดผม/สีย้อมผม/สเปรย์ระงับกลิ่นกาย/สเปรย์ปรับอากาศ สัมผัสไอระเหยของน้ำมัน/สารเคมี สัมผัสสี/แล็คเกอร์ และสัมผัสกาวต่างๆ ตามลำดับ ในจำนวนผู้ได้รับสัมผัสสารเหล่านี้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการสัมผัสเล็กน้อย (3–4 ครั้ง/ปี) ยกเว้นการสัมผัสสเปรย์ยากันยุง/ยาฆ่าแมลงและการอาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการสัมผัสมาก (อย่างน้อย 2–3 ครั้ง/สัปดาห์)

เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสกับการเกิดโรคของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวและการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

การสัมผัส	โรคประจำตัว		รวม	$\chi 2$	*P-value*
	ไม่มี	มี			
ไม่ได้สัมผัส	19	31	50	3.117	0.077
สัมผัส	259	248	507		
รวม	278	279	557		

จากจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 572 ตัวอย่าง ทีมผู้วิจัยได้คัดกรองตัวอย่างจำนวน 100 ราย โดยใช้เกณฑ์เป็นผู้ที่ไม่สูบบุหรี่และไม่มีสมาชิกในครัวเรือนสูบบุหรี่ ตลอดจนเป็นผู้ที่ไม่มีอาชีพเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยหรือควันจากการประกอบอาหาร เพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตัวอย่างอากาศในระดับบุคคลและตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อวัดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน) แต่เนื่องจากคนในชุมชนส่วนใหญ่มีรายได้เป็นรายวัน ดังนั้นจึงไม่สามารถเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลในขั้นตอนนี้ เป็นผลให้ทีมผู้วิจัยได้รับความร่วมมือเพียง 86 ราย คิดเป็นร้อยละ 86

กลุ่มตัวอย่างทั้ง 86 ราย ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคล พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างปัสสาวะส่งตรวจยังห้องปฏิบัติการ โดยการเก็บตัวอย่างจะดำเนินการเก็บ 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน ในผู้เข้าร่วมโครงการคนเดิมตลอด 3 ฤดูกาล ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศและตัวอย่างปัสสาวะทางห้องปฏิบัติการในแต่ละฤดูกาล พบว่าในทุกฤดูกาล โทลูอีนในระดับบุคคลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ไซลีน ในขณะที่เบนซีนมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลสูงกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูฝนและฤดูหนาว แต่กลับมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูร้อน เมื่อพิจารณาในแต่ละฤดูกาล พบว่าเกือบร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลของเบนซีน เอธิลเบนซีน และไซลีน น้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) ในขณะที่ 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของโทลูอีนในฤดูหนาวสูงกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) แต่ในฤดูฝนและฤดูร้อนน้อยกว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของโทลูอีนน้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) สำหรับดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพของเบนซีน (trans, trans-muconic acid) พบว่ามีค่าไม่เกินมาตรฐาน ยกเว้นในฤดูฝนมีค่าเกินมาตรฐาน 1 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์ BTEX ในระดับบุคคล และ tt-MA จำแนกตามฤดูกาล

ตัวแปร	ฤดูฝน		ฤดูหนาว		ฤดูร้อน	
	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ
เบนซีน (Benzene)	2. 56		3.89		1.67	
≤ 10 ppb (part per billion)	0.00-7.91	100.00	0.00-9.55	98.77	0.00-8.07	98.70
> 10 ppb (part per billion)	-	0.00	11.21	1.23	10.04	1.30
โทลูอีน (Toluene)	11.50		18.72		24.05	
≤ 10 ppb (part per billion)	4.35-10.00	59.30	0.00-9.68	32.10	0.00-9.80	63.64
> 10 ppb (part per billion)	10.34-55.10	40.70	10.03-12.63	67.90	10.07-09.21	36.36
เอธิลเบนซีน (Ethylbenzene)	2.31		1.70		1.93	
≤ 10 ppb (part per billion)	1.03-9.90	98.84	0.00-4.36	100.00	0.00-4.76	98.70
> 10 ppb (part per billion)	43.11	1.16	-	0.00	65.57	1.30
ไซลีน (Xylene)	4.55		5.62		2.44	
≤ 10 ppb (part per billion)	2.55-8.26	96.51	0.00-7.91	98.77	0.00-6.19	97.40
> 10 ppb (part per billion)	65.50	3.49	10.27	1.23	12.73-46.30	2.60
trans, trans-Muconic Acid	40.15		16.90		33.83	
≤ 500 ug/g creatinine	0-481.00	98.82	0-149.53	100.00	0-369.81	100.00
> 500 ug/g creatinine	615.00	1.18		0.00	-	0.00

เมื่อนำผลการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในระดับบุคคลทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน มาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฤดูกาล พบว่าเบนซีนและไซลีนมีความแตกต่างระหว่างฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (*P-value* < *0.05*) โดยเบนซีนมีความแตกต่างมากที่สุดระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อน รองลงมาเป็นความแตกต่างระหว่างฤดูหนาวกับฤดูฝน ส่วนฤดูฝนกับฤดูร้อนมีความแตกต่างน้อยที่สุด สำหรับไซลีนนั้นมีความแตกต่างระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อนมากที่สุด รองลงมาเป็นความแตกต่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูร้อน ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาวของไซลีน และไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูกาลของโทลูอีนและเอธิลเบนซีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดจนไม่พบความแตกต่างระหว่าง

ฤดูกาลของดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพของเบนซีน (trans, trans-muconic acid) ในตัวอย่างปัสสาวะ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความแตกต่างระหว่างฤดูกาลของเบนซีนและไซลีนในระดับบุคคล

เบนซีน	Mean Difference	95% CI		*P-value*
		Lower	Upper	
เบนซีน				
ฤดูหนาว vs ฤดูฝน	1.33	0.84	1.82	< 0.001
ฤดูฝน vs ฤดูร้อน	0.88	0.39	1.38	0.001
ฤดูหนาว 3 vs ฤดูร้อน	2.22	1.71	2.72	< 0.001
ไซลีน				
ฤดูฝน vs ฤดูร้อน	2.11	0.49	3.73	0.011
ฤดูหนาว 3 vs ฤดูร้อน	3.18	1.53	4.82	< 0.001

นอกจากการเก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคลแล้ว ทีมผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างอากาศในบรรยากาศของพื้นที่ศึกษา ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์ BTEX ในบรรยากาศ จำแนกตามฤดูกาล

สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ฤดูฝน		ฤดูหนาว		ฤดูร้อน	
	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ
เบนซีน (Benzene)	2. 26		2.42		1.22	
≤ 10 ppb (part per billion)	0.99-4.84	100.00	0.83-5.21	100.00	0.43-3.98	100.00
> 10 ppb (part per billion)	-	0.00	-	0.00	-	0.00
โทลูอีน (Toluene)	10.39		12.85		21.00	
≤ 10 ppb (part per billion)	4.46-9.81	60.00	3.47-9.15	41.38	3.65-9.43	70.00
> 10 ppb (part per billion)	10.11-40.72	40.00	11.37-47.76	58.62	13.76-134.90	30.00
เอธิลเบนซีน (Ethylbenzene)	2.11		1.73		1.42	
≤ 10 ppb (part per billion)	0.99-3.95	100.00	0.99-5.61	100.00	0.70-4.26	100.00
> 10 ppb (part per billion)	-	0.00	-	0.00	-	0.00

สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ฤดูฝน		ฤดูหนาว		ฤดูร้อน	
	ค่าเฉลี่ยช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ยช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ยช่วง	ร้อยละ
ไซลีน (Xylene)	4.05		5.36		1.54	
≤ 10 ppb (part per billion)	2.48-6.37	100.00	4.71-7.38	100.00	0.51-6.99	100.00
> 10 ppb (part per billion)	-	0.00	-	0.00	-	0.00

จากตารางที่ 8 พบว่า โทลูอีนในบรรยากาศมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในทุกฤดูกาล รองลงมา ได้แก่ ไซลีน ในขณะที่เบนซีนในบรรยากาศมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูฝนและฤดูหนาว แต่กลับมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูร้อน เมื่อพิจารณาในแต่ละฤดูกาล พบว่าร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยในบรรยากาศของเบนซีน เอธิลเบนซีน และไซลีน น้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) ยกเว้นโทลูอีนที่มีค่าเฉลี่ยในบรรยากาศสูงกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) ในทุกฤดูกาล โดยที่โทลูอีนในฤดูหนาวสูงกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) มากกว่าร้อยละ 50 แต่ในฤดูฝนและฤดูร้อนส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยของโทลูอีนในบรรยากาศน้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion)

เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่วัดได้ในระดับบุคคลกับค่าเฉลี่ยที่วัดได้ในบรรยากาศในพื้นที่ศึกษา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นค่าเฉลี่ยเบนซีนในฤดูหนาวที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (*P-value < 0.001*) ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย BTEX ในระดับบุคคลและในบรรยากาศ จำแนกตามฤดูกาล

สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ค่าเฉลี่ย	t	95% CI		*P-value*
			Lower	Upper	
เบนซีนฤดูฝน					
ระดับบุคคล	2. 56	1.210	-0.188	0.777	0.229
บรรยากาศ	2. 26				
เบนซีนฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	3.89	5.404	0.932	2.012	< 0.001
บรรยากาศ	2.42				
เบนซีนฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	1.67	1.455	-0.166	1.081	0.149

สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ค่าเฉลี่ย	t	95% CI		*P-value*
			Lower	Upper	
บรรยากาศ	1.22				
โทลูอีนฤดูฝน					
ระดับบุคคล	11.50	0.687	-2.091	4.312	0.493
บรรยากาศ	10.39				
โทลูอีนฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	18.72	1.787	-0.643	12.383	0.077
บรรยากาศ	12.85				
โทลูอีนฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	24.05	0.222	-24.244	30.357	0.825
บรรยากาศ	21.00				
เอธิลเบนซีนฤดูฝน					
ระดับบุคคล	2.31	0.245	-1.474	1.889	0.807
บรรยากาศ	2.11				
เอธิลเบนซีนฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	1.70	-0.147	-0.382	0.329	0.883
บรรยากาศ	1.73				
เอธิลเบนซีนฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	1.93	0.373	-2.183	3.197	0.710
บรรยากาศ	1.42				
ไซลีนฤดูฝน					
ระดับบุคคล	4.55	0.384	-2.109	3.122	0.702
บรรยากาศ	4.05				
ไซลีนฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	5.62	1.063	-0.223	0.740	0.290
บรรยากาศ	5.36				
ไซลีนฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	2.44	0.923	-1.036	2.842	0.358
บรรยากาศ	1.54				

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 21–79 ปี ครึ่งหนึ่งอาศัยอยู่ในชุมชน 70 ไร่ ซึ่งเป็นชุมชนย่อยที่มีความหนาแน่นของประชากรเป็นอันดับ 2 ของชุมชนแออัดคลองเตย รองลงมาอาศัยอยู่ในชุมชนล็อค 1-2-3 จำนวน 6 คน ที่เหลืออาศัยอยู่ในชุมชนล็อค 4-5-6 และชุมชนวัดคลองเตยใน 2 ชุมชนละ 1 คน ในเรื่องของการรับรู้เกี่ยวกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยทั้งในอดีตและวันที่เก็บตัวอย่างปัสสาวะ การรับรู้เกี่ยวกับปัญหาสุขภาพ การรับรู้เกี่ยวกับการป้องกันการสัมผัส ตลอดจนการรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยจากการอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม พบว่ากลุ่มตัวอย่าง 10 ใน 16 คนเป็นแม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างมีอาชีพค้าขาย กลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ย 8,531.25 บาท/เดือน กลุ่มตัวอย่าง 11 ใน 16 คนแต่งงาน/อาศัยอยู่ร่วมกัน ในขณะที่ 1 ใน 4 เป็นหม้าย/หย่าร้าง กลุ่มตัวอย่างทุกคนอาศัยอยู่ในพื้นที่เกือบตลอดเวลามาเป็นระยะเวลานานเฉลี่ย 25 ปี สองในสามของกลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัว โดยในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่มีอาการวิงเวียนศีรษะ

การรับรู้เกี่ยวกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

พบว่าในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา เกือบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างสัมผัสสารต่างๆ ที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม รวมทั้งการสัมผัสไอเสียรถ โดยเฉพาะการสัมผัสไอเสียรถยนต์/มอเตอร์ไซด์ เนื่องจากอาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร รองลงมาได้แก่ สัมผัสสเปรย์ยากันยุง/ยาฆ่าแมลง สัมผัสสเปรย์ฉีดผม/สีย้อมผม/สเปรย์ระงับกลิ่นกาย/สเปรย์ปรับอากาศ สัมผัสสี/แล็คเกอร์ และสัมผัสกาวต่างๆ ตามลำดับ ในจำนวนผู้ได้รับสัมผัสสารเหล่านี้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการสัมผัสมากจากการอาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร (อย่างน้อย 2–3 ครั้ง/สัปดาห์) แต่การสัมผัสสเปรย์ยากันยุง/ยาฆ่าแมลงในระดับปานกลาง (อย่างน้อย 1 ครั้ง/เดือน) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการสัมผัสสเปรย์ฉีดผม/สีย้อมผม/สเปรย์ระงับกลิ่นกาย/สเปรย์ปรับอากาศ สัมผัสสี/แล็คเกอร์ และสัมผัสกาวต่างๆ ในปริมาณเล็กน้อย (3–4 ครั้ง/ปี) แยกการสัมผัสเป็นประเด็นดังนี้

1. การสัมผัสเกี่ยวกับสีหรือตัวทำละลาย

หมายถึงการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยจากทาหรือผสมสี/แล็คเกอร์เคลือบไม้/น้ำมันชักเงา/ทินเนอร์/หมึกพิมพ์ต่างๆ ฯลฯ ตลอดจนการสัมผัสตัวทำละลายต่างๆ ในชุมชนมีการซ่อมแซมหรือสร้างบ้านใหม่อยู่เสมอๆ ดังนั้นการสัมผัสอาจเป็นการสัมผัสทั้งทางตรง ได้แก่ การทาสีด้วยตนเองหรือมีการทาสีภายในบ้านที่ตนเองอยู่อาศัย เป็นต้น หรือการสัมผัสโดยทางอ้อม ได้แก่ การทาสีของเพื่อนบ้านข้างเคียง เป็นต้น

หญิงอายุ37: สัมผัสสีทุกวัน เพราะไปนั่งคุยหรือนอนเล่นที่บ้านน้องสาว เค้าทาสีน้ำมัน และน้องเขยชอบเปลี่ยนสีบ้านทุกวันส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณวันละ 6 ชั่วโมงที่บ้านนี้

หญิงอายุ53: ช่วงที่ผ่านมา บ้านที่อยู่ห่างจากบ้านตัวเองประมาณ 20 เมตร มีการพ่นสีประมาณ 3 อาทิตย์ บางบ้านมีการทาสีบ้าน 1-2 วัน

2. การสัมผัสเกี่ยวกับสีย้อมผมหรือสเปรย์ต่างๆ

เป็นการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยจากการใช้สีย้อมผมหรือสเปรย์ต่างๆ ที่มีการอัดก๊าซในกระป๋อง เช่น สเปรย์ฉีดผม/สเปรย์ระงับกลิ่นกาย/สเปรย์ปรับอากาศ เป็นต้น พบว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างมีโอกาสสัมผัสสารเหล่านี้

หญิงอายุ37: ย้อมผมเอง 1 ครั้ง/เดือน ใช้สเปรย์ระงับกลิ่นตัวทุกวันและใช้สเปรย์ปรับอากาศอาทิตย์ละ 2 ครั้ง

3. การสัมผัสเกี่ยวกับสีทาเล็บ/น้ำยาเคลือบเล็บ/น้ำยาล้างเล็บ

มากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างทาเล็บมือเล็บเท้า

หญิงอายุ37: ได้กลิ่นสีทาเล็บ น้ำยาเคลือบเล็บ และน้ำยาล้างเล็บทุกวัน เพราะชอบไปนั่งเล่น นั่งคุยที่ร้านเสริมสวยใกล้บ้านวันละ 1-2 ชั่วโมงทุกวัน

4. การสัมผัสเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่างๆ

เกือบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำในบ้าน

หญิงอายุ54: ล้างห้องน้ำด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำทุกวัน

หญิงอายุ53: ล้างห้องน้ำด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำทุกอาทิตย์ ถูพื้นทุกวันด้วยน้ำยา และที่ร้านรับซักผ้าโดยมีเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ 2 เครื่อง ซึ่งต้องใส่ผ้า ผงซักฟอกและน้ำยาปรับผ้านุ่มให้ลูกค้าที่มาใช้บริการทุกวัน

5. การสัมผัสเกี่ยวกับปั๊มน้ำมัน/คลังเก็บน้ำมัน/โรงกลั่นน้ำมัน/โกดังเก็บสารเคมี

บ้านของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ราย มีโอกาสสัมผัสเกี่ยวกับปั๊มน้ำมันในกรณีที่นำรถไปเติมน้ำมันที่ปั๊มเท่านั้น

หญิงอายุ37: ไปเติมน้ำมันที่ปั๊ม อาทิตย์ และ 2-3 ครั้ง

6. การสัมผัสเกี่ยวกับซ่อมรถ/ซ่อมเครื่องยนต์/สัมผัสน้ำมันต่างๆ

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ใน 16 คน ได้รับการสัมผัสเกี่ยวกับการซ่อมเครื่องยนต์

หญิงอายุ37: ข้างบ้านเป็นศูนย์ อปพร. ซึ่งเปิดลองเครื่องดับเพลิงและซ่อมเครื่องยนต์ทุกวัน

หญิงอายุ60: ได้กลิ่นทุกวัน เพราะบ้านอยู่ใกล้อู่ซ่อมรถ

7. การสัมผัสยาฆ่าแมลงแบบสเปรย์

หมายถึงการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยจากการสัมผัสสเปรย์ยากันยุงหรือยาฆ่าแมลงต่างๆ พบว่าตัวอย่าง 5 ใน 16 คนสัมผัสยากันยุงแบบสเปรย์ทุกวัน ในขณะที่ 5 ใน 16 คนสัมผัสสเปรย์ของยากันยุงอย่างน้อย 1-3 ครั้ง/สัปดาห์

หญิงอายุ54: ฉีดยากันยุงทุกวัน แต่ยากันยุงแบบขด เฉลี่ยจุดอาทิตย์ละ 2-3 ครั้ง จุดพอให้มีควันไล่ยุงแล้วดับ เพราะแพ้ควันยากันยุง ทำให้แน่นหน้าอก

หญิงอายุ79: ใช้ยากันยุงแบบฉีดอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ฉีดตอนเช้าแล้วออกจากบ้าน นั่งคุยอยู่หน้าบ้านแต่ก็ยังได้กลิ่นยาที่ฉีด

8. การสัมผัสเกี่ยวกับการใช้ยากันยุงแบบขด

1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างใช้ยากันยุงแบบขดเป็นประจำทุกวัน

หญิงอายุ71: ใช้ยากันยุงแบบขดบ่อย เพราะยุงเยอะ

9. การสัมผัสเกี่ยวกับยาฆ่าหญ้า/ปุ๋ย

ไม่มีกลุ่มตัวอย่างรายใดได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยที่อยู่ในยาฆ่าหญ้า มีเพียง 1 รายที่ปลูกพืชแล้วใส่ปุ๋ยด้วยมือเปล่า

10. การสัมผัสเกี่ยวกับกาวต่างๆ

หมายถึงการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยจากการสัมผัสไอระเหยของกาวต่างๆ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีโอกาสสัมผัสกาว ส่วนใหญ่เป็นการสัมผัสในปริมาณเล็กน้อยและบ่อย เนื่องจากภายในชุมชนเป็นแหล่งดมกาวของวัยรุ่น

หญิงอายุ71: มีเด็กดมกาวมาดมกาวแถวบ้านทุกวัน

หญิงอายุ30: ได้กลิ่นจากพวกเด็กดมกาว

หญิงอายุ51: กลิ่นมาจากพวกดมกาว เดินผ่านหน้าบ้านก็มีกลิ่น นานๆ จะได้กลิ่นทีนึง

11. การสัมผัสเกี่ยวกับบ้านอยู่ใกล้ถนนระยะประมาณ 500 เมตร

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการรับรู้การสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร มักได้รับการสัมผัสไอเสียรถยนต์/มอเตอร์ไซด์

หญิงอายุ54: สัมผัสไอเสียรถยนต์กับมอเตอร์ไซด์ ที่มาจอดซื้อของแต่ไม่ดับเครื่องและรถติดขัดทุกวันตอนเช้า 7.00-8.30 ตอนเย็น 19.00-20.00

หญิงอายุ62: รถมอเตอร์ไซด์วิ่งผ่านหน้าบ้านทั้งวัน

12. การสัมผัสเกี่ยวกับจุดธูปในบ้าน

กลุ่มตัวอย่าง 13 ใน 16 คนจุดธูปในบ้าน แต่ส่วนใหญ่จุดทุกวันพระ และหลังจากจุดธูปแล้วกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้เปิดประตูหรือหน้าต่างเพื่อระบายควันธูป แต่จะออกไปนอกบ้านหรืออยู่บริเวณอื่นเพื่อเลี่ยงกลิ่นและควันธูป

การรับรู้เกี่ยวกับปัญหาสุขภาพ

พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีการรับรู้ปัญหาสุขภาพดังนี้

1. รับรู้ว่ามีปัญหาสุขภาพจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

พบว่า 1 ใน 3 คิดว่าปัญหาสุขภาพของตนอาจเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม

หญิงอายุ30: สังเกตได้จากเมื่อก่อนไม่ค่อยเป็นโรคอะไร เดี๋ยวนี้ไม่ค่อยมีแรง บอกไม่ถูกว่าเกี่ยวกับสารพวกนี้ยังไง แต่คิดว่ามีส่วนทำให้สุขภาพเสื่อมโทรมลง

หญิงอายุ51: เห็นคนแถวนี้ปวดหัวกันบ่อย คนพวกนี้คงไม่รู้ว่ามาจากสารที่อยู่ตรงนี้ อาการป่วยน่าจะมาจากได้รับสารพิษสะสมในร่างกาย เพราะอยู่ดีๆ ไม่น่าจะป่วยก็ป่วย กลิ่นมาจากพวกดมกาว เดินผ่านหน้าบ้านก็มีกลิ่น ได้กลิ่นก็เดินหนี ถ้าสูดเข้าไปจะปวดหัว คิดว่ามาจากอากาศ เพราะในท่าเรือก็ยังทำสารเคมีกันมันลอยมาถึงที่บ้านได้อยู่แล้ว เพราะเราอยู่ใกล้ บางทีก็หายใจไม่สะดวกเหมือนขัดๆ ไม่โล่งเหมือนออกไปสูดที่อื่น

หญิงอายุ79: อยู่สลัมแบบนี้ เจอสารพัด มันหลบไม่พ้น แต่เราว่าใครก็ไม่ได้ บ้านใกล้เรือนเคียง ถ้าไม่มีกลิ่นหรือได้รับสารพวกนี้ คิดว่าสุขภาพคนในสลัมน่าจะดีขึ้น

2. รับรู้ว่ามีปัญหาสุขภาพ

พบว่า 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่าตนมีปัญหาสุขภาพ แต่ไม่ทราบว่าปัญหาสุขภาพของตนนั้นเกิดจากสาเหตุใด

หญิงอายุ40: บางทีก็มีอาการระคายเคืองตา แสบในจมูก และอ่อนเพลีย แต่ไม่รู้ว่าเกิดจากอะไร บ้านอยู่ห่างจากโกดังที่เก็บสารเคมีประมาณ 500 เมตร มันไม่น่าจะทำให้คนป่วยได้ ถ้าป่วยก็คงเป็นกันหมด

การรับรู้เกี่ยวกับป้องกันการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ทราบวิธีการป้องกันตนเองและกลุ่มที่ไม่ทราบวิธีการป้องกันตนเอง ดังนี้

1. ทราบวิธีการป้องกันตนเอง

แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะทราบวิธีการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารอินทร์ระเหย เพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ แต่กลับพบว่ากลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ไม่ได้ป้องกันตนเอง เนื่องจากมีทัศนคติเชิงลบต่ออุปกรณ์ป้องกัน คือ อึดอัด รำคาญ ร้อน ขี้เกียจ ไม่ชิน ตลอดจนกลัวการเข้าใจผิดจากคนในสังคม

หญิงอายุ54: ทนได้ก็ทนไป ได้กลิ่นน้ำมันทุกวัน แต่ทำอะไรไม่ได้เพราะบ้านอยู่ติดถนน ไม่ได้ป้องกันเพราะรำคาญ รู้สึกไม่คุ้นกับการใส่ฝ้าปิดจมูก รำคาญ ร้อน

หญิงอายุ79: ถ้าข้างบ้านทาสีใหม่ๆ จะรู้สึกฉุน ระคายเคืองตา เคืองคอ ไอ แต่ก็หลบไปไหนไม่ได้ ไม่ได้ป้องกัน เพราะเคยใช้หน้ากากปิดแล้วหายใจไม่ออก อึดอัด ปิดได้ 3 ครั้ง แต่ปิดแล้วหายใจไม่สะดวก ถ้ามีแบบใหม่ที่ใช้แล้วหายใจสะดวกก็จะใช้

หญิงอายุ30: ไม่เคยใช้อุปกรณ์ป้องกัน เพราะไม่คิดอะไรมากมาย เคยได้รับแจกผ้าปิดจมูก แต่ไม่ได้ใช้ เพราะไม่ชิน หงุดหงิด รำราญ เหมือนหายใจไม่ได้ ส่วนมากก็คิดกันง่ายๆ ขี้เกียจ ไม่ชิน รำคาญ ก็ไม่ป้องกัน

หญิงอายุ51: วันๆ ก็สูดสารพิษพวกนี้เข้าไป รู้ว่าส่งผลเสียต่อสุขภาพแต่ไม่ได้ป้องกัน ไม่มีปัญญาจะไปทำอะไร ก็อยู่ไปวันๆ ของเราแบบนี้ ถึงมีผ้าปิดจมูกก็ไม่ใช้ เพราะคนอื่นไม่ทำกัน แล้วเราทำก็เหมือนคนบ้า คนที่กลัวมากๆ ถึงจะใส่ ไม่ใส่เพราะมันไม่ชิน น่าเกลียด ไม่เคยใส่ ตอนนี้ไม่ได้ป่วยอะไร ถ้าป่วยค่อยว่ากัน

หญิงอายุ53: คิดว่า ตัวเองไม่ปลอดภัย แต่ไม่รู้จะทำยังไง เพราะไม่มีความรู้ว่าจะต้องป้องกันตัวเองและคนในครอบครัวยังไง ถ้าใส่หน้ากากป้องกันก็กลัวว่าคนอื่นจะมองเป็นคนแปลก

2. ไม่ทราบวิธีการป้องกันตนเอง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ใน 3 ไม่ทราบวิธีการป้องกันตัวเองและสมาชิกในครอบครัวจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยอย่างเหมาะสม แต่ใช้วิธีหลีกเลี่ยงโดยการเดินออกจากบริเวณที่มีกลิ่น

หญิงอายุ30: เวลารถมอเตอร์ไซค์วิ่งผ่านหน้าบ้าน จะได้กลิ่นท่อไอเสีย หลบเข้าไปในบ้าน แต่เราก็ยังต้องอยู่ในชุมชนแบบนี้ ไม่รู้จะเลี่ยงยังไง รู้ว่าอันตรายแต่ไม่ได้ป้องกัน เพราะไม่รู้จะทำยังไง

หญิงอายุ51: วันๆ ก็สูดสารพิษพวกนี้เข้าไป รู้ว่าส่งผลเสียต่อสุขภาพแต่ไม่ได้ป้องกัน ไม่มีปัญญาจะไปทำอะไร ก็อยู่ไปวันๆ ของเราแบบนี้

หญิงอายุ53: เคยได้กลิ่นคล้ายน้ำมัน แต่ไม่รู้มาจากไหน ไม่ได้ทำอะไร ไม่จำเป็นต้องป้องกัน

การรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยจากการอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสัมภาษณ์เชิงลึกทุกรายอาศัยอยู่ในชุมชนเกือบทั้งวันมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดความคุ้นเคยกับสภาวะแวดล้อมในชุมชน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงมีการรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการอาศัยอยู่ในชุมชนแตกต่างกัน ดังนี้

1. ไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพ

หญิงอายุ30: อยู่ที่นี่มา 20 กว่าปี ชินแล้ว ไม่ได้กลิ่นอะไรแปลกปลอม แต่แม่มาจากต่างจังหวัดเคยมาเยี่ยม บอกว่าเหม็น อยู่ไม่ได้

หญิงอายุ68: อยู่บ้านปกติ ธรรมดา ชินแล้ว ไม่มีอะไรผิดปกติ ไม่คิดว่าเป็นอันตราย มันไม่ส่งผลต่อสุขภาพคนในบ้าน

หญิงอายุ54: ไม่คิดว่าไม่ปลอดภัย เพราะเคยชินกับสิ่งแวดล้อม ไม่รู้จะไปตั้งรกรากที่ไหน

2. มีความเสี่ยงต่อสุขภาพ

มากกว่า 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างคิดว่าตนเองและสมาชิกในครอบครัวไม่ปลอดภัยจากการที่อยู่อาศัยในชุมชน แต่มีความจำเป็นต้องอาศัยอยู่ด้วยเหตุผลที่แตกต่างกัน รวมทั้งไม่มีหน่วยงานใดเข้าไปให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเอง

หญิงอายุ53: คิดว่าไม่ปลอดภัย แต่ไม่รู้จะทำยังไง เพราะไม่มีความรู้ว่าจะป้องกันตัวยังไง

หญิงอายุ37: คิดว่าไม่ปลอดภัย กลัวว่าสารเคมีจะระเบิด แต่ไม่ได้ป้องกัน เพราะเหตุการณ์ยังไม่เกิด เลยไม่ป้องกัน

หญิงอายุ40: คิดว่าไม่ปลอดภัย รู้ว่ามีสารเคมี แต่ไม่ได้ป้องกัน เพราะไม่มีความรู้ในการป้องกันตนเอง ไม่มีใครเข้าไปให้ความรู้

การจัดเวทีชุมชนเพื่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย

คณะวิจัยได้จัดเวทีชุมชน โดยได้รับความร่วมมืออย่างดีจากมูลนิธิดวงประทีป ศูนย์สาธารณสุข เขต 41 กรุงเทพมหานคร และแกนนำชุมชน เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเสนอให้ชุมชนรับทราบ ซึ่งยังเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกทางหนึ่ง ทีมวิจัยและแกนนำชุมชนได้ร่วมกันดำเนินการประชุม โดยเน้นการมีส่วนร่วม โดยกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็น ถามคำถาม เพื่อร่วมกันหาแนวทางในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหยง่าย อันนำไปสู่การมีสุขภาพดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน ซึ่งอาจทำให้เกิดนโยบายสาธารณะต่อไป มีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวน 26 คน อันประกอบด้วย แกนนำชุมชน ผู้แทนมูลนิธิดวงประทีป ประธานชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุข ตัวแทนกลุ่มแม่บ้าน กลุ่มผู้สูงอายุ การจัดเวทีชุมชนนอกจากจะเป็นการคืนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสู่ชุมชน ยังเป็นการสร้างการมีส่วนร่วม และสร้างความเป็นเจ้าของให้แก่ชุมชน เพื่อการหาแนวทางการแก้ปัญหาเรื่องการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย อย่างยั่งยืน

ผลสรุปการจัดเวทีชุมชน พบว่า ผู้เข้าร่วมเวทีชุมชนบางกลุ่มกล่าวว่าชุมชนยังมีความรู้จำกัดในเรื่องสารอินทรีย์ระเหย ไม่ทราบว่าสิ่งใดคือสารอินทรีย์ระเหย และยังไม่เห็นถึงความสำคัญของปัญหา และผลกระทบของการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย ไม่รู้จักวิธีการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย ในเวทีชุมชน ได้เสนอให้เริ่มด้วยการให้ความรู้ และสร้างความตระหนัก เริ่มในระดับปัจเจกบุคคล เช่นการพูดคุยตัวต่อตัว โดยผู้ที่จะไปพูดคุยกับชาวชุมชนควรได้รับการอบรมความรู้เบื้องต้นในเรื่องสารอินทรีย์ระเหย ซึ่งคณะวิจัยได้จัดให้มีการให้ความรู้แก่แกนนำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชน และกลุ่มแม่บ้าน ซึ่งกลุ่มดังกล่าวรับอาสาเป็นผู้เริ่มในการรณรงค์ โดยเริ่มจากการพูดคุยกับชาวบ้านในชุมชน จัดทำแผ่นพับเผยแพร่ และป้ายติดประกาศ โดยทำงานร่วมกับทีมวิจัย เพื่อสื่อสารให้ชุมชนรู้จักสารอินทรีย์ระเหย ซึ่งอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์หลายอย่าง เช่น สีทาบ้าน ปั๊มหรือคลังเก็บน้ำมันหรือโรงกลั่นน้ำมัน ควันบุหรี่ น้ำยาฟอกสี สารตัวทำละลายในพิมพ์จากอู่ซ่อมหรือพ่นสีรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผ้าและห้องน้ำ สเปรย์ปรับอากาศและระงับกลิ่นกาย น้ำยาย้อมและดัดผม สเปรย์ฉีดผม สีและน้ำยาล้างเล็บ สารฆ่าแมลงยาฆ่าหญ้า สารที่เกิดจากเผาไหม้ เช่นจากอาหารปิ้งย่าง (หมูปิ้ง ไก่ปิ้ง ฯลฯ) กาวต่างๆ โดยสารอินทรีย์ระเหยยังปะปนในบรรยากาศ จากเครื่องดื่ม และอาหาร โดยมีการสื่อสารให้ทราบถึงการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยเป็นระยะเวลานาน จะมีผลกระทบทั้งแบบเรื้อรังหรือฉับพลันต่อสุขภาพ ซึ่งสื่อเหล่านั้นได้มีพัฒนาโดยกลุ่มเยาวชน และตัวแทนชุมชน ตลอดจนได้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้

ในชุมชนเป็นระยะๆ ในวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ และในตอนเย็น ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่จะอยู่ในชุมชนในช่วงเวลาดังกล่าว

นอกจากนี้แกนนำชุมชน ยังเสนอให้มีการรณรงค์เรื่องการลด ละ เลิก การสูบบุหรี่ในชุมชน เนื่องจากควันบุหรี่ เป็นสารอินทรีย์ระเหยที่มีผลต่อสุขภาพ ทั้งผู้สูบ และครอบครัว ซึ่งการดำเนินการทำควบคู่กับการรณรงค์งดสูบบุหรี่ที่มีอยู่แล้วในชุมชน โดยเพิ่มความรู้เรื่องควันบุหรี่ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ระเหย กลุ่ม BTEXที่มีผลต่อสุขภาพ เป็นต้น

การดำเนินกิจกรรมได้รับความร่วมมืออย่างดีจากกลุ่มต่างๆ ในชุมชน อย่างไรก็ตามในชุมชนแออัดมีปัญหาต่างๆมากมาย ซึ่งมีความหลากหลาย และรุนแรงแตกต่างกันไป นับตั้งแต่ปัญหาความยากจน ยาเสพย์ติด ความรุนแรง อาชญากรรม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การสร้างความร่วมมือในชุมชนเพื่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย เป็นเรื่องท้าทาย เนื่องจากชุมชนส่วนใหญ่ยังมองเป็นประเด็นปัญหาขนาดเล็กเมื่อเทียบกับปัญหาที่กล่าวมาแล้ว การดำเนินโครงการวิจัยจำเป็นต้องได้ความร่วมมือจากหลายฝ่าย ในการสร้างความตระหนักในเรื่องการป้องกัน หรือหลีกเลี่ยงเพื่อลดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย อันส่งผลทางลบต่อสุขภาพ กลุ่มเยาวชน แกนนำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชน และกลุ่มแม่บ้าน นับได้ว่าเป็นกำลังสำคัญในการดำเนินโครงการวิจัยนี้

ภาพกิจกรรมในชุมชนที่ดำเนินการโดยแกนนำชุมชน

บทที่ 5
สรุปอภิปรายผล และเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาที่บูรณาการการเก็บข้อมูลในหลากหลายวิธี (Mixed methods) ซึ่งมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการสำรวจ การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เจาะลึก และการเก็บตัวอย่างจากอากาศโดยการเก็บแบบ passive air sampler ซึ่งเป็นอุปกรณ์เก็บอากาศที่มีขนาดเล็กและอาศัยเพียงการแพร่ของอากาศ โดยไม่ใช้ปั๊มดูดอากาศ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน และเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อตรวจหาระดับของ trans, trans-Muconic acid ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสัมผัสเบนซีน ในประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนแออัดคลองเตย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ในบรรยากาศในพื้นที่ศึกษาตามฤดูกาล 2) เพื่อทราบถึงปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการได้รับเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ของกลุ่มตัวอย่าง 3) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีน ในบรรยากาศกับปัญหาสุขภาพประชาชน และ 4) เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปพูดคุย แลกเปลี่ยน และปรึกษาหารือกับหลายภาคส่วนในชุมชน เพื่อกระตุ้นให้ชุมชน ทราบถึงสถานการณ์ความรุนแรงของมลพิษต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่เห็นถึงปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางแก้ไข และรับมือกับปัญหา และอาจทำให้เกิดนโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารระเหยเพื่อการมีสุขภาพดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนต่อไป

1. ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของโทลูอีนในระดับบุคคลและในบรรยากาศมีค่าสูงสุดในทุกฤดูกาล รองลงมา ได้แก่ ไซลีน อาจเนื่องจากภายในบริเวณชุมชนมีไฟไหม้บ่อย ทำให้มีการซ่อมแซมหรือสร้างบ้านใหม่อยู่เสมอๆ ดังนั้นการสัมผัสอาจเป็นการสัมผัสทั้งทางตรง ได้แก่ การทาสีด้วยตนเองหรือมีการทาสีภายในบ้านที่ตนเองอยู่อาศัย เป็นต้น หรือการสัมผัสโดยทางอ้อม ได้แก่ การทาสีของเพื่อนบ้านข้างเคียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำในบ้าน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จุดธูปทุกวันพระ โดยไม่เปิดประตูหรือหน้าต่างเพื่อระบายควันธูป

2. ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย แต่กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ว่าปัญหาสุขภาพของตนเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมภายในพื้นที่ศึกษามีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากกิจกรรมในชุมชน เช่น การทาสี การฉีดสเปรย์กันยุงทุกวัน เป็นต้น

3. ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าเบนซีนและไซลีนมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล โดยจะเห็นว่าในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าฤดูหนาวและฤดูฝน อาจเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงในฤดูร้อนส่งผลต่อการระเหยของสารเหล่านี้มากขึ้น ทำให้การตรวจพบน้อยลงในฤดูร้อน

4. การตรวจวิเคราะห์หาดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพของเบนซีน (trans, trans-muconic acid) ในการวิจัยนี้ มีค่าที่แตกต่างกันค่อนข้างมากในกลุ่มตัวอย่าง อาจเนื่องจากผลการวิเคราะห์ถูกรบกวนจากอนุพันธ์ของสารอื่นๆ เช่น การรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูด เป็นต้น

5. ผลการตรวจวิเคราะห์ส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับบุคคลและในบรรยากาศไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการวิจัยต่างๆ อาจใช้ค่าเฉลี่ยในบรรยากาศซึ่งอาจมีการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแทนค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลได้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำวิจัย อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของเบนซีนในฤดูหนาวในระดับบุคคลมีค่าสูงกว่าในระดับบรรยากาศ อาจเนื่องจากการที่กลุ่มตัวอย่างไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงบางประการในระหว่างการติดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ เช่น ประกอบอาหารด้วยตนเอง เป็นต้น

6. จากข้อมูลเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสัมภาษณ์เชิงลึกทุกรายอาศัยอยู่ในชุมชนเกือบทั้งวันมาเป็นระยะเวลานาน มีความคุ้นเคยกับสภาวะแวดล้อมในชุมชน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการอาศัยอยู่ในชุมชนแตกต่างกัน มากกว่า 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างคิดว่าตนเองและสมาชิกในครอบครัวไม่ปลอดภัยจากการที่อยู่อาศัยในชุมชน แต่มีความจำเป็นต้องอาศัยอยู่ ส่วนอีกหนึ่งในสามกล่าวว่าตนไม่มีความเสี่ยง ไม่ได้กลัวอะไร ซึ่งอาจเพราะความเคยชิน *ไม่คิดว่าเป็นอันตราย* นอกจากนี้ พบว่า 1 ใน 3 คิดว่าปัญหาสุขภาพของตนอาจเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม แต่อีก 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่าตนมีปัญหาสุขภาพ แต่ไม่ทราบว่าปัญหาสุขภาพของตนนั้นเกิดจากสาเหตุใด อันแสดงให้เห็นถึงการขาดความรู้และความตระหนักในเรื่องของความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของคนในชุมชน

7. การนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย

คณะวิจัยได้จัดเวทีชุมชน โดยได้รับความร่วมมืออย่างดีจากมูลนิธิดวงประทีป ศูนย์สาธารณสุข เขต 41 กรุงเทพมหานคร และแกนนำชุมชน ในนำผลการศึกษาที่ได้มาเสนอให้ชุมชนรับทราบ ทีมวิจัย และแกนนำชุมชนได้ร่วมกันดำเนินการประชุม โดยเน้นการมีส่วนร่วม โดยกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็น ถามคำถาม เพื่อร่วมกันหาแนวทางในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหยง่าย อันนำไปสู่การมีสุขภาพดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน ซึ่งอาจทำให้เกิดนโยบายสาธารณะต่อไป การจัดเวทีชุมชนนอกจากจะเป็นการคืนข้อมูลที่ได้จาก

การศึกษาสู่ชุมชน ยังเป็นการสร้างการมีส่วนร่วม และสร้างความเป็นเจ้าของให้แก่ชุมชน เพื่อการหาแนวทางการแก้ปัญหาเรื่องการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย อย่างยั่งยืน

ผลสรุปการประชุม แกนนำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชน และกลุ่มแม่บ้าน อาสารับจะเป็นผู้เริ่มในการรณรงค์ โดยเริ่มจากการพูดคุยกับชาวบ้านในชุมชน จัดทำแผ่นพับเผยแพร่ และป้ายติดประกาศ เพื่อสื่อสารให้ชุมชนรู้จักสารอินทรีย์ระเหย โดยมีการสื่อสารให้ทราบถึงการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยเป็นระยะเวลานาน จะมีผลกระทบทั้งแบบเรื้อรังหรือฉับพลันต่อสุขภาพ ซึ่งสื่อเหล่านั้นได้มีพัฒนาโดยกลุ่มเยาวชน และตัวแทนชุมชน ตลอดจนได้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้ในชุมชนเป็นระยะๆ การดำเนินกิจกรรมในชุมชนได้รับความร่วมมืออย่างดีจากกลุ่มต่างๆ ในชุมชน อย่างไรก็ตามในชุมชนแออัดมีปัญหาต่างๆมากมาย ซึ่งมีความหลากหลาย และรุนแรงแตกต่างกันไป นับตั้งแต่ปัญหาความยากจน ยาเสพย์ติด ความรุนแรง อาชญากรรม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การสร้างความร่วมมือในชุมชนเพื่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย เป็นเรื่องท้าทาย การดำเนินโครงการวิจัยจำเป็นต้องได้ความร่วมมือจากหลายฝ่าย ในการสร้างความตระหนักในเรื่องการป้องกัน หรือหลีกเลี่ยงเพื่อลดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย อันส่งผลทางลบต่อสุขภาพ กลุ่มเยาวชน แกนนำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชนและกลุ่มแม่บ้าน นับได้ว่าเป็นกำลังสำคัญในการดำเนินงานในชุมชน

บรรณานุกรม

กณิตา ธนเจริญชณภาส. มลสารและสภาวะแวดล้อมในอาคารและผลกระทบต่อสุขภาพ. Indoor Air Pollution : Impacts on Human Health. อ้างใน เพลินพิศ พงษ์ประยูร แหล่งข้อมูล http://www.deqp.go.th/website/20/images/stories/ct/air-SOUND/voc.pdf

กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. รายงานฉบับสมบูรณ์การปรับปรุงฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรุงเทพฯ, 2543

โครงสร้างข้อมูลสถิติประชากร.กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. แหล่งข้อมูล http://www.dopa.go.th/xstat/popstat.html.

ชาย โพธิสิตา. การวิจัยเชิงคุณภาพ : ข้อพิจารณาทางทฤษฎี. ใน: การศึกษาเชิงคุณภาพ: เทคนิคการวิจัยภาคสนาม, บรรณาธิการ เบญจา ยอดดำเนิน-แอ๊ตติกจ์, บุปผา ศิริรัศมี, และวาทินี บุญชะลักษี. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2533.

ประสงค์ คุณานุวัฒน ชัยเดช. สารอินทรีย์ไอระเหยและสุขภาพ (Volatile Organic Chemicals and Health). พิษวิทยาสาร. 11(4); 2544. แหล่งข้อมูล http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_2_001c.asp?info_id=120

วิญญู จิตสัมพันธเวช วินัย สมบูรณ์ ภัณฑิรา เกตุแก้ว ประภา เทพสินธพสกุล และ อภิษฎา มุ่งพัฒนกิจ. เทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณสาร BTEX จากอุปกรณ์เก็บอากาศแบบพาสซีฟ. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. 30(4 ตุลาคม-ธันวาคม); 2550.

ไมตรี สุทธจิตต์. สารอินทรีย์ไอระเหยและสุขภาพ (Volatile Organic Chemicals and Health). พิษวิทยาสาร. 12 (1); 2545. แหล่งข้อมูล http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_2_001c.asp?info_id=120

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน. สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds), 2552 แหล่งข้อมูล http://www.oshthai.org/upload/file_linkitem/20100126090841_2.pdf

อรุณกิจ สิทธิไชย. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs). สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2552 แหล่งข้อมูล http://wqm.pcd.go.th/water/images/stories/industry/std/web1.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health & Human Services. Toxicological Profile for Benzene. September 1997.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health & Human Services. Toxicological Profile for Toluene (Update). September 2000.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health & Human Services. Toxicological Profile for Ethylbenzene (Update). July 1999.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health & Human Services. Toxicological Profile for Xylene. August 1995.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health & Human Services. Draft Interaction Profile for Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes. September 2002.

California Environmental Protection Agency. Determination of Acute Reference Exposure Levels for Airborne Toxicants. March 1999.

Cohrssen JJ, Covello VT, Risk analysis: a guide to principles and methods for analyzing health and environmental risks. Washington, D.C.: Council on Environmental Quality, Executive Office of the President, 1989: 5–36.

Covello VT, Merkhofer MW, Risk assessment methods: approaches for assessing health and environmental risks. New York: Plenum Press, 1993: 1–172.

Dizziness Handicap Inventory. Available at http://www.dizziness-and-balance.com/testing/dizzyeval.html. (May 18, 2004).

Hallenbeck WH, Quantitative risk assessment for environmental and occupational health. Chelsea: Lewis Publishers, 1993:63–126.

Hendee WR. Public perception of radiation risks. In: Young JP, Yalow RS, eds. Radiation and public perception: benefits and risks. Washington, DC: American Chemical Society, 1995:13–22.

http://cdfc.rug.ac.be/HealthRisk/Benzene/toxicology.htm.

http://risk.lsd.ornl.gov/tox/profiles/benzene.shtml

http://risk.lsd.ornl.gov/tox/profiles/xylene.shtml

http://risk.lsd.ornl.gov/tox/profiles/xylene.shtml.

http://www.oehha.ca.gov/air/chronic_rels/pdf/108883.pdf.

http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/ethylbenzene/recognition,html.

International Programme on Chemical Safety. Benzene (EHC 150, 1993). http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc150.htm.

International Programme on Chemical Safety. Ethylbenzene (EHC 186, 1996). http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc186.htm.

Janet E. Kester, In Brief: Results of An Analysis of Benzene Exposure and Potential Risk to People Living and Working Near the Koch West Refinery in Corpus Christ, Texas, URS Corporation.

Laowagul W. Development of diffusive sampler for volatile organic compounds in ambient air. Master of Science (Appropriate Technology for Resources and Environmental Development). Faculty of Graduate Studies, Mahidol University. 2003.

Rodricks JV, Calculated risks: understanding the toxicity and human health risks of chemicals in our environment. New York: Cambridge University Press, 1994: 158–179.

The Medical Algorithms Project, Chapter37. Available at http://www.medalreg.com/www/xdocs/docs_ch37/doc_ch37.16.html. (May 18, 2004).

ToxProbe Inc. for Toronto Public Health. Ten Carcinogens in Toronto : Benzene.

US. EPA., Guidance for risk characterization. Available at : http://www.epa.gov/ordntrnt/ORD/spc/ rcguide.htm.

US. EPA., Toxicological review of benzene (noncancer effects). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS).October 2002.

US. EPA., Toxicological review of xylenes. In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). January 2003.

Vijay Gupta. SPSS for Beginners. Available at: http://www.vgupta.com/Products/spss.html. (May 18, 2004).

Wilson AR, Environmental risk management policy. In: Environmental risk: identification and management. Chelsea: Lewis Publishers Inc., 1991: 77–103.

World Health Organization. Guidelines for air quality. Geneva, 2000.

ภาคผนวก 1

แบบสอบถาม

แบบสอบถามโครงการ "การประเมินการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน) ของประชาชนแออัดในกรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาชุมชนแออัดคลองเตย"

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ-นามสกุล .....
2. อายุ ..... ปี 3. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง 4. น้ำหนัก .....กก. 5. ส่วนสูง .....ซม.
6. สถานภาพสมรส ☐ โสด ☐ แต่งงาน / อาศัยอยู่ด้วยกัน ☐ หย่า / หม้าย
   ที่อยู่ปัจจุบัน .....
   เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวก .....
7. อาชีพหลักในปัจจุบัน ระยะเวลา.....ปี
   ☐ ไม่ได้ทำงาน ☐ แม่บ้าน ☐ นักเรียน ☐ รับจ้าง ☐ รับราชการ ☐ อื่นๆ ระบุ .....
8. รายได้ครัวเรือน .....บาท/เดือน
9. อาชีพหลักในอดีต ระบุ .....ระยะเวลา.....ปี
10. ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่หรือไม่ ☐ ไม่เคยสูบ (**ข้ามไปข้อ 12**) ☐ เคยสูบ แต่เลิกแล้ว เลิกมา.....ปี.....เดือน
    ☐ สูบ ระบุ.....มวน/วัน
11. ท่านเริ่มสูบบุหรี่ครั้งแรกอายุ.....ปี
12. ในบ้านของท่านมี**คนอื่น**สูบบุหรี่หรือไม่ ☐ ไม่มี (**ข้ามไปข้อ 14**) ☐ มี
13. ขณะที่มีคนสูบบุหรี่**ภายในตัวบ้าน** ท่านอยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ด้วยใช่หรือไม่
    ☐ ไม่ใช่ ☐ ใช่ ระบุ .....วัน/สัปดาห์
14. ปัจจุบันท่านดื่มแอลกอฮอล์ (สุรา/เบียร์) หรือไม่
    ☐ ไม่ดื่ม (**ข้ามไปข้อ 16**) ☐ เคยดื่ม แต่เลิกแล้ว เลิกมา.....ปี.....เดือน
    ☐ ดื่ม ระบุ.....แก้ว/สัปดาห์ หรือ .....กระป๋อง/สัปดาห์ หรือ.....ขวด/สัปดาห์
15. ท่านดื่มสุรา/เบียร์ครั้งแรกอายุ.....ปี
16. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุโรค/อาการ.....
    การรักษา.....
    ระยะเวลาที่ป่วย .....ปี
17. ท่านเคยตรวจสุขภาพที่โรงพยาบาล ☐ ไม่เคย ☐ เคย ครั้งสุดท้ายเมื่อ .....
    หรือสถานพยาบาลหรือไม่ ผลการตรวจ .....
18. ท่านมีสวัสดิการรักษาพยาบาลหรือไม่
    ☐ ไม่มี ☐ ประกันสังคม ☐ บัตร 30 บาท ☐ อื่นๆ .....
19. ท่านใช้ยาเป็นประจำหรือไม่ ☐ ไม่ใช้ ☐ ใช้ ระบุ.....
20. ท่านเคยรับการผ่าตัดหรือไม่ ☐ ไม่เคย ☐ เคย ระบุ.....

21. ในครอบครัวของท่านมีคนเป็นโรคเลือดจาง ☐ ไม่มี ☐ มี การรักษา..... หรือไม่

22. เมื่อท่านไม่สบายเล็กน้อย ท่านดูแลรักษาตนเองอย่างไร

☐ ให้หายเอง ☐ ซื้อยากินเอง ☐ พบแพทย์ที่ ร.พ./สถานพยาบาล ☐ อื่นๆ ระบุ.....

23. เมื่อท่านไม่สบายมาก จนต้องหยุดงาน ท่านดูแลรักษาตนเองอย่างไร

☐ ให้หายเอง ☐ ซื้อยากินเอง ☐ พบแพทย์ที่ ร.พ./สถานพยาบาล ☐ อื่นๆ ระบุ.....

24. ช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ท่านเคยเจ็บป่วย จนต้องหยุดงานหรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย.....ครั้ง ด้วยโรค/อาการใด มากที่สุด 3 ลำดับ (เรียงจากบ่อยมากไปหาน้อย)

1) โรค/อาการ..... หยุดงาน.....วัน
การรักษา.....

2) โรค/อาการ..... หยุดงาน.....วัน
การรักษา.....

3) โรค/อาการ..... หยุดงาน.....วัน
การรักษา.....

25. ช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการต่างๆ เหล่านี้หรือไม่ *(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)* ☐ ไม่มี (**ข้ามไปข้อ** 28)

☐ วิงเวียน	☐ ปวดศีรษะ	☐ ง่วงซึม	☐ อ่อนเพลีย
☐ คลื่นไส้ / อาเจียน	☐ เบื่ออาหาร	☐ มีจุดฟกช้ำตามตัว	☐ ระคายเคือง/แสบตา
☐ ระคายเคือง/แสบในจมูก	☐ เลือดออกง่าย	☐ เดินไม่ตรงทาง	☐ หายใจลำบาก
☐ ระคายเคือง/แสบในลำคอ	☐ ไม่ค่อยมีสมาธิ	☐ ใจสั่น	☐ หมดสติ
☐ ผิวหนัง.....	☐ การมองเห็นสีผิดปกติ	☐ สูญเสียการได้ยิน	☐ อื่นๆ ระบุ.....
☐ ความคล่องแคล่วในการใช้มือทำงานลดลง	☐ ความสามารถในการแยกแยะสีลดลง	☐ ความแม่นยำในการมองเห็นลดลง	

26. ท่านมีอาการดังข้อ 25 เป็นระยะเวลานานเท่าใด

อาการ..... ระยะเวลา ..... เดือน อาการ..... ระยะเวลา ..... เดือน
อาการ..... ระยะเวลา ..... เดือน อาการ..... ระยะเวลา ..... เดือน
อาการ..... ระยะเวลา ..... เดือน อาการ..... ระยะเวลา ..... เดือน

27. ท่านคิดว่าอาการดังกล่าว เกี่ยวข้องกับการทำงานหรือไม่

☐ ไม่เกี่ยว ☐ เกี่ยวข้อง คือ อาการ..... การรักษา.....
อาการ..... การรักษา.....

28.	ท่านสัมผัสสิ่งเหล่านี้ หรือไม่ (ช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา)	มาก	ปานกลาง	เล็กน้อย	ไม่ได้รับ
ก)	ทาสี / ผสมสี / เคลือบสี / แล็คเกอร์เคลือบไม้				
ข)	สเปรย์ฉีดผม / สีย้อมผม / สเปรย์ระงับกลิ่นกาย / สเปรย์ปรับอากาศ				

ค)	ปั๊มน้ำมัน / คลังเก็บน้ำมัน / โรงกลั่นน้ำมัน/โกดังเก็บสารเคมี				
ง)	ซ่อมรถ / เครื่องยนต์ / น้ำมันต่างๆ				
จ)	มีการใช้ยากันยุง / แมลงแบบสเปรย์ฉีด				
ฉ)	ยาฆ่าแมลง / ยาฆ่าหญ้า / ปุ๋ย				
ช)	กาวรองเท้า / กาวต่างๆ				
ซ)	บ้านอยู่ใกล้ถนนระยะ ~ 500 เมตร				
ฌ)	อื่นๆ ระบุ				

29. ท่านคิดว่าท่านได้รับสัมผัสทางใดบ้าง ☐ สูดดม ☐ กินอาหาร ☐ ผิวหนัง
30. สถานที่ท่านรับประทานอาหารและน้ำ.....
31. ก่อนรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำ ท่านล้างมือหรือไม่ ☐ ไม่ล้าง ☐ บางครั้ง ☐ ทุกครั้ง
32. เมื่อเลิกงานแต่ละวัน ก่อนกลับบ้านท่านอาบน้ำหรือไม่ ☐ ไม่อาบ ☐ บางครั้ง ☐ ทุกครั้ง
33. เมื่อเลิกงานแต่ละวันก่อนกลับบ้านท่านเปลี่ยนชุดหรือไม่ ☐ ไม่เปลี่ยน ☐ บางครั้ง ☐ ทุกครั้ง

ส่วนที่ 2 การสำรวจการรับสัมผัสสาร (Exposure Survey)

34. ท่านอยู่ในชุมชนนี้มานานประมาณ .....ปี
35. ท่านอยู่ในชุมชนโดยเฉลี่ย ..... ชั่วโมงต่อวัน
36. ท่านอยู่ในชุมชนโดยเฉลี่ย ..... วันต่อสัปดาห์
37. ท่านเคยได้กลิ่นไอระเหยน้ำมันในบริเวณชุมชนของท่านหรือไม่
    ☐ ไม่เคย **(จบการสัมภาษณ์)** ☐ บางครั้ง ☐ ประจำ
38. ท่านได้กลิ่นไอระเหยของน้ำมันในฤดูใดเด่นชัดที่สุด
    ☐ ฤดูร้อน ☐ ฤดูฝน ☐ ฤดูหนาว
39. ท่านคิดว่ากลิ่นของไอระเหยน้ำมันมาจากที่ใด (ระบุ)

    .....
40. ระยะห่างจากบ้านของท่านกับแหล่งที่มาของกลิ่นไอระเหยของน้ำมัน ..... เมตร
41. ข้อมูลเพิ่มเติม (เช่น รัศมีรอบบริเวณบ้านมีปั๊มน้ำมัน หรือ ร้านซักแห้ง หรือ อู่ซ่อมรถ/พ่นสีรถ หรือ ร้านทำเฟอร์นิเจอร์)
    สังเกตการระบายอากาศของบ้าน เช่น ประตู หน้าต่าง

    .....

    .....

    .....

    .....

    .....

ภาคผนวก 2

การเก็บตัวอย่างอากาศและปัสสาวะ

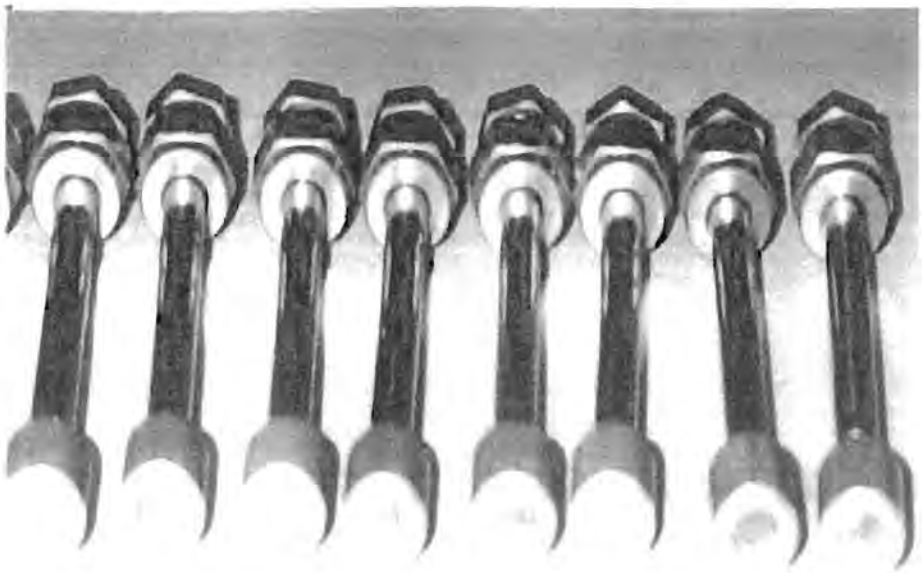
การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศและปัสสาวะ

1. การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ

1.1 อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศในโครงการนี้ ได้แก่ หลอดเก็บตัวอย่างชนิดดิฟฟูซิพแซมเปลอร์ (Diffusive sampler) ประกอบด้วย Swagelok ที่มี ferrule ชนิดเทฟลอน สำหรับใช้ปิดหลอดดิฟฟูซิพแซมเปลอร์ ดังรูป

หลอดเก็บตัวอย่าง (Sorbent tube) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในบรรยากาศ ภายในหลอดบรรจุด้วย Sorbent (Carbopack B) เพื่อเป็นตัวดูดซับสาร VOCs และนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Thermal Desorption – GC/MS



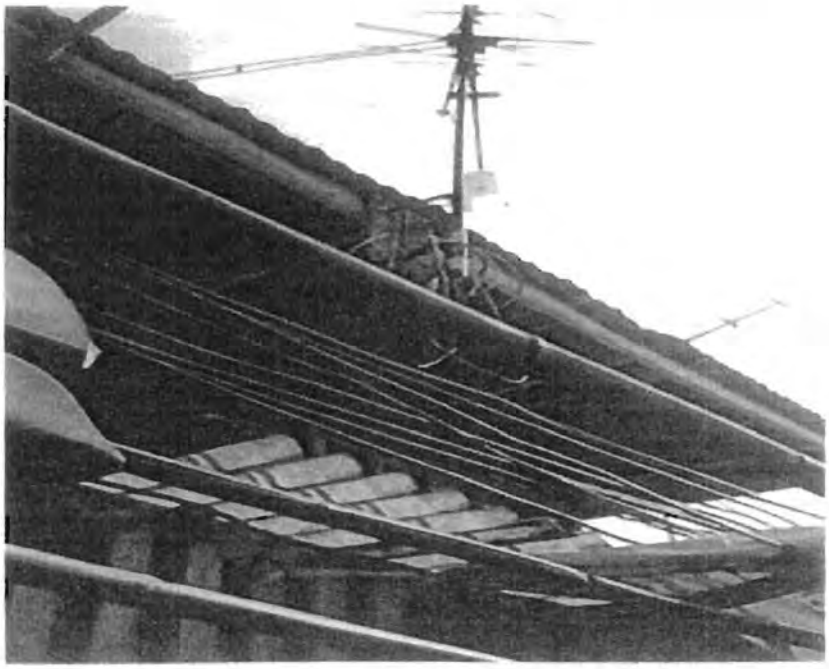
1.2 การติดอุปกรณ์เก็บอากาศในบรรยากาศและในระดับบุคคล

โครงการนี้เป็นการประเมินการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างอากาศทั้งในบรรยากาศและในระดับบุคคล ดังนี้

1.2.1 การติดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศในบรรยากาศ

การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยทั้ง 4 ชนิดในบรรยากาศ ทำโดยการหาพื้นที่ที่เหมาะสม ได้แก่ ไม่ตั้งอยู่ใกล้ถนนใหญ่หรือทางด่วน จุดเก็บตัวอย่างอากาศในบรรยากาศจะตั้งอยู่กระจายทั่วชุมชนเพื่อเป็นตัวแทนอากาศของชุมชน ภายหลังจากที่ได้บ้านหรือสถานที่ที่เหมาะสมแล้ว ทีมวิจัยจะทำการติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศไว้ภายนอกอาคาร (Outdoor air) โดยแขวนหลอด

ดิฟฟูซิพแซมเปลอร์ที่ระยะความสูงประมาณ 2-3 เมตร เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ดังรูป ทั้งนี้ในชุมชนคลองเตย มีพื้นที่ศึกษา 5 ชุมชนย่อย ดังนั้นทีมผู้วิจัยจะเก็บตัวอย่างอากาศชุมชนละ 3 จุดๆ ละ 2 ตัวอย่างเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของอากาศที่เก็บมาในแต่ละจุด รวมทั้งสิ้น 15 จุด ต่อฤดูกาล



1.2.2 การติดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคล

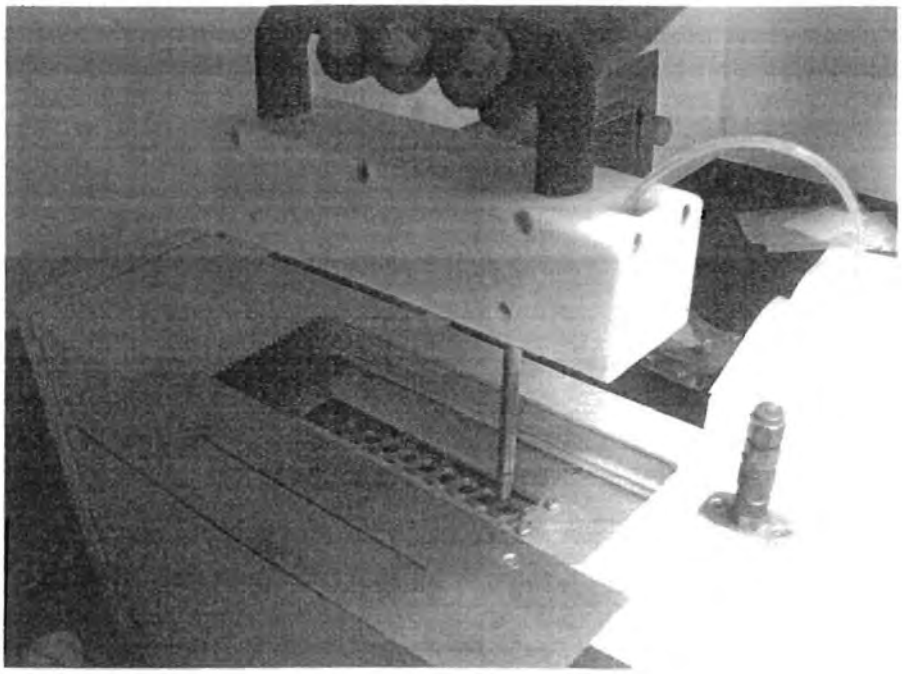
การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยทั้ง 4 ชนิดในระดับการหายใจของคน (Inhalation zone) จะทำโดยติดหลอดดิฟฟูชิพแซมเปลอร์ที่ตัวบุคคล (Personal sampling) ในระดับความสูงของการติดประมาณ 150-175 เซนติเมตร ของกลุ่มประชากรศึกษาที่ใช้ชีวิตประจำวันส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

1.3 การเตรียมหลอดเก็บตัวอย่าง

หลอดเก็บตัวอย่างจะต้องมีการ Conditioned Tube ก่อนการใช้งานครั้งแรก และเมื่อจะนำมาใช้งานในครั้งต่อๆ ไปจะต้องมีการทำความสะอาดหลอดเก็บตัวอย่างทุกครั้งด้วยเครื่องทำความสะอาดหลอดเก็บตัวอย่าง Dynatherm Analytical Instrument (USA) Model 60 six-tube conditioner (ดังรูป)

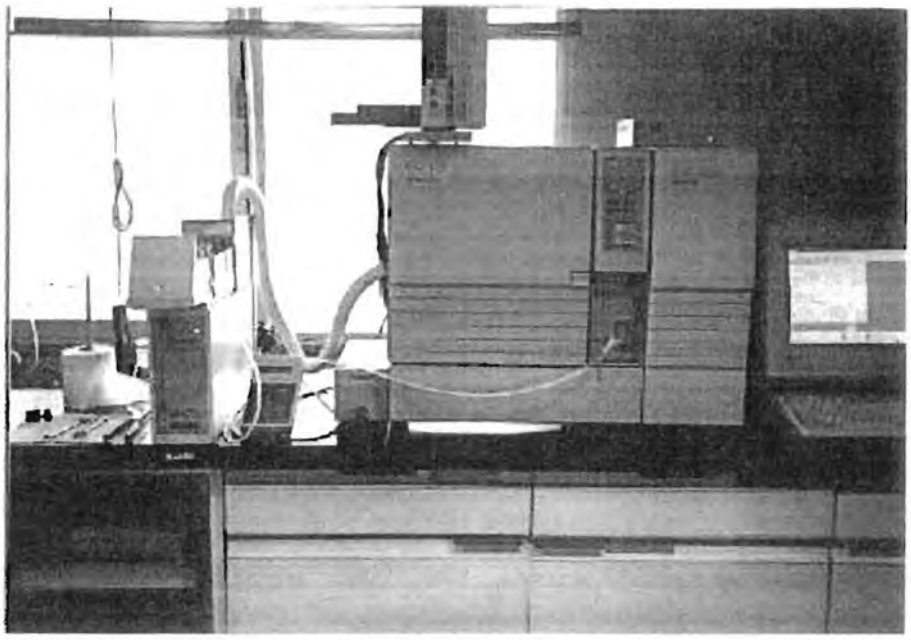
หลักการทำความสะอาดหลอดเก็บตัวอย่างจะต้องใช้แก๊สไนโตรเจนไหลผ่านหลอดและให้ความร้อนเพื่อไล่ VOCs ที่ติดค้างอยู่ที่ Sorbent ออกให้หมด โดยอุณหภูมิของความร้อนที่ให้ขึ้นอยู่กับชนิดของ Sorbent ซึ่งแต่ละชนิดจะทนอุณหภูมิสูงสุดต่างกัน และระยะเวลาในการทำความสะอาดหลอดเก็บตัวอย่างขึ้นอยู่กับการใช้งานและความสกปรกของหลอดเก็บตัวอย่าง

โครงการนี้เป็นการเก็บตัวอย่างอากาศ BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene) ซึ่งเป็นหนึ่งในสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ดังนั้นภายในหลอดเก็บตัวอย่าง (Sorbent tube) จึงบรรจุด้วย Carbopack B (ตัวดูดซับสาร VOCs) โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการทำความสะอาด Carbopack B เท่ากับ 360 °C / 6 ชั่วโมง



1.4 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

1.4.1 ชุดเตรียมก๊าซมาตรฐาน ประกอบด้วย (1) สารเบนซิน โทลูอีน เอทธิลเบนซิน ไซลีน (2) Static Dilution Bottle (3) Gastight Syringe (4) คานิสเตอร์ (5) เตาอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ถึง 130 องศาเซลเซียส (6) ก๊าซไนโตรเจน (7) ข้อต่อรูปตัวที (8) ปั๊มดูดอากาศ (9) นาฬิกาจับเวลา



1.4.2 เครื่องเทอร์มอลดีซอพชั่น

1.4.3 เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟ-แมสสเปคโตรมิเตอร์ ประกอบด้วย คาร์ปิลลารี่คอลัมน์ SPB ™624 ความยาว 60 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (ID) 0.32 มิลลิเมตร ความหนาของฟิล์ม 1.8 ไมครอน โดยใช้ก๊าซฮีเลียมเป็นตัวพา (Carrier gas)

1.4.4 เครื่องประมวลผล

จากนั้นทำการวิเคราะห์หาปริมาณของสารอินทรีย์ระเหยทั้ง 4 ชนิด ด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟ-แมสสเปคโตรมิเตอร์และคำนวณหาความเข้มข้นของสารดังกล่าว ดังสมการ

$$C = \frac{M_d - M_b}{U_p \times t}$$

โดยที่

M_d = Mass of analyze which is desorbed by diffusion (ng)

Mb = Mass of analyze which is desorbed from blank (ng)

U_p = Diffusion uptake rate ($ngpmm^{-1}min^{-1}$)

t = Exposure time (min)

2. **การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะ**

ทีมผู้วิจัยทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกับการเก็บตัวอย่างอากาศ โดยตัวอย่างปัสสาวะจะถูกนำส่งห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสาร trans, trans-muconic acid ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสัมผัสสารประกอบเบนซีน และมีค่ามาตรฐานในคนปกติ น้อยกว่า 500 ug/g creatinine ในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะจะดำเนินการในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมารับการถอดเก็บเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ ภายหลัง 8 ชั่วโมง ตัวอย่างปัสสาวะจะถูกเก็บรักษาไว้ในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็งแห้ง เพื่อป้องกันการระเหยของสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากตัวอย่างปัสสาวะ ขณะอยู่ในพื้นที่และก่อนนำส่งตรวจวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ

ภาคผนวก 3

ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศและปัสสาวะทาง
ห้องปฏิบัติการ (เฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีค่า tt-MA > 0 ug/g creatinine)

Statistics

		Benzene1	Toluene1	Ethylbenzene1	Xylene1	ttma1
N	Valid	16	16	16	16	16
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		2.9519	12.7125	4.2669	7.5438	2.1331E2
Std. Deviation		1.11648	11.77115	10.37110	1.55096E1	1.66492E2
Minimum		1.60	5.50	1.09	2.62	32.00
Maximum		5.20	55.10	43.11	65.50	615.00

Frequency Table

Benzene1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.6	1	6.2	6.2	6.2
	1.77	1	6.2	6.2	12.5
	1.82	1	6.2	6.2	18.8
	2	1	6.2	6.2	25.0
	2.15	1	6.2	6.2	31.2
	2.17	1	6.2	6.2	37.5
	2.24	1	6.2	6.2	43.8
	2.41	1	6.2	6.2	50.0
	2.82	1	6.2	6.2	56.2
	3.13	1	6.2	6.2	62.5
	3.4	1	6.2	6.2	68.8
	3.65	1	6.2	6.2	75.0
	4.08	1	6.2	6.2	81.2
	4.36	1	6.2	6.2	87.5
	4.43	1	6.2	6.2	93.8
	5.2	1	6.2	6.2	100.0
	Total	16	100.0	100.0	

Toluene1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5.5	1	6.2	6.2	6.2
	5.71	1	6.2	6.2	12.5
	6.83	1	6.2	6.2	18.8
	7.54	1	6.2	6.2	25.0
	7.55	1	6.2	6.2	31.2
	7.89	1	6.2	6.2	37.5
	8.3	1	6.2	6.2	43.8
	10.37	1	6.2	6.2	50.0
	10.47	1	6.2	6.2	56.2
	11.01	1	6.2	6.2	62.5
	11.33	1	6.2	6.2	68.8
	11.79	1	6.2	6.2	75.0
	12.04	1	6.2	6.2	81.2
	13.55	1	6.2	6.2	87.5
	18.42	1	6.2	6.2	93.8
	35.1	1	6.2	6.2	100.0
	Total	16	100.0	100.0	

Ethylbenzene1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.09	1	6.2	6.2	6.2
	1.16	1	6.2	6.2	12.5
	1.27	1	6.2	6.2	18.8
	1.41	1	6.2	6.2	25.0
	1.45	1	6.2	6.2	31.2
	1.49	1	6.2	6.2	37.5
	1.5	1	6.2	6.2	43.8
	1.53	1	6.2	6.2	50.0
	1.6	1	6.2	6.2	56.2
	1.62	1	6.2	6.2	62.5
	1.64	1	6.2	6.2	68.8
	1.88	1	6.2	6.2	75.0
	2.02	1	6.2	6.2	81.2
	2.22	1	6.2	6.2	87.5
	3.28	1	6.2	6.2	93.8
	43.11	1	6.2	6.2	100.0
	Total	16	100.0	100.0	

Xylene1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2.62	1	6.2	6.2	6.2
	2.72	1	6.2	6.2	12.5
	2.82	1	6.2	6.2	18.8
	3.16	1	6.2	6.2	25.0
	3.17	1	6.2	6.2	31.2
	3.29	1	6.2	6.2	37.5
	3.31	1	6.2	6.2	43.8
	3.39	1	6.2	6.2	50.0
	3.48	1	6.2	6.2	56.2
	3.5	1	6.2	6.2	62.5
	3.55	1	6.2	6.2	68.8
	3.66	1	6.2	6.2	75.0
	3.84	1	6.2	6.2	81.2
	4.43	1	6.2	6.2	87.5
	8.26	1	6.2	6.2	93.8
	65.5	1	6.2	6.2	100.0
	Total	16	100.0	100.0	

ttma1

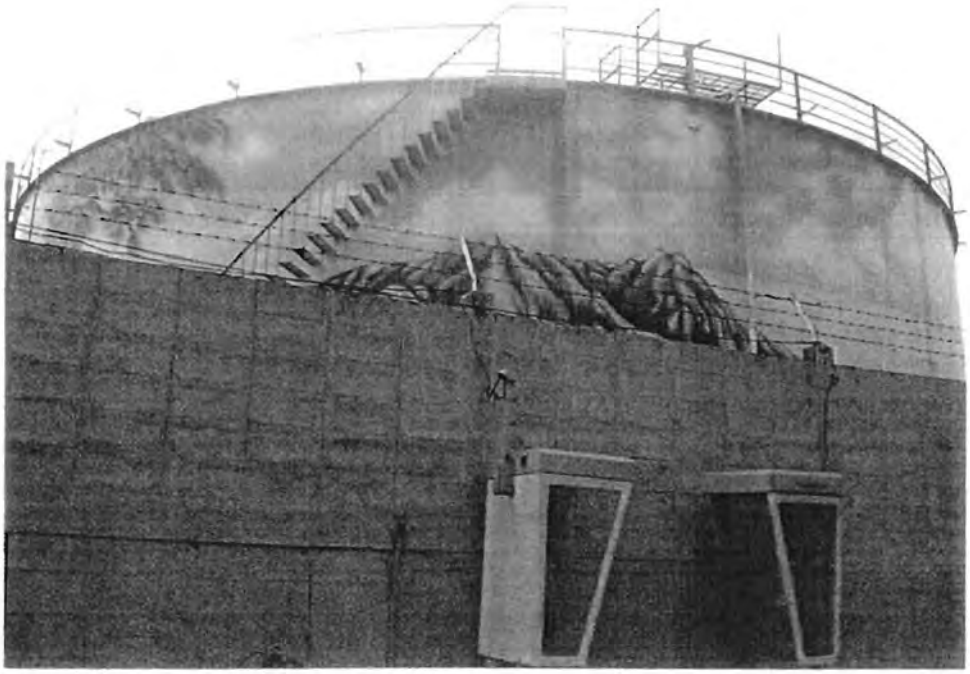
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	32	1	6.2	6.2	6.2
	56	1	6.2	6.2	12.5
	65	1	6.2	6.2	18.8
	88	1	6.2	6.2	25.0
	116	1	6.2	6.2	31.2
	120	1	6.2	6.2	37.5
	122	1	6.2	6.2	43.8
	141	1	6.2	6.2	50.0
	146	1	6.2	6.2	56.2
	205	1	6.2	6.2	62.5
	237	1	6.2	6.2	68.8
	286	1	6.2	6.2	75.0
	292	1	6.2	6.2	81.2
	411	1	6.2	6.2	87.5
	481	1	6.2	6.2	93.8
	615	1	6.2	6.2	100.0
	Total	16	100.0	100.0	

ภาคผนวก 4

ภาพการดำเนินงานในชุมชนของโครงการ

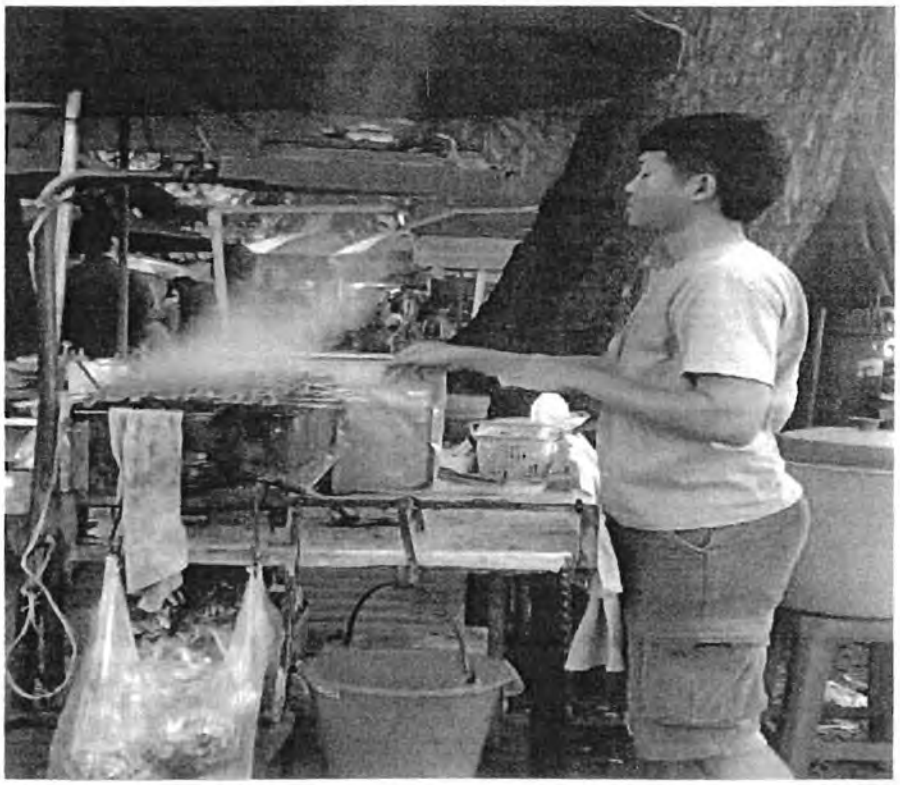
สภาพแวดล้อมชุมชนแออัดคลองเตย

คลังเก็บน้ำมันที่ตั้งอยู่ใกล้บ้านเรือนของชาวชุมชนแออัดคลองเตย
ทำให้ประชาชนในชุมชนมีโอกาสสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (BTEX)

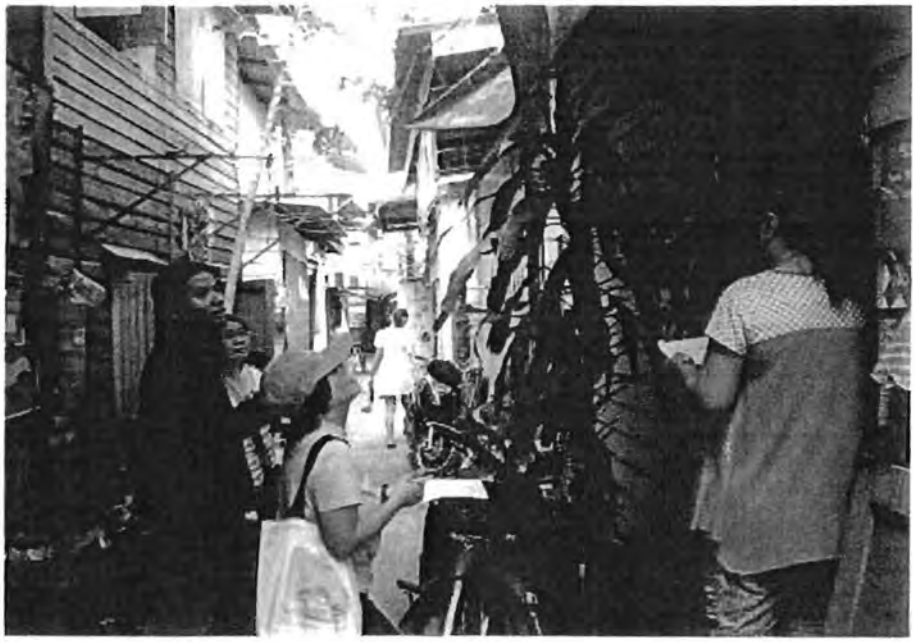


ชุมชนแออัดคลองเตยตั้งอยู่ใจกลางกรุงเทพฯ ที่มีการจราจรติดขัด และหนาแน่น ตลอดจนวิถีชีวิตในชุมชนแออัดคลองเตย ทำให้ประชาชนในชุมชนแออัดคลองเตย มีโอกาสสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (BTEX) ได้ในหลายรูปแบบ

สัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (BTEX) จากการจราจร การประกอบอาชีพในถนน



อาหารปิ้ง ย่าง ที่มีอยู่มากมายในชุมชน ทำให้ประชาชนในชุมชนแออัดคลองเตยมี
โอกาสสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (BTEX) อีกรูปแบบหนึ่ง



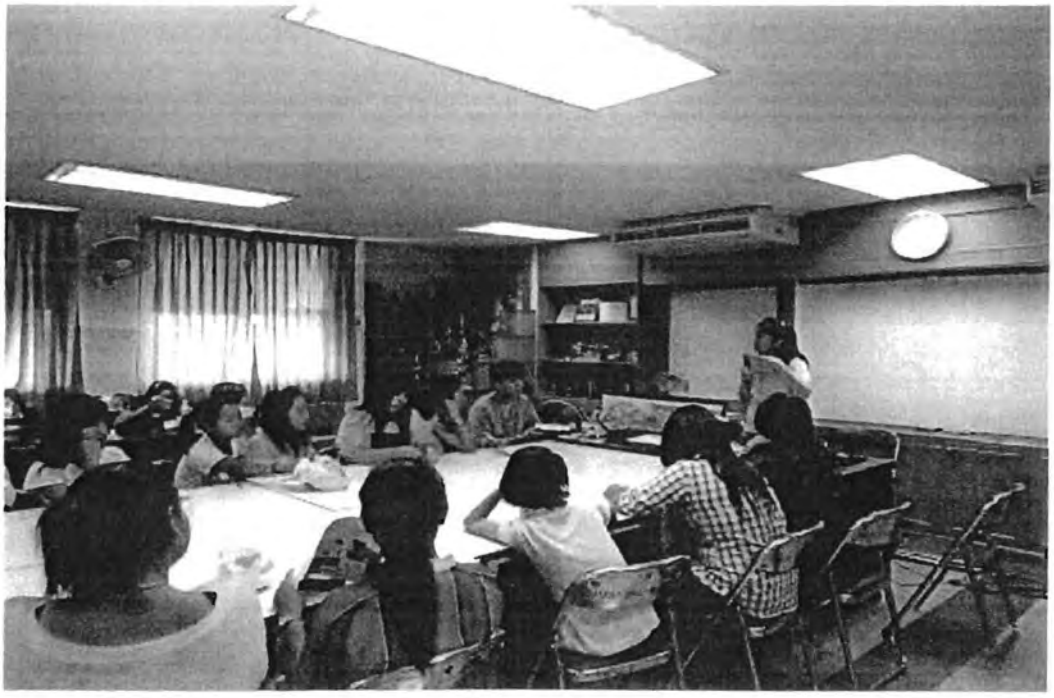
เก็บข้อมูลในชุมชน โดยการสำรวจครัวเรือน

การติดตั้งเครื่องสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (BTEX) วัดอากาศ

การติดตั้ง personal air sampler เพื่อตรวจวัดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (BTEX)

การเก็บปัสสาวะ เพื่อตรวจค่าการสัมผัส BTEX

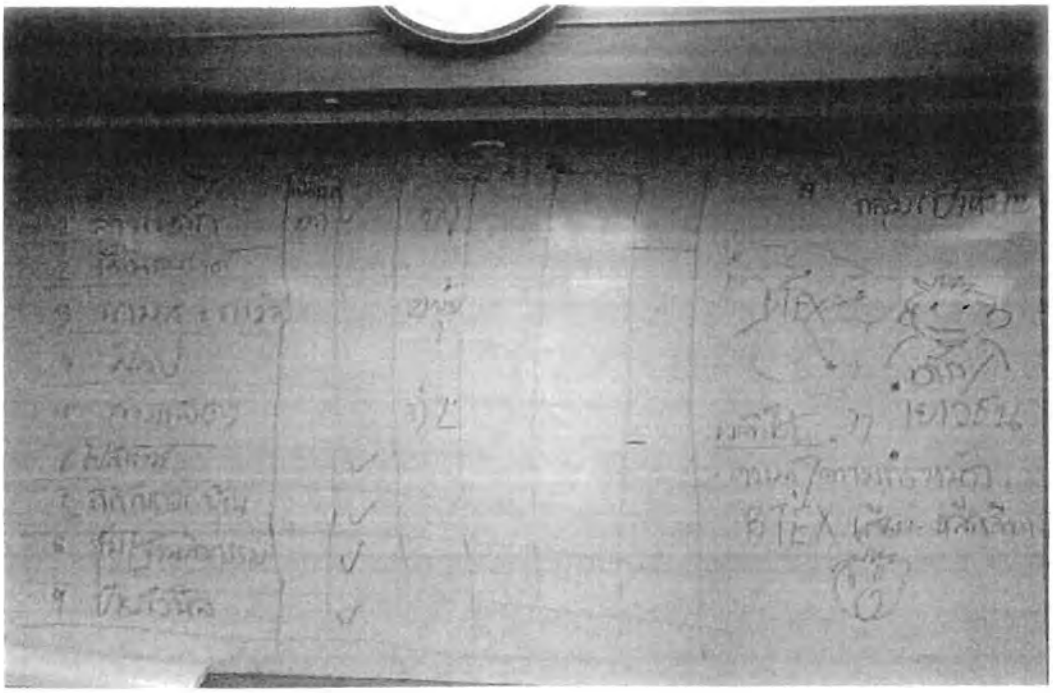
ภาพกิจกรรม

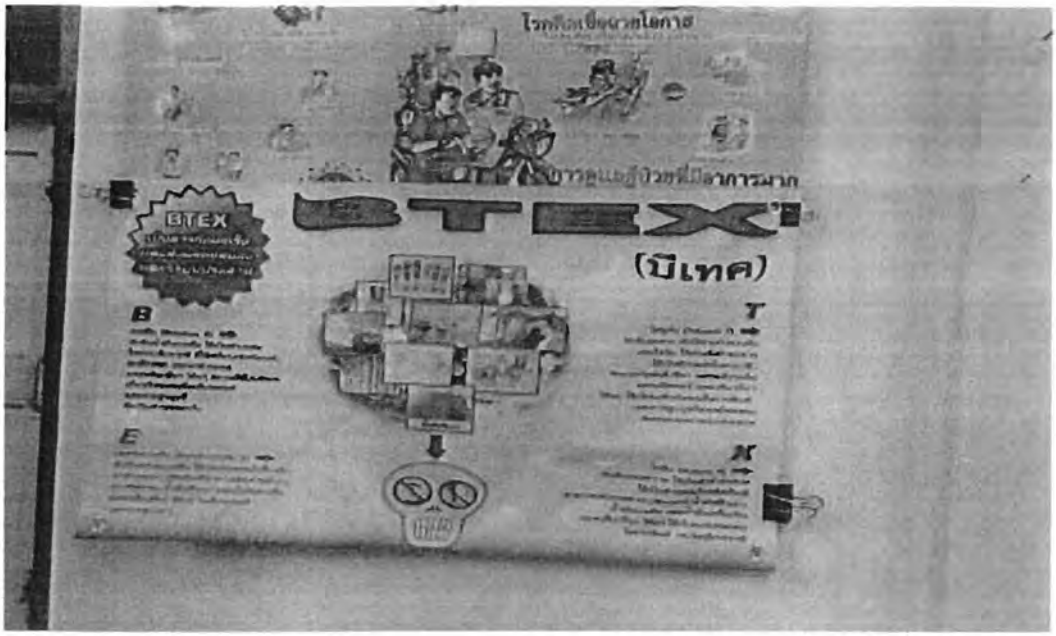


ประชุมระดมสมองกับแกนนำเยาวชน

กลุ่มร่วมกันคิดสื่อ BTEX

วางแผนกิจกรรมในชุมชน

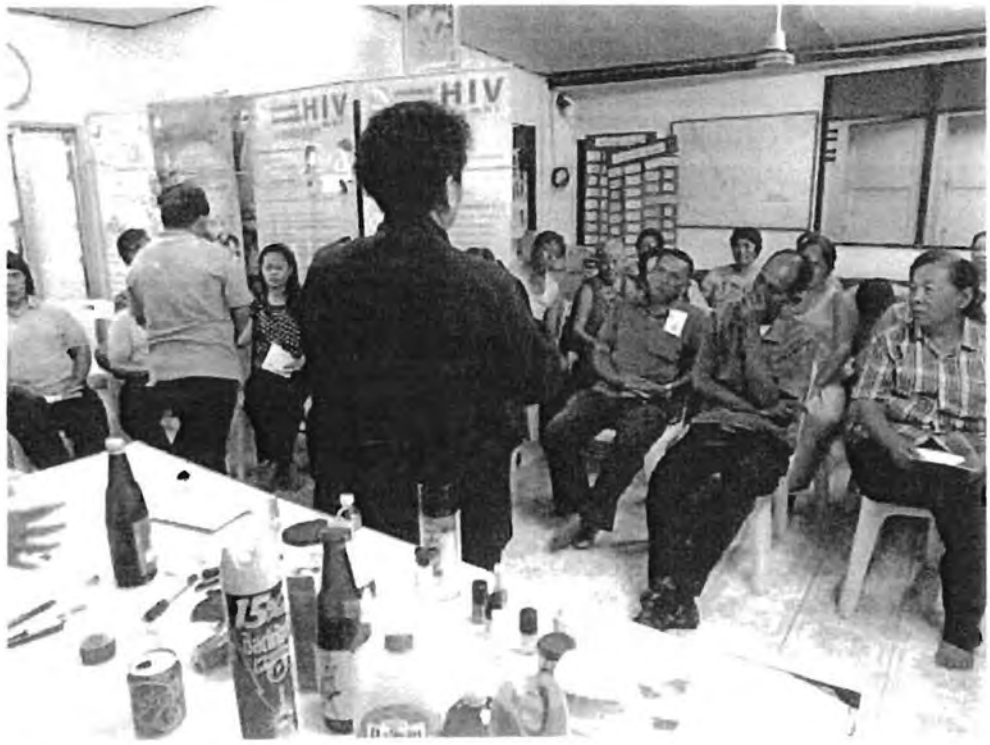




โปสเตอร์ BTEX

จัดกิจกรรมให้ความรู้ เรื่อง BTEX กับเด็กในชุมชน โดยให้เยาวชนมีส่วนร่วม

จัดกิจกรรมให้ความรู้ เรื่อง BTEX แก่แม่บ้าน ผู้สูงอายุ



จัดกิจกรรมให้ความรู้ เรื่อง BTEX แก่ประชาชนในชุมชน โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วม

จัดกิจกรรมให้ความรู้เรื่อง BTEX แก่แม่บ้าน ผู้สูงอายุ

ภาคผนวก 5

การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการนานาชาติ

FACULTY OF PUBLIC HEALTH
UNIVERSITAS INDONESIA

Strengthening Public Health Institutions to Address
Non Communicable Diseases and Emerging Health Challenges

Bali International Convention Center
Nusa Dua, BALI, Indonesia
24-27 November 2010

www.apacph2010.org

Abstract

OP-EHS1-04 - Environmental, Occupational and Industrial Health

Oral Presentation

Exposure Assessment on Volatile Organic Compounds (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene; BTEX) among Bangkok Slum People:

Ratana Somrongthong, sratana3@chula.ac.th
Ratana Somrongthong, Piraya Aungudornpukdee, Sunanta Wongchalee, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University

Abstract

Objectives: 1) To assess BTEX exposure among Bangkok slum people and 2) To explore health problems related to BTEX exposure.

Methodology: A panel study was conducted in the biggest slum in Bangkok. A total of 572 subjects residing in the communities >5 years were randomly selected from 5 communities, proportional to size. In addition, 15% of subjects (87 cases) were selected for personal air sampling and biomarker testing for BTEX exposure assessment.

Findings: From a total of 572 subjects aged 11-88 years (mean = 48), the majority (74.9%) were female. One fifth of subjects had chance exposure to BTEX. More than half were exposed to second hand smoke (53.9%). Nearly half of the subjects have had chronic diseases. In the past 12 months, one third had experienced nausea, vomiting, nose, eyes or throat irritation and/or poor appetite. Most (91.6%) subjects had been exposed to BTEX, from sources including vehicle exhaust, residing within 500 meters from the road, insecticide spray, hair spray, deodorant spray, air freshener, paint, lacquer and glue. Among these, the majority were exposed to mosquito spray.

Eighty-seven cases were recruited for BTEX exposure assessment. This was measured using a personal air sampler and trans, trans-muconic acid, benzeneâ€™s biomarker. The personal air sampling was collected in rainy season over 8 hours on a working day. tt-MA contamination in urine was found in 18.3% of cases. Almost all personal air samples were < 10 ppb. Among them, there was only one case which exceeded the standard for biomarker but it was found that the subject had been exposed to cigarette smoke while carrying the air sampler.

The repeat collecting of personal air samples and urine samples during two other seasons (winter and summer) are needed for validation of the findings all year round.

Acknowledgement: National Research Council of Thailand

Keyword: Exposure Assessment, Volatile Organic Compounds, BTEX, Bangkok, Slum

OP-EHS1-05 - Environmental, Occupational and Industrial Health

Oral Presentation

Cost-Effectiveness Analysis Of Pesticide-Treated And Untreated Application In Rice Field, Thailand

Supaporn Chaigarun, s_chaigarun@yahoo.com
Supaporn Chaigarun, Sungwarl Somboon , Samart Wanchana , Nusaraporn Kessomboon , Pattapong Kessomboon

Abstract

Pesticides are commonly used in Thai rice fields. The adverse effects of pesticides arise from various circumstances, both direct and indirect human contacts. The quantitative estimation of adverse impacts of pesticide on human health, natural resources, food chain and production losses shows substantial costs on society. To distinguish benefits of pesticides in terms of direct returns and indirect environmental and economic costs, the Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER) between pesticide-treated and untreated applications in rice fields was compared. The experimental sites were in the two provinces, Khon Kaen and Kalasin in Northeast Thailand. The biodiversity index of insects in the rice fields was calculated based on the exponential

www.apacph2011.org

The 43rd APACPH Conference

(Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health)

Date: October 20-22, 2011

Venue: Graduate School of Public Health, Yonsei University

Co-Organizers

고려대학교 KOREA UNIVERSITY

서울대학교

CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY

Korean Association of Public Health Schools

APACPH 2011

Proceeding Book

ADDENDUM

hourly air pollution levels. Annual air pollution levels of traffic sites (Jhongshan,Songshan) were found significantly higher than urban site (Shihlin) and background site (Yangming) for CO, NO2, PM10, PM2.5, and SO2 .And their traffic site/urban site concentration ratios were between 1.28~1.58, while traffic site/background site concentration ratios were between 1.77~7.60 . After adjusting for wind speed, hourly pollution levels of CO and NO2 at the Jhongshan station were positively associated with hourly traffic counts of either buses, cars or motorcycles on the major road, with R2=0.54 for CO and R2=0.42 for NO2. Our multiple regression model predicted hourly increase in 0.22 ppm of CO and 6.55 ppb of NO2 per 100 buses increase per hour.

Oral C4.f

Pesticide Exposure, Safety Behavior And Acute Pesticide Poisoning Among Rice Farmers In Sukhothai Province, Thailand

Phataraphon Markmee, Surasak Taneepanichskul, Robert Sedgwick Chapman
College Of Public Health Sciences, Chulalongkorn University, Thailand

Thailand, most pesticides are used in rice farming. The objective of this cross-sectional analytical research was to ascertain relationships between socio-demographic factors, pesticide use history, safety behaviors and history of acute pesticide poisoning among 325 rice farmers in Kongkrailat District, Sukhothai Province, Thailand. The data were collected using standardized, pre-tested questionnaires in December 2010 - January 2011. Subjects were selected by multi-stage random sampling. Descriptive statistics presented as percentage, mean, median, and standard deviation (S.D.). Logistic regression statistics were calculated to assess relationships between independent and dependent variables. Study results showed that 59.7% of subjects were male, average age was 46 years, 84.9% were married, 76.6% had education level at primary school, 78.8% had family' monthly income ≤ 20,000 baht, average farm size was 17.8 acres, 92.3% had never been trained in safe use pesticides, average number of year mix or apply pesticide was 18.7 years, 92.0% used pesticides > 7 days in last year, 59.7% used pesticides at recommended concentrations. Duration of each spraying averaged 3.18 hours, major method of application was both mixing and spraying (69.5%), 96.3% mixed pesticides ≥3 kinds. 75.4% attitude in safe use of pesticide and 61.2% had moderate level safety behavior. Most of the farmers did not use any personal protective equipment during pesticide handling. Only few always used goggles (21.8%), gloves (37.2%), boots (48.3%) and hats (51.4%). History of acute pesticide poisoning was symptoms at least one that had ever during or within 24 hour and divided into 5 organ systems: neuromuscular, eye, respiratory, digestive, and skin/nails. 68.3% of subjects had history of acute poisoning. Major pesticide class caused symptoms was insecticide (89.1%). Marital status and number of year applied pesticide were associated with history of acute pesticide poisoning. Especially, safety behaviors including wear hat during the spraying, use mask to cover and mouth, and wear boots were strong association with acute pesticide poisoning. Findings suggested that the authorities in occupational health and health promotion should be concerned about safety behaviors and pesticide applicators in the rice farms need intervention to improve safety behaviors and reduce health risk both acute and chronic health effects

Environmental Health II

Oral C5.a

A Seasonal Comparison Of Exposure Assessment On BTEX Among Bangkok Slum People

Piraya Aunudonpukdee[2], Ratana Sonrongthong[1], Sunanta Wongchalee[1]
1. College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University, Thailand
2. Faculty of Public Health, Naresuan University Thailand

This study aimed to measure and compare the concentrations and average daily dose (ADD) received of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene (BTEX) among Bangkok slum people in rainy and winter season. A panel study was conducted in Klong Toey slum which is the largest and oldest slum in Bangkok, located nearby oil refinery. 572 subjects residing in the community >5 years were randomly selected from 5 communities, proportional to size. Fifteen percent of subjects (86 cases) were selected for personal air sampling of BTEX exposure assessment in rainy and winter seasons who worked over 8 hours on weekday. The results indicated that

years, 89.6 % were female and living in the community average 31.1 years. The duration of BTEX exposure of the subjects was 23.1 hours/day, 7 days/week, 50 weeks/year. The analysis of air sample showed that the average concentration of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene in rainy season were 2.56+1.19, 11.50+7.99, 2.31+4.61, and 4.55+7.18 ppb. The average concentration of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene in winter were 3.89+1.93, 18.72+16.70, 1.70+0.71, and 5.62+1.25 ppb. The ADD in rainy season were Benzene (2.68 ug/kg-day), Toluene (14.21 ug/kg-day), Ethylbenzene (3.41 ug/kg-day), and Xylene (6.66 ug/kg-day). The ADD in winter we re 4.06, 23.06, 2.42, and 7.97 ug/kg-day for Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylene. In addition, the cancer risk estimation of Benzene in rainy and winter season were 1.17 and 1.81 ug/kg-day. There was statistical difference (P-value < 0.001) between the ADD of Benzene and Toluene in rainy and winter. The HQ for non-cancer of BTEX in rainy and winter season were < 1. It is believed that there is no considerable risk that non-cancer health effects will occur. However, it is recommended to conduct data collection in the summer for validation of the findings.

Oral C5.b
Personal Exposure Measurement Of Pm2.5 For Assessing Human Health Risks In Jakarta

Budi Haryanto
Faculty of Public Health, Universitas Indonesia

Background: Epidemiological studies have shown strong causal relationships between ambient PM and several adverse health outcomes, including mortality, reduction of lung function, exacerbation of asthma, and an increase in emergency room visits. Emissions of PM in Jakarta are expected to increase. Jakarta is frequently ranked among the worst-polluted megacities in the world. Vehicular traffic emissions are obvious and major sources of air pollution. Objective: To determine the levels of PM2.5 among commute workers in air conditioned/non-air conditioned vehicles Methods: A cross-sectional study design is implemented for assessing the PM2.5 concentrations in targeted population groups in Jakarta 2005. Ten commuters with private car and ten commuters with public transports are purposively selected as subjects and measured personally for 3 X 24 hours using PM2.5 real-time personal exposure measurements. Results: Concentration of PM2.5 (average) of commuters with air-conditioned (AC) private car at home, on the road and at office is 0.13 mg/m3, 0.14 mg/m3 and 0.15 mg/m3 respectively. For those with non-AC private car, the concentration average of at home, on the road and at office is found higher, 0.18 mg/m3, 0.28 mg/m3, and 0.13 mg/m3 respectively. It is also found that concentration of PM2.5 (average) of commuters with air-conditioned (AC) public transport at home, on the road and at office is 0.18 mg/m3, 0.31 mg/m3 and 0.11 mg/m3 respectively. For those with non-AC public transport, the concentration average of at home, on the road and at office is found higher, 0.16 mg/m3, 0.33 mg/m3, and 0.13 mg/m3 respectively. Conclusion: Commuters with both private car and public transport are at risk to have respiratory diseases, reduction of lung function, and exacerbation of asthma, especially when they are on the road.

Oral C5.c
TCDD And Rapamycin Cooperativley Suppress C3h10t1/2 Cell Adipogenesis By Restoration Of Cell Adhesion

Suqing Wang, Qiqiang He, Lihua Zhao
School Of Public Health, Wuhan University, China

Substantial changes in extracellular matrix and intracellular adhesion components have been observed in the first 24 hours after stimulation of adipogenesis. We examined the role of adhesion in C3H10T1/2(10T1/2, a pluropotent progenitor cell) differentiation during TCDD and Rapamycin cooperatively administration. Adipogenesis of 10T1/2 cells was initiated by Dexamethasone and Methylisobutylxanthine (DM) with unrenewed serum (URS) which developed in our lab. TCDD (1nm) was added to C3H10T1/2 cells 48 hours before induction and replaced with fresh TCDD at time 0 when adipogenic stimulants were added. In the experiments regarding TCDD and Rapamycin cooperation, Rapamycin (0.1, 1, 10 ng/ml) was added at time 0. The Oil Red O staining of cells fat lipid was performed after 8 day fully differention. The expressions of AhR, PPARg, and Perilipin were measured by real time RT-PCR at time of 12, 24 and 48 hours after adipogenic stimulation, and adhesion molecular paxillin and phalloidin were examined by immunofluorescence at time of 12, 24 and 48 hours.

ภาคผนวก 6

ประวัตินักวิจัย

Curriculum Vitae

Assistance Professor Ratana Somrongthong, Ph.D

Education:

1975-1978	: Dip. of Nursing and Midwifery, Thai Red Cross Society Nursing College, Chulalongkorn University, Thailand
1981- 983	: B. Sc. (Social Psychology), Ramkhamhaeng University, Thailand
1986-1990	: B. of Home Economic (Community Nutrition) Sukhothaithamathirath University, Thailand
1993 –1996	: MA (Medical and Health Social Sciences) Mahidol University, Thailand
2000- 2004	: PhD in Public Health (Health Systems Development), ,College of Public Health, Chulalongkorn University, Thailand.
2003	: A six month PhD internship, Dept. of Community Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Calgary, Canada

Office Address

Ratana Somrongthong,
Associate Dean,
College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University
10th Fl., Institute Building 3, Soi Chulalongkorn 62,
Phyathai Rd., Pratumwan, Bangkok 10330, Thailand
Tel : 662 2188226, 2188197 2188198
Fax : 662 2556046
Email sratana3@chula.ac.th, and cc, sratana.3@hotmail.com

Selected Publications:

- Htoo Htoo Kyaw Soe and **Ratana Somrongthong**: The Effect of community based safe motherhood pictorial handbook health education intervention was conducted in three Pa-Oh villages located in Shan State, Myanmar. Journal of Medicine and Medical Science Vol. 2(10) pp. 1171-1179, October 2011. available online @ http:// www.intersjournal.org/JMMS

-Orapin Laosee, Julie Gilchrist, Jiraporn Khiewyoo, **Ratana Somrongthong**, and Chitr Sitthi-amorn (2011)Predictors of Swimming Skill of Primary School Children in Rural Thailand. **International Journal of Aquatic Research and Education**. 2011, 5, 271-283.

- Kyaw Min, Surasak Taneepanichskul, Kanittha Charmroonsawasdi, **Ratana Somrongthong**, and Damrong Reinprayoon. (2011). The Model Development of Participatory Education on Adolescent Reproductive Life (PEARL) Programme to prevent Unintended Pregnancy among Myanmar Migrant Adolescent and Youth in Samut Sakhon Province, THAILAND: (Situational Analysis). **Journal of Medicine and Medical Sciences.** March, 2011.

- Kaewchana S, Simmerman M, **Somrongthong R**, Suntarattiwong P, Lertmaharit S, Chotpitayasunondh T. (2012) Effect of Intensive Hand Washing Education on Hand Washing Behaviors in Thai Households with an Influenza Positive Child in Urban, Thailand. **Asia-Pacific Journal of Public Health 2012; 24(2).** *Publish ahead of print*.

- C Suwanbamrung, N Nukan, S Sripon, **R Somrongthong,** P Singchagchai (2011). Community Capacity for Sustainable Community-based Dengue Prevention and Control : Study of a Sub District in Southern Thailand. **Health Vol3.No.9, 584-601.** available: http://www.scirp.ort/journal/HEALTH/

- **Ratana Somrongthong**, Amanda L. Beaudoin, Sunitra Pakinsee and Chitr Sitthi-amorn. Folk Knowledge About Avian Influenza and the Use of Personal Protective Equipment: A Qualitative Study. **J. Health Research Vol 24, Sep 2010**, 1-5 available online March 20, 2010.

- Nitra Kitreerawutiwon, Vipat Kuruchittham, **Ratana Somrongthong** and Yongyuth Pongsupap. Seven Attributes of Primary Care in Thailand. Asia Pac. J Public Health onlinefirst, published on 14 May, 2009.

- **Ratana Somrongthong,** Sitthi-amorn, Love, J. E, and Loasee, O. (2008). Adolescent quality of life: A qualitative study. **Int J Child Adoles Health** 2008;1(3):P 265 -271.

- Htoo Htoo Kyaw Soe and **Ratana Somrongthong**. (2008). Utilization of Contraception Among Myanmar Migrants Married Women in Phang-Nga Province, Thailand. **J. Health Research (suppl.), 2008, 22(suppl.)**, P: 5-8.

- Piyathida Kuhirunyaratn, Sathirakorn Pongpanich, **Ratana Somrongthong**, Edgar J Love, and Robert Sedwick Chapman (2007). Social Support and Its Factors among Elderly in Khon Kean Province, Thailand. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. Thailand.** Vol. 38 No5. September 2007. P 936-946.

- Umakorn Sithong, **Ratana Somrongthong**. (2007). Assessment of Use of Family Planning Services Among Minority Women of Reproductive Age in Thong Pha Phume Minority Settlement. Kamchanaburi Province. **Thai J Health Res 21(3). 2007.** P 219-221.

- Orapin Laosee, **Ratana Somronthong**. (2006). Obtaining Information Consent From Human Research Subjects. **Thai J. Health Research (1), 2006**. P 109 -119.

- Patrapan Laoniramai, Orapin Laosee, **Ratana Somronthong**, Sunanta Wongchalee, and Chitr Sitthi-amorn (2005). Factors Affecting the Experiences of Drug Use by Adolescents in a Bangkok Slum. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. Thailand.** Vol.36, No.4 July 2005. P 1014-1019.

- **Ratana Somrongthong**, Pannee Panuwatsuk, David Amarathithada, Orapin Chaipayom, Chitr

Sitthi-amorn. (2003). Sexual Behaviours and Opinions on Sexuality of Adolescents in a Slum Community in Bangkok. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. Thailand.** Vol.34, No.2 June 2003. P 443-446.

- Chitr Sitthi-amorn, Sathirakorn Pongpanich, **Ratana Somrongthong**, Tanawat Likitkirirat and Polachai Likitkirirat. (2002).The Asian Voice in Building Equity in Health of Development- from the Asian Forum for Health Research. **Health Policy and Planning. A journal on health in development** 17, 2:213-217.

- Sitthi-amorn, C., Somrongthong, R., Wattana S. Janjaroen. (2001) Economic and Health Care Restructuring The Need for Better Governance. **International Journal of Epidemiology**; 30: 717-719.

- Sitthi-amorn, C., **Somrongthong, R.,** Wattana S. Janjaroen. (2001) The Health Effect of Globalization in Thailand. **Bulletin of the World Health Organization.** 79 (9); 889-890.

- Sitthi-amorn, C., Somrongthong, R., (2000) Multi-disciplinary research in public health. **Journal of Research Methodology**. 13: 1-19. (in Thai).

- **Ratana, S.,** Chitr, S. (2000). Existing Health Needs and Related Health Services for Adolescents in Slum Community in Thailand. **International Journal of Adolescent Medicine and Health.** Freund Publishing House, LTD., London,Tel Aviv. 12, NOS, 2-3: 191-201

- Sitthi-amorn, C., **Somrongthong, R.**(2000) Strengthening Health Research Capacity in Developing Countries: A Critical Element for Achieving Health Equity. **BMJ,** No.7246: 813-817

- Pramuanratana, A. **Somrongthong,R.** Jindasak, K.(1995) Assessment of the potential for spread and control of HIV among cross-border populations along the Thai-Cambodian border. **Institute for populations and Social Research, Mahidol University**

Selected research/projects

- Impact of Post Economic Crisis Towards Lifestyle and Quality of Life of Thai Elderly: A Case Study in Northeastern of Thailand. Supported by Government of Thailand (2010-present)

- Impact of Economic Crisis Towards Lifestyle and Quality of Life of Thai Elderly: A Case Study in 4 Regions (2010) Supported by Chulalongkorn University, Thailand.

- A Study of the Facilitators and Barriers to Sexual and Reproductive Health Care for Beer Promoter in Thailand (2010) supported by University of Ottawa, Canada.

- A Situation Analysis of Working Environment of Myanmar Migrants:
A Case Study in Ranong Province (2010) (supported by Thai Fogarty ITREOH Center (Grant Number: D43 TW007849 Fogarty International Center - National Institutes of Health).

- Exposure Assessment on Volatile Organic Compounds (Benzene Toluene Ethylbenzene and Xylene) among Bangkok slum people: A Case Study Klong-Toey Community (2008-2010), supported by by Government of Thailand.

- Child Injury Prevention (2007- 2008), supported by TASC, UNICEF.

- Avian Influenza: Human Animal Interface; A Study in Supanburi Province (2007 –present), supported by CDC/USA and University of Minnesota, USA.

- Healthy City: Community Strengthening in Nan province. (2003-2008) Supported by Government of Thailand.

- Adolescent Health in Slum Community (2000-2005) supported by WHO/Thailand.

Revised December 27, 2011

CURRICULUM VITAE

ASSIST. PROF. DR. WATTASIT SIRIWONG

OFFICE ADDRESS

College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University 10-11th Fl., Institute Building 3, Soi Chulalongkorn 62 Phyathai Rd., Bangkok 10330

Cell: +66 (0) 8 1855 8502 *Phone*: +66 2 218 8231 (direct) *Fax*: +66 2 255 6046
E-mail: *wattasit.s@chula.ac.th* or *wattasil@yahoo.com*
Website:
http://www.cphs.chula.ac.th/Academic%20staff%20cv/Curriculum%20Vitae%20Aj.Wattasit.pdf

EDUCATION

2004-2007 Chulalongkorn University Bangkok, Thailand

- *Degree*: Doctor of Philosophy
- *Faculty*: Graduate School
- *Dept./Program*: International Program
- *Field of Study*: Environmental Management
- *Dissertation Title* (very good): Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Ecosystem and Health Risk Assessment of Local Agricultural Community

1998-2001 Thammasat University Bangkok, Thailand

- *Degree*: Master of Science
- *Faculty*: Science and Technology
- *Dept./Program*: Environmental Science
- *Field of Study*: Environmental Science
- *Thesis Title*: The Efficiency of Ozone to Reduce Endosulfan Residues in Chinese Cabbage

1993-1997 Mahidol University Bangkok, Thailand

- *Degree*: Bachelor of Science
- *Faculty*: Science
- *Dept./Program*: Biotechnology
- *Special Problem Title*: The Physical and Chemical Measurement of Thai Soy Sauce

RESEARCH INTERESTS

- Human Health Risk Assessment
- Exposure Assessment
- Environmental Management
- Environmental Health
- Environmental Surveillance
- Environmental Toxicology
- Applied Ecology

EXPERIENCE

2008-Present College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University

- Assistant Dean
- CPHS Executive board
- Academic Lecturer
- EIA National Expert Panel

2007- Present Thai Fogarty ITREOH Center, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

- Researcher Member

2002-2004 National Research Center for Environmental Management, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

- Research Coordinator and Researcher, Research Division

2002 Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Patthum Thani, Thailand

- Lecturer, Industrial Waste Control (09-903-302)

2000-2001 Thammasat University Bangkok, Thailand

- Research Assistant, Soil Pollution Management Project, Thailand Research Fund (TRF)
- Research Assistant, The Determination of the Critical Area for Prasak Watershed Management B.E. 2544 Project, TRF

RESEACH GRANT

Active

- Thai Fogarty ITREOH Center

  Grant Number: D43 TW007849 NIH FIC for Pilot Project

  Fogarty International Center - National Institutes of Health – NIEHS

  Research Title: Human Health Risk Assessment Associated with Pesticide Exposure from the Agricultural Areas in Thailand, Phase II

  May 2009-June 2010 5,000 US$ Principal Investigator

- Thai Fogarty ITREOH Center

  Grant Number: D43 TW007849 NIH FIC for Pilot Project

  Fogarty International Center - National Institutes of Health – NIEHS

  Research Title: Pilot Study on Neurobehavioral Effects of Pesticide Exposure among Children in Rural Thailand

  May 2009-June 2010 5,000 US$ Principal Investigator

- R21 CDC-USA

  Research Title: Neurobehavioral Effects of Pesticide Exposure among Children in Rural Thailand

  October 2010-October 2011 109,080 US$ Principal Investigator

- National Research University Fund, Cluster Aging Society Chulalongkorn University

  Research Title: Human Health Risk Assessment Associated with Pesticide Exposure in Elderly Farmers and Susceptible Elderly People Living in Agricultural Community, Thailand

  October 2009 -October 2010 353,000 THB Principal Investigator

Completed (Since 2005)

- National Research Center for Environmental Management, Chulalongkorn University

  Grant Number: NRC-EHWM / 2003-005

  April 2003 - March 2005 300,000 THB Co-Principal Investigator

- Thai Fogarty ITREOH Center

  Grant Number: D43 TW007849 NIH FIC

Fogarty International Center - National Institutes of Health – NIEHS
May 2007 to April 2008 10,000 US$ Principal Investigator

- Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund, Chulalongkorn University
  Grant Number: GDNS 51-093-79-002)
  July 2008 - July 2009 120,000 THB Principal Investigator
- Thai Fogarty ITREOH Center
  Grant Number: D43 TW007849 NIH FIC for Pilot Project
  Fogarty International Center - National Institutes of Health – NIEHS
  Research Title: Human Health Risk Assessment Associated with Pesticide Exposure from the Agricultural Areas in Thailand
  June 2008-May 2009 5,000 US$ Principal Investigator

EDITORIAL BOARD

- The International Journal of Occupational and Environmental Health (ISSN 1077-3525) by Hamilton Hardy Publishing, Inc., a nonprofit organization. 8 North Main Street, Suite 404A, Attleboro MA 02703
- Journal of Health Research, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University

MANUSCRIPT PEER-REVIEW ACTIVITIES

- The International Journal of Occupational and Environmental Health (IJOEH) (ISSN 1077-3525)
- Journal of Health Research, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University
- Science of the Total Environment (ISSN: 0048-9697)
- Journal of Public Health and Development, Mahidol University
- Songklanakarin Journal of Science and Technology, Prince of Songkhla University

AWARDS

- Travel award for student & new researchers of the International Society of Exposure Science 2009 Conference. Minneapolis, MN, USA November 1-5, 2009
- Travel award for student & new researchers of the International Society of Exposure Science 2010 Conference. Seoul, Korea August 28- September 1, 2010
- 2010 distinguished CPHS Researcher Award under Prof. Emeritus Dr. Charas Suwanwela Fund, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University

PUBLICATIONS

Book/Book Chapter

1. Robson, M., Hamilton, G., and Siriwong, W. Pest Control and Pesticides. Chapter 17, pp 691-634. In Environmental Health: From Global to Local. Second Edition. Frumkin, H., Ed. Jossey Bass Wiley Publishers, 2009.
2. Bartlett, K., Siriwong, W., and Robson, M. Pesticides. In Praeger Handbook of Environmental Health, Praeger Publishers, 2012.
3. Keithmaleesatti, S., Siriwong, W., Borjan, M., Bartlett, K., and Robson, M. Pesticide Residues in Aquatic invertebrates, Chapter 10 in Pesticides: Evaluation of Environmental Pollution. Nollet, L. and Rathore, H. Eds. CRC Press, 2012.

Thesis and Dissertation

1. **Wattasit, S.** 2001. *The Efficiency of Ozone to Reduce Endosulfan Residues in Chinese Cabbage.* MS Thesis, Graduate School Thammasat University.
2. **Wattasit, S.** 2006. *Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Ecosystem and Health Risk Assessment of Local Agricultural Community.* Ph.D. Dissertation, Graduate School Chulalongkorn University.

Articles

1. **Siriwong, W.**, Anu-ragsa, B., Paikeaw, Y. and Anuluxtipun, Y., 2004. The Utilization of Ozone to Reduce Endosulfan Residues in Chinese Cabbage. Songklanakarin J. Sci.

Technol., Vol. 26 (Suppl. 1): 177-183.

2. Thirakhupt, K., Sitthicharoenchai, D., Keithmaleesatti, S., and **Siriwong, W.** 2006. *Organochlorine Pesticides and Their Usages in Thailand: A Review.* J. Sci. Res. Chula. Univ., Vol.31, Special Issue II (NRC-EHWM): 1-15.
3. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., and Robson, M., 2007. *Accumulation of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Plants.* J. Sci. Res. Chula. Univ., Vol.32: 7-14
4. **W. Siriwong,** K. Thirakhupt, D. Sitticharoenchai, M. Robson, J. Rohitrattana, and P. Thongkongowm, M. Borjan, and M. Robson. 2008. *A Preliminary Human Health Risk Assessment of Organochlorine Pesticide Residues Associated with Aquatic Organisms from the Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* Human and Ecological Risk Assessment 14: 1086–1097. Impact factor 0.912 (2007)
5. **Siriwong, W.,** Sitticharoenchai, D., Robson, M., Borjan M., and Thirakhupt, K., P. 2008. *Organochlorine Pesticide Residues in Plankton, Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, Bull Environ Contam Toxicol. 81(6):608-612. Impact factor 0.505 (2007)
6. **Siriwong, W.**, K. Thirakhupt, D. Sitticharoenchai, M. Robson, J. Rohitrattana, and P. Thongkongowm, M. Borjan, and M. Robson. 2009. *DDT and derivatives in indicator species of the aquatic food web of Rangsit agricultural area, Central Thailand.* Ecol. Indicat. 9: 878 – 882. Impact factor 1.576 (2007)
7. **Wattasit Siriwong,** Kumthorn Thirakhupt, Duangkhae Sitticharoenchai, Marija Borjan, Sarun Keithmaleesatti, Joanna Burger, and Mark Robson. 2009. *Risk Assessment for Dermal Exposure of Organochlorine Pesticides for Local Fisherman at Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 15(3): 636-646. Impact factor 0.912 (2007)
8. Sarun Keithmaleesatti, Pakorn Varanusupakul, **Wattasit Siriwong,** Kumthorn Thirakhupt, Mark Robson, and Noppadon Kitana, 2009. *Contamination of Organochlorine Pesticides in Nest Soil, Egg, and Blood of the Snail-eating Turtle (Malayemys macrocephala) from the Chao Phraya River Basin, Thailand.* Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology 40 (ISSN2070-3740): 459-464.
9. Soondal Koomar Surrun, Mohammed Tauqeer Ahmad, Sheerin Afzal, Tan Ban Hock, **Wattasit Siriwong** and Robert Sedgwich Chapman, 2009. *The Risk Factors and Clinical Characteristics Cellulitis: A Hospital-Based Case-Control Study in Singapore.* Journal of Heath Research 23(2): 81-86.
10. Cong Dat Truong, **Wattasit Siriwong**, and Mark Robson, 2009. *Assessment Of Knowledge, Attitude, And Practice On Using Of Personal Protective Equipment In Rattan Craftsmen At Trade Village, Kienxuong District, Thaibinh Province, Vietnam.* Journal of Heath Research, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University, 23(supplementary): 1-4.
11. Jaipieam, S., Visuthismajarn, P., Sutheravut, P., **Siriwong, W.**, Thoumsang, S., Borjan, M. and Robson, M., 2009. *Organophosphate Pesticide Residues in Drinking Water from Artesian Wells and Health Risk Assessment of Agricultural Communities, Thailand.* Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 15: 6, 1304-1316. Impact factor 0.912 (2007)
12. Somsiri Jaipieam, Parichart Visuthismajarn, **Wattasit Siriwong**, Marija Borjan, and Mark Gregory Robson, 2009. *Inhalation Exposure of Organophosphate Pesticides by Vegetable Growers in the BangRieng SubDistrict in Thailand.* Journal of Environmental and Public Health. Volume 2009, Article ID 452373, 6 pages. doi:10.1155/2009/452373
13. Thanusin Saleeon, Pisit Sriprasert, Mark Robson, and **Wattasit Siriwong**. 2010. *Knowledge, Attitude, and Practice toward Clostridium Botulinum Outbreak in Home-Canned Bamboo Shoots at Pakaluang Subdistrict, Ban Luang District, Nan Province, Thailand.* J. Health Res 2010, 24 (suppl 1): 41-44.
14. Nutta Taneepanichskul, **Wattasit Siriwong**, Summana Siripattanakul, Sathirakorn Pongpanich, Mark Robson. 2010. *Risk Assessment for Chlorpyrifos (Organophosphate Pesticide) Associated with Dermal Exposure in Chilli-Growing Farmers at Ubon Rachathani Province, Thailand.* J. Health Res 2010, 24 (suppl 2): 149-156.
15. Saowanee Norkaew, **Wattasit Siriwong**, Summana Siripattanakul, Mark Robson. 2010. *Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of Using Personal Protective Equipment (PPE) for Chilli Growing Farmers in Huarua Sub-district, Mueng District, Ubonrachathani Province,*

Thailand. J. Health Res 2010, 24 (suppl 2): 93-100.

16. Un Mei Pan and **Wattasit Siriwong**. 2010. *Risk Assessment for Dermal Exposure of Organophosphate Pesticides in Rice-Growing Farmers at Rangsit Agricultural Area, Pathumthani Province, Central Thailand.* J. Health Res 2010, 24 (suppl 2): 141-148.
17. Tanasorn Tunsaringkarn, Jamsai Suwansaksri, Suphan Soogarun, **Wattasit Siriwong**, Anusorn Rungsiyothin, Kalaya Zapuang, Mark Robson. 2011. *Genotoxic Monitoring and Benzene Exposure Assessment of Gasoline Station Workers in Bangkok.* Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 12:(1) 2011.
18. Parinya Panuwet, **Wattasit Siriwong**, Tippawan Prapamontol, P. Barry Ryan, Nancy Fiedler, Mark G. Robson , Dana Boyd Barr. 2012. Agricultural pesticide management in Thailand: status and population health risk. environmental science & policy 17:72–81

Manuscripts

1. Keithmaleesatti, S., **Siriwong, W.**, Varanusupakul, P., and Kitana N. 2007. *Organochlorine Pesticide Residues in Egg of the Snail-eating Turtle Malayemys macrocephala from the Lower Chao Phraya River Basin, Thailand.*

Abstract and Proceeding

1. **Siriwong, W.**, Anu-ragsa, B., Paikeaw, Y. and Anuluxtipun, Y., 2004. *The Utilization of Ozone to Reduce Endosulfan Residues in Chinese Cabbage.* The 3rd National Environmental Conference, January 28-30, 2004. Songkhla, Thailand.
2. Thirakhupt, K., Wattanasermkit, K., Sitthicharoenchai, D., **Siriwong, W.**, Rohitrattana, J., and Thongkongowm, P. 2003. *Organochlorine Pesticide Residues in Water of Khlong 7, Rangsit Agricultural Area, Pathum Thani Province, Thailand.* The 1st International conference of the National Research Center for Environmental and Hazardous Waste Management, January 21, 2004. Bangkok, Thailand.
3. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., Robson, M., Rohitrattana J., and Thongkongowm, P. 2006. *Biomagnification of Organochlorine Pesticides in Aquatic Food Web of Rangsit Agricultural Area, Thailand.* The international conference on Environmental and Public Health Management: Aquaculture and Environment Croucher Institute for Environmental Sciences, Hong Kong Baptist University, December 7 - 9, 2006. Kowloon, Hong Kong. p. 16.
4. **Siriwong,W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., and Robson, M., 2006. *Accumulation of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Plants.* The international conference of Explorations Towards the Improved Quality of Life, Sustainable Development, and Secured Future. The 11th Biological Sciences Graduate Congress. December 15-17, 2006. Bangkok, Thailand. p. 76.
5. Rohitrattana, J., Thirakhupt, K., Wattanasermkit, K., Sitthicharoenchai, D., **Siriwong, W.**, 2006. *Biomagnification of DDT in Fish at Khlong 7, Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* The international conference on Explorations Towards the Improved Quality of Life, Sustainable Development, and Secured Future. The 11th Biological Sciences Graduate Congress. December 15-17, 2006. Bangkok, Thailand. p. 183.
6. Thongkongowm, P., Sitthicharoenchai, D., Thirakhupt, K., **Siriwong, W.**, 2006. *Accumulation of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Invertebrate at Khlong 7, Rangsit Agricultural Area, Pathum Thani Province, Thailand.* The international conference on Explorations Towards the Improved Quality of Life, Sustainable Development, and Secured Future. The 11th Biological Sciences Graduate Congress. December 15-17, 2006. Bangkok, Thailand. p. 184.
7. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., Borjan, M., Keithmaleesatti S. and Robson, M. Risk *Assessment for Dermal Exposure of Organochlorine Pesticides for Local Fisherman at Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* The 3rd International Scientific Conference on Occupational and Environmental Health. October 21-23, 2008 Hanoi, Vietnam. pp. 252-253.
8. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., Rohitrattana J., Thongkongowm P., Borjan M.4, and Robson, M. *Organochlorine Pesticide Residues in the Aquatic Food Web of Lower Chao Phraya River Basin, Central Thailand.* The International Workshop on Urban Wetland Ecology and Restoration. December 12-15, 2008. Xiamen, China. pp. 23-24.
9. Keithmaleesatti, S., Varanusupakul, P., **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Robson, M.

and Kitana., N. 2009. *Contamination of organochlorine pesticides in nest soil, egg, and blood of the snail-eating turtle (Malayemys macrocephala) from the Chao Phraya River Basin, Thailand.* World Academy of Science, Engineering and Technology. April 28 – 30, 2009, Rome, Italy.

10. **Wattasit Siriwong**, Sarun Keithmaleesatti, Noppadol Kitana, and Mark Robson. *Preliminary Cancer Risk Assessment of Organochlorine Pesticide Residues Posed by Consumption of Snail-eating Turtle (Malayemys macrocephala)* Eggs in the lower Chao Phraya River Basin, Central Thailand. The First international Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management, Improve Environmental Quality in Developing countries, March 1-5, 2010. Ho Chi Minh City, Vietnam
11. Denpong Wongwichit, Mark G. Robson, and **Wattasit Siriwong**. *Herbicide exposure to maize farmers in Northern Thailand: Knowledge, Attitude, and Practices.* The First international Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management, Improve Environmental Quality in Developing countries, March 1-5, 2010. Ho Chi Minh City, Vietnam
12. Tanasorn Tunsaringkarn, Jamsai Suwansaksri , Suphan Soogarun, **Wattasit Siriwong**, Anusorn Rungsiyothin, Kalaya Zapuang, Boonteim Teppithaksak, and Mark Robson. *Genotoxic biomonitoring study of gasoline workers at pathumwan district, Bangkok, Central Thailand: Sister chromatid exchanges and urinary trans, trans-muconic Acid.* The First international Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management, Improve Environmental Quality in Developing countries, March 1-5, 2010. Ho Chi Minh City, Vietnam
13. Tanasorn Tunsaringkarn, Panthira Ketkaew, Jamsai Suwansaksri, **Wattasit Siriwong**, Anusorn Rungsiyothin, Kalaya Zapuang, and Mark Robson. Assessment of Potential Cancer Risk of Gasoline Workers in Pathumwan Distric, Bangkok, Central Thailand. Asian-Pacific Regional Conference (APRC) on Practical Environmental Technologies. March 24-25, 2010. Ubon Ratchathani Province, Thailand
14. Thipwaree Srithongdee, Srilert Chotpantarat, **Wattasit Siriwong**, and Sumana Siripattanakul. *Nitrate and Pesticide Contamination of Shallow Groundwtaer under Chili Field of Hua Rua, Ubon Ratchathani Province.* Asian-Pacific Regional Conference (APRC) on Practical Environmental Technologies. March 24-25, 2010. Ubon Ratchathani Province, Thailand
15. Chutinan Limpakarnwech, Srilert Chotpantarat, **Wattasit Siriwong**, and Sumana Siripattanakul. *Characterizing Soil Water Characteristic Curve of Unsaturated Agricultural Soils to Simulate Nitrate Vertical Transport in Hua Rua, Ubon Ratchatha Province.* Asian-Pacific Regional Conference (APRC) on Practical Environmental Technologies. March 24-25, 2010. Ubon Ratchathani Province, Thailand
16. Taneepanichskul, N., **Siriwong, S.**, Siripattanakul, S., Pongpanich, S. and Robson, M. *Risk Assessment of Chlorpyrifos (Organophosphate Pesticide) associated with dermal exposure in Chilli-growing farmers in northeastern Thailand.* Key Laboratory of Urban Environment and Health Institute of Urban Environment Chinese Academy of Science and Society of Environment Geochemistry and Health (GeoTrop 2010). Xiamen, China. November 7th, 2010.
17. Norkaew, S., **Siriwong, S.**, Siripattanakul, and Robson, M. *Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of Using Personal Protective Equipment (PPE) for Chilli-Growing Farmers, Northeastern, Thailand.* Key Laboratory of Urban Environment and Health Institute of Urban Environment Chinese Academy of Science and Society of Environment Geochemistry and Health (GeoTrop 2010). Xiamen, China. November 7th, 2010.
18. Thirarattanasunthon, P., **Siriwong, W.** and Mark G. Robson. *Municipal Solid Waste Disposal and Health Impact of Local Scavengers in Opened-Dump Sites Nakhon Ratchasima Province, North-Eastern, Thailand.* Key Laboratory of Urban Environment and Health Institute of Urban Environment Chinese Academy of Science and Society of Environment Geochemistry and Health (GeoTrop 2010). Xiamen, China. November 7th, 2010.

Presentation

1. Anuluxtipun, Y., Anu-ragsa, B., Khun-anake., R., **Siriwong, W.**, and Mongkonthan, S., 2001. *The Efficiency of Ozone to Reduce Some Endosulfan Residues and Side Effect of Vitamin and Plant Nutrition in White Chinese cabbage.* Oral presentation in the 39th

Kasetsart University Annual Conference. February 5-7 2001. Bangkok, Thailand

2. **Siriwong,W.**, Anu-ragsa, B., Paikeaw, Y. and Anuluxtipun, Y., 2004. *The Utilization of Ozone to Reduce Endosulfan Residues in Chinese Cabbage.* Oral presentation in the 3rd National Environmental Conference, January 28-30, 2004. Songkhla, Thailand
3. Thirakhupt, K., Wattanasermkit, K., Sitthicharoenchai, D., **Siriwong, W.**, Rohitrattana, J., and Thongkongowm, P. 2003. *Organochlorine Pesticide Residues in Water of Khlong 7, Rangsit Agricultural Area, Pathum Thani Province, Thailand.* Poster presentation in the first international conference on the National Research Center for Environmental and Hazardous Waste Management, January 21, 2004. Bangkok, Thailand
4. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., Robson, M., Rohitrattana J., and Thongkongowm, P. 2006. *Biomagnification of Organochlorine Pesticides in Aquatic Food Web of Rangsit Agricultural Area, Thailand.* Oral presentation in the international conference on Environmental and Public Health Management: Aquaculture and Environment Croucher Institute for Environmental Sciences, Hong Kong Baptist University, December 7 - 9, 2006. Kowloon, Hong Kong
5. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., and Robson, M., 2006. *Accumulation of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Plants.* Oral presentation in the international conference on Explorations Towardsthe Improved Quality of Life, Sustainable Development, and Secured Future. The 11th Biological Sciences Graduate Congress. December 15-17, 2006. Bangkok, Thailand
6. Thongkongowm, P., Sitthicharoenchai, D., Thirakhupt, K., **Siriwong, W.**, 2006. *Accumulation of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Invertebrate at Khlong 7, Rangsit Agricultural Area, Pathum Thani Province, Thailand.* Poster presentation in the international conference on Explorations Towards the Improved Quality of Life, Sustainable Development, and Secured Future. The 11th Biological Sciences Graduate Congress. December 15-17, 2006. Bangkok, Thailand
7. Rohitrattana, J., Thirakhupt, K., Wattanasermkit, K., Sitthicharoenchai, D., **Siriwong, W.**, 2006. *Biomagnification of DDT in Fish at Khlong 7, Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* Poster presentation in the International Conference on Explorations towards the Improved Quality of Life, Sustainable Development, and Secured Future. The 11th Biological Sciences Graduate Congress. December 15-17, 2006. Bangkok, Thailand
8. Keithmaleesatti, S., **Siriwong, W.**, Varanusupakul, P., and Kitana N. 2007. *Organochlorine Pesticide Residues in Egg of the Snail-eating Turtle Malayemys macrocephala from the Lower Chao Phraya River Basin, Thailand.* The 7th International Symposium on Biological Monitoring in Occupational and Environmental Health. September 10-12, 2007. Beijing, China
9. Jaipieam, S., Visuthisamajarn, P., Sutheravut, P., **Siriwong, W.**, Thoumsang S., Borjan M., Robson M. 2007. *Organophosphate Pesticide Residues in Drinking Water from Artesian Wells and Health Risk Assessment of Agricultural Community, Thailand.* The 7th International Symposium on Biological Monitoring in Occupational and Environmental Health. September 10-12, 2007. Beijing, China
10. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., Borjan, M., Keithmaleesatti S. and Robson, M. Risk *Assessment for Dermal Exposure of Organochlorine Pesticides for Local Fisherman at Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* Oral presentation in the 3rd International Scientific Conference on Occupational and Environmental Health. October 21-23, 2008 Hanoi, Vietnam
11. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., Sitticharoenchai, D., Rohitrattana J., Thongkongowm P., Borjan M.4, and Robson, M. *Organochlorine Pesticide Residues in the Aquatic Food Web of Lower Chao Phraya River Basin, Central Thailand.* Oral presentation in the International Workshop on Urban Wetland Ecology and Restoration. December 12-15, 2008. Xiamen, China
12. **Wattasit Siriwong**, Kumthorn Thirakhupt, Marija Borjan, Sarun Keithmaleesatti, Joanna Burger, and Mark Robson. *Risk Assessment for Dermal Exposure of Organochlorine Pesticides for Local Fishermen in the Rangsit Agricultural Area, Central Thailand.* Poster Presentation in the Transforming Exposure Science in the 21st Century 19th Annual Conference of the International Society of Exposure Science (ISES). November 1-5, 2009. Minneapolis, MN

13. **Siriwong, W.**, Thirakhupt, K., and Robson, M., *Pesticide Contamination in Mekong Sub-region: a case study of Chao Phraya basin, Thailand.* Oral presentation in the International The first MRSI International Conference Program "Mekong Development in Transition: Challenges and Prospects". Sunee Grand Hotel and Convention Center Tuesday July 28, 2009
14. **Wattasit Siriwong**, Sarun Keithmaleesatti, Noppadol Kitana, and Mark Robson. *Preliminary Cancer Risk Assessment of Organochlorine Pesticide Residues Posed by Consumption of Snail-eating Turtle (Malayemys macrocephala)* Eggs in the lower Chao Phraya River Basin, Central Thailand. The First international Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management, Improve Environmental Quality in Developing countries, March 1-5, 2010. Ho Chi Minh City, Vietnam
15. Wattasit Siriwong, Sarun Keithmaleesatti, Noppadol Kitana and Mark Robson. 2010. *Preliminary Cancer Risk Assessment of Organochlorine Pesticide Residues Posed by Consumption of Snail-eating Turtle (Malayemys macrocephala) Eggs in the lower Chao Phraya River Basin, Central Thailand.* The First International Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management (SETAC A/P Joint Conference). Ho Chi Minh City, Vietnam, 15 March 2010.
16. Denpong Wongwichit, Mark G. Robson, and **Wattasit Siriwong**, 2010. *Herbicide exposure to maize farmers in Northern Thailand: Knowledge, Attitude, and Practices.* The First International Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management (SETAC A/P Joint Conference). Ho Chi Minh City, Vietnam, 15 March 2010.
17. T Srithongdee, S Chotpantarat, **W Siriwong**, S Siripattanakul, C Sutthirat. 2010. *Nitrate and Pesticide Contamination of Shallow Groundwtaer under Chili Field of Hua Ruea, Ubon Ratchathani Province.* The 8th Asian-Pacific Regional Conference on Practical Environmental Technologies (APRC2010) Ubon Ratchathani University, Ubonratchathani, Thailand, March 24-27, 2010.
18. **Wattasit Siriwong**, Nutta Taneepanichskul, Saowanee Norkaew, Sumana Siripattanakul, Srilert Chotpantarat, Mark Robson. 2010. *Heath Risk Assessment of Organophosphate Pesticides Exposure for Chilli-growing Farmers in Ubonrachatani Province, Northeastern, Thailand.* ISES-ISSE 2010 conference, Seoul Korea.
19. Nutta Taneepanichskul, **Wattasit Siriwong**, Summana Siripattanakul, Sathirakorn Pongpanich, Mark Robson. 2010. *Risk Assessment for Chlorpyrifos (Organophosphate Pesticide) Associated with Dermal Exposure in Chilli-Growing Farmers at Ubon Rachathani Province, Thailand.* The 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics. 4-7, November 2010, Xiamen, China.
20. Saowanee Norkaew, **Wattasit Siriwong**, Summana Siripattanakul, Mark Robson. 2010. *Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of Using Personal Protective Equipment (PPE) for Chilli Growing Farmers in Huarua Sub-district, Mueng District, Ubonrachathani Province, Thailand.* The 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics. 4-7, November 2010, Xiamen, China.
21. Phiman Thirarattanasunthon, **Wattasit Siriwong**, Mark Robson. 2010. *Municipal Solid Waste Disposal and Health Impact of Local Scavengers in Opened-dump Sites at NakhonRatchasima Province, North-Eastern, Thailand.* The 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics. 4-7, November 2010, Xiamen, China.
22. Kitwattanavong M, Prueksasit T, Morknoi D, Tunsaringkarn T and **Siriwong W**. 2010. *Inhalation exposure to carbonyl compounds and BTEX and health risk assessment of gas station workers in the inner city of Bangkok.* APACPH Conference, 23-27 November, Bali, Indonesia.
23. Tunsaringkarn T, Prueksasit T, **Siriwong W**, Kitwattanavong M, Sematong S, Zapuang K and Rungsiyothin A. 2010. *Cancer Risk Assessment of Formaldehyde and Acetaldehyde Exposures and Urinary Unmetabolites in Gasoline Station Workers, Bangkok, Thailand.* The 1st Environment Asia International Conference, March 22-25, Rama Garden Hotel, *Bangkok, THAILAND.*
24. Tanasorn Tunsaringkarn, Jamsai Suwansaksri, Suphan Soogarun, **Wattasit Siriwong**, Anusorn Rungsiyothin, Kalaya Zapuang, Boonteim Teppithaksak and Mark Robson. 2010. *Genotoxic biomonitoring study of gasoline workers at pathumwan district, Bangkok,Central Thailand: Sister chromatid exchanges and urinary trans, trans-muconic Acid.* The First International Conference on Environmental Pollution, Restoration and Management (SETAC A/P Joint Conference). Ho Chi Minh City, Vietnam, 15 March 2010.

25. Tanasorn Tunsaringkarn, Panthira Ketkaew, Jamsai Suwansaksri,**Wattasit Siriwong**, Anusorn Rungsiyothin, Kalaya Zapuang, Mark Robson, 2010. *Assessment of Potential Cancer Risk of Gasoline Workers in Pathumwan District, Bangkok, Central Thailand.* The 8th Asian-Pacific Regional Conference on Practical Environmental Technologies (APRC2010) Ubon Ratchathani University, Ubonratchathani, Thailand, March 24-27, 2010.
26. Srilert Chotpantarat, Chutima Limpakarnwech, **Wattasit Siriwong**, Sumana Siripattanakul. 2010. *Numerical Simulations of Chlorpyrifos Transport through the Unsaturated Zone in Agricultural Area, Ubon Rachatani Province, Northeastern, Thailand.* ISES-ISSE 2010 conference, Seoul Korea, 28 august-1 September 2010.
27. **Wattasit Siriwong**, Surasak Taneepanichskul, Nutta Taneepanichskul, Saowanee Norkaew, Sumana Siripattanakul, Srilert Chotpantarat, Mark Robson. *Health Impact Assessment for Pesticide Exposure in Chilli Farmers.* HIA 2010 3rd Asia Pacific Regional Health Impact Assessment, Dunedin, New Zealand, 17-19 November 2010.
28. Phiman Thirarattanasunthon, **Wattasit Siriwong**, Mark Robson. 2010. *Municipal Solid Waste Disposal and Health Impact of Local Scavengers in Opened-dump Sites at Nakhon Ratchasima Province, North-Eastern, Thailand.* The 10th Annual conference of Public health sciences, Bangkok, Thailand. 1 October 2010.
29. Denpong Wongwichit, Mark G. Robson, and **Wattasit Siriwong,** 2010. *Herbicide exposure to maize farmers in Northern Thailand: Knowledge, Attitude, and Practices.* The 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics. 4-7, November 2010, Xiamen, China.
19. Taneepanichskul, N., **Siriwong, S.**, Siripattanakul, S., Pongpanich, S. and Robson, M. *Risk Assessment of Chlorpyrifos (Organophosphate Pesticide) associated with dermal exposure in Chilli-growing farmers in northeastern Thailand.* Oral session presented at the 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics Urban Issues, Xiamen, Chaina. 4-11 November 2010.
20. Norkaew, S., **Siriwong, S.**, Siripattanakul, and Robson, M. *Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of Using Personal Protective Equipment (PPE) for Chilli-Growing Farmers, Northeastern, Thailand.* Oral session presented at the 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics Urban Issues, Xiamen, Chaina. 4-11 November 2010.
21. Thirarattanasunthon, P., **Siriwong, W**. and Mark G. Robson. *Municipal Solid Waste Disposal and Health Impact of Local Scavengers in Opened-Dump Sites Nakhon Ratchasima Province, North-Eastern, Thailand.* Oral session presented at the 6th International Conference on Environmental Geochemistry in Tropics Urban Issues, Xiamen, Chaina. 4-11 November 2010.

Workshops

1. Presentation on the topic "*Application on Risk Assessment in HIA: Pesticides*" at the Workshop on Health Impact Assessment Application for Healthy Public Policy. Conducted by Department of Sanitary, The ministry of Public health, Nonthaburi, Thailand on January, 9 – 11 2008.
2. Presentation on the topic "*An Example of a Risk Communication Case in Thailand*" at the Workshop on Environmental Risk Communication. Conducted by Thai Fogarty ITREOH Center Chulalongkorn University, College of Public Health Sciences, National Center of Excellence for Environmental and Hazardous Waste Management (NCE-EHWM), Rutgers University, and The University of Medicine and Dentistry of New Jersey at the NCE-EHWM, Bangkok, Thailand on March 24-25 and 27-28, 2008. (http://thaiitreoh.rutgers.edu/news/2008-03-env-risk-comm-agenda.pdf)
3. Chairs Session (Drs. Wattasit Siriwong & Chaoxiang Liu) in *the International Workshop on Urban Wetland Ecology and Restoration.* December 12-15, 2008. Xiamen, China.
4. Program Chairman of *International Workshop on Analytical Methods and Scientific Writing.* January 8, 2009 at Faculty of Science, Chulalongkorn University Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
5. Presentation on the topic *"Case Study of Fish Consumption and Pesticide Contamination in Thailand"* at the Workshop on Occupational Health and Ecological Risk Assessment March 18 and 20, 2009 at College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University (CPHS) and National Center of Excellence for Environmental and Hazardous Waste Management (NCE EHWM), Chulalongkorn University

6. Program Chairman and Presenter on the topic "*Communication strategies for dissemination of health information to local communities*" in the *International Workshop on Environmental Health and Environmental Journalism.* Conducted by Thai Fogarty ITREOH Center Chulalongkorn University, College of Public Health Sciences, Rutgers University, and The University of Medicine and Dentistry of New Jersey at at Pathumwan Princess Hotel Bangkok Thailand on October 14, 2009
7. Chair Session at Asian-Pacific Regional Conference (APRC) on Practical Environmental Technologies. March 24-25, 2010. Ubon Ratchathani Province, Thailand
8. Program Chairman and Presenter on the topic *Occupational Exposure of Farmers in the Kingdom of Thailand* for *International Workshop on Environmental Health and Community-Based Participatory Research and Pesticide Exposure: Assessing and Measurements,* October 26-27, 2010. at College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University (CPHS), Bangkok, Thailand
9. Program Chairman for *Environmental and Occupational Heath: Guidelines, Regulations, and Laws,* January 6th, 2011. at College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University (CPHS), Bangkok, Thailand
10. Program Chairman for *Workshop on Environmental Exposures and Disease Markers,* March 25th, 2011. at College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University (CPHS) , Bangkok, Thailand
11. Program Chairman for *Workshop on Community Health and Environmental Exposures,* March 11th, 2012. at College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University (CPHS) , Bangkok, Thailand

WATTTASIT SIRIWONG, PhD. • E-MAIL WATTASIT.S@CHULA.AC.TH
COLLEGE OF PUBLIC HEALTH SCIENCES, CHULALONGKORN UNIVERSITY 10TH FL., INSTITUTE BUILDING 3,
SOI CHULALONGKORN 62 PHYATHAI RD., BANGKOK 10330
• PHONE (MOBILE) : +66 (0) 8 1855 8502 (OFFFICE) : +66 2 218 8231 • FAX : +66 2 255 6046

ประวัติและผลงาน

นางสาวสุนันทา วงศ์ชาลี

ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ปีที่จบ	สถานศึกษา
• ศิลปศาสตรบัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์) คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	พ.ศ. 2537	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
• สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การพัฒนาระบบสาธารณสุข) วิทยาลัยการสาธารณสุข	พ.ศ. 2543	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน

- ตำแหน่งบรรณารักษ์ วิทยาลัยการสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2537
- ตำแหน่งหัวหน้าศูนย์สารสนเทศ วิทยาลัยการสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2538
- เจ้าหน้าที่บริการการการศึกษา (วิชาการศึกษา) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2550

ผลงาน

ด้านวิชาการ

บทความ

1. สุนันทา วงศ์ชาลี. ศูนย์สารสนเทศ วิทยาลัยการสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **วารสารห้องสมุด**. 40,1 (มกราคม – มีนาคม 2539):28-29
2. สุนันทา วงศ์ชาลี. การบริการ: ต้อนรับขับสู้คู่วัฒนธรรมไทย. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** 16,2 (เมษายน-มิถุนายน 2543): 20-24.
3. สุนันทา วงศ์ชาลี. รายงานสรุปผลการประชุมบรรณารักษ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ครั้งที่ 11 เรื่อง Stepping into the New Millennium: Challenges for library and information professionals. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 16,2 (เมษายน-มิถุนายน 2543): 25-31.
4. สุนันทา วงศ์ชาลี. รายงานสรุปผลการประชุมบรรณารักษ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ครั้งที่ 11. **วารสารห้องสมุด**. 44,3 (กรกฎาคม-กันยายน 2543): 84-89.

5. สุนันทา วงศ์ชาลี. สรุปผลการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การพัฒนาฐานข้อมูลงานวิจัยและเครือข่าย โดยสภาวิจัยแห่งชาติ สาขาเทคโนโลยีวารสนเทศและสารนิเทศศาสตร์ ระหว่างวันที่ 6-7 กันยายน 2544 ณ โรงแรมสยามซิตี้ กรุงเทพฯ. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 17,1 (มกราคม – มีนาคม 2544): 7-10.
6. สุนันทา วงศ์ชาลี. 10 อันดับเว็บไซต์ทางด้านการแพทย์และการสาธารณสุขของต่างประเทศ. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 19,1 (มกราคม – มีนาคม 2546)
7. สุนันทา วงศ์ชาลี. รายงานการวิจัย: การประเมินความพึงพอใจของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา วิทยาลัยการสาธารณสุขที่มีต่อบริการของห้องสมุดวิทยาลัยการสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 19,3-4 (กรกฎาคม- ธันวาคม 2546) : 13-18
8. สุนันทา วงศ์ชาลี. การตีพิมพ์ผลงานวิชาการสาธารณสุขศาสตร์ลงในวารสาร. ข่าวสาร**ห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 20,3-4 (กรกฎาคม- ธันวาคม 2547) : 15-22.
9. สุนันทา วงศ์ชาลี. แหล่งสารสนเทศเฉพาะด้านการแพทย์และการสาธารณสุข จากองค์การอนามัยโลก (WHOLIS). **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 21, 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2548)
แหล่งที่มา http://www.car.chula.ac.th/car-journal/v21n2y2548/article5.html
10. สุนันทา วงศ์ชาลี. SUMSearch เครื่องมือช่วยค้นสารสนเทศเชิงประจักษ์ด้านการแพทย์ (Medical Evidence) ทางอินเตอร์เน็ต. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** . 22, 1(มกราคม – มิถุนายน 2549) : 20-25
แหล่งที่มา http://www.car.chula.ac.th/car-journal/v22n12549/article3.pdf
11. Chitr Sitthi-amorn, Nantika Sangoonshorn, Sunanta Wongchalee. **Control of global epidemics.** In: The Catalyst a tribute to a professor. K.S Raghavan & V.S. Mathur (Eds.). New Delhi : Pragati Offset Pvt, 2005. pp. 83-94.
12. จิตร สิทธิอมร และ สุนันทา วงศ์ชาลี. **พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในการเป็นธรรมราชาด้านสาธารณสุขในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของปวงชนชาวไทย**. ใน เอกสารการจัดประชุมวิชาการ เนื่องในวโรกาส พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

ทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี หัวข้อเรื่อง ใต้ร่มพระบารมีพระบรมธรรมมิกมหาราชา อาคารมหาจุฬาลงกรณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันศุกร์ที่ 16 มิถุนายน – วันศุกร์ที่ 29 กันยายน 2549. หน้า 1-20

13. Sunanta Wongchalee. Shifting paradigm regarding illness and medical practices in Thai society. **Asian Biomedicine.** 1,4 (Dec. 2007) :429-433.
14. สุนันทา วงศ์ชาลี. โปรแกรม EndNote กับการจัดการงานเขียน. **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** 23, 2 (กค. - ธค. 2551) : 13- 25. แหล่งที่มา http://www.car.chula.ac.th/car-journal/v23n22550/contentv23n22550.html
15. สุนันทา วงศ์ชาลี. โครงการวารสารหลักด้านสาธารณสุขศาสตร์ (Core Public Health Journals Project). **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 24, 1 (มค. - มิ.ย. 2551) : 1-5 แหล่งที่มา http://www.car.chula.ac.th/car%2Djournal/v24n12551/ar1v24n12551.pdf
16. สุนันทา วงศ์ชาลี. โครงการช้าง? (What is HathiTrust Project?). **ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 24, 2 (กค.- ธค. 2551) : แหล่งที่มา http://www.car.chula.ac.th/culib/v24n22551/ar3v24n22551.pdf

ผลงานด้านวิจัย

1. Sunanta Wongchalee. **The Development of Computer Aided Instruction (CAI) on CD-ROMs for Learning@the Workplace Program: the College of Public Health, Chulalongkorn University.** Master of Public Health (Health Systems Development). College of Public Health, Chulalongkorn University, 2000.
2. สุนันทา วงศ์ชาลี. รายงานการวิจัย: การประเมินความพึงพอใจของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา วิทยาลัยการสาธารณสุขที่มีต่อบริการของห้องสมุดวิทยาลัยการสาธารณสุข **จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ข่าวสารห้องสมุดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 19,3-4 (กรกฎาคม- ธันวาคม 2546) : 13-18
3. Ratana Somrongthong, Orapin Chaipayom, Sunanta Wongchalee, Chitr Sitthi-amorn and Nikorn Dusitsin. **Adolescents'sexuality: A situation analysis in a Bangkok slum community in Thailand**. Poster presented at Leonard

Woolf Memorial International Conference: Culture and Society in a Colonial Context. 18-19th December 2004, University of Ruhuna, Matara, Srilanka.

4. Patrapan Laoniramai, Orapin C Laosee, Ratana Somrongthong, Sunanta Wongchalee and Chitr Sithhi-amorn. **Factors affecting the experiences of drug use by adolescents in a Bangkok slum**. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 36, 4 (July 2005) : 1014-1019.

5. Ratana Somrongthong, Sunanta Wongchalee, Vipat Kuruchittham & Edgar J. Love. Adolescent's Depression: A Study in a Bangkok Slum Community. *Review of Psychology:* **International Journal of Croatian Psychological Association.** 17, 2 (2010) : 75-207. (The abstract from the 9th ALPS Adria Psychology Conference, September 16-18, 2010 University of Klagenfurt, Austria)

6. Sunanta Wongchalee & Surada Suwannapak. Online Searching and information Services: A Case Study of College of Public Health Sciences Library, Chulalongkorn University. **Library Science Journal.** 30, 2 (July 2010): 51-62.

7. Dares Chusri, Tarina Rubin, Jason D. Theede, Ma. Esmeralda Silva, Sunanta Wongchalee, Patcharin Chansawang. **Analysis of donors, INGO/NGO and UN agency delivery of humanitarian assistance to displaced persons from Myanmar along the Thai-Myanmar border**. Bangkok: Asian Research Center for Migrant, Institute of Asian Studies, Chulalongkorn University, 2011 (Funded by the United Nations Development Programme)

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์ 02-2188197-8

Email: janchai_a@hotmail.com

ชื่อ – นามสกุล นางสาว พีรญา อึ้งอุดรภักดี

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 333/121 อาคารรัชอาภาทาวเวอร์ ซอยสันนิบาตเทศบาล 1
ถนนรัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

การศึกษา

- วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (2536)
  คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล สาขาวิชาเอกอนามัยสิ่งแวดล้อม
  คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยมหิดล (2540)
- สาธารณสุขศาสตรดุษฎีบัณฑิต (2552)
  วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์การทำงาน

- อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (พ.ศ. 2553-ปัจจุบัน)
- นักวิจัยโครงการ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
  (พ.ศ. 2550 – 2553)
  - การประเมินการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย (เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน) ของประชาชนแออัดในกรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาชุมชนแออัดคลองเตย (2552-ปัจจุบัน)
  - Strengthening the Control of Infectious Diseases among Burmese Migrants and Local Thai Populations along the Thai-Burma Border
  - The 2007 Thai National Injury Survey
  - A school-based intervention for injury prevention: A case study of Ban Nam Khem, Phang Nga Province
  - The community-based injury prevention: A case study of Ban Nam Khem, Phang Nga Province

☞ Influenza A Infections at the Human Animal Interface

- หัวหน้าทีมนักวิจัยภาคสนาม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (พ.ศ. 2550)
  - ☞ การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม มาบตาพุด จ.ระยอง
- ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2542 – 2549)
  - ☞ การศึกษาและพัฒนาระบบการประเมินและระบบบริหารจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพในพื้นที่เสี่ยงบริเวณรอบโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง (2542-2543)
  - ☞ การพิจารณาแก้ไขปัญหากรณีราษฎรบ้านหางฮุงขออพยพ (2542-2544)
  - ☞ การศึกษาแนวโน้มระดับตะกั่วในเลือดของตำรวจจราจรและเด็กนักเรียนในกรุงเทพมหานครหลังจากมีการเริ่มใช้มาตรการการใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว (2543-2545)
  - ☞ Antiretroviral Drugs Resistance Among People Living with HIV/AIDS (PHAs) in Urban Community (2549-2550)
- นักวิทยาศาสตร์ บริษัท Instrument Network Center (พ.ศ. 2541)
- ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ ฝ่ายเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ. 2537 - 2538)
- นักวิจัยภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนนำไปปรับแก้ก่อนที่จะนำเสนอสู่สาธารณะ

ประสบการณ์การอบรม/ประชุม

- การประชุมเชิงปฏิบัติการนานาชาติ " อนามัยสิ่งแวดล้อมและการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อม ", 14 ตุลาคม 2552
- การประชุมเชิงปฏิบัติการนานาชาติ " สาเหตุและการป้องกันโรคที่เกิดจากเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม ", 13 ตุลาคม 2552
- การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ครั้งที่ 9, 2 ตุลาคม 2552
- การสัมมนา "โครงการพัฒนาฐานข้อมูลและเครือข่ายข้อมูลสารเคมีแห่งชาติ ระยะที่ 1", 31 มีนาคม 2549

- การประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2 "การจัดทำ (ร่าง) มาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน" 7 – 8 ตุลาคม 2547
- การประชุมเชิงปฏิบัติการนานาชาติ " ผลกระทบของการเปิดการค้าเสรีต่อสุขภาพ ", 27 ตุลาคม – 7 พฤศจิกายน 2546
- การประชุมวิชาการโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก ครั้งที่ 4, 25 – 27 เมษายน 2546
- การสัมมนานานาชาติ " การควบคุมฝนกรดในประเทศไทย ", 29 – 30 มกราคม 2546
- การอบรมระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น, 10 – 14 มีนาคม 2546
- การประชุมเชิงปฏิบัติการ " การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ", 20 ธันวาคม 2545
- การสัมมนาระบาดวิทยาแห่งชาติ ครั้งที่ 15 "ระบาดวิทยาฝ่าวิกฤต", 22–24 พฤษภาคม 2545
- การประชุมอนามัยสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 3, 8 – 10 พฤศจิกายน 2543
- การประชุมเชิงปฏิบัติการ " เทคนิคการประเมินและควบคุมคุณภาพอากาศ ", 19 - 23 มิถุนายน 2543
- การสัมมนา เรื่อง มลพิษอากาศในอาคารสาธารณะต่อสุขภาพของประชาชนผู้ใช้บริการ, 15 – 16 มิถุนายน 2543
- การสัมมนา เรื่อง การปรับปรุงฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล, 24 พฤศจิกายน 2541

ผลงานตีพิมพ์

- การกำจัดตะกั่วในน้ำเสียจากโรงงานแบตเตอรี่โดยใช้ธูปฤาษีและฟางข้าว
- แนวโน้มระดับตะกั่วในเลือดของตำรวจจราจรและเด็กนักเรียนในกรุงเทพมหานคร หลังจากมีการเริ่มใช้มาตรการการใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว
- Factors Affecting Visual-Motor Coordination Deficit among Children Residing Near a Petrochemical Industrial Estate
- ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความผิดปกติของระบบความจำระยะสั้นในเด็กที่อาศัยอยู่รอบนิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมี