รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร

HEALTH RISK ASSESSMENT AND EVALUATION OF ORGANIC SOLVENT EXPOSURE AMONG WORKERS: THE CASE STUDY IN A RUBBER SHOES MANUFACTURING FACTORY IN BANGKOK

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์/ มริสสา กองสมบัติสุข

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 23660
สัญญาเลขที่ 43/2562

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร

HEALTH RISK ASSESSMENT AND EVALUATION OF ORGANIC SOLVENT EXPOSURE AMONG WORKERS: THE CASE STUDY IN A RUBBER SHOES MANUFACTURING FACTORY IN BANGKOK

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์/ มริสสา กองสมบัติสุข

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา/โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนสุดาสยามบรมราชกุมารี จังหวัดระยอง

สิงหาคม 2562

กิตติกรรมประกาศภาษาไทย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 43/2562

Acknowledgment ภาษาอังกฤษ

This work was financially supported by the Research Grant of Burapha University through National Research Council of Thailand (Grant no. 43/2562).

คำขอบคุณ

ผลงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก คุณอดุลย์ นิยม ผู้จัดการแผนกความปลอดภัยของบริษัทผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานครและกลุ่มศึกษาทั้งหมด ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือตลอดการศึกษาวิจัยในฐานะกลุ่มศึกษา และพนักงานออฟฟิคทุกท่านของบริษัท 3 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ให้ความกรุณาและความร่วมมือในการเป็นกลุ่มเปรียบเทียบสำหรับการให้ข้อมูลที่มีคุณค่ายิ่งต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพของบริษัทที่ ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างอากาศและปัสสาวะรวมถึงคุณอคัมย์สิริ ล้อมพงศ์ ที่ช่วยเหลือในการเตรียมอุปกรณ์, การเก็บตัวอย่างปัสสาวะและอื่น ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้กำลังใจเสมอมาตลอดจนผู้บังคับบัญชาที่ให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จไปด้วยดี

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์
มริสสา กองสมบัติสุข

ชื่อเรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร

คณะผู้วิจัย ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์, Ph.D. (Medical Science)/ มริสสา กองสมบัติสุข, MS. (Occupational Health and Safety)

ผู้สนับสนุนงบประมาณ งบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

ปีที่ทำการวิจัย 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง โดยมีการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent และการประเมินค่าความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานครโดยจำนวนตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษามี 320 คน แบ่งเป็นกลุ่มศึกษา 170 คนและกลุ่มเปรียบเทียบ 150 คน กลุ่มศึกษามีอายุเฉลี่ย 33.32 ปี และ 39.69 ปี สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มศึกษามีสภาพการทำงานในแต่ละวันในหน้าที่หลักในการผลิตรองเท้ายาง 12 ชั่วโมงต่อวัน (รวมล่วงเวลา) ร้อยละ 30.0 และทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 100.0 มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้ง ร้อยละ 63.5 โดยส่วนใหญ่มีการใช้หน้ากากที่ทำมาจากกระดาษกรอง ร้อยละ 96.9

ในการเก็บตัวอย่างอากาศใช้ Organic Vapor Monitor (3M 3500) ติดตัวบุคคลในระดับการหายใจของกลุ่มศึกษา พบว่า กลุ่มศึกษา (n=100) มีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Toluene 19,780.94± 46,529.281 ppb, Acetone 24,943.95± 46,887.189 ppb, MEK 22,173.79± 29,356.401 ppb, MIBK 547.73± 975.472 ppb, Benzene 3.00± 14.161 ppb และ Ethyl benzene 3.95 ±9.397ppb และมีการเก็บตัวอย่างปัสสาวะหลังสิ้นสุดการทำงาน พบว่า กลุ่มศึกษา (n=170) มีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Toluene ในปัสสาวะ 0.146 ± 0.200 mg/l, Ethyl benzene ในปัสสาวะ 0.036 ± 0.060 mg/l, Benzene ในปัสสาวะ 0.011 ± 0.057 mg/l, Acetone ในปัสสาวะ 0.003 ± 0.007 mg/l, MEK ในปัสสาวะ 0.282 ± 0.397 mg/l และ MIBK ในปัสสาวะ 0.000 ± 0.001 mg/l และเมื่อประเมินค่าความเสี่ยง (HQ) พบว่า สาร Toluene และ MEK อยู่ในระดับอันตรายมากและเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene และ Benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p < 0.001$ และ $p = 0.037$ ตามลำดับ) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Ethyl benzene, Acetone, MEK, Benzene และ MIBK ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p = 0.011$ และ $p = 0.016$ ตามลำดับ) เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p<0.001$, $p<0.001$ และ $p=0.037$ ตามลำดับ) จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ตระหนักได้ว่า กลุ่มศึกษามีการสัมผัสสาร Organic solvent ในขณะที่ปฏิบัติงานและค่าความเสี่ยงของสาร Toluene และ MEK อยู่ในระดับอันตรายมาก ดังนั้นควรให้ความสำคัญกับโปรแกรมการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพ รวมถึงการให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ถูกต้องและเหมาะสมตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

Title Health risk assessment and evaluation of organic solvent exposure among workers: The case study in a rubber shoes manufacturing factory in Bangkok

Researcher Team Srirat Lormphongs , Ph.D. (Medical Science)/ Marisa Kongsombatsuk, MS. (Occupational Health and Safety)

Budget Advocate Budget Supports Fund by Government

Year 2019

Abstract

This research was a cross sectional study. The objectives were to evaluate organic solvent exposure and hazard quotient among workers in a rubber shoes manufacturing factory in Bangkok. We sampled 320 persons; 170 cases and 150 referents. Mean age of the cases was 33.32 years old, whereas 39.69 years old for the comparison group. Thirty percent of the cases worked 12 hours per day (including over time), 6 days per week (100.0%). Sixty three point five percent always used respiratory protection; however, most of them used only dust masks (96.9%).

Collection of personal organic solvent exposure was conducted using "Organic Vapor Monitor (3M 3500)", attached to the lapel of each subject (n=100). Results of the study group showed an the average toluene concentration at 19,780.94± 46,529.281 ppb, Acetone 24,943.95± 46,887.189 ppb, MEK 22,173.79± 29,356.401 ppb, MIBK 547.73± 975.472 ppb, Benzene 3.00± 14.161 ppb, and Ethyl benzene 3.95 ±9.397 ppb. Urine samples were collected at the end of work shift. Results of urine samples (n=170) showed an average of Toluene in urine at 0.146 ± 0.200 mg/l, Ethyl benzene in urine 0.036 ± 0.060 mg/l, Benzene in urine 0.011 ± 0.057 mg/l, Acetone in urine 0.003 ± 0.007 mg/l, MEK in urine 0.282 ± 0.397 mg/l and MIBK in urine 0.000 ± 0.001 mg/l. Hazard quotient (HQ) showed that toluene and MEK was at high level. The average comparison of toluene and benzene exposure was significantly different between the study and the comparison groups at 0.01 and 0.05 significant level ($p < 0.001$ and $p = 0.037$, respectively). The average comparison of toluene, ethyl benzene, acetone, MEK, benzene and MIBK in urine was significantly different between the study and comparison groups at 0.01 and 0.05 significant level ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p = 0.011$ and $p = 0.016$, respectively).

However, the relationship between acetone, MEK and MIBK exposure and acetone, MEK and MIBK in urine of the study group was significantly different at 0.01 and 0.05 significant level (05 ($p<0.001$, $p<0.001$ and $p=0.037$, respectively). Based on the results of this study, organic solvent exposure among workers was detected. Hazard quotient of toluene and

MEK was high. Health promotion and protection programs should be emphasized. Respiratory protective equipment should also be provided.

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

	หน้า
กิตติกรรมประกาศภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศภาษาอังกฤษ	ข
คำขอบคุณ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญเรื่อง	ซ
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุป	3
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย	4
1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	4
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	6
2. ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 อันตรายจากสาร Organic solvent และวิธีการป้องกัน	8
2.2 รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลความปลอดภัยของสาร Organic solvent	10
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ	13
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
3 วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 รูปแบบการวิจัย	31
3.2 ประชากรศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	34

สารบัญเรื่อง (Table of Contents) (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย	36
4.1 ลักษณะทางประชากรทางสังคม	37
4.2 สภาพการทำงาน	38
4.3 ประวัติการเจ็บป่วย	39
4.4 พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ	40
4.5 การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา)	41
4. 6 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent	44
4. 7 สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน	46
4.8 สุขภาพจิต	48
4.9 อาการแสดง	54
4.10 การประเมินค่าความเสี่ยงด้านสุขภาพ	58
4.11 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา	59
4.12 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solventในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มเปรียบเทียบ	61
4.13 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solventในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ	62
4.14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ	68
4.15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ	69
4.16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ	70
4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา	70
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา	71

สารบัญเรื่อง (Table of Contents) (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา	72
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ	73
5.1 สรุปผลการวิจัย	73
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	83
5.3 ข้อเสนอแนะ	87
ผลผลิต	90
ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ	90
รายงานการเงิน	91
เอกสารอ้างอิง	92
ประวัตินักวิจัยและคณะ	98

สารบัญตาราง (List of tables)

ตารางที่ หน้า

1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะทางประชากรทางสังคม 37

2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสภาพการทำงาน 39

3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประวัติการเจ็บป่วย 40

4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามพฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ 41

5 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา) 42

6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent รายข้อ 45

7 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน 47

8 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภาวะซึมเศร้าของกลุ่มศึกษา 49

9 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภาวะซึมเศร้าของกลุ่มเปรียบเทียบ 50

10 จำนวนและร้อยละของกลุ่มศึกษา จำแนกตามการรับรู้ความเครียด 52

11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามการรับรู้ความเครียด 53

12 จำนวนและร้อยละของกลุ่มศึกษา จำแนกตามอาการแสดง (หลังจากการสิ้นสุดการทำงาน) 54

13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเปรียบเทียบจำแนกตามอาการแสดง (หลังจากการสิ้นสุดการทำงาน) 56

14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคะแนนของอาการแสดงในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 58

15 การประเมินค่าความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารเคมีในแต่ละชนิด 58

16 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา 60

17 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสารToluene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา 61

สารบัญตาราง (List of tables) (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

18 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มเปรียบเทียบ 62

19 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 63

20 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 64

21 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 65

22 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 66

23 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 67

24 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 68

25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 68

26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 69

27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ 70

28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา 71

29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา 71

30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา 72

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โดยทั่วไปสาร Organic solvent อยู่ในผลิตภัณฑ์หลายอย่าง เช่น พลาสติก, สีทาบ้าน, น้ำยาฟอกสี, สารตัวทำละลายในพิมพ์, จากอู่พ่นสีรถยนต์, โรงงานอุตสาหกรรมจากเครื่องยนต์ต่าง ๆ ไม่ว่ารถยนต์ เรือประเภทต่าง ๆ สารที่เกิดจากเผาไหม้และสาร Organic solvent เหล่านี้สามารถปะปนในอากาศ น้ำดื่ม เครื่องดื่ม อาหาร สาร Organic solvent ที่สะสมไว้มากนาน ๆ จะมีผลกระทบทางชีวภาพและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่มีอาชีพหรือลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับงานดังกล่าวจึงเสี่ยงต่อการเป็นโรคจากการทำงาน โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจได้ เนื่องจากพิษสาร Organic solvent มีคุณสมบัติที่สำคัญคือ เป็นของเหลวไวไฟ ดังนั้นผลต่อสุขภาพของสาร Organic solvent สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ (1) โดยการดูดซึมผ่านทางผิวหนัง เมื่อสัมผัสผิวหนังจะทำให้ผิวหนังแห้งระคายเคืองและเป็นโรคผิวหนังอักเสบ เมื่อ สัมผัสตาจะทำให้เยื่อบุตาอักเสบ น้ำตาไหล (2) ทางการหายใจ ทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ เลือดออกในปอดและการสูดดมไอระเหยของสาร Organic solvent มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง เพราะไปกดระบบประสาทส่วนกลางทำให้หายใจลำบากและความจำเสื่อม โดยเฉพาะเบนซีนเป็นสารก่อมะเร็ง และ (3) โดยการกิน (ปนเปื้อนกับอาหารที่รับประทานเข้าไป) ทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินอาหารมีพิษต่อตับและไตได้ สำหรับการเกิดพิษของสาร Organic solvent มีทั้งแบบเฉียบพลัน ได้แก่ ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อบุตา จมูก ลำคอ ผิวหนัง บวมแดง ปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน และพิษแบบเรื้อรัง เมื่อร่างกายได้รับสาร Organic solvent ทีละน้อยเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดพยาธิสภาพกับอวัยวะเป้าหมาย เช่น สมอง ตับ ไต ตั้งแต่การทำงานของอวัยวะผิดปกติไปจนถึงล้มเหลว อาการที่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารที่ได้รับ การป้องกันควบคุมและการวินิจฉัย การเฝ้าระวังก่อนการเกิดอาการ จะสามารถลดพยาธิสภาพและความพิการ

จากที่ทราบกันแล้วว่า โรงงานผลิตรองเท้ายางจะมีกระบวนผลิตที่ใช้สาร Organic solvent เป็นหลักในกระบวนการผลิตและจากสภาพการทำงานพบว่า พนักงานมีการใช้สาร Organic solvent เป็นองค์ประกอบหลักในการทำและประกอบการทำรองเท้ายาง ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นกลุ่มศึกษาเป็นพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางและโรงงานแห่งนี้มีพนักงานฝ่ายผลิต 700 คน มีหน้าที่ใช้สาร Organic solvent ทาบนรองเท้ายางต้องทำงานวันละ 8 ชั่วโมงหรือกว่านั้นในหนึ่งวัน เพราะต้องทำงานล่วงเวลาและพนักงานส่วนมากมีการทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์และเมื่อสอบถามเบื้องต้นพบว่าพนักงานบางคนขาดความรู้ ความเข้าใจและขาดการตระหนักถึงวิธีการป้องกันอันตรายจากสาร Organic solvent ที่ถูกต้องจนเป็นที่น่าวิตกเป็นอย่างยิ่งพนักงานเหล่านี้จึงมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสาร Organic solvent ได้ง่ายและมีโอกาสเกิดการเจ็บป่วยเป็นโรคจากการทำงาน

และเกิดอันตรายต่อสุขภาพได้โดยง่ายเช่นเดียวกันและส่งผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตในการทำงานอันเนื่องมาจากการสัมผัสสาร Organic solvent และจึงสมควรที่จะได้มีการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและทำการศึกษาวิจัยในพนักงานฝ่ายผลิตเหล่านี้เพื่อเป็นการเสริมสร้างสุขภาวะของคนไทยให้มีสุขภาพกายและใจ ให้อยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีสันติสุข จากเหตุผลข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อทำให้ทราบถึงความเสี่ยงด้านสุขภาพและอันตราย รวมถึงประโยชน์ในการหาแนวทางดำเนินการแก้ไขปรับปรุงรวมทั้งพัฒนางานด้านอาชีวอนามัยต่อไปในอนาคตอันใกล้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent และประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่ง
4. เพื่อประเมินอาการแสดงเมื่อสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิตของโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะกับปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่ง
6. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่ง

7. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่ง

8. เพื่อเปรียบเทียบอาการแสดงเมื่อสัมผัสกับสาร Organic solvent ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ อาการแสดงและการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อนำมาประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent และนำผลมาประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งกลุ่มศึกษานี้คือพนักงานฝ่ายผลิตที่มีการสัมผัสสาร Organic solvent ในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครและกลุ่มเปรียบเทียบคือ พนักงานที่ทำงานในสำนักงานและไม่มีการสัมผัสสาร Organic solvent ดังกล่าว โดยทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) มีการเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตัวบุคคล การเก็บตัวอย่างทางชีวภาพ (ตัวอย่างปัสสาวะเมื่อสิ้นสุดการทำงาน) ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ การสังเกต การสัมภาษณ์ โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ทั่วไปและแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาการแสดง

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

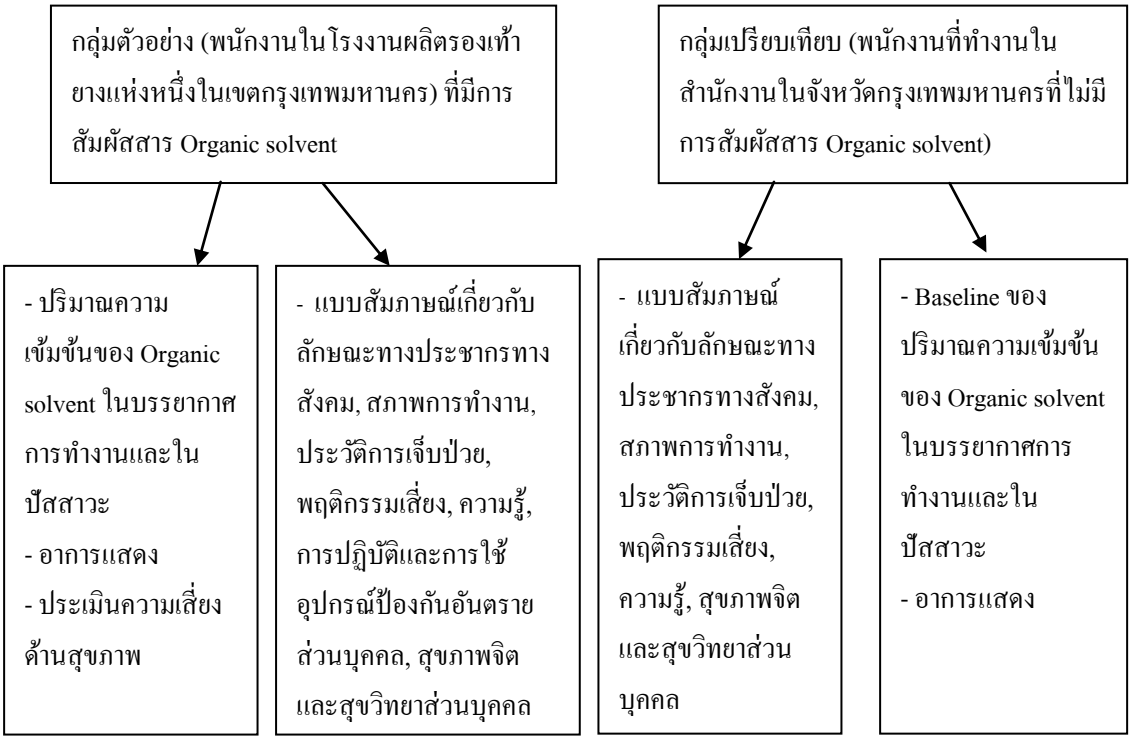
ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการและคัดเลือกกลุ่มศึกษาเป็นพนักงานฝ่ายผลิต จำนวน 4 แผนกและมีการใช้สาร Organic solvent ในกระบวนการผลิตและปฏิบัติงานเฉพาะในกะเช้า ตั้งแต่ 07:00 – 15:00 น. เท่านั้น ซึ่งมีโอกาสรับสัมผัสสาร Organic solvent รวมจำนวนทั้งสิ้น 170 คน และได้คัดเลือกกลุ่มเปรียบเทียบเป็นพนักงานที่ทำงานออฟฟิศในสำนักงาน จำนวน 3 แห่งๆ ละ 50 คน โดยมีที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและพนักงานออฟฟิศเหล่านั้นไม่มีการใช้และสัมผัสสาร Organic solvent รวมจำนวนทั้งสิ้น 150 คน

1.5 วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุป

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงภาคตัดขวาง (Cross sectional study) เพื่อหาข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อสำหรับการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) โดยมีการประเมินระดับปริมาณความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานโดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ คือ 3 M Organic Vapor Monitor 3500 แบบติดตัวบุคคลและมีการเก็บตัวอย่างอากาศตลอดระยะเวลาการทำงานและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (หลังสิ้นสุดการทำงาน)

โดยใช้ขวดพลาสติกขนาด 20 ซีซี และเก็บรักษาสภาพของตัวอย่างจนกว่าจะถึงห้องปฏิบัติการโดยที่ตัวอย่างทั้งหมดถูกส่งวิเคราะห์ที่สถาบันที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์และเชื่อถือได้ นอกจากนี้มีการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพรวมถึงมีการประเมินอาการแสดง (หลังสิ้นสุดการทำงาน) และมีการซักประวัติเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วย พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ ความรู้ การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล สุขภาพจิตและสุขวิทยาส่วนบุคคลโดยใช้แบบสัมภาษณ์นำมาสัมภาษณ์กับกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบเป็นรายบุคคลตามเครื่องมือที่สร้างขึ้นหลังสิ้นสุดการทำงาน

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย:



1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. สาร Organic solvent หมายถึง สาร Organic solvent ที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นที่อยู่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ Benzene, Toluene, Acetone Ethyl benzene, MEK และ MIBK

2. ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล หมายถึง ปริมาณระดับความเข้มข้นของสารเคมี ทั้ง 6 ชนิดในข้อ 1 (ได้แก่ Benzene, Toluene, Acetone Ethyl benzene, MEK และ MIBK) ที่ตรวจวัดในกลุ่มศึกษาและในกลุ่มเปรียบเทียบมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสารเคมีที่ตรวจวัดได้ 2 ชนิด (ได้แก่ Benzene และ

Toluene) โดยมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่ตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ได้แก่ 3M Organic Vapor Monitor 3500 แบบติดตัวบุคคล โดยให้มีความสูงอยู่ในระดับการหายใจของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจหาระดับสารเคมีทั้ง 6 ชนิดในบรรยากาศการทำงานในกลุ่มศึกษาและตรวจหาระดับสารเคมีทั้ง 2 ชนิดในบรรยากาศการทำงานในกลุ่มเปรียบเทียบโดยการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ คือ Gas Chromatography – flame ionization detection (GC-FID) มีหน่วยวัดเป็น ppb และมีค่า LOQ คือ 0.08 μg

3. ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ หมายถึง ค่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (หลังสิ้นสุดการทำงาน) จำนวน 10 – 20 ซีซี โดยที่กลุ่มศึกษาทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solventในปัสสาวะ ได้ทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ Benzene, Toluene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK และในกลุ่มเปรียบเทียบได้ทำตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solventในปัสสาวะได้ทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ Benzene, Toluene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK โดยมีเครื่องมือวิเคราะห์คือ Gas Chromatography – Headspace มีหน่วยวัดเป็น mg/l และมีค่า LOQ คือ 0.01 mg/l

4. อาการแสดง หมายถึง การเจ็บป่วยหรืออาการแสดงที่กลุ่มตัวอย่างตอบตามความรู้สึกหลังจากสิ้นสุดการทำงาน จำนวนทั้งสิ้น 37 อาการ ได้แก่ การรู้สึกหนักศีรษะ ปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้อาเจียน มีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ ฝันร้าย กังวลกระวาย ระคายเคือง รู้สึกหนาวๆ ร้อน ๆ เวลาลุกขึ้นเร็ว ๆ ตาจะพร่ามัว ความจำแย่ (หลงลืมง่าย) ไม่มีสมาธิ เกิดอาการสั่น ชักกระตุก เกร็งหดกล้ามเนื้อ มีอาการเจ็บหน้าอก รู้สึกหายใจลำบาก เมื่อยล้าทั่วร่างกาย รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา ปวดท้อง ปากแห้ง รู้สึกไม่อยากอาหาร มีไข้ต่ำ ๆ เหงื่อออกมากผิดปกติ ตาสลัว เมื่อยตา มีเสียงแว่วในหู รับรสต่าง ๆ ผิดปกติ ปวดข้อเข่า แขนขาชา ไม่มีแรงจับ แขนขาอ่อนแรง เดินสะดุดบ่อย ผิวหนังแห้ง รู้สึกแสบคอและไอ

5. การประเมินค่าความเสี่ยงด้านสุขภาพ หมายถึง การประเมินค่าความเสี่ยงโดยมีการรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในข้อที่ 1 และนำมาหาค่าความเสี่ยงของการได้รับการสัมผัสสารเคมีในข้อที่ 1 โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ Hazard quotient (HQ) = ปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดที่ร่างกายได้รับผ่านทางการหายใจ (I_i) หารด้วย Reference concentration (RfC_i) ของสารเคมีแต่ละชนิด ซึ่งการแปลผลคือ ค่า HQ น้อยกว่า 0.1 ไม่มีอันตราย, ค่า HQ มีค่าระหว่าง 0.1 -1.0 อันตรายน้อย, ค่า HQ มีค่าระหว่าง 1.1 – 10 อันตรายปานกลางและค่า HQ มากกว่า 10 อันตรายมาก

1.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบสถานการณ์และโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคจากการสัมผัสสาร Organic solvent ทั้งในบรรยากาศการทำงานและในปัสสาวะในพนักงานในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร

2. ทำให้ทราบค่าความเสี่ยงด้านสุขภาพ เพื่อทำการเฝ้าระวัง กำกับการดูแล ติดตามในการส่งเสริมสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครและสถานประกอบกิจการอื่น ๆ ที่มีการใช้สาร Organic solvent

3. เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดการเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้ Organic solvent ในพนักงานในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร จากการทำงานและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยและส่งผลความปลอดภัยในชีวิตประจำวันได้ด้วยและเพื่อเป็นการป้องกันและลดความเสี่ยงจากการประกอบอาชีพ

4. เพื่อทำให้ทราบถึงอาการแสดงเมื่อสัมผัสสาร Organic solvent ของพนักงานในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร และจะได้หาแนวทางแก้ไขเพื่อความปลอดภัยในการทำงานและมีคุณภาพชีวิตการทำงานให้ดีขึ้น

5. เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาวิจัยมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อควบคุมป้องกันโรคจากการทำงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไปได้

6. เป็นการสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจและทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ๆ ได้เกิดความตระหนักความร่วมมือในดูแลให้ความสนใจและความสำคัญกับผู้ใช้แรงงาน

7. สามารถเผยแพร่ผลจากการศึกษาในวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินสุขภาพอีกทั้งยังสามารถนำไปพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคจากการทำงานได้

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์:

1. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดทั่วประเทศ
2. สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทั่วประเทศ
3. ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขตต่าง ๆ
4. สำนักงานแรงงานจังหวัดทั่วประเทศ
5. สถานประกอบกิจการทั่วประเทศที่มีการใช้สาร Organic solvent
6. องค์การบริหารราชการส่วนกลาง ท้องถิ่น ทั้งจังหวัด อำเภอ และตำบล
7. เทศบาลทั้งหมด

8. สถาบันการศึกษาต่าง ๆ
9. กระทรวงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงแรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงศึกษาธิการ เป็นต้น

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. อันตรายจากสาร Organic solvent และวิธีการป้องกัน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลความปลอดภัยของสาร Organic solvent
3. แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อันตรายจากสาร Organic solvent และวิธีการป้องกัน

สาร Organic solvent เป็นสารเคมีที่นิยมนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ มีผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันโดยทั่วไป เช่นการผสมสี การพ่นสี แลคเกอร์ กาวยาง น้ำยาทำความสะอาดชิ้นงานและเครื่องจักร น้ำยาขจัดคราบรอยเปื้อน น้ำยาลบคำผิด ฯลฯ ตัวอย่างของสารที่ใช้กัน เช่น ทินเนอร์ น้ำมันเบนซิน โทลูอีน ไซลีน ไตรคลอโรอีเธน ไตรคลอโรเอทธีลีน เป็นต้น ซึ่งหากการใช้ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานได้ และยังนิยมนำมาใช้ในครัวเรือน เช่น น้ำยาล้างทำความสะอาดต่าง ๆ ใช้ผสมในสีทาบ้าน นอกจากจะทำให้เกิดอันตรายขณะสัมผัสแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ด้วย เนื่องจากสารตัวทำละลายเป็นสารเคมีที่มีสมบัติละลายในไขมันได้ดี จึงอาจจะดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังและเกิดความระคายเคืองในบริเวณที่รับสัมผัสได้ง่าย นอกจากนั้นยังอาจทำให้เกิดผลกระทบต่ออวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายได้ เช่น มีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง เพราะมีฤทธิ์คล้ายกับยาสลบและยังมีผลกระทบต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง สาร Organic solvent คือสารที่มีคุณสมบัติในการละลายสารอื่นได้ดี ระเหยได้ง่าย มีความไวไฟสูง สำหรับการระเหยของสาร คือการที่สารนั้นกลายเป็นส่วนหนึ่งของอากาศ เราหายใจเข้าไปแล้วสารจะถูกซึมเข้าสู่กระแสเลือด ผ่าน หัวใจแล้วถูกสูบฉีดเข้าไปสู่อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายและทำอันตรายต่ออวัยวะนั้น ๆ เช่น ตับไต สมองและเป็นอันตรายต่อ สุขภาพร่างกาย

2.1.1 อันตรายของสาร Organic solvent ต่อสุขภาพ

1. อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

- เฉียบพลัน หากหายใจเอาไอระเหยของสารเข้าไปมาก ๆ จะรู้สึกว่าหายใจขัด มีอาการระคายเคืองในคอ มึนศีรษะ คลื่นเหียน ระบบทางเดินอาหารอาจหยุดทำงานได้
- เรื้อรัง สารเคมีจะเข้าสู่ถุงลมปอด ซึมเข้าสู่กระแสเลือด และนำไปสู่อวัยวะภายใน

ต่าง ๆทำให้เกิดโรคตับ โรคไต หรือ ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ทำลายเนื้อเยื่อของระบบทางเดินหายใจ เมื่อได้รับสารทำละลายบ่อย ๆ อาจทำให้ติดสารนั้นได้เช่น การติดทินเนอร์

2. อันตรายต่อผิวหนัง

- เฉียบพลันสารทำละลายมีคุณสมบัติในการละลายไขมันได้ดี หากสัมผัสที่ผิวหนังจะละลายไขมันที่ผิวหนัง ทำให้ผิวหนัง แห้ง แตก ระคายเคือง และไหม้ได้ อีกทั้งยังสามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสเลือด และทำอันตรายเช่นเดียวกับสารที่เข้าทางระบบทางเดินหายใจ

- เรื้อรัง หากสัมผัสกับสารทำละลายเป็นเวลานาน ๆ ทำให้เป็นโรคผิวหนังอักเสบ (Contact dermatitis) โดยมีอาการเป็นตุ่ม พุพอง รู้สึกเจ็บง่ายต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งจะทำให้เกิดอาการอักเสบรุนแรงขึ้น

3. อันตรายต่อตา

- เฉียบพลัน ถ้าสารทำละลายกระเซ็นเข้าตาจะทำให้เกิดอาการแสบตา ตาแดง น้ำตาไหล เกิดอาการระคายเคือง

- เรื้อรัง เกิดจากการทำงานในบริเวณที่มีละออง ไอระเหยของสารทำลายเป็นเวลานาน ๆ มีอาการคือ ตาพร่ามัว เยื่อบุตาระคายเคือง สมรรถภาพการมองเห็นเสื่อมแบบถาวร

2.1.2 การปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับสารทำละลาย

- การหายใจ ให้นำผู้นั้นออกมารับอากาศบริสุทธิ์ บางครั้งอาจต้องทำการผายปอด หากผู้ได้รับสารหยุดหายใจ

- การกิน ห้ามให้ดื่มกินอะไรตามไป นอกจากมีระบุไว้ในเอกสารความปลอดภัยของสารเคมีตัวนั้น ๆ (MSDS: Material Safety Data Sheet) แล้วนำส่งแพทย์ทันที

- ผิวหนัง เปิดน้ำให้ชะผ่านบริเวณที่โดนสารละลาย 15-20 นาที โดยห้ามทำการขัดถูบาดแผล ขณะเดียวกันก็ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีออกในขณะที่น้ำยังชะอยู่ ปิดแผลด้วยผ้าหรือวัสดุที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ห้ามใส่ครีมลงบนแผล ดูอาการหากไม่ดีขึ้น ให้พาไปพบแพทย์

- ตา ให้ไปที่ที่ล้างตาที่ใกล้ที่สุดทันที หากไม่มีให้ไปที่ก๊อกน้ำ สำหรับผู้ที่ใส่คอนแทคเลนส์ให้ถอดออกเพราะ จะเป็นตัวจับสารทำละลายไว้ ให้น้ำชะล้างตา 15-20 นาที โดยล้างจากหัวตาไปหางตา โดยให้ตาที่โดนสารนั้นอยู่ข้างล่างเพื่อ ไม่ให้ตาอีกข้างรับสารไปด้วย และดูอาการหากยังไม่ดีขึ้นให้รีบพาไปพบแพทย์ทันที

2.1.3 ข้อแนะนำสำหรับผู้ทำงานกับสาร Organic solvent

1. ผู้ใช้ควรศึกษาคุณสมบัติและอันตรายของสาร Organic solvent ชนิดที่ใช้อยู่ ซึ่งหาดูได้จากเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS : Material Safety Data Sheet) หรือฉลากที่ติดมากับผลิตภัณฑ์

2. ใช้สาร Organic solvent ด้วยความระมัดระวัง และถูกต้องตามคำแนะนำ

3. ในส่วนของงานที่ใช้สาร Organic solvent ควรทำในระบบปิด หรือมีการระบายอากาศที่ดี ควรแยกการทำงานนี้ออกจากส่วนอื่น เพื่อป้องกันผู้อื่นไม่ให้รับสารเข้าไป

4. ป้องกันไม่ให้สาร Organic solvent เข้าสู่ร่างกาย โดยสวมอุปกรณ์ป้องกันที่ถูกต้อง และเหมาะสมขณะทำงาน รวมทั้งทราบถึงวิธีการใช้และการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี

5. ห้ามใช้สาร Organic solvent ล้างทำความสะอาดมือหรืออวัยวะอื่น ๆ

6. ห้ามสูบบุหรี่ขณะทำงาน เพราะทำให้สาร Organic solvent เข้าสู่ร่างกาย และอาจเกิดอัคคีภัยได้เพราะมีความไวไฟสูง

7. หลังทำงานควรล้างมือหรืออาบน้ำให้สะอาดด้วยสบู่

2.1.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ควรใช้ขณะทำงาน

- อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจชนิดป้องกันละออง ไอระเหยของสารเคมี
- อุปกรณ์ป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าตา
- ถุงมือยาง ผ้ากันเปื้อนสำหรับสารเคมี ตามชนิดของสาร Organic solvent

2.1.5 หลักการป้องกันอันตรายและเหตุการณ์ฉุกเฉิน

1. ต้องจัดสถานที่สำหรับเก็บสาร Organic solvent ให้เป็นสัดส่วน ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีตัวอื่น ๆ เช่น กรด ด่าง หรือสารไวไฟ

2. เก็บสาร Organic solvent ไว้ในภาชนะปิด อยู่ในที่เย็น การระบายอากาศดี และควรแบ่งสาร Organic solvent มาใช้คราวละน้อย ๆ

3. กรณีการเกิดเพลิงไหม้ สาร Organic solvent บางชนิดสามารถสลายตัวแล้วให้แก๊สพิษ ดังนั้นในการดับเพลิงต้องสวมอุปกรณ์ ป้องกันระบบหายใจ

4. น้ำยาดับเพลิงควรใช้ชนิดโฟม ที่ไม่ละลายในตัวทำละลาย

5. ในกรณีทำสาร Organic solvent หก รั่ว ต้องรีบดำเนินการควบคุมให้เร็วที่สุด โดยปฏิบัติตามคู่มือแนะนำความปลอดภัย

6. สาร Organic solvent บางชนิดเป็นสารไวไฟ การนำมาใช้งานจะต้องระมัดระวัง ห่างจากแหล่งความร้อนหรือประกายไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะต้องใช้ต้องเป็นแบบป้องกันการเกิดประกายไฟหรือการระเบิด เช่น มอเตอร์ สวิทซ์ เป็นต้น

2.2 รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลความปลอดภัยของสาร Organic solvent

2.2.1 Toluene, Benzene และEthyl benzene

จัดว่าเป็นของเหลวไวไฟ (ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ/อันตรายร้ายแรง)
[Flammable liquids (Water-immiscible/Noxious)]

1. สุขภาพอนามัย

- อาจเป็นพิษหากสูดดมหายใจหรือรับสัมผัสหรือซึมผ่านทางผิวหนัง
- การสูดดมหรือสัมผัสกับสารอาจทำให้ผิวหนังและดวงตาระคายเคืองหรือเป็นแผลไหม้
- หากสารเกิดการลุกไหม้อาจเกิดก๊าซที่มีฤทธิ์ระคายเคือง กัดกร่อนและ/หรือเป็นพิษ
- ไอระเหยอาจทำให้มึนงง หรือหายใจลำบาก
- น้ำเสียจากการดับเพลิงอาจก่อมลพิษ

2. อัคคีภัยหรือระเบิด

- ไวไฟสูงมาก จุดติดได้ง่ายด้วยความร้อน ประกายไฟหรือเปลวไฟ
- เมื่อผสมกับอากาศ อาจเกิดส่วนผสมที่ระเบิดได้
- ไอระเหยอาจเคลื่อนไปยังแหล่งที่มีประกายไฟ ติดไฟและย้อนกลับไปยังแหล่งต้นกำเนิดได้
- ไอระเหยส่วนมาก จะหนักกว่าอากาศสามารถเคลื่อนที่ไปตามพื้น และขังอยู่ในที่ต่ำ เช่น ท่อระบายน้ำ ชั้นใต้ดิน ถังบรรจุขนาดใหญ่
- การระเบิดของไอระเหยจะเสี่ยงต่อสารทั้งภายในและภายนอกอาคารหรือในท่อระบายน้ำ
- สารที่มีสัญลักษณ์ “P” อาจเกิดระเบิดเนื่องจากปฏิกิริยาโพลีเมอไรซ์ เมื่อได้รับความร้อนหรืออยู่ใกล้เพลิงไหม้
- น้ำเสียหรือสารที่ไหลออกจากที่เกิดเหตุอาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้หรือเกิดการระเบิดได้
- ภาชนะบรรจุอาจระเบิดเมื่อได้รับความร้อน
- ของเหลวส่วนใหญ่เบากว่าน้ำ

3. ชุดป้องกันอันตราย

- สวมใส่ชุดเครื่องช่วยหายใจส่วนบุคคลแบบมีถังอากาศ (SCBA)
- ชุดดับเพลิงสามารถป้องกันอันตรายได้อย่างจำกัดเมื่อเกิดกรณีเพลิงไหม้สาร แต่อาจไม่สามารถป้องกันอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ กรณีที่เกิดเฉพาะการหกรั่วไหล

4. การปฐมพยาบาล

- ต้องมั่นใจว่าบุคลากรทางการแพทย์ทราบชนิดและอันตรายของสารต่าง ๆ รวมทั้งมีการป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม
- นำผู้บาดเจ็บไปยังพื้นที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์
- โทรแจ้ง 191 หรือหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ฉุกเฉิน (1669)
- ใช้เครื่องช่วยหายใจ หากผู้บาดเจ็บหยุดหายใจ
- ใช้ออกซิเจนหากผู้บาดเจ็บหายใจลำบาก
- ถอดและแยกเก็บเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อน
- ล้างผิวหนังด้วยสบู่และน้ำ

- ถ้าสัมผัสกับสาร ให้ล้างผิวหนังและดวงตาโดยวิธีให้น้ำไหลผ่านทันทีอย่างน้อย 20 นาที
- ให้ผู้บาดเจ็บอยู่ในอาการสงบและให้ความอบอุ่นร่างกาย
- กรณีเกิดแผลไหม้ ทำให้ผิวหนังเย็นลงทันที ด้วยการแช่ในน้ำเย็นนานเท่าที่จะทำได้ ห้ามถอดเสื้อผ้าที่ติดกับผิวหนัง
- อาการบาดเจ็บจากการสัมผัสหรือการสูดดมอาจเกิดขึ้นช้า

2.2.2 Acetone, Methyl Ethyl Ketone (MEK) และ Methyl Isobutyl Ketone (MIBK)

จัดว่าเป็นของเหลวไวไฟ (ละลายน้ำ) [Flammable liquids (Water Miscible)]

1. สุขภาพอนามัย

- การสูดดมหรือสัมผัสกับสารอาจทำให้ผิวหนังและดวงตาระคายเคืองหรือเป็นแผลไหม้
- หากสารเกิดลุกไหม้ อาจเกิดก๊าซที่มีฤทธิ์ระคายเคือง กัดกร่อน และ/หรือเป็นพิษ
- ไอระเหยสารอาจทำให้มึนงง หรือหายใจลำบาก
- น้ำเสียจากการดับเพลิงอาจก่อมลพิษ

2. อัคคีภัยหรือระเบิด

- ไวไฟสูงมาก ลุกติดไฟได้ง่ายด้วยความร้อน ประกายไฟหรือเปลวไฟ
- เมื่อผสมกับอากาศ อาจเกิดส่วนผสมที่ระเบิดได้
- ไอระเหยของสารอาจลอยไปหาแหล่งความร้อนหรือประกายไฟ ติดไฟและเปลวไฟย้อนกลับไปยังต้นกำเนิด
- ก๊าซหลายชนิดจะหนักกว่าอากาศและจะแพร่กระจายไปตามพื้น สะสมตัวในที่ต่ำหรือที่อับอากาศ (ท่อระบายน้ำ ห้องใต้ดิน ถังเก็บ)
- มีความเสี่ยงจากการระเบิดของไอระเหยสารทั้งภายในและภายนอก หรือในท่อระบายน้ำ
- สารที่ชื่อมีสัญลักษณ์ตัว “P” อาจเกิดระเบิดเนื่องจากปฏิกิริยาโพลิเมอไรซ์ เมื่อได้รับความร้อนหรืออยู่ใกล้เพลิงไหม้
- น้ำเสียหรือสารที่ไหลออกมาจากที่เกิดเหตุอาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดได้
- ภาชนะบรรจุอาจระเบิดเมื่อได้รับความร้อน
- ของเหลวส่วนมากเบากว่าน้ำ

3. ชุดป้องกันอันตราย

- สวมใส่ชุดเครื่องช่วยหายใจส่วนบุคคลแบบมีถังอากาศ (SCBA)
- ชุดดับเพลิงสามารถป้องกันอันตรายได้อย่างจำกัด เมื่อเกิดกรณีเพลิงไหม้สารแต่อาจไม่สามารถป้องกันอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพกรณีที่เกิดเฉพาะการหกรั่วไหล

4. การปฐมพยาบาล

- ต้องมั่นใจว่าบุคลากรทางการแพทย์ทราบชนิดและอันตรายของสารต่าง ๆ รวมทั้งมีการ

ป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม

- นำผู้บาดเจ็บไปยังพื้นที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์
- โทรแจ้ง 191 หรือหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ฉุกเฉิน (1669)
- ใช้เครื่องช่วยหายใจหากผู้บาดเจ็บหยุดหายใจ
- ใช้ออกซิเจนหากผู้บาดเจ็บหายใจลำบาก
- ถอดและแยกเก็บเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อน
- ล้างผิวหนังด้วยสบู่และน้ำ
- ถ้าสัมผัสกับสาร ให้ล้างผิวหนังและดวงตาโดยวิธีให้น้ำไหลผ่านทันทีอย่างน้อย 20 นาที
- ให้ผู้บาดเจ็บอยู่ในอาการสงบและให้ความอบอุ่นร่างกาย
- กรณีเกิดแผลไหม้ ทำให้ผิวหนังเย็นลงทันที ด้วยการแช่ในน้ำเย็นนานเท่าที่จะทำได้ ห้ามถอดเสื้อผ้าที่ติดกับผิวหนัง

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

2.3.1 ความหมายของการประเมินความเสี่ยงสุขภาพ

การประเมินความเสี่ยงสุขภาพ (Health risk assessment) มีผู้ให้นิยามไว้หลากหลายดังนี้

Paustenbach, 1997 อ้างถึงใน สราวุธ สุธรรมาสา (2551, น. 6-6) กล่าวว่า การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นกระบวนการผ่านการรวบรวมข้อมูลทางพิษวิทยาจากสัตว์ทดลองและทางวิทยาการระบาดในมนุษย์ ผสมผสานกับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับระดับการสัมผัส เพื่อคาดการณ์เชิงปริมาณถึงโอกาสเกิดการตอบสนองในทางที่ไม่พึงประสงค์ที่จะพบได้ในกลุ่มนั้น ๆ

สภาวิจัยแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council: NRC), 1983, อ้างถึงใน สราวุธ สุธรรมาสา (2551, น. 6-6) ได้นิยามการประเมินความเสี่ยงว่าคือ การอธิบายลักษณะที่เป็นวิทยาศาสตร์อย่างเป็นต่อผลร้ายที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพ อันเนื่องมาจากการสัมผัสกับสารเคมีหรือสถานการณ์ที่อันตราย

Thomas T. Shen et al., 1993, อ้างถึงใน สราวุธ สุธรรมาสา (2551, น. 6-6) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการของการประเมินผลการรับสัมผัสสิ่งปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

อนามัย (ธีรวิโรจน์) เทศกะทึก (2552, น. 249) ให้ความหมายว่า การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการรับสัมผัสสารเคมีหรือปัจจัยอื่น ๆ จากสิ่งคุกคามจากสิ่งแวดล้อมทั่วไปหรือสิ่งแวดล้อมจากการทำงานด้านต่าง ๆ กับผลกระทบที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์

2.3.2 กระบวนการในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

กระบวนการในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การบ่งชี้สิ่งคุกคาม (Hazard identification) คือกระบวนการในการบ่งชี้ว่าสิ่งใดหรือภาวะใดเป็นปัจจัยคุกคาม ในการบ่งชี้สิ่งคุกคาม เป็นการตอบคำถามว่า ในสถานที่แห่งหนึ่งหรือสภาพการณ์หนึ่งนั้น มีสิ่งคุกคามอยู่จริงหรือไม่หรืออะไรบ้างที่เป็นสิ่งคุกคาม เครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งของแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ ในการบ่งชี้สิ่งคุกคามในสถานที่ทำงาน คือ การเดินสำรวจสถานที่ทำงาน (Walkthrough survey)

2. การประเมินการสัมผัส (Exposure assessment) คือ การประเมินระดับการสัมผัสที่แต่ละบุคคล ประชากรหรือระบบนิเวศน์ ได้รับว่ามากน้อยเพียงใด โดยคำนึงขนาดการสัมผัส (Dose) ระยะเวลาที่สัมผัส (Duration) และช่องทางการสัมผัส (Routes of exposure) รวมถึงเส้นทางการฟุ้งกระจายของสิ่งคุกคามจากในสิ่งแวดล้อมผ่านตัวกลาง (Medias) มาสู่คนด้วย

3. การประเมินขนาดสัมผัสกับผลกระทบที่เกิดขึ้น (Dose – response assessment) เป็นการประเมินว่าขนาดของการสัมผัสระดับใดจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้สามารถแบ่งระดับการสัมผัส เป็นระดับปลอดภัยกับระดับที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ และระดับการสัมผัสที่ต่างกันจะทำให้ร่างกายมนุษย์เกิดผลตอบสนองต่างกันด้วย

4. การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk characterization) คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากทั้ง 3 ขั้นตอนเพื่อนำมาประเมินว่า การสัมผัสสิ่งคุกคามในสภาพที่เป็นอยู่นั้น ถือเป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่ในที่ทำงานหรือสถานประกอบการแห่งหนึ่ง งานแต่ละคนหรือแผนกงานแต่ละแผนกย่อมจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่แตกต่างกันไปตามสิ่งคุกคามที่สัมผัส และต้องบอกให้ได้ว่าความเสี่ยงต่อปัจจัยคุกคามที่สนใจนั้น ระดับของความเสี่ยงมีมากน้อยแค่ไหน มีความเสี่ยงอย่างไร ลักษณะงานหรือกิจกรรมแบบใดที่ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงสุด เป็นต้น

2.3.3 หลักการประเมินระดับการสัมผัส

หลักการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ เป็นการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์หรือกล่าวได้ว่า เป็นการประเมินสิ่งคุกคามต่อสุขภาพต่าง ๆ ในสถานประกอบการนั้น ๆ เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานมากน้อยเพียงไร ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้หลักการของการประเมินระดับการสัมผัส (Exposure assessment)

1. การประเมินการได้รับสารพิษ

ปริมาณการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายมีได้หลายทางทั้งทางปาก โดยการกินอาหารและน้ำดื่ม ผิวหนัง และทางเดินหายใจ ซึ่งปริมาณการรับสารพิษจากการหายใจ (US.EPA., 2010) สามารถหาได้จากสมการที่ 1

$$I_{Inh} = \frac{C_{Inh} \times CR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT} \qquad (1)$$

เมื่อ I_{Inh} = ปริมาณสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ (มิลลิกรัม กิโลกรัม$^{-1}$ วัน$^{-1}$)

C_{Inh} = ความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในบรรยากาศ (ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

CR = อัตราการหายใจ (ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)

ET = เวลาในการสัมผัส (ชั่วโมง/วัน)

EF = ความถี่ในการรับสัมผัส (วัน/ปี)

ED = ระยะเวลาที่รับสัมผัส (ปี)

BW = น้ำหนักร่างกายของผู้สัมผัส (กิโลกรัม)

AT = เวลาเฉลี่ย (วัน)

2. ประเภทของการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

การกำหนดลักษณะความเสี่ยงออกมาในเชิงปริมาณ การคำนวณจะครอบคลุมสารเคมีที่เป็นสาเหตุของมะเร็ง และไม่เป็นสาเหตุของมะเร็ง ครอบคลุมประชากรที่มีแนวโน้มการสัมผัสสารเคมีทุกกลุ่ม ดังนี้

2.1 ความเสี่ยงจากการได้รับสารเคมีที่เป็นอันตรายเรื้อรังแบบไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง (Noncarcinogenic Effect) ปะเมินความเสี่ยง โดยใช้ค่าอ้างอิงจาก Refernec doses (RfDs) โดยขึ้นอยู่กับช่องทางได้รับสารพิษ เช่น ทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ โดยค่า RfDs แบบเรื้อรังเป็นการประเมินระดับการได้รับสารในแต่ละวันของประชากรเฉลี่ย ซึ่งการประเมินพิษแบบเรื้อรัง นิยมใช้ในเวลาได้รับสารต่อเนื่องตั้งแต่ 7 ปีไปจนตลอดช่วงอายุ สำหรับกึ่งเรื้อรังใช้การวิเคราะห์กับช่วงระยะเวลารับสารพิษตั้งแต่ 2 สัปดาห์ไปจนถึง 7 ปี ดังแสดง ในสมการที่ 2

$$HI = \frac{I}{RfD} \quad ; \quad HQ = HI \qquad (2)$$

เมื่อ HI = ดัชนีอันตราย (Hazard Index)

I = ปริมาณสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน)

HQ = ผลรวมความเสี่ยงที่เป็นอันตรายเรื้อรังแบบไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง

RfD = Refernec doses (มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน)

2.2 ความเสี่ยงจากสารเคมีที่เป็นอันตรายเรื้อรังแบบก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogenic Effect) มีการกำหนดการประเมินความเสี่ยงออกเป็นสองส่วน ขั้นแรก คือ การพิจารณาจำแนกระดับความชัดเจนของการเป็นสารก่อมะเร็ง แล้วทำการประเมินโดยใช้ค่า Slope Factor สำหรับระดับความชัดเจนของการเป็นสารก่อมะเร็ง ตามการจำแนกของ US.EPA. (2010)

Slope factor เป็นตัวชี้วัดต่อการจำแนกระดับความชัดเจนของการเป็นสารก่อมะเร็ง โดยเป็นตัวชี้วัดถึงความสามารถของการก่อมะเร็ง เมื่อสารนั้นมีการจำแนกอยู่ระดับ A, B1, B2 และบางครั้งในกลุ่ม C ซึ่งค่า Slope factor เป็นค่าบ่งชี้เชิงปริมาณถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ได้รับกับผลที่เกิดขึ้น โดยการคาดประมาณความน่าจะเป็นสูงสุดของคนหนึ่งคนใดที่จะก่อให้เกิดมะเร็งสำหรับการได้รับสารพิษนั้นในตลอดช่วงชีวิต คำนวณตามสมการที่ 3

$$Risk = I \times SF \qquad (3)$$

เมื่อ Risk = โอกาสที่ผู้สัมผัสสารจะเป็นมะเร็ง

I = ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับเฉลี่ยตลอดอายุขัย 70 ปี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน)

SF = ค่า Slope factor (มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน)$^{-1}$

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Posniak M, Kowalsha L, Makhniashvih I (2006) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การสัมผัสสารเคมีอันตรายในโรงงานเฟอร์นิเจอร์” โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จำเป็นต้องประเมินการสัมผัสสารตัวทำละลายอินทรีย์ในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ วัสดุและวิธีการคือ ศึกษาในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ 5 แห่ง สารเคมีอันตรายในบรรยากาศในสถานที่ทำงานถูกประเมิน โดยใช้ Gas chromatography กับ Mass spectrometry capillary และใช้ FID ผลการศึกษาคือ การวิเคราะห์ตัวอย่างบรรยากาศที่สถานที่ปฏิบัติงานชี้ให้เห็นว่าสารเคมีเกิดขึ้นระหว่างการขัดเคลือบเงาและการทำความสะอาดของพื้นผิวเฟอร์นิเจอร์ ประกอบไปด้วย acetone, butan-2-one, ethyl isobutyl; และ methoxypropyl acetate, 4-methyl pentan-2-on, toluene, ethyl benzene และ xylene ลักษณะดัชนีของการสัมผัสผสม มีช่วงระหว่าง 0.13 – 1.67 และเกินค่าขีดจำกัดที่ 21 % ของสถานที่ปฏิบัติงาน สรุปได้ว่า ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าสารเคมีที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นตัวแทนของสถานที่ปฏิบัติงานระหว่างการผลิตเฟอร์นิเจอร์ เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนของการขัดเคลือบเงาและการทำความสะอาดเฟอร์นิเจอร์

Mao IF, Chang FK, Chen ML (2007) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “ การล่าช้าและการถูกยับยั้งในการขับออกของ Hippuric acid ในปัสสาวะในคนงานภาคสนามของการร่วมการสัมผัสกับ Toluene, Ethyl benzene และ Xylene” โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้จำเป็นต้องมีการตรวจสอบการยับยั้ง metabolites ของ Hippuric acid (HA) ที่เกิดขึ้นในคนงานภาคสนามที่ร่วมการสัมผัสกับ Toluene, Xylene และ Ethyl benzene 11 คนงานชายที่ทำงานกับสีสเปรย์ถูกเพิ่มเติมในการศึกษานี้ด้วยและมีการติดตาม 2 สัปดาห์ โดยการใช้การออกแบบการศึกษาให้มีการตรวจวัดซ้ำ ตัวอย่างถูกดำเนินการ 3 วันต่อเนื่องกันในแต่ละสัปดาห์ Toluene, Ethyl benzene และ Xylene ในบรรยากาศถูกเก็บโดยใช้ 3M 3500 organic vapor monitors ตัวอย่างปัสสาวะถูกเก็บตัวอย่างก่อน

และหลัง เลิกงานกะและระดับความเข้มข้นของ HA ในปัสสาวะ, methyl hippuric acid และ phenylgloxylic acid ถูกประเมินด้วย ในสัปดาห์แรก ปริมาณระดับความเข้มข้นของ Toluene คือ 2.66± 0.95 (ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ppm, ในขณะที่ปริมาณระดับความเข้มข้นของ Ethyl benzene และ Xylene คือ 27.84± 3.61 และ 72.63± 13.37 ppm ตามลำดับสำหรับตัวอย่างทั้งหมด ก่อนการทำงานปริมาณระดับความเข้มข้นของ HA คือ 230.23 ± 37.31 mg/g creatinine ในขณะที่หลังเลิกงานปริมาณระดับความเข้มข้นของ HA คือ 137.81 ± 14.15 mg/g creatinine ค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของ HA ในปัสสาวะก่อนการทำงาน มีนัยสำคัญยิ่งกว่าหลังเลิกงาน ($p = 0.043$) ในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณความเข้มข้นของ Toluene ต่ำมาก (0.28 ppm) ในขณะที่ปริมาณระดับความเข้มข้นของ Ethyl benzene และ Xylene มีค่า 47.12 ± 8.98 ppm และ 23.88 ± 4.09 ppm ตามลำดับของตัวอย่างทั้งหมด ก่อนการทำงานปริมาณระดับความเข้มข้นของ HA หลังเลิกงานมีค่า 351.98± 116.23 mg/g creatinine ในขณะที่ปริมาณระดับความเข้มข้นของ HA หลังเลิกงานมีค่า 951.82± 116.23 mg/g creatinine ค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของ HA ในปัสสาวะมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในก่อนการทำงานมากกว่าหลังเลิกงาน ($p < 0.01$) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.565$; $p = 0.002$) ระหว่างก่อนการทำงานในระดับความเข้มข้นของ HA ในปัสสาวะและการสัมผัส Ethyl benzene

การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าค่าสูงสุดของ HA ในปัสสาวะมีความล่าช้าในเช้าวัดถัดไปสำหรับคนงานที่ร่วมสัมผัสกับ Toluene, ethyl benzene และ Xylene; Xylene และ Ethyl benzene เป็นไปได้ว่ามีการแข่งขันสำหรับ metabolism ของ Toluene การศึกษานี้ยังมีสมมติฐานว่า HA ในปัสสาวะเป็นตัวหลักของ metabolite ของ ethyl benzene หลังเลิกงานเมื่อสัมผัสปริมาณระดับความเข้มข้นของ ethyl benzene เป็น 2 เท่าของปริมาณ Xylene

Wiwanitkit V, Suwansakri J, Srita S, Fongsoongnern A. (2002) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการสูบบุหรี่ที่มีต่อปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ในปัสสาวะของคนงานไทยที่มีการสัมผัสกับ Toluene โดยศึกษาถึงความแตกต่างของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ในปัสสาวะระหว่างผู้ที่มีการสูบบุหรี่และผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ในกลุ่มคนงาน press จำนวนทั้งสิ้น 46 คน (เป็นคนงานชายทั้งหมด) โดยที่ผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ มีจำนวน 26 คนเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่เป็นผู้ที่สูบบุหรี่ จำนวน 20 คน ซึ่งจากการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ในปัสสาวะในกลุ่มควบคุมคือ 0.35 ± 0.31 mg/gCr และกลุ่มทดลองคือ 0.40 ± 0.45 mg/gCr และไม่พบความแตกต่างของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ในปัสสาวะทั้ง 2 กลุ่ม ข้อมูลของการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การสูบบุหรี่ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ในปัสสาวะของกลุ่มที่ศึกษา

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์และประภา นันทวรศิลป์ (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้ดัชนีทางชีวภาพและอาการแสดงเพื่อประเมินการสัมผัสสารตัวทำละลายอินทรีย์ในกลุ่มของ Aromatic

Hydrocarbons ของกลุ่มช่างไม้ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ศึกษาเปรียบเทียบที่เรือนจำของกรมราชทัณฑ์ กระทรวงยุติธรรม) พบว่า จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษามี 193 คน เป็นกลุ่มศึกษา 97 คนและกลุ่มควบคุม 96 คน เป็นเพศชายทั้งหมด กลุ่มศึกษามีอายุเฉลี่ย 34.3 ปีและ 33.5 ปีสำหรับกลุ่มควบคุม สภาพการทำงานในแต่ละวันของกลุ่มศึกษาที่มีหน้าที่ช่างไม้นาน 4 ชั่วโมงต่อวัน (ร้อยละ 41.2) และมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายระบบทางเดินหายใจร้อยละ 89.7 โดยที่ร้อยละ 42.3 เท่านั้นที่มีการใช้ผ้าปิดจมูกทุกครั้ง และเมื่อสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มศึกษา พบว่าตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 40 มีอาการแสดงเกี่ยวกับการปวดศีรษะ มึนงง มีปัญหาในการนอน ระคายเคือง เวลาลุกขึ้นเร็วๆ ตาจะพร่ามัว เมื่อยล้าทั่วร่างกาย ปากแห้ง แขนขาชา และไอ

กลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Dichloromethane 0.42 $\pm$ 0.37 ppm, Toluene 11.99 $\pm$ 14.85 ppm, Butyl acetate 0.42 $\pm$ 0.17 ppm, Ethyl acetate 1.76 $\pm$ 3.70 ppm, Xylene 0.42 $\pm$ 1.07 ppm, Chloroform 2.16 $\pm$ 0.92 ppm, Acetone 9.25 $\pm$ 7.40 ppm และ Styrene 0.21 $\pm$ 0.19 ppm นอกจากนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Dichloromethane, Toluene และ Acetone ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) และยังพบว่าในกลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid 863.43 $\pm$ 755.11 mg/g creatinine, Methylhippuric acid 62.35 $\pm$ 105.58 mg/g creatinine, Mandelic acid 268.43 $\pm$ 303.17 mg/g creatinine และ Acetone 6.71 $\pm$ 5.78 mg/L และพบว่าค่าเฉลี่ยของ Hippuric acid และ Mandelic acid ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ปริมาณระดับความเข้มข้นของ Toluene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ในกลุ่มศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = 0.341, p-value = 0.006)

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์ (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร Organic Solvent ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานกับรถโดยสารธรรมดา โดยการใช้ดัชนีทางชีวภาพและอาการแสดง (ศึกษาเปรียบเทียบที่องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ กระทรวงคมนาคม) พบว่า จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษามี 140 คน แบ่งเป็นกลุ่มศึกษา 80 คนและกลุ่มควบคุม 60 คน กลุ่มศึกษามีอายุเฉลี่ย 43.89 ปี และ 34.43 ปี สำหรับกลุ่มควบคุม กลุ่มศึกษามีสภาพการทำงานในแต่ละวันในหน้าที่หลักที่เขตการเดินรถ นาน 9 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 51.3 และมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้งเพียงร้อยละ 15.0 โดยที่ส่วนใหญ่มีการใช้ผ้าปิดจมูกและเมื่อสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มศึกษา พบว่า ตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 50 มีอาการแสดงเกี่ยวกับการเมื่อยล้าทั่วร่างกาย รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา ปวดข้อเข่า ปวดศีรษะ รู้สึกหนักศีรษะ มึนงง เวลาลุกขึ้นเร็ว ๆ ตาจะพร่ามัว ไอ และมีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ และยังคงพบว่า กลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Toluene 7.051 + 3.039 $\mu g/m^3$ และ Xylene 0.933 $\pm$

2.467 μg/m^3 และมีการเก็บตัวอย่างปัสสาวะหลังสิ้นสุดการทำงาน พบว่า กลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Hippuric acid 118.89 ± 118.16 mg/g creatinine และMethylhippuric acid 60.51± 58.55 mg/g creatinine นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Methylhippuric acid และ Mandelic acid ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และ 0.05 ตามลำดับ

Ongwandee M, Chavalparit O. (2552) ได้ทำการศึกษารับสัมผัสสาร BTEX ในการเดินทางสาธารณะของกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ซึ่งได้ทำการตรวจสอบหาระดับความเข้มข้นของสาร VOCs ในการเดินทาง 4 รูปแบบของกรุงเทพมหานครได้แก่ การโดยสารรถโดยสารธรรมดา การโดยสารรถปรับอากาศ การโดยสารโดยรถไฟฟ้าและการโดยสารทางเรือ ในระหว่าง 2 ชั่วโมงที่เร่งด่วน (07.00 – 09.00 น.) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเดินทางมีนัยสำคัญอย่างมากมายของสาร BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene และ Xylene)ในยานพาหนะต่าง ๆ โดยที่ค่ามัธยฐานความเข้มข้นของ BTEX คือ 11.7, 103, 11.7 และ 42.8 mg/m^3 ในรถโดยสารปรับอากาศ, 37.1, 174, 14.7 และ 55.4 mg/m^3 ในรถโดยสารธรรมดา, 2.0, 36.69, 0.5 และ 0.5 mg/m^3 ในรถไฟฟ้า และ 3.1, 58.5, 0.5 และ 6.2 mg/m^3 ในเรือโดยสาร ตามลำดับ

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์ (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประเมินคุณภาพชีวิตและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvents ของพนักงานขับรถโดยสารในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษามี 151 คน แบ่งเป็นกลุ่มศึกษา 100 คน (พนักงานขับรถโดยสารธรรมดา 50 คน และพนักงานขับรถปรับอากาศ 50 คน) และกลุ่มควบคุม จำนวน 51 คน พนักงานขับรถโดยสารธรรมดา มีอายุเฉลี่ย 46.30 ปี และ 48.82 ปี สำหรับพนักงานขับรถปรับอากาศ ในขณะที่กลุ่มควบคุม มีอายุเฉลี่ย 35.67 ปี ส่วนใหญ่กลุ่มศึกษามีสภาพการทำงานในแต่ละวันในหน้าที่หลักที่เขตการเดินรถ นาน 10 ชั่วโมงต่อวัน และมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้งเพียงร้อยละ 18.0 สำหรับพนักงานขับรถโดยสารธรรมดาและร้อยละ 2.0 สำหรับพนักงานขับรถปรับอากาศ โดยที่ส่วนใหญ่มีการใช้ผ้าปิดจมูกและผลของการประเมินคุณภาพชีวิตทุกด้านโดยรวม พบว่า พนักงานขับรถโดยสารธรรมดาและพนักงานขับรถปรับอากาศส่วนใหญ่มีระดับคะแนนคุณภาพชีวิตทุกด้านโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 80.0 และร้อยละ 84.0 ตามลำดับ และพบว่า พนักงานขับรถโดยสารธรรมดา มีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Toluene 243.86 ± 241.85 μg/m^3 และ Xylene 715.25 ± 459.02 μg/m^3 และพนักงานขับรถปรับอากาศมีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Toluene 270.66 ± 240.04 μg/m^3 และ Xylene 591.58 ± 425.96 μg/m^3 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene และ Xylene ระหว่างกลุ่มศึกษากับกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ($p < 0.001$) และมีการเก็บตัวอย่างปัสสาวะหลังสิ้นสุดการทำงาน พบว่า พนักงานขับรถโดยสารธรรมดาและพนักงานขับรถปรับอากาศ มีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ

Hippuric acid 276.69 $\pm$ 344.17 mg/g creatinine และ 276.30 $\pm$ 323.15 mg/g creatinine ตามลำดับ สำหรับ Methylhippuric acid 11.72 $\pm$ 27.00 mg/g creatinine และ3.86 $\pm$ 12.00 mg/g creatinine ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของ Hippuric acid ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ($p < 0.001$)

Moolla R, Curtis CJ, Knight J. (2015) ศึกษาการประเมินการรับสัมผัสสาร BTEX ที่ Bus diesel- refuel bay :กรณีศึกษาใน Johannesbury อาฟริกาใต้ พบว่า o - xylene (29-50%) และ benzene (13-33%) ถูกตรวจพบและเกินค่ามาตรฐานนานาชาติของ Occupational exposure limits ในทางตรงกันข้าม toluene, ethyl benzene และ xylene ไม่เกินมาตรฐาน โดยทั่วไปพบว่า คุณภาพอากาศที่อ่าวเติมน้ำมันเชื้อเพลิงมีผลต่อสุขภาพโดยเฉพาะการสัมผัสกับ benzene และควรมีกลวิธีในอนาคตที่จะลดปริมาณลง

Han X, Aguilar-Villalobos M, Allen J, Carlton CS, Robinson R, Bayer C, Naeher LP. (2005) ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการจราจรที่มีการสัมผัสมีความสัมพันธ์กับ PM2.5, CO และ VOCs ใน Trujilo ประเทศเปรู จากการศึกษาพบว่ามีการศึกษาในพนักงานจำนวน 58 คน ที่มีความสัมพันธ์กับการจราจร ประกอบไปด้วย คนขับรถเมล์ คนขายของริมถนน ตำรวจจราจรและพนักงานปั๊มน้ำมัน และมีพนักงานออฟฟิค จำนวน 10 คน มีการตรวจวัด PM2.5, CO และ VOCs ใน Trujilo ประเทศเปรู พบว่า คนขายของริมถนน มีค่า CO สูงสุด (mean $\pm$SD = 11.4$\pm$8.9 ppm) ในขณะที่พนักงานออฟฟิค มีค่าต่ำสุด คือ 2.0$\pm$1.7 ppm คนขับรถเมล์ มีค่า PM 2.5 สูงสุด คือ 161$\pm$8.9 $\mu g/m^3$ พนักงานปั๊มน้ำมันมีการสัมผัสสาร benzene, toluene, ethyl benzene และ xylene (BTEX) มีค่า 111/254/43/214 $\mu g/m^3$ สูงกว่าพนักงานขับรถตู้ รถแท็กซี่ ดังนั้น การจราจรมีความสัมพันธ์กับอาชีพที่สัมผัสและควรให้ความใส่ใจและกังวลเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพต่อไป

Tunsaringkarn T. Siriwong W. Rungsiyothin A. Nopparatbundit S. (2012) ศึกษาการประเมินการรับสัมผัส BTEX ในคนงานปั๊มน้ำมันใน กทม. ประเทศไทย พบว่าคนงานปั๊มน้ำมันมีการรับสัมผัส VOCs เช่น Benzene Toluene Ethyl benzene และ Xylene (BTEX) วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเข้มข้นของ BTEX ในคนงานปั๊มน้ำมันและตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ทั้งในเขตและนอกเขต กทม. ประเทศไทย โดยมีคนงาน 49 คน จาก 6 ปั๊มน้ำมันทั้งในและนอกเขต กทม. มีการใช้หลอด Charcoal และวิเคราะห์ด้วยวิธี GC-FID ผลจากการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของ BTEX ในปั๊มน้ำมันสูงแบบไม่มีความสำคัญและไม่พบความแตกต่างความเข้มข้นของสาร BTEX ระหว่างในและนอกเขต กทม. ค่าเฉลี่ยของช่วงชีวิตของความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งของคนงานเมื่อสัมผัส Benzene และ Ethyl benzene ถึง 30 ปี มีค่าประมาณ 1.75×10^{-4} และ 9.55×10^{-7} ส่วนใหญ่พนักงานมีอาการปวดศีรษะ (61%) เมื่อยล้า (29%) และระคายเคืองคอ (11%) และพบว่าการสัมผัสสารเบนซีนและโทลูอีน มีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้า ($p< 0.05$) สรุปได้ว่า การสัมผัส

สาร BTEX มีความเสี่ยงตาอาการเป็นมะเร็งในพนักงานปั๊มน้ำมันและการสัมผัสเบนซีนและโทลูอีน อาจจะเป็นสาเหตุความเมื่อยล้าได้

Rezazadeh Azari M. Naghavi Konjin Z. Zayeri F. Salehpour S. Seyedi MD. (2012) ศึกษาการรับสัมผัส BTEX ในพนักงานคลังน้ำมัน พบว่า BTEX เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สำคัญที่สุดในบรรยากาศและผ่านเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสาร BTEX โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Benzene เป็นสารก่อมะเร็งและถูกนำมาใช้ในคลังน้ำมันด้วย วัตถุประสงค์คือ เพื่อประเมินการรับสัมผัสสาร BTEX ในคนงานคลังน้ำมันในประเทศ Iran วิธีการศึกษา ศึกษาในพนักงาน 78 คน (48 คนสัมผัสสาร BTEX และ 32 คนไม่มีการสัมผัส) มีการใช้แบบสอบถามและประเมินระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ใช้ NIOSH method No.1501 วิเคราะห์ Hippuric acid ในปัสสาวะซึ่งเป็นดัชนีทางชีวภาพของการสัมผัส Toluene ตามวิธีการของ NIOSH No. 8300 ผลการศึกษาพบว่า มีคนงาน 9 คน ที่สัมผัส Benzene และ Toluene มีค่าสูงกว่ากลุ่ม Control และกลุ่มคนงานปฏิบัติการในการ load น้ำมันเชื้อเพลิง มีค่ามาตรฐานของ Benzene มีค่าระหว่าง 0.16 – 1.63 ppm และ Toluene มีค่า 0.2 -2.72 ppm ปริมาณระดับความเข้มข้นของ Toluene ไม่มีความสัมพันธ์กับ Hippuric acid ในปัสสาวะหลังเลิกงาน ($r=0.128$, $p = 0.982$) และไม่มีความสัมพันธ์กับ Hippuric acid ในปัสสาวะก่อนเริ่มงาน ($r=0.089$, $p = 0.847$) ด้วยในคนงานคลังน้ำมัน สรุปได้ว่า พนักงานปฏิบัติการในการ load น้ำมันเชื้อเพลิง มีระดับความสัมพันธ์สูงกับสาร Benzene

Belloc-Santaliestra M. Van der Haar R. Molinero-Ruiz E. (2011) ทำการประเมินการรับสัมผัสสารเคมีจากการปล่อยไอเสียจากเครื่องยนต์ของคนงานด่านเก็บเงินที่ทางหลวง พบว่าพนักงานด่านเก็บเงินเป็นอาชีพที่มีการรับสัมผัสสารเคมีหลากหลายรวมถึงสารก่อมะเร็งจากการปล่อยไอเสียจากเครื่องยนต์ ซึ่งศึกษาใน 2 ด่านเก็บเงินที่ทางหลวง ซึ่งเป็นสภาพที่การจราจรที่แย่ มีการเก็บตัวอย่างอากาศติดตัวบุคคลระหว่างการทำงานกะ ศึกษาสาร Volatile organic compound (VOCs) พบว่า ความเข้มข้นของ BTEX อยู่ระหว่าง 5.01-40.52 $\mu g/m^3$ ความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนระหว่างระดับการสัมผัสกับจำนวนรถแต่กลับพบว่าการตรวจวัดระดับความเข้มข้นมีข้อจำกัด แต่ก็มีค่าสูงกว่าชนบท ทีมวิจัยแนะนำว่า ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดความจำเป็นของคุณสมบัติลักษณะของการสัมผัสรวมถึงมลพิษทางอากาศที่มีขนาดต่ำกว่าอนุภาค

Dutta et al. (2007) ศึกษาความเสี่ยงของผลรวมอัตราส่วนของสารกลุ่ม BTEX ในบรรยากาศทั่วไปของเมือง โคลกาตา ประเทศอินเดีย ช่วงเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2006 พบว่า มีปริมาณความเข้มข้นของสารโทลูอีนสูงสุด (27.65-103.31 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาเป็นเบนซีน (24.97-79.81 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร) เมื่อประเมินค่าความเสี่ยงของสารก่อมะเร็ง พบว่ามีความเสี่ยง 1.4×10^{-4} และค่าความเสี่ยงที่ไม่ก่อมะเร็งอยู่ในช่วงระหว่าง 5.6

มณีรัตน์ (2551) ศึกษาระดับความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้โดยสารต่อการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยกลุ่มอะโรมาติก ของยานพาหนะขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร ระหว่างช่วงเวลาเร่งด่วน (07.00-09.00 น. และ 16.00-19.00 น.) พบว่ามีค่าความเสี่ยงของยานพาหนะทุกประเภทที่ก่อให้เกิดมะเร็งอยู่ในช่วง $2 \times 10^{-6} – 1 \times 10^{-5}$ ขณะที่ความเสี่ยงทางสุขภาพของสารไม่ก่อมะเร็งมีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ประเทศสหรัฐอเมริกา (US.EPA)

ไพลินทร์ และคณะ (2553) ประเมินความเสี่ยงของการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของพนักงานสถานีบริการน้ำมันในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เครื่องมือ Passive gas tube เก็บตัวอย่างเบนซีนในสถานที่ทำงานและประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ พบว่า พนักงานมีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการสัมผัสเบนซีนมีค่าอยู่ระหว่าง 3.42×10^{-4} - 1.23×10^{-3} หรือสูงกว่าหนึ่งในหนึ่งล้านคน

ฌาน ปัทมะ (2556) เปรียบเทียบการรับสัมผัสสารเบนซีนและผลกระทบต่อสุขภาพของกลุ่ม ผู้ประกอบอาชีพริมถนนในเขตมาบตาพุด จังหวัดระยอง พบว่า ความเข้มข้นเฉลี่ยต่อวันของเบนซีน ในอากาศ มีค่า 10.93 ± 10.50 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ความเข้มข้นเฉลี่ยของกรดมิวโคนิกในปัสสาวะหลังเลิกงานของกลุ่มที่สัมผัส (พนักงานเติมน้ำมัน คนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้าง ตำรวจจราจร แม่ค้าปิ้งย่าง) 115.26 ± 124.64, 40.56 ± 52.15, 46.12 ± 93.83 และ 32.42 ± 59.31 ไมโครกรัม/กรัมโครเมียม ตามลำดับ ซึ่งบุคคลที่ประกอบอาชีพริมถนนโดยเฉพาะกลุ่มพนักงานเติมน้ำมันและคนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้าง เป็นกลุ่มที่ได้รับสัมผัสสารเบนซีนจากการปฏิบัติงาน

สุคนธา (2557) ประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของผู้ประกอบอาชีพค้าขายริมถนน ในพื้นที่การจราจรหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร เพื่อประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยของผู้ประกอบอาชีพค้าขายริมถนน ในพื้นที่การจราจรหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร พบว่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ โทลูอีน เตตราคลอโร-เอทิลีน คลอโรเบนซีน เอทิลเบนซีน ออโธเมตา พาราไซลีน สไตรีน และ 1,2-ไดคลอโรเบนซีน ของแยกการจราจรทั้งหมดไม่แตกต่างกัน ในกรณีของโทลูอีน ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงกว่าสารชนิดอื่นๆ โดยค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของโทลูอีนในพื้นที่แยกเกษตร แยกสุทธิสาร แยกอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ และแยกลาสาลีมี 175.75 ± 83.93, 337.61 ± 356.1, 105.70 ± 37.35 และ106.33 ± 32.10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนความเสี่ยงอันตรายของโทลูอีน เตตราคลอ-โรเอทิลีน คลอโรเบนซีน เอทิลเบนซีน ออโธเมตา พาราไซลีน และสไตรีนเป็น 1.06×10^{-2}, 3.04×10^{-2}, 1×10^{-3}, 4.20×10^{-3}, 4.38×10^{-2} และ1.20×10^{-3} ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยดัชนีความเสี่ยงอันตรายเป็น 9.12×10^{-2} จากการประเมินมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง และการประเมินค่าเฉลี่ยสารก่อมะเร็งของเตตราคลอโรเอทิลีน และเอทิลเบนซีน เป็น 5.69×10^{-8} และ 2.02×10^{-6} ตามลำดับ ซึ่งเอทิล-เบนซีนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับไม่ได้ อาจมีความเสี่ยงสุขภาพจากสารก่อมะเร็งนี้

Prueksasit et al., (2015) ตรวจวัดความเข้มข้นของเบนซีน โทลูอีน เอทิลเบนซีน ไซลีน และสารประกอบคาร์บอนิลในเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่แออัดที่มีมลพิษทางอากาศจากการจราจรในระดับสูง มีความเข้มข้นของการสัมผัสที่ตัวบุคคลของสารประกอบคาร์บอนิล และ BTEX ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบในสถานที่เก็บตัวอย่างทั้งผู้ขายของริมถนน และคนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้าง การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของความเสี่ยงเป็นมะเร็ง โดยที่เบนซีนมีความเสี่ยงสูงตามด้วยอะซีทาลดีไฮด์ (สำหรับผู้ที่ขายของริมถนน คนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้าง และยามรักษาความปลอดภัย) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 ส่วนค่าความเสี่ยงไม่เป็นมะเร็งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 ดังนั้นจากการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจาก เบนซีน และฟอร์มาลดีไฮด์เกี่ยวข้องกับการจราจร มลพิษทางอากาศจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่

Foa V, Martinotti l. (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง คนงานโรงงานรองเท้า สารตัวทำละลาย และสุขภาพ โดยพบว่า การสัมผัสสาร Organic solvent ในโรงงานผลิตรองเท้ามาจากสาเหตุกาวที่ใช้ในการประกอบในรองเท้า สารเบนซีน เป็นตัวทำละลายชนิดแรกของ Solvent ที่ใช้ในโรงงานรองเท้าจนกระทั่งพบหลักฐานแสดงถึงสาเหตุของการเป็น Leukemia ดังนั้นการสัมผัสสาร n-Hexane มีความสัมพันธ์กับ Polyneuropathy หลังจากนั้นการศึกษาเกี่ยวกับ Neurotoxicological ในคนงานมีสาเหตุมาจากการสัมผัสสาร Organic solvent และหนึ่งในความสำคัญของงานอาชีวเวช-ศาสตร์ คือ การพิสูจน์ว่าระดับการสัมผัสที่หลากหลายมีผลต่อสุขภาพของคนงานที่ไวต่อการรับสัมผัสสารที่เพิ่มขึ้น

Todd L, Puangthongthub ST, Mottus K, Mihlan G, Wing S. (2008) ได้ทำการศึกษาแบบภาคตัดขวางใน 4 โรงงานรองเท้าและ 1 โรงงานผลิตอุปกรณ์ในประเทศไทย เป็นการประเมินสารเคมีและหลักการยศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับอาการแสดงในคนงานและหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับการสัมผัสสาร Organic solvent และความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในคนงานจำนวน 1,784 คน แบบสอบถามที่ตอบกลับมามี 1675 ฉบับคิดเป็น 94 % แบบสอบถามได้มีการสอบถามเกี่ยวกับ อายุ เพศ มีการใช้สารเคมี การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและสุขภาพ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ที่สูงที่คนงานรายงานเกี่ยวกับอาการแสดงหลังจากสัมผัสสารเคมี และมีความสัมพันธ์กับการยศาสตร์ และยังพบว่า ปัญหาสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการสัมผัสสารเคมี Organic solvent ด้วย

Todd LA, Mottus K, Mihlan GJ. (2008) ได้ทำการสำรวจโดยการเก็บตัวอย่างอากาศและการประเมินการสัมผัสเคมีทางผิวหนังในโรงงานรองเท้าและอุปกรณ์ของประเทศไทย จากการศึกษาพบว่าใน 4 โรงงานรองเท้าและ 2 โรงงานผลิตอุปกรณ์ในประเทศไทย คนงานในโรงงานเหล่านี้ สัมผัสสาร Organic solvent ทางการหายใจ ทางผิวหนัง มีการสัมผัสสาร Isocyanates ทาง

ผิวหนังด้วย มีการเก็บอากาศทั้งหมด 286 ตัวอย่างแบบติดตัวบุคคลและพบว่า จาก 8% ถึง 21% ของคนงานมีการรับสัมผัสสารเคมีเกินมาตรฐาน สำหรับการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและควบคุมทางด้านวิศวกรรมยังไม่ครอบคลุมและเพียงพอในโรงงานตัวอย่างที่นำมาศึกษา

Wanna Laowagul และคณะ (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่องลักษณะของสารเบนซีน โทลูอีน เอททิลเบนซีน และ m^-, p^- ไซลีน (BTEX) ในบรรยากาศเขตการจราจรในเมืองกรุงเทพมหานคร พบว่าค่าความเข้มข้นของเบนซีนเท่ากับ 12.7 $\mu g/m^3$, ค่าความเข้มข้นของโทลูอีนเท่ากับ 72.8 $\mu g/m^3$, ค่าความเข้มข้นของเอททิลเบนซีนเท่ากับ 6.0 $\mu g/m^3$, ค่าความเข้มข้นของ m^-, p^- ไซลีน เท่ากับ 25.7 $\mu g/m^3$, ค่าความเข้มข้นของโอไซลีนเท่ากับ 13.6 $\mu g/ m^3$ เมื่อพิจารณาพบว่าระดับความเข้มข้นสูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นซึ่งมีสาเหตุมาจากการเผาไหม้ของยานพาหนะ

Ciarrocca M, Tomei G, Fiaschetti M, Caciari T, Cetica T, Cetica C, Andreozzi G, Capozzella A, Schifano MP, Andre JC, Tomei F, Sancini A (2012) ศึกษาเรื่องการประเมินการสัมผัสกลุ่มอาชีพที่สัมผัสกับสาร Benzene, Toluene and Xylene ของพนักงานเพศหญิงในเขตเมืองและเทศบาล โดยมีจุดมุ่งหมายเป็นการศึกษาการวิเคราะห์ครั้งแรกเพื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศหญิงพนักงานที่ไม่ได้สูบบุหรี่ (a) การสัมผัสต่อสารเบนซีน โทลูอีน และไซลีน (BTXs) ในบรรยากาศภายในเมืองในระหว่างการทำงานบนถนน (จราจรเพศหญิง TP) เปรียบเทียบกับทำงานบนรถ (คนขับรถเจ้าหน้าที่ตำรวจ PD; (b)) การสัมผัสต่อ BTXs ในสภาพแวดล้อมในเมือง (บนและในรถ) เปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมในชนบท (จราจรผู้หญิง RW; (c)) ค่าของเบนซินในเลือดในปัสสาวะ Muconic acid (T, T-MA) และกรด S-Phenylmercapturic (S-PMA) ในเขตในเมือง (ในรถและบนถนน) เทียบกับเขตชนบท และผลลัพธ์คือการสัมผัสแบบติดตัวบุคคล (การติดตัวอย่างแบบตัวบุคคล) ของพนักงานในเมืองที่มีต่อเบนซีนดูเหมือนจะสูงกว่าการสัมผัสที่วัดได้จากสถานีที่กำหนดไว้ การสัมผัสส่วนบุคคลต่อเบนซีน โทลูอีน เหมือน (a) ระหว่าง TP และ PD และ (b) สูงกว่าระหว่างพนักงานในเมือง เมื่อเทียบกับพนักงานในชนบท ระดับเบนซีนที่อยู่ในเลือด, T, T-MA และ SPMA มีความเหมือนกันระหว่าง TPและ PD ถึงแม้ว่าระดับเบนซีนในเลือดมีความความสำคัญสูงกว่าพนักงานในเมือง เมื่อเทียบกับพนักงานในชนบท พนักงานในเมืองเบนซีนที่ฟุ้งในอากาศและระดับเบนซีนในเลือดมีความเกี่ยวข้องกันเป็นนัยสำคัญ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เบนซีนเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ และ BTXs เป็นพิษที่มีความสำคัญในระดับการสัมผัสที่ต่ำ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ประเมินการสัมผัส BTXs เป็นการเริ่มแรกและเป็นเครื่องมือจำเป็นในการริเริ่มวิธีการป้องกันสำหรับเพศหญิงที่ทำงานในสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

Bono R,Scursatone E, Schiliro T, Gilli G. (2003) ทำการศึกษาเรื่องระดับของอากาศที่ล้อมรอบอยู่และการสัมผัสโดยอาชีพที่สัมผัสกับเบนซีน โทลูอีนและไซลีน (BTX) ในภาคตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอิตาลี โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อจะกำหนดมลพิษในอากาศของเบนซีนและโทลูอีนในสองเมืองของประเทศอิตาลี (เมืองโบล่าและเมืองทอริโน่) ซึ่งมีความ

แตกต่างในด้านการจราจรและเพื่อตรวจสอบให้ทราบว่าสภาพแวดล้อมใหม่ที่เกิดขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของน้ำมันเบนซีนในยุโรปในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมา ยิ่งไปกว่านั้นการสัมผัสโดยอาชีพ 3 แบบในเมือง (พนักงานที่สถานีบริการเชื้อเพลิง ตำรวจจราจรและพนักงานของเทศบาล) ที่ได้สัมผัสไฮโดรคาร์บอนอย่างเดิม ได้รับการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเป็นจริงของระดับการสัมผัสสามแบบของความแตกต่างที่คาดหวัง ผลที่ได้รับในเมืองโบล่าชี้ให้เห็นถึงการเกี่ยวข้องโดยตรงระหว่างความหนาแน่นของการจราจรและระดับของการสัมผัสในบุคคลต่อข้อเสียเหล่านี้ ความหนาแน่นของอากาศที่มีเบนซีนคือ 2.3 $\mu g/m^3$ ในเขตเมืองชั้นรองที่มีการจราจรที่เบาบางและ 10.3 $\mu g/m^3$ ในใจกลางของในเมืองที่มีการจราจรคับคั่ง การเปรียบเทียบแนวโน้มของการวิเคราะห์เมื่อเร็วๆนี้ ได้ถูกจัดทำขึ้นที่เมืองทอริโน่ มีข้อบ่งชี้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทำให้สถานการณ์ในเขตตรงกลางดีขึ้นในเมืองโบล่า โดยนำเอาการจำกัดจำนวนการจราจรที่ได้บังคับใช้ในเมืองทอริโน่ เครื่องมือเก็บตัวอย่างส่วนบุคคลชี้ให้เห็นว่ามีเพียงพนักงานขายน้ำมันเท่านั้นที่แสดงให้เห็นโดยการวิเคราะห์ว่ามีระดับของเบนซีนทางสถิติที่สำคัญในระดับที่สูงเมื่อเทียบกับอาชีพประเภทอื่นๆ ทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อน ค่าที่ได้พบในการศึกษาในปัจจุบันสำหรับพนักงานขายน้ำมันเป็นประมาณ 1 mg/m^3 การเปิดเผยต่อสิ่งแวดล้อมและโดยอาชีพต่อเบนซีน โทลูอีน และไซลีน สามารถลดลงอย่างมากโดยนำเอาวิธีการป้องกันรวมทั้งการกำจัดจำนวนการจราจรของยวดยนต์ ลดจำนวนของสารเคมีในเชื้อเพลิงเบนซีนและการดักเก็บไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงที่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

Chen ML, Chen SH, Guo BR, Mao IF. (2002) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสสิ่งแวดล้อมต่อโทลูอีน ไซลีน และเอททิลเบนซีนและความเข้มข้นของการหายใจออกสำหรับพนักงาน โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของลมหายใจของพนักงานและการสัมผัสในแต่ละบุคคลต่อโทลูอีน ไซลีน และเอททิลเบนซีนของพนักงาน 30 คน จากสถานีบริการ ตัวอย่างอากาศของการสัมผัสในแต่ละบุคคลและตัวอย่างจากสถานที่ทำงานได้รับการเก็บตัวอย่างภายในเวลาเดียวกัน ตัวอย่างของแต่ละบุคคลของตัวอย่างอากาศที่หายใจออกได้รับการเก็บภายหลังอากาศของสถานที่ทำงานได้มีการเก็บอากาศของการหายใจออกจำนวน 25 คน สถานที่ทำงาน 17 แห่ง และตัวอย่างการหายใจ 30 ตัวอย่าง จากการศึกษาครั้งนี้ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า ความเข้มข้นของลมหายใจของโทลูอีนและไซลีน มีความเกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญกับความเข้มข้นของตัวอย่างในแต่ละบุคคล ยิ่งไปกว่านั้นการวิเคราะห์แบบ Multiple regression แสดงให้เห็นว่าระดับการหายใจออกที่มีสารโทลูอีนมีอิทธิพลอย่างสูงกับความเข้มข้นของสารโทลูอีนของแต่ละบุคคลและจำนวนน้ำมันเบนซีนที่ได้จำหน่ายไป (r^2= 0.762) ในขณะที่ระดับของลมหายใจออกที่มีไซลีน ขึ้นอยู่กับความเร็วของลมและการสัมผัสความเข้มข้นของไซลีน (r^2=0.665) ระดับของลมหายใจออกที่มีเอททิลเบนซีน มีระดับต่ำ บ่งชี้ถึงความเกี่ยวพันระหว่างความเข้มข้นและระดับการสัมผัสส่วนบุคคล ลมหายใจเข้าออกที่ประกอบด้วยโทลูอีน ไซลีน และ

เอททิลเบนซีน มีระยะจาก 43 ถึง 41.8, 0.9 ถึง 13.9 และ 0.2 ถึง 6.5 ppb และความเข้มข้นของแต่ละคนมีระยะจาก 60.3 ถึง 572.3, 16.4 ถึง 156.6 และ 10.7 ถึง 136.6 ตามลำดับ จำนวนเฉลี่ยของอาการแต่ละบุคคลตามแบบสอบถามคือ 16 (ย่อลงเป็น Q16) คือ 4.1 และมีพนักงานหกคนที่แสดงอาการสูงกว่าหกอาการใน Q16 การศึกษาครั้งนี้ขอแนะนำว่าระดับการหายใจออกที่ประกอบด้วยโทลูอีนและไซลีน มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการสัมผัส ถึงแม้จะอยู่ที่ ppb ระดับของการสัมผัสพนักงานสถานีบริการได้รับการสัมผัสจากสารประกอบที่เป็นพิษในระดับสูง (VOCs) และเป็นการทำลายระบบประสาทและสมควรที่จะมีการตรวจสอบต่อไป

Lin YS, Egeghy PP, Rappaport SM. (2008) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง VOCs ในอากาศและในเลือดจากประชาชนทั่วไป โดยในการศึกษาครั้งนี้ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่าง VOCs คือ Benzene, Chloroform, 1,4-dichlorobenzene, Ethyl benzene, MTBE, Tetrachloroethene, Toluene และ m-/p/o-Xylene ในเลือดและอากาศจากประชาชนทั่วไปของสหรัฐอเมริกา ประชากร 354 คน ร่วมกันสูบบุหรี่ 89 คน ไม่สูบ 265 คน มีอายุระหว่าง 20 – 59 ปี ข้อมูลทั่วไปจะเป็นการรายงานตัวเองและการสูบบุหรี่จะถูกตรวจวัดจากระดับซีรั่มของนิโคติน, Multiple linear regression จะถูกนำมาใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง VOCs ในเลือดและในอากาศ ความสัมพันธ์ในเลือดและในปัสสาวะของ Benzene, Toluene, Ethyl benzene และ Xylene (BTEX) จะถูกมีอิทธิพลจะสัมพันธ์กับคนที่สูบบุหรี่ และมีความสัมพันธ์กับเพศ อายุและ BMI เท่านั้น สิ่งที่น่าสนใจคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีการสูบบุหรี่ของคนที่สัมผัส Benzene จะมีความแตกต่างจากคนที่สัมผัส Toluene, Ethylbenzene และ Xylene ในขณะที่คนที่สูบบุหรี่จะมี Benzene ในเลือดระดับสูงด้วย

Som D, Dutta C, Chatterijee A, Mallick D, Jana TK และ Sen S. (2007) ได้มีการศึกษาการสัมผัสสาร BTEX ในผู้ที่เดินทางใน Kolkata ประเทศอินเดีย โดยผู้เดินทางมีการสัมผัสสารVOCs โดยเฉพาะ BTEX ในช่วงการเดินทางในรถโดยสารใน Kolkata ประเทศอินเดียที่ถูกประเมินในเฟส 1 (2001- 2002) และเฟส 2 (2003- 2004) มีการเฝ้าระวังทั้งภายในและภายนอกของรถโดยสาร โดยการใช้ความแตกต่างของน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างเฟส 1 ของการศึกษามี Benzene บรรจุอยู่ในน้ำมัน 5% พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นภายในรถที่มีการใช้ Benzene มีค่าสูงถึง 721.2 $\mu g/m^3$ ในขณะที่เฟส 2 Benzene ถูกลดลงน้อยกว่า 3% ในน้ำมันและมีการปรับสมรรถภาพของเครื่องยนต์ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นภายในรถที่มีใช้ Benzene มีค่า 112.4 $\mu g/m^3$ และค่าเฉลี่ยของ Benzene บนท้องถนน มีค่า 214.8 $\mu g/m^3$ และ 30.8 $\mu g/m^3$ ในเฟส 1 และ เฟส 2 ตามลำดับ

Sainio MA Sr. (2015) ได้ศึกษาความเป็นพิษในระบบประสาทของตัวทำละลาย ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้ Organic solvents หลายร้อยล้านตันที่ใช้ในบ้าน โรงงานและอื่น ๆ คนงานล้านคนมีการสัมผัสสาร Organic solvents ที่ถูกพิจารณาว่าเป็นพิษทางระบบประสาท ความเป็นพิษทางระบบประสาทแบบเฉียบพลันกับคนที่สัมผัสสารตัวทำละลายที่มีความเข้มข้นสูง แต่ผลระยะยาวใน

การสัมผัสตัวทำละลายแบบเรื้อรังทำให้เกิด Encephalopatthy (CSE) มีความสำคัญที่จะค้นคว้าใหม่ ๆ ของ Solvents ที่จะมีความสัมพันธ์กับผลของพฤติกรรมทางด้านระบบประสาท

Ndong Ba A. และคณะ (2019) ได้ศึกษาระดับการสัมผัสภายในและภายนอกของการสัมผัสมลพิษใน Dakar (Senegal) พบว่า มลพิษอากาศภายในและภายนอกมีผลต่อสุขภาพของคน เป็นสิ่งที่ต้องตระหนักในปัจจุบัน ในการศึกษานี้เป็นการประเมินระดับ CO, CO_2, NO, NO_2, PM 10 ที่เขตเมืองและเขตชนบท ใน Daker และทำการศึกษาในกลุ่มคนขับรถเมล์, Traders ที่ทำงานบนท้องถนนและ Housemaids ระดับการสัมผัส Benzene ใน Housemaids สูงกว่าคนขับรถเมล์และ Traders เนื่องจาก Housemaids มีการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ Solvents เป็นส่วนประกอบ

Kelessis AG, Petrakakis MJ, Zoumakis NM. (2006) ได้ทำการประเมินระดับเบนซีน, โทลูอีน, Ethylbenzene และ Xylene ในเขตเมืองของ Thessaloniki ประเทศ Greece ข้อมูลในการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ปริมาณความเข้มข้นของ Benzene ทั้งปีมีค่า 1 ppb ซึ่งน้อยกว่าค่าของ EU (ทั้งปี) คือ 1.44 ppb ที่ STP ค่า Aromatic hydrocarbons มาจากมลพิษจากท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ของยานพาหนะ แต่ความเร็วลมจะเป็นตัวแปรที่จะควบคุมมลพิษทางอากาศได้

Lee SC, Chiu MY, Ho KF, Zou SC และ Wang X (2002) ศึกษาเรื่อง VOCs ในบรรยากาศเขตเมืองของฮ่องกง พบว่า การประเมิน VOCs เป็นตัวหลักในการติดตามคุณภาพอากาศของฮ่องกง ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคุณภาพลักษณะของ VOCs ที่แตกต่างในเขตพื้นที่เมืองในฮ่องกง มีการเก็บตัวอย่างใน 5 ถนน, 12 VOCs ถูกตรวจสอบจาก 4 พื้นที่ในเขตเมือง (Mong Kok, Kwai Chung, Yuen Long และ Causeway bay) ความเข้มข้นของ VOCs มีค่า ND – 1393 $\mu g/m^3$ และ Toluene จะมีค่ามากที่สุด, Benzene, Toluene, Ethylbenzene และ Xylene (BTEX) เป็นตัวหลักซึ่งมากกว่า 60 % ของ VOCs ที่ถูกตรวจสอบได้ แหล่งกำเนิดหลัก ๆ มาจากยานพาหนะและโรงงานอุตสาหกรรม อัตราส่วน Toluene ต่อ Benzene [(ค่าเฉลี่ย T/B), ratio = 5] โดยปกติ VOCS ในฤดูหนาวจะสูงกว่าในฤดูร้อน (ฤดูหนาวต่อฤดูร้อน อัตราส่วน มากกว่า 1) Toluene และ Benzene เป็นมลพิษหลักที่เกิดจากท่อไอเสียของยานพาหนะ

Lee JW และ Jo WK (2002) ศึกษาเรื่องการรับสัมผัสสาร MTBE, Benzene และ Toluene ในขณะเดินทางของผู้เดินทางไปกลับของคนเกาหลีในเขตเมืองของ Korea ในการศึกษามีการประเมินในรถและในรถประจำทาง จากการสัมผัสสาร MTBE, Benzene และ Toluene ของผู้ที่เดินทางไป กลับเป็นประจำ โดยพิจารณาหรือโฟกัสที่มีการเดินทางโดยการขนส่ง, ผู้โดยสารที่ใช้รถวันเวลาในแต่ละวันและฤดูกาล จำนวน 40 คนของผู้โดยสารรถ, 20 คนในรถโดยสารประจำทาง ศึกษาในฤดูร้อนและฤดูหนาว พบว่า ประเภทการขนส่ง , ผู้โดยสารที่ใช้รถและฤดูกาลมีผลต่อ VOCs ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าชาวเกาหลีที่เดินทางไป กลับเป็นประจำที่ใช้รถส่วนตัวและรถสาธารณะ มีการรับสัมผัสสาร MTBE, Benzene และ Toluene และมีข้อมูลสนับสนุนว่าทั้งในรถส่วนตัวและรถสาธารณะ (รถประจำทาง) มีค่า VOCS สูงกว่าบรรยากาศรอบๆ

Hinwood AL และคณะ (2007) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงในการเพิ่มการรับสัมผัสสาร BTEX ใน 4 เขตเมืองของ Australian พบว่า โดยปกติ BTEX เป็นส่วนหนึ่งของ VOCs และจะถูกพบในเขตเมือง ซึ่ง VOCs มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของโรงงานอุตสาหกรรม การจราจรหนาแน่น การเผาไหม้ การรับสัมผัสสารบางตัวใน VOCs จะมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อสุขภาพ การศึกษานี้ศึกษาแบบภาคตัดขวาง มีการศึกษาใน 204 คนที่ไม่สูบบุหรี่ และในคนที่ไม่มีการสัมผัสสาร ใน 4 พื้นที่ของออสเตรเลีย มีการติด Passive BTEX sampler ติดต่อกัน 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน 5 วัน ทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อนพบว่า Geometric mean (GM) และค่าพิสัยของ BTEX โดยมีค่า Benzene 0.80 (0.04 – 23.8 ppb), Toluene 2.83 (0.03 – 21.20 ppb), Ethylbenzene 0.49 (0.03 – 119 ppb) และ Xylene 2.36 (0.04 – 697 ppb) Model ที่ใช้ในการศึกษาพบว่า ปัจจัยเสี่ยงมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มการรับสัมผัสสาร BTEX กิจกรรมและตำแหน่งที่ตั้งจะเป็นการเพิ่มการรับสัมผัสสาร BTEX รวมถึงกิจกรรม ซ่อมยานพาหนะ การใช้เครื่องจักร การเติมน้ำมันในเครื่องยนต์ ที่จอดรถแบบเปิด

Lau WL และ Chan LY (2003) มีการศึกษาการรับสัมผัสสาร VOCs ในประเภทของการขนส่งสาธารณะของผู้เดินทางเป็นประจำในฮ่องกง จากการศึกษาพบว่าในฮ่องกง มากกว่า 90 % ของประชาชนฮ่องกงที่มีการใช้รถ Tram รถตู้ขนาดเล็ก รถเมล์ที่ติดแอร์และไม่มีแอร์ แท็กซี่ เรือเฟอร์รี่และแบบรถไฟ (3 สาย) มีการเก็บตัวอย่าง BTEX และวิเคราะห์โดยการใช้ Gas Chromatography ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ภายในยานพาหนะมีการรับสัมผัสสาร VOCs ค่า Benzene มีค่าพิสัย 4.8 – 6.1 $\mu g/m^3$ ที่บนท้องถนน, 3.0- 3.8 $\mu g/m^3$ ที่การขนส่งโดยรถไฟ และ 2.1 $\mu g/m^3$ ในเรือเฟอร์รี่ VOCs ที่ขนส่งบนท้องถนนจะมีค่าสูงสุดและทางเรือ จะมีค่าต่ำสุด TEX สูงในรถเมล์ที่ติดแอร์ และพบว่า Solvent มีความสัมพันธ์กับแหล่งกำเนิดของการขนส่ง

Schupp T, Bolt HM, Jaeckh R และ Hengstler JG (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Benzene และอนุพันธ์ของกลุ่มเบนซีน: แหล่งที่มาของการรับสัมผัสสารในรถ พบว่าคนขับรถมีการรับสัมผัสสาร Organic hydrocarbons ที่หลากหลาย ความเข้มข้นถูกรายงายว่า มีค่าพิสัยระหว่าง 13-560 $\mu g/m^3$ ของเบนซีน และ 33-258 $\mu g/m^3$ ของ Toluene, 20 – 250 $\mu g/m^3$ ของ Xylene (ผสม isomer) และ 3 – 23 $\mu g/m^3$ ของ Trimethyl benzene (ผสม isomer) สาร Aromatic hydrocarbon ถูกกำจัดออกจากน้ำมันและความเข้มข้นระดับต่ำสุดที่เป็นแบบเรื้อรังสำหรับ Benzene, Toluene, Xylene และ Trimethyl benzene คือ 0.083, 1.2, 8.8 และ 0.31 mg/m^3 ตามลำดับและแบบ Short term คือ 16, 30, 29 และ 25 mg/m^3 ตามลำดับและอย่างชัดเจนที่แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของ Toluene, Xylene และ Trimethyl benzene ภายในรถไม่เกินค่า Short term ในทางตรงกันข้ามค่า Benzene ภายในรถ 0.56 mg/m^3 เกินค่าเรื้อรัง (ELTA, Chronic) สรุปได้ว่า Toluene, Xylene และ Trimethyl benzene ภายในรถไม่น่าจะเกิดขึ้นมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนขับ แต่ความจำเป็นว่าความเป็นพิษของความเสี่ยงมีความสัมพันธ์กับการรับสัมผัสสาร Benzene ในรถ

Jo WK และ Yu CH (2001) ได้ทำการศึกษาเรื่องคนขับรถเมล์สาธารณะและคนขับรถแท็กซี่กับการรับสัมผัสสาร VOCs จากการศึกษาพบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาการทำงานในการรับสัมผัสสาร VOCs ของคนขับรถเมล์สาธารณะและคนขับรถแท็กซี่มีความสัมพันธ์กับปัญหาสุขภาพ มีการเก็บอากาศ VOCs แบบติดตัวบุคคลในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนของคนขับรถเมล์สาธารณะและคนขับแท็กซี่ คนขับรถเมล์ (5 คน มี 2 กลุ่ม) มีทั้งคนที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ และคนขับรถแท็กซี่ 5 คน มี 2 กลุ่มทั้งสูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ พบว่าคนขับรถแท็กซี่พบ VOCs สูงกว่าคนขับรถเมล์ในระหว่างการปฏิบัติงาน แต่ทั้ง 2 กลุ่มไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าระดับ VOCs ภายในรถเมล์สาธารณะและรถแท็กซี่ มีค่าต่ำกว่าภายในรถส่วนบุคคล

Muttamara S, Leong ST และ Arayasiri M. (2004) ได้ประเมินสาร Benzene และ Pb ในกลุ่มคนขับรถเมล์ในกรุงเทพมหานคร ใน 4 พื้นที่ที่มีการประเมินการรับสัมผัสสาร Benzene และ Pb ในเขตจราจรในกลางเมืองกรุงเทพมหานคร มีการตรวจวัดดัชนีทางชีวภาพ 48 รถเมล์ที่ไม่มีแอร์ คนขับรถเมล์เป็นเพศชาย พบว่า การศึกษาแบ่งเป็นอายุ 4 กลุ่มคือ 16 – 25, 26 – 35, 36 – 45 และ 46-55 ปี เพื่อจะดูกลุ่มอายุมีความสัมพันธ์กับการรับสัมผัส มีการตรวจวัด Benzene ในเลือด และ tt-Muconic acid ในปัสสาวะที่เป็นตัวดัชนีทางชีวภาพของ Benzene และวัดตะกั่วในเลือดและในปัสสาวะ เป็นดัชนีของสารตะกั่ว พบว่าสาร Benzene และ Pb ที่ถนนเยาวราชมีค่า Benzene 42.46±3.88 $\mu g/m^3$, Pb 0.29±0.03 $\mu g/m^3$และถนนพหลโยธิน Benzene 33.5±1.35 $\mu g/m^3$, Pb 0.13±0.01 $\mu g/m^3$ และพบว่า กลุ่มคนที่สูบบุหรี่และกลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ที่เป็นกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันของ Benzene ในเลือด การศึกษาเปิดเผยว่า กลุ่มอาชีพในเขตเมือง คนขับรถมีความเสี่ยงสูงในการสัมผัสสาร Benzene และ Pb ที่มาจากมลพิษจากรถยนต์

Li S, Chen S, Zhu L, Chen X, Yao C และ Shen X. (2009) ได้ทำการประเมินความเข้มข้นและความเสี่ยงของ Monoaromatic hydrocarbons ในรถเมล์และสถานที่จอดรถเมล์ของเมือง Hangzhou ประเทศจีน พบว่า การสำรวจมลพิษของ Monoaromatic hydrocarbons (MAHCs) ถูกปฏิบัติในรถเมล์และที่สถานีจอดรถเมล์ในเมือง Hangzhou ประเทศจีน มีค่าเฉลี่ยของ MAHCs ในอากาศในรถเมล์และสถานีคือ 95.9 และ 36.5 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่า Toluene สูงสุดจากตัวอย่างทั้งหมด ความเข้มข้นของ MAHCs ในรถเมล์ขึ้นอยู่กับประเภทของรถ ชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงและอุปกรณ์ตกแต่งภายในรถเมล์ ฯลฯ และจราจรหนาแน่น รถเมล์พวก Microbus มีค่า MAHCs สูงสุด ในขณะที่รถเมล์ไฟฟ้าต่ำสุด คนขับรถเมล์ในเขตเมือง มีค่า MAHCs สูงสุด มีค่าอัตราส่วนความเข้มข้นของ Toluene ต่อ Benzene คือ 2.1±0.9 ส่วนมากมลพิษที่ออกจากมาจากยานพาหนะ มีค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงสารก่อมะเร็งสำหรับผู้โดยสารและคนขับรถเมล์คือ 1.00 $X10^{-5}$ และ 4.00$X\ 10^{-5}$ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเกินกว่าของ USFPA ความเสี่ยงต่อสุขภาพที่มีสาเหตุมาจาก MAHCs ในรถเมล์ซึ่งควรต้องมีการตระหนัก

Durmusoglua E, Taspinard F และ Karademira A. (2010) ทำการประเมินความเสี่ยงสุขภาพต่อการรับสัมผัสสาร BTEX ของพนักงานในพื้นที่ฝังกลบขยะแห่งหนึ่งในประเทศตรุกี พบว่า การก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานจากการได้รับการสัมผัสสาร BTEX ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่ได้รับสัมผัสและระยะเวลาการได้รับสัมผัสของพนักงาน

Guo H, Lee SC, Chan LY และ Li WM. (2004) ทำการประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายในสภาวะแวดล้อมภายในอาคารที่แตกต่างกันในประเทศฮ่องกง พบว่า ประชากรส่วนใหญ่ได้รับสัมผัสสารผ่านทางการหายใจมากกว่าช่องทางอื่น และการได้รับสัมผัสสารมีความสัมพันธ์กับความถี่ ระยะเวลาและลักษณะ และจำนวนเวลาการได้รับสัมผัสสาร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้อาศัยรูปแบบการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross –sectional study) โดยการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ทั้งในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและในปัสสาวะของพนักงานฝ่ายผลิตในบริษัทผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์ถึงปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone , MEK และ MIBK และสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (หลังสิ้นสุดการทำงาน) ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone , MEK และ MIBK รวมถึงการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงาน

3.2 ประชากรศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรศึกษา

(1) กลุ่มศึกษา คือ พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางในบริษัทผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยที่กลุ่มศึกษานี้ต้องมีการสัมผัสสาร Organic solvent และเป็นผู้ปฏิบัติงานในกะเช้า จำนวนทั้งสิ้น 170 คน

(2) กลุ่มเปรียบเทียบ คือ พนักงานที่ทำงานในสำนักงาน จำนวน 3 แห่งๆ ละ 50 คน ในเขตกรุงเทพมหานครที่ไม่มีการสัมผัสสาร Organic solvent จำนวนทั้งสิ้น 150 คน

โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้

1. เป็นพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางในบริษัทผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปฏิบัติงานในกะเช้า ในช่วงเวลา 07:00 – 15:00 น. สำหรับกลุ่มศึกษา และพนักงานที่ทำงานในสำนักงานของเขตกรุงเทพมหานครในช่วงเวลา 08:00 – 17:00 น. สำหรับเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

2. ยินยอมเป็นอาสาสมัครในการวิจัย

เกณฑ์คัดออก มีดังนี้

กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่สมัครใจเข้าร่วมวิจัยต่อ

3.2.2 การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แล้ว เมื่อวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2562

3.2.3 ขนาดตัวอย่างและการคัดเลือกตัวอย่าง

(1) กลุ่มศึกษา คือ พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางในบริษัทผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปฏิบัติงานในกะเช้า ในช่วงเวลา 07:00 – 15:00 น. โดยที่กลุ่มศึกษามีการสัมผัสสาร Organic solvent จำนวนทั้งสิ้น 170 คน

(2) กลุ่มเปรียบเทียบ คือ พนักงานที่ทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 แห่ง ๆ ละ 50 คน ที่ไม่มีการสัมผัสสาร Organic solvent จำนวนทั้งสิ้น 150 คน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) แบบสัมภาษณ์

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่มีการสัมผัสสาร Organic solvent และสภาพการทำงานและอื่น ๆ กับพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางในบริษัทผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ประกอบไปด้วยเนื้อหา 9 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรทางสังคม
ส่วนที่ 2 สภาพการทำงาน
ส่วนที่ 3 ประวัติการเจ็บป่วย
ส่วนที่ 4 พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ
ส่วนที่ 5 การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
ส่วนที่ 6 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent
ส่วนที่ 7 สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน
ส่วนที่ 8 สุขภาพจิต
ส่วนที่ 9 อาการแสดง

สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ มีการใช้แบบสัมภาษณ์โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกันกับกลุ่มศึกษา ยกเว้นในส่วนที่ 5

(2) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

ในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะ จะมีการเก็บตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างใน 2 กลุ่ม (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) เมื่อหลังสิ้นสุดการทำงาน โดยใช้ขวดพลาสติก ขนาด 20 ซีซี และจะมี

การตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ได้แก่ Toluene, Benzene, Acetone , MEK , MIBK และ Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ได้แก่ Toluene, Benzene, Acetone , MEK , MIBK และ Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มเปรียบเทียบ

(3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศ

ในการเก็บตัวอย่างอากาศ จะมีการเก็บตัวอย่างอากาศของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบแบบติดตัวบุคคลตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยมีการใช้อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างคือ 3M Organic Vapor Monitors 3500 และจะมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษาและมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ Toluene และ Benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มเปรียบเทียบ

(4) มีการวัด Extraneous variable ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะทางประชากรทางสังคม, สภาพการทำงาน, ประวัติการเจ็บป่วย, พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ, การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล, ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent , สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน, อาการแสดงและสุขภาพจิต

(5) มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยมีการคำนวณค่าความเสี่ยง โดยการใช้ค่า Hazard quotient (HQ) = ปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดที่ร่างกายได้รับผ่านทางการหายใจ (I_i) หารด้วย Reference concentration (RfC_i) ของสารเคมีแต่ละชนิดในกลุ่มศึกษา

3.3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะมีการชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัยทั้งหมดแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มที่ศึกษา หลังจากนั้นจะมีการดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

(1) แบบสัมภาษณ์

หลังจากที่กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบได้เสร็จสิ้นภารกิจในหน้าที่ประจำวันแล้วผู้วิจัยและทีมงานจะมีการสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสัมภาษณ์ตามความเป็นจริง

(2) การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

โดยการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ ได้แก่ Toluene, Benzene, Acetone , MEK , MIBK และ Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ได้แก่ Toluene, Benzene, Acetone , MEK , MIBK และ Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มเปรียบเทียบโดยการใช้

ขวดพลาสติก ขนาด 20 ซีซี และหลังจากนั้นจะการรักษาสภาพของตัวอย่าง ใน ice box ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์และตัวอย่างทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์ที่สถาบันที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์และมีความน่าเชื่อถือได้

(3) การเก็บตัวอย่างอากาศ

มีการใช้อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศ คือ 3M Organic Vapor Monitors 3500 เพื่อเก็บตัวอย่างอากาศของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบแบบติดตัวบุคคล ตลอดระยะเวลาการทำงานและหลังจากนั้นจะการรักษาสภาพของตัวอย่าง ใน ice box ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์และตัวอย่างทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์ที่สถาบันที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์และมีความน่าเชื่อถือได้เพื่อทำวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ Toluene, Benzene, Acetone , MEK , MIBK และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษาและมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ Toluene และ Benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มเปรียบเทียบ

(4) การเก็บข้อมูล มีการสัมภาษณ์เกี่ยวกับลักษณะทางประชากรทางสังคม, สภาพการทำงาน, ประวัติการเจ็บป่วย, พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ, การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา), ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent, สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันและสุขภาพจิตโดยการใช้แบบสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

(5) มีการสอบถามเกี่ยวกับอาการแสดง หลังสิ้นสุดการทำงานทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นสาร Organic solvent ในปัสสาวะ

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะคือ Gas chromatography - Headspace หน่วยวัดเป็น mg/l และมีค่า LOQ คือ 0.01 mg/l

3.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศของการทำงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศ คือ Head-space Gas chromatography (GC) ต่อเข้ากันกับ Flame Ionization Detection (FID) โดยการใช้ Capillary column เป็น Column aquawax หน่วยวัดเป็น ppb และมีค่า LOQ คือ 0.08 µg

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการนำเสนอข้อมูลดังนี้

1. สถิตเชิงพรรณนาใช้สถิติ ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

2. สำหรับสถิติเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

2.1 ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยการใช้ t- test

2.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะและอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะโดยการใช้ Pearson correlation

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยนี้จะได้นำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรทางสังคม

ส่วนที่ 2 สภาพการทำงาน

ส่วนที่ 3 ประวัติการเจ็บป่วย

ส่วนที่ 4 พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ

ส่วนที่ 5 การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา)

ส่วนที่ 6 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent

ส่วนที่ 7 สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน

ส่วนที่ 8 สุขภาพจิต

ส่วนที่ 9 อาการแสดง

ส่วนที่ 10 การประเมินค่าความเสี่ยงด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 11 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

ส่วนที่ 12 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solventในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 13 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา

ส่วนที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา

ส่วนที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา

4.1 ลักษณะทางประชากรสังคม

จำนวนตัวอย่างในการศึกษามี 320 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มศึกษา 170 คน โดยที่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80.6 และเพศชาย ร้อยละ 19.4 และกลุ่มเปรียบเทียบ 150 คน โดยที่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 55.3 เพศชาย ร้อยละ 44.7 ส่วนใหญ่ของกลุ่มศึกษา มีอายุอยู่ระหว่าง 21 – 25 ปี ร้อยละ 20.0 รองลงมา มีอายุระหว่าง 26 – 30 ปี ร้อยละ 18.8 มีค่าพิสัยระหว่าง 19 - 54 ปี มีอายุเฉลี่ย 33.32 ± 9.350 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด ร้อยละ 68.2 รองลงมาคือ สมรส ร้อยละ 36.5 ส่วนใหญ่ระดับการศึกษาสูงสุดของกลุ่มศึกษา ได้แก่ มัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 48.2 รองลงมา ได้แก่ มัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 36.5 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 36 - 40 ปี ร้อยละ 30.0 รองลงมา มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 46 ปี ร้อยละ 25.3 มีค่าพิสัยระหว่าง 24– 59 ปี มีอายุเฉลี่ย 39.69 ± 8.975 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด ร้อยละ 49.3 รองลงมาคือ สมรส ร้อยละ 46.0 และจบระดับปริญญาตรี ร้อยละ 58.7 รองลงมาคือ ปริญญาโท ร้อยละ 26.7 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะทางประชากรทางสังคม

ลักษณะทางประชากรทางสังคม	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	33	19.4	67	44.7
หญิง	137	80.6	83	55.3
อายุ (ปี)				
≤ 20	10	5.9	0	0.0
21 - 25	34	20.0	4	2.7
26 - 30	32	18.8	23	15.3
31 - 35	31	18.2	24	16.0
36 - 40	20	11.8	45	30.0
41 - 45	22	12.9	16	10.7
≥ 46	21	12.4	38	25.3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะทางประชากรทางสังคม	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พิสัยมีค่าระหว่าง 19 – 54 ปี ค่าเฉลี่ย 33.32 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.350 สำหรับกลุ่มศึกษา พิสัยมีค่าระหว่าง 24 – 59 ปี ค่าเฉลี่ย 39.69 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.975 สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ				
สถานภาพสมรส				
โสด	99	68.2	74	49.3
สมรส	62	36.5	69	46.0
หม้าย/หย่าร้าง	9	5.3	7	4.7
การศึกษาระดับสูงสุด				
ประถมศึกษา	20	11.8	0	0.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	82	48.2	1	0.7
มัธยมศึกษาตอนปลาย	62	36.5	0	0.0
ปวช	3	1.8	7	4.7
ปวส/อนุปริญญา	1	0.6	14	9.3
ปริญญาตรี	2	1.2	88	58.7
ปริญญาโท	0	0.0	40	26.7

4.2 สภาพการทำงาน

จากการสอบถามสภาพการทำงาน พบว่า ปัจจุบันกลุ่มศึกษามีการทำงานที่ฝ่ายผลิตรองเท้ายางในโรงงานแห่งนี้ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1.0 – 5.0 ปี ร้อยละ 78.8 รองลงมาน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 11.8 มีค่าเฉลี่ย 3.58 ± 3.428 ปี ในแต่ละวันส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่หลักในการผลิตรองเท้ายาง 12 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 30.0 รองลงมา 14 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 25.9 ในแต่ละสัปดาห์ทำงานในหน้าที่หลักสัปดาห์ละ 6 วัน ร้อยละ 100.0 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบส่วนใหญ่มีการทำงานที่ที่ทำงานแห่งนี้อยู่ระหว่าง 1.0 – 5.0 ปี ร้อยละ 46.0 รองลงมา อยู่ระหว่าง 5.1 – 10.0 ปี ร้อยละ 23.3 มีค่าเฉลี่ย 12.15 ± 8.846 ปี และในแต่ละวันส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่ในตำแหน่งหลักนาน 7 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 48.0 รองลงมา 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 44.7 และในแต่ละสัปดาห์ทำงานในหน้าที่หลัก 5 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 63.3 รองลงมา ทำงานในหน้าที่หลัก 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 36.7 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสภาพการทำงาน

สภาพการทำงาน	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ปัจจุบันทำงานแห่งนี้นาน (ปี)				
<1	20	11.8	0	0.0
1.0 -5.0	134	78.8	69	46.0
5.1 -10.0	10	5.9	35	23.3
10.1 -15.0	2	1.2	31	20.7
> 15.1	4	2.4	15	10.0
พิสัยมีค่าระหว่าง <1 - 22 ปี ค่าเฉลี่ย 3.58 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.428 สำหรับกลุ่มศึกษา				
พิสัยมีค่าระหว่าง 1 - 39 ปี ค่าเฉลี่ย 12.15 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.846 สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ				
ในแต่ละวัน ทำงานในหน้าที่หลักนี้นาน (ชั่วโมง)				
6	0	0.0	0	0.0
7	0	0.0	72	48.0
8	39	22.9	67	44.7
9	0	0.0	4	2.7
10	41	24.1	3	2.0
11	3	1.8	4	2.7
12	51	30.0	0	0.0
14	44	25.9	0	0.0
15	2	1.2	0	0.0
ในแต่ละสัปดาห์ ทำงานในหน้าที่หลักนี้นาน (วัน)				
5	0	0.0	95	63.3
6	170	100.0	55	36.7
7	0	0.0	0	0.0

4.3 ประวัติการเจ็บป่วย

เมื่อสอบถามเกี่ยวกับการมีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบันของกลุ่มศึกษา พบว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ร้อยละ 91.2 มีเพียงร้อยละ 8.8 ที่

มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบันและส่วนใหญ่ไม่มีการเจ็บป่วยเกี่ยวข้องกับการทำงานที่สถานที่ทำงาน ร้อยละ 97.6 ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยที่เนื่องมาจากสารตัวทำละลาย ฝุ่น ควันจากท่อไอเสียรถบนท้องถนน ร้อยละ 95.9 และไม่มีการกินยาเป็นประจำ ร้อยละ 92.4 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ร้อยละ 50.7 มีร้อยละ 49.3 ที่ไม่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบันและไม่มีประวัติการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ร้อยละ 93.3 ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยที่เนื่องมาจากสารตัวทำลาย ฝุ่น ควันจากท่อไอเสียรถบนท้องถนน ร้อยละ 95.3 และไม่มีการกินยาเป็นประจำ ร้อยละ 90.0 มีเพียงร้อยละ 10.0 ที่มีการกินยาเป็นประจำ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประวัติการเจ็บป่วย

ประวัติการเจ็บป่วย	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบัน				
มี	15	8.8	76	50.7
ไม่มี	155	91.2	74	49.3
มีประวัติการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในที่ทำงาน				
มี	4	2.4	10	6.7
ไม่มี	166	97.6	140	93.3
มีประวัติการเจ็บป่วยที่เนื่องมาจากสารตัวทำละลาย ฝุ่น ควันจากท่อไอเสียรถบนท้องถนน				
มี	7	4.1	7	4.7
ไม่มี	163	95.9	143	95.3
กินยาเป็นประจำ				
มี	13	7.6	15	10.0
ไม่มี	157	92.4	135	90.0

4.4 พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ

ในปัจจุบันกลุ่มศึกษายังมีการสูบบุหรี่เพียงร้อยละ 0.6 ตัวอย่างอีกร้อยละ 1.2 ที่เคยสูบบุหรี่แต่ปัจจุบันเลิกแล้วและส่วนใหญ่ตัวอย่างร้อยละ 98.2 ไม่เคยสูบบุหรี่เลย ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบยังมีการสูบบุหรี่ เพียงร้อยละ 2.7 และตัวอย่างร้อยละ 10.7 ที่เคยสูบบุหรี่แต่ในปัจจุบันเลิกแล้วและร้อยละ 86.7 ไม่เคยสูบบุหรี่

สำหรับการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่ากลุ่มศึกษายังมีการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 1.8 รองลงมาเคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แต่ปัจจุบันเลิกแล้ว ร้อยละ 4.7 และตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 93.5 ไม่เคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบพบว่าในปัจจุบันส่วนใหญ่มีการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 51.3 ที่เคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แต่ปัจจุบันเลิกแล้ว ร้อยละ 8.7 และตัวอย่างร้อยละ 40.0 ไม่เคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามพฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ

พฤติกรรมเสี่ยง	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การสูบบุหรี่				
ไม่เคยสูบบุหรี่	167	98.2	130	86.7
เคยสูบแต่ปัจจุบันเลิกแล้ว	2	1.2	16	10.7
ปัจจุบันสูบบุหรี่	1	0.6	4	2.7
การดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์				
ไม่เคยดื่ม	159	93.5	60	40.0
เคยดื่มแต่ปัจจุบันเลิกแล้ว	8	4.7	13	8.7
ปัจจุบันดื่ม	3	1.8	77	51.3

4.5 การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา)

กลุ่มศึกษาทั้งหมด 170 คน มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้ง ร้อยละ 63.5 ใช้บ่อยครั้ง ร้อยละ 28.8 ใช้เป็นบางครั้ง ร้อยละ 4.1 และไม่ใช้ร้อยละ 4.1 ในกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจของกลุ่มศึกษา (n=163) พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้หน้ากากที่ทำมาจากกระดาษกรอง ร้อยละ 96.9 รองลงมาได้แก่ ผ้าปิดจมูก ร้อยละ 65.6 เหตุผลที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจคือ ใช้ตามนิยม คนอื่นใช้ก็ใช้บ้าง ร้อยละ 98.8, เพื่อใช้ป้องกันหวัด ร้อยละ 90.2, ใช้ตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา ร้อยละ 77.9, เพื่อป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ ร้อยละ 80.4, เพื่อป้องกันละอองหรือควัน ร้อยละ 47.2, เพื่อป้องกันกลิ่นเหม็น ร้อยละ 43.6, เพื่อป้องกันไอน้ำมัน ร้อยละ 82.9 และเพื่อป้องกันการเกิดโรคปอด ร้อยละ 50.3 อย่างไรก็ตามตัวอย่างบางคนยังให้เหตุผลว่า คิดว่าอย่างน้อยก็คงเป็นประโยชน์มากกว่าไม่ใช้อะไรเลย ร้อยละ 86.5 ดังตารางที่ 5

วิธีการดูแลรักษาความสะอาดของอุปกรณ์ พบว่า ส่วนใหญ่ล้างน้ำ ร้อยละ 46.0 และรองลงมาคือเปลี่ยนใหม่ทุกวัน ร้อยละ 44.8 และไม่ได้ทำอะไรเลยแต่เปลี่ยนใหม่หลังจากใช้หลายวันแล้ว ร้อยละ 3.1 และเช็ดด้วยผ้าชุบน้ำหมาด ๆ ร้อยละ 3.7 ดังตารางที่ 5

สำหรับตัวอย่างของกลุ่มศึกษาที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (n = 7) ให้เหตุผลว่า คิดว่าใช้แล้วไม่ได้ช่วยอะไรมาก ร้อยละ 100.0 รองลงมาคือใช้แล้วเกิดอาการแพ้ ร้อยละ 85.7 ใช้แล้วอึดอัดหายใจไม่สะดวก ร้อยละ 14.3 และไม่มีใช้ ร้อยละ 28.6 ดังตารางที่ 5

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการอบรมพบว่า กลุ่มศึกษาเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับอันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากฝุ่น ร้อยละ 65.9 สำหรับหัวข้อเรื่องอันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากสารเคมีที่ผสมในน้ำมันหรืออันตรายจากน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่ากลุ่มศึกษาเคยได้รับการอบรมในหัวข้อดังกล่าว ร้อยละ 65.9 และเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ร้อยละ 74.7 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา)

การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	**กลุ่มศึกษา (n = 170)**	
	จำนวน	**ร้อยละ**
ในการปฏิบัติงาน ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ		
ใช้ทุกครั้ง	108	63.5
ใช้บ่อยครั้ง	48	28.8
ใช้เป็นบางครั้ง	7	4.1
ไม่ใช้	7	4.1
<u>ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	(n=163)	
ผ้าปิดจมูก	107	65.6
หน้ากากที่ทำมาจากกระดาษกรอง	158	96.9
หน้ากากที่มีตลับกรองอนุภาค	54	33.1
หน้ากากที่มีตลับกรองอากาศ	0	0.0

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	**กลุ่มศึกษา (n = 170)**	
	จำนวน	**ร้อยละ**
<u>เหตุผลที่ใช้อุปกรณ์ ฯ</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	(n=163)	
เพื่อป้องกันกลิ่นเหม็น	71	43.6
เพื่อป้องกันฝุ่นละอองหรือควัน	77	47.2
เพื่อป้องกันไอน้ำมัน	141	82.9
เพื่อป้องกันการเกิดโรคปอด	82	50.3
เพื่อป้องกันการเป็นหวัด	147	90.2
เพื่อป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ	131	80.4
ใช้ตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา	127	77.9
คิดว่าอย่างน้อย ก็คงเป็นประโยชน์มากกว่าไม่ใช้อะไรเลย	141	86.5
ใช้ตามนิยม คนอื่นใช้ก็ใช้บ้าง	161	98.8
วิธีการดูแลรักษาความสะอาดของอุปกรณ์ฯ		
เปลี่ยนใหม่ทุกวัน	73	44.8
ไม่ได้ทำอะไรเลย แต่เปลี่ยนใหม่หลังจากใช้หลายวันแล้ว	5	3.1
ปัดฝุ่น	3	1.8
เช็ดด้วยผ้าชุบน้ำหมาด ๆ	6	3.7
ล้างน้ำ	76	46.6
<u>เหตุผลที่ไม่ใช้อุปกรณ์ ฯ</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	(n=7)	
ไม่มีใช้	2	28.6
ใช้แล้วอึดอัดหายใจไม่สะดวก	1	14.3
ใช้แล้วเกิดอาการแพ้	6	85.7
คิดว่าใช้แล้วไม่ได้ช่วยอะไรมาก	7	100.0
เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับอันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องจากฝุ่น		
เคย	112	65.9
ไม่เคย	58	34.1

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	กลุ่มศึกษา (n = 170)	
	จำนวน	ร้อยละ
เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับอันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องจากสารเคมีที่ผสมในน้ำมันหรืออันตรายจากน้ำมันเชื้อเพลิง		
เคย	112	65.9
ไม่เคย	58	34.1
เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล		
เคย	127	74.7
ไม่เคย	43	25.3

4.6 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent

ในเรื่องความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent พบว่า กลุ่มศึกษามีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง เท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 98.0 ในเรื่องดังต่อไปนี้

1. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเบนซีนสามารถทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา จมูก ลำคอ ระคายเคืองผิวหนังได้ (ร้อยละ 100.0)

2. ควรทำความสะอาดทุกสิ่งของร่างกายที่มีการสัมผัสสารเคมีหลังเลิกงานโดย การใช้สบู่ (ร้อยละ 100.0)

3. การสูบบุหรี่ใกล้พื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีหรือสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ (ร้อยละ 99.4)

4. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถก่อให้เกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง เช่น หงุดหงิด ก้าวร้าว ประสาทหลอนได้ (ร้อยละ 99.4)

5. ในขณะปฏิบัติงานหรือปฏิบัติงานกับสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง หรือสารเคมีอื่น ๆ ต้องสวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วย (ร้อยละ 98.8)

6. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น เบนซีน ทำให้เกิดอาการซึด อ่อนเพลีย โลหิตจาง และทำให้เกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวด้วย (ร้อยละ 98.8)

ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent รายข้อ

ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเบนซิน สามารถทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา จมูก ลำคอ ระคายเคืองผิวหนังได้	170 (100.0)	0 (0.0)	145 (96.7)	5 (3.3)
2. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถก่อให้เกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง เช่น หงุดหงิด ก้าวร้าว ประสาทหลอนได้	169 (99.4)	1 (0.6)	114 (76.0)	36 (24.0)
3. ในขณะปฏิบัติงานหรือปฏิบัติงานกับสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง หรือสารเคมีอื่น ๆ ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ด้วย	168 (98.8)	2 (1.2)	144 (96.0)	6 (4.0)
4. ไม่ควรใช้สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง มาทำความสะอาดผิวหนัง	163 (95.9)	7 (4.1)	149 (99.3)	1 (0.7)
5. ควรทิ้งเศษผ้า ของเสียกระดาษที่เปรอะเปื้อนสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง ลงในภาชนะโลหะปิดสนิทเพื่อนำไปกำจัด	164 (96.5)	6 (3.5)	142 (94.7)	8 (5.3)
6. ห้ามกิน, เคี้ยวหรือดื่มในสถานที่ทำงานที่มีการปนเปื้อนของสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง หรือสารเคมีอื่น ๆ	166 (97.6)	4 (2.4)	141 (94.0)	9 (6.0)
7. ควรทำความสะอาดทุกสิ่งของร่างกายที่มีการสัมผัสสารเคมี หลังเลิกงานโดยการใช้สบู่	170 (100.0)	0 (0.0)	141 (94.0)	9 (6.0)
8. การสูบบุหรี่ใกล้พื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีหรือสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้	169 (99.4)	1 (0.6)	149 (99.3)	1 (0.7)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
9. เครื่องแต่งกายที่เปียกสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง ให้ถอดออกและอาบน้ำอย่านำชุดนั้นมาใส่อีกจนกว่าจะทำความสะอาดและแห้งดีแล้ว	163 (95.9)	7 (4.1)	144 (96.0)	6 (4.0)
10. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น เบนซีน ทำให้เกิดอาการซึด อ่อนเพลีย โลหิตจางและทำให้เกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวด้วย	168 (98.8)	2 (1.2)	130 (86.7)	20 (13.3)

หมายเหตุ ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

4.7 สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน

พบว่า สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันของกลุ่มศึกษา มีดังต่อไปนี้ คือ มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันทุกครั้ง ร้อยละ 81.2 รองลงมา คือ มีการล้างมือเป็นบางครั้ง ร้อยละ 18.2 โดยส่วนมากใช้น้ำเปล่าอย่างเดียว ร้อยละ 74.6 และยังพบว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่มีการล้างหน้า 2 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 35.9 และ 1 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 27.6 ส่วนใหญ่หลังจากเลิกงานทุกวันก่อนที่จะกลับบ้านกลุ่มศึกษาจะมีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 70.0 รองลงมาคือ มีการล้างมือและล้างหน้า ร้อยละ 11.2 และสิ่งแรกที่ได้ทำหลังจากกลับถึงบ้านพัก ส่วนใหญ่คือการอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 69.4 รองลงมาคือ ไม่ได้ทำอะไรเลย ร้อยละ 10.0 สำหรับการซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงาน ส่วนใหญ่มีการซักทำความสะอาดทุกวัน ร้อยละ 75.3 และซักทุก 2 วัน ร้อยละ 13.5 และมีการสระผมทุก 2 วัน ร้อยละ 61.2 รองลงมา มีการสระผมทุกวัน ร้อยละ 18.8 ดังตารางที่ 7 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ ร้อยละ 52.0 ที่มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันเป็นบางครั้ง โดยส่วนมากใช้ผงซักฟอกหรือสบู่ ร้อยละ 63.7, มีการล้างหน้า 2 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 70.0 และก่อนที่จะกลับบ้านจะมีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 48.7 และสิ่งแรกที่ได้ทำหลังจากกลับถึงบ้านพักจะอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 38.7 รองลงมาคือมีการพักผ่อน ร้อยละ 34.7 สำหรับการซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงาน มีการซักทุกวัน ร้อยละ 53.3 และมีการสระผมทุกวัน ร้อยละ 53.3 รองลงมามีการสระผมทุก 2 วัน ร้อยละ 35.3 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน

สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การปฏิบัติตนเกี่ยวกับการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน				
มีการล้างมือทุกครั้ง	138	81.2	68	45.6
มีการล้างมือเป็นบางครั้ง	31	18.2	78	52.0
ไม่เคยล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือก่อนรับประทานอาหารกลางวัน	1	0.6	4	2.7
<u>ในกรณีที่ล้างมือ</u>: ส่วนใหญ่ล้างมือด้วย	(n=169)		(n=146)	
น้ำเปล่าอย่างเดียว	126	74.6	53	36.3
ผงซักฟอกหรือสบู่	43	25.4	93	63.7
การล้างหน้าในหนึ่งวัน	(n=170)		(n=150)	
ไม่เคยล้างหน้าเลย	28	16.5	2	1.3
1 ครั้ง	47	27.6	5	3.3
2 ครั้ง	61	35.9	105	70.0
3 ครั้ง	32	18.8	30	20.0
4 ครั้ง	2	1.2	8	5.3
หลังจากเลิกงานทุกวัน ก่อนที่จะกลับบ้านทำอะไร				
ไม่ได้ทำอะไรเลย	17	10.0	28	18.7
ล้างมืออย่างเดียว	119	70.0	73	48.7
มีการล้างมือและล้างหน้า	19	11.2	30	20.0
อาบน้ำ	15	8.8	19	12.7
โดยปกติทำอะไรเป็นสิ่งแรกเมื่อถึงที่บ้านพัก				
ไม่ได้ทำอะไรเลย	17	10.0	25	16.7
อาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที	118	69.4	58	38.7
ทำกับข้าว	10	5.9	8	5.3
พักผ่อน	16	9.4	52	34.7
ทำความสะอาดบ้าน	9	5.3	7	4.7

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงาน				
ทุกวัน	128	75.3	80	53.3
ทุก 2 วัน	23	13.5	17	11.3
ทุก 3 วัน	19	11.2	32	21.3
ทุก 7 วัน	0	0.0	21	14.0
การสระผม				
ทุกวัน	32	18.8	80	53.3
ทุก 2 วัน	104	61.2	53	35.3
ทุก 3 วัน	30	17.6	13	8.7
ทุก 4 วัน	3	1.8	2	1.3
ทุก 5 วัน	1	0.6	0	0.0
ทุก 6 วัน	0	0.0	2	1.3

4.8 สุขภาพจิต

4.8.1 เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มศึกษา

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มศึกษาพบว่า กลุ่มศึกษามากกว่าร้อยละ 80.0 ขึ้นไปตอบว่า ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลยรวมกับน้อยครั้ง ในเรื่อง

- ที่รู้สึกว่าไม่สามารถทำอะไรต่อไปได้อีก ร้อยละ 95.3
- ที่มีบางเวลาที่ร้องไห้ออกมา ร้อยละ 95.8
- รู้สึกเศร้าไม่มีความสุข ร้อยละ 91.8
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่ชอบตนเอง ร้อยละ 91.1
- รู้สึกว่าชีวิตล้มเหลวมาตลอด ร้อยละ 88.2
- รู้สึกจิตใจห่อเหี่ยวซึมเศร้า ร้อยละ 88.2
- รู้สึกไม่สามารถนอนหลับพักผ่อนได้ ร้อยละ 84.7
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตร ร้อยละ 84.1
- รู้สึกเหงาเปล่าเปลี่ยว ร้อยละ 82.9

ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภาวะซึมเศร้าของกลุ่มศึกษา

ข้อความ	ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลย	น้อยครั้ง	บางครั้งบางคราว	เป็นประจำ
1. ฉันรู้สึกถูกรบกวนโดยบางสิ่งบางอย่างที่โดยปกติแล้วไม่เคยรบกวนฉัน	59 (34.2)	45 (26.5)	64 (37.6)	2 (1.2)
2. ฉันรู้สึกไม่อยากกินอะไรความอยากอาหารของฉันไม่ค่อยมี	52 (30.6)	79 (46.5)	33 (19.4)	6 (3.5)
3. ฉันรู้สึกไม่สามารถปลดเปลื้องความโศกเศร้าได้เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากครอบครัวหรือเพื่อน	76 (44.7)	50 (29.4)	42 (24.7)	2 (1.2)
4. ฉันรู้สึกว่าฉันเป็นคนดีเหมือนคนอื่น ๆ	14 (8.2)	10 (5.9)	71 (41.8)	75 (44.1)
5. ฉันมีปัญหาในการจดจ่อความคิดในสิ่งที่กำลังทำอยู่	31 (18.2)	99 (58.2)	27 (15.9)	13 (7.6)
6. ฉันรู้สึกจิตใจห่อเหี่ยวซึมเศร้า	60 (35.3)	90 (52.9)	20 (11.8)	0 (0.0)
7. ฉันรู้สึกว่าทุกสิ่งที่ฉันทำเป็นสิ่งที่ต้องใช้ความพยายาม	13 (7.6)	26 (15.3)	69 (40.6)	62 (36.5)
8. ฉันรู้สึกมีความหวังกับอนาคต	5 (2.9)	5 (2.9)	60 (35.3)	100 (58.8)
9. ฉันรู้สึกว่าชีวิตฉันล้มเหลวมาตลอด	84 (49.4)	66 (38.8)	19 (11.2)	1 (0.6)
10.ฉันรู้สึกหวาดกลัว	82 (48.2)	71 (41.8)	15 (8.8)	2 (1.2)
11. ฉันไม่สามารถนอนหลับพักผ่อนได้	102 (60.0)	42 (24.7)	25 (14.7)	1 (0.6)
12. ฉันมีความสุข	4 (2.4)	6 (3.5)	83 (48.8)	77 (45.3)
13. ฉันพูดน้อยลงกว่าปกติ	46 (27.1)	69 (40.6)	53 (31.2)	2 (1.2)
14. ฉันรู้สึกเหงาเปล่าเปลี่ยว	76 (44.7)	65 (38.2)	28 (16.5)	1 (0.6)
15. ฉันรู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตรกับฉัน	99 (58.2)	44 (25.9)	23 (13.5)	4 (2.4)
16. ฉันรู้สึกสนุกสนานกับชีวิต	6 (3.5)	6 (3.5)	76 (44.7)	82 (48.2)
17. มีบางเวลาที่ฉันร้องไห้ออกมา	76 (44.7)	80 (47.1)	14 (8.2)	0 (0.0)
18. ฉันรู้สึกเศร้า ไม่มีความสุข	77 (45.3)	79 (46.5)	13 (7.6)	1(0.6)
19. ฉันรู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่ชอบฉัน	73 (42.9)	82 (48.2)	15 (8.8)	0 (0.0)
20. ฉันรู้สึกว่าฉันไม่สามารถทำอะไรต่อไปได้อีก	129 (75.9)	33 (19.4)	7 (4.1)	1 (0.6)

หมายเหตุ ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

4.8.2 เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มเปรียบเทียบพบว่า กลุ่มเปรียบเทียบมากกว่าร้อยละ 80.0 ขึ้นไปตอบว่า ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลยรวมกับน้อยครั้ง ในเรื่อง

- รู้สึกว่าชีวิตล้มเหลวมาตลอด ร้อยละ 88.6
- ที่รู้สึกว่าไม่สามารถทำอะไรต่อไปได้อีก ร้อยละ 88.0
- รู้สึกไม่สามารถปลดเปลื้องความโศกเศร้าได้ เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากครอบครัวหรือเพื่อน ร้อยละ 86.6
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตร ร้อยละ 81.3
- รู้สึกเศร้าไม่มีความสุข ร้อยละ 81.3
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่ชอบตนเอง ร้อยละ 81.3

ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภาวะซึมเศร้าของกลุ่มเปรียบเทียบ

ข้อความ	ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลย	น้อยครั้ง	บางครั้งบางคราว	เป็นประจำ
1. ฉันรู้สึกถูกรบกวนโดยบางสิ่งบางอย่างที่โดยปกติแล้วไม่เคยรบกวนฉัน	60 (40.0)	56 (37.3)	31 (20.7)	3 (2.0)
2. ฉันรู้สึกไม่อยากกินอะไรความอยากอาหารของฉันไม่ค่อยมี	58 (38.7)	57 (38.0)	35 (23.3)	0 (0.0)
3. ฉันรู้สึกไม่สามารถปลดเปลื้องความโศกเศร้าได้เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากครอบครัวหรือเพื่อน	92 (61.3)	38 (25.3)	16 (10.7)	4 (2.7)
4. ฉันรู้สึกว่าฉันเป็นคนดีเหมือนคนอื่น ๆ	14 (9.3)	17 (11.3)	43 (28.7)	76 (50.7)
5. ฉันมีปัญหาในการจดจ่อความคิดในสิ่งที่กำลังทำอยู่	37 (24.7)	53 (35.3)	42 (28.0)	18 (12.0)
6. ฉันรู้สึกจิตใจห่อเหี่ยวซึมเศร้า	70 (46.7)	40 (26.7)	37 (24.7)	3 (2.0)
7. ฉันรู้สึกว่าทุกสิ่งที่ฉันทำเป็นสิ่งที่ต้องใช้ความพยายาม	16 (10.7)	43 (28.7)	62 (41.3)	29 (19.3)
8. ฉันรู้สึกมีความหวังกับอนาคต	15 (10.0)	12 (8.0)	57 (38.0)	66 (44.0)

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อความ	ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลย	น้อยครั้ง	บางครั้งบางคราว	เป็นประจำ
9. ฉันรู้สึกว่าชีวิตฉันล้มเหลวมาตลอด	98 (65.3)	35 (23.3)	17 (11.3)	0 (0.0)
10.ฉันรู้สึกหวาดกลัว	82 (54.7)	51 (34.0)	16 (10.7)	1 (0.7)
11. ฉันไม่สามารถนอนหลับพักผ่อนได้	86 (57.3)	38 (25.3)	23 (15.3)	3 (2.0)
12. ฉันมีความสุข	10 (6.7)	12 (8.0)	35 (23.3)	93 (62.0)
13. ฉันพูดน้อยลงกว่าปกติ	35 (23.3)	48 (32.0)	63 (42.0)	4 (2.7)
14. ฉันรู้สึกเหงาเปล่าเปลี่ยว	66 (44.0)	45 (30.0)	37 (24.7)	2 (1.3)
15. ฉันรู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตรกับฉัน	68 (45.3)	54 (36.0)	26 (17.3)	2 (1.3)
16. ฉันรู้สึกสนุกสนานกับชีวิต	11 (7.3)	18 (12.0)	44 (29.3)	77 (51.3)
17. มีบางเวลาที่ฉันร้องไห้ออกมา	58 (38.7)	53 (35.3)	37 (24.7)	2 (1.3)
18. ฉันรู้สึกเศร้า ไม่มีความสุข	65 (43.3)	57 (38.0)	26 (17.3)	2 (1.3)
19. ฉันรู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่ชอบฉัน	72 (48.0)	50 (33.3)	28 (18.7)	0 (0.0)
20. ฉันรู้สึกว่าฉันไม่สามารถทำอะไรต่อไปได้อีก	101 (67.3)	31 (20.7)	18 (12.0)	0 (0.0)

<u>หมายเหตุ</u> ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

4.8.3 การรับรู้ความเครียดของกลุ่มศึกษา

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการรับรู้ความเครียดของกลุ่มศึกษาพบว่า กลุ่มศึกษามากกว่าร้อยละ 60.0 ขึ้นไปตอบว่าไม่เคยรวมกับเกือบไม่เคยของการรับรู้ความเครียดในเรื่อง

- รู้สึกว่าไม่สามารถควบคุมสิ่งที่มีความสำคัญในชีวิต ร้อยละ 75.9
- รู้สึกอารมณ์เสียกับเรื่องที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ร้อยละ 65.9
- รู้สึกกระวนกระวายและเครียด ร้อยละ 65.9
- ไม่สามารถเผชิญกับทุกสิ่งที่ต้องทำ ร้อยละ 65.3
- รู้สึกโกรธเพราะสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่นอกเหนือการควบคุม ร้อยละ 61.8
- รู้สึกว่าความยุ่งยากมีมากจนไม่สามารถเอาชนะมันได้ ร้อยละ 61.1

ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละของกลุ่มศึกษา จำแนกตามการรับรู้ความเครียด

ข้อความ (n=170)	ไม่เคย	เกือบไม่เคย	บางครั้ง	บ่อย	บ่อยมาก
1. คุณรู้สึกอารมณ์เสียกับเรื่อง ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาด คิดบ่อยแค่ไหน	9 (5.3)	103 (60.6)	45 (26.5)	12 (7.1)	1 (0.6)
2. คุณรู้สึกว่าไม่สามารถ ควบคุมสิ่งที่มีความสำคัญ ในชีวิตได้บ่อยแค่ไหน	35 (20.6)	94 (55.3)	38 (22.4)	1 (0.6)	2 (1.2)
3. คุณรู้สึกกระวนกระวายและเครียดบ่อยแค่ไหน	21 (12.4)	91 (53.5)	54 (31.8)	4 (2.4)	0 (0.0)
4. คุณรู้สึกเชื่อมั่นกับความสามารถในการแก้ปัญหา ส่วนตัวได้บ่อยแค่ไหน	3 (1.8)	21 (12.4)	72 942.4)	47 (27.6)	27 (15.9)
5. คุณรู้สึกว่าสิ่งต่างๆเป็นไปตามที่คุณต้องการบ่อย แค่ไหน	5 (2.9)	28 (16.5)	93 (54.7)	38 (22.4)	6 (3.5)
6. คุณพบว่าคุณไม่สามารถเผชิญกับทุกสิ่งที่คุณ ต้องทำได้บ่อยแค่ไหน	27 (15.9)	84 (49.4)	49 (28.8)	8 (4.7)	2 (1.2)
7. คุณสามารถควบคุมสิ่งที่รบกวนชีวิตของคุณได้ บ่อยแค่ไหน	6 (3.5)	29 (17.1)	80 (47.1)	44 (25.9)	11 (6.5)
8. คุณรู้สึกว่าคุณสามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้ตาม ที่กำหนดบ่อยแค่ไหน	1 (0.6)	23 (13.5)	77 (45.3)	55 (32.4)	14 (8.2)
9. คุณรู้สึกโกรธเพราะสิ่งที่เกิดขึ้น อยู่นอกเหนือการ ควบคุมของคุณบ่อยแค่ไหน	18 (10.6)	87 (51.2)	48 (28.2)	15 (8.8)	2 (1.2)
10. คุณรู้สึกว่าความยุ่งยากมีมากจนคุณไม่สามารถ เอาชนะมันได้บ่อยแค่ไหน	23 (13.5)	81 (47.6)	54 (31.8)	9 (5.3)	3 (1.8)

หมายเหตุ ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

4.8.4 การรับรู้ความเครียดของกลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการรับรู้ความเครียดของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่ากลุ่มเปรียบเทียบมากกว่าร้อยละ 60.0 ขึ้นไปตอบว่าไม่เคยรวมกับเกือบไม่เคยของการรับรู้ความเครียดในเรื่อง

- ไม่สามารถเผชิญกับทุกสิ่งที่ต้องทำ ร้อยละ 72.0
- รู้สึกว่าไม่สามารถควบคุมสิ่งที่มีความสำคัญในชีวิต ร้อยละ 71.0
- รู้สึกกระวนกระวายและเครียด ร้อยละ 68.0
- รู้สึกว่าความยุ่งยากมีมากจนไม่สามารถเอาชนะมันได้ ร้อยละ 68.0

ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามการรับรู้ความเครียด

ข้อความ (n=150)	ไม่เคย	เกือบไม่เคย	บางครั้ง	บ่อย	บ่อยมาก
1. คุณรู้สึกอารมณ์เสียกับเรื่อง ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาด คิดบ่อยแค่ไหน	18 (12.0)	67 (44.7)	52 (34.7)	10 (6.7)	3 (2.0)
2. คุณรู้สึกว่าไม่สามารถ ควบคุมสิ่งที่มีความสำคัญ ในชีวิตได้บ่อยแค่ไหน	41 (27.3)	65 (43.3)	38 (25.3)	4 (2.7)	2 (1.3)
3. คุณรู้สึกกระวนกระวายและเครียดบ่อยแค่ไหน	40 (26.7)	62 (41.3)	36 (24.0)	9 (6.0)	3 (2.0)
4. คุณรู้สึกเชื่อมั่นกับความสามารถในการแก้ปัญหา ส่วนตัวได้บ่อยแค่ไหน	19 (12.7)	20 (13.3)	34 (22.7)	61 (40.7)	16 (10.7)
5. คุณรู้สึกว่าสิ่งต่างๆเป็นไปตามที่คุณต้องการบ่อย แค่ไหน	13 (8.7)	28 (18.7)	47 (31.3)	50 (33.3)	12 (8.0)
6. คุณพบว่าคุณไม่สามารถเผชิญกับทุกสิ่งที่คุณ ต้องทำได้บ่อยแค่ไหน	35 (23.3)	73 (48.7)	33 (22.0)	6 (4.0)	3 (2.0)
7. คุณสามารถควบคุมสิ่งที่รบกวนชีวิตของคุณได้ บ่อยแค่ไหน	14 (9.3)	30 (20.0)	42 (28.0)	48 (32.0)	16 (10.7)
8. คุณรู้สึกว่าคุณสามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้ตาม ที่กำหนดบ่อยแค่ไหน	12 (8.0)	19 (12.7)	39 (26.0)	61 (40.7)	19 (12.7)
9. คุณรู้สึกโกรธเพราะสิ่งที่เกิดขึ้น อยู่นอกเหนือการ ควบคุมของคุณบ่อยแค่ไหน	19 (12.7)	66 (44.0)	43 (28.7)	18 (12.0)	4 (2.7)

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ (n=150)	ไม่เคย	เกือบไม่เคย	บางครั้ง	บ่อย	บ่อยมาก
10. คุณรู้สึกว่าความยุ่งยากมีมากจนคุณไม่สามารถ เอาชนะมันได้บ่อยแค่ไหน	30 (20.0)	72 (48.0)	37 (24.7)	10 (6.7)	1 (0.7)

หมายเหตุ ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

4.9 อาการแสดง

4.9.1 อาการแสดง (หลังจากสิ้นสุดการทำงาน) ของกลุ่มศึกษา

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาการแสดง หลังจากการสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มศึกษา (n=170) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 40.0 ที่ตอบว่า มีอาการแสดงเป็นบางครั้งรวมกับเป็นบ่อย ๆ ในเรื่อง เมื่อยล้าทั่วร่างกาย (ร้อยละ 67.6), รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา (ร้อยละ 58.2), ปวดศีรษะ (ร้อยละ 57.1), ไอ (ร้อยละ 50.0), เวลาลุกขึ้นเร็วๆ ตาจะพร่ามัว (ร้อยละ 48.8), ปวดข้อเข่า (ร้อยละ 42.4) และมีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ (ร้อยละ 41.8) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนและร้อยละของกลุ่มศึกษา จำแนกตามอาการแสดง (หลังจากการสิ้นสุดการทำงาน)

อาการแสดง (n= 170)	ไม่เป็น	เป็นบางครั้ง	เป็นบ่อย ๆ
1. รู้สึกหนักศีรษะ	107 (62.9)	59 (34.7)	4 (2.4)
2. ปวดศีรษะ	72 (42.9)	91 (53.5)	7 (4.1)
3. มึนงง	126 (74.1)	39 (22.9)	5 (2.9)
4. คลื่นไส้ อาเจียน	137 (80.6)	32 (18.8)	1 (0.6)
5. มีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ	99 (58.2)	63 (37.1)	8 (4.7)
6. ฝันร้าย	123 (72.4)	44 (25.9)	3 (1.8)
7. กังวลกระวาย	120 (70.6)	46 (27.1)	4 (2.4)
8. ระคายเคือง	109 (64.1)	52 (30.6)	9 (5.3)
9. เวลาลุกขึ้นเร็ว ๆ ตาจะพร่ามัว	87 (51.2)	72 (42.4)	11 (6.5)
10. รู้สึกหนาว ๆ ร้อน ๆ	117 (68.8)	50 (29.4)	3 (1.3)
11. ความจำแย่ (หลงลืมง่าย)	104 (61.2)	57 (33.5)	9 (5.3)
12. ไม่มีสมาธิ	121 (71.2)	47 (27.6)	2 (1.2)
13. เกิดอาการสั่น	154 (90.6)	15 (8.8)	1 (0.6)
14. ชักกระตุก	157 (92.4)	13 (7.6)	0 (0.0)

ตารางที่ 12 (ต่อ)

อาการแสดง (n= 170)	ไม่เป็น	เป็นบางครั้ง	เป็นบ่อย ๆ
15. เกร็งหดกล้ามเนื้อ	121 (71.2)	43 (25.3)	6 (3.5)
16. การเต้นหัวใจรัวเร็ว	133 (78.2)	36 (21.2)	1 (0.6)
17. มีอาการเจ็บหน้าอก	129 (75.9)	37 (21.8)	4 (2.4)
18. รู้สึกหายใจลำบาก	121 (71.2)	45 (26.5)	4 (2.4)
19. เมื่อยล้าทั่วร่างกาย	55 (32.4)	103 (60.6)	12 (7.1)
20. รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา	71 (41.8)	87 (51.2)	12 (7.1)
21. รู้สึกไม่อยากอาหาร	116 (68.2)	52 (30.6)	2 (1.2)
22. ปวดท้อง	105 (61.8)	61 (35.9)	4 (2.4)
23. ปากแห้ง	122 (71.8)	45 (26.5)	3 (1.8)
24. มีไข้ต่ำ ๆ	124 (72.9)	46 (27.1)	0 (0.0)
25. เหงื่อออกมากผิดปกติ	129 (75.9)	35 (20.6)	6 (3.5)
26. ตาสลัว	110 (64.7)	57 (33.5)	3 (1.8)
27. เมื่อยตา	124 (72.9)	40 (23.5)	6 (3.5)
28. มีเสียงแว่วในหู	139 (81.8)	27 (15.9)	4 (2.4)
29. รับรสต่าง ๆ ผิดปกติ	158 (92.9)	11 (6.5)	1 (0.6)
30. ปวดข้อเข่า	98 (57.6)	61 (35.9)	11 (6.5)
31. แขนขาชา	102 (60.0)	63 (37.1)	5 (2.9)
32. ไม่มีแรงจับ	139 (81.8)	30 (17.6)	1 (0.6)
33. แขนขาอ่อนแรง	118 (69.4)	51 (30.0)	1 (0.6)
34. เดินสะดุดบ่อย	139 (81.8)	30 (17.6)	1 (0.6)
35. ผิวหนังแห้ง	146 (85.9)	20 (11.8)	4 (2.4)
36. รู้สึกแสบคอ	117 (68.8)	48 (28.2)	5 (2.9)
37. ไอ	85 (50.0)	83 (48.8)	2 (1.2)
38. เหงือกผิดปกติ	150 (88.2)	14 (8.2)	6 (3.5)

หมายเหตุ ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

4.9.2 อาการแสดง (หลังจากสิ้นสุดการทำงาน) ของกลุ่มเปรียบเทียบ

ในขณะเดียวกันได้มีสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาการแสดงหลังจากการสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มเปรียบเทียบ (n=150) พบว่ากลุ่มเปรียบเทียบมากกว่าร้อยละ 40.0 ที่ตอบว่า มีอาการแสดงเป็นบางครั้งรวมกับเป็นบ่อย ๆ ในเรื่อง ไม่มีสมาธิ (ร้อยละ 57.3), ปวดศีรษะ (ร้อยละ 53.7), รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา (ร้อยละ 50.7), เมื่อยตา (ร้อยละ 50.0), รู้สึกหนักศีรษะ (ร้อยละ 49.3), หลงลืมง่าย (ร้อยละ 47.3), ไอ (ร้อยละ 46.7), มึนงง (ร้อยละ 46.0) และฝันร้าย (ร้อยละ 44.7) ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเปรียบเทียบจำแนกตามอาการแสดง (หลังจากการสิ้นสุดการทำงาน)

อาการแสดง (n=150)	ไม่เป็น	เป็นบางครั้ง	เป็นบ่อย ๆ
1. รู้สึกหนักศีรษะ	76 (50.7)	68 (45.3)	6 (4.0)
2. ปวดศีรษะ	71 (47.3)	74 (49.3)	5 (3.3)
3. มึนงง	81 (54.0)	65 (43.3)	4 (2.7)
4. คลื่นไส้ อาเจียน	105 (70.0)	43 (28.7)	2 (1.3)
5. มีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ	92 (61.3)	47 (31.3)	11 (7.3)
6. ฝันร้าย	83 (55.3)	62 (41.3)	5 (3.3)
7. กังวลกระวาย	105 (70.0)	39 (26.0)	6 (4.0)
8. ระคายเคือง	101 (67.3)	47 (31.3)	2 (1.3)
9. เวลาลุกขึ้นเร็ว ๆ ตาจะพร่ามัว	102 (68.0)	44 (29.3)	4 (2.7)
10. รู้สึกหนาว ๆ ร้อน ๆ	97 (64.7)	48 (32.0)	5 (3.3)
11. ความจำแย่ (หลงลืมง่าย)	79 (52.7)	60 (40.0)	11 (7.3)
12. ไม่มีสมาธิ	64 (42.7)	77 (51.3)	9 (6.0)
13. เกิดอาการสั่น	110 (73.3)	36 (24.0)	4 (2.7)
14. ชักกระตุก	142 (94.7)	7 (4.7)	1 (0.7)
15. เกร็งหดกล้ามเนื้อ	139 (92.7)	11 (7.3)	0 (0.0)
16. การเต้นหัวใจรัวเร็ว	120 (80.0)	30 (20.0)	0 (0.0)
17. มีอาการเจ็บหน้าอก	123 (82.0)	26 (17.3)	1 (0.7)
18. รู้สึกหายใจลำบาก	118 (78.7)	30 (20.0)	2 (1.3)
19. เมื่อยล้าทั่วร่างกาย	91 (60.7)	48 (32.0)	11 (7.3)
20. รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา	74 (49.3)	66 (44.0)	10 (6.7)
21. รู้สึกไม่อยากอาหาร	97 (64.7)	48 (32.0)	5 (3.3)
22. ปวดท้อง	103 (68.7)	44 (29.3)	3 (2.0)

ตารางที่ 13 (ต่อ)

อาการแสดง (n=150)	ไม่เป็น	เป็นบางครั้ง	เป็นบ่อย ๆ
23. ปากแห้ง	86 (57.3)	53 (35.3)	11 (7.3)
24. มีไข้ต่ำ ๆ	92 (61.3)	51 (34.0)	7 (4.7)
25. เหงื่อออกมากผิดปกติ	114 (76.0)	36 (24.0)	0 (0.0)
26. ตาสลัว	113 (75.3)	32 (21.3)	5 (3.3)
27. เมื่อยตา	75 (50.0)	65 (43.3)	10 (6.7)
28. มีเสียงแว่วในหู	115 (76.7)	32 (21.3)	3 (2.0)
29. รับรสต่าง ๆ ผิดปกติ	132 (88.0)	18 (12.0)	0 (0.0)
30. ปวดข้อเข่า	113 (75.3)	33 (22.0)	4 (2.7)
31. แขนขาชา	103 (68.7)	44 (29.3)	3 (2.0)
32. ไม่มีแรงจับ	126 (84.0)	22 (14.7)	2 (1.3)
33. แขนขาอ่อนแรง	134 (89.3)	15 (10.0)	1 (0.7)
34. เดินสะดุดบ่อย	120 (80.0)	29 (19.3)	1 (0.7)
35. ผิวหนังแห้ง	93 (62.0)	49 (32.7)	8 (5.3)
36. รู้สึกแสบคอ	95 (63.3)	50 (33.3)	5 (3.3)
37. ไอ	80 (53.3)	65 (43.3)	5 (3.3)
38. เหงือกผิดปกติ	111 (74.0)	37 (24.7)	2 (1.3)

<u>หมายเหตุ</u> ตัวเลขในตาราง หมายถึง จำนวน (ร้อยละ)

ระดับคะแนนของอาการแสดงของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการศึกษาระดับคะแนนของอาการแสดงของกลุ่มศึกษา (n=170) พบว่า ส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 66.5 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 32.4 มีค่าเฉลี่ย 38.16 ± 7.876 โดยที่ค่าต่ำสุด 26 คะแนน และค่าสูงสุด 66 คะแนน ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150) พบว่าส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 82.0 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 17.3 และมีค่าเฉลี่ย 35.68 ± 7.840 โดยที่ค่าต่ำสุด 26 คะแนน และค่าสูงสุด 69 คะแนน ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคะแนนของอาการแสดงในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ระดับคะแนนของอาการแสดง	กลุ่มศึกษา (n=170)		กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับน้อย (26 - 42 คะแนน)	113	66.5	123	82.0
ระดับปานกลาง (43 - 61 คะแนน)	55	32.4	26	17.3
ระดับมาก (62 - 78 คะแนน)	2	1.2	1	0.7
ค่าเฉลี่ย ± SD	38.16 ± 7.876		35.68 ± 7.840	
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	26 - 66		26 - 69	

4.10 การประเมินค่าความเสี่ยงด้านสุขภาพ

เมื่อประเมินค่าความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารเคมีในแต่ละชนิด พบว่า สาร Toluene มีค่า HQ = 37.625, สาร Benzene มีค่า HQ = 0.3, สาร Ethyl benzene มีค่า HQ = 0.026, สาร MEK มีค่า HQ = 14.155 และสาร MIBK มีค่า HQ = 1.082 และเมื่อทำการประเมินค่าความเสี่ยงเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินผล พบว่า สาร Toluene มีระดับอันตรายมาก, สาร Ethyl benzene มีระดับอันตรายน้อย, สาร Benzene มีระดับอันตรายน้อย, สาร MEK มีระดับอันตรายมาก และสาร MIBK มีระดับอันตรายปานกลาง ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การประเมินค่าความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารเคมีในแต่ละชนิด

สาร Organic solvent	I_i	RfC_i	HQ	การประเมินค่าความเสี่ยงเทียบกับค่ามาตรฐาน*
Toluene	188.123	5	37.625	อันตรายมาก
Benzene	0.009	$3x10^{-2}$	0.3	อันตรายน้อย
Ethyl benzene	0.026	1	0.026	อันตรายน้อย
MEK	70.775	5	14.155	อันตรายมาก
MIBK	3.247	3	1.082	อันตรายปานกลาง

<u>หมายเหตุ</u>

HQ หมายถึง Hazard Quotient

โดยที่ $HQ = I_i / RfC_i$

I_i หมายถึง ปริมาณสารเคมีเข้าร่างกายผ่านทางการหายใจ

[สำหรับในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นค่าเฉลี่ยในภาพรวมของปริมาณระดับความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิดที่ตรวจวัดได้ในกลุ่มศึกษาเท่านั้น (mg/m^3)]

RfC_i หมายถึง Reference Concentration (US EPA, IRIS) ของสารเคมีแต่ละชนิดที่ศึกษา มีหน่วยเป็น mg/m^3

* หมายถึง เกณฑ์ในการประเมินผล (Lemly, 1996, p 157) มีดังนี้

(1) HQ มีค่า <0.1 หมายถึง ไม่มีอันตราย (No hazard exist)

(2) HQ มีค่า 0.1 – 1.0 หมายถึง อันตรายน้อย (Low)

(3) HQ มีค่า 1.1 - 10 หมายถึง อันตรายปานกลาง (Moderate)

(4) HQ มีค่า > 10 หมายถึง อันตรายมาก (High)

4.11 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

4.11.1 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา (n = 100) พบว่า ส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene มีค่า ND ppb ร้อยละ 94.0 รองลงมา มีค่าอยู่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20.0 ppb ร้อยละ 3.0 และมีค่าอยู่ระหว่าง 80.1 – 100.0 ppb ร้อยละ 3.0 และมีค่าเฉลี่ย 3.00 ± 14.161 ppb และ Ethyl benzene มีค่า ND ppb ร้อยละ 90.0 รองลงมา มีค่าอยู่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20.0 ppb ร้อยละ 5.0 และมีค่าอยู่ระหว่าง 20.1 – 40.0 ppb ร้อยละ 5.0 และมีค่าเฉลี่ย 3.95 ± 9.397 ppb ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent (ppb)	Benzene (n =100) n (%)	Ethyl benzene (n=100) n (%)
ND	94 (94.0)	90 (90.0)
≤ 20.0	3 (3.0)	5 (5.0)
20.1 – 40.0	0 (0.0)	5 (5.0)
40.1 – 60.0	0 (0.0)	0 (0.0)
60.1 – 80.0	0 (0.0)	0 (0.0)
80.1 – 100.0	3 (3.0)	0 (0.0)
≥ 100.1	0 (0.0)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	3.00± 14.161	3.95 ± 9.397
ค่ามัธยฐาน	0.00	0.00
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 80.946	ND – 36.503

หมายเหตุ ND = Non detectable

4.11.2 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา (n = 100) พบว่า ส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene มีค่าอยู่ระหว่าง 100.1 – 1,000 ppb ร้อยละ 32.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 1,000.1 – 5,000 ppb ร้อยละ 30.0 และมีค่าเกินมาตรฐาน จำนวน 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 24.0) (ซึ่งมาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) กำหนดไว้ว่า ค่ามาตรฐานของสาร Toluene ต้องไม่เกิน 20,000 ppb) และมีค่าเฉลี่ย 19,780.94± 46,529.281ppb และส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone มีค่าอยู่ระหว่าง 1,000.1 – 5,000 ppb ร้อยละ 40.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 5,000.1 – 10,000.0 ppb ร้อยละ 20.0 และมีค่าเฉลี่ย 24,943.95± 46,887.189 ppb และส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK มีค่าอยู่ระหว่าง 5,000.1 – 10,000 ppb ร้อยละ 30.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 1,000.1 – 5,000.0 ppb ร้อยละ 19.0 และมีค่าเฉลี่ย 22,173.79± 29,356.401 ppb และส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK มีค่า ND ppb ร้อยละ 58.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 100.1 – 1,000.0 ppb ร้อยละ 35.0 และมีค่าเฉลี่ย 547.73± 975.472 ppb ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent (ppb)	Toluene (n =100) n (%)	Acetone (n=100) n (%)	MEK (n=100) n (%)	MIBK (n=100) n (%)
ND	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	58 (58.0)
100.1 – 1,000.0	32 (32.0)	4 (4.0)	4 (4.0)	35 (35.0)
1,000.1 – 5,000.0	30 (30.0)	40 (40.0)	19 (19.0)	7 (7.0)
5,000.1 – 10,000.0	10 (10.0)	20 (20.0)	30 (30.0)	0 (0.0)
10,000.1 – 20,000.0	4 (4.0)	14 (14.0)	12 (12.0)	0 (0.0)
20,000.1 – 30,000.0	6 (6.0)	1 (1.0)	8 (8.0)	0 (0.0)
30,000.1 – 40,000.0	3 (3.0)	4 (4.0)	5 (5.0)	0 (0.0)
40,000.1 – 50,000.0	2 (2.0)	0 (0.0)	6 (6.0)	0 (0.0)
50,000.1 – 60,000.0	1 (1.0)	3 (3.0)	7 (7.0)	0 (0.0)
60,000.1 – 70,000.0	5 (5.0)	2 (2.0)	1 (1.0)	0 (0.0)
70,000.1 – 80,000.0	1 (1.0)	2 2.0)	2 (2.0)	0 (0.0)
≥ 80,000.1	6 (6.0)	10 (10.0)	4 (4.0)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	19,780.94± 46,529.281	24,943.95± 46,887.189	22,173.79± 29,356.401	547.73± 975.472
ค่ามัธยฐาน	2,538.59	5,713.06	8,839.17	165.76
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	234.60 – 361,171.25	349.89 – 234,048.80	231.16 – 186,687.29	ND – 4,462.46

4.12 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานในกลุ่มเปรียบเทียบแบบติดตัวบุคคลพบว่า ส่วนใหญ่ของกลุ่มเปรียบเทียบ (n = 100) มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene มีค่า ND ppb ร้อยละ 67.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.30 ppb ร้อยละ 33.0 และมีค่าเฉลี่ย 0.043 ± 0.062 ppb และตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับ

ความเข้มข้นของสาร Benzene มีค่า ND ppb ร้อยละ 100.0 และมีค่าเฉลี่ย ND ± ND ppb ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent (ppb)	Toluene (n =100) n (%)	Benzene (n=100) n (%)
ND	67 (67.0)	100 (100.0)
≤ 0.10	0 (0.0)	0 (0.0)
0.11 – 0.30	33 (33.0)	0 (0.0)
≥ 0.31	0 (0.0)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.043± 0.062	ND ± ND
ค่ามัธยฐาน	0.00	0.00
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 0.140	ND – ND

หมายเหตุ ND = Non detectable

4.13 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

4.13.1 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 44.1 รองลงมามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.131 mg/l ร้อยละ 36.5 และมีค่าเฉลี่ย 0.146 ± 0.200 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.026 mg/l ซึ่งในจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา (n=170) มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) จำนวน 62 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36.5) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร Toluene ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 0.03 mg/l) ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 และมีค่าเฉลี่ย ND ± ND mg/l ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา (n=170)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)
	n (%)	n (%)
ND	75 (44.1)	150 (100.0)
< 0.010	2 (1.2)	0 (0.0)
0.010 – 0.029	9 (5.3)	0 (0.0)
0.030 – 0.060	9 (5.3)	0 (0.0)
0.061 – 0.090	10 (5.9)	0 (0.0)
0.091 – 0.110	2 (1.2)	0 (0.0)
0.111 – 0.130	1 (0.6)	0 (0.0)
≥ 0.131	62 (36.5)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.146 ± 0.200	ND± ND
ค่ามัธยฐาน	0.026	0.000
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 1.124	ND - ND

หมายเหตุ ND = Non detectable (LOQ = 0.01 mg/l)

4.13.2 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

สำหรับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 39.4 รองลงมามีค่าน้อยกว่า 0.030 mg/l ร้อยละ 24.7 และมีค่าเฉลี่ย 0.036 ± 0.060 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.016 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 92.7 และรองลงมา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.111 – 0.130 mg/l ร้อยละ 4.0 และมีค่าเฉลี่ย 0.010 ± 0.036 mg/l แต่เนื่องจากค่ามาตรฐาน Biological Exposure Index (BEI) ของ Ethyl benzene ในปัสสาวะยังไม่มีการกำหนดใน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา (n=170)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)
	n (%)	n (%)
ND	67 (39.4)	139 (92.7)
< 0.030	42 (24.7)	0 (0.0)
0.030 – 0.050	28 (16.5)	0 (0.0)
0.051 – 0.080	12 (7.1)	0 (0.0)
0.081 – 0.110	8 (4.7)	0 (0.0)
0.111 – 0.130	1 (0.6)	6 (4.0)
0.131 – 0.160	2 (1.2)	5 (3.3)
≥ 0.161	10 (5.9)	0 0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.036 ± 0.060	0.010 ± 0.036
ค่ามัธยฐาน	0.016	0.000
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 0.347	ND – 0.151

หมายเหตุ ND = Non detectable (LOQ = 0.01 mg/l)

4.13.3 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 82.4 รองลงมามีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.030 mg/l ร้อยละ 11.2 และมีค่าเฉลี่ย 0.011± 0.057 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l แต่เนื่องจากค่ามาตรฐาน Biological Exposure Index (BEI) ของ Benzene ในปัสสาวะยังไม่มีการกำหนดใน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา (n=170)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)
	n (%)	n (%)
ND	140 (82.4)	100 (100.0)
< 0.030	19 (11.2)	0 (0.0)
0.030 – 0.050	4 (2.4)	0 (0.0)
0.051 – 0.080	3 (1.8)	0 (0.0)
0.081 – 0.110	0 (0.0)	0 (0.0)
0.111 – 0.130	0 (0.0)	0 (0.0)
0.131 – 0.160	1 (0.6)	0 (0.0)
≥ 0.161	3 (1.8)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.011 ± 0.057	ND ± ND
ค่ามัธยฐาน	0.000	0.000
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND - 0.549	ND – ND

หมายเหตุ ND = Non detectable (LOQ = 0.01 mg/l)

4.13.4 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่าน้อยกว่า 0.010 mg/l ร้อยละ 45.3 รองลงมามีค่า ND mg/l ร้อยละ 44.1 และมีค่าเฉลี่ย 0.003± 0.007 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l (ค่ามาตรฐาน Biological Exposure Index (BEI) กำหนดว่าสาร Acetone ในปัสสาวะ ต้องไม่เกิน 25 mg/l) ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา (n=170)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)
	n (%)	n (%)
ND	75 (44.1)	150 (100.0)
< 0.010	77 (45.3)	0 (0.0)
0.010 – 0.029	14 (8.2)	0 (0.0)
0.030 – 0.060	4 (2.4)	0 (0.0)
0.061 – 0.090	0 (0.0)	0 (0.0)
0.091 – 0.110	0 (0.0)	0 (0.0)
0.111 – 0.130	0 (0.0)	0 (0.0)
≥ 0.131	0 (0.0)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.003 ± 0.007	ND ± ND
ค่ามัธยฐาน	0.000	0.000
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 0.049	ND – ND

หมายเหตุ ND = Non detectable (LOQ = 0.01 mg/l)

4.13.5 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.30 mg/l ร้อยละ 27.6 รองลงมามีค่า ND mg/l ร้อยละ 27.1 และมีค่าเฉลี่ย 0.282± 0.397 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.137 mg/l ซึ่งในจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา (n=170) มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.59) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร MEK ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 2 mg/l) ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l) ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา (n=170)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)
	n (%)	n (%)
ND	46 (27.1)	150 (100.0)
0.01 – 0.10	27 (15.9)	0 (0.0)
0.11 – 0.30	47 (27.6)	0 (0.0)
0.31 – 0.60	24 (14.1)	0 (0.0)
0.61 – 0.90	14 (8.2)	0 (0.0)
0.91 – 1.20	5 (2.9)	0 (0.0)
1.21 – 1.50	3 (1.8)	0 (0.0)
1.51 – 1.80	2 (1.2)	0 (0.0)
≥ 1.81	2 (1.2)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.282 ± 0.397	ND ± ND
ค่ามัธยฐาน	0.137	0.000
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 2.365	ND – ND

หมายเหตุ ND = Non detectable (LOQ = 0.01 mg/l)

4.13.6 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 95.9 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 0.005 – 0.006 mg/l ร้อยละ 2.4 และมีค่าเฉลี่ย 0.000± 0.001 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร MIBK ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 1 mg/l) ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา (n=170)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150)
	n (%)	n (%)
ND	163 (95.9)	150 (100.0)
0.001 – 0.002	0 (0.0)	0 (0.0)
0.003 – 0.004	1 (0.6)	0 (0.0)
0.005 – 0.006	4 (2.4)	0 (0.0)
0.007 – 0.008	1 (0.6)	0 (0.0)
≥ 0.009	1 (0.6)	0 (0.0)
ค่าเฉลี่ย ± SD	0.000 ± 0.001	ND ± ND
ค่ามัธยฐาน	0.000	0.000
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ND – 0.009	ND – ND

4.14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ได้แก่ สาร Toluene และ Benzene ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene และ Benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p < 0.001$ และ $p = 0.037$ ตามลำดับ) ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent (ppb)	กลุ่มศึกษา		กลุ่มเปรียบเทียบ		t	p
	จำนวน	Mean ± SD	จำนวน	Mean ± SD		
Toluene	100	19,780.94± 46,529.281	100	0.043± 0.062	4.108	<0.001**
Benzene	100	3.00± 14.161	100	ND ± ND	2.104	0.037*

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Ethyl benzene, Acetone, MEK, Benzene และ MIBK ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p = 0.011$ และ $p = 0.016$ ตามลำดับ) ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (mg/l)	กลุ่มศึกษา		กลุ่มเปรียบเทียบ		t	p
	จำนวน	Mean ± SD	จำนวน	Mean ± SD		
Toluene	170	0.146 ± 0.200	150	ND± ND	9.798	<0.001**
Benzene	170	0.011 ± 0.057	150	ND ± ND	2.546	0.011*
Ethyl benzene	170	0.036 ± 0.060	150	0.010 ± 0.036	7.308	<0.001**
Acetone	170	0.003 ± 0.007	150	ND ± ND	5.341	<0.001**
MEK	170	0.282 ± 0.397	150	ND ± ND	8.685	<0.001**
MIBK	170	0.000 ± 0.001	150	ND ± ND	2.431	0.016*

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่า อาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p=0.005) ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

	กลุ่มศึกษา		**กลุ่มเปรียบเทียบ**		**t**	**p**
	จำนวน	**Mean ± SD**	**จำนวน**	**Mean ± SD**		
อาการแสดง	170	38.16 ± 7.876	150	35.68 ± 7.840	2.822	0.005*

หมายเหตุ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา

ในการศึกษานี้เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล (n=100) ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (n=170) ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ของกลุ่มศึกษา พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p<0.001$, $p<0.001$ และ $p=0.037$ ตามลำดับ) แต่กลับพบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene และ Ethyl benzene ในปัสสาวะ ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา

	r	p
Toluene ในบรรยากาศการทำงาน – ในปัสสาวะ	-0.113	0.264
Benzene ในบรรยากาศการทำงาน – ในปัสสาวะ	-0.050	0.624
Ethyl benzeneในบรรยากาศการทำงาน – ในปัสสาวะ	0.053	0.696
Acetone ในบรรยากาศการทำงาน – ในปัสสาวะ	0.346	<0.001**
MEK ในบรรยากาศการทำงาน – ในปัสสาวะ	0.381	<0.001**
MIBK ในบรรยากาศการทำงาน – ในปัสสาวะ	0.277	0.037*

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล

ในการศึกษานี้เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ของกลุ่มศึกษา พบว่าอาการแสดงไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา

	r	p
Toluene ในบรรยากาศการทำงาน – อาการแสดง	0.048	0.532
Benzene ในบรรยากาศการทำงาน – อาการแสดง	-0.017	0.824
Ethyl benzeneในบรรยากาศการทำงาน – อาการแสดง	-0.035	0.750
Acetone ในบรรยากาศการทำงาน – อาการแสดง	0.032	0.750
MEK ในบรรยากาศการทำงาน – อาการแสดง	0.072	0.476
MIBK ในบรรยากาศการทำงาน – อาการแสดง	0.002	0.991

4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ

ในการศึกษานี้เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ของกลุ่มศึกษา พบว่าอาการแสดงมีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene และ MEK ในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p= 0.018 และ p=0.023 ตามลำดับ) แต่กลับพบว่าอาการแสดงไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene, Ethyl benzene, Acetone และ MIBK ในปัสสาวะ ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา

	r	p
Toluene ในปัสสาวะ – อาการแสดง	-0.181	0.018*
Benzene ในปัสสาวะ – อาการแสดง	0.009	0.907
Ethyl benzeneในปัสสาวะ – อาการแสดง	0.092	0.234
Acetone ในปัสสาวะ – อาการแสดง	0.068	0.380
MEK ในปัสสาวะ – อาการแสดง	0.174	0.023*
MIBK ในปัสสาวะ – อาการแสดง	0.037	0.627

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาในเรื่องการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะรวมถึงอาการแสดงและมีการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างอากาศ (แบบติดตัวบุคคล) ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานและมีการเก็บปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (หลังสิ้นสุดการทำงาน) ทั้งในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ลักษณะทางประชากรทางสังคม

จำนวนตัวอย่างในการศึกษามี 320 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มศึกษา 170 คน โดยที่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80.6 และเพศชาย ร้อยละ 19.4 และกลุ่มเปรียบเทียบ 150 คน โดยที่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 55.3 เพศชาย ร้อยละ 44.7 ส่วนใหญ่ของกลุ่มศึกษา มีอายุอยู่ระหว่าง 21 – 25 ปี ร้อยละ 20.0 รองลงมา มีอายุระหว่าง 26 – 30 ปี ร้อยละ 18.8 มีค่าพิสัยระหว่าง 19 - 54 ปี มีอายุเฉลี่ย 33.32 ± 9.350 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด ร้อยละ 68.2 รองลงมาคือ สมรส ร้อยละ 36.5 ส่วนใหญ่ระดับการศึกษาสูงสุดของกลุ่มศึกษา ได้แก่ มัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 48.2 รองลงมา ได้แก่ มัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 36.5 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 36 - 40 ปี ร้อยละ 30.0 รองลงมา มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 46 ปี ร้อยละ 25.3 มีค่าพิสัยระหว่าง 24 - 59 ปี มีอายุเฉลี่ย 39.69 ± 8.975 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด ร้อยละ 49.3 รองลงมาคือ สมรส ร้อยละ 46.0 และจบระดับปริญญาตรี ร้อยละ 58.7 รองลงมาคือ ปริญญาโท ร้อยละ 26.7

5.1.2 สภาพการทำงาน

จากการสอบถามสภาพการทำงาน พบว่า ปัจจุบันกลุ่มศึกษามีการทำงานที่ฝ่ายผลิตรองเท้ายางในโรงงานแห่งนี้ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1.0 – 5.0 ปี ร้อยละ 78.8 รองลงมาน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 11.8 มีค่าเฉลี่ย 3.58 ± 3.428 ปี ในแต่ละวันส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่หลักในการผลิตรองเท้ายาง 12 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 30.0 รองลงมา 14 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 25.9 ในแต่ละสัปดาห์ทำงานในหน้าที่หลักสัปดาห์ละ 6 วัน ร้อยละ 100.0 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบส่วนใหญ่มีการทำงานที่ที่ทำงานแห่งนี้อยู่ระหว่าง 1.0 – 5.0 ปี ร้อยละ 46.0 รองลงมา อยู่ระหว่าง 5.1 – 10.0 ปี ร้อยละ 23.3 มีค่าเฉลี่ย 12.15 ± 8.846 ปี และในแต่ละวันส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่ในตำแหน่งหลักนาน 7 ชั่วโมงต่อวัน

ร้อยละ 48.0 รองลงมา 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 44.7 และในแต่ละสัปดาห์ทำงานในหน้าที่หลัก 5 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 63.3 รองลงมา ทำงานในหน้าที่หลัก 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 36.7

5.1.3 ประวัติการเจ็บป่วย

เมื่อสอบถามเกี่ยวกับการมีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบันของกลุ่มศึกษา พบว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ร้อยละ 91.2 มีเพียงร้อยละ 8.8 ที่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบันและส่วนใหญ่ไม่มีการเจ็บป่วยเกี่ยวข้องกับการทำงานที่สถานที่ทำงาน ร้อยละ 97.6 ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยที่เนื่องมาจากสารตัวทำละลาย ฝุ่น ควันจากท่อไอเสียรถบนท้องถนน ร้อยละ 95.9 และไม่มีการกินยาเป็นประจำ ร้อยละ 92.4 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ร้อยละ 50.7 มีร้อยละ 49.3 ที่ไม่มีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยในปัจจุบันและไม่มีประวัติการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ร้อยละ 93.3 ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยที่เนื่องมาจากสารตัวทำลาย ฝุ่น ควันจากท่อไอเสียรถบนท้องถนน ร้อยละ 95.3 และไม่มีการกินยาเป็นประจำ ร้อยละ 90.0 มีเพียงร้อยละ 10.0 ที่มีการกินยาเป็นประจำ

5.1.4 พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ

ในปัจจุบันกลุ่มศึกษายังมีการสูบบุหรี่เพียงร้อยละ 0.6 ตัวอย่างอีกร้อยละ 1.2 ที่เคยสูบบุหรี่แต่ปัจจุบันเลิกแล้วและส่วนใหญ่ตัวอย่างร้อยละ 98.2 ไม่เคยสูบบุหรี่เลย ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบยังมีการสูบบุหรี่ เพียงร้อยละ 2.7 และตัวอย่างร้อยละ 10.7 ที่เคยสูบบุหรี่แต่ในปัจจุบันเลิกแล้วและร้อยละ 86.7 ไม่เคยสูบบุหรี่

สำหรับการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่ากลุ่มศึกษายังมีการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 1.8 รองลงมาเคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แต่ปัจจุบันเลิกแล้ว ร้อยละ 4.7 และตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 93.5 ไม่เคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบพบว่าในปัจจุบันส่วนใหญ่มีการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 51.3 ที่เคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แต่ปัจจุบันเลิกแล้ว ร้อยละ 8.7 และตัวอย่างร้อยละ 40.0 ไม่เคยดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

5.1.5 การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา)

กลุ่มศึกษาทั้งหมด 170 คน มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้ง ร้อยละ 63.5 ใช้บ่อยครั้ง ร้อยละ 28.8 ใช้เป็นบางครั้ง ร้อยละ 4.1 และไม่ใช้ร้อยละ 4.1 ในกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจของกลุ่มศึกษา (n=163) พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้หน้ากากที่ทำมาจากกระดาษกรอง ร้อยละ 96.9 รองลงมาได้แก่ ผ้าปิดจมูก ร้อยละ 65.6 เหตุผลที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจคือ ใช้ตามนิยม คนอื่นใช้ก็ใช้บ้าง ร้อยละ 98.8, เพื่อใช้ป้องกันหวัด ร้อยละ 90.2, ใช้ตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา ร้อยละ 77.9, เพื่อป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ ร้อยละ 80.4, เพื่อป้องกันละอองหรือควัน ร้อยละ 47.2, เพื่อป้องกันกลิ่นเหม็น ร้อยละ 43.6, เพื่อป้องกันไอน้ำมัน ร้อยละ 82.9 และเพื่อป้องกันการเกิดโรคปอด ร้อยละ 50.3 อย่างไรก็ตามตัวอย่างบางคนยังให้

เหตุผลว่า คิดว่าอย่างน้อยก็คงเป็นประโยชน์มากกว่าไม่ใช้อะไรเลย ร้อยละ 86.5 วิธีการดูแลรักษาความสะอาดของอุปกรณ์ พบว่า ส่วนใหญ่ล้างน้ำ ร้อยละ 46.0 และรองลงมาคือเปลี่ยนใหม่ทุกวัน ร้อยละ 44.8 และไม่ได้ทำอะไรเลยแต่เปลี่ยนใหม่หลังจากใช้หลายวันแล้ว ร้อยละ 3.1 และเช็ดด้วยผ้าชุบน้ำหมาด ๆ ร้อยละ 3.7

สำหรับตัวอย่างของกลุ่มศึกษาที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (n = 7) ให้เหตุผลว่า คิดว่าใช้แล้วไม่ได้ช่วยอะไรมาก ร้อยละ 100.0 รองลงมาคือใช้แล้วเกิดอาการแพ้ ร้อยละ 85.7 ใช้แล้วอึดอัดหายใจไม่สะดวก ร้อยละ 14.3 และไม่มีใช้ ร้อยละ 28.6 เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการอบรมพบว่า กลุ่มศึกษาเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับอันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากฝุ่น ร้อยละ 65.9 สำหรับหัวข้อเรื่องอันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากสารเคมีที่ผสมในน้ำมันหรืออันตรายจากน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่ากลุ่มศึกษา เคยได้รับการอบรมในหัวข้อดังกล่าว ร้อยละ 65.9 และเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ร้อยละ 74.7

5.1.6 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent

ในเรื่องความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent พบว่า กลุ่มศึกษามีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง เท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 98.0 ในเรื่องดังต่อไปนี้

1. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเบนซีนสามารถทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา จมูก ลำคอ ระคายเคืองผิวหนังได้ (ร้อยละ 100.0)

2. ควรทำความสะอาดทุกสิ่งของร่างกายที่มีการสัมผัสสารเคมีหลังเลิกงานโดย การใช้สบู่ (ร้อยละ 100.0)

3. การสูบบุหรี่ใกล้พื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีหรือสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ (ร้อยละ 99.4)

4. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถก่อให้เกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง เช่น หงุดหงิด ก้าวร้าว ประสาทหลอนได้ (ร้อยละ 99.4)

5. ในขณะปฏิบัติงานหรือปฏิบัติงานกับสารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง หรือสารเคมีอื่น ๆ ต้องสวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วย (ร้อยละ 98.8)

6. สารเคมีที่อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น เบนซีน ทำให้เกิดอาการซีด อ่อนเพลีย โลหิตจาง และทำให้เกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวด้วย (ร้อยละ 98.8)

5.1.7 สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน

พบว่า สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันของกลุ่มศึกษา มีดังต่อไปนี้ คือ มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันทุกครั้ง ร้อยละ 81.2 รองลงมา คือ มีการล้างมือเป็นบางครั้ง ร้อยละ 18.2 โดยส่วนมากใช้น้ำเปล่าอย่างเดียว ร้อยละ 74.6 และยังพบว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่มีการล้างหน้า 2 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 35.9 และ 1 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 27.6 ส่วนใหญ่หลังจาก

เลิกงานทุกวันก่อนที่จะกลับบ้านกลุ่มศึกษาจะมีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 70.0 รองลงมาคือ มีการล้างมือและล้างหน้า ร้อยละ 11.2 และสิ่งแรกที่ได้ทำหลังจากกลับถึงบ้านพัก ส่วนใหญ่คือการอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 69.4 รองลงมาคือ ไม่ได้ทำอะไรเลย ร้อยละ 10.0 สำหรับการซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงาน ส่วนใหญ่มีการซักทำความสะอาดทุกวัน ร้อยละ 75.3 และซักทุก 2 วัน ร้อยละ 13.5 และมีการสระผมทุก 2 วัน ร้อยละ 61.2 รองลงมา มีการสระผมทุกวัน ร้อยละ 18.8 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ ร้อยละ 52.0 ที่มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันเป็นบางครั้ง โดยส่วนมากใช้ผงซักฟอกหรือสบู่ ร้อยละ 63.7, มีการล้างหน้า 2 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 70.0 และก่อนที่จะกลับบ้านจะมีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 48.7 และสิ่งแรกที่ได้ทำหลังจากกลับถึงบ้านพักจะอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 38.7 รองลงมาคือมีการพักผ่อน ร้อยละ 34.7 สำหรับการซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงาน มีการซักทุกวัน ร้อยละ 53.3 และมีการสระผมทุกวัน ร้อยละ 53.3 รองลงมามีการสระผมทุก 2 วัน ร้อยละ 35.3

5.1.8 สุขภาพจิต

5.1.8.1 เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มศึกษา

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มศึกษาพบว่า กลุ่มศึกษามากกว่าร้อยละ 80.0 ขึ้นไปตอบว่า ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลยรวมกับน้อยครั้ง ในเรื่อง

- ที่รู้สึกว่าไม่สามารถทำอะไรต่อไปได้อีก ร้อยละ 95.3
- ที่มีบางเวลาที่ร้องไห้ออกมา ร้อยละ 95.8
- รู้สึกเศร้าไม่มีความสุข ร้อยละ 91.8
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่ชอบตนเอง ร้อยละ 91.1
- รู้สึกว่าชีวิตล้มเหลวมาตลอด ร้อยละ 88.2
- รู้สึกจิตใจห่อเหี่ยวซึมเศร้า ร้อยละ 88.2
- รู้สึกไม่สามารถนอนหลับพักผ่อนได้ ร้อยละ 84.7
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตร ร้อยละ 84.1
- รู้สึกเหงาเปล่าเปลี่ยว ร้อยละ 82.9

5.1.8.2 เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มเปรียบเทียบพบว่า กลุ่มเปรียบเทียบมากกว่าร้อยละ 80.0 ขึ้นไปตอบว่า ไม่บ่อยหรือไม่เคยเลยรวมกับน้อยครั้ง ในเรื่อง

- รู้สึกว่าชีวิตล้มเหลวมาตลอด ร้อยละ 88.6
- ที่รู้สึกว่าไม่สามารถทำอะไรต่อไปได้อีก ร้อยละ 88.0
- รู้สึกไม่สามารถปลดเปลื้องความโศกเศร้าได้ เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากครอบครัวหรือเพื่อน ร้อยละ 86.6
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตร ร้อยละ 81.3

- รู้สึกเศร้าไม่มีความสุข ร้อยละ 81.3
- รู้สึกว่าคนอื่น ๆ ไม่ชอบตนเอง ร้อยละ 81.3

5.1.8.3 การรับรู้ความเครียดของกลุ่มศึกษา

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการรับรู้ความเครียดของกลุ่มศึกษาพบว่า กลุ่มศึกษามากกว่าร้อยละ 60.0 ขึ้นไปตอบว่าไม่เคยรวมกับเกือบไม่เคยของการรับรู้ความเครียดในเรื่อง

- รู้สึกว่าไม่สามารถควบคุมสิ่งที่มีความสำคัญในชีวิต ร้อยละ 75.9
- รู้สึกอารมณ์เสียกับเรื่องที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ร้อยละ 65.9
- รู้สึกกระวนกระวายและเครียด ร้อยละ 65.9
- ไม่สามารถเผชิญกับทุกสิ่งที่ต้องทำ ร้อยละ 65.3
- รู้สึกโกรธเพราะสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่นอกเหนือการควบคุม ร้อยละ 61.8
- รู้สึกว่าความยุ่งยากมีมากจนไม่สามารถเอาชนะมันได้ ร้อยละ 61.1

5.1.8.4 การรับรู้ความเครียดของกลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการรับรู้ความเครียดของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่ากลุ่มเปรียบเทียบมากกว่าร้อยละ 60.0 ขึ้นไปตอบว่าไม่เคยรวมกับเกือบไม่เคยของการรับรู้ความเครียดในเรื่อง

- ไม่สามารถเผชิญกับทุกสิ่งที่ต้องทำ ร้อยละ 72.0
- รู้สึกว่าไม่สามารถควบคุมสิ่งที่มีความสำคัญในชีวิต ร้อยละ 71.0
- รู้สึกกระวนกระวายและเครียด ร้อยละ 68.0
- รู้สึกว่าความยุ่งยากมีมากจนไม่สามารถเอาชนะมันได้ ร้อยละ 68.0

5.1.9 อาการแสดง

5.1.9.1 อาการแสดง (หลังจากสิ้นสุดการทำงาน) ของกลุ่มศึกษา

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาการแสดง หลังจากการสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มศึกษา (n=170) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 40.0 ที่ตอบว่า มีอาการแสดงเป็นบางครั้งรวมกับเป็นบ่อย ๆ ในเรื่อง เมื่อยล้าทั่วร่างกาย (ร้อยละ 67.6), รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา (ร้อยละ 58.2), ปวดศีรษะ (ร้อยละ 57.1), ไอ (ร้อยละ 50.0), เวลาลุกขึ้นเร็วๆ ตาจะพร่ามัว (ร้อยละ 48.8), ปวดข้อเข่า (ร้อยละ 42.4) และมีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ (ร้อยละ 41.8)

5.1.9.2 อาการแสดง (หลังจากสิ้นสุดการทำงาน) ของกลุ่มเปรียบเทียบ

ในขณะเดียวกันได้มีสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาการแสดงหลังจากการสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มเปรียบเทียบ (n=150) พบว่ากลุ่มเปรียบเทียบมากกว่าร้อยละ 40.0 ที่ตอบว่า มีอาการแสดงเป็นบางครั้งรวมกับเป็นบ่อย ๆ ในเรื่อง ไม่มีสมาธิ (ร้อยละ 57.3), ปวดศีรษะ (ร้อยละ 53.7), รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา (ร้อยละ 50.7), เมื่อยตา (ร้อยละ 50.0), รู้สึกหนักศีรษะ (ร้อยละ 49.3), หลงลืมง่าย (ร้อยละ 47.3), ไอ (ร้อยละ 46.7), มึนงง (ร้อยละ 46.0) และฝันร้าย (ร้อยละ 44.7)

ระดับคะแนนของอาการแสดงของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ระดับคะแนนของอาการแสดงของกลุ่มศึกษา (n=170) พบว่า ส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 66.5 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 32.4 มีค่าเฉลี่ย 38.16 ± 7.876 โดยที่ค่ำต่ำสุด 26 คะแนน และค่าสูงสุด 66 คะแนน ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ (n=150) พบว่าส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 82.0 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 17.3 และมีค่าเฉลี่ย 35.68 ± 7.840 โดยที่ค่ำต่ำสุด 26 คะแนน และค่าสูงสุด 69 คะแนน

5.1.10 การประเมินค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพ

เมื่อประเมินค่าความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารเคมีในแต่ละชนิด พบว่า สาร Toluene มีค่า HQ = 37.625, สาร Benzene มีค่า HQ = 0.3, สาร Ethyl benzene มีค่า HQ = 0.026, สาร MEK มีค่า HQ = 14.155 และสาร MIBK มีค่า HQ = 1.082 และเมื่อทำการประเมินค่าความเสี่ยงเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินผล พบว่าสาร Toluene มีระดับอันตรายมาก, สาร Ethyl benzene มีระดับอันตรายน้อย, สาร Benzene มีระดับอันตรายน้อย, สาร MEK มีระดับอันตรายมาก และสาร MIBK มีระดับอันตรายปานกลาง

5.1.11 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

5.1.11.1 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา (n = 100) พบว่า ส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene มีค่า ND ppb ร้อยละ 94.0 รองลงมา มีค่าอยู่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20.0 ppb ร้อยละ 3.0 และมีค่าอยู่ระหว่าง 80.1 – 100.0 ppb ร้อยละ 3.0 และมีค่าเฉลี่ย 3.00 ± 14.161 ppb และ Ethyl benzene มีค่า ND ppb ร้อยละ 90.0 รองลงมา มีค่าอยู่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20.0 ppb ร้อยละ 5.0 และมีค่าอยู่ระหว่าง 20.1 – 40.0 ppb ร้อยละ 5.0 และมีค่าเฉลี่ย 3.95 ± 9.397 ppb

5.1.11.2 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษา

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลของกลุ่มศึกษา (n = 100) พบว่า ส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene มีค่าอยู่ระหว่าง 100.1 – 1,000 ppb ร้อยละ 32.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 1,000.1 – 5,000 ppb ร้อยละ 30.0 และมีค่าเกินมาตรฐาน จำนวน 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 24.0) (ซึ่งมาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) กำหนดไว้ว่า ค่ามาตรฐานของสาร Toluene ต้องไม่เกิน 20,000 ppb) และมีค่าเฉลี่ย 19,780.94± 46,529.281ppb และส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone มี

ค่าอยู่ระหว่าง 1,000.1 – 5,000 ppb ร้อยละ 40.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 5,000.1 – 10,000.0 ppb ร้อยละ 20.0 และมีค่าเฉลี่ย 24,943.95± 46,887.189 ppb และส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK มีค่าอยู่ระหว่าง 5,000.1 – 10,000 ppb ร้อยละ 30.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 1,000.1 – 5,000.0 ppb ร้อยละ 19.0 และมีค่าเฉลี่ย 22,173.79± 29,356.401 ppb และส่วนใหญ่มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK มีค่า ND ppb ร้อยละ 58.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 100.1 – 1,000.0 ppb ร้อยละ 35.0 และมีค่าเฉลี่ย 547.73± 975.472 ppb

5.1.12 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solventในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานในกลุ่มเปรียบเทียบแบบติดตัวบุคคลพบว่า ส่วนใหญ่ของกลุ่มเปรียบเทียบ (n = 100) มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene มีค่า ND ppb ร้อยละ 67.0 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.30 ppb ร้อยละ 33.0 และมีค่าเฉลี่ย 0.043 ± 0.062 ppb และตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene มีค่า ND ppb ร้อยละ 100.0 และมีค่าเฉลี่ย ND ± ND ppb

5.1.13 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

5.1.13.1 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 44.1 รองลงมามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.131 mg/l ร้อยละ 36.5 และมีค่าเฉลี่ย 0.146 ± 0.200 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.026 mg/l ซึ่งในจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา (n=170) มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) จำนวน 62 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36.5) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร Toluene ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 0.03 mg/l) ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 และมีค่าเฉลี่ย ND ± ND mg/l

5.1.13.2 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

สำหรับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 39.4 รองลงมามีค่าน้อยกว่า 0.030 mg/l ร้อยละ 24.7 และมีค่าเฉลี่ย

0.036 ± 0.060 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.016 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Ethyl benzene ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 92.7 และรองลงมา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.111 – 0.130 mg/l ร้อยละ 4.0 และมีค่าเฉลี่ย 0.010 ± 0.036 mg/l แต่เนื่องจากค่ามาตรฐาน Biological Exposure Index (BEI) ของ Ethyl benzene ในปัสสาวะยังไม่มีการกำหนดใน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

5.1.13.3 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 82.4 รองลงมามีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.030 mg/l ร้อยละ 11.2 และมีค่าเฉลี่ย 0.011± 0.057 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l แต่เนื่องจากค่ามาตรฐาน Biological Exposure Index (BEI) ของ Benzene ในปัสสาวะยังไม่มีการกำหนดใน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

5.1.13.4 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่าน้อยกว่า 0.010 mg/l ร้อยละ 45.3 รองลงมามีค่า ND mg/l ร้อยละ 44.1 และมีค่าเฉลี่ย 0.003± 0.007 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l (ค่ามาตรฐาน Biological Exposure Index (BEI) กำหนดว่าสาร Acetone ในปัสสาวะ ต้องไม่เกิน 25 mg/l)

5.1.13.5 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.30 mg/l ร้อยละ 27.6 รองลงมามีค่า ND mg/l ร้อยละ 27.1 และมีค่าเฉลี่ย 0.282± 0.397 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.137 mg/l ซึ่งในจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา (n=170) มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้

ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.59) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร MEK ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 2 mg/l) ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l)

5.1.13.6 ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา พบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานส่วนใหญ่ปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะ (n = 170) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 95.9 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 0.005 – 0.006 mg/l ร้อยละ 2.4 และมีค่าเฉลี่ย 0.000± 0.001 mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l ในขณะกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าหลังจากสิ้นสุดการทำงานตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MIBK ในปัสสาวะ (n = 150) มีค่า ND mg/l ร้อยละ 100.0 มีค่าเฉลี่ย ND± ND mg/l และมีค่ามัธยฐาน 0.000 mg/l) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร MIBK ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 1 mg/l)

5.1.14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ได้แก่ สาร Toluene และ Benzene ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene และ Benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p < 0.001$ และ $p = 0.037$ ตามลำดับ)

5.1.15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Ethyl benzene, Acetone, MEK, Benzene และ MIBK ในปัสสาวะระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p <0.001$, $p <0.001$, $p <0.001$, $p <0.001$, $p = 0.011$ และ $p = 0.016$ ตามลำดับ)

5.1.16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่า อาการแสดงระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p=0.005)

5.1.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ

ในการศึกษานี้เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล (n=100) ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (n=170) ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ของกลุ่มศึกษา พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p<0.001$, $p<0.001$ และ $p=0.037$ ตามลำดับ) แต่กลับพบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene และ Ethyl benzene ในปัสสาวะ

5.1.18 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล

ในการศึกษานี้เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ของกลุ่มศึกษา พบว่าอาการแสดงไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล

5.1.19 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ

ในการศึกษานี้เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงกับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone, MEK และ MIBK ของกลุ่มศึกษา พบว่าอาการแสดงมีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene และ MEK ในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p= 0.018$ และ $p=0.023$ ตามลำดับ) แต่กลับพบว่าอาการแสดงไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Benzene, Ethyl benzene, Acetone และ MIBK ในปัสสาวะ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาถึงการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีการเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตัวบุคคลตลอดระยะเวลาการทำงานและการเก็บตัวอย่างปัสสาวะรวมถึงการสัมภาษณ์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) หลังสิ้นสุดการทำงานเพื่อตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานและตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มพร้อมกับมีการนำมาประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent เพื่อนำมาประเมินค่าความเสี่ยงการรับสัมผัสสารเคมี รวมทั้งมีการสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ทั่วไปที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อสัมภาษณ์ในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการศึกษานี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยในพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางที่มีการปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตของโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครตามสภาพความเป็นจริง ตั้งแต่เวลา 07:00 – 15:00 น. แต่พนักงานส่วนใหญ่มีการทำงานล่วงเวลาจากเวลาปกติ (8 ชั่วโมงต่อวัน) ซึ่งพบว่ามีการทำงานวันละ 12 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 30.0 (การทำงานล่วงเวลา) และรองลงมาทำงานวันละ 14 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 25.9 ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนานและมีการทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 100.0) กลุ่มตัวอย่างนี้ต้องทำงานในหน้าที่ผลิตรองเท้ายางจึงมีโอกาสสัมผัสสาร Organic solvent ได้ง่ายในแต่ละวันและจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสาร Organic solvent ที่ต้องใช้ในการนำมามาลงบนรองเท้าและจากการสังเกตสภาพแวดล้อมในขณะปฏิบัติงาน พบว่าระบบระบายอากาศไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ จึงอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สาร Organic solvent เกิดการปนเปื้อนในบรรยากาศและอาจจะทำให้มีการเข้าสู่ร่างกายของกลุ่มศึกษาได้โดยง่ายไม่ว่าทางการหายใจ ผิวหนังหรือแม้แต่ทางการกินได้ นอกจากนี้จากการสังเกตพบว่า พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน ร้อยละ 63.5 และส่วนใหญ่กลุ่มศึกษา มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่เป็นหน้ากากกระดาษกรอง (ร้อยละ 96.9) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เป็นกระดาษกรองแบบคาร์บอนที่สามารถป้องกันสาร Organic solvent ได้ในระดับหนึ่ง แต่กลับพบว่า ร้อยละ 65.6 ที่ยังมีการใช้อุปกรณ์ฯ แบบผ้าปิดจมูกซึ่งจากอุปกรณ์ป้องกันดังกล่าวนี้ จัดได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ไม่เหมาะสมและถูกต้องในการป้องกันการสัมผัสสาร Organic solvent ที่จะเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจได้ ดังนั้นหากหน่วยงานต้นสังกัดสามารถที่จะเลือกประเภทของอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการรับสัมผัสสาร Organic solvent ตามหลักวิชาการแล้วจะทำให้พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้าจะรับสัมผัสสาร Organic solvent ได้ลดลงด้วย

จากการที่กลุ่มศึกษาบางคนมีความคิดเห็นและให้เหตุผลว่า อุปกรณ์คุ้มครองอันตรายส่วนบุคคลที่เป็นการป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ใช้ในขณะปฏิบัติงานนั้นเป็นประเภทผ้าปิดจมูกจะสามารถใช้เพื่อป้องกันกลิ่นเหม็น เพื่อป้องกันฝุ่นละอองหรือควัน เพื่อป้องกันการเกิดโรคปอดและใช้ตามนิยมคนอื่นใช้ก็ใช้บ้างและกลุ่มศึกษายังคิดว่าอย่างน้อยก็คงเป็นประโยชน์มากกว่าไม่ใช้อะไรเลย จากความคิดเห็นว่าผ้าปิดจมูกสามารถป้องกันระบบทางเดินหายใจใช้ได้ ด้วยเหตุนี้หน่วยงานต้นสังกัดหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรมีการจัดอบรมความรู้ ความเข้าใจในเรื่องอุปกรณ์คุ้มครองอันตรายส่วนบุคคลโดยเฉพาะอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการเพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางมีทัศนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ ฯ รวมถึงการดูแลอุปกรณ์ฯ และควรมีการรณรงค์ให้มีการสวมใส่ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

จากการสัมภาษณ์พบว่า มีร้อยละ 4.1 ที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจเลยทั้งที่โรงงานจัดให้ โดยให้เหตุผลของการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจว่า ถ้าใช้แล้วเกิดการแพ้ (ร้อยละ 85.7) ถ้ามีการใช้แล้วจะอึดอัด หายใจไม่สะดวก (ร้อยละ 64.3) และคิดว่าใช้แล้วไม่ได้ช่วยอะไรมาก (ร้อยละ 100.0) ทำให้เห็นว่า กลุ่มศึกษามีความคิดเห็นหรือทัศนคติหรือด้านการรับรู้เกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจอย่างไม่ถูกต้องเท่าที่ควรและยังไม่เห็นความสำคัญและความจำเป็นของการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ สอดคล้องกับการศึกษาของ Todd LA และคณะ (2008) ได้ทำการประเมินการรับสัมผัสสารเคมีทางผิวหนังในโรงงานรองเท้าและอุปกรณ์ของประเทศไทย พบว่า 8-21% ของคนงานมีการรับสัมผัสสารเคมีเกินค่ามาตรฐานและกล่าวว่าการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและการควบคุมทางวิศวกรรมยังไม่เพียงพอและไม่ครอบคลุมในโรงงานที่ศึกษาแห่งนี้ ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานต้นสังกัด ควรมีการรณรงค์หรือหาแนวทางที่จะทัศนคติหรือการรับรู้หรือความคิดเห็นให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้อุปกรณ์ ฯ และควรจัดหาและดูแลอุปกรณ์ ฯ ที่ถูกตามหลักวิชาการและควรมีประชาสัมพันธ์ให้ทั่วถึงเช่นกัน พร้อมกับการจัดอุปกรณ์ฯ ให้เพียงพอและเหมาะสมกับพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางทุกคน

จากการสอบถามกลุ่มศึกษาเบื้องต้นในขณะทำศึกษาวิจัย พบว่ากลุ่มศึกษาบางคนไม่รู้จักสาร Organic solvent ว่าคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร มีอันตรายอย่างไรและมีอยู่ที่แหล่งไหนบ้าง และจากผลของการสัมภาษณ์พบว่า กลุ่มศึกษาไม่เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับ อันตรายและการป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากสารเคมีที่ผสมในน้ำมันหรืออันตรายจากน้ำมันหรือมลพิษบนท้องถนน (ร้อยละ 34.1) และไม่เคยอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (ร้อยละ 25.3) และไม่เคยได้รับการอบรมเรื่องอันตรายและการป้องกันอันตรายจากฝุ่น (ร้อยละ 34.1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ควรมีการประชาสัมพันธ์หรือมีการรณรงค์ในการให้มีความรู้ถึงอันตรายจากสาร Organic solvent รวมถึงวิธีการป้องกันตามหลักวิชาการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้เกิดความรู้และความ

เข้าใจที่ถูกต้อง จะได้เกิดความตระหนักถึงอันตรายของสาร Organic solvent และวิธีการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสาร Organic solvent ได้อย่างถูกต้องต่อไป

เมื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน พบว่า พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายาง มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันทุกครั้ง ร้อยละ 81.2 โดยที่ส่วนมากเป็นการใช้น้ำเปล่าอย่างเดียว (ร้อยละ 74.6) หลังจากเลิกงานทุกวันก่อนที่จะกลับบ้าน กลุ่มศึกษามีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 70.0 และรองลงมาคือ มีการล้างมือและล้างหน้า ร้อยละ 11.2 แต่อย่างไรก็ตามโดยปกติสิ่งแรกกลุ่มศึกษาเมื่อถึงที่บ้านจะมีการอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 69.4 รองลงมาคือ ไม่ได้ทำอะไรเลย (ร้อยละ 10.0) และมีการซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงานทุกวัน ร้อยละ 75.3 ซึ่งจากข้อมูลการสัมภาษณ์เบื้องต้นนี้ทำให้เห็นว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่มีสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันที่ดีในบางเรื่อง แต่กลุ่มศึกษายังคงมีการปฏิบัติตนที่ไม่ถูกต้องในบางเรื่องเช่นกัน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับ สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานในแต่ละวันที่ถูกต้องต่อไปและเพื่อเป็นแนวทางอย่างหนึ่งในการป้องกันอันตรายจากสาร Organic solvent เข้าสู่ร่างกายได้ด้วย

สำหรับอาการแสดงเมื่อสิ้นสุดการทำงานของกลุ่มศึกษา พบว่ากลุ่มศึกษาตอบตามความรู้สึกว่า รู้สึกเมื่อยล้าเฉพาะแขนขา (ร้อยละ 58.2) เมื่อยล้าทั่วร่างกาย (ร้อยละ 67.6) ปวดข้อเข่า (ร้อยละ 42.4) ไอ (ร้อยละ 50.0) ปวดศีรษะ (ร้อยละ 57.1) เวลาลุกขึ้นเร็ว ๆ ตาจะพร่ามัว (ร้อยละ 48.8) มีปัญหาในการนอนหรือมีอาการนอนไม่หลับ (ร้อยละ 41.8) เป็นต้น อาจจะทำให้เห็นว่าพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายาง เกิดอาการแสดงข้างต้นเมื่อสิ้นสุดการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศรีรัตน์ ล้อมพงศ์และประภา นันทวรศิลป์ (2551) ที่มีการประเมินอาการแสดงเมื่อสัมผัสสารตัวทำละลายอินทรีย์ในกลุ่ม Aromatic hydrocarbons ของกลุ่มช่างไม้ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่า ตัวอย่างมากกว่าร้อยละ 40.0 ที่มีอาการปวดศีรษะ มึนงง มีปัญหาในการนอน ระคายเคือง เวลาลุกขึ้นเร็ว ๆ ตาจะพร่ามัว เมื่อยล้าทั่วร่างกาย ปากแห้ง แขนขาชา และไอ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Tunsaringkarn T และคณะ (2012) ที่ศึกษาการรับสัมผัสสาร Benzene, Toluene, Ethyl benzene และ Xylene (BTEX) ในคนงานปั๊มน้ำมันในเขตกรุงเทพมหานครและพบว่าส่วนใหญ่พนักงานปั๊มน้ำมันมีอาการปวดศีรษะ เมื่อยล้าและระคายเคือง ซึ่งกล่าวว่าการสัมผัสสาร BTEX มีความเสี่ยงต่ออาการเป็นมะเร็งและการสัมผัสเบนซีนและโทลูอีนอาจจะเป็นสาเหตุความเมื่อยล้าได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการรณรงค์ในเรื่องการประชาสัมพันธ์การให้ความรู้เบื้องต้นในการดูแลสุขภาพและการออกกำลังกายเบื้องต้นอาจจะเป็นในช่วงเวลาพักระหว่างการทำงานหรือช่วงเวลาว่างจากการพักกลางวันในแต่ละวัน

เมื่อประเมินค่าความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารเคมีในแต่ละชนิด (Hazard Quotient: HQ) พบว่า HQ ของสาร Toluene มีค่า 37.625 และ HQ ของสาร MEK มีค่า 14.155 ซึ่งหมายความว่า มีความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารที่อยู่ในระดับอันตรายมาก เนื่องมาจากทางโรงงานที่

ทำการศึกษามีการใช้สาร Toluene และสาร MEK เป็นสารเคมีหลักในกระบวนการผลิตรองเท้ายาง ดังนั้นทางหน่วยงานความปลอดภัยของโรงงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรต้องมีมาตรการในการควบคุมสารเคมีดังกล่าว เช่น จัดให้มีระบบระยายอากาศเฉพาะที่ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีการเฝ้าระวังสุขภาพอย่างต่อเนื่อง หรืออาจจะต้องเปลี่ยนสารเคมีที่มีอันตรายน้อยกว่าแทนสารเคมีที่มีอันตรายมากกว่าแทนเพื่อลดระดับอันตรายลงจากเดิม

สำหรับการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ได้แก่ Toluene, Benzene, Acetone, MEK, MIBK และ Ethyl benzene ของกลุ่มศึกษาไม่เกินค่ามาตรฐานของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ยกเว้นสาร Toluene ของกลุ่มศึกษามีค่าเกิน จำนวน 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 24.0%) นอกนั้นเมื่อมีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent (Toluene และ Benzene) ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p < 0.001$ และ $p = 0.037$ ตามลำดับ) สอดคล้องกับการศึกษาของ Lee SC และคณะ (2002) ที่กล่าวว่า BTEX เป็นตัวหลัก (มากกว่า 60%) ของ VOCs ที่ถูกตรวจสอบได้ แหล่งกำเนิดหลัก ๆ มาจากยานพาหนะและในโรงงานอุตสาหกรรม นั่นแสดงให้เห็นว่าพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางที่กำลังปฏิบัติหน้าที่ในการผลิตรองเท้ายางมีโอกาสที่จะสัมผัสสาร Toluene และ Benzene ได้

เมื่อหาปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (Toluene, Benzene, Acetone, MEK, MIBK และ Ethyl benzene) ของกลุ่มศึกษาหลังสิ้นสุดการทำงานพบว่า กลุ่มศึกษามีค่าเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) มีจำนวน 62 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36.5) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร Toluene ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 0.03 mg/l) และพบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร MEK ในปัสสาวะของกลุ่มศึกษา (n=170) มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.59) (มาตรฐานของค่า Biological Exposure Index: BEI กำหนดว่าสาร MEK ในปัสสาวะต้องไม่เกิน 2 mg/l) แต่จากการศึกษาของ Mandiracioglu A et al. (2011) ศึกษาในกลุ่มพนักงานทำเฟอร์นิเจอร์ที่สัมผัส Toluene และ Xylene พบว่า พนักงานที่ปฏิบัติงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันมีระดับการสัมผัสกับ Toluene ในเลือดสูงกว่ากลุ่มที่ปฏิบัติงานน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน และเพื่อเป็นการยืนยันการรับสัมผัสสาร Toluene ในบรรยากาศการทำงาน ควรจะต้องมีการศึกษาในตัวอย่างเลือดเพิ่มขึ้นด้วย

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล (n=100) ได้แก่ Toluene, Benzene, Ethyl benzene, Acetone,

MEK และ MIBK กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ในปัสสาวะ (n=170) ของกลุ่มศึกษา พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Acetone, MEK และ MIBK ในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ($p<0.001$, $p<0.001$ และ $p=0.037$ ตามลำดับ) แต่กลับพบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene และ Ethyl benzene ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Toluene, Benzene และ Ethyl benzene ในปัสสาวะ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะเนื่องจากสาร Organic solvent ที่ปนเปื้อนในอากาศสามารถเข้าสู่ร่างกายได้จากการหายใจ การสัมผัสทางผิวหนังและทางเดินอาหาร และจะแพร่กระจายไปตามกระแสเลือดจะถูกกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่เซลล์ตับ ตัวอย่าง เช่น สาร Toluene จะถูกขับออกทางไตพร้อมปัสสาวะ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่สามารถตรวจพบ Toluene ของกลุ่มศึกษาที่มีการสัมผัสสาร Toluene ได้ แต่เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์สาร Toluene และ Xylene ในปัสสาวะโดยตรง จึงไม่สอดคล้องกับจากการศึกษาของ Jimenez-Garza, Marquez-Gamino et al. (2012) ที่พบว่าระดับของ Hippuric acid ในปัสสาวะจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสาร Toluene ที่ร่างกายได้รับเข้าไป พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Chen ML และคณะ (2002) ได้ศึกษาความสัมพันธ์กับการสัมผัสสิ่งแวดล้อมต่อToluene, Xylene และ Ethyl benzene และความเข้มข้นของการหายใจออกสำหรับพนักงานและมีข้อแนะนำว่าระดับการหายใจออกที่ประกอบด้วย Toluene และ Xylene มีความเหมาะสมสำหรับการใช้ในการสัมผัสถึงแม้ว่าอยู่ในระดับ ppb

จากข้อมูลและเหตุผลข้างต้นทั้งหมด อาจจะกล่าวได้ว่า ถึงแม้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานี้เป็นพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางที่ปฏิบัติงานหน้าที่ในการใช้สาร Organic solvent ในกระบวนการผลิตรองเท้ายางมีโอกาสสัมผัสสาร Organic solvent ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างนี้ควรจะได้รับความรู้ ความเข้าใจถึงอันตรายของสาร Organic solvent โปรแกรมส่งเสริมสุขภาพและการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ถูกต้องเหมาะสมรวมถึงจะยังเป็นการช่วยให้พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางเกิดความรู้และความเข้าใจในการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent และยังเป็นการส่งเสริมให้พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางมีประสิทธิภาพในการทำงานได้เป็นอย่างดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและด้านอื่น ๆ ของกลุ่มศึกษาหรือบุคคลในกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ที่มีโอกาสสัมผัสกับสาร Organic solvent ในอนาคตต่อไปด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการประเมินค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพและทำการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ที่ส่งผลต่อสุขภาพในกลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงสูงและมีโอกาสรับสัมผัสกับสาร Organic

solvent เช่น พนักงานขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงหรือกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ที่มีการสัมผัสสาร Organic solvent เป็นต้น และควรมีการประเมินการรับการสัมผัสสาร Organic solvent ในช่วงเวลาต่าง ๆ หรือในงานกะต่าง ๆ และนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการป้องกันต่อไป

2. ควรมีการจัดอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของสาร Organic solvent และวิธีการป้องกันในพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางที่มีการรับสัมผัสสาร Organic solvent ทุกคนอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะพนักงานใหม่ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งและควรให้มีการทบทวนความรู้ดังกล่าวอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งเช่นกันทั้งนี้เพื่อให้พนักงานเกิดความตระหนักถึงอันตรายจากการรับสัมผัสสาร Organic solvent

3. ควรมีการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยกับการทำงานกับสาร Organic solvent ให้กับพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางของโรงงานผลิตรองเท้ายางด้วย เช่น การสลับเปลี่ยนหรือหมุนเวียนหน้าที่การปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางไปยังพื้นที่การทำงานหรือแผนกอื่นที่ไม่มีการใช้สารเคมี เพื่อเป็นการลดระยะเวลาในการสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายาง

4. ควรให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางในระยะยาวอย่างต่อเนื่องโดยอาจจะจัดทำเป็นโปรแกรมการเฝ้าระวังสุขภาพ เช่น การเพิ่มความถี่ของการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานทุก 6 เดือนและความถี่ในการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงโดยเฉพาะสารเคมีอันตรายกับแพทย์อาชีวเวชศาสตร์

5. ควรมีการศึกษารูปแบบโปรแกรมการส่งเสริมสุขภาพควบคู่กันกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ถูกต้องเพื่อป้องกันการสัมผัสสาร Organic solvent และเพื่อเป็นการหาแนวทางในการดูแลและส่งเสริมสุขภาพของพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางอย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

6. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจในพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางอย่างถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะการทำงานตามหลักวิชาการและมีการจัดสรรอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจให้เพียงพอในขณะที่พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางกำลังปฏิบัติงานรวมถึงการจัดอบรมวิธีการใช้และการดูแลรักษาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจด้วย

7. ควรจัดกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยให้กับพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายาง เช่น การจัดกิจกรรมสื่อสารความเสี่ยงเมื่อต้องทำงานกับสาร Organic solvent, มีการจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์, มีจุลสารความปลอดภัย ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางเกิดความตระหนักถึงอันตรายรวมถึงวิธีการป้องกันเมื่อต้องปฏิบัติงานกับสาร Organic solvent

8. ควรมีการศึกษาระดับการหายใจออกของปริมาณระดับความเข้มข้นของสาร Organic solvent ที่สามารถออกมากับลมหายใจออกซึ่งเป็นสามารถเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพและวิธีการอย่างหนึ่งที่จะประเมินการสัมผัสสาร Organic solvent ในระดับ ppb ได้ นอกเหนือจากการตรวจวัดทางปัสสาวะหรือทางเลือดอย่างเดียว

9. ทางโรงงานควรมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่ในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

10. ควรมีการศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานกับสาร Organic solvent ของพนักงานฝ่ายผลิตรองเท้ายางด้วย

11. ควรจะมีการศึกษาวิจัยโดยการใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) หรือ Focus group เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและชัดเจนที่มากยิ่งขึ้น

ผลผลิต

ผลงานวิจัยเรื่อง “การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร”

ผู้วิจัยและคณะได้นำผลงานวิจัยเรื่องนี้ ตีพิมพ์ในวารสารชื่อ วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา (The Public Health Journal of Burapha University) โดย

ชื่อผู้แต่ง ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์

ชื่อเรื่อง “ การศึกษาค่าความเสี่ยงและการประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีนและสารเอ็มอีเคของพนักงาน

ฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร”

ชื่อวารสาร วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา (The Public Health Journal of Burapha University)

ปี/เล่ม/เลขที่/หน้า กำลังรอการตอบรับอย่างเป็นทางการ

หมายเหตุ ได้ส่ง Manuscript ไปเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2562

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย 23660 สัญญาเลขที่ 43/2562

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ "การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการประเมินการรับสัมผัสสาร Organic solvent ในพนักงานฝ่ายผลิต: กรณีศึกษาในโรงงานผลิตรองเท้ายางแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร"

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน ผศ.ดร.ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562

ระยะเวลาดำเนินการ - ปี 11 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%)	396,855 บาท	เมื่อวันที่ 3 เดือน มกราคม พ.ศ. 2562
งวดที่ 2 (40%)	317,484 บาท	เมื่อวันที่ 22 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562
งวดที่ 3 (10%)	79,371 บาท	เมื่อวันที่ -
	รวม 793,710 บาท	

รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้ (บาท)	งบประมาณที่ใช้จริง (บาท)	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	7,200	7,200	-
2. ค่าจ้าง	-	-	-
3. ค่าวัสดุ	180,750	180,750	-
4. ค่าใช้สอย	605,760	605,760	-
5. ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
6. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ค่าสาธารณูปโภค (ค่าธรรมเนียมอุดหนุนสถาบัน)	88,190	88,190	-
รวม	881,900	881,900	-

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์

(ผศ.ดร.ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์)

หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

เอกสารอ้างอิง

กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. *เอกสารชุดสารเคมีเฉพาะเรื่อง (Monograph) โทลูอีน (Toluene).* กรุงเทพฯ: บริษัท อินทิเกรเต็ด โปรโมชั่น เทคโนโลยี จำกัด. 2541.

กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. *ไซลีน (Xylene).* กรุงเทพฯ: บริษัทศรีเมืองการพิมพ์. 2542.

ฉัตรชัย ชุมกระโทก. การตรวจระดับสารเบนซีนในเลือดด้วยเทคนิคเฮตสเปซโซลิตเฟสไมโครเอกซ์แทรกชันของผู้ที่ประกอบอาชีพสัมผัสสารเบนซีนในเขตเทศบาลนครราชสีมา. *วารสารราชพฤกษ์* 2552; 6(2): 117-25.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. *สุขศาสตร์อุตสาหกรรม:การควบคุม หน่วยที่ 8-15* (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2553.

วชร โอนพรัตน์วิบูล และอดุลย์ บัณฑุกุล. สารตัวทำละลายอินทรีย์. *ตำราอาชีวเวชศาสตร์ Textbook of Occupational Medicine First edition*. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2554.

วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์ และสุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์วิโชติ. *พิษวิทยาอาชีพ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ชลบุรี: สัมมาอาชีวะ. 2555.

สีลม แจ่มอุลิตรัตน์. *ระบาดวิทยาพื้นฐาน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์. 2554.

อนามัย (ธีรวิโรจน์) เทศกะทึก. *อาชีวอนามัยและความปลอดภัย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

_____. *พิษสารเคมีจากการทำงาน รู้ทันป้องกันได้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2554.

ศิริรัตน์ ล้อมพงศ์. *การประเมินการรับสัมผัสสารเบนซีนและรูปแบบการใช้ชีวิตของพนักงานขับรถโดยสารธรรมดาในเขตกรุงเทพมหานคร*. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 2554.

เสาวนีย์ เสมาทองและคณะ. *การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย BTEX ในน้ำนมแม่เขตกรุงเทพมหานคร*. เข้าถึงข้อมูลเมื่อ วันที่ 29 มิถุนายน 2560, เข้าถึงได้จาก http://www.cphs.chula.ac.th/Surveillance%20Center.html. 2552.

ACGIH. Threshold limit values for the Chemical substances and physical agents and biological exposure indicies. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, Ohio, USA. 2012.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Angerer J. and Kramer A. Occupational chronic exposure to organic solvents XVI. Ambient and biological monitoring of workers exposed to toluene. International Archives of Occupational and Environmental Health 1997; 69(2):91-6.

ATSDR. Toxicological Profile for Chloroform Update(Final Report) NTIS Accession No. PB98-101140. Atlanta, GA Agency for Toxic substant and Disease Registry 1997; 337 pp.

ATSDR. Toxicological profile for toluene, (Agency for Toxic Substance and Disease Registry, Public Health Service, US Department of Health and Human Services, Atlanta, GA, 2000.

Belloc-Santaliestra M. Van der Haar R. Molinero-Ruiz E. Occupatial exposure assessment of highway toll station workers to vehicle engine exhaust. J Occup Environ Hyg 2015; 12 (1): 51-61.

Cavender, F. Ethylbenzene. In: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th rev. ed, vol. II, part B, G. D. Clayton and F. E. Clayton, Eds. Wiley Interscience, New York 1994; pp. 1342-6.

Cicchita HP, Sevell GM, Spiker RC Jr. The effect of alcohols and toluene concentrations. IntArch Occup Environ Health 1979; 49: 347-54.

Chang FK, Chen ML, Cheng SF, Shih TS, Mao IF. Dermal Absorption of Solvents as a Major Source of Exposure Among Shipyard Spray Painters. J Occup Environ Med 2007; 49: 430-6.

Channer KS, Greenberg M, Gut I, et al. Environmental Health Criteria 52, Toluene. World Health Organization, Geneva 1985.

Chatkin JM, Ansarin K, Silkoff PE ,McClean P, Gutierrez C, Zamel N, Chapman KR. Exhaled nitric oxide as noninvasive assessment of chronic cough Am J Respir Crit Care Med 1999;159(6):1810-3.

Chen ML, Chen SH, Guo BR, Mao IF. Relationship between environmental exposure to toluene, xylene and ethylbenzene and the expired breath concentrations for gasoline service workers. J Environ Monit. 2002; 4(4): 562-6.

Crebelli R, Tomei F, Zijno A, Ghittori S, Imbriani M, Gambei ale D, Martini A, Carere A. Exposure to benzene in urban workers : environmental and biological monitoring of traffic police in Rome. Occup Environ Med 2001; 58:165-71.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Dennison JE, Bigelow PL, Mumtaz MM, Anderson ME, Dobrev ID, Yang RS. Evaluation of potential toxicity from co-exposure to three CNS depressants (toluene, ethylbenzene and xylene) under resting and working conditions using PBPK. J Occup Environ Hyg 2005; 2(3): 127-35.

Deutsche Forschungsgemeinshaft. List of MAK and BAT values. In: Greim H(ed) Commission for the investigation of Health Hazard of Chemical Compounds in the Work Area. Report 34. Weinheim, Germany. 1999.

Droz PO, Wu MM, Cumberland WG, Berode M. Variability in biological monitoring of solvent exposurel. I. Development of a population physiological model. Br J Ind Med 1989; 46: 447-60.

Durmusoglua E, Taspinard F, Karademira A. Health risk assessment of BTEX emissions in the landfill environment. Journal of Hazardous Materials 2010; 176 (1-3): 870 – 877.

Duydu Y, Süzen S, Erdem N. et al. Validation of Hippuric Acid as a Biomarker of Toluene Exposure. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 1999; 63(1):1-8.

Foa V, Martinotti L. Shoe factory workers, solvent and health. G Ital Med Lav Ergon 2012; 34: 16-18.

Fuente A, Slade MD, Taylor T, Morata TC, Keith RW, Sparer J, Rabinowitz PM. Peripheral and central auditory dysfunction induced by occupational exposure to organic solvent. 2009.

Georgios A, Pilidis,Spyros P.Karakitsios, Pavlos A. Kassomenos, Elias A. Kazos, Constantine D. Stalikas. Measurements of benzene and formaldehyde in a medium sized urban environment. Indoor/ outdoor health risk implications on special groups Environmental Monitoring and Assessment 2009;150: 285-94.

Guo H, Lee SC, Chan LY, Li WM. Risk assessment of exposure to volatile organic compounds in different indoor environment. Environmental Research 2004; 94(1): 57-66.

Han X, Aguilar-Villalobos M, Allen J, Carlton CS, Robinson R, Bayer C, Naeher LP. Traffic-related occupational exposure to PM 2.5, CO, and VOC in Trujillo, Peru. Int J Occup Environ Health 2005; 11(3): 276-88.

HSDB. Hazardous Substances Data Base. National Library of Medicine. http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB. 2001.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

IARC. Some Chemical that cause Tomurs of the Kidney or Urinary Bladder in Rodents and Some Other Substances. IARC Monograph on the evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. Lyon, France International Agency for Research on Cancer 1999; Vol. 73: 338 pp.

Ikeda M, Ohtsuji H, Imamura T. In vivo suppression of benzene and styrene oxidation by co-adminstraterd toluene in rats and effects of Phenobarbital. Xenoblotica 1972; 2: 101-106.

Ikeda M. Reciprocal metabolic inhibition of toluene and trichloroethylene In vivo and in vitro. Int Arch Occup Environ Health 1974; 33: 124-130.

International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenics Risk of Chemicals to Humans. Some Industrail Chemicals and Dyestuffs. World Health Organization Internation Agency for Research in Cancer, IARC, Lyon, France. 1982.

Inoue O, Kannoa E, Kasai K. et al. Benzylmercapturic acid is superior to hippuric acid and o-cresol as a urinary marker of occupational exposure to toluene. Toxicology Letters 2004; 147:177-86.

Jang JY, Drozp PO, Kim S. Biolological monitoring of workers exposed to ethylbenzene and co-exposed to xylene. Int Arch Occup Environ Health 2001; 74: 31-7.

Jimenez-Garza, Marquez-Gamino, et.al. CYP2E1 phenotype in Mexican workers occupationally exposed to low levels of toluene. Toxicol Lett 2012; 210 (2): 254 – 63.

Karita, Kanae; Yano, Eiji; Jinsart, Wanida; Boudoung, Doungrutai; Tamura, Kenji .Respiratory Symptoms and Pulmonary Function among Traffic Police in Bangkok, Thailand. *Arch Environ Health.* 2001; 56 (5): 467-70

Kim S, Vermeulen R, Waidyanatha S, A. Johnson B, Lan Q, Rothman N et al. Using urinary biomarkers to elucidate dose-related patterns of human benzene metabolism. Carcinogenesis 2006; 27: 772-81.

Lauwery RR, Hoet P. Industrial chemical exposure. Guideline for biological monitoring. Lewis, Boca Raton1993; pp 138-41.

Laffon B, Pasaro E, Mendez J. Evaluation of genotoxic effects in a group of workers exposed to low levels of styrene. Toxicology 2002; 28: 175-86.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Leong ST, Laortanakul P. Indicators of benzene emissions exposure in Bangkok street. Environ Res 2003; 92 (3): 173-81.

Mandiracioglu A, Akgur S, Kocabiyik N, Sener U. Evaluation of neuropsychological symptoms and exposure to benzene, toluene and xylene among two different furniture worker groups in lzmir. Toxico Ind Health. 2011; 27 (9):802-9.

Moolla R, Curtis CJ, Knight J. 2015. Assessment of occupational exposure to BTEX compounds at a bus diesel- refueling bay: A case study in Johannesburg, South Africa. Sci Total Environ 2015; 537:51-7.

NakajimaT, WangR. Elovaara E. et al. Toluene Metabolism by cDNA-Expressed Human Hepatic Cytochrome P450. J of Biochemical Pharmacol 1997; 53:271-277.

Ogata M, Fiserova-Bergerova V, Droz PO. Biological monitoring VII. Occupational exposure to mixure of industrial chemicals, Appl Occup Enviro Hyg 1993; 8: 609-616.

Ongwandee M, Chavalparit O. Commuter exposure to BTEX in public transportation modes in Bangkok, Thailand. J Environ Sci (China) 2010; 22 (3): 397 – 404.

Preventive Medicine-National Cancer Institute Benzene Study Group. J Natl Cancer Inst 1997; 89: 1065-1071.

Perbellini L, Leone R, Fracasso ME, Burgnone F, Venturini MS. Metabolic interaction between n-bezene and toluene in vivo and in vitro. Int Arch Occup Environ Health 1982; 50: 531-538.

Rezazadeh Azari M. Naghavi Konjin Z. Zayeri F. Salehpour S. Seyedi MD. Int J Occup Environ Med 2012; 3(1): 39-44.

Russell P. Bowler, MD, PhD, and James D. Crapo, MD. Oxidative stress in allergic respiratory diseases. The Journal of Allergy and Clinical Immunology 2002; 110: 349-56.

Sato A, Nakajima T. Dose-dependent metabolic interaction of between benzene and toluene in vivo and in vitro. Toxicol Appl Pharmacol 1979; 48: 249-256.

Snyder R. Overview of the toxicology of benzene. J Toxicol Environ Health 2000; 61: 339-46.

Snyder R. Recent developments in the understanding of benzene toxicity and leukemogenesis. Drug Chem Toxicol 2000; 23: 13-25.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Tamura K, Jinsart W, Yano E, Karita K, Boudoung D.Particulate air pollution and chronic respiratory symptoms among traffics policemen in Bangkok. Arch Environ Health. 2003; 58 (4): 201-7.

Todd L, Puangthongthub ST, Mottus K, Mihlan G, Wing S. Health survey of workers exposed to mixed solvent and ergonomic hazards in footwear and equipment factory workers in Thailand. Ann Occup Hyg. 2008; 52 (3): 195-205.

Todd LA, Mottus K, Mihlan GJ. A survey of airborne and skin exposure to chemicals in footwear and equipment factories in Thailand. J Occup Environ Hyg 2008; 5 (3): 169-181.

Tunsaringkarn T. Siriwong W. Rungsiyothin A. Nopparatbundit S. Occupational exposure of gasoline station workers to BTEX compounds in Bangkok, Thailand. Int J Occup Environ Med 2012; 3 (3): 117-125.

Wanna Laowagul, Kunio Yoshizumi, Auemphorn Mutchimwong, Patana Thavipoke, Martin Hooper, Hathairatana Garivait, Wongpun Limpaseni. Characterisation of ambient benzene, toluene, ethylbenzene and m-, p- and o-xylene in an urban traffic area in Bangkok, Thailand. International Journal of Environment and Pollution 2009; 36: 241-54.

Wiwanitkit V, Suwansakri J, Srita S, Fongsoongnern A. The effect of cigarette smoking on urinary hippuric acid concentration in Thai workers with occupational exposure to toluene. J Med Assoc Thai 2002: 85 Suppl1: S236 - 40.