



การศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOCs) ในพื้นที่ต่างกันในเขตอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

The study of Total volatile organic compounds (TVOCs) in Different areas in Somdet District, Kalasin Province

สุวิมล ดอบุตร¹,
โสภณ เบื้องบน²,
ธีรนาถ สุวรรณเรือง³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOCs) ในสถานีบริการน้ำมัน, ร้านอาหารเนื้อย่างเกาหลี และลานจอดรถห้างสรรพสินค้า ในเขตอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบเปิด ทั้ง 3 สถานที่ โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด รุ่น EXTECH รุ่น VFM200 (Total Volatile Organic Compounds (TVOC) Tester) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณ TVOCs ในบรรยากาศสถานีบริการน้ำมัน เท่ากับ $616 \pm 6.37 \text{ ug/m}^3$ ค่าเฉลี่ยของปริมาณ TVOCs ในบรรยากาศร้านอาหารเนื้อย่างเกาหลี เท่ากับ $307 \pm 7.59 \text{ ug/m}^3$ และค่าเฉลี่ยของปริมาณ TVOCs ในบรรยากาศลานจอดรถห้างสรรพสินค้า เท่ากับ $150 \pm 5.43 \text{ ug/m}^3$ ซึ่งข้อกำหนดของ US.EPA (ไม่เกิน 200 ug/m^3) แสดงให้เห็นว่าคุณภาพอากาศลานจอดรถห้างสรรพสินค้าเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด และในส่วนของคุณภาพอากาศสถานีบริการน้ำมัน และคุณภาพอากาศในร้านอาหารเนื้อย่างเกาหลีมีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดเกินค่ามาตรฐานกำหนด ดังนั้นผู้ประกอบการควรหลีกเลี่ยงการได้รับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOCs) เป็นเวลานาน ๆ และควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะปฏิบัติงาน

คำสำคัญ : สารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด, สถานีบริการน้ำมัน, ร้านอาหารเนื้อย่างเกาหลี, ลานจอดรถห้างสรรพสินค้า

Abstract

This research aimed to study total volatile organic compounds (TVOCs) in gas stations, Korean roast beef restaurants and shopping mall parking lots in the Somdet District, Kalasin Province, measured open air quality simultaneously at all 3 locations using EXTECH All Volatile Organic Compound Analyzer (VFM200) using mean and standard deviation. The results showed that the mean of TVOC in the gas station atmosphere was $616 \pm 6.37 \text{ ug / m}^3$, the mean TVOC in the Korean BBQ atmosphere was $307 \pm 7.59 \text{ ug / m}^3$ and the mean of TVOC in the mall atmosphere. At $150 \pm 5.43 \text{ ug / m}^3$, US EPA requirements (up to 200 ug / m^3) show that the air quality of shopping malls is up to standard. And in terms of air quality, gas stations and air quality in Korean BBQ restaurants exceed all standards of VOCs. Therefore, workers should avoid prolonged exposure to volatile organic compounds (TVOCs) and should wear personal protective equipment while working.

Keywords: TVOCs, Petrol station, Korean Roast Beef Restaurant and Shopping mall parking lot

¹อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิทยาการจัดการสุขภาพ วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย

²อาจารย์ศึกษาทั่วไป วิทยาลัยเทคโนโลยีสมเด็จพระนเรศวรมหาราช

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

บทนำ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds : VOCs) เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ที่ระเหยกลายเป็นไอภายใต้อุณหภูมิและความดันปกติมีผลกระทบต่อสุขภาพ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่ได้รับ โดยสารอินทรีย์ระเหยง่ายเข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ การดื่มกินทางปาก และการสัมผัสทางผิวหนัง ซึ่งผลกระทบที่กล่าวมานั้นส่งผลกระทบต่อตัวมนุษย์เองและต่อสิ่งแวดล้อม โดยผลกระทบที่ส่งผลต่อมนุษย์คือมีผลทำลายระบบภูมิคุ้มกันโดยสารอินทรีย์ระเหยง่ายหลากชนิดทำให้ระบบภูมิคุ้มกันถูกรบกวนหรือทำลาย ศักยภาพของการป้องกันโรคหรือการติดเชื้อจะลดลง และยังมีส่วนทำลายระบบประสาทการที่ได้รับสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะทำให้เกิดอาการมีการกดประสาทหลายอย่าง เช่น การง่วงนอน วิงเวียนศีรษะ ซึมเศร้า หรือหมดสติได้ และอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพระบบอื่น ๆ ได้แก่ ระบบพันธุกรรมโรคทางระบบสืบพันธุ์ เช่นเป็นหมัน ความพิการของเด็กมีการกลายเพศ และทำลายระบบฮอร์โมนทำให้เกิดโรคมะเร็งบางชนิดได้ เป็นต้น และผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม คือสารอินทรีย์ระเหยง่ายมีผลทำลายชั้นของโอโซนของโลก โดยปกติโอโซนจะอยู่ในชั้นบรรยากาศสูง ทำหน้าที่กรองแสงอุตราไวโอเล็ต (UV) แต่สารอินทรีย์ระเหยง่ายมีผลทำให้อโอโซนบนชั้นบรรยากาศสูงเข้ามาอยู่ในชั้นบรรยากาศใกล้โลก และโอโซนนี้จะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เช่น ทำให้เจ็บไข้ ไม่สบาย เจ็บคอหายใจไม่สะดวก ระคายเคืองตา แก้วตา จมูก คอ ทรวงอก ไอ ปวดศีรษะนอกจากนี้โอโซนยังเป็นตัวทำให้สิ่งก่อสร้างชำรุด มีผลทำให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำอีกด้วย

ปัจจุบันร้านเนื้อย่างเกาหลีเป็นร้านอาหารที่มีการเปิดให้บริการกันอย่างแพร่หลายในทุกภูมิภาคของประเทศไทยและยังถือว่าเป็นร้านอาหารที่ได้รับความนิยมในยุคปัจจุบัน ภายในร้านเนื้อย่างเกาหลีมีการให้บริการอาหารประเภทปิ้งย่าง เช่น การย่างหมู หมีก และกุ้ง โดยผลที่เกิดจากการย่างอาหารประเภทดังกล่าวจะทำให้เกิดการเผาไหม้ของอาหารที่อยู่บนกระทะ และถ่านไม้รวมไปถึงอาจเกิดการระเหยของแก๊สระหว่างการปิ้งย่าง การเผาไหม้ที่เกิดขึ้นนี้อาจส่งผลให้เกิดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายในร้านได้ เช่นเดียวกับในปั๊มน้ำมัน ซึ่งในปัจจุบันพลังปิโตรเลียมถือเป็นพลังงานที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาประเทศและมีการซื้อขายแพร่หลายของประชากรโลก โดยพลังงานปิโตรเลียมมีความจำเป็นสำหรับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง และภาคธุรกิจบ้านพักอาศัย และการบริการต่าง ๆ ซึ่งเชื้อเพลิงปิโตรเลียมหลัก

ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมัน แก๊สโซฮอล์ น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และก๊าซปิโตรเลียมเหลว ผลิตภัณฑ์น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล ซึ่งแหล่งกับเก็บและแหล่งจ่ายน้ำมันชนิดต่าง ๆ ที่กล่าวมา ถือเป็นเหตุสำคัญของการระเหยของสารอินทรีย์ระเหยง่ายและส่งผลทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ นอกจากนี้ยังพบว่าไอเสียรถยนต์ก็เป็นอีกหนึ่งแหล่งกำเนิดสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สำคัญอีกหนึ่งแหล่งกำเนิดอีกด้วย ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะส่งผลกระทบต่อกลุ่มคนที่ได้รับการสัมผัสโดยตรง ไม่ว่าจะเป็นพนักงานเติมน้ำมัน พนักงานที่ให้บริการในร้านเนื้อย่างเกาหลี และคนทั่วไปที่ได้รับในขณะที่ไปใช้บริการร้านเนื้อย่างเกาหลี ได้รับในขณะที่ไปใช้บริการการเติมน้ำมันในปั๊มน้ำมันนั้นเป็นต้น จากรายงานสุขภาพคนไทย (กรมควบคุมมลพิษ. 2556) ปี พ.ศ. 2550 พบว่ามากพนักงานในสถานีบริการน้ำมัน รวมถึงผู้ได้รับสารอินทรีย์ระเหยง่ายเข้าไบนั้นจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพหลายด้านจะมีผลกระทบมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับเข้าไป หากหากได้รับในปริมาณน้อยก็ส่งผลจะทำให้เกิดการทำลายระบบประสาทส่วนกลาง และมีอาการกดประสาทจะเกิดอาการทันทีอาจหมดสติ และหากได้รับในปริมาณมากและเป็นเวลานานจะมีปัญหาเรื้อรัง อาจทำให้เกิดมะเร็ง และความเสื่อมสภาพของเนื้อเยื่ออวัยวะภายในได้

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นผู้ศึกษาจึงสนใจในการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดภายในในร้านเนื้อย่างเกาหลี ปั๊มน้ำมัน และลานจอดรถห้างสรรพสินค้า ในอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นที่นิยมของบุคคลทั่วไปมาใช้บริการเป็นจำนวนมาก และจากผลจากการศึกษาครั้งนี้จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังประเมินคุณภาพอากาศ การแก้ไขปัญหา และเป็นแนวทางในการจัดการคุณภาพอากาศให้เหมาะสมต่อไป รวมถึงยังเป็นแนวทางการป้องกันตนเองของผู้ปฏิบัติงานและผู้ให้บริการได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOCs) ในปั๊มน้ำมัน ร้านเนื้อย่างเกาหลี และลานจอดรถห้างสรรพสินค้า ในเขตอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์
2. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้เป็นแนวทางในการวางแผนป้องกัน และลดผลกระทบที่จะเกิดต่อสุขภาพของผู้บริโภค และพนักงานในขณะปฏิบัติงานต่อไป

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

ประชากร คือ สถานที่ทำการตรวจวัดทั้ง 3 สถานที่ คือ ปิมน้ำมัน ร้านเนื้อย่างเกาหลี และลานจอดรถห้างสรรพสินค้า ในเขตอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

วิธีการศึกษา

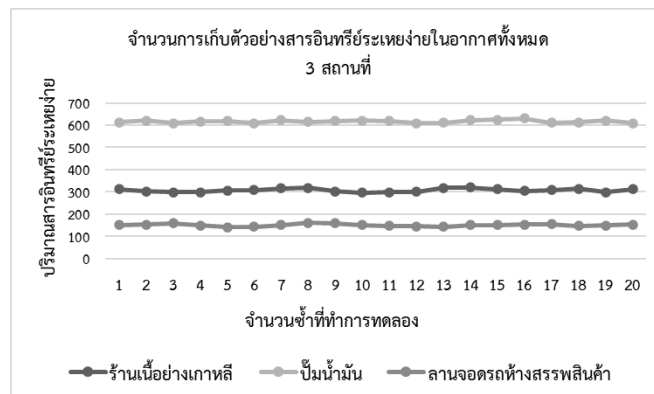
1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา
2. สถานที่ใช้ในการวิจัย ปิมน้ำมัน ร้านเนื้อย่างเกาหลี ลานจอดรถห้างสรรพสินค้าในเขต อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ด้วยเครื่องมือชนิดอ่านค่าได้ทันที ยี่ห้อ EXTECH รุ่น VFM200 (Total Volatile Organic Compounds (TVOC) Tester)
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาข้อมูลของร้านเนื้อย่างเกาหลี ปิมน้ำมัน ลานจอดรถห้างสรรพสินค้าในเขตอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อกำหนดขอบเขตในการทำวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย

5. กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณร้านเนื้อย่างเกาหลี ตั้งแต่เวลา 17.00 น. – 22.00 น. ปิมน้ำมัน และลานจอดรถห้างสรรพสินค้า ตั้งแต่เวลา 13.00 น. – 18.00 น. ในเขต อ.สมเด็จ จ.กาฬสินธุ์ จำนวน 3 จุด จุดละ 20 ชั่วโมง

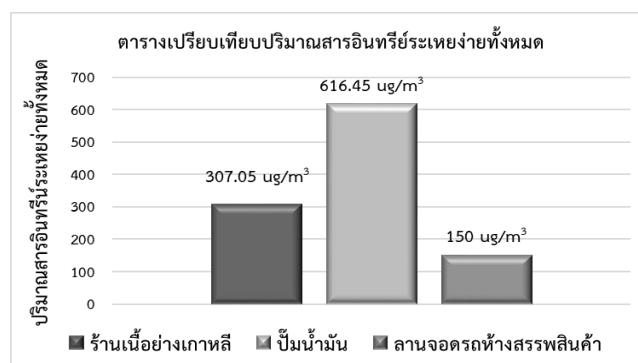
6. ทำการบันทึกข้อมูลวิจัยเพื่อเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัย

ผลของปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOCs) โดยทำการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายในอากาศจุดละ 20 ตัวอย่าง (ดังภาพที่ 1) และค่าเฉลี่ยในภาพรวมปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดของร้านเนื้อย่างเกาหลี เท่ากับ $307 \pm 7.59 \text{ ug/m}^3$ ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในปิมน้ำมัน เท่ากับ $616 \pm 6.37 \text{ ug/m}^3$ และในลานจอดรถห้างสรรพสินค้ามีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด มีค่าเท่ากับ $150 \pm 5.43 \text{ ug/m}^3$ (ดังภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนจำนวนการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายในอากาศทั้งหมดทั้ง 3 สถานที่ คือร้านเนื้อย่างเกาหลี ปิมน้ำมัน และลานจอดรถห้างสรรพสินค้า



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดทั้ง 3 สถานที่ คือร้านเนื้อย่างเกาหลี ปิมน้ำมัน ลานจอดรถห้างสรรพสินค้า

ผลการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOCs) ในบรรยากาศทั้ง 3 สถานที่ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดที่เกินมาตรฐานของ US.EPA ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ มีอยู่ 2 สถานที่ คือ ร้านเนื้อย่างเกาหลี เท่ากับ $307 \pm 7.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในปีน้้ำมัน เท่ากับ $616 \pm 6.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ส่วนในลานจอดรถห้างสรรพสินค้ามีค่าเท่ากับ $150 \pm 5.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ถือว่าเป็นไปตามค่ามาตรฐานกำหนด

อภิปรายผล

ผลการตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในบรรยากาศทั้ง 3 สถานที่ พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง จำนวน 1 สถานที่ โดยปริมาณที่ตรวจวัดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $616 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดที่ตรวจวัดได้ที่อยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 1 สถานที่ โดยปริมาณที่ตรวจวัดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $307 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และส่วนปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดที่ตรวจวัดได้ที่อยู่ในระดับดีไม่มีความเสี่ยง จำนวน 1 สถานที่ โดยปริมาณที่ตรวจวัดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ซึ่งผลการตรวจวัดในส่วนที่เกิดเกณฑ์มาตรฐานกำหนด มี 2 สถานที่ คือ ปีน้้ำมันและในร้านเนื้อย่างเกาหลี และเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด 1 สถานที่ คือลานจอดรถห้างสรรพสินค้า

1. ผลการตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในปีน้้ำมันพบสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เกินเกณฑ์มาตรฐานอาจเป็นผลมาจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดระเหยมาจากน้ำมันเชื้อเพลิงจากการให้บริการเติมน้ำมันของปีน้้ำมัน และจากไอเสียรถยนต์ และค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดจะสูงในบางช่วงและน้อยบ้างช่วงเป็นผลมาจากจำนวนรถมาใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาณี จันทศิริ และคณะ ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในบริเวณทำงานและสภาวะสุขภาพของพนักงาน ในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง : กรณีศึกษาเทศบาลนครอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า ในบรรยากาศการทำงานใน 8 สถานที่มีปริมาณสาร TVOCs ที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง จำนวน 5 สถานบริการ โดยปริมาณที่ตรวจวัดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 1 สถานบริการ โดยปริมาณที่ตรวจวัดเฉลี่ยเท่ากับ $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และปริมาณสาร TVOCs ที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำ

จำนวน 2 สถานบริการ โดยปริมาณที่ตรวจวัดเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ เป็นผลมาจากการระเหยของ TVOCs ระเหยจากปีน้มน้ำมันของสถานีจ่ายน้ำมันสู่บรรยากาศ

2. ผลการตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในร้านเนื้อย่างเกาหลีพบสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เกินเกณฑ์มาตรฐานอาจเป็นเพราะการปิ้งย่างของร้านเนื้อย่างเกาหลีมีการปิ้งย่างอยู่ตลอดเวลา สารอินทรีย์ระเหยง่ายอาจมาจากการเผาไหม้ของถ่านและการเผาไหม้ของอาหารที่อยู่บนกระทะ จึงทำให้พบสารอินทรีย์ระเหยง่ายในร้านได้

3. ผลการตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในลานจอดรถห้างสรรพสินค้าพบสารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายมาจากไอเสียของรถยนต์ที่ระเหยออกมาในบริเวณลานจอดซึ่งตลอดเวลาช่วงของการตรวจวัดคุณภาพอากาศไม่มีการสัญจรของรถยนต์รวมถึงรถจักรยานยนต์มากนักจึงทำให้ในบรรยากาศบริเวณนั้นมีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

สรุปผล

ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในภาพรวมของร้านเนื้อย่างเกาหลี เท่ากับ $307 \pm 7.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในปีน้้ำมัน เท่ากับ $616 \pm 6.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และในลานจอดรถห้างสรรพสินค้ามีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดมีค่าเท่ากับ $150 \pm 5.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ซึ่งพบว่าเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอยู่ 2 สถานที่ และเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด 1 สถานที่

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำการศึกษาควรมีการศึกษา ด้านการเฝ้าระวังสุขภาพของ ผู้ปฏิบัติงานที่มีสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดในบรรยากาศการทำงานโดยการตรวจเลือด เพื่อประเมินการสะสมของสารเคมีในร่างกาย

2. ผู้ประกอบการควรจัดหาอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พนักงานอย่างเพียงพอ และเหมาะสม เนื่องจากมีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และจัดตรวจสุขภาพประจำปีรวมถึงมีกฎระเบียบในการปฏิบัติหน้าที่ ถูกต้อง ชัดเจน และควรจัดให้มีสถานที่รับประทานอาหารแยกออกจากบริเวณที่ปฏิบัติงานให้กับพนักงาน



เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. (2556). สถานการณ์สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ. กรุงเทพมหานคร. **วารสารสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.**
2. กรมควบคุมมลพิษ. (2554). **กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ.** ศูนย์แก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
3. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2547). **การจัดการมลพิษทางอากาศ.** สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม.
4. ฝ่ายสิ่งแวดล้อมการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2555). **โครงการติดตามตรวจสอบแผนและมาตรการควบคุมสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) เป้าหมายของผู้ประกอบการในกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด ปี 2555.** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
5. พิเชิต สกกุลพราหมณ์. (2531). **การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
6. สุภาณี จันทร์ศิริ. (2561). **พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของคนงานและการประเมินความเสี่ยง ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยกรณีศึกษาร้านรับซื้อของเก่าในตำบลแสนสุข อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี.** หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
7. สุภัคจารีย์ เข้อยัง. (2558). **มลพิษทางอากาศ.** กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.