

บทที่ 1

บทนำ

การขยายตัวด้านอุตสาหกรรมในช่วงที่ผ่านมา ทำให้การเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผลที่ตามมาด้วยความเจริญ 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 และเป็นสถานที่เก็บวัตถุดิบทราย/สารเคมีจากท่าเรือ ชุมชนแออัดคลองเตยเป็นชุมชนแออัดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับชุมชนแออัดแห่งอื่นๆ ในเขตคลองเตย ประชากรในชุมชนส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป โดยเฉพาะในท่าเรือคลองเตย เช่น การขนส่งสินค้าโดยบรรจตู้คอนเทนเนอร์ 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 “โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและมลพิษ สิ่งแวดล้อม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุใหญ่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ทำงานในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงอันตรายและอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ โดยปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษในกรุงเทพฯ ที่กำลังเป็นปัญหาในปัจจุบัน ได้แก่ สารเคมีรั่วไหลที่คลองเตยซึ่งจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ”

จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษพบว่า ไขมันน้ำเชื้อเพลิงเป็นสารมลพิษประเภท สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs ; Volatile Organic Compounds) มีผลกระทบโดยตรงต่อมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อมนุษย์ VOCs ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ตา ระบบทางเดินหายใจ และเยื่อเมือกต่างๆ และพบว่าไขมันน้ำเชื้อเพลิงมีองค์ประกอบของสารประเภท Benzene ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งเม็ดเลือดขาว ในด้านสิ่งแวดล้อม ไขมันน้ำเชื้อเพลิงทำให้มีปริมาณการเกิดก๊าซโอโซนในบรรยากาศ จึงมีความจำเป็นต้องลดปริมาณไขมันน้ำเชื้อเพลิง เพื่อควบคุมปริมาณก๊าซโอโซน และปริมาณสารเบนซีนในบรรยากาศให้อยู่ในระดับต่ำสุด สารประกอบกลุ่ม Benzene Toluene Ethylbenzene Xylene (BTEX) เป็นกลุ่มของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สำคัญกลุ่มหนึ่ง ซึ่งถูกใช้ในอุตสาหกรรมโดยใช้เป็นเชื้อเพลิง ตัวทำละลายและยังใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเรซิน โพลีเมอร์ พลาสติก ระเบิด สารเคมีที่ใช้ในทางเกษตรหรือใช้ในทางเภสัชกรรม

สำหรับเบนซีนถือได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งขั้นกลาง (medium carcinogen) เมื่อประชาชนได้รับเป็นระยะเวลานานจะมีผลทำให้เกิดความเป็นพิษต่อไขกระดูกและการสร้างเม็ดเลือด กระตุ้นให้เกิดการสร้างเม็ดเลือดขาวมากกว่าปกติ ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า Leukemia หรือมะเร็งในเม็ดเลือดขาว นอกจากนี้เบนซีนยังเป็นสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วย ในขณะที่สารอินทรีย์ระเหยที่เหลือนจะมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งหากเป็นเรื้อรังอาจก่อให้เกิดอาการทางจิต บุคลิกภาพและอารมณ์แปรปรวน นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อตับและไต ซึ่งอาจทำให้เป็นโรคตับแข็งและหลอดเลือดทำงานผิดปกติ หากมีการสัมผัสแบบเรื้อรัง

ทีมวิจัยเห็นว่าชุมชนแออัดคลองเตยยังขาดข้อมูลความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบของต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน โดยผลการศึกษาจะได้มีการเผยแพร่สู่ผู้เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชน เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างการมีส่วนร่วมเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้ อันจะนำไปสู่การตื่นตัวในการรับรู้ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และหาแนวทางป้องกันเพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนแออัดคลองเตย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเกิดขึ้นและเน้นการสำรวจชุมชน 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 ปิโตรลียมหรือแก๊สธรรมชาติหรือโรงกลั่นน้ำมัน ควันบุหรี่ น้ำยาฟอกสี สารตัวทำละลายในพินท์ อูชอมหรือฟันทรีทเมนต์ โรงงานอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผ้าและห้องน้ำ สเปรย์ปรับอากาศและระบกกลิ่กาย น้ำยาย้อมและดัดผม สเปรย์ฉีดผม สีและน้ำยาล้างเล็บ สารฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า สารที่เกิดจากการเผาไหม้ กาวต่างๆ สารอินทรีย์ระเหยสามารถปะปนในบรรยากาศ เครื่องดื่มและอาหาร การได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยเป็นระยะเวลานาน จะมีผลกระทบต่อแบบเรื้อรังหรือฉับพลันต่อสุขภาพ (ประสงค์ □ คุณานุวัฒน์ □ ชัยเดช, 2544; ไมตรี สุทธิจิตต์, 2545)

สารอินทรีย์ระเหยแบ่งตามลักษณะของโมเลกุล เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Non-chlorinated VOCs หรือ Non-halogenated hydrocarbons เป็นกลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่ไม่มีธาตุคลอรีนในโมเลกุล ประกอบด้วย กลุ่มอะลิฟาติก ไฮโดรคาร์บอน (เช่น สารตัวทำละลายในโรงงานอุตสาหกรรม สารกลุ่มแอลกอฮอล์ และน้ำมัน เป็นต้น) และกลุ่มอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (สารตัวทำละลายต่างๆ เช่น โทลูอีน เบนซีน เอธิลเบนซีน ไชลีน เป็นต้น) ซึ่งสารอินทรีย์ระเหยกลุ่มนี้มาจากสิ่งแวดล้อม การเผาไหม้ของขยะ พลาสติก วัสดุ สารตัวทำละลาย และสีทาวัสดุ 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 จึงไม่มีไอระเหยของสารอินทรีย์ระเหยเล็ดลอดออกสู่อากาศได้

สารอินทรีย์ระเหยมีอันตรายต่อมนุษย์และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีผลต่อชั้นโอโซนของโลก เมื่อโอโซนอยู่ในบรรยากาศชั้นใกล้โลก ทำให้เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต และสามารถทำให้เกิดอันตรายเฉียบพลันต่อสุขภาพ ได้แก่ ทำให้เจ็บไข้ ไม่สบาย เจ็บคอ หายใจไม่สะดวก ระคายเคืองตา ระคายเคืองจมูก ระคายเคืองคอ ทรวงอกหรือมีอาการไอ และปวดศีรษะเป็นต้น หากได้รับเป็นเวลานานเนื้อเยื่อปอดจะถูกทำลายอย่างถาวรและมีผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์ 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. สภาวะภายในร่างกายและปฏิกิริยาชีวเคมีทางเมตาบอลิซึม (Metabolism) ในตับและเนื้อเยื่อ ซึ่งจะแปรสภาพให้เป็นพิษมากขึ้นหรือน้อยลงได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณแอลกอฮอล์หรือสารเคมีอื่นในกระแสเลือดและเนื้อเยื่อ เช่น การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะเพิ่มการดูดซึมและเพิ่มระดับของ 2-butanone และ acetone ในเลือด
3. การขับสารพิษ สารอินทรีย์ระเหยจะถูกขับออกจากร่างกายทั้งทางตรง (โดยผ่านไตออกมาทางปัสสาวะและทางลมหายใจ) และทางอ้อม (โดยผ่านตับและน้ำดี) ถ้าสารนั้นถูกขับออกได้ง่าย ความเป็นพิษจะน้อยลง (ประสงค์ □ คุณานุวัฒน์ □ 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) หรือรู้จักกันในชื่อ BTEX เนื่องจากเป็นสารอินทรีย์ระเหยที่สามารถพบเห็นและสัมผัสได้ในชีวิตประจำวันของประเทศไทย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมัน น้ำมันก๊าด หรือผลผลิตจากการกลั่นปิโตรเลียม เช่น ทินเนอร์ที่ใช้ผสมสีน้ำมันที่ใช้ผสมสี ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงรบกวน น้ำยาเคลือบเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ (กณิตา ธนเจริญชนภาส, 2012)

1) เบนซีน (Benzene; B)

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

การสัมผัสและการดูดซึม

ในชีวิตประจำวันเราได้รับสัมผัสเบนซีนในปริมาณเล็กน้อยจากสิ่งแวดล้อมภายในบ้านภายนอกและที่ทำงาน ซึ่งอาจได้รับการสูบบุหรี่ ไอเสียรถยนต์และการปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีเบนซีนเป็นส่วนผสม เช่น กาวต่างๆ สี แล็คเกอร์ และผงซักฟอก เป็นต้น จะเห็นว่าภายในบ้านจะมีระดับความเข้มข้นของเบนซีนสูงกว่านอกบ้าน นอกจากนี้การสัมผัสทางการหายใจอาจเกิดโดยการสูบบุหรี่ จากการศึกษาการดูดซึมเบนซีนในคนที่สูบบุหรี่เปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ พบว่าในเส้นเลือดของผู้สูบบุหรี่มีระดับของเบนซีนสูงกว่าในผู้ไม่สูบบุหรี่ และคนที่สูบบุหรี่เฉลี่ย 32 มวน/วัน จะได้รับเบนซีนประมาณ 1.8 มิลลิกรัม/วัน ซึ่งมากกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ถึง 10 เท่า ตลอดจนประชาชนที่อาศัยอยู่รอบบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมจะได้รับสารเบนซีนในบรรยากาศมากกว่าประชาชนที่อาศัยอยู่ในชนบท

เบนซีนสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ ทางการหายใจ ทางการกินและทางผิวหนัง ทั้งนี้เส้นทางการสำคัญในการดูดซึมเบนซีนเข้าสู่ร่างกาย คือ ทางการหายใจ เนื่องจากเบนซีนสามารถดูดซึมอย่างรวดเร็วทางการหายใจ จากการศึกษาของ Srbova และคณะ โดยให้อาสาสมัคร

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

นอกจากนี้การดูดซึมเบนซินผ่านทางผิวหนังจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว จากการทดลองในอาสาสมัคร ด้วยการทาเบนซินผสมคาร์บอน 14 ที่บริเวณท้องแขน พบว่าร้อยละ 0.05 ของความเข้มข้นที่จะถูกดูดซึมผ่านทางผิวหนัง และจากการศึกษาคนงานที่สัมผัสเบนซินทางผิวหนัง พบว่าร้อยละ 22-40 มีการดูดซึมทางผิวหนัง (Susten, A. et al., 1985) โดยที่การดูดซึมสามารถประมาณได้จากปริมาณของเมตาโบไลต์ที่ถูกกำจัดออกทางปัสสาวะ

การสูดดมเบนซินแบบเฉียบพลันที่ระดับความเข้มข้น 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 การกินอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีการปนเปื้อนของเบนซินในระดับความเข้มข้นสูง ทำให้อาเจียน ระคายเคืองกระเพาะอาหาร วิงเวียน หายใจเร็ว เดินไม่ตรงทาง มึนงง ชัก หมดสติ และเสียชีวิต (Clayton, G.D. and F.E. Clayton, Eds. 1981) ในกรณีที่ได้รับสัมผัสทางผิวหนังทำให้เป็นผื่นแดงและแสบ

สำหรับการได้รับสัมผัสเบนซินเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพดังนี้

- ผลกระทบต่อไขกระดูก เนื่องจากเบนซินและเมตาโบไลต์มีฤทธิ์กดการทำงานของไขกระดูก โดยยับยั้งกระบวนการแบ่งเซลล์ในไขกระดูก ทำให้การสร้างเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดลดลง ก่อให้เกิดภาวะโลหิตจาง (Anemia) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิด มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Acute Myeloid Leukemia)
- ผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง
- ผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้ภูมิคุ้มกันต่ำลง อันเนื่องมาจากผลกระทบต่อระบบเลือด
- ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ในผู้หญิง ถ้าได้รับที่ระดับความเข้มข้นสูงทำให้ประจำเดือนมาไม่สม่ำเสมอ

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

เบนซินเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกส่งผ่านไปตามกระแสเลือด และกระจายไปทั่วร่างกาย กระจายเข้าสู่เนื้อเยื่อไขมันจะมีค่าสูง ต่ำเป็นแหล่งสำคัญที่สุดในการทำหน้าที่เปลี่ยนรูปของเบนซิน เป็นสารเมตาโบไลต์ (Metabolites) และส่วนน้อยจะเกิดขึ้นที่ไขกระดูก (ATSDR, 1992) มีการศึกษา ระดับของเบนซินในคนงานที่เสียชีวิตเนื่องจากการสัมผัสกับเบนซินในอากาศ พบว่ามีปริมาณเบนซิน ในเลือด 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 อัตรา และร้อยละของการกำจัดทางปอดขึ้นอยู่กับปริมาณและเส้นทางที่สัมผัส สำหรับเบนซินที่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกโดยผ่านขบวนการเมตาโบลิซึมกลายเป็นเมตาโบไลต์ และขับออกทางปัสสาวะภายใน 48 ชั่วโมง จากการศึกษาในอาสาสมัครพบว่าอัตราการขับเบนซินออกจากร่างกายจะเกิดขึ้นมากที่สุด ภายใน 1 ชั่วโมง และไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศหญิงและเพศชาย และร้อยละ 16-41.6 ของ เบนซินที่ถูกดูดซึมจะถูกกำจัดออกทางลมหายใจออกภายใน 5-7 ชั่วโมง (Nomiyama, K. and H. Nomiyama. 1974) บางการศึกษาพบว่า อาสาสมัครมีการกำจัดเบนซินออกเพียง ร้อยละ 0.07-0.2 เท่านั้น (Srbova, J. et al, 1950) และจากการทาเบนซินผสมคาร์บอน 14 บนผิวหนังของอาสาสมัคร พบว่าการกำจัดออกทางปัสสาวะมีปริมาณมากที่สุดในช่วง 2 ชั่วโมงแรก และมากกว่าร้อยละ 80 ของการกำจัดทั้งหมดเกิดขึ้นใน 8 ชั่วโมงแรก

2) โทลูอิน (Toluene; T)

โทลูอินเป็นของเหลวใส ไม่มีสีและมีกลิ่นหวานฉุน โทลูอินจัดเป็นสารตัวทำละลายที่ดี จึงถูกนำมาใช้ร่วมกับเบนซินและไซลีนมาตั้งแต่อดีต (HSDB, 1992) โทลูอินมีอยู่ในธรรมชาติ คือ ใน น้ำมันดิบและในต้นโทลู โทลูอินเกิดจากขบวนการผลิตน้ำมันเบนซินและเชื้อเพลิงต่างๆ จาก น้ำมันดิบ ขบวนการผลิตถ่านหิน และเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมผลิตสไตรีน (Styrene)

การสัมผัสและการดูดซึม

เนื่องจากโพลีเอทิลีนถูกนำมาใช้เป็นสารตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สีทาบ้าน แล็คเกอร์ ทินเนอร์ น้ำยาเคลือบสีเล็บ เครื่องสำอางค์ น้ำยาขัดสนิม สีย้อมผ้า หมึก ยาง และผสมน้ำมันเบนซินเพื่อเพิ่มค่าออกเทน รวมทั้งเป็นตัวทำละลายในกาบ ใช้ในกระบวนการพิมพ์และการฟอกหนัง ดังนั้นเราจึงมีโอกาสได้รับสัมผัสโพลีเอทิลีนภายในบ้านและสิ่งแวดล้อมภายนอก ตลอดจนไอเสียรถยนต์ นอกจากนี้เครื่องพิมพ์เอกสารเป็นอีกแหล่งกำเนิดหนึ่งของโพลีเอทิลีนในที่ทำงาน (U.S. EPA, 1990)

กรณีที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในบริเวณอุตสาหกรรม พบว่าระดับความเข้มข้นของโพลีเอทิลีนภายในบ้านและในบรรยากาศน้อยกว่า 1 ส่วนในล้านส่วน (ppm) (ATSDR, 1989) การสูดดมหรือ 1 ของ/วัน จะได้รับโพลีเอทิลีนเพิ่มขึ้น 1,000 ไมโครกรัม

จากการศึกษาในอาสาสมัคร พบว่าโพลีเอทิลีนจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วทางระบบหายใจและระบบทางเดินอาหาร แต่ดูดซึมในปริมาณน้อยทางผิวหนัง โดยจะพบโพลีเอทิลีนในกระแสเลือดภายใน 10 วินาทีภายหลังการสูดดม (U.S. EPA, 1990) และมีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างความเข้มข้นของโพลีเอทิลีนในถุงลม (alveolar) และในเส้นเลือดแดงใหญ่ (arterial) ทั้งขณะสัมผัสและภายหลังการสัมผัส จากการศึกษาในอาสาสมัครด้วยการออกกำลังกายเบาๆ ขณะสัมผัสโพลีเอทิลีนที่ผสมดิวเทอเรียม (deuterium) พบว่าร้อยละ 50 ของโพลีเอทิลีนจะถูกดูดซึมจากปอดภายใน 2 ชั่วโมงแรกของการสัมผัส สำหรับการดูดซึมโพลีเอทิลีนผ่านระบบทางเดินอาหารสามารถตรวจวัดได้จากลมหายใจออกและสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะ ทั้งนี้ร้อยละ 75-80 ของโพลีเอทิลีนที่หายใจเข้าจะถูกดูดซึมและสามารถวัดได้จากปริมาณสารเมตาโบไลต์ที่ขับออกทางปัสสาวะ จะเห็นว่าการได้รับสัมผัสโพลีเอทิลีนส่วนใหญ่จะส่งผลกระทบต่อสมองและระบบประสาท ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาการสัมผัส ความไวทางพันธุกรรมและอายุ

การได้รับสัมผัสโพลีเอทิลีนในระดับความเข้มข้นต่ำ-ปานกลาง อาจทำให้เกิดอาการคล้ายเมาสุรา ปวดศีรษะ ง่วงนอน เหนื่อย สับสน กระสับกระส่าย สูญเสียความจำ คลื่นไส้และเบื่ออาหาร หากได้รับสัมผัสทุกวันเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้สูญเสียการได้ยินและการมองเห็นสี และหากได้รับสัมผัสโพลีเอทิลีนในระยะเวลานานแต่ปริมาณมาก เช่น สูดดมสีหรือกาบ อาจทำให้รู้สึกมึนหัว ถ้ามีการสูดดมอย่างต่อเนื่องอาจทำให้เวียน ง่วงนอน หรือหมดสติ นอกจากนี้อาจทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการพูด การมองเห็น การได้ยิน สูญเสียการควบคุมกล้ามเนื้อ สูญเสียความทรงจำ สูญเสียการทรงตัว และสติปัญญาลดลง ทั้งนี้หากได้รับสัมผัสอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกวันอาจส่งผลกระทบต่อสมองอย่างถาวร มากไปกว่านี้ยังพบว่าโพลีเอทิลีนที่มีระดับความเข้มข้นสูงอาจทำลายไต

ในขณะที่การดื่มแอลกอฮอล์ร่วมด้วย จะส่งผลกระทบต่อตับมากกว่าการได้รับสัมผัสโทลูอินเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการได้รับพิษอย่างเฉียบพลันอาจทำให้เสียชีวิตทันที

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

เมื่อสูดดมโทลูอินเข้าสู่ร่างกายจะแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด พบว่าระดับของโทลูอินในถุงลมมีความสัมพันธ์กับระดับของโทลูอินในเลือด นอกจากนี้โทลูอินถูกดูดซึมและกระจายไปยังเนื้อเยื่อและเส้นเลือดที่อุดมด้วยไขมัน ได้แก่ สมอง โดยจะพบความเข้มข้นของโทลูอินสูงในเนื้อเยื่อดังกล่าว ส่วนตับและไตจะพบโทลูอินและสารเมตาโบไลต์ของโทลูอินที่มีความเข้มข้นปานกลาง ในขณะที่การได้รับโทลูอินเข้าสู่ร่างกายโดยการกิน จะพบความเข้มข้นของโทลูอินสูงที่สุดที่ตับ รองลงมา ได้แก่ ตับอ่อน สมอง หัวใจ เลือด ไขมันในร่างกาย และน้ำไขสันหลัง เป็นต้น (Ameno, K. et al., 1989)

การกำจัดออกจากร่างกาย

การสัมผัสกับโทลูอินทางการหายใจแบบเฉียบพลัน พบว่าโทลูอินที่ไม่มีการเปลี่ยนรูปจะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลมหายใจออก ขณะที่โทลูอินที่ถูกเปลี่ยนรูปโดยผ่านขบวนการเมตาโบลิซึมจะถูกขับออกมากับปัสสาวะ จากการศึกษานี้อาสาสมัคร พบว่าร้อยละ 10-20 ของโทลูอินที่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกทางลมหายใจออกโดยไม่ถูกเผาผลาญ และมากกว่าร้อยละ 75 ของโทลูอินจะถูกขับออกทางปัสสาวะในรูปของสารเมตาโบไลต์ และส่วนน้อยซึ่งเป็นส่วนที่เข้าไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อไขมันจะถูกกำจัดออกอย่างช้าๆ อย่างไรก็ตามการขับโทลูอินและสารที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมออกจากร่างกายจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 24 ชั่วโมง (U.S. EPA, 1990)

3) เอธิลเบนซีน (Ethylbenzene; E)

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

การสัมผัสและการดูดซึม

การปนเปื้อนของเอธิลเบนซีนในอากาศส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันก๊าด และถ่านหิน รวมทั้งจากอุตสาหกรรมที่นำเอธิลเบนซีนมาใช้ในกระบวนการผลิต นอกจากนี้เอธิลเบนซีนถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตสไตรีน อุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิง และผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเอธิลเบนซีน ได้แก่ น้ำมันเบนซิน สี หมึก ยาฆ่าแมลง กาวติดพรม น้ำมัน

ชักเงา บุหรี่ ดังนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้อาจนำไปสู่การได้รับสัมผัสเอธิลเบนซิน อย่างไรก็ตาม ความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพขึ้นอยู่กับปริมาณหรือระดับความเข้มข้นของเอธิลเบนซิน ลักษณะของการได้รับสัมผัส และระยะเวลาในการสัมผัส

การศึกษาในมนุษย์ชี้ให้เห็นว่าเอธิลเบนซินมีการดูดซึมอย่างรวดเร็วทางการหายใจ โดยให้อาสาสมัครสัมผัสเอธิลเบนซิน พบว่าร้อยละ 49-64 ของเอธิลเบนซินที่ถูกสูดดมจะถูกกักเก็บไว้ในร่างกาย และมีปริมาณเพียงเล็กน้อยที่สามารถวัดได้จากลมหายใจออก (NTP, 1992) ส่วนการดูดซึมผ่านทางผิวหนังเกิดขึ้นได้น้อยหากเป็นการสัมผัสไอระเหยของเอธิลเบนซิน แต่กลับพบว่าการดูดซึมผ่านทางผิวหนังเป็นไปอย่างรวดเร็วหากเป็นการสัมผัสเอธิลเบนซินเหลว แสดงให้เห็นว่าการดูดซึมทางผิวหนังเป็นเส้นทางหลักในการได้รับเอธิลเบนซินเหลวหรือเอธิลเบนซินที่ปนเปื้อนมาบนน้ำ

การสัมผัสเอธิลเบนซินที่ระดับความเข้มข้นสูงในระยะเวลาอันสั้น อาจทำให้เกิดประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หน้ามืด สับสนงุนงง แสบตา แสบจมูก แสบคอ และอาจหมดสติได้ ผู้เชี่ยวชาญของ The International Agency for Research on Cancer สันนิษฐานว่าการสัมผัสเอธิลเบนซินเป็นระยะเวลานาน อาจเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในมนุษย์

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายในมนุษย์จากการสัมผัสเอธิลเบนซินเพียงตัวเดียว ในขณะที่การศึกษาเกี่ยวกับการเผาผลาญของเอธิลเบนซินในมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ ชี้ให้เห็นว่าการเผาผลาญของเอธิลเบนซินที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจ และทางการกินไม่แตกต่างกัน ในขณะที่การขับออกของสารเมตาโบไลต์ที่เกิดจากการสัมผัสทางผิวหนังเกิดขึ้นเพียงร้อยละ 4.6 ของปริมาณที่ดูดซึม แสดงให้เห็นว่าการเผาผลาญของเอธิลเบนซินที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจแตกต่างกับการเผาผลาญที่ได้รับสัมผัสทางผิวหนัง อย่างไรก็ตามพบว่าการเผาผลาญของเอธิลเบนซินมีความผันแปรตาม species เพศ และการได้รับอาหาร

การกำจัดออกจากร่างกาย

ไม่มีข้อมูลความแตกต่างเกี่ยวกับการจัดการกับเอธิลเบนซินในเด็กและผู้ใหญ่ ตลอดจนไม่มีข้อมูลจำเพาะเกี่ยวกับความเข้มข้นของเอธิลเบนซินในน้ำนม รก cord blood หรือ amniotic fluid แต่อย่างไรก็ตามเอธิลเบนซินเป็นสารที่พบได้ในเนื้อเยื่อไขมัน ดังนั้นน่าจะพบได้ในน้ำนมเช่นกัน

มีการศึกษาในคน พบว่าเอธิลเบนซินที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจจะถูกเผาผลาญและกำจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็ว Chin และคณะ พบว่าร้อยละ 83 ของเอธิลเบนซินที่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกจากร่างกายในรูปของสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะ กำจัดทางลมหายใจออกร้อยละ 8 และร้อยละ

0.7 ขั้วออกทางอุจจาระ โดยการกำจัดออกจากร่างกายจะเกิดขึ้นในช่วง 6-10 ชั่วโมงหลังการสัมผัสทางการหายใจ ในขณะที่เอธิลเบนซินที่ถูกดูดซึมผ่านทางผิวหนังจะถูกกำจัดออกมาเพียงร้อยละ 4.6 ซึ่งรูปแบบการกำจัดมีความแตกต่างจากการได้รับสัมผัสทางการหายใจ แต่ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการกำจัดเอธิลเบนซินในคนซึ่งสัมผัสโดยการกิน

4) ไชลีน (Xylene; X)

ไชลีนเป็นของเหลวไม่มีสี ติดไฟง่าย มีกลิ่นหวาน แต่ละลายน้ำได้ยาก โดยปกติไชลีน มี 3 รูป ได้แก่ meta-xylene, ortho-xylene, and para-xylene (m-, o-, and p-xylene) ไชลีนผสมประกอบด้วย m-xylene (ร้อยละ 40), o-xylene (ร้อยละ 20), p-xylene (ร้อยละ 20) และปริมาณเล็กน้อยของเอธิลเบนซินและโทลูอีน (Fishbein, L. 1985)

อุตสาหกรรมเคมีผลิตไชลีนจากน้ำมันปิโตรเลียม สำหรับไชลีนในธรรมชาติพบได้ในเกิดจากน้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหินและไฟไหม้ป่า ไชลีนพบได้ในน้ำมันเครื่องบินและน้ำมันเบนซิน แต่ในปริมาณเล็กน้อย (ATSDR, 1993)

การสัมผัสและการดูดซึม

ไชลีนถูกนำมาใช้เป็นสารตัวทำละลายในอุตสาหกรรมการพิมพ์ อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมหนังและใช้เป็นสารทำความสะอาด ทินเนอร์ และน้ำมันชักเงา รวมทั้งเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสารเคมี อุตสาหกรรมพลาสติกและอุตสาหกรรมโพลีเอสเตอร์ ตลอดจนเป็นส่วนผสมในการเคลือบผ้าและกระดาษ

การปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมของไชลีน เกิดจากการปล่อยของเสียของโรงงานอุตสาหกรรม ไอเสียรถยนต์ ไอร์เรเพยชนะใช้สารตัวทำละลาย ตลอดจนบ่อกำจัดขยะอันตรายและการหกของไชลีน ส่วนใหญ่เราจะได้รับสัมผัสไชลีนด้วยการสูดดมอากาศที่ปนเปื้อนไชลีน หรือไอร์เรเพยของไชลีนที่ผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำมันเบนซิน สีทาบ้าน น้ำมันชักเงา เซลแล็ค น้ำยาป้องกันสนิม และจากการสูบบุหรี่ นอกจากนี้การซึมผ่านทางผิวหนังของไชลีนเกิดได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สารตัวทำละลาย แล็คเกอร์ ทินเนอร์ และยาฆ่าแมลง เป็นต้น

ไชลีนทั้ง 3 รูปส่งผลกระทบต่อสุขภาพคล้ายกัน การสัมผัสไชลีนที่ระดับความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้นอาจทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ตา จมูก และคอ หายใจลำบาก ปวดศีรษะเสียการทำงาน การตอบสนองต่อการมองเห็นช้า ความจำไม่ดี ไม่สบายท้องและอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตับและไต ตลอดจนมีผลต่อระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ กล้ามเนื้อไม่ประสานงานกัน สับสน และอาจทำให้ความสมดุลของระบบประสาทเปลี่ยนไป และอาจถึงแก่ความตายถ้าได้รับ

สัมผัสที่ระดับความเข้มข้นสูงมาก เช่นเดียวกันการสัมผัสไคลีนที่ระดับความเข้มข้นสูงเป็นเวลานานจะส่งผลต่อระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ กล้ามเนื้อไม่ประสานงานกัน สับสน และอาจทำให้ความสมดุลของระบบประสาทเปลี่ยนไป

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

ไคลีนเป็นสารที่ดูดซึมง่ายภายหลังจากการสัมผัสทั้ง 3 ทาง (หายใจ กิน และผิวหนัง) โดยไคลีนทุกรูปมีลักษณะของการดูดซึมแบบเดียวกัน ไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาหรือปริมาณการสัมผัส อย่างไรก็ตามการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายของไอระเหยไคลีนส่วนใหญ่เกิดขึ้นทางการหายใจ ในขณะที่การดูดซึมทางผิวหนังเกิดขึ้นได้น้อย (ร้อยละ 12) แต่กลับพบว่าการดูดซึมทางผิวหนังเกิดขึ้นได้รวดเร็วถ้าเป็นไคลีนเหลว

จากการศึกษาพบว่าผู้ที่สัมผัสไคลีนทางการหายใจ พบว่าร้อยละ 60 ของไคลีนที่ถูกดูดซึมจะเก็บกักที่ปอด (U.S. EPA, 1985) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ แต่พบว่าการออกกำลังกาย (เช่น การออกกำลังกายหรือการทำงาน) และปริมาณการสัมผัสที่มากขึ้น ทำให้ปริมาณของไคลีนที่ถูกเก็บกักเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย นำไปสู่การระบายออกจากปอดเพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ Astrand และคณะ พบว่าระยะเวลาการสัมผัสที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพของการเก็บกักลดลง จะเห็นว่าการดูดซึมสามารถวัดได้จากการเพิ่มขึ้นของสารเมตาโบไลต์ที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมของไคลีนในปัสสาวะ

ไคลีนมีการดูดซึม 2 ระยะ ระยะที่หนึ่งเกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น (ภายใน 15 นาที) และระยะที่สองเกิดขึ้นใช้เวลานาน และพบว่าไคลีนที่หายใจเข้าไปมีความเข้มข้นพอๆ กับในเลือด จากการศึกษาในคนและสัตว์แสดงให้เห็นว่าไคลีนจะถูกดูดซึมได้ดีทางการหายใจและทางการกิน โดยที่ไคลีนจะถูกกักเก็บในลมหายใจเข้าร้อยละ 60 และร้อยละ 90 ของไคลีนที่ถูกกลืนกินจะถูกดูดซึม ขณะที่การดูดซึมจากการสัมผัสทางผิวหนังเกิดขึ้นได้น้อย (U.S. EPA, 1985)

การแพร่กระจายและการเผาผลาญ

ไคลีนจะแพร่กระจายไปยังเนื้อเยื่อไขมันอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีการสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน พบว่าร้อยละ 90 ของไคลีนในเลือดจะจับกับ serum proteins (U.S. EPA, 1985)

จากการศึกษาชิ้นไขมันใต้ผิวหนังของอาสาสมัคร พบว่าการดูดซึมของโซลินัมพันธ์กับไขมันรวมในร่างกาย ร้อยละ 5-10 ของโซลินัมที่ถูกดูดซึมจะสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน และการออกกำลังกายอาจทำให้ปริมาณของโซลินัมกระจายไปยังเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายมากขึ้น

การเผาผลาญของโซลินัมที่เข้าสู่ร่างกายจะเกิดขึ้นในตับ และจะถูกขับออกมาในรูปของสารเมตาโบไลต์ที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมของโซลินัมทางปัสสาวะ ซึ่งจะถูกตรวจพบได้ภายหลังจากการสัมผัส 2 ชั่วโมง โดยการเผาผลาญไม่ขึ้นอยู่กับรูปฟอร์มของโซลินัม (isomer) เส้นทางการสัมผัส ปริมาณที่สัมผัส หรือระยะเวลาของการสัมผัส

การกำจัดออกจากร่างกาย

โซลินัมส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80-90) จะถูกขับออกจากร่างกายในรูปของสารเมตาโบไลต์ที่เกิดจากขบวนการเมตาโบลิซึมของโซลินัมซึ่งเกิดขึ้นภายใน 18 ชั่วโมงภายหลังการสัมผัส มีเพียงร้อยละ 4-10 ที่ถูกดูดซึมไว้ที่เนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งต้องใช้เวลาในการกำจัดออก จะเห็นว่าการขับโซลินัมออกจากร่างกายในคนที่มีปริมาณไขมันมากจะเกิดช้ากว่าคนทั่วไป อย่างไรก็ตามร้อยละ 5 ของโซลินัมจะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลมหายใจออกโดยไม่มีการเปลี่ยนรูป ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (2-3 วินาที) ภายหลังจากการสัมผัส โดยทั่วไปพบว่าปริมาณการขับออกจากร่างกายจะสัมพันธ์กับการดูดซึมมากกว่าปริมาณหรือระยะเวลาในการสัมผัส (U.S. EPA, 1986)

ดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)

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

เบนซีน (Benzene) เป็นสารตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งเป็นองค์ประกอบในน้ำมันเชื้อเพลิง การเปลี่ยนแปลงของเบนซีนกลายเป็นสารเมตาโบไลต์ที่เกิดขึ้นที่ตับ จากนั้นสารเมตาโบไลต์จะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูปของฟีนอล (Phenol) และ trans,trans-Muconic acid (t,t-MA) แต่เนื่องจากฟีนอลไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarker) สำหรับการสัมผัสเบนซีนที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า 5 ppm (8 hr time-weighted average, TWA) ในขณะที่ t,t-MA เป็นสารเมตาโบไลต์ชนิดหนึ่งของเบนซีนที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพหากมีการสัมผัสเบนซีนที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า 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 ตลอดจนการวิเคราะห์ จากนั้นทำการฉีด 50 uL เพื่อตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ซึ่งเป็นวิธีที่ผ่านกระบวนการยืนยันความถูกต้อง (Method Validation) มีค่าต่ำสุดของการวิเคราะห์ (Limit of Detection) 0.0267 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีความจำเพาะต่อ t,t-MA ทั้งนี้สถานะของเครื่อง 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 หลังออกจากกระบวนการทำงาน (ACGIH 2005) อย่างไรก็ตามสารบวกรวบรวมการตรวจหา 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
ปั้มน้ำมัน / 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
การรองเท้า / กาวต่างๆ	B, T, E
ไอเสียรถยนต์	B, T, E
ควันธูป	B
ควันบุหรี่	B, T, E, X

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

กระบวนการวิจัย

การเข้าไปดำเนินโครงการในพื้นที่ดำเนินโดยทีมผู้วิจัยและผู้ประสานงานในพื้นที่ ประสานงานและประชุมร่วมกับประธานหรือคณะกรรมการแต่ละชุมชน เพื่อประชาสัมพันธ์การเข้าไปดำเนินโครงการในพื้นที่ การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และ ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (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 เพื่อป้องกันปัญหาจำนวนตัวอย่างไม่เพียงพอ 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 ตลอดจนดูแลแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยในแต่ละฤดูกาล 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)

การวิจัยเชิงคุณภาพ

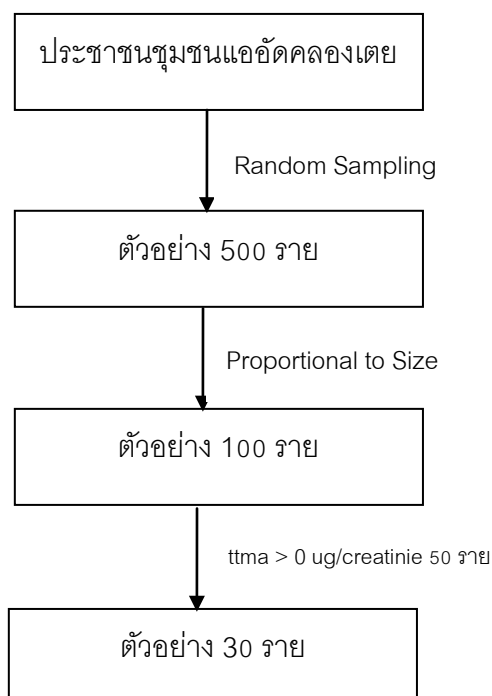
จากการเก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคลและตัวอย่างปัสสาวะในกลุ่มตัวอย่างและส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ จำนวน 100 ตัวอย่างนั้น ในจำนวนดังกล่าวที่ผู้วิจัยจะคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง เพื่อทำการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งใช้เกณฑ์ในการคัดกรองดังนี้เป็นผู้ที่ตรวจพบค่าสารเมตาโบไลต์ของสารประกอบเบนซีน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

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

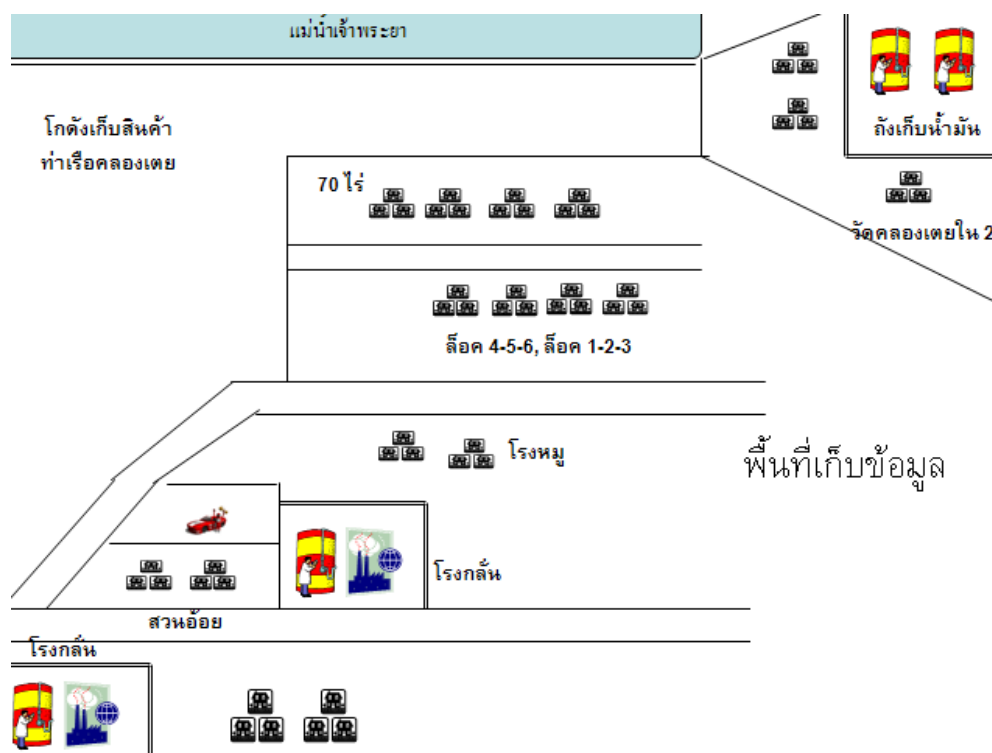
พื้นที่ศึกษา

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 เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนลึค 1-2-3 มากที่สุด (ร้อยละ 40.7) เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นที่สุด รองลงมาได้แก่ ชุมชน 70 ไร่ และชุมชนลึค 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) รองลงมา มีสถานภาพหย่า/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 รับจ้างชั่วคราว เสริมสวย ค้าขายอาหารที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหย ทำความสะอาด ทำงานในบริเวณท่าเรือ รับจ้างต่างๆ ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหย พนักงานขับรถ/รับส่งเอกสาร พนักงานในโรงงานที่ใช้สารอินทรีย์ระเหยในกระบวนการผลิต และอาชีพที่ไม่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย พบว่า 1 ใน 5 ของกลุ่มตัวอย่างมีอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมสูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอล์ 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)		
ล๊อค 1-2-3 (2,000 ครัวเรือน)	233	40.7
70 ไร่ (1,000 ครัวเรือน)	144	25.2
ล๊อค 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
การดื่มแอลกอฮอล์ (n=571)		
ดื่ม	202	35.4
เคยดื่ม แต่เลิกแล้ว	73	12.8
ไม่ดื่ม	296	51.8

ตารางที่ 4 โรคประจำตัวและการสัมผัสสารอันตรายระยะเหຍ

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 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 39.3 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีอาการต่างๆ เช่น คลื่นไส้/อาเจียน ระบายเคืองหรือแสบในจมูก/ตา/คอ เบื่ออาหาร เลือดออกง่าย ฟกช้ำตามตัว เป็นต้น ในจำนวนผู้ที่มีอาการเหล่านี้ ร้อยละ 66.4 มีอาการร่วมกันมากกว่าหนึ่งอาการ ในขณะที่ร้อยละ 33.6 มีอาการเพียงอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาการปวดศีรษะ รongลงมา ได้แก่ วิงเวียน อ่อนเพลีย ระบายเคือง/แสบตา และระบายเคือง/แสบในคอ ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างจะมีอาการเหล่านี้ประมาณ 2–3 วัน ยกเว้นอาการระบายเคือง/แสบตา ที่พบว่าเกือบ 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการนี้ตลอดช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา

ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา พบว่าร้อยละ 91.6 ของกลุ่มตัวอย่างได้รับการสัมผัสสารต่างๆ ที่มีสารอันตรายระยะเหຍเป็นส่วนผสม รวมทั้งการสัมผัสไอเสียรถ และจากการอาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 เมตร พบว่าส่วนใหญ่การสัมผัสเป็นในลักษณะของการอาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร รongลงมา ได้แก่ 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	χ^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 โทลูอิน เอธิลเบนซีน และไซลีน) แต่เนื่องจากคนในชุมชนส่วนใหญ่มีรายได้เป็นรายวัน ดังนั้นจึงไม่สามารถเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นผลให้ทีมผู้วิจัยได้รับความร่วมมือเพียง 86 ราย คิดเป็นร้อยละ 86

กลุ่มตัวอย่างทั้ง 86 ราย ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศในระดับบุคคล พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างปัสสาวะส่งตรวจยังห้องปฏิบัติการ โดยการเก็บตัวอย่างจะดำเนินการเก็บ 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน ในผู้เข้าร่วมโครงการคนเดิมตลอด 3 ฤดูกาล ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศและตัวอย่างปัสสาวะทางห้องปฏิบัติการในแต่ละฤดูกาล พบว่าในทุกฤดูกาล โทลูอินในระดับบุคคลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ไซลีน ในขณะที่เบนซีนมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลสูงกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูฝนและฤดูหนาว แต่กลับมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าเอธิลเบนซีนในฤดูร้อน เมื่อพิจารณาในแต่ละฤดูกาล พบว่าเกือบร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลของเบนซีน เอธิลเบนซีน และไซลีน น้อยกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) ในขณะที่ 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของโทลูอินในฤดูหนาวสูงกว่า 10 ส่วนในพันล้านส่วน (part per billion) แต่ในฤดูฝนและฤดูร้อนน้อยกว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของโทลูอินน้อยกว่า 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
โทลูอิน (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 โทลูอิน เอธิลเบนซีน และไซลีน มาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฤดูกาล พบว่าเบนซีนและไซลีน มีความแตกต่างระหว่างฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P\text{-value} < 0.05$) โดยเบนซีนมีความแตกต่างมากที่สุดระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อน รองลงมาเป็นความแตกต่างระหว่างฤดูหนาวกับฤดูฝน ส่วนฤดูฝนกับฤดูร้อนมีความแตกต่างน้อยที่สุด สำหรับไซลีนนั้นมีความแตกต่างระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อนมากที่สุด รองลงมาเป็นความแตกต่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูร้อน ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาวของไซลีน และไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูกาลของโทลูอินและเอธิลเบนซีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดจนไม่พบความแตกต่างระหว่าง

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

ตารางที่ 7 ความแตกต่างระหว่างฤดูกาลของเบนซีนและไซลีนในระดับบุคคล

เบนซีน	Mean	95% CI		P-value
	Difference	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
โทลูอิน (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	
	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย ช่วง	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย ช่วง	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 ในขณะที่เบนซีนในบรรยากาศมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเอทิลเบนซีนในฤดูฝนและฤดูหนาว แต่กลับมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าเอทิลเบนซีนในฤดูร้อน เมื่อพิจารณาในแต่ละฤดูกาล พบว่าร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยในบรรยากาศของเบนซีน เอทิลเบนซีน 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% ($P\text{-value} < 0.001$) 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	
บรยากาศ	1.22				
โทลูอินฤดูฝน					
ระดับบุคคล	11.50	0.687	-2.091	4.312	0.493
บรยากาศ	10.39				
โทลูอินฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	18.72	1.787	-0.643	12.383	0.077
บรยากาศ	12.85				
โทลูอินฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	24.05	0.222	-24.244	30.357	0.825
บรยากาศ	21.00				
เอธิลเบนซีนฤดูฝน					
ระดับบุคคล	2.31	0.245	-1.474	1.889	0.807
บรยากาศ	2.11				
เอธิลเบนซีนฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	1.70	-0.147	-0.382	0.329	0.883
บรยากาศ	1.73				
เอธิลเบนซีนฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	1.93	0.373	-2.183	3.197	0.710
บรยากาศ	1.42				
ไซลีนฤดูฝน					
ระดับบุคคล	4.55	0.384	-2.109	3.122	0.702
บรยากาศ	4.05				
ไซลีนฤดูหนาว					
ระดับบุคคล	5.62	1.063	-0.223	0.740	0.290
บรยากาศ	5.36				
ไซลีนฤดูร้อน					
ระดับบุคคล	2.44	0.923	-1.036	2.842	0.358
บรยากาศ	1.54				

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 21–79 ปี ครั้งหนึ่งอาศัยอยู่ในชุมชน 70 ไร่ ซึ่งเป็นชุมชนย่อยที่มีความหนาแน่นของประชากรเป็นอันดับ 2 ของชุมชน แอ้อัดคลองเตย รองลงมาอาศัยอยู่ในชุมชนล๊อค 1-2-3 จำนวน 6 คน ที่เหลืออาศัยอยู่ในชุมชนล๊อค 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 ส่วนใหญ่มีอาการเวียนศีรษะ

การรับรู้เกี่ยวกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

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

1. การสัมผัสเกี่ยวกับสีหรือตัวทำละลาย

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

หญิงอายุ 37: สัมผัสสี่ทุกวัน เพราะไปนั่งคุยหรือนอนเล่นที่บ้านน้องสาว เค้กทาสน้ำมัน และน้องเขยชอบเปลี่ยนสีบ้านทุกวันส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณวันละ 6 ชั่วโมงที่บ้านนี้

หญิงอายุ 53: ช่วงที่ผ่านมา บ้านที่อยู่ห่างจากบ้านตัวเองประมาณ 20 เมตร มีการพ่นสีประมาณ 3 อาทิตย์ บางบ้านมีการทาสีบ้าน 1-2 วัน

2. การสัมผัสเกี่ยวกับสีย้อมผมหรือสเปรย์ต่างๆ

เป็นการสัมผัสสารอันตรายระเหยจากการใช้สีย้อมผมหรือสเปรย์ต่างๆ ที่มีการอัดก๊าซในกระป๋อง เช่น สเปรย์ฉีดผม/สเปรย์ระงับกลิ่นกาย/สเปรย์ปรับอากาศ เป็นต้น พบว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างมีโอกาสสัมผัสสารเหล่านี้

หญิงอายุ 37: ย้อมผมเอง 1 ครั้ง/เดือน ใช้สเปรย์ระงับกลิ่นตัวทุกวันและใช้สเปรย์ปรับอากาศอาทิตย์ละ 2 ครั้ง

3. การสัมผัสเกี่ยวกับสีทาเล็บ/น้ำยาเคลือบเล็บ/น้ำยาล้างเล็บ

มากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างทาเล็บมือเล็บเท้า

หญิงอายุ 37: ได้กลืนสีทาเล็บ น้ำยาเคลือบเล็บ และน้ำยาล้างเล็บทุกวัน เพราะชอบไปนั่งเล่น นั่งคุยที่ร้านเสริมสวยใกล้บ้านวันละ 1-2 ชั่วโมงทุกวัน

4. การสัมผัสเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่างๆ

เกือบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำในบ้าน

หญิงอายุ 54: ล้างห้องน้ำด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำทุกวัน

หญิงอายุ 53: ล้างห้องน้ำด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำทุกอาทิตย์ ถูพื้นทุกวันด้วยน้ำยา และที่ร้านรับซักผ้าโดยมีเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ 2 เครื่อง ซึ่งต้องใส่ผ้า ผงซักฟอกและน้ำยาปรับผ้านุ่มให้ลูกค้าที่มาใช้บริการทุกวัน

5. การสัมผัสเกี่ยวกับปั้มน้ำมัน/คลังเก็บน้ำมัน/โรงกลั่นน้ำมัน/โกดังเก็บสารเคมี

บ้านของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ราย มีโอกาสสัมผัสเกี่ยวกับปั้มน้ำมันในกรณีที่น่ารถไปเติมน้ำมันที่ปั้มน้ำมัน

หญิงอายุ 37: ไปเติมน้ำมันที่ปั้ม อาทิตย์ และ 2-3 ครั้ง

6. การสัมผัสเกี่ยวกับซ่อมรถ/ซ่อมเครื่องยนต์/สัมผัสน้ำมันต่างๆ

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ใน 16 คน ได้รับการสัมผัสเกี่ยวกับการซ่อมเครื่องยนต์

หญิงอายุ 37: ซ่างบ้านเป็นศูนย์ อปพร. ซึ่งเปิดลองเครื่องดับเพลิงและซ่อมเครื่องยนต์ทุกวัน

หญิงอายุ 60: ได้กลิ้งทุกวัน เพราะบ้านอยู่ใกล้ซ่อมรถ

7. การสัมผัสยาฆ่าแมลงแบบสเปรย์

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

หญิงอายุ 54: ฉีดยากันยุงทุกวัน แต่ยากันยุงแบบขวด ฉีดอาทิตย์ละ 2-3 ครั้ง จุดพอให้มีควันไต่ยุงแล้วดับ เพราะแพ้ควันยากันยุง ทำให้แน่นหน้าอก

หญิงอายุ 79: ใช้ยากันยุงแบบฉีดอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ฉีดตอนเช้าแล้วออกจากบ้าน นั่งคุยอยู่หน้าบ้านแต่ก็ยังได้กลิ่นยาที่ฉีด

8. การสัมผัสเกี่ยวกับการใช้ยากันยุงแบบขวด

1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างใช้ยากันยุงแบบขวดเป็นประจำทุกวัน

หญิงอายุ 71: ใช้ยากันยุงแบบขวดบ่อย เพราะยุงเยอะ

9. การสัมผัสเกี่ยวกับยาฆ่าหญ้า/ปุ๋ย

ไม่มีกลุ่มตัวอย่างรายใดได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยที่อยู่ในยาฆ่าหญ้า มีเพียง 1 รายที่ปลูกพืชแล้วใส่ปุ๋ยด้วยมือเปล่า

10. การสัมผัสเกี่ยวกับกาวต่างๆ

หมายถึงการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยจากการสัมผัสไอระเหยของกาวต่างๆ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีโอกาสสัมผัสกาว ส่วนใหญ่เป็นการสัมผัสในปริมาณเล็กน้อยและบ่อย เนื่องจากภายในชุมชนเป็นแหล่งดมกาวของวัยรุ่น

หญิงอายุ 71: มีเด็กดมกาวมาดมกาวแถวบ้านทุกวัน

หญิงอายุ 30: ได้กลิ่นจากพวกเด็กดมกาว

หญิงอายุ 51: กลิ่นมาจากพวกดมกาว เดินผ่านหน้าบ้านก็มีกลิ่น นานๆ จะได้กลิ่นที่นิ่ง

11. การสัมผัสเกี่ยวกับบ้านอยู่ใกล้ถนนระยะประมาณ 500 เมตร

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการรับรู้การสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร มักได้รับการสัมผัสไอเสียรถยนต์/มอเตอร์ไซด์

หญิงอายุ 54: สัมผัสไอเสียรถยนต์กับมอเตอร์ไซด์ ที่มาจอดซื้อของแต่ไม่ดับเครื่องและรถติดขัดทุกวันตอนเช้า 7.00-8.30 ตอนเย็น 19.00-20.00

หญิงอายุ 62: รถมอเตอร์ไซด์วิ่งผ่านหน้าบ้านทั้งวัน

12. การสัมผัสเกี่ยวกับจุดรูปในบ้าน

กลุ่มตัวอย่าง 13 ใน 16 คนจุดรูปในบ้าน แต่ส่วนใหญ่จุดทุกวันพระ และหลังจากจุดรูปแล้วกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้เปิดประตูหรือหน้าต่างเพื่อระบายควันรูป แต่จะออกไปนอกบ้านหรืออยู่บริเวณอื่นเพื่อเลี่ยงกลิ่นและควันรูป

การรับรู้เกี่ยวกับปัญหาสุขภาพ

พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีการรับรู้ปัญหาสุขภาพดังนี้

1. รับรู้ว่ามีปัญหาสุขภาพจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

พบว่า 1 ใน 3 คิดว่าปัญหาสุขภาพของตนอาจเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม

หญิงอายุ 30: สังเกตได้จากเมื่อก่อนไม่ค่อยเป็นโรคอะไร เดี่ยวนี้ไม่ค่อยมีแรง บอกไม่ถูกว่าเกี่ยวกับสารพวกนี้ยังไง แต่คิดว่ามีส่วนทำให้สุขภาพเสื่อมโทรมลง

หญิงอายุ 51: เห็นคนแถวนี้ปวดหัวกันบ่อย คนพวกนี้คงไม่รู้ว่ามีสารที่อยู่ตรงนี้ อาการป่วยน่าจะมาจากได้รับสารพิษสะสมในร่างกาย เพราะอยู่ดีๆ ไม่น่าจะป่วยก็ป่วย กลิ่นมาจากพวกดมกวา เดินผ่านหน้าบ้านก็มีกลิ่น ได้กลิ่นก็เดินหนี ถ้าสูดเข้าไปจะปวดหัว คิดว่ามาจากอากาศ เพราะในท่าเรือก็ยังทำสารเคมีกัน มันลอยมาถึงที่บ้านได้อยู่แล้ว เพราะเราอยู่ใกล้ บางทีก็หายใจไม่สะดวก เหมือนขัดๆ ไม่โล่งเหมือนออกไปสูดที่อื่น

หญิงอายุ 79: อยู่สลัมแบบนี้ เจอสารพัด มันหลบไม่พ้น แต่เราว่าใครก็ได้ บ้านใกล้เรือนเคียง ถ้าไม่มีกลิ่นหรือได้รับสารพวกนี้ คิดว่าสุขภาพคนในสลัมน่าจะดีขึ้น

2. รับรู้ว่ามีปัญหาสุขภาพ

พบว่า 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่ามีปัญหาสุขภาพ แต่ไม่ทราบว่าเป็นปัญหาสุขภาพของตนนั้นเกิดจากสาเหตุใด

หญิงอายุ 40: บางทีก็มีอาการระคายเคืองตา แสบในจมูก และอ่อนเพลีย แต่ไม่รู้ว่าจะเกิดจากอะไร บ้านอยู่ห่างจากโกดังที่เก็บสารเคมีประมาณ 500 เมตร มันไม่น่าจะทำให้คนป่วยได้ ถ้าป่วยก็คงเป็นกันหมด

การรับรู้เกี่ยวกับป้องกันการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ทราบวิธีการป้องกันตนเองและกลุ่มที่ไม่ทราบวิธีการป้องกันตนเอง ดังนี้

1. ทราบวิธีการป้องกันตนเอง

แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะทราบวิธีการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย เพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ แต่กลับพบว่ากลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ไม่ได้ป้องกันตนเอง เนื่องจากมีทัศนคติเชิงลบต่ออุปกรณ์ป้องกัน คือ อึดอัด รำคาญ ร้อน ซี้เกียจ ไม่ชิน ตลอดจนกลัวการเข้าใจผิดจากคนในสังคม

หญิงอายุ 54: ทนได้ก็ทนไป ได้กลิ่นน้ำมันทุกวัน แต่ทำอะไรไม่ได้เพราะบ้านอยู่ติดถนน ไม่ได้

ป้องกันเพราะรำคาญ รู้สึกไม่คุ้นกับการใส่ผ้าปิดจมูก รำคาญ ร้อน

หญิงอายุ 79: ถ้าข้างบ้านทาสีใหม่ๆ จะรู้สึกฉุน ระคายเคืองตา เคืองคอ ไอ แต่ก็หลบไปไหน

ไม่ได้ ไม่ได้ป้องกัน เพราะเคยใช้หน้ากากปิดแล้วหายใจไม่ออก อึดอัด ปิดได้ 3 ครั้ง แต่ปิดแล้วหายใจไม่สะดวก ถ้ามีแบบใหม่ที่ใส่แล้วหายใจสะดวกก็จะใช้

หญิงอายุ 30: ไม่เคยใช้อุปกรณ์ป้องกัน เพราะไม่คิดอะไรมากมาย เคยได้รับแจกผ้าปิดจมูก

แต่ไม่ได้ใช้ เพราะไม่ชิน หงุดหงิด รำคาญ เหมือนหายใจไม่ได้ ส่วนมากก็คิดกันง่าย ๆ ซี้เกียจ ไม่ชิน รำคาญ ก็ไม่ป้องกัน

หญิงอายุ 51: วันๆ ก็สูดสารพิษพวกนี้เข้าไป รู้ว่าส่งผลเสียต่อสุขภาพแต่ไม่ได้ป้องกัน ไม่มี

ปัญญาจะไปทำอะไร ก็อยู่ไปวันๆ ของเราแบบนี้ ถึงมีผ้าปิดจมูกก็ไม่ใช้ เพราะคนอื่นไม่ทำกัน แล้วเราก็ก็นึกเหมือนคนบ้า คนที่กลัวมากๆ ถึงจะใส่ ไม่ใส่เพราะมันไม่ชิน น่าเกลียด ไม่เคยใส่ ตอนนี้อยู่ไม่ได้ป่วยอะไร ถ้าป่วยค่อยว่ากัน

หญิงอายุ 53: คิดว่า ตัวเองไม่ปลอดภัย แต่ไม่รู้จะทำยังไง เพราะไม่มีความรู้ว่าจะต้อง

ป้องกันตัวเองและคนในครอบครัวยังไง ถ้าใส่หน้ากากป้องกันก็กลัวว่าคนอื่นจะมองเป็นคนแปลก

2. ไม่ทราบวิธีการป้องกันตนเอง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ใน 3 ไม่ทราบวิธีการป้องกันตนเองและสมาชิกในครอบครัวจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยอย่างเหมาะสม แต่ใช้วิธีหลีกเลี่ยงโดยการเดินออกจากบริเวณที่มีกลิ่น

หญิงอายุ 30: เวลารถมอเตอร์ไซด์วิ่งผ่านหน้าบ้าน จะได้กลิ่นท่อไอเสีย หลบเข้าไปในบ้าน

แต่เรายังต้องอยู่ในชุมชนแบบนี้ ไม่รู้จะเสี่ยงยังไง รู้ว่าอันตรายแต่ไม่ได้ป้องกัน เพราะไม่รู้จะทำยังไง

หญิงอายุ 51: วันๆ ก็สูดสารพิษพวกนี้เข้าไป รู้ว่าส่งผลเสียต่อสุขภาพแต่ไม่ได้ป้องกัน ไม่มี
ปัญญาจะทำอะไร ก็อยู่ไปวันๆ ของเราแบบนี้

หญิงอายุ 53: เคยได้กลิ่นคล้ายน้ำมัน แต่ไม่รู้มาจากไหน ไม่ได้ทำอะไร ไม่จำเป็นต้องป้องกัน

การรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยจากการอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสัมภาษณ์เชิงลึกทุกรายอาศัยอยู่ในชุมชนเกือบทั้งวันมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดความคุ้นเคยกับสภาวะแวดล้อมในชุมชน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงมีการรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการอาศัยอยู่ในชุมชนแตกต่างกัน ดังนี้

1. ไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพ

หญิงอายุ 30: อยู่ที่นี่มา 20 กว่าปี ชินแล้ว ไม่ได้กลิ่นอะไรแปลกปลอม แต่แม่มาจาก
ต่างจังหวัดเคยมาเยี่ยม บอกว่าเหม็น อยู่ไม่ได้

หญิงอายุ 68: อยู่บ้านปกติ ธรรมดา ชินแล้ว ไม่มีอะไรผิดปกติ ไม่คิดว่าเป็นอันตราย มันไม่
ส่งผลต่อสุขภาพคนในบ้าน

หญิงอายุ 54: ไม่คิดว่าไม่ปลอดภัย เพราะเคยชินกับสิ่งแวดล้อม ไม่รู้จะไปตั้งรกรากที่ไหน

2. มีความเสี่ยงต่อสุขภาพ

มากกว่า 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างคิดว่าตนเองและสมาชิกในครอบครัวไม่ปลอดภัยจากการ
ที่อยู่อาศัยในชุมชน แต่มีความจำเป็นต้องอาศัยอยู่ด้วยเหตุผลที่แตกต่างกัน รวมทั้งไม่มีหน่วยงานใด
เข้าไปให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเอง

หญิงอายุ 53: คิดว่าไม่ปลอดภัย แต่ไม่รู้จะทำยังไง เพราะไม่มีความรู้ว่าจะป้องกันตัวยังไง

หญิงอายุ 37: คิดว่าไม่ปลอดภัย กลัวว่าสารเคมีจะระเบิด แต่ไม่ได้ป้องกัน เพราะเหตุการณ์
ยังไม่เกิด เลยไม่ป้องกัน

หญิงอายุ 40: คิดว่าไม่ปลอดภัย รู้ว่ามีสารเคมี แต่ไม่ได้ป้องกัน เพราะไม่มีความรู้ในการ
ป้องกันตนเอง ไม่มีใครเข้าไปให้ความรู้

การจัดเวทีชุมชนเพื่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย

คณะวิจัยได้จัดเวทีชุมชน โดยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากมูลนิธิดวงประทีป ศูนย์สาธารณสุข เขต 41 กรุงเทพมหานคร และแกนนำชุมชน เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเสนอให้ชุมชนรับทราบ ซึ่งยังเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกทางหนึ่ง ทีมวิจัยและแกนนำชุมชนได้ร่วมกันดำเนินการประชุม โดยเน้นการมีส่วนร่วม โดยกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็นถามคำถาม 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 ปิ้วหรือคลั่งเก็บน้ำมันหรือโรงกลั่นน้ำมัน ควันทูหรื น้ำยาฟอกสี สารตัวทำลายในพิมพ์จากอุ้งหม้อหรือฟันทรงยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผ้าและห้องน้ำ สเปรย์ปรับอากาศและระงับกลิ่นกาย น้ำยาย้อมและดัดผม สเปรย์ฉีดผม สีและน้ำยาล้างเล็บ สารฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า 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 BTEX ที่มีผลต่อสุขภาพ เป็นต้น

การดำเนินกิจกรรมได้รับความร่วมมืออย่างดีจากกลุ่มต่างๆ ในชุมชน อย่างไรก็ตามในชุมชนแออัดมีปัญหามากมาย ซึ่งมีความหลากหลาย และรุนแรงแตกต่างกันไป นับตั้งแต่ปัญหาความยากจน ยาเสพติด ความรุนแรง อาชญากรรม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การสร้างความร่วมมือในชุมชนเพื่อนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย เป็นเรื่องท้าทาย เนื่องจากชุมชนส่วนใหญ่ยังมองเป็นประเด็นปัญหามลพิษขนาดเล็กเมื่อเทียบกับปัญหาที่กล่าวมาแล้ว การดำเนินโครงการวิจัยจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย 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 โทลูอิน เอธิลเบนซีน และไซลีน และเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อตรวจหาระดับของ trans, trans-Muconic acid ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสัมผัสเบนซีน ในประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนแออัดคลองเตย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอิน เอธิลเบนซีน และไซลีน ในบรรยากาศในพื้นที่ศึกษาตามฤดูกาล 2) เพื่อทราบถึงปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการได้รับเบนซีน โทลูอิน เอธิลเบนซีน และไซลีน ของกลุ่มตัวอย่าง 3) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอิน เอธิลเบนซีนและไซลีน ในบรรยากาศกับปัญหาสุขภาพประชาชน และ 4) เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปพูดคุย แลกเปลี่ยน และปรึกษารื้อกับหลายภาคส่วนในชุมชน เพื่อกระตุ้นให้ชุมชน ทราบถึงสถานการณ์ความรุนแรงของมลพิษต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่เห็นถึงปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางแก้ไข และรับมือกับปัญหา และอาจทำให้เกิดนโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารระเหยเพื่อการมีสุขภาพดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนต่อไป

1. ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของโทลูอินในระดับบุคคลและในบรรยากาศมีค่าสูงสุดในทุกฤดูกาล รองลงมา ได้แก่ ไซลีน อาจเนื่องจากภายในบริเวณชุมชนมีไฟไหม้บ่อย ทำให้มีการซ่อมแซมหรือสร้างบ้านใหม่อยู่เสมอ ดังนั้นการสัมผัสอาจเป็นการสัมผัสทั้งทางตรง ได้แก่ การทำสีด้วยตนเองหรือมีการทาสีภายในบ้านที่ตนเองอยู่อาศัย เป็นต้น หรือการสัมผัสโดยทางอ้อม ได้แก่ การทาสีของเพื่อนบ้านข้างเคียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำในบ้าน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จุ่มตัวทุกวันพระ โดยไม่เปิดประตูหรือหน้าต่างเพื่อระบายควันรูป

2. ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย แต่กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ปัญหาสุขภาพของตนเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมภายในพื้นที่ศึกษามีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากกิจกรรมในชุมชน เช่น การทาสี การฉีดสเปรย์กันยุงทุกวัน เป็นต้น

3. ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าเบนซีนและไซลีนมีค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล โดยจะเห็นว่าในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าฤดูหนาวและฤดูฝน อาจเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงในฤดูร้อนส่งผลต่อการระเหยของสารเหล่านี้มากขึ้น ทำให้การตรวจพบน้อยลงในฤดูร้อน

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

5. ผลการตรวจวิเคราะห์ส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับบุคคลและในบรรยากาศไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการวิจัยต่างๆ อาจใช้ค่าเฉลี่ยในบรรยากาศซึ่งอาจมีการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแทนค่าเฉลี่ยในระดับบุคคลได้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำวิจัย อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของเบนซีนในฤดูหนาวในระดับบุคคลมีค่าสูงกว่าในระดับบรรยากาศ อาจเนื่องจากการที่กลุ่มตัวอย่างไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงบางประการในระหว่างการติดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ เช่น รับประทานอาหารด้วยตนเอง เป็นต้น

6. จากข้อมูลเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสัมภาษณ์เชิงลึกทุกรายอาศัยอยู่ในชุมชนเกือบทั้งวันมาเป็นระยะเวลานาน มีความคุ้นเคยกับสภาวะแวดล้อมในชุมชน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการอาศัยอยู่ในชุมชนแตกต่างกัน มากกว่า 2 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างคิดว่าตนเองและสมาชิกในครอบครัวไม่ปลอดภัยจากการที่อยู่อาศัยในชุมชน แต่มีความจำเป็นต้องอาศัยอยู่ ส่วนอีกหนึ่งในสามกล่าวว่าตนไม่มีความเสี่ยง ไม่ได้กลืนอะไร ซึ่งอาจเพราะความเคยชิน *ไม่คิดว่า* เป็นอันตราย นอกจากนี้ พบว่า 1 ใน 3 คิดว่าปัญหาสุขภาพของตนอาจเกิดจากการสัมผัสสารสิ่งแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ระเหยเป็นส่วนผสม แต่อีก 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างรับรู้ว่ามีปัญหาสุขภาพ แต่ไม่ทราบว่าปัญหาสุขภาพของตนนั้นเกิดจากสาเหตุใด อันแสดงให้เห็นถึงการขาดความรู้และความตระหนักในเรื่องของความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของคนในชุมชน

7. การนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย

คณะวิจัยได้จัดเวทีชุมชน โดยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากมูลนิธิดวงประทีป 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 อาสาสมัครจะเป็นผู้เริ่มในการรณรงค์ โดยเริ่มจากการพูดคุยกับชาวบ้านในชุมชน จัดทำแผ่นพับเผยแพร่ และป้ายติดประกาศ เพื่อสื่อสารให้ชุมชนรู้จักสารอินทรีย์ระเหย โดยมีการสื่อสารให้ทราบถึงการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยเป็นระยะเวลานาน จะมีผลกระทบทั้งแบบเรื้อรังหรือฉับพลันต่อสุขภาพ ซึ่งสื่อเหล่านั้นได้มีพัฒนาโดยกลุ่มเยาวชน และตัวแทนชุมชน ตลอดจนได้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้ในชุมชนเป็นระยะๆ การดำเนินกิจกรรมในชุมชนได้รับความร่วมมืออย่างดีจากกลุ่มต่างๆ ในชุมชน อย่างไรก็ตามในชุมชนแออัดมีปัญหาต่างๆมากมาย ซึ่งมีความหลากหลาย และรุนแรงแตกต่างกันไป นับตั้งแต่ปัญหาความยากจน ยาเสพติด ความรุนแรง อาชญากรรม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การสร้างความร่วมมือในชุมชนเพื่อนำไปสู่นโยบายสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมมลพิษจากสารอินทรีย์ระเหย เป็นเรื่องท้าทาย การดำเนินโครงการวิจัยจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ในการสร้างความตระหนักในเรื่องการป้องกัน หรือหลีกเลี่ยงเพื่อลดการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย อันส่งผลทางลบต่อสุขภาพ กลุ่มเยาวชน แกนนำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชนและกลุ่มแม่บ้าน นับได้ว่าเป็นกำลังสำคัญในการดำเนินงานในชุมชน