

ผลการวิจัย

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของ GC-MS ในการแยกสาร VOCs 9 ชนิด ได้แก่ ไดแก๊ว เบนซีน ไวนิลคลอไรด์ 1,2-ไดคลอโรอีเทน ไตรคลอโรมีเทน 1,2-ไดคลอโรโพรเพน เตตระคลอโรเอทิลีน คลอโรฟอร์ม และ 1,3-บิวทาไดอิน ปัจจัยสำคัญที่ศึกษาได้แก่

ชนิดของคอลัมน์ ทำการแยกสาร VOCs 9 ชนิดคาปิลลารีคอลัมน์ 2 ชนิด พบว่า HP5-MS ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มิลลิเมตร ยาว 60 เมตร เคลือบด้วยความหนาของฟิล์ม 1 ไมโครเมตร ซึ่งมีความยาวของคอลัมน์และความหนาของเฟสคงที่เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกสาร เมื่อเปรียบเทียบกับคาปิลลารีคอลัมน์ชนิด HP5-MS ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.25 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร เคลือบด้วยความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร พบว่าไม่สามารถแยก 1,2 ไดคลอโรโพรเพน และ ไตรคลอโรเอทิลีนได้

อัตราการไหลของแก๊สพา อัตราการไหลของแก๊สพาที่ศึกษาอยู่ในช่วง 1.0-2.0 mL/min ทำการศึกษาอัตราการไหลของแก๊สพาที่ให้ค่าการแยกของคอลัมน์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดยศึกษาจากค่า Height equivalent to a theoretical plate (H) ที่มีค่าต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่าอัตราการไหลของแก๊สพา 1.8 mL/min ให้ประสิทธิภาพการแยกที่ดีที่สุด ซึ่งได้ค่าการแยกของ 1,3-butadiene และ vinyl chloride และระหว่าง Trichloroethylene และ 1,2-Dichloropropane มากกว่า 1.5 ซึ่งถือว่าสามารถแยกสารทั้ง 2 คู่ได้อย่างสมบูรณ์ (baseline resolution)

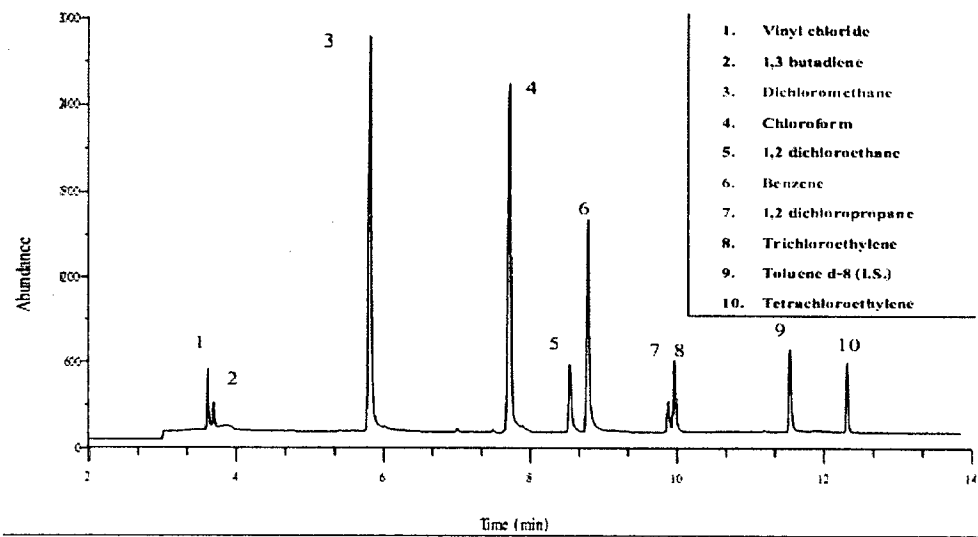
การศึกษาโปรแกรมอุณหภูมิที่ใช้ในการแยกสารอินทรีย์ระเหย ศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการแยกสารอินทรีย์ระเหยเพื่อใช้สามารถแยกสารอินทรีย์ระเหยทั้ง 9 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์และใช้เวลาในการแยกน้อยที่สุด สภาวะของ GC-MS ที่ใช้ในการแยกสาร VOCs ทั้ง 9 ชนิดดังตารางที่ 1 และโครมาโทแกรมแสดงการแยกสาร VOCs 9 ชนิดแสดงดังรูปที่ 1

ตารางที่ 1 สภาวะที่เหมาะสมของ GC-MS ที่ใช้ในการแยกสาร VOCs 9 ชนิด

ส่วนฉีดสาร	อุณหภูมิการฉีด 200 องศาเซลเซียส
โปรแกรมอุณหภูมิ	เริ่ม 35°C คงที่ 4.50 นาที เพิ่มอุณหภูมิเป็น 60°C (25°C/นาที) เพิ่มอุณหภูมิเป็น 90°C (6°C/นาที) และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 200°C (50°C/นาที) คงที่เป็นเวลา 1 นาที
แก๊สตัวพา	อัตราการไหล 1.8 มิลลิลิตรต่อนาที
ดีเทคเตอร์	SIM MODE อุณหภูมิดีเทคเตอร์ 250 องศาเซลเซียส
คอลัมน์	Capillary column HP5-MS ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 มิลลิเมตร ยาว 60 เมตร ความหนาของฟิล์ม 1 ไมโครเมตร

ตารางที่ 2 ไอออนที่เลือกสำหรับสาร VOCs ใน SIM mode

สารที่วิเคราะห์	Mass (m/z)
Vinyl choride	62
1,3-Butadiene	54
Dichloromethane	84, 86
Chloroform	83, 85
1,2-Dichloroethane	62, 64
Benzene	78, 77
Trichloroethylene	130, 132
1,2-Dichloropropane	63, 62
Tetrachloroethylene	164, 166
Toluene D-8 (I.S.)	98, 100



รูปที่ 1 โครมาโทแกรมแสดงการแยกสาร VOCs 9 ชนิด ด้วยคอลัมน์ HP5-MS ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มิลลิเมตร ยาว 60 เมตรเคลือบด้วยความหนาของฟิล์ม 1 ไมโครเมตร (Tolulene-d8 ใช้เป็นสาร internal standard)

2 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิค purge and trap

สภาวะของการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิค purge and trap ที่ศึกษาได้แก่ desorption time, desorption temperature, extraction time, extraction temperature, dry purge time, transfer line temperature, bake flow rate (He), bake time, ชนิดของ trap และ ชนิดของ sparger ผลการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสกัด

โดยปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดได้แก่ desorption time, desorption temperature, extraction time, extraction temperature, dry purge time, transfer line temperature ชนิดของ trap และ ชนิดของ sparger ในแต่ปัจจัยทำการศึกษาจากการเปรียบเทียบพื้นที่ได้ฟีกของสาร VOCs ทั้ง 9 ชนิด สภาวะที่เหมาะสมได้แก่สภาวะที่ให้พื้นที่ได้ฟีกที่มากที่สุดซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพในการสกัดสารที่มากที่สุด สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อ carry over ที่ศึกษาได้แก่ bake flow rate (He) และ bake time ซึ่งเป็นปัจจัยที่ศึกษาในการกำจัดและลดสารตกค้างที่มีระหว่างการวิเคราะห์ โดยสภาวะที่เหมาะสมหาได้จากพื้นที่ได้ฟีกที่น้อยที่สุดหลังจากที่ทำความสะอาดระบบการสกัดแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการมีสารตกค้างตกค้างในระบบที่น้อยที่สุด สรุปสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สภาวะที่เหมาะสมของการสกัดด้วยเทคนิค purge and trap

ปัจจัยที่ศึกษา	ช่วงที่ศึกษา	สภาวะที่เหมาะสม
Desorption time	0.5 -4 min	0.5 min
Desorption	180-250 °C	180 °C
Extraction time	5 – 20 min	15 min
Extraction	30-70 °C	50 °C
Dry purge time	0.5 – 5 min	1 min
Transfer line	180- 240 °C	180 °C
Bake flow rate (He)	200-500 mL/min	400 mL/min
Bake time	0-30 min	15 min
Trap	VOCARB 3000, VOCARB 4000	VOCARB 3000
Type of sparger	10mL frit, 25 mL frit, 25 mL fritless	25 mL fritless

3. การศึกษาวิธีการเก็บและการเตรียมตัวอย่าง

ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสถียรของสาร VOCs จากการเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษาสารมาตรฐาน โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ ความเสถียรของ stock solution ของสาร VOCs จากอุณหภูมิและระยะเวลาที่เก็บรักษา ความเสถียรของสารละลายมาตรฐานผสมของสาร VOCs (working solution) จากอุณหภูมิและระยะเวลาที่เก็บรักษา ความเสถียรของสาร VOCs ในตัวอย่างจากอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง การศึกษาความเสถียรของ stock solution เมื่อเก็บรักษา stock solution ที่อุณหภูมิ -2°C พบว่า stock solution จะสลายอย่างรวดเร็วช่วง 1-7 วัน แต่ช่วง 7-21 วันพบว่าความเข้มข้นของ stock solution คงที่ ดังนั้นในการนำ stock solution ไปใช้งานจึงใช้หลังจากเตรียมแล้ว 7 วัน

การศึกษาความเสถียรของสารละลายมาตรฐานผสม (working solution) โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิที่เก็บรักษา 25±2°C และ 10±2°C โดยศึกษาระยะเวลาในการเก็บสารละลายมาตรฐานผสมในช่วง 0-24 ชั่วโมง โดยพบว่า การเก็บรักษาสารละลายมาตรฐานผสมที่ 25±2°C ความเข้มข้นของ 1,3 บิวทาไดอินและคลอโรฟอร์ม ลดลงอย่างรวดเร็วจาก 0-3 ชั่วโมง และเริ่มคงที่ช่วง 3-24 ชั่วโมง สำหรับสาร VOCs ชนิดอื่น ความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วง 0-24 ชั่วโมง สำหรับการเก็บรักษาสารละลายมาตรฐานผสมที่อุณหภูมิ 10±2°C พบว่าความเข้มข้นของสาร VOCs ไม่เปลี่ยนแปลงช่วง 0-3 ชั่วโมง แต่ความเข้มข้นจะลดลง 3-12 ชั่วโมง โดยเฉพาะ 1,3-บิวทาไดอินและคลอโรฟอร์ม และจะเริ่มคงที่หลังจาก 12 ชั่วโมง

การศึกษาความเสถียรของสาร VOCs ในตัวอย่าง ศึกษาโดยเติมสารละลายมาตรฐานผสมสาร VOCs ลงในตัวอย่างอาหารแล้วเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 25±2°C และ 10±2°C โดยศึกษาระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างในช่วง 0-24 ชั่วโมง พบว่าเมื่อเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 25±2°C ความเข้มข้นลดลงในช่วง 0-3 ชั่วโมง สำหรับ 1,3 บิวทาไดอิน และความเข้มข้นลดลงในช่วง 0-12 ชั่วโมง สำหรับสาร VOCs ชนิดอื่น สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 10±2°C พบว่าความเข้มข้นของสาร VOCs ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงที่ศึกษา (0-24 ชั่วโมง)

สรุปผลการศึกษาความเสถียรของสาร VOCs ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความเสถียรของสาร VOCs

ปัจจัยที่ศึกษา	ช่วงที่ศึกษา		สภาวะที่เหมาะสม
	อุณหภูมิ	ระยะเวลา	
ความเสถียรของ stock solution	-2°C	1-21 วัน	-2°C, 7 -21 วัน
ความเสถียรของสารละลายมาตรฐานผสม	25±2°C 10±2°C	0-24 ชั่วโมง	10±2°C 0-3 ชั่วโมง (บิวทาไดอินและคลอโรฟอร์ม) 0-24 ชั่วโมง (ชนิดอื่น)
ความเสถียรของสาร VOCs ในตัวอย่าง	25±2°C 10±2°C	0-24 ชั่วโมง	10±2°C 0-24 ชั่วโมง

4. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมและสกัดตัวอย่างของแข็งได้แก่ตัวอย่างดินและตัวอย่างอาหาร

ได้สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมและสกัดตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ด้วย purge and trap GC-MS ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดสาร VOCs ได้แก่ การเติมเกลือ NaCl การเติมสาร antiform เวลาที่ใช้ในการสกัดสาร อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดสาร ความเร็วในการปั่นตะกอน เวลาที่ใช้ในการปั่นตะกอน และการกรองตัวอย่าง เปรียบเทียบพื้นที่ใต้พีกของสาร VOCs และเลือกสภาวะที่ให้พื้นที่พีกที่สูงที่สุดเป็นสภาวะที่เหมาะสม โดยช่วงที่ศึกษาและสภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากศึกษาแสดงดังตารางที่ 5 และกราฟผลการทดลองแสดงในภาคผนวก 1

5. การศึกษาความน่าเชื่อถือของวิธีการวิเคราะห์(Method Validation)

เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดและวิเคราะห์สาร VOCs แล้วจึงได้นำสภาวะดังกล่าวมาศึกษาความน่าเชื่อถือของวิธีการวิเคราะห์ได้แก่ขีดจำกัดการตรวจวัด ขีดจำกัดการวิเคราะห์ปริมาณ กราฟมาตรฐาน ความเที่ยงและความแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 6 และตารางที่ 7

ตารางที่ 5 สภาวะที่เหมาะสมของการเตรียมและสกัดตัวอย่างของแข็ง

ปัจจัยที่ศึกษา	ช่วงที่ศึกษา	สภาวะที่เหมาะสม
การเติมเกลือ NaCl	0 – 33 %w/v	3 %w/v
การเติมสาร antiform	0.0007 – 0.007 %v/v	0.005 %v/v
เวลาที่ใช้ในการสกัด	1 -20 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง
อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด	0 – 70 °C	0 ± 2 °C
ความเร็วในการปั่นตะกอน	0-2500 รอบต่อนาที	2500 รอบต่อนาที
เวลาในการปั่นตะกอน	2-10 นาที	4 นาที
การกรองตัวอย่าง	กรอง และไม่กรอง	ไม่กรอง

ตารางที่ 6 ช่วงความเข้มข้นและสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน ค่าขีดจำกัดการตรวจวัดและขีดจำกัดการหาปริมาณของสาร VOCs 9 ชนิด

สาร VOCs	ช่วงความเข้มข้น (µg/L)	สมการเส้นตรง	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)
Vinyl chloride	0.4-2.0	$y = 6630x + 1509$ $R^2 = 0.984$	0.34	1.12
1,3-Butadiene	2.0-5.0	$y = 57207x - 4020$ $R^2 = 0.984$	1.94	2.62
Dichloromethane	0.1-1.0	$y = 76705x + 59421$ $R^2 = 0.987$	0.17	0.58
Chloroform	0.2-1.0	$y = 18151x + 10677$ $R^2 = 0.979$	0.22	0.74
1,2-Dichloroethane	0.1-1.0	$y = 33261x - 4424$ $R^2 = 0.988$	0.15	0.49
Benzene	0.2-1.0	$y = 10502x + 1035$ $R^2 = 0.997$	0.15	0.50
1,2-Dichloropropane	0.2-1.0	$y = 18782x + 1986$ $R^2 = 0.991$	0.12	0.42
Trichloroethylene	0.2-1.0	$y = 20501x - 2274$ $R^2 = 0.984$	0.17	0.56
Tetrachloroethylene	0.2-1.0	$y = 38714x - 5802$ $R^2 = 0.984$	0.17	0.57

ตารางที่ 7 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (n=10) และค่าร้อยละการกลับคืนของสาร VOCs 9 ชนิด

สาร VOCs	%RSD	%Recovery
Vinyl chloride	12	140-165
1,3-Butadiene	18	124-144
Dichloromethane	20	129-164
Chloroform	8	120-133
1,2-Dichloroethane	11	95-139
Benzene	8	115-134
1,2-dichloropropane	13	89-127
Trichloroethylene	10	100-129
Tetrachloroethylene	10	91-122

6. การวิเคราะห์สาร VOCs ในตัวอย่างอาหาร ดินและน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร VOCs ในตัวอย่างอาหาร (ผัก) ดินและน้ำที่เก็บจากบริเวณใกล้ถนนอุตสาหกรรมมาตาดำโดยแบ่งเป็นตัวอย่างผัก 40 ตัวอย่างและตัวอย่างดิน 20 ตัวอย่าง และตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง สำหรับผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร VOCs ในตัวอย่างผัก พบสาร VOCs ในตัวอย่างผักได้แก่ กระเพรา ใบมะกรูด ตำลึง ผักบุ้ง กวางตุ้ง ตะไคร้ และข่า โดยพบสาร VOCs จำนวน 5 ชนิดได้แก่ dichloromethane, chloroform, benzene, 1,2-dichloroethane, tetrachloroethylene โดยพบ dichloromethane ในช่วง 0.39-9.70 $\mu\text{g/kg}$ ค่าเฉลี่ย 3.44 $\mu\text{g/kg}$ พบ chloroform ในช่วง 0.11-3.20 $\mu\text{g/kg}$ ค่าเฉลี่ย 0.89 $\mu\text{g/kg}$ พบ benzene ในช่วง 0.10-9.40 $\mu\text{g/kg}$ ค่าเฉลี่ย 1.51 $\mu\text{g/kg}$ พบ 1,2-dichloroethane ในช่วง 0.09-0.84 $\mu\text{g/kg}$ ค่าเฉลี่ย 0.47 $\mu\text{g/kg}$ พบ tetrachloroethylene ในช่วง 0.10-0.88 $\mu\text{g/kg}$ ค่าเฉลี่ย 0.39 $\mu\text{g/kg}$ และพบ 1,2-dichloropropane ในช่วง 0.13-0.27 $\mu\text{g/kg}$ ค่าเฉลี่ย 0.20 $\mu\text{g/kg}$ นอกจากนี้พบว่าปริมาณ benzene ที่พบมีค่าการกระจายตัวอยู่ในช่วง 0.01-1.60 $\mu\text{g/kg}$ มีเพียงตัวอย่าง 2 ตัวอย่างที่พบ benzene ที่ 7.4 และ 9.4 $\mu\text{g/kg}$ ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยของ benzene (1.51 $\mu\text{g/kg}$) มีค่าสูงเมื่อเทียบการค่ากลาง (0.19 $\mu\text{g/kg}$) ผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร VOCs แสดงดังตารางที่ 8 และตัวอย่างโครมาโทแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์สาร VOCs ในตัวอย่างผักแสดงดังภาคผนวก 2

ตารางที่ 8 สาร VOCs ที่พบในตัวอย่างอาหารในพื้นที่มาบตาพุดทั้งหมด

สาร VOCs	จำนวนที่พบ	ความเข้มข้นที่พบ (µg/kg)			
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
dichloromethane	20	3.44	3.31	9.70	0.39
chloroform	9	0.89	1.01	3.20	0.11
benzene	22	1.51	2.35	9.40	0.10
1,2-dichloroethane	3	0.39	0.43	0.88	0.10
tetrachloroethylene	10	0.20	0.05	0.27	0.13

สำหรับตัวอย่างน้ำไม่พบปริมาณสาร VOCs ทั้ง 9 ชนิดในตัวอย่างน้ำทุกตัวอย่าง สำหรับตัวอย่างดินพบสาร VOCs 3 ชนิดได้แก่โดยพบ dichloromethane 5.2 µg/kg chloroform 1.6 µg/kg และbenzene 2.4 µg/kg สำหรับตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งที่ไม่มีการปนเปื้อน (อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี) โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง ตัวอย่างดิน 20 ตัวอย่าง และตัวอย่างผัก 10 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ไม่พบสาร VOCs ในทุกตัวอย่าง (พบ dichloromethane ในปริมาณต่ำกว่า limit of detection)

สรุปและอภิปรายผล

ได้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสาร VOCs จำนวน 9 ชนิด ด้วยเทคนิค GC-MS พบว่าสามารถแยกสารอินทรีย์ไฮโดรคาร์บอนทั้ง 9 ชนิดได้แก่ benzene, vinyl chloride, 1,3-butadiene, dichloromethane, 1,2-dichloropropane 1,2-dichloroethane trichloroethylene chloroform และ tetrachloroethylene โดยเทคนิค GC-MS มีข้อดีคือให้สภาพไวในการตรวจวัดสูงในระดับ µg/L – ng/L และข้อมูลที่ได้จาก mass spectrometry detector สามารถให้ข้อมูลที่เป็น mass spectrum ซึ่งสามารถช่วยยืนยันชนิดของสารที่ตรวจวัดได้อย่างแน่นอนกว่าเครื่องตรวจวัดชนิดอื่นๆของ gas chromatography ทำให้ผลการทดลองที่ได้ในการวิจัยนี้มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น สำหรับการสกัดสาร VOCs ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิค purge and trap เป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับมาตรฐาน US-EPA ซึ่งสามารถเพิ่มความเข้มข้นสารที่ต้องการวิเคราะห์ให้ได้และไม่เกิดการสูญเสียของสาร VOCs ในขั้นตอนการวิเคราะห์เนื่องจากจัดเป็น online technique ที่สามารถที่สกัดแล้วสามารถผ่านเข้าสู่ gas chromatography ได้โดยตรง ในงานวิจัยนี้ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมสามารถสกัดและตรวจวัดสาร VOCs 9 ชนิดได้ในระดับ 0.12-1.94 µg/L และ 0.42- 2.62 µg/L สำหรับค่าขีดจำกัดการตรวจวัดและขีดจำกัดการหาปริมาณตามลำดับ

เมื่อนำเทคนิคที่พัฒนาขึ้นนี้ไปวิเคราะห์สาร VOCs ในตัวอย่างผัก น้ำและดิน จากตัวอย่างบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยพบสาร VOCs ในตัวอย่างผัก ได้แก่ dichloromethane (n=20, 0.39-9.70

µg/kg) chloroform (n=9, 0.11-3.20 µg/kg) benzene (n=22, 0.10-9.40 µg/kg) 1,2-dichloroethane (n=3, 0.10-0.88 µg/kg) และ tetrachloroethylene (n=10, 0.13-0.27 µg/kg) พบว่ามีการปนเปื้อนของสาร VOCs ในตัวอย่างดินได้แก่ dichloromethane 5.2 µg/kg chloroform 1.6 µg/kg และ benzene 2.4 µg/kg ไม่พบสาร VOCs ในตัวอย่างน้ำทุกตัวอย่าง สำหรับตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งที่ไม่มีการปนเปื้อน (อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี) ไม่พบสาร VOCs ในทุกตัวอย่าง ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนของสาร VOCs ในกลุ่มที่ใช้เป็นตัวทำละลายจากอุตสาหกรรมในตัวอย่างผักที่ปลูกและขายในพื้นที่มาบตาพุด อย่างไรก็ตามไม่มีมาตรฐานปริมาณการปนเปื้อนของสาร VOCs ดังกล่าวในตัวอย่างอาหาร พบแต่ค่ามาตรฐานจากกรมควบคุมมลพิษ โดยค่ามาตรฐานที่กำหนดคือ benzene 5 µg/L และ dichloromethane 5 µg/L สำหรับน้ำ

จากผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่ามีปนเปื้อนของสาร VOCs ในตัวอย่างที่มีอยู่ในพื้นที่แหล่งนิคมอุตสาหกรรมเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ห่างไกลนิคมอุตสาหกรรม แต่การปนเปื้อนของสาร VOCs ดังกล่าวอยู่มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานจากกรมควบคุมมลพิษ จึงยังไม่สามารถระบุถึงความเป็นพิษของสาร VOCs ที่มีต่อประชาชนที่อยู่บริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามในการศึกษาการปนเปื้อนของสาร VOCs จากบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยเก็บตัวอย่างจากตลาดทำให้ไม่สามารถระบุแหล่งผลิตที่แน่นอนได้เนื่องจากผู้ขายในตลาดมักจะซื้อผักมาจากหลายแหล่งปลูก และในการเก็บตัวอย่างผักที่ปลูกในพื้นที่ไม่สามารถเก็บผักชนิดเดียวได้ตลอดทั้งปีเนื่องจากผักหลายชนิดจะปลูกตามฤดู นอกจากนี้ผลการทดลองที่ได้จึงไม่สามารถบอกการปนเปื้อนของสาร VOCs ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ เนื่องจากในช่วงที่มีการเก็บตัวอย่างอาจจะเป็นช่วงที่มีการปล่อยหรือปนเปื้อนของสาร VOCs มากกว่าหรือน้อยกว่าช่วงอื่นๆได้ ควรมีการวิเคราะห์ปริมาณสาร VOCs ซ้ำที่จุดที่เก็บตัวอย่างเดิมในระยะเวลาต่างๆ เพื่อบ่งบอกถึงการปนเปื้อนที่ถูกต้องและมีการเก็บตัวอย่างโดยจำนวนที่มากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้นด้วย