

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากเครื่องถ่ายเอกสาร

Health Risk Assessment of Exposure to Volatile Organic Compounds Emitted from Photocopiers

ศุภนุช รสจันทร์ (Supanut Roschan)* ดร.อังกิรี ทิพยารมย์ (Dr.Aungsiri Tipayarom)**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ปลดปล่อย และทำการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานร้านถ่ายเอกสาร จากการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จากเครื่องถ่ายเอกสาร ได้แก่ เบนซีน โทลูอิน เอทิลเบนซีน ไซลีน สไตรีน และ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ที่ปลดปล่อยจากเครื่องถ่ายเอกสาร โดยทำการศึกษาในช่วงการเรียนการสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ ๆ โดยทำการตรวจวัดระดับสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งแบบบุคคลและแบบพื้นที่ เพื่อนำไปประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารโทลูอินมีความเข้มข้นสูงที่สุดเท่ากับ 1.15×10^{-3} - 1.36×10^{-2} ม.ก.ต่อลบ.ม. และ 4.11×10^{-3} - 7.83×10^{-3} ม.ก.ต่อลบ.ม สำหรับการศึกษแบบบุคคลและแบบพื้นที่ตามลำดับ ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพพบว่าพนักงานร้านถ่ายเอกสารมีความเสี่ยงต่อการก่อโรคมะเร็งเท่ากับ 2 คนต่อแสนคน และความเสี่ยงอื่นที่มีใช้มะเร็งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้จากการได้รับสัมผัสสารมลพิษจากเครื่องถ่ายเอกสาร

ABSTRACT

This study aims to assess the health risks of workers who expose to volatile organic compounds (VOCs) emitted from photocopiers containing benzene, toluene, ethylbenzene, xylene, styrene and 1,1,1-trichloroethane. Personal and ambient monitoring were conducted to collect air samples during regular-class period, exam period, and the first two weeks of new semester. The concentrations of the VOCs were used for their health risk assessment The monitoring results illustrated that the concentrations of toluene were the highest, which were 1.15×10^{-3} - 1.36×10^{-2} mg/m³ and 4.11×10^{-3} - 7.83×10^{-3} mg/m³ for personal and area monitoring, respectively. The health risk assessment results indicated that the cancer risk associated with photocopies emissions was 2 per hundred thousand and the non-cancer risk were found to be within an acceptable benchmark.

คำสำคัญ: สารอินทรีย์ระเหยง่าย การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เครื่องถ่ายเอกสาร

Key Words: Volatile organic compounds, Risk assessment, Photocopiers

* นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทนำ

เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์เป็นอุปกรณ์สำนักงานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในสำนักงานทั่วไป เนื่องจากใช้งานง่าย และสามารถทำสำเนาเอกสารได้อย่างรวดเร็วและเหมือนต้นฉบับทุกประการ แต่หากมีอุปกรณ์สำนักงานประเภทนี้ตั้งอยู่ในห้องทำงาน ผู้ปฏิบัติงานมักจะได้กลิ่นสารเคมีหรือแสงสว่างวาบเข้าตาอยู่เสมอ นอกจากนี้ยังมีฝุ่นผงหมึกขนาดเล็กที่ฟุ้งกระจายอยู่ภายในบริเวณ 1-2 เมตร ใกล้กับเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ (ฉัตรชัย, 2552) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีสารอินทรีย์ระเหยง่ายบางชนิดที่ปลดปล่อยออกมาในปริมาณสูง ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่มของไฮโดรคาร์บอน ได้แก่ เบนซีน โทลูอิน เอทิลเบนซีน ไซลีน สไตรีน และ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน สารอินทรีย์ระเหยง่ายเหล่านี้จะปลดปล่อยออกมามากในขณะเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์กำลังปฏิบัติงานในขั้นตอนการหลอมหมึกพิมพ์ให้ติดกับกระดาษโดยใช้ความร้อน ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการถ่ายภาพเอกซเรย์หรือผู้ที่มีเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์อยู่ในห้องทำงาน จึงมีโอกาสได้รับสัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยง่ายกลุ่มนี้ในปริมาณสูงเป็นประจำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (ฉัตรชัย, 2552)

การศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารมลพิษจากเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ยังไม่มากนักในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยสนใจในเรื่องดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาโดยคัดเลือกร้านถ่ายภาพเอกซเรย์เป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างเพื่อหาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้ง 6 ชนิด ดังที่กล่าวมาแล้ว และนำค่าความเข้มข้นสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้ง 6 ชนิดไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานในร้านถ่ายภาพเอกซเรย์

การศึกษานี้ได้มุ่งเน้นในเรื่องการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานร้านถ่ายภาพเอกซเรย์จากการได้รับสัมผัสสารกลุ่มดังกล่าว เพื่อที่จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายของพนักงานต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ปลดปล่อยจากเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ที่พบมากในร้านถ่ายภาพเอกซเรย์ 6 ชนิด ได้แก่ เบนซีน โทลูอิน เอทิลเบนซีน ไซลีน สไตรีน และ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน
2. เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้ง 6 ชนิด ระหว่างช่วงการเรียนรู้การสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ๆ
3. เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้ง 6 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างอากาศแบบบุคคล และแบบพื้นที่
4. เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานร้านถ่ายภาพเอกซเรย์ จากการได้รับสัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยง่าย

วิธีการวิจัย

การศึกษานี้เน้นการหาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่มของไฮโดรคาร์บอนทั้ง 6 ชนิด ที่ปลดปล่อยจากเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ ได้แก่ เบนซีน โทลูอิน เอทิลเบนซีน ไซลีน สไตรีน และ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ในร้านที่เป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ร้าน และทำการเก็บตัวอย่างทั้งแบบบุคคล และแบบพื้นที่ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงการเรียนรู้การสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ๆ รายละเอียดวิธีการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง

คัดเลือกร้านถ่ายภาพเอกซเรย์เป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่าย จำนวน 3 ร้าน ภายในมหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐมลักษณะของแต่ละร้าน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะของร้านถ่ายเอกสาร

	ร้าน A	ร้าน B	ร้าน C
ขนาด (ลบ.ม.)	42	90	45
จำนวนเครื่องถ่ายเอกสาร (เครื่อง)	4	3	5
การระบายอากาศ	น,ป,ค	ก,ค	ก,ป
อัตราเร็วของอากาศ (ฟุต/นาที)	193 (59- 481)	103 (13- 493)	496 (31- 1655)
จำนวนจุดอัดอากาศ (จุด)	-	3 จุด	-
จำนวนชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์	40	40	70

¹ม: ประตูไม้; ผ: ประตูกระจกแบบผลัก

²ค: เครื่องปรับอากาศ; น: หน้าต่างเปิด; ป: ประตูเปิด; ค: พัดลมดูดอากาศ; ต: พัดลมตั้งพื้น

³ไม่มีพัดลมดูดอากาศ

⁴วัดครึ่งเดียว

⁵เฉลี่ยในเวลา 8 ชั่วโมง

⁶จุดอัดอากาศ หมายถึง จุดที่ความเร็วลมน้อยกว่า 30-50 ฟุตต่อวินาที

⁷ไม่มีจุดอัดอากาศ

2. วิธีการเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างทั้งแบบบุคคลและแบบพื้นที่ ใช้การเก็บตัวอย่างแบบแพสซีฟ ด้วยหลอดเก็บตัวอย่างชนิด Carbopack B โดยมีวิธีการเก็บตัวอย่างดังต่อไปนี้

2.1 เก็บตัวอย่างแบบบุคคล

การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายแบบบุคคล ทำโดยการเหน็บหลอดเก็บตัวอย่างอากาศไว้ที่ปกเสื้อของพนักงานเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการทำงานของพนักงาน เมื่อครบเวลาทำการปิดหลอดเก็บตัวอย่างด้วยฝาทองเหลือง จากนั้นเก็บหลอดตัวอย่างในถุงซิปล็อกแล้วนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระหว่างรอวิเคราะห์สามารถเก็บตัวอย่างได้ไม่เกิน 30 วัน

2.2 เก็บตัวอย่างแบบพื้นที่

การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายในร้านถ่ายเอกสารแบบพื้นที่ ทำโดยการแขวนหลอดเก็บตัวอย่างอากาศไว้ที่จุดกึ่งกลางของร้านทั้งในแนวดิ่งและแนวนอนเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการเปิดบริการเมื่อครบเวลาทำการปิดหลอดเก็บตัวอย่างด้วยฝาทองเหลือง จากนั้นเก็บหลอดตัวอย่างในถุงซิปล็อกแล้ว

วิธีการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายใช้วิธี TO – 17 ของ US EPA (US EPA, 1999) โดยใช้เครื่อง GC–MS ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น QP 5000 ที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของเครื่อง GC และ ส่วนของเครื่อง MS และอุปกรณ์เสริม คือ ชุด Thermal Desorption Unit (TDU) ยี่ห้อ Markes (ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม, 2555)

ในการวิเคราะห์ตัวอย่างขั้นตอนแรกชุด TDU จะทำการกำจัดออกซิเจนและไล่ความชื้นโดยใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นให้ความร้อน 300 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้สารอินทรีย์ระเหยง่ายหลุดออกจากตัวดูดซับ จากนั้นใช้ก๊าซฮีเลียมบริสุทธิ์ที่อัตราการไหล 1.3 มิลลิลิตรต่อวินาที พาสารไปยังคอลัมน์ไนโตรเจนเหลวจะดูดซับสารอินทรีย์ระเหยง่าย ไว้ที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส คอลัมน์ที่ใช้ในการศึกษา คือ Agilent J & W GC column Performance Summary/Stationary Phase : DB –624 (ยาว 60 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มิลลิเมตร ความหนาฟิล์มที่เคลือบภายใน 1.80 ไมโครเมตร) โปรแกรมอุณหภูมิที่ใช้ในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่าย แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โปรแกรมอุณหภูมิที่ใช้ในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่าย

ขั้นตอน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		อัตราการเพิ่มขึ้น (องศาเซลเซียส/นาที)	ระยะเวลาที่ใช้ (นาที)
	เริ่มต้น	สิ้นสุด		
1	อุณหภูมิห้อง	35	—	5
2	35	180	8	— ¹
3	180	210	30	—
4	210	230	20	10

หมายเหตุ —¹ รอกันกระทั่งถึงอุณหภูมิที่กำหนด

3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย

การคำนวณหาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย โดยใช้สูตร

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

โดยที่ C คือ ความเข้มข้นของสารประกอบ (พีพีเอ็ม) M_d คือ มวลของสารประกอบในตัวอย่าง (นาโนกรัม) M_b คือ มวลของสารประกอบใน Blank (นาโนกรัม) U_p คือ อัตราการดูดซึม (นาโนกรัมต่อพีพีเอ็ม⁻¹ต่อนาที⁻¹) t คือ เวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง (นาที)

การคำนวณอัตราการไหลของอากาศขณะเก็บตัวอย่างได้มาจากการทดลองวรรณ (2546) โดยซึ่งสารอินทรีย์ระเหยง่าย ที่ต้องการศึกษาใส่ในหลอดเก็บตัวอย่าง แล้วต่อเข้ากับระบบที่มีอากาศเป็นตัวพา จากนั้นนำหลอดเก็บตัวอย่างใส่ไว้ในตู้ทดลอง แล้วปล่อยสารที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนและอากาศเข้ามาในระบบ โดยมีการปรับอัตราการไหลและความชื้นให้เท่ากับอากาศภายนอกตู้ทดลอง เมื่อครบ 8 ชั่วโมงจึงนำสารอินทรีย์ระเหยง่ายมาชั่งน้ำหนักเพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการไหลของอากาศขณะเก็บตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่าย ระหว่างร้านและระหว่างช่วงเวลาใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างร้านซึ่งเป็นตัวแปรที่เป็นอิสระต่อกันจะใช้สถิติ Independent – sample t test ส่วนการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างช่วงการเรียนการสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ ๆ ซึ่งเป็นตัวแปรไม่เป็นอิสระต่อกันจะใช้สถิติ Paired – sample t test โดยสถิติทั้งสองจะทดสอบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ศิริลักษณ์, 2553)

4. วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

วิธีการประเมินความเสี่ยงเป็นไปตามวิธีการของ US EPA (1989) โดยประเมินทั้งความเสี่ยงต่อการก่อมะเร็ง (Cancer risk) และความเสี่ยงอื่นที่ไม่ใช่มะเร็ง (Non-cancer risk) ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Cancer risk} = \text{LADD} \times \text{SF}$$

$$\text{Non-cancer risk} = \text{ADD} / R_f C$$

โดยที่ LADD และ ADD คือ ปริมาณสารก่อมะเร็งและสารก่อมะเร็งเฉลี่ยที่ได้รับต่อวัน ตามลำดับ; มก./ลบ.ม. SF คือ Slope factor; (มก./ลบ.ม.)⁻¹ และ $R_f C$ คือ Reference concentration; มก./ลบ.ม.

ค่า LADD และค่า ADD สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\text{Average daily intake (mg/m}^3\text{)} = C \times \frac{\text{ET} \times \text{EF} \times \text{ED}}{\text{AT}}$$

โดยที่ C คือ ความเข้มข้นของสารในอากาศ (มก./ลบ.ม.) ET คือ เวลาในการสัมผัสต่อหน่วยเวลา (ชม./วัน) EF คือ ความถี่ในการได้รับสัมผัส(วัน/ปี) ED คือช่วงเวลาการได้รับสัมผัส(ปี) AT คือ เวลาเฉลี่ย(ปี) สำหรับสารไม่ก่อมะเร็ง AT = ED × 365 (วัน/ปี) และสำหรับสารก่อมะเร็ง AT = 70 years × 365 (วัน/ปี)

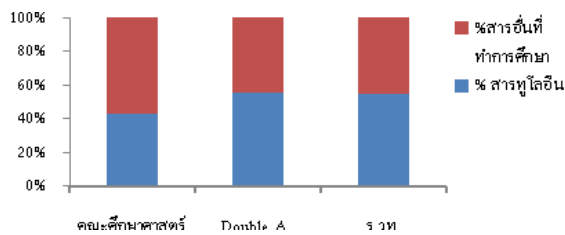
จากวิธีการของ US EPA (1989) ได้ทำการประเมินการได้รับสารเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางหายใจ ซึ่งค่าตัวแปรต่างๆใช้ตามค่าที่ US EPA (1989)

ผลการวิจัย

1. ระดับสารอินทรีย์ระเหยง่าย

1.1 ระดับสารอินทรีย์ระเหยง่ายแบบบุคคล

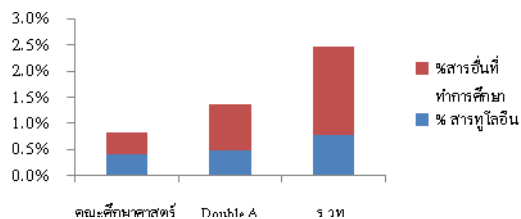
ผลการศึกษาการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายในร้านถ่ายเอกสารจำนวน 3 ร้าน ตลอดระยะเวลาการเปิดให้บริการ 8 ชั่วโมง ช่วงที่มีการเรียนการสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ ๆ พบว่า โทลูอินเป็นสารที่มีความเข้มข้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารตัวอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การตรวจวัดแบบบุคคล

1.2 ระดับสารอินทรีย์ระเหยง่ายแบบพื้นที่

ผลการศึกษาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายในร้านค้าเอกสารที่ทำการศึกษาร้าน 3 ร้านตลอดระยะเวลาการเปิดให้บริการ 8 ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้ง 3 ร้านจะมีความเข้มข้นไปในทิศทางเดียวกับการตรวจวัดแบบบุคคล โดยโหลอื่นเป็นสารที่มีความเข้มข้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารตัวอื่นผลการตรวจวัดแบบพื้นที่ ดังแสดงรูปที่ 2



รูปที่ 2 การตรวจวัดแบบพื้นที่

2. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย 6 ชนิดของพนักงานในร้านค้าจากทั้ง 3 ร้านจำนวนทั้งหมด 5 คนเป็นเพศชายจำนวน 1 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน มีช่วงอายุระหว่าง 21 - 49 ปี โดยผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า พนักงานร้านค้าเอกสารมีความเสี่ยงต่อการก่อมะเร็งเท่ากับ 2 คนต่อแสนคน ซึ่งอยู่ในช่วงของการเปิดภาคการศึกษาใหม่ ซึ่งเป็นช่วงที่มีการถ่ายเอกสารมากที่สุด และเมื่อพิจารณาความเสี่ยงอื่นที่มีไม่รุนแรงพบว่า ค่าความเสี่ยงของพนักงานอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษาสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายในร้านค้าเอกสารจำนวน 3 ร้าน ในมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ตลอดระยะเวลาการเปิดให้บริการ 8 ชั่วโมง ทั้งแบบบุคคลและแบบพื้นที่ในเวลาที่ยานเปิดบริการ ในช่วงการเรียนการสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ พบว่าร้านค้าเอกสารที่มีการระบายอากาศที่ดี จะช่วยลดความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในร้านลงได้อย่างมีประสิทธิภาพถึงแม้ว่าร้านจะมีขนาดเล็กและมีเครื่องถ่ายเอกสารใช้งานเป็นจำนวนมากก็ตาม ในทางตรงกันข้าม ร้านที่มีขนาดใหญ่แต่มีการระบายอากาศที่ไม่ดีจะทำให้เกิดการสะสมของสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายในร้าน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานเป็นอย่างยิ่ง

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในช่วงการเรียนการสอนปกติ ช่วงก่อนสอบ และช่วงเปิดภาคการศึกษาใหม่ของพนักงานร้านค้าเอกสารทั้ง 3 ร้าน มีค่าความเสี่ยงต่อการก่อมะเร็งเท่ากับ 2 คนต่อประชากร 1 แสนคน และมีความเสี่ยงต่อการไม่ก่อมะเร็งอยู่ในช่วงที่สามารถยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม การได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย แม้จะในปริมาณน้อย แต่หากได้รับเป็นเวลานาน ก็อาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้

การศึกษานี้ยังพบอีกว่า พฤติกรรมการทำงานของพนักงานร้านค้าเอกสารมีส่วนสำคัญในการได้รับสัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยง่าย เนื่องจากพนักงานส่วนใหญ่ไม่สวมถุงมือและหน้ากากป้องกันสารเคมี ผลการศึกษานี้เป็นเพียงการกล่าวถึงโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งและโรคอื่นๆ ซึ่งพนักงานร้านค้าเอกสารจะเป็นโรคหรือไม่เป็นนั้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมในการป้องกันตัวเองด้วย

สำหรับแนวทางในการลดการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย จากเครื่องถ่ายเอกสารที่สามารถทำได้เช่นการเลือกใช้หมึกพิมพ์ที่มีส่วนผสมของสารอินทรีย์ระเหยง่ายต่ำ ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาการผลิตหมึกพิมพ์จากธรรมชาติโดยการนำปาล์มมาผสมกับน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันพืชรวมถึงผงหินสีจากธรรมชาติเพื่อทดแทน

ส่วนผสมของปิโตรเลียม ซึ่งเป็นที่มาของสารอินทรีย์ระเหยง่าย ส่วนการลดผลกระทบที่ตัวผู้รับ ได้แก่ การสวมถุงมือและสวมหน้ากากป้องกันสารเคมีขณะทำงานและการเปลี่ยนหมวกพิมพ์ หลีกเลี่ยงการได้รับสัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยง่าย เป็นเวลานาน เช่น ลดชั่วโมงการทำงานในแต่ละวัน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่าย จากร้านถ่ายเอกสารตัวอย่างหลายๆ แห่ง และนำมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารกลุ่มดังกล่าว เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ควรศึกษาสภาพแวดล้อมบริเวณรอบและภายในร้านถ่ายเอกสาร เพื่อศึกษาแหล่งปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่ายอื่นๆ
3. ควรมีการเก็บตัวอย่างทั้งภายในและภายนอกร้านถ่ายเอกสารเพื่อศึกษาอิทธิพลของอากาศภายนอกร้านต่อภายในร้านถ่ายเอกสาร

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ ดร.อังกศิรีทิพพารมณ อจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม คุณวรรณ เลาวกุล และคุณสุธีระ บุญญาพิทักษ์ สำหรับความช่วยเหลือในเรื่องเครื่องมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จักรชัย เอกปัญญาสกุล. 2552. อันตรายจากเครื่องถ่ายเอกสาร. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

วรรณ เลาวกุล. 2546. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนอันเนื่องมาจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากการจราจร. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม.

ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. 2553. เอกสารการวิเคราะห์สถิติงานวิจัย. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม. 2555. การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายด้วย Adsorbent tube เทคนิค Thermal desorption Gas chromatography Mass Spectrometry. (จากการใช้งานจริง).

United States Environmental Protection Agency. 1989. Integration Risk Information System. Retrieved March 13, 2012, from <http://www.epa.gov/subst/0104.htm>

United States Environmental Protection Agency. 1999. Compendium Method TO – 17 Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling Onto Sorbent Tubes. Retrieved November 25, 2012, from <http://www.epa.gov/ttnamti/files/ambient/airtox/to-17.pdf>