โครงการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบ
และอันตรายของน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้า

ดำเนินการทดสอบโดย

นางสาวสวรินทร์ สินะวิวัฒน์

นางสาวอรพรรณ อภิรักษ์กานต์

นางสาวทิฆัมพร อุปลาบัติ

มูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์บริการ

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (E-liquid) ในประเทศไทย โดยมุ่งเน้นการวิจัยปริมาณสารออกฤทธิ์และสารปรุงแต่งต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ อันได้แก่ นิโคติน สารตัวทำละลาย สารอัลดีไฮด์ โลหะหนัก ตลอดจนสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้นำไปเพื่อประเมินความเสี่ยงและอันตรายจากการใช้น้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า ตลอดจนสร้างความตระหนักแก่ประชาชนถึงพิษภัยที่อาจเกิดขึ้นการดำเนินการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการได้ใช้กระบวนการตรวจสอบตามมาตรฐานสากล โดยอาศัยเทคนิคที่หลากหลายและเหมาะสมต่อการตรวจวัดสารแต่ละชนิด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คาดว่าจะมีประโยชน์ต่อการกำหนดมาตรการเชิงนโยบาย การบังคับใช้กฎหมาย และการเผยแพร่ความรู้แก่สังคม เพื่อลดความเสี่ยงด้านสุขภาพของประชาชนและสนับสนุนการคุ้มครองผู้บริโภค

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นักวิชาการ ผู้กำหนดนโยบาย ตลอดจนประชาชนทั่วไปในการใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบุหรี่ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

มูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์บริการ

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
1. วัตถุประสงค์โครงการ	1
2. ขอบข่ายการดำเนินงาน	1
3. หลักการและเหตุผล	1
4. การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ	2
4.1 วิธีวิเคราะห์ทดสอบ นิโคติน (Nicotine)	2
4.2 วิธีวิเคราะห์ทดสอบ โพรพิลีนไกลคอล เอธิลีนไกลคอน และกลีเซอรอล (Propylene glycol, Ethylene glycol และ Glyceron)	3
4.3 วิธีวิเคราะห์ทดสอบสารกลุ่มอัลดีไฮด์	4
4.4 วิธีวิเคราะห์ทดสอบสารปรุงแต่งกลิ่น/สี/รส หรือสารอื่น ๆ	5
4.5 วิธีวิเคราะห์ทดสอบโลหะหนัก	6
4.6 วิธีวิเคราะห์ทดสอบสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่น ๆ (THC, CBD, Vitamin E acetate)	9
5. ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ผล	10
5.1 ผลการทดสอบปริมาณนิโคตินในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า	10
5.2 ผลการทดสอบปริมาณโพรพิลีนไกลคอล เอทิลีนไกลคอล และกลีเซอรอล ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า	11
5.3 ผลการทดสอบปริมาณสารกลุ่มอัลดีไฮด์ ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า	12
5.4 ผลการวิเคราะห์สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	14
5.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (ค่าปริมาณโลหะหนัก±SD)	28
5.6 ผลการทดสอบเชิงคุณภาพสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆ (THC, CBD, Vitamin E acetate) ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า	34
5.7 วิวัฒนาการของบุหรี่ไฟฟ้าต่อปริมาณส่วนประกอบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่วิเคราะห์ได้	34
6. เอกสารอ้างอิง	36
7. ภาคผนวก	38
7.1 ตารางชื่อและลักษณะตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง	38

7.2 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ 48

7.3 โครมาโทแกรมแสดงผลสารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ 50

7.4 ตารางแสดงรายละเอียดปริมาณและ/หรือชนิดของสารที่เป็นส่วนประกอบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 90

7.5 ตารางแสดงรายละเอียดชนิดของสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆ
(Δ8-THC , Δ9-THC , CBD, Vitamin E acetate) ที่เป็นส่วนประกอบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 102

7.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (เปลี่ยนหน่วยจาก µg/L เป็น mg/L) 115

รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบและอันตรายของน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้า

1. วัตถุประสงค์โครงการ

1.1 เพื่อศึกษา วิจัย ส่วนประกอบและปริมาณ สารออกฤทธิ์และสารปรุงแต่ง ในตัวอย่างน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้าที่ได้จากการตรวจจับกุมในประเทศไทย

1.2 เพื่อศึกษาติดตามวิวัฒนาการของประเภทของสารออกฤทธิ์และสารปรุงแต่งในตัวอย่างน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้าที่ได้จากการตรวจจับกุมในประเทศไทย

2. ขอบข่ายการดำเนินงาน

2.1 การตรวจวิเคราะห์ ทดสอบเชิงปริมาณของนิโคติน ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์หลักในน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้า และการเทียบกับสารมาตรฐานอ้างอิง

2.2 การตรวจวิเคราะห์ ทดสอบเชิงปริมาณของสารโพรพิลีนไกลคอล เอธิลีนไกลคอล และกลีเซอรีน ในน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้า และการเทียบกับสารมาตรฐานอ้างอิง

2.3 การตรวจวิเคราะห์ ทดสอบเชิงปริมาณของสารอัลดีไฮด์ (ฟอร์มาลดีไฮด์และอะซีตัลดีไฮด์) ในน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้า และการเทียบกับสารมาตรฐานอ้างอิง

2.4 การตรวจวิเคราะห์ ทดสอบเชิงคุณภาพของสารปรุงแต่งสี/กลิ่น/รส หรือสารอื่นๆ ในน้ำยาสำหรับเติมบุหรี่ไฟฟ้า และเปรียบเทียบผลวิเคราะห์กับฐานข้อมูล (Library)

2.5 การตรวจวิเคราะห์ ทดสอบเชิงปริมาณของโลหะหนักเป็นพิษ Cr, Cd, Pb, Ni

2.6 การตรวจวิเคราะห์ ทดสอบเชิงคุณภาพของสาร THC, Vitamin E acetate, CBD ด้วยวิธีการยืนยันเอกลักษณ์โดยเปรียบเทียบ Retention time ของสารในตัวอย่างกับ Retention time ของสารมาตรฐานภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

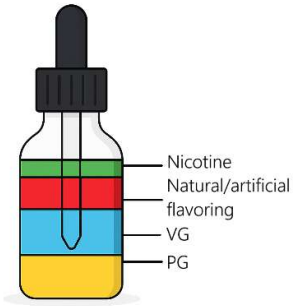
3. หลักการและเหตุผล

โครงการการศึกษาและทดสอบส่วนผสมของน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าเป็นไปเพื่อศึกษาวิจัยส่วนประกอบและปริมาณ สารออกฤทธิ์และสารปรุงแต่งในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า โดยผลิตภัณฑ์น้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่ได้มีการศึกษาและทดสอบในโครงการวิจัยนี้ มิได้เป็นไปเพื่อการประเมินในด้านคุณภาพหรือความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ แต่เป็นไปเพื่อการประเมินความเสี่ยง และความอันตรายของการสูบบุหรี่ไฟฟ้า เพื่อให้ประชาชนได้ตระหนักถึงอันตรายต่อสุขภาพเมื่อสูบบุหรี่ไฟฟ้า และ/หรือสัมผัสไอระเหยที่เกิดจากการสูบ นอกเหนือจากสารนิโคตินแล้ว ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ายังประกอบด้วยสารเคมีเจือปนอื่น ๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงร้ายแรงต่อสุขภาพ เช่น

สารปรุงแต่งกลิ่นรส ตัวทำละลาย สารกันเสีย และสารปนเปื้อนอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพเมื่อถูกสูดดมในกระบวนการสูบบุหรี่ไฟฟ้า

4. การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

น้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (E-liquid) คือน้ำยาที่ใช้กับบุหรี่ไฟฟ้า (E-cigarettes หรือ E-cigs) มีองค์ประกอบ สารออกฤทธิ์หลักโดยปกติคือนิโคติน ซึ่งละลายอยู่ในตัวทำละลายคือ โพรพิลีนไกลคอล (Propylene glycol: PG) ผสมกับกลีเซอรอล (Glycerol: Vegetable glycerin: VG) ในสัดส่วนที่แตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง รวมทั้งมีสารเติมแต่งอื่นๆ เช่น สารแต่งกลิ่น สี หรืออาจพบสารออกฤทธิ์ประเภทอื่นได้เช่นกัน



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบโดยทั่วไปของน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

ตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่าง (ตารางชื่อและลักษณะตัวอย่าง แสดงดังภาคผนวก 7.1) ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) จะถูกนำมาวิเคราะห์ส่วนผสมโดยกลุ่มเคมีอินทรีย์ ศูนย์ห้องปฏิบัติการอ้างอิงเคมี สถาบันห้องปฏิบัติการอ้างอิงแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งทำการวิเคราะห์นิโคติน, ตัวทำละลาย, สารเคมีจำพวกอัลดีไฮด์ที่เป็นอันตราย และโลหะหนัก โดยการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) ส่วนการวิเคราะห์หาสารเติมแต่งหรือสารออกฤทธิ์ชนิดอื่นๆนอกเหนือจากนิโคติน เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของเครื่องมือวิเคราะห์

4.1 วิธีวิเคราะห์ทดสอบนิโคติน (Nicotine)

นิโคติน (Nicotine) เป็นอัลคาลอยด์ (Alkaloids) ที่สกัดได้จากพืช โดยเฉพาะในใบยาสูบ ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง มีคุณสมบัติเป็นสารกระตุ้น (stimulant) และมีศักยภาพในการก่อให้เกิดการเสพติด (addictive substance) ได้สูงเมื่อเข้าสู่ร่างกาย ในบุหรี่ไฟฟ้านิโคตินถูกนำมาใช้ในรูปของสารละลายที่ผสมอยู่ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (E-liquid) ในปริมาณที่แตกต่างกันไปตามสูตรของแต่ละตัวอย่าง เมื่อมีการทำงานของขดลวดทำความร้อนในอุปกรณ์สูบบุหรี่ไฟฟ้า น้ำยาจะระเหยกลายเป็นละอองไอ (aerosol) ที่ผู้ใช้สามารถสูดดมเข้าสู่ร่างกายได้

การวิเคราะห์ทดสอบปริมาณนิโคตินในบุหรี่ไฟฟ้าในโครงการวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินรวม (Overall nicotine content) ทำได้โดยใช้เทคนิค Gas chromatography- Flame Ionization Detector (GC-FID) (รูปเครื่องมือแสดงดังภาคผนวก 7.2) In-house method based on ISO 20714:2019 E-liquid — Determination of nicotine, propylene glycol and glycerol in liquids used in electronic nicotine delivery devices — Gas chromatographic method และ WHO TobLabNet Official Method SOP 11: Standard Operating Procedure for Determination of Nicotine, Glycerol and Propylene Glycol in E-liquids [1, 2] มีรายละเอียดวิธีวิเคราะห์ทดสอบดังนี้

<u>การเตรียมตัวอย่าง</u>

ชั่งตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าประมาณ 1 – 2 กรัม ใส่ volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร เติมสารมาตรฐานภายใน (isobutanol) ปริมาณ 250 ไมโครลิตร ปรับปริมาตรด้วย 2-propanol บันทึกน้ำหนัก volumetric flask เปล่าและในทุกขั้นตอนเมื่อมีการเติมสารเคมี เขย่า volumetric flask หลังจากปรับปริมาตรให้เข้ากัน ถ่ายใส่ GC vial และทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-FID

<u>คุณลักษณะของเครื่อง Gas chromatography- Flame Ionization Detector (GC-FID)</u>

Inlet: Split — split ratio 63	Inlet temp (°C): 280
Detector: Flame Ionization	Detector temp (°C): 275
Carrier gas: Helium 2 mL/minute	Injection volume: 1 μL

Column: DB 624 (30 m long x 0.32 mm internal diameter, 1.80 μm film thickness)

Oven: เริ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคงที่ 2 นาที จากนั้น เพิ่มจาก 50 องศาเซลเซียสไปยังอุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส ที่อัตรา 20 องศาเซลเซียสต่อนาที จากนั้นคงอุณหภูมิไว้ที่ 230 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 นาที

4.2 วิธีวิเคราะห์ทดสอบโพรพิลีนไกลคอล เอธิลีนไกลคอล และกลีเซอรอล (Propylene glycol, Ethylene glycol และ Glyceron)

โพรพิลีนไกลคอล (Propylene glycol: PG) และกลีเซอรอล (Vegetable glycerin: VG) เป็นสารประกอบอินทรีย์ในกลุ่มแอลกอฮอล์หลายหมู่ (polyol) เป็นส่วนประกอบหลักที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย (solvent) ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า และเป็นสารสำหรับการทำให้เกิดละอองฝอย (aerosol) เมื่อโดนความร้อน โดยทั่วไปน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ามักผสม PG:VG ในสัดส่วนต่าง ๆ เช่น 50:50, 70:30 ขึ้นอยู่กับความต้องการเรื่องรสชาติและปริมาณควัน สัดส่วนของ PG:VG ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ามีผลโดยตรงต่อ การเกิดละออง (aerosol) ที่ผู้ใช้สูดเข้าไป โดย PG มีความหนืดต่ำกว่าและระเหยง่ายกว่า จึงจะสร้างละออง (aerosol) ที่เล็กและบางกว่า จึงทำให้ควันที่ได้ไม่ฟุ้งมากและมีขนาดอนุภาคเล็ก ดังนั้นมีแนวโน้มจะลงลึกไปถึงหลอดลมและปอดส่วนลึกได้มากกว่า ในขณะที่ VG มีความหนืดสูงกว่า จะสร้างละอองที่ใหญ่และหนาแน่น จึงจะเห็นเป็นควันขาวเยอะและฟุ้ง และมีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า ซึ่งมักสะสมในทางเดินหายใจส่วนบน มากกว่าลงไปถึงถุงลม โดยสัดส่วนของ PG:VG ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ามีผลต่อขนาดของละอองฝอย โดยทั่วไปการเพิ่มปริมาณ VG จะทำให้ได้ขนาดละอองใหญ่ขึ้น อย่างไรก็ตามขนาดละอองฝอยยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น กำลังของอุปกรณ์บุหรี่ไฟฟ้า,

รูปแบบการพ่นควัน, ดีไซน์ของอุปกรณ์บุหรี่ไฟฟ้า [3] โพรพิลีนไกลคอล (PG) และกลีเซอรอล (VG) จัดเป็นสารที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตใช้ในอาหารและยา แต่เมื่อสูดดมในปริมาณมากหรือระยะยาว อาจทำให้ระคายเคืองคอและปอด เกิดอาการแพ้ เช่น คันคอ น้ำมูกไหล ไอ เกิดการสะสมในปอด ในบางรายอาจกระตุ้นให้โรคหอบหืดแย่ลง แม้ PG และ VG จะปลอดภัยในอาหารหรือเครื่องสำอาง แต่การสูดดมเป็นประจำยังไม่มีข้อมูลยืนยันความปลอดภัยระยะยาว และอาจก่ออันตรายได้เมื่อให้ความร้อนแก่สารทั้งสองชนิดนี้ โดย PG และ VG สามารถสลายตัวเป็นสารกลุ่มคาร์บอนิล/อัลดีไฮด์ที่เป็นอันตรายและเป็นสารก่อมะเร็ง เช่น ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) และ อะซีตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde)

เอทิลีน ไกลคอล (Ethylene glycol: EG) เป็นสารประกอบอินทรีย์ในกลุ่มแอลกอฮอล์หลายหมู่ (polyol) เช่นเดียวกับ PG และ VG เอทิลีนไกลคอล ไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาให้ใช้ในอาหารหรือยา และถูกจัดว่าเป็นสารพิษอุตสาหกรรมเนื่องจากหากรับประทานหรือสูดดมเข้าสู่ร่างกายจะเป็นพิษรุนแรงต่อร่างกาย ในมาตรฐานการผลิตน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (ทั้งในสหรัฐฯ และยุโรป) จะใช้เพียง PG, VG, นิโคติน, สารแต่งกลิ่นรสที่ปลอดภัย (food-grade) เท่านั้น หากตรวจพบ Ethylene Glycol ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า ถือว่าเป็น สารปนเปื้อน (contaminant/adulterant) ไม่ใช่ส่วนผสมที่อนุญาตให้ใช้ การปนเปื้อนของ EG ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าหากตรวจพบ อาจเกิดได้หลายสาเหตุเช่น ผู้ผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานอาจใช้ เกรดอุตสาหกรรม ของ Propylene Glycol (PG) หรือ Glycerol (VG) ซึ่งบางครั้งมีสารปนเปื้อน Ethylene Glycol, การเจือปนจากกระบวนการผลิต (Cross-contamination) เช่น โรงงานมีการใช้ท่อร่วมกัน, การปลอมปนโดยเจตนา (Adulteration) ผู้ผลิตบางรายอาจจงใจใช้ EG แทน PG เพื่อ ลดต้นทุน เพราะ EG ราคาถูกกว่า แต่ลักษณะทางกายภาพ (ใส, หวานเล็กน้อย, หนืด) ใกล้เคียงกัน

<u>การวิเคราะห์ทดสอบปริมาณโพรพิลีนไกลคอล กลีเซอรอล และ เอทิลีนไกลคอล</u> ทำได้โดยใช้วิธีตรวจวัดเดียวกันกับข้อ 4.1 รายละเอียดวิธีมาตรฐานอ้างอิง, การเตรียมตัวอย่าง และเครื่องมือวัดเช่นเดียวกับข้อ 4.1

4.3 วิธีวิเคราะห์ทดสอบสารกลุ่มอัลดีไฮด์

ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) และอะซีตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) เป็นสารเคมีที่มีศักยภาพในการก่อมะเร็ง ฟอร์มาลดีไฮด์ถูกจัดเป็น Class 1 Carcinogen โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) ส่วนอะซีตัลดีไฮด์ถ้ามาจากการสลายตัวของแอลกอฮอล์จัดเป็น Class 1 Carcinogen แต่อะซีตัลดีไฮด์เดี่ยวจัดเป็น Class 2B Carcinogen (Probable Human Carcinogen) การได้รับสารกลุ่มนี้ในระยะยาวอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง สารกลุ่มอัลดีไฮด์นี้สามารถเกิดขึ้นได้ในกระบวนการให้ความร้อนของน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า จากการสลายตัวของโพรพิลีนไกลคอล (PG), กลีเซอรอล (VG), หรือสารแต่งกลิ่น (Flavorings) บางชนิด เมื่อถูกให้ความร้อนสูง (vaping) อย่างไรก็ตามในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่ยังไม่ถูกให้ความร้อน อาจตรวจพบ ฟอร์มาลดีไฮด์และอะซีตัลดีไฮด์ ได้เช่นกัน ซึ่งสาเหตุหลักมาจากกระบวนการผลิตที่ไม่มีคุณภาพ เช่น การใช้วัตถุดิบ/สารแต่ง

กลิ่นที่มีสิ่งปนเปื้อน คุณภาพต่ำ, ปฏิกิริยาเคมีในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าเองระหว่างเก็บ (เช่น aldehydes ทำปฏิกิริยากับ PG/VG) หรือ ปัญหากระบวนการผลิต/บรรจุ/หรือกระบวนการเก็บรักษาน้ำยา

การวิเคราะห์ทดสอบปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ และอะซีตัลดีไฮด์ ทำได้โดยใช้เทคนิค UPLC-DAD (Ultra-high-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detector) (รูปเครื่องมือแสดงดังภาคผนวก 7.2) In-house method based on OSHA Method number: 64 [4] มีรายละเอียดวิธีทดสอบดังนี้

การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าประมาณ 1 – 2 กรัม ใส่ volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำชนิดปราศจากไอออน บันทึกน้ำหนัก volumetric flask เปล่าและในทุกขั้นตอนเมื่อมีการเติมสารเคมี ปิเปตมา 1 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร อีกใบ เติม 2,4-dinitrophynylhydrazine (DNPH) ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 2 ชั่วโมงเพื่อเกิดปฏิกิริยา จากนั้นนำมาปรับปริมาตรด้วยอะซีโทไนไตร บันทึกน้ำหนัก volumetric flask เปล่าและในทุกขั้นตอนเมื่อมีการเติมสารเคมี เขย่าให้เข้ากัน ถ่ายใส่ LC vial และทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UPLC-DAD

คุณลักษณะของเครื่อง Ultra high-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detector (UPLC-DAD)

Mobile phase: 0.1% Nitric acid 45%: Acetonitrile 55 % Column flow: 0.4 ml/min

Detector: 365 nm Injection volume: 2.0 μL

Column: C18 Acquity UPLC® BEH C18 (2.1 × 100 mm, 1.7 μm)

Column temperature: 25.0 °C

4.4 วิธีวิเคราะห์ทดสอบสารปรุงแต่งกลิ่น/สี/รส หรือสารอื่นๆ

สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ บางชนิดอาจมีสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและอักเสบของปอด เช่น ไดอะซิติล (Diacetyl) ซึ่งเกี่ยวข้องกับโรคปอดป๊อปคอร์น (Popcorn Lung) ไดอะซิติล (Diacetyl) เป็นสารเคมีที่มีการใช้เป็นส่วนผสมในสารแต่งกลิ่นรส โดยเฉพาะกลิ่นเนย (buttery flavor) ซึ่งพบในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ป๊อปคอร์นที่ทำด้วยไมโครเวฟ ขนมอบ และผลิตภัณฑ์นมบางชนิด อย่างไรก็ตาม ไดอะซิติลเป็นที่รู้จักกันดีในด้านความเกี่ยวข้องกับ "โรคปอดป๊อปคอร์น" (Popcorn Lung) หรือชื่อทางการแพทย์ว่า "Bronchiolitis Obliterans" ซึ่งเป็นโรคปอดที่หายากแต่รุนแรง

สำหรับการตรวจวิเคราะห์ทดสอบเชิงคุณภาพหาสารปรุงแต่ง ในน้ำยาเติมบุหรี่ไฟฟ้า และเปรียบเทียบผลวิเคราะห์กับฐานข้อมูล (Library) ตาม TOR ข้อ 4.3.4 ทำได้โดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี (Gas Chromatography-Mass Spectrometry; GC-MS) (รูปเครื่องมือแสดงดังภาคผนวก 7.2) โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์ทดสอบจากงานวิจัย Comprehensive determination of flavouring additives and nicotine in e-cigarette refill solutions.Part I:Liquid chromatography-tandem mass spectrometry

analysis. *Journal of Chromatography A* 2017, *1519*, 45–54.DOI: https://doi.org/10.1016/j.chroma. 2017.08. 056. [5] มีรายละเอียดวิธีทดสอบดังนี้

การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าประมาณ 300–500 มิลลิกรัม ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยตัวทำละลาย dichloromethane (MS grade) จนถึงขีดบอกปริมาตร เขย่าแรงๆ เพื่อให้สารละลายผสมเข้ากัน จากนั้นถ่ายสารละลายใส่ลงใน GC vial ขนาด 1.5 มิลลิลิตร แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-MS

คุณลักษณะของเครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

- **Carrier gas:** Helium (purity ≥ 99.999%) at constant flow 1.0 mL/min
- **Inlet:** Splitless injection mode (1 min)
- **Inlet temp (°C):** 250 °C
- **Injection volume:** 1 µL
- **Front inlet flow:** 1.0 mL/min
- **Column:** DB–5MS
- **Oven:**
    - Strat at 50 °C for 4 min
    - Ramp 10 °C/min to 130 °C
    - Ramp 25 °C/min to 300 °C
    - Hold at 300 °C for 5 min (post-run conditioning)
- **Detector:** MS
- **MS mode:** Positive electron-impact (EI, 70 eV)
- **Detector temp (°C):** Ion source 230 °C, quadrupole 150 °C, interface 285 °C

4.5 วิธีวิเคราะห์ทดสอบโลหะหนัก

โลหะหนักที่อาจปนเปื้อนในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า ได้แก่ นิกเกิล ตะกั่ว โครเมียม และแคดเมียม ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย โลหะเหล่านี้มีความเป็นพิษสูงและก่อผลกระทบต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ปริมาณแคดเมียมมักพบในปริมาณน้อยมากๆ ในขณะที่ปริมาณนิกเกิล ตะกั่ว โครเมียม มักพบในระดับ ug/L – mg/L ใน e-liquid และ aerosol ซึ่งแตกต่างกันมากตามคุณภาพอุปกรณ์ และปริมาณโลหะหนักที่พบส่วนมากไม่ได้มาจากสูตรน้ำยาโดยตรง แต่เกิดจากการชะล้างโลหะหนักจากขดลวดทำความร้อน (coil) หรือวัสดุในอุปกรณ์เข้าสู่น้ำยาและไอระเหยเมื่อใช้งาน ในงานวิจัยนี้เป็นการตรวจปริมาณโลหะหนักจากน้ำยาโดยตรงไม่ได้ผ่านกระบวนการให้ความร้อนจากขดลวดและไม่ได้มาจากการใช้งานหรือการสูบบุหรี่ไฟฟ้าตามกระบวนการของการใช้งานจากบุคคล

การตรวจหาโลหะหนักที่อาจปนเปื้อนในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า ทำได้โดยเทคนิค Inductively coupled plasma- mass spectrometry (ICP- MS) , Inductively Coupled Plasma Optical Emission spectroscopy (ICP-OES) และ Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) และเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี acid digestion (เช่น กรดไนตริก HNO_3) เป็นมาตรฐานสำคัญเพื่อควบคุมคุณภาพและความปลอดภัย หลายประเทศ เช่น ฝรั่งเศส สหภาพยุโรป สหราชอาณาจักร และสหรัฐฯ ได้กำหนดค่ามาตรการควบคุมความปลอดภัย โดยกำหนดค่ามาตรฐานสูงสุดของโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าแต่ก็ยังไม่ได้มีการประกาศกฎหมายบังคับออกมา อย่างเช่น สหรัฐอเมริกาก็ยังไม่มีเกณฑ์เฉพาะของปริมาณโลหะหนักใน e-liquid แต่ใช้มาตรฐาน PDE จาก USP เพื่อเปรียบเทียบระดับความเสี่ยง รวมถึงประเทศไทยก็ยังไม่มีมาตรฐานเฉพาะเรื่องโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า และประเทศในยุโรปและสหราชอาณาจักร มีแนวโน้มจะควบคุมปริมาณโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ามากขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ตารางเกณฑ์ควบคุมโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า**

ประเทศ / เขตอำนาจ	มาตรฐาน / กฎหมายที่ใช้	เกณฑ์ที่กำหนดเกี่ยวกับโลหะหนัก
ฝรั่งเศส (AFNOR – XP D90-300-2)	มาตรฐานฝรั่งเศสสำหรับ e-liquid	- ตะกั่ว (Pb) ≤ 10 mg/L - สารหนู (As) ≤ 3 mg/L - แคดเมียม (Cd) ≤ 1 mg/L - ปรอท (Hg) ≤ 1 mg/L - แอนติโมนี (Sb) ≤ 5 mg/L
สหภาพยุโรป (EU)	Tobacco Products Directive (TPD) + กฎหมายสิ่งแวดล้อม (REACH, RoHS, Battery Directive)	- ต้องทดสอบความปลอดภัย e-liquid รวมทั้งโลหะหนัก - จำกัดการใช้โลหะอันตรายในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น Pb, Cd - จำกัดโลหะหนักในแบตเตอรี่บุหรี่ไฟฟ้า
สหราชอาณาจักร (UK)	Tobacco and Related Products Regulations 2016 (TRPR)	- ห้ามตรวจพบโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม (Cd), โครเมียม (Cr), เหล็ก (Fe), ตะกั่ว (Pb), ปรอท (Hg), นิกเกิล (Ni) ในน้ำยา
สหรัฐอเมริกา (USA)	FDA (Food and Drug Administration) + USP (United States Pharmacopeia)	- FDA: ยังไม่มีเกณฑ์เฉพาะเรื่องโลหะหนักในน้ำยา แต่ต้องรายงานส่วนผสมและสารอันตราย - USP: กำหนดค่าการรับสัมผัส

ประเทศ / เขตอำนาจ	มาตรฐาน / กฎหมายที่ใช้	เกณฑ์ที่กำหนดเกี่ยวกับโลหะหนัก
		ต่อวัน (Permissible Daily Exposure, PDE) ผ่านการสูดดม เช่น Cd ≤ 1.5 µg/วัน, Cr ≤ 25 µg/วัน, Cu ≤ 70 µg/วัน, Pb ≤ 5 µg/วัน, Ni ≤ 1.5 µg/วัน

การวิเคราะห์ทดสอบปริมาณนิโคตินในบุหรี่ไฟฟ้าทำได้โดยใช้เทคนิค Inductively coupled plasma-Mass spectrometry (ICP-MS) (รูปเครื่องมือแสดงดังภาคผนวก 7.2) โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์ทดสอบจาก In-house method based on Current Trends in Mass Spectrometry (2016), pp. 20–28 และ In-house method based on CORESTA Recommended Method (CRM 98): Determination of Select Metals in E-Liquid by ICP-MS (2022) [6, 7] มีรายละเอียดวิธีทดสอบดังนี้

<u>การเตรียมตัวอย่าง</u>

ชั่งตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าประมาณ 1.0000 กรัม ±0.1 กรัม ใส่ Polypropylene tubes ขนาด 15 มิลลิลิตร เติม 1% กรดไนตริกเข้มข้นและปรับปริมาตรด้วยน้ำ 18,2 MΩ.cm (Type 1) เพื่อนำไปสกัดตัวอย่าง พร้อมทั้งเตรียมสารสำหรับการปรับแต่งเครื่องมือวัด (tuning solution) และสารโลหะหนักมาตรฐานสำหรับใช้เป็นค่ามาตรฐานในการตรวจวัดด้วยเครื่อง Inductively coupled plasma-Mass spectrometry (ICP-MS) โดยความเข้มข้นที่เตรียมมีทั้งสิ้น 8 ความเข้มข้น ตั้งแต่ 0.3, 0.5, 1.0, 5, 10, 50, 75 และ 100 ppb (1 ส่วนใน 1 พันล้านส่วน)

<u>พารามิเตอร์สำหรับการตั้งค่าเครื่อง</u> Inductively coupled plasma-Mass spectrometry (ICP-MS)

Parameter	Value
RF Power	1550 w
RF matching	1.80V
Plasma gas flow rate	15 L/min
Nebulizer gas flow rate	0.85 L/min
Carrier gas flow rate	0.9 L/min
Option gas flow rate	0.2 L/min
Sampling Depth	9.0 mm

และตั้งค่าการตรวจวัดธาตุดังนี้ โครเมียม (Chromium, Cr) mass = 52, นิเกิล (Nickel, Ni) mass = 60, แคดเมียม (Cadmium, Cd) mass 111 และตะกั่ว (Lead, Pb) mass = 208

4.6 วิธีวิเคราะห์ทดสอบสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆ (THC, CBD, Vitamin E acetate)

ผู้ใช้งานบุหรี่ไฟฟ้าจำนวนมากเข้าใจว่าส่วนประกอบหลักของน้ำยามีเพียงโพรพิลีนไกลคอล กลีเซอรีน นิโคติน และสารแต่งกลิ่นรสเท่านั้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยและรายงานจากหลายประเทศพบว่า ในน้ำยาบางชนิดอาจมีการปนเปื้อนและ/หรือการเติมสารออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาทอื่น ๆ โดยเฉพาะสารกลุ่มแคนนาบินอยด์ ได้แก่ เทตราไฮโดรแคนนาบินอล (THC) เช่น Δ9-THC (delta-9-tetrahydrocannabinol), Δ8-THC (delta-8-Tetrahydrocannabinol) และแคนนาบิไดออล (Cannabidiol; CBD) ซึ่งถือเป็นสารที่ต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตรวจสอบเนื่องจาก THC, CBD เป็นสารที่ออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท (psychoactive) การสูดดม THC ทำให้เกิดภาวะมึนเมา บกพร่องการตัดสินใจ และส่งผลต่อการขับขี่หรือการทำงาน หากผู้ใช้ไม่ทราบว่าน้ำยาที่ตนเองสูบมี THC ปะปน ก็อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและพฤติกรรมโดยไม่ตั้งใจ น้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าบางตัวอาจถูกเติม THC เพื่อสร้าง “ความรู้สึก” ที่แตกต่าง หรืออาจใช้วัตถุดิบที่เป็น CBD เกรดต่ำซึ่งมี THC ปะปนอยู่

Vitamin E acetate (VEA) จัดเป็นสารปนเปื้อนในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า VEA จะพบส่วนใหญ่ในน้ำยากัญชา (THC vape) ใช้เป็นสารทำข้นให้ของเหลวหนืด การสูดดม VEA ถูกพบว่าเป็นสาเหตุเชื่อมโยงกับอาการปอดอักเสบ กฎหมายของประเทศออสเตรเลีย (TGA – TGO 110) ระบุ Vitamin E acetate เป็นส่วนผสมต้องห้ามในผลิตภัณฑ์นิโคตินสำหรับสูบ

<u>การวิเคราะห์ทดสอบสารออกฤทธิ์อื่นๆกลุ่มแคนนาบินอยด์ และ Vitamin E acetate</u> เป็นการทดสอบเชิงคุณภาพโดยใช้เทคนิค High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection (HPLC-DAD) โดยใช้การยืนยันเอกลักษณ์สารกลุ่มแคนนาบินอยด์ และ VEA ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า ทำโดยเปรียบเทียบ Retention time ของสารในตัวอย่างกับ Retention time ของสารมาตรฐาน ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

คุณลักษณะของเครื่อง High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection (HPLC-DAD)

Mobile phase: 0.1% Nitric acid in water : 0.1% Nitric acid in Acetonitrile Gradient program ดังนี้

Time	% 0.1% Nitric acid in water	% 0.1% Nitric acid in Acetonitrile	Flow rate
0	30	70	1.0 mL/min
3	30	70	1.0 mL/min
8	2	98	1.0 mL/min
14	2	98	1.0 mL/min
14.02	30	70	1.0 mL/min
21	30	70	1.0 mL/min

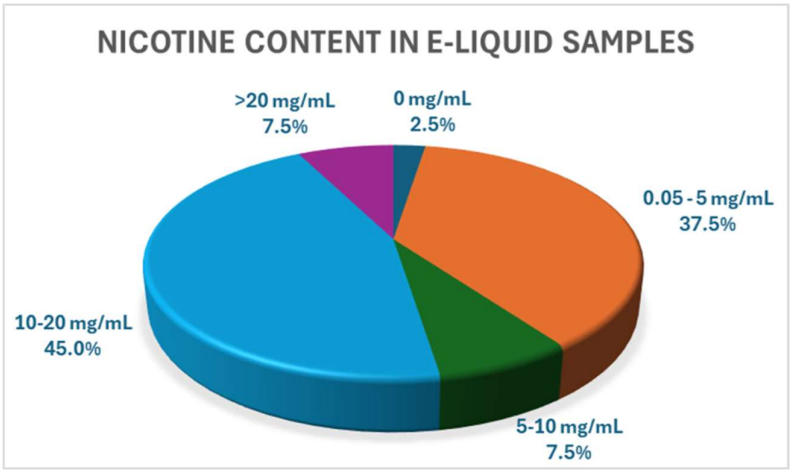
Detector: 220 nm Injection volume: 5.0 μL

Column: Luna Omega Polar C18, 3 μm, 250 × 4.6 mm Column temperature: 45.0 °C

5. ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ผล

5.1 ผลการทดสอบปริมาณนิโคตินในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่างที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) พบว่า ไม่พบนิโคตินจำนวน 1 ตัวอย่าง; มีนิโคตินช่วง 0.05–5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 15 ตัวอย่าง; ช่วง 5–10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 3 ตัวอย่าง; ช่วง 10–20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 18 ตัวอย่าง; และมากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 3 ตัวอย่าง โดยเมื่อคำนวณเป็นสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 2.5, 37.5, 7.5, 45.0 และ 7.5 ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 2) รายละเอียดปริมาณนิโคตินแต่ละตัวอย่างแสดงใน “ตารางแสดงปริมาณส่วนประกอบน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง” (ภาคผนวก 7.4)



รูปที่ 2 จำนวนตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (แสดงเป็นร้อยละ) ตามช่วงความเข้มข้นนิโคติน จากทั้งหมดตัวอย่าง 40 ตัวอย่าง

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่างที่ได้รับจาก สคบ. พบว่าตรวจไม่พบนิโคติน 1 ตัวอย่าง (2.5%) (น้อยกว่าขีดจำกัดการตรวจหาของเครื่องมือวัด), อยู่ในช่วง 0.05–5 มก./มล. 15ตัวอย่าง (37.5%), 5–10 มก./มล. 3 ตัวอย่าง (7.5%), 10–20 มก./มล. 18 ตัวอย่าง (45.0%) และมากกว่า 20 มก./มล. 3 ตัวอย่าง (7.5%) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณนิโคตินที่ตรวจวัดได้กับมาตรฐานในต่างประเทศที่กำหนดเพดานความเข้มข้นนิโคตินไว้ เช่น

- สหภาพยุโรป (EU) — Directive 2014/40/EU ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ยาสูบ (TPD) e-liquid “ต้องมีนิโคตินไม่เกิน 20 มก./มล.”
- สหราชอาณาจักร (UK) — The Tobacco and Related Products Regulations 2016 (SI 2016/507) ข้อ 36: ของเหลวที่มีนิโคตินสำหรับจำหน่ายปลีก “ต้องไม่นิโคตินเกิน 20 มก./มล.”

- แคนาดา — Nicotine Concentration in Vaping Products Regulations (SOR/2021-123) มาตรา 4(1): ห้ามผลิต/นำเข้า/จำหน่ายผลิตภัณฑ์สูบไอที่มีนิโคติน “เกิน 20 มก./มล.”
- มาเลเซีย — Vaping Regulation กฎบังคับฉลาก/บรรจุภัณฑ์ปี 2024 กำหนดเพดาน 35 มก./มล. และจะ ลดเหลือ 20 มก./มล. ตั้งแต่ 1 ต.ค. 2025
- สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) — มาตรฐาน UAE.S 5030:2018 กำหนด ≤ 20 มก./มล. สำหรับ Vaping product

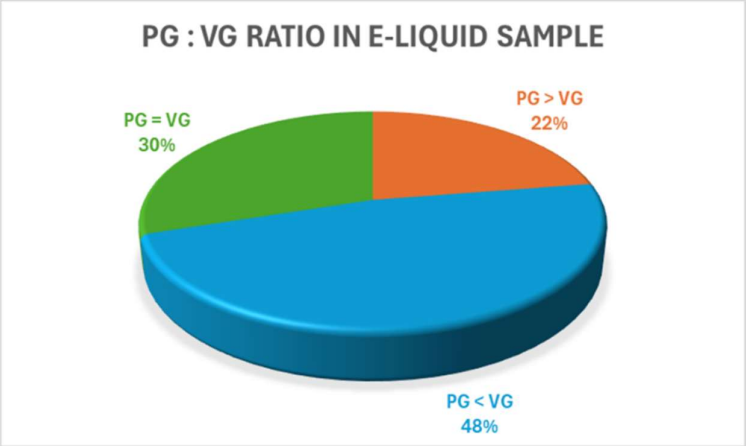
พบว่ามีตัวอย่างที่มีปริมาณนิโคตินเกินเกณฑ์กำหนดมาตรฐานกฎหมายของต่างประเทศ (20 มก./มล.) จำนวน 3 จาก 40 ตัวอย่าง (ตัวอย่างหมายเลข 2, 4, และ 39) คิดเป็น 7.5% รวมถึงมีตัวอย่างที่มีปริมาณนิโคตินที่ถือว่าอยู่ในระดับ “สูง” แม้จะไม่เกิดเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานต่างประเทศ (ระดับ 10 – 20 มก./มล.) จำนวน 18 ตัวอย่าง (คิดเป็น 45.0%) ทั้งนี้ในมุมพิษวิทยาผลิตภัณฑ์น้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่มีระดับนิโคตินสูง (ความเข้มข้นระดับ 10 – 20 มก./มล. และระดับ > 20 มก./มล.) เมื่อทำการสูบจะได้รับนิโคตินในระดับความเข้มข้นสูง หากใช้อย่างรวดเร็วถี่ ๆ อาจส่งผลให้ระดับนิโคตินในเลือดสูงขึ้นเร็ว ทำให้เสี่ยงการพึ่งพิง/เสพติดมากขึ้น และเพิ่มโอกาสเกิดอาการไม่พึงประสงค์ เช่น ใจสั่น เวียนศีรษะ คลื่นไส้ เพิ่มความเสี่ยงพิษนิโคตินเฉียบพลันโดยเฉพาะในเด็กเล็ก และสัมพันธ์กับความเสี่ยงการพึ่งพิงเมื่อใช้อย่างต่อเนื่อง

5.2 ผลการทดสอบปริมาณโพรพิลีนไกลคอล เอทิลีนไกลคอล และกลีเซอรอลในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ปริมาณตัวทำละลายในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่างที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) พบว่าปริมาณตัวทำละลาย PG และ VG มีความแตกต่างกันไปในแต่ละตัวอย่างขึ้นอยู่กับสูตรของผู้ผลิต มีหลายตัวอย่างที่ปริมาณสัดส่วนร้อยละของ PG:VG ไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้บนฉลากข้างขวด บางตัวอย่างไม่ปรากฏค่าสัดส่วนร้อยละของ PG:VG ระบุไว้บนฉลากข้างขวด แต่อย่างไรก็ตาม ค่าสัดส่วนร้อยละของ PG:VG สามารถคำนวณหาได้ในทุกตัวอย่าง รายละเอียดปริมาณ โพรพิลีนไกลคอล เอทิลีนไกลคอล และ กลีเซอรอล ของแต่ละตัวอย่างแสดงใน “ตารางแสดงปริมาณส่วนประกอบน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง” (ภาคผนวก 7.4) และพบว่า จำนวนตัวอย่างที่ปริมาณสัดส่วนร้อยละ PG เท่ากับ VG (50:50) มีจำนวน 12 ตัวอย่าง จาก 40 ตัวอย่าง คิดเป็น 30% จำนวนตัวอย่างที่ปริมาณสัดส่วนร้อยละ PG น้อยกว่า VG มีจำนวน 19 ตัวอย่าง จาก 40 ตัวอย่าง คิดเป็น 48% จำนวนตัวอย่างที่ปริมาณสัดส่วนร้อยละ PG มากกว่า VG มีจำนวน 9 ตัวอย่าง จาก 40 ตัวอย่าง คิดเป็น 22% ดังแสดงในรูปที่ 3

จากการวิเคราะห์ปริมาณของ PG และ VG ในตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า และจากข้อมูลค่าความหนาแน่น (density) ของสารทั้งสองชนิดนี้ พบว่า VG มีความหนาแน่นมากกว่า PG ดังนั้นสามารถอนุมานได้ว่า ตัวอย่างน้ำยาที่มีปริมาณ PG สูงกว่ามีแนวโน้มที่จะให้อนุภาคละอองฝอยขนาดเล็กกว่าตัวอย่างที่มีปริมาณ VG สูง ซึ่งให้อนุภาคละอองฝอยขนาดใหญ่กว่า หากทำการเปรียบเทียบสองตัวอย่างที่มีปริมาณนิโคตินเท่ากัน ตัวอย่างที่มีปริมาณ PG สูงกว่า มีแนวโน้มที่ละอองฝอยจะช่วยพานิโคตินออกมากับไอได้มากกว่า (ละอองเล็กกว่า/เดือด

ง่ายกว่า) ทั้งนี้ขนาดอนุภาคละอองฝอยยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆอีก เช่น กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์สูบ, ดีไซน์ของอุปกรณ์สูบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ว่า ปริมาณ VG ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ามีผลต่อการเกิดสารคาร์บอนิลซึ่งจัดเป็นสารอันตราย คือเมื่อเพิ่มสัดส่วน VG (กลีเซอรอล) ภายใต้เงื่อนไขสภาวะอุปกรณ์การสูบคงที่ และนำควันละอองฝอยไปวิเคราะห์พบว่าจะปรากฏปริมาณสารคาร์บอนิลเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอะซีตัลดีไฮด์ (ประมาณ 175 เท่า) [8]



รูปที่ 3 จำนวนตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (แสดงเป็นร้อยละ) ตามสัดส่วนร้อยละของปริมาณ PG ต่อ VG จากทั้งหมดตัวอย่าง 40 ตัวอย่าง

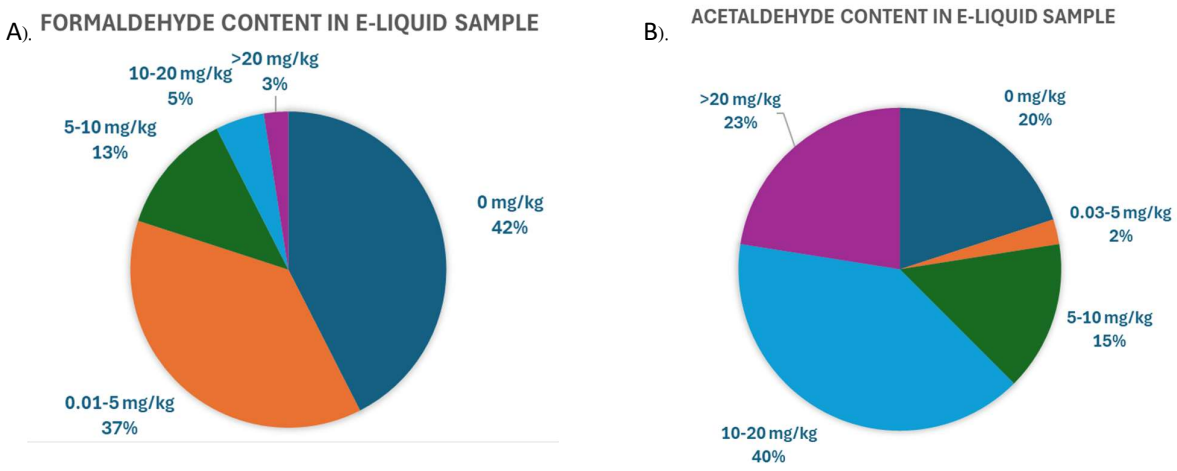
สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณเอทิลีนไกลคอลในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่างที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ซึ่งเอทิลีนไกลคอลเป็นสารเคมีที่ไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาให้ใช้ในอาหารหรือยา และถูกจัดว่าเป็นสารพิษอุตสาหกรรม พบว่าตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าส่วนมากตรวจไม่พบสารเอทิลีนไกลคอล แต่อย่างไรก็ตาม มีตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 3 ตัวอย่างคือ ตัวอย่างที่ 20, 23, และ 24 ตรวจพบเอทิลีนไกลคอลในระดับต่ำ คือมีปริมาณ 2.17, 0.61, และ 0.87 มก./มล. ตามลำดับรายละเอียดปริมาณ เอทิลีน ไกลคอล ของแต่ละตัวอย่างแสดงใน “ตารางแสดงปริมาณส่วนประกอบน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง” (ภาคผนวก 7.4)

5.3 ผลการทดสอบปริมาณสารกลุ่มอัลดีไฮด์ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่ยังไม่ให้ความร้อน ในบางตัวอย่างสามารถตรวจพบสารกลุ่มอัลดีไฮด์ คือ ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) และอะซีตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ได้ รายละเอียดปริมาณ ฟอร์มาลดีไฮด์ และอะซีตัลดีไฮด์ ของแต่ละตัวอย่างแสดงใน “ตารางแสดงปริมาณส่วนประกอบน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง” (ภาคผนวก 7.4) ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ และอะซีตัลดีไฮด์ ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่างที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) พบว่า ไม่พบฟอร์มาลดีไฮด์ จำนวน 17 ตัวอย่าง; มีฟอร์มาลดีไฮด์ช่วง 0.01–5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำนวน 15 ตัวอย่าง; ช่วง 5–10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 5 ตัวอย่าง; ช่วง 10–20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 2 ตัวอย่าง; และมากกว่า 20 มิลลิกรัม

ต่อมิลลิลิตร จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยเมื่อคำนวณเป็นสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 42, 37, 13, 5 และ 3 ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 4a)

พบว่า ไม่พบอะซีตัลดีไฮด์ จำนวน 8 ตัวอย่าง; มีอะซีตัลดีไฮด์ ช่วง 0.03–5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำนวน 1 ตัวอย่าง; ช่วง 5–10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 6 ตัวอย่าง; ช่วง 10–20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 16 ตัวอย่าง; และมากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 9 ตัวอย่าง โดยเมื่อคำนวณเป็นสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 20, 2, 15, 40 และ 23 ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 4b)



รูปที่ 4 จำนวนตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (แสดงเป็นร้อยละ) ตามปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ (A) และอะซีตัลดีไฮด์ (B) ที่ตรวจวัดได้ จากทั้งหมดตัวอย่าง 40 ตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ทดสอบพบว่าตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่ยังไม่ถูกให้ความร้อนกว่า 42% จาก 40 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบฟอร์มาลดีไฮด์ และ 37% จาก 40 ตัวอย่าง ตรวจพบฟอร์มาลดีไฮด์ในปริมาณต่ำ (0.01 – 5 มก./กก.) ในขณะที่ตัวอย่างกว่า 40% จาก 40 ตัวอย่าง ตรวจพบอะซีตัลดีไฮด์ในปริมาณสูง (10 – 20 มก./กก.) และกว่า 23% จาก 40 ตัวอย่างพบอะซีตัลดีไฮด์ในปริมาณสูงมาก (>20 มก./กก.) และพบ 1 ตัวอย่างที่พบปริมาณอะซีตัลดีไฮด์สูงถึง 233.71 มก./กก. (ตัวอย่างหมายเลข 8) ทั้งนี้พบว่าในตัวอย่างเดียวกันปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์และปริมาณอะซีตัลดีไฮด์ไม่มีความสอดคล้องกัน เช่นตัวอย่างที่ 8 ที่พบอะซีตัลดีไฮด์สูงถึง 233.71 มก./กก. กลับตรวจไม่พบฟอร์มาลดีไฮด์เลย ผลการวิเคราะห์ทดสอบนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ถูกตีพิมพ์ [9, 10] ที่พบว่าน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (ไม่ให้ความร้อน) จะพบอะซีตัลดีไฮด์” แต่ “ฟอร์มาลดีไฮด์ไม่พบ” ซึ่งอะซีตัลดีไฮด์มักมาจาก สารแต่งรส/สิ่งปนเปื้อน ในสูตรน้ำยา มากกว่าการสลายตัวจากความร้อน และมีแนวโน้มว่าฟอร์มาลดีไฮด์ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าก่อนให้ความร้อนจะไม่มีความเสถียร มักจะจับตัวกับตัวทำละลาย (PG/VG) อยู่ในรูป formaldehyde-hemiacetal/acetal จึงทำให้ตรวจไม่พบ ขณะที่ อะซีตัลดีไฮด์ ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจะมีความเสถียรกว่า จึงตรวจพบได้ง่ายกว่า

5.4 ผลการวิเคราะห์สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าจำนวน 40 ตัวอย่าง โดยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี (GC-MS) ที่ช่วงความเข้มข้นสารละลาย 10^3 – 10^4 ppm พบว่า ได้โครมาโทแกรมแสดงดังภาคผนวก 7.3 และข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งสามารถระบุชนิดของสารประกอบได้โดยเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Library ของเครื่องมือ โดยใช้เกณฑ์ค่า Match score ≥ 700 เพื่อยืนยันความสอดคล้องระหว่างสเปกตรัมมวลของสารในตัวอย่างกับฐานข้อมูลอ้างอิง

ผลการวิเคราะห์พบว่า ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้านอกจากสารประกอบหลัก ได้แก่ กลีเซอรอล (Vegetable Glycerin: VG), โพรพิลีนไกลคอล (Propylene Glycol: PG) และนิโคติน (Nicotine) รวมถึงสารกลุ่ม Nicotine salts ซึ่งมักถูกผสมร่วมกับกรดอินทรีย์อ่อน (เช่น Benzoic acid) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายและปรับรสสัมผัสของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังพบสารประกอบอื่นๆ อีกหลายชนิดที่ตรวจพบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 5 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. กลุ่มสารให้กลิ่น (Flavor Compounds) ตรวจพบสารหอมระเหยที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอาง เช่น Vanillin, Ethyl maltol, Ethyl isovalerate, D-Limonene, Citral, Eugenol, Linalool, Raspberry ketone และ Beta-Damascone เป็นต้น โดยสารเหล่านี้มีบทบาทในการสร้างรสชาติและกลิ่นหอม แต่บางชนิดอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือความเสี่ยงต่อสุขภาพเมื่อได้รับทางการสูดดมในระยะยาว

2. กลุ่มสารให้ความเย็น (Cooling Agents) นิยมเติมเพื่อเพิ่มความรู้สึกสดชื่นในผลิตภัณฑ์บุหรี่ไฟฟ้า เนื่องจากสารเหล่านี้มีคุณสมบัติให้ความรู้สึกเย็น สดชื่น เช่น WS-23, Menthol และ Eucalyptol เป็นต้น

3. กลุ่มสารตัวทำละลาย (Solvents) เช่น Benzyl alcohol, Benzyl benzoate, Diacetin, Triethyl citrate, Glyceryl monoacetate, Glyceryl diacetate และ Propylene glycol butyrate เป็นต้น สารเหล่านี้ช่วยเพิ่มความสามารถในการละลาย ความเสถียรภาพ และการระเหยของน้ำยา แต่ข้อมูลด้านความปลอดภัยจากการสูดดมยังมีจำกัด

4. กลุ่มสารปรับสมดุลความเป็นกรด–ด่าง (pH Modifiers) มีบทบาทในการควบคุมค่า pH เพื่อปรับรสสัมผัสและเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมนิโคติน เช่น Benzoic acid, Triethyl citrate และ Glyceryl diacetate เป็นต้น

5. กลุ่มสารที่มีข้อกังวลด้านความปลอดภัย (Concerning Substances) ตรวจพบสารที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น Lilial: ถูกจำกัดการใช้ในสหภาพยุโรป เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารรบกวนต่อระบบฮอร์โมน , Benzophenone: มีรายงานความเชื่อมโยงกับการก่อมะเร็ง และ *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine: มีคุณสมบัติคล้ายสารดัดแปลงฤทธิ์ของนิโคติน และอาจเป็นพิษต่อระบบประสาทหากได้รับในปริมาณสูง เป็นต้น

ตารางที่ 1 ชื่อสารประกอบที่ตรวจพบในตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าทั้ง 40 ตัวอย่าง

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
LI68/00043.1	1. Ethyl isovalerate	896
	2. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	887
	3. Ethyl caproate	878
	4. Pentyl butyrate	724
	5. Ethyl dioxolane acetate	873
	6. Ethyl maltol	925
	7. 4-Methyl-5-thiazoleethanol	850
	8. Nicotine	945
	9. Methyl cinnamate	911
	10. Vanillin	973
	11. Ethyl vanillin	886
	12. Nonalactone	924
	13. Methyl jasmonate	933
	14. Dodecalactone	776
LI68/00044.1	1. Benzoic acid	901
	2. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	711
	3. Nicotine	942
LI68/00045.1	1. Eucalyptol	875
	2. Menthol-related alcohol	956
	3. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	719
	4. Nicotine	939
LI68/00046.1	1. Benzyl alcohol	847
	2. Benzoic acid	881
	3. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	725
	4. Nicotine	941
LI68/00047.1	1. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	896
	2. Alpha-Pinene	728
	3. Butyl butyrate	775
	4. (*Z*)-3-Hexenyl acetate	881
	5. D-Limonene	817
	6. (*Z*)-3-Hexenyl propanoate	862
	7. Maltol	898
	8. Methylbenzyl acetate	927
	9. Ethyl maltol	909
	10. Heptalactone	889
	11. 4-Methyl-5-thiazoleethanol	876
	12. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	710
	13. Nicotine	941
	14. Diphenyl ether	910
	15. Allyl cyclohexanepropionate	858
	16. Nonalactone	918
	17. Isohexyl hexanoate	706
	18. Undecalactone	880

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	19. Dodecalactone	899
LI68/00048.1	1. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	793
	2. Benzyl alcohol	943
	3. Glyceryl monoacetate	806
	4. Menthol-related alcohol	914
	5. Ethyl maltol	904
	6. *p*-Anisaldehyde	841
	7. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	716
	8. Nicotine	946
	9. Vanillin	954
	10. Ethyl vanillin	942
	11. 6-Methylcoumarin	868
	12. Benzophenone	842
	13. Methyl jasmonate	931
LI68/00049.1	1. Benzyl alcohol	802
	2. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	714
	3. Nicotine	948
	4. Undecalactone	817
	5. Benzophenone	810
LI68/00050.1	1. Ethyl isovalerate	846
	2. (*E*)-2-Hexenal	910
	3. Ethyl isobutyrate	712
	4. 2-Methyl-1-pentene	775
	5. Isoamyl acetate	851
	6. Ethyl hexanoate	851
	7. (*Z*)-3-Hexenyl acetate	758
	8. Hexyl acetate	893
	9. Isoamyl isovalerate	874
	10. Isoamyl isobutyrate	914
	11. Dioxolane derivative	724
	12. Benzyl acetate	786
	13. Hexyl butyrate	839
	14. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	702
	15. Nicotine	952
	16. Damascone	898
	17. Glyceryl octanoate	746
LI68/00051.1	1. Ethyl isovalerate	858
	2. Ethyl isobutyrate	744
	3. Isoamyl acetate	733
	4. Ethyl hexanoate	871
	5. Isoamyl isobutyrate	900
	6. Benzyl acetate	920
	7. Ethyl maltol	910
	8. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	709
	9. Nicotine	941

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	10. Methyl cinnamate	900
	11. Vanillin	947
	12. Ethyl phenylglycidate	867
	13. Nonalactone	917
	14. Undecalactone	921
	15. Methyl jasmonate	906
	16. Methyl hydratropic acid ester	748
LI68/00052.1	1. Ethyl isovalerate	924
	2. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	876
	3. D-Limonene	733
	4. Linalool	904
	5. Glycerol propionate	836
	6. Ethyl maltol	934
	7. Glyceryl isobutyrate	768
	8. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	717
	9. Methyl anthranilate	883
	10. Nicotine	946
	11. Beta-Damascone	758
	12. WS-23 (Cooling agent)	947
LI68/00053.1	1. Trimethylpyrazine	795
	2. 2-Acetylpyridine	756
	3. Benzyl alcohol	705
	4. Glyceryl monoacetate	776
	5. Maltol	839
	6. Ethyl maltol	930
	7. Nicotine	942
	8. Vanillin	792
LI68/00054.1	1. Ethyl isovalerate	920
	2. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	909
	3. Ethyl acetoacetate	757
	4. Methyl propionate	711
	5. Hexyl acetate	765
	6. Benzyl alcohol	900
	7. Linalool	873
	8. Ethyl dioxolane acetate	884
	9. Glyceryl monoproprionate	860
	10. Ethyl maltol	928
	11. Citronellol	826
	12. Glyceryl isobutyrate	816
	13. N-Ethyl-4-hydroxypiperidine	717
	14. Methyl anthranilate	829
	15. Nicotine	937
	16. Vanillin	893
	17. Beta-Damascone	922
	18. Nonalactone	917

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	19. Raspberry ketone	836
	20. Undecalactone	826
	21. WS-23 (Cooling agent)	939
	22. Ethoxycitronellal	718
LI68/00055.1	1. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	781
	2. Propylene glycol monoacetate	712
	3. Ethyl hexanoate	802
	4. Benzyl alcohol	849
	5. Glyceryl monoacetate	704
	6. Menthol-related alcohol	884
	7. Ethyl maltol	869
	8. Linalool	717
	9. Glyceryl monoacetate	919
	10. Glyceryl isobutyrate	739
	11. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	720
	12. Diacetin	957
	13. Nicotine	940
	14. Eugenol	837
	15. Methyl cinnamate	874
	16. Vanillin	917
	17. Nonalactone	899
	18. Phenyl dioxanol	810
	19. Raspberry ketone	912
LI68/00056.1	1. Ethyl isovalerate	822
	2. 2-Methyl-1-pentene	755
	3. Butyl butyrate	836
	4. D-Limonene	770
	5. Caprylic acid	769
	6. Methylbenzyl acetate	938
	7. Ethyl maltol	919
	8. Linalool	733
	9. Heptalactone	894
	10. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	717
	11. Nicotine	945
	12. Vanillin	883
	13. Allyl cyclohexylpropionate	886
	14. Nonalactone	915
LI68/00057.1	1. Benzyl alcohol	878
	2. Glycerol	822
	3. Ethyl maltol	804
	4. Linalool	765
	5. Geraniol	712
	6. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	712
	7. Nicotine	943
	8. Ethyl vanillin	781

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
LI68/00058.1	1. Glycerol	820
	2. Wintergreen oil	948
	3. Geraniol	825
	4. Ethyl salicylate	921
	5. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	721
	6. Nicotine	947
	7. Vanillin	969
	8. Allyl salicylate	805
	9. Isobutyl salicylate	822
	10. Butyl salicylate	888
LI68/00059.1	1. Hexyl acetate	874
	2. Pentyl butyrate	733
	3. Maltol	872
	4. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	713
	5. Nicotine	957
	6. Methyl cinnamate	864
	7. Ethyl vanillin	860
	8. Nonalactone	944
	9. Triethyl citrate	933
LI68/00060.1	1. Benzyl alcohol	926
	2. Glycerol	790
	3. Benzoic acid	938
	4. 4-Methyl-5-thiazoleethanol	836
	5. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	716
	6. Nicotine	949
	7. Vanillin	955
	8. Ethyl vanillin	945
	9. Nonalactone	862
	10. Undecalactone	824
	11. 7-Methylcoumarin	832
	12. Undecalactone	838
	13. Dodecalactone	883
LI68/00061.1	1. Beta-Pinene	817
	2. Eucalyptol	730
	3. *o*-Cymene	864
	4. D-Limonene	875
	5. Terpinene	782
	6. Linalool	722
	7. Borneol	760
	8. Terpineol	893
	9. Menthol-related alcohol	722
	10. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	704
	11. Nicotine	951
	12. Triethyl citrate	800

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
LI68/00062.1	1. Ethyl isovalerate	764
	2. Hexyl acetate	839
	3. Benzyl alcohol	866
	4. Glycerol	712
	5. Benzoic acid	941
	6. Linalool	769
	7. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	712
	8. Nicotine	949
	9. Vanillin	896
	10. Raspberry ketone	895
	11. WS-23 (Cooling agent)	828
LI68/00063.1	1. Ethyl isovalerate	911
	2. Ethyl 3-methylbutanoate	757
	3. Isobutyl acetate	781
	4. Linalool	877
	5. Glyceryl propionate	833
	6. Ethyl maltol	918
	7. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	717
	8. Methyl anthranilate	892
	9. Nicotine	950
	10. Vanillin	740
	11. Raspberry ketone	857
	12. WS-23 (Cooling agent)	905
LI68/00064.1	1. Trimethyl dioxolane	738
	2. Glyceryl monoacetate	720
	3. Maltol	874
	4. Phenylethyl alcohol	912
	5. Ethyl maltol	863
	6. 4-Methyl-5-thiazoleethanol	757
	7. Nicotine	942
	8. Vanillin	971
	9. Ethyl vanillin	761
	10. Dodecalactone	827
LI68/00065.1	1. Ethyl isovalerate	909
	2. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	796
	3. Isoamyl acetate	838

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	4. Limonene	827
	5. Glycerol	772
	6. Glyceryl monoacetate	703
	7. Phenethyl alcohol	772
	8. Menthol-related alcohol	909
	9. Phenethyl acetate	904
	10. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	715
	11. Nicotine	953
	12. Undecalactone	921
	13. Vanillin	948
	14. Ethyl *cis*-2,3-epoxy-3-phenylpropanoate	877
	15. Raspberry ketone	929
	16. Nonalactone	936
	17. Pentyl cinnamaldehyde	905
	18. Dodecalactone	895
LI68/00066.1	1. Ethyl isovalerate	725
	2. Propylene glycol monoacetate	795
	3. Ethyl caproate	718
	4. Vegetable glycerin	781
	5. Propylene glycol butyrate	882
	6. Glyceryl monoacetate	817
	7. Ethyl 2,4-dimethyl-1,3-dioxolane-2-acetate	894
	8. Ethyl maltol	920
	9. Glyceryl isobutyrate	859
	10. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	715
	11. Nicotine	773
	12. Vanillin	945
	13. Allyl cyclohexylpropionate	868
	14. Dodecalactone	921
LI68/00067.1	1. Hexyl acetate	768
	2. *o*-Cymene	756
	3. D-Limonene	805

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	4. Vegetable glycerin	728
	5. Ethyl maltol	916
	6. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	705
	7. Nicotine	924
	8. WS-23 (Cooling agent)	928
LI68/00068.1	1. Ethyl isovalerate	932
	2. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	888
	3. Methyl propionate	755
	4. D-Limonene	753
	5. Benzyl alcohol	854
	6. Linalool	887
	7. Hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde	802
	8. Alpha-Monopropionin	856
	9. Ethyl maltol	929
	10. Glyceryl isobutyrate	772
	11. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	712
	12. Methyl anthranilate	922
	13. Nicotine	954
	14. Beta-Damascone	894
	15. WS-23 (Cooling agent)	905
LI68/00069.1	1. *o*-Cymene	797
	2. D-Limonene	775
	3. Eucalyptol	934
	4. Menthol	916
	5. Menthol-related alcohol	941
	6. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	714
	7. Nicotine	936
LI68/00070.1	1. Trimethyl dioxolane	770
	2. Butyl butyrate	821
	3. D-Limonene	852
	4. Linalool	838

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	5. Alpha-Monopropionin	797
	6. Ethyl maltol	927
	7. 4-Methyl-5-thiazoleethanol	828
	8. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	717
	9. Nicotine	938
	10. Geranyl acetate	743
	11. Vanillin	964
	12. Ethyl vanillin	900
	13. Nonalactone	805
	14. Octalactone	775
	15. Dodecalactone	881
LI68/00071.1	1. Ethyl isovalerate	828
	2.(*Z*)-3-Hexen-1-ol	888
	3. (*Z*)-3-Hexenyl acetate	730
	4. Benzyl alcohol	888
	5. Maltol	879
	6. Benzyl acetate	849
	7. Benzoic acid	938
	8. Glyceryl monoacetate	909
	9. Caprolactam	844
	10. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	708
	11. Triacetin	718
	12. Nicotine	939
	13. Methyl cinnamate	791
	14. Vanillin	945
	15. Alpha-Lonone	839
	16. Nonalactone	887
	17. Beta-Lonone	900
	18. Raspberry ketone	913
	19. Vanillin PG acetal	892
LI68/00072.1	1. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	908
	2. Phenethyl alcohol	853

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	3. Benzoic acid	880
	4. Ethyl maltol	900
	5. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	715
	6. Methyl anthranilate	911
	7. Nicotine	947
	8. Mepivacaine ester	868
	9. WS-23 (Cooling agent)	829
	10. Triethyl citrate	864
LI68/00073.1	1. Isoamyl acetate	847
	2. Ethyl hexanoate	804
	3. Isoamyl butyrate	822
	4. Linalool	839
	5. Benzyl acetate	908
	6. Benzoic acid	938
	7. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	704
	8. Nicotine	938
	9. Vanillin	936
	10. Ethyl vanillin	905
	11. Vanillin PG acetal	828
LI68/00074.1	1. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	853
	2. Isoamyl acetate	756
	3. Sulcatone	810
	4. Citral	709
	5. Benzoic acid	937
	6. Caprolactam	879
	7. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	705
	8. Nicotine	943
	9. Vanillin	918
	10. Ethyl mandelate epoxide	787
	11. Lilial	843
	12. Heptalactone	852
	13. Methyl jasmonate	922

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	14. Benzyl benzoate	922
LI68/00075.1	1. Trimethylpyrazine	763
	2. Methyl cyclopentanedione	870
	3. Benzyl alcohol	814
	4. Phenylethyl alcohol	817
	5. Isophorone	921
	6. Isobornyl alcohol	856
	7. Ethyl maltol	912
	8. Glyceryl monoacetate	844
	9. Glyceryl diacetate	903
	10. Nicotine	951
	11. Alpha-Damascone	820
	12. Vanillin	944
	13. Beta-Damascone	916
	14. Ethyl vanillin	942
	15. Vanillin PG acetal	804
	16. Benzyl benzoate	727
LI68/00076.1	1. Ethyl isovalerate	875
	2. Glycerol	857
	3. Linalool	852
	4. Maltol	848
	5. Ethyl Maltol	904
	6 *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	713
	7. Nicotine	945
	8. Methyl cinnamate	896
	9. Hexyl lactone	915
	10. Heptyl lactone	889
	11. WS-3 (Cooling agent)	822
	12. Methyl jasmonate	888
LI68/00077.1	1. Ethyl isovalerate	875
	2. Ethyl hexanoate	859
	3. Benzyl alcohol	830

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	4. Pentyl butyrate	725
	5. Glycerol	879
	6. Allyl hexanoate	709
	7. Allyl heptanoate	893
	8. Ethyl maltol	930
	9. Linalool	879
	10. Glyceryl monoacetate	898
	11. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	707
	12. Glyceryl diacetate	960
	13. Nicotine	947
	14. Geranyl acetate	845
	15. Vanillin	946
	16. Beta-Damascone	873
	17. Allyl cyclohexylpropionate	842
	18. Ethyl vanillin	898
	19. Beta-Ionone	883
	20. WS-3 (Cooling agent)	930
	21. Vanillin PG acetal	919
LI68/00078.1	1. Ethyl isovalerate	909
	2. Ethyl 3-methylbutanoate	736
	3. 1-Hexanol	866
	4. Isoamyl acetate	711
	5. Methyl propionate	711
	6. Ethyl hexanoate	768
	7. Hexyl acetate	772
	8. Isoamyl isovalerate	882
	9. Allyl heptanoate	828
	10. Ethyl maltol	910
	11. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	711
	12. Nicotine	951
	13. Methyl cinnamate	837
	14. Nonalactone	908

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
	15. WS-3 (Cooling agent)	852
LI68/00079.1	1. Propylene glycol monoacetate	827
	2. D-Limonene	729
	3. Glycerol	848
	4. Ethyl maltol	930
	5. Glyceryl monoacetate	919
	6. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	702
	7. Glyceryl diacetate	942
	8. Nicotine	948
	9. Vanillin	954
	10. Vanillin PG acetal	899
LI68/00080.1	1. Ethyl hexanoate	711
	2. Glycerol	838
	3. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	709
	4. Nicotine	952
	5. Hexalactone	751
LI68/00081.1	1. Ethyl isovalerate	921
	2. (*Z*)-3-Hexen-1-ol	880
	3. D-Limonene	782
	4. Benzyl alcohol	779
	5. Glycerin	869
	6. Linalool	902
	7. Ethyl maltol	926
	8. Citronellol	838
	9. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	711
	10. Nicotine	946
	11. Geranyl acetate	790
	12. Vanillin	825
	13. Beta-Damascone	885
	14. Myosmine	807
	15. Beta-Ionone	855
	16. WS-23 (Cooling agent)	901

หมายเลขปฏิบัติการ	สารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ	Match score
LI68/00082.1	1. Ethyl isovalerate	818
	2. Isoamyl acetate	809
	3. Amyl acetate	719
	4. Ethyl acetoacetate	722
	5. Ethyl caproate	849
	6. Maltol	884
	7. Dioxolane ester	764
	8. Menthol-related alcohol	953
	9. Ethyl maltol	916
	10. *N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	718
	11. Nicotine	951
	12. Ethyl anthranilate	869
	13. Allyl cyclohexyl propionate	892

5.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (ค่าปริมาณโลหะหนัก µg/L ±SD, n=3)

จากการตรวจสอบตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า จำนวน 40 ตัวอย่าง โดยการตรวจจากน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าโดยตรง ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อนหรือเกิดจากการชะล้างโลหะหนักจากขดลวดทำความร้อน (coil) หรือวัสดุในอุปกรณ์ พบว่า

- ปริมาณโครเมียมในตัวอย่างอยู่ในช่วงไม่เกิน 10 µg/L จำนวน 32 ตัวอย่าง และพบตัวอย่างที่มีปริมาณโครเมียมในช่วง 10 - 40 µg/L จำนวน 8 ตัวอย่าง
- พบปริมาณนิเกิลในตัวอย่างน้อยกว่า LOQ จำนวน 11 ตัวอย่าง พบปริมาณนิเกิลมากกว่า LOQ แต่ไม่เกิน 40 µg/L จำนวน 10 ตัวอย่าง
- ไม่พบปริมาณแคดเมียมในตัวอย่าง 37 ตัวอย่าง และพบปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้อยกว่า LOQ จำนวน 2 ตัวอย่าง และพบปริมาณแคดเมียมมากกว่า LOQ แต่ไม่เกิน 5 µg/L จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ไม่พบปริมาณตะกั่ว จำนวน 14 ตัวอย่าง และพบปริมาณตะกั่วมากกว่า LOQ แต่ไม่เกิน 5 µg/L จำนวน 12 ตัวอย่าง

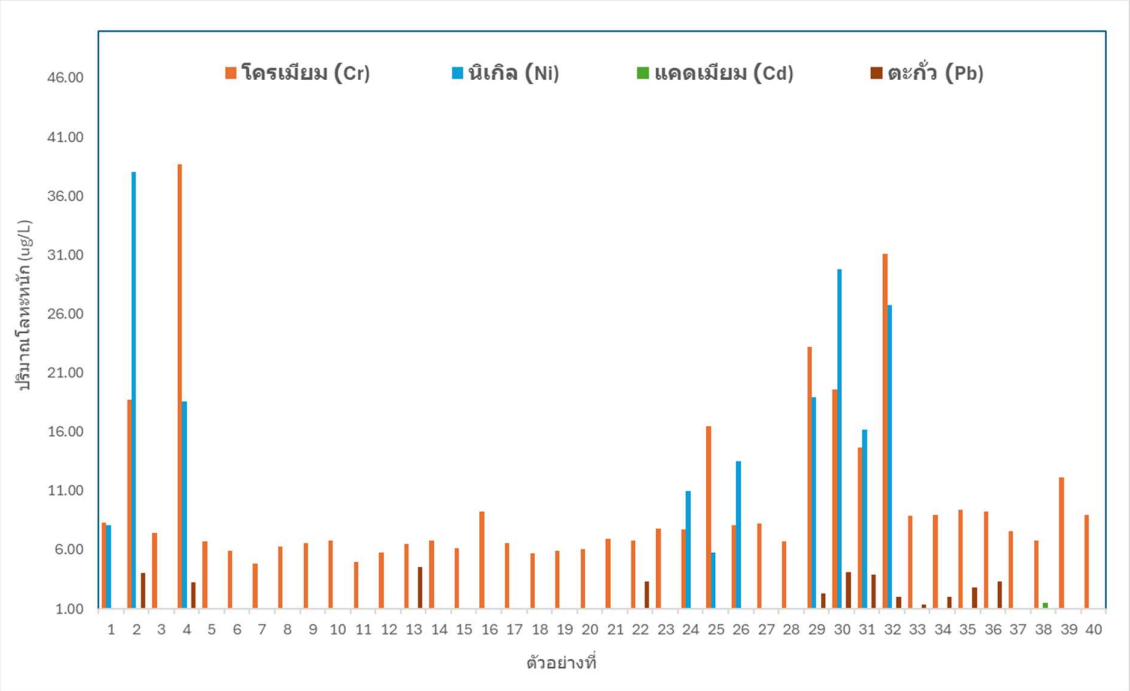
ตารางผลการทดสอบหาปริมาณโลหะหนัก

ตัวอย่างที่	หน่วย	โครเมียม (Cr)	นิเกิล (Ni)	แคดเมียม (Cd)	ตะกั่ว (Pb)
1	µg/L	8.28	8.12	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.43	±1.27		
2	µg/L	18.75	38.01	ไม่พบ	4.05
	sd	±1.90	±20.6		±0.51
3	µg/L	7.43	ไม่พบ	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.71			
4	µg/L	38.65	18.60	ไม่พบ	3.26
	sd	±1.62	±0.44		±0.22
5	µg/L	6.71	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.25			-
6	µg/L	5.92	ไม่พบ	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.12			
7	µg/L	4.86	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.47			-
8	µg/L	6.26	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.44			-
9	µg/L	6.60	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.11			-
10	µg/L	6.79	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.24			
11	µg/L	4.99	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.25			-
12	µg/L	5.79	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.09			-
13	µg/L	6.49	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	4.53
	sd	±0.13			±0.21
14	µg/L	6.81	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.17			-
15	µg/L	6.14	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.09	-		-

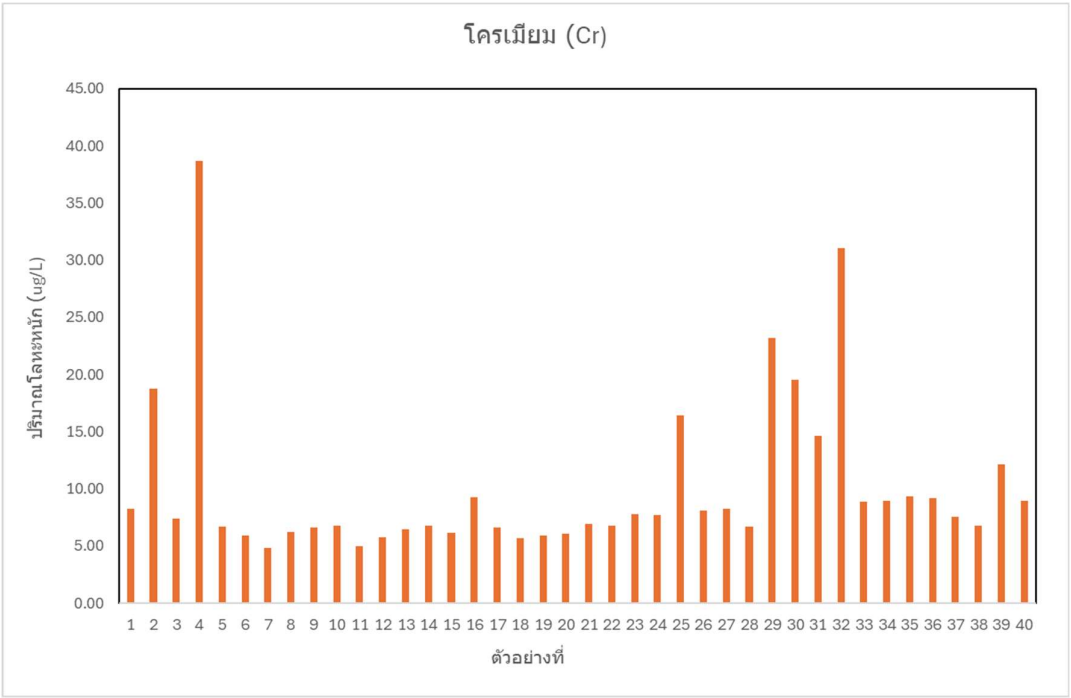
ตัวอย่างที่		โครเมียม (Cr)	นิเกิล (Ni)	แคดเมียม (Cd)	ตะกั่ว (Pb)
16	µg/L	9.27	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.34			-
17	µg/L	6.59	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.16			-
18	µg/L	5.70	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.04			-
19	µg/L	5.91	ไม่พบ	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.29			-
20	µg/L	6.04	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	ไม่พบ
	sd	±0.31			-
21	µg/L	6.90	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.24			-
22	µg/L	6.79	ไม่พบ	ไม่พบ	3.33
	sd	±0.05			±0.27
23	µg/L	7.81	ไม่พบ	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.19			-
24	µg/L	7.69	10.98	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.47	±0.38		-
25	µg/L	16.46	5.74	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.31	±0.15		-
26	µg/L	8.08	13.53	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.05	±0.12		-
27	µg/L	8.26	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.14			-
28	µg/L	6.73	ไม่พบ	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.39			-
29	µg/L	23.20	18.90	ไม่พบ	2.29
	sd	±0.95	±0.70		±0.23
30	µg/L	19.56	29.77	ไม่พบ	4.10
	sd	±0.91	±0.38		±0.21
31	µg/L	14.64	16.17	น้อยกว่า 1.0	3.88
	sd	±6.17	±12.4		±1.54

ตัวอย่างที่		โครเมียม (Cr)	นิเกิล (Ni)	แคดเมียม (Cd)	ตะกั่ว (Pb)
32	µg/L	31.06	26.75	ไม่พบ	2.02
	sd	±0.56	±0.30		±0.16
33	µg/L	8.87	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	1.39
	sd	±0.36			±0.70
34	µg/L	8.98	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	2.01
	sd	±0.16			±0.16
35	µg/L	9.38	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	2.80
	sd	±0.04			±0.22
36	µg/L	9.22	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	3.30
	sd	±0.21			±0.09
37	µg/L	7.58	ไม่พบ	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±0.03			-
38	µg/L	6.75	ไม่พบ	1.50	ไม่พบ
	sd	±0.09		±0.09	
39	µg/L	12.15	น้อยกว่า 4.80	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.30
	sd	±1.79			-
40	µg/L	8.96	ไม่พบ	น้อยกว่า 1.0	ไม่พบ
	sd	±0.42			

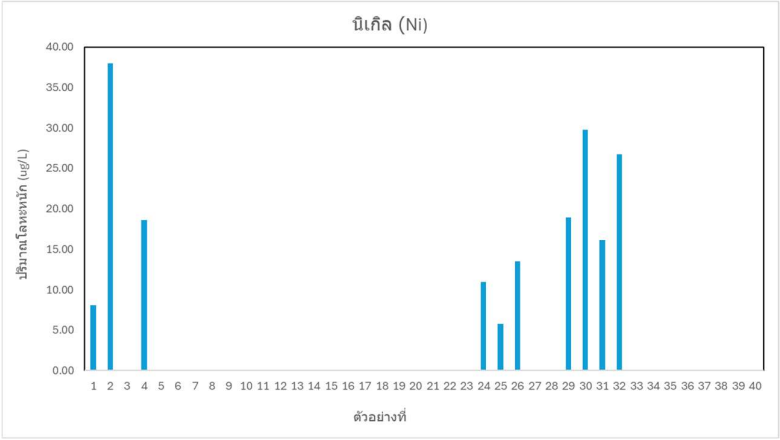
<u>หมายเหตุ</u> ค่าขีดจำกัดการตรวจจับ(LOD) ของโครเมียม=0.32 µg/kg, นิเกิล 1.44 µg/kg, แคดเมียม 0.31 µg/kg และตะกั่ว 0.39 µg/kg และ ค่าขีดขีดจำกัดการหาปริมาณ (LOQ) ของโครเมียม=1.10 µg/kg, นิเกิล 4.80 µg/kg, แคดเมียม 1.00 µg/kg และตะกั่ว 1.30 µg/kg



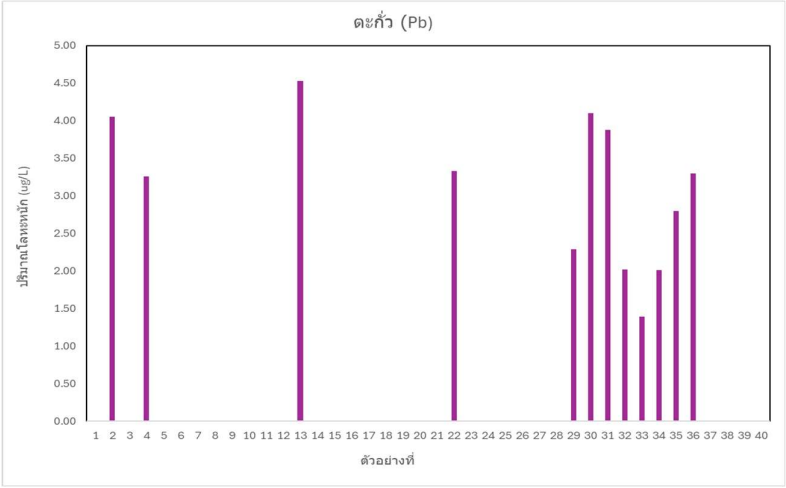
กราฟแสดงปริมาณโลหะหนัก 4 ชนิดในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า



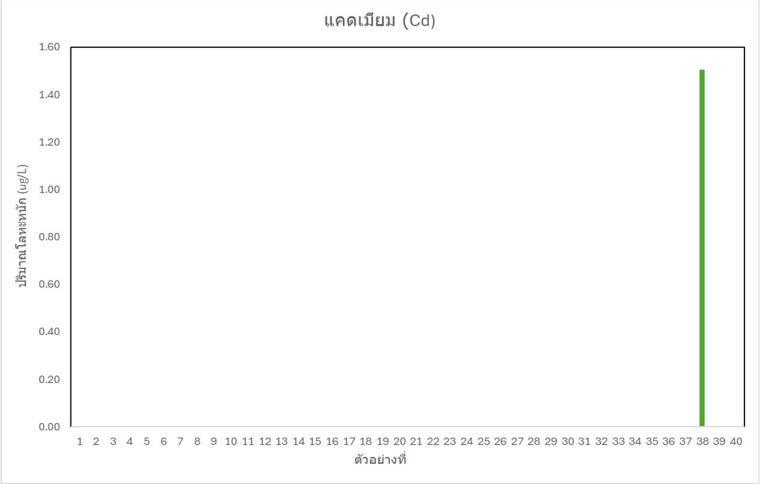
กราฟแสดงปริมาณโครเมียมในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า



กราฟแสดงปริมาณนิเกิลในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า



กราฟแสดงปริมาณตะกั่วในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า



กราฟแสดงปริมาณตะกั่วในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

5.6 ผลการทดสอบเชิงคุณภาพสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆ (THC, CBD, Vitamin E acetate) ในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆเช่น สารในกลุ่มแคนนาบินอยด์ เช่น Δ8-Tetrahydrocannabinol (Δ8 - THC) , (–) - trans- Δ9- tetrahydrocannabinol (Δ9- THC or THC) , Cannabidiol (CBD), และ vitamin E-acetate แสดงในตารางภาคผนวกที่ 7.5 พบว่าตรวจไม่พบสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆใดๆในตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าทั้ง 40 ตัวอย่าง (ไม่พบตัวอย่างใดเลยที่มีส่วนผสมของ Δ8-THC, Δ9-THC, CBD, และ Vitamin E acetate)

5.7 วิวัฒนาการของบุหรี่ไฟฟ้าต่อปริมาณส่วนประกอบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่วิเคราะห์ได้

สำหรับการวิเคราะห์วิวัฒนาการของบุหรี่ไฟฟ้าที่มีต่อผลทดสอบปริมาณส่วนประกอบของน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่วิเคราะห์ได้ของตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าทั้งหมด 40 ตัวอย่างที่ส่งมาจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ซึ่งได้มีการจัดส่งตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่ต้องวิเคราะห์ ทดสอบ ครบ ทั้ง 5 รายการ ตาม TOR ดังข้อ 4.3 พบว่าข้อมูลการจับกุมยึดน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง ที่ สคบ.ให้ข้อมูลมีดังนี้ ได้มีการลงพื้นที่บังคับ กฎหมายเกี่ยวกับบุหรี่ไฟฟ้า ในพื้นที่ ทั้งในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑลและในพื้นที่ของต่างจังหวัดไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

<u>ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร</u>
ลงพื้นที่ซอยเสือใหญ่วันที่ 9 เมษายน 2567
ลงพื้นที่เมืองทอง ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรีวันที่ 23 พฤษภาคม 2567
ลงพื้นที่ซอยมหาดไทยและซอยโพธิ์แก้วลาดกระบัง กรุงเทพมหานครวันที่ 29 พฤษภาคม 2567
ลงพื้นที่เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร วันที่ 27 กันยายน 2567
ลงพื้นที่เขตจตุจักร กรุงเทพมหานครวันที่ 22 พฤศจิกายน 2567
<u>ในพื้นที่ต่างจังหวัด</u>
ลงพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่เมื่อวันที่ 21 ถึง 22 กุมภาพันธ์ 2567
ลงพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์เมื่อ วันที่ 18 ถึง 19 กรกฎาคม 2567
ลงพื้นที่จังหวัดระยองเมื่อวันที่ 27 ถึง 28 มิถุนายน 2567
ลงพื้นที่จังหวัดสระบุรีเมื่อวันที่ 23 ถึง 24 มกราคม 2568

พบว่าข้อมูลการตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่จับกุมมาได้ ไม่มีการแจกแจงว่าแต่ละตัวอย่างถูกจับกุมได้เมื่อใด แต่ช่วงเวลาที่จับกุมมาคือช่วง เมษายน 2567 - มกราคม 2568 ดังนั้นการวิเคราะห์วิวัฒนาการของบุหรี่ไฟฟ้าที่มีต่อผลทดสอบปริมาณส่วนประกอบของน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้าที่วิเคราะห์ จึงมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะวิเคราะห์ได้ อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีต่อปริมาณนิโคตินที่ตรวจวัดได้ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตัวอย่างที่มีลักษณะผลิตภัณฑ์เป็น “ขวดรีฟิล” มีทั้งหมด 34 ตัวอย่าง และตัวอย่างที่มีลักษณะผลิตภัณฑ์เป็น “พอดใช้แล้วทิ้ง” มีทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางด้านล่าง

รหัสตย.	**ลักษณธผลิตภัณฑ์**	**ปริมาณ Nicotine มก./มล.**
1	ขวดรีฟิล	2.82
2	พอดใช้แล้วทิ้ง 6000 puffs	30.38
3	ขวดรีฟิล	18.17
4	พอดใช้แล้วทิ้ง 6000 puffs	22.32
5	ขวดรีฟิล	15.74
6	ขวดรีฟิล	1.22
7	ขวดรีฟิล	0.88
8	ขวดรีฟิล	15.96
9	ขวดรีฟิล	1.32
10	ขวดรีฟิล	1.39
11	ขวดรีฟิล	0.58
12	ขวดรีฟิล	0.84
13	ขวดรีฟิล	0.85
14	ขวดรีฟิล	0.78
15	ขวดรีฟิล	1.27
16	ขวดรีฟิล	17.94
17	ขวดรีฟิล	13.10
18	ขวดรีฟิล	16.60
19	ขวดรีฟิล	13.09
20	ขวดรีฟิล	8.19
21	ขวดรีฟิล	3.28
22	ขวดรีฟิล	17.86
23	ขวดรีฟิล	9.86
24	ขวดรีฟิล	0.00
25	ขวดรีฟิล	0.05
26	ขวดรีฟิล	1.97
27	ขวดรีฟิล	18.03
28	ขวดรีฟิล	1.58
29	พอดใช้แล้วทิ้ง	18.18
30	พอดใช้แล้วทิ้ง	18.62
31	พอดใช้แล้วทิ้ง	14.96
32	พอดใช้แล้วทิ้ง	15.17
33	ขวดรีฟิล	18.32
34	ขวดรีฟิล	15.35
35	ขวดรีฟิล	12.49
36	ขวดรีฟิล	13.25
37	ขวดรีฟิล	10.47

38	ขวดรีฟิล	3.50
39	ขวดรีฟิล	20.07
40	ขวดรีฟิล	5.20

ตัวอย่างที่เป็นขวดรีฟิลจะพบปริมาณนิโคตินที่มีตั้งแต่ “สูง” (> 15 มก./มล.) และ “ต่ำ/ปรือปานกลาง (0 – 15 มก./มล.)” ปะปนกันไป ในขณะที่ตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นพอดใช้แล้วทิ้ง ซึ่งเป็นรูปแบบของบุหรี่ไฟฟ้าที่มีการพัฒนาเมื่อ เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2563 องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้มีการจำกัด “รสชาติ” ของ pod/cartridge แบบรีฟิล แต่ไม่ครอบคลุมไปถึงแบบใช้แล้วทิ้ง ดังนั้นพอดใช้แล้วทิ้งจึงได้รับความนิยมมากขึ้นมาจนถึงปัจจุบัน จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินจากพอดใช้แล้วทิ้งทั้ง 7 ตัวอย่าง พบว่า มีปริมาณนิโคตินในระดับ “สูง” ถึง “สูงมาก” ทุกตัวอย่าง มีสองตัวอย่างที่มีปริมาณนิโคตินเกินกำหนด (เกิน 20 มก./มล.) โดย 1 จาก 2 ตัวอย่างมีปริมาณนิโคตินสูงเกิน 30 มก./มล.

6. เอกสารอ้างอิง

1. ISO. ISO 20714:2019: E-liquid — Determination of nicotine, propylene glycol and glycerol in liquids used in electronic nicotine delivery devices — Gas chromatographic method. Accessed 21 Aug 2025.
2. World Health Organization. WHO TobLabNet Official Method SOP 11: Standard Operating Procedure for Determination of Nicotine, Glycerol and Propylene Glycol in e-Liquids. World Health Organization, 2021. JSTOR. Accessed 21 Aug 2025.
3. Harris T. Physical and Chemical Characterization of Aerosols Produced from Commercial Nicotine Salt-Based E-Liquids. Chem Res Toxicol. 2025 Jan 20;38(1):115-128.
4. OSHA Analytical Methods Manual, Glutaraldehyde, Method 64. OSHA Technical Center, Salt Lake City, UT. U.S. Dept. of Labor (1997)
5. Aszyk, J.; Kubica, P.; Kot-Wasik, A.; Namieś nik, J.; Wasik, A. Comprehensive determination of flavouring additives and nicotine in e- cigarette refill solutions. Part I: Liquid chromatography-tandem mass spectrometry analysis. *Journal of Chromatography A* **2017**, *1519*, 45–54. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chroma.2017.08.056.
6. Medana, C., Aigotti, R., Sala, C., Dal Bello, F., Santoro, V., Gastaldi, D., & Baiocchi, C. (2016). Analysis of nicotine alkaloids and impurities in liquids for e-cigarettes by LC–MS, GC–MS, and ICP–MS. *Current Trends in Mass Spectrometry*, May 2016, 20–28.
7. Cooperation Centre for Scientific Research Relative to Tobacco. CORESTA Recommended Method (CRM 98): Determination of Select Metals in E-Liquid by ICP-MS (2022) p.11.

8. Ooi BG, Dutta D, Kazipeta K, Chong NS. Influence of the E-Cigarette Emission Profile by the Ratio of Glycerol to Propylene Glycol in E-Liquid Composition. ACS Omega. 2019 Aug 5;4(8):13338-13348.
9. Fagan P, Pokhrel P, Herzog TA, Moolchan ET, Cassel KD, Franke AA, Li X, Pagano I, Trinidad DR, Sakuma KK, Sterling K, Jorgensen D, Lynch T, Kawamoto C, Guy MC, Lagua I, Hanes S, Alexander LA, Clanton MS, Graham-Tutt C, Eissenberg T; Addictive Carcinogens Workgroup. Sugar and Aldehyde Content in Flavored Electronic Cigarette Liquids. Nicotine Tob Res. 2018 Jul 9;20(8):985-992.
10. Lim, Hyun-hee & Shin, Ho-Sang. (2013). Measurement of Aldehydes in Replacement Liquids of Electronic Cigarettes by Headspace Gas Chromatography-mass Spectrometry. Bulletin of the Korean Chemical Society. 34.

7. ภาคผนวก

ภาคผนวก 7.1 ตารางชื่อและลักษณะตัวอย่างน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า 40 ตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
1 LI68/00043.1	Perform	Strawberry cream puffs PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Sweetener & Flavouring	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูงสีดำ ฝาสีแดง	
2 LI68/00044.1	INFY	Cola PUFFS : 600 PUFFS	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavors	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในกล่องพลาสติก ด้านในเป็นขวดรูปทรงกระป๋องสีดำลายโคล่า	
3 LI68/00045.1	Marbo	Ice blast salt PG 50 VG 50 MG 30	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener & Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ยสีดำ ฝาสีดำ	
4 LI68/00046.1	INFY	Lychee ice PUFFS : 600 PUFFS	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavors	ของเหลวสีเหลืองใสบรรจุอยู่ในกล่องพลาสติก ด้านในเป็นขวดรูปทรงกระป๋องสีดำลายลิ้นจี่	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
5 LI68/00047.1	THIS IS SALTS	Mango Salt nicotine 3.5%	Vegetable Glycerin (USP)50% Propylene Glycol (USP)50 % food Flavors	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย ฝาสีขาว	
6 LI68/00048.1	Hustler juice (ฟ้า)	Wisdom 3 mg PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Sucralose Flavouring concentrate (USP grade)	ของเหลวสีน้ำตาลบรรจุอยู่ในขวดสีเงิน ตัวอักษรสีฟ้า	
7 LI68/00049.1	Hustler juice (เขียว)	Smart 3 mg PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Sucralose Flavouring concentrate (USP grade)	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดสีเงิน ตัวอักษรสีเขียว	
8 LI68/00050.1	THIS IS SALTS	Apple	Vegetable Glycerin (USP) 50% Propylene Glycol (USP) 50 % food Flavors	ของเหลวสีเหลือง อม น้ำตาลบรรจุในขวดรูปทรงเตี้ย ฝาสีขาว	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
9 LI68/00051.1	50 PUNCH	Strawberry 6 mg 50/50	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural and Artificial food Flavoring Nicotine	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีขาว ฉลากสีแดง	
10 LI68/00052.1	50 PUNCH	Cloudy Grape 6 mg 60/40	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial food Flavoring Nicotine	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีขาว ฉลากสีม่วง	
11 LI68/00053.1	โก้เก่	E-sabi juice nicotine 3 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavouring	ของเหลวสีน้ำตาลอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง สีดำ ฝาสีดำ ฉลากสีเขียว	
12 LI68/00054.1	BANGSAWAN	Apple grape 6 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Approved Natural	ของเหลวสีเหลืองแกมน้ำตาลอ่อน บรรจุในขวดสีม่วง ฝาสีม่วง	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
			&Artificial Flavour		
13 LI68/00055.1	ASAM BOI	Rasberry 3 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavouring	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง สีดำ ฝาสีดำ ฉลากสีแดง	
14 LI68/00056.1	BANGSAWAN	Mango grape 6 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Approved Natural & Artificial Flavour	ของเหลวสีเขียวแกมเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดสีชมพู ฝาสีชมพู	
15 LI68/00057.1	yokult	lychee 3 mg PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural/ Artificial Flavoring & Nicotine	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง สีขาว ฝาสีชมพู	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
16 LI68/00058.1	THIS IS SALT	salt nicotine 3.5% Root beer	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Food Flavor	ของเหลวสีส้มอมเหลือง บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย ฝาสีขาว	
17 LI68/00059.1	Just cloud	Watermelon PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีเขียว ฉลากสีเขียว	
18 LI68/00060.1	MILO	ice cream PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Sweetener Natural & Artificial Flavours	ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย ฝาสีดำ ฉลากสีเขียว	
19 LI68/00061.1	Project Ice	Lemon cocktail Salt Nic	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial Flavouring	ของเหลวสีเหลืองเข้ม บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย ฝาสีดำ	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
			USP Cooling Agent Sucralose Non-coloring		
20 LI68/00062.1	Just Cloud	Honeydew PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	ของเหลวสีเขียวเข้ม บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูงและเตี้ย ฝาสีฟ้า ฉลากสีฟ้า	
21 LI68/00063.1	Graple	Phatjuice PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial Flavouring	ของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีขาว ฉลากสีม่วง	
22 LI68/00064.1	Toasty	PG 30 VG 70 for 60 ml PG 50 VG 50 for 30 ml	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Food Flavoring	บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูงและเตี้ย สีดำ ฉลากสีดำ	
23 LI68/00065.1	Play more	cooling watermelon PG 50 VG 50	-	บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ยสีดำ ฝาสีดำ ฉลากสีแดง	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
24 LI68/00066.1	Just cloud	Honeydew pineapple watermelon PG 40 VG 60 6 mg	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	ของเหลวสีเขียว บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีขาว ฉลากสีเขียว	
25 LI68/00067.1	Sprite	Lychee PG 50 VG 50 Nic 9 mg	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavourings	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีดำ	
26 LI68/00068.1	พันธุ์ไทยซีราส	nicotine 6 mg PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavouring	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูงใหญ่ ฝาสีขาว ฉลากสีเหลือง	
27 LI68/00069.1	M	Ice Menthol Product by: Salt hub 50PG 50VG 30MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener and Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลืองอ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย สีดำ ฝาสีดำ	
28 LI68/00070.1	Yokult	PG 50 VG 50 Nic 3 mg	-	ของเหลวสีเหลือง อมส้ม บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง สีขาว ฝาสีฟ้า	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
29 LI68/00071.1	Quik	Blueberry 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Blueberry Flavor Nicotine	ของเหลวสีเหลือง อมส้ม บรรจุอยู่ในซองพลาสติก สีดำน้ำเงิน	
30 LI68/00072.1	Quik	Grape 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Grape Flavor Nicotine	ของเหลวสีเหลือง อมส้ม บรรจุอยู่ในซองพลาสติก สีม่วง	
31 LI68/00073.1	Quik	White slush 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol White slush Flavor Nicotine	ของเหลวสีเหลือง อมส้ม บรรจุอยู่ในซองพลาสติก สีเทา	
32 LI68/00074.1	Quik	Watermelon 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Watermelon Flavor Nicotine	ของเหลวสีเหลือง อมส้ม บรรจุอยู่ในซองพลาสติก สีแดง	
33 LI68/00075.1	Marbo	Tobacco PG 50 VG 50 30 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลือง อมส้ม บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย สีขาว ฝาสีแดง	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
34 LI68/00076.1	Marbo	Ice strawberry PG 50 VG 50 30 mg ขวดใหญ่ 06 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลือง อ่อน บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย สีชมพู ฝาสีชมพู ฉลากสีชมพู	
35 LI68/00077.1	Marbo	Gold PG 50 VG 50 30 mg ขวดใหญ่ 06 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลือง บรรจุอยู่ในขวดรูปสูงและเตี้ย สีทอง ฝาสีทอง	
36 LI68/00078.1	Marbo	Blue PG 50 VG 50 30 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลืองบรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ยสีฟ้า ฝาสีฟ้า	
37 LI68/00079.1	Yogurt	probiotic	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลืองเข้ม บรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ย ฝาสีฟ้า	
38 LI68/00080.1	SING5	Spring water 50PG 50VG	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavoring	ของเหลวสีเหลืองบรรจุอยู่ในขวดรูปทรงสูง ฝาสีขาว ฉลากสีขาว	

รหัสตัวอย่าง	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ลักษณะตัวอย่าง	รูปภาพตัวอย่าง
39 LI68/00081.1	M	Ice Grape NIC50 Product by: Salt hub 50PG 50VG 50MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener & Artificial food Flavoring	ของเหลวสีเหลืองบรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ยฝาสีม่วงฉลากสีม่วง	
40 LI68/00082.1	DOOZE	Pineapple salt	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Natural & Artificial Flavoring Cooling agent Sweeteners	ของเหลวสีเหลืองบรรจุอยู่ในขวดรูปทรงเตี้ยฝาสีดำฉลากสีเหลือง	

ภาคผนวก 7.2 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์

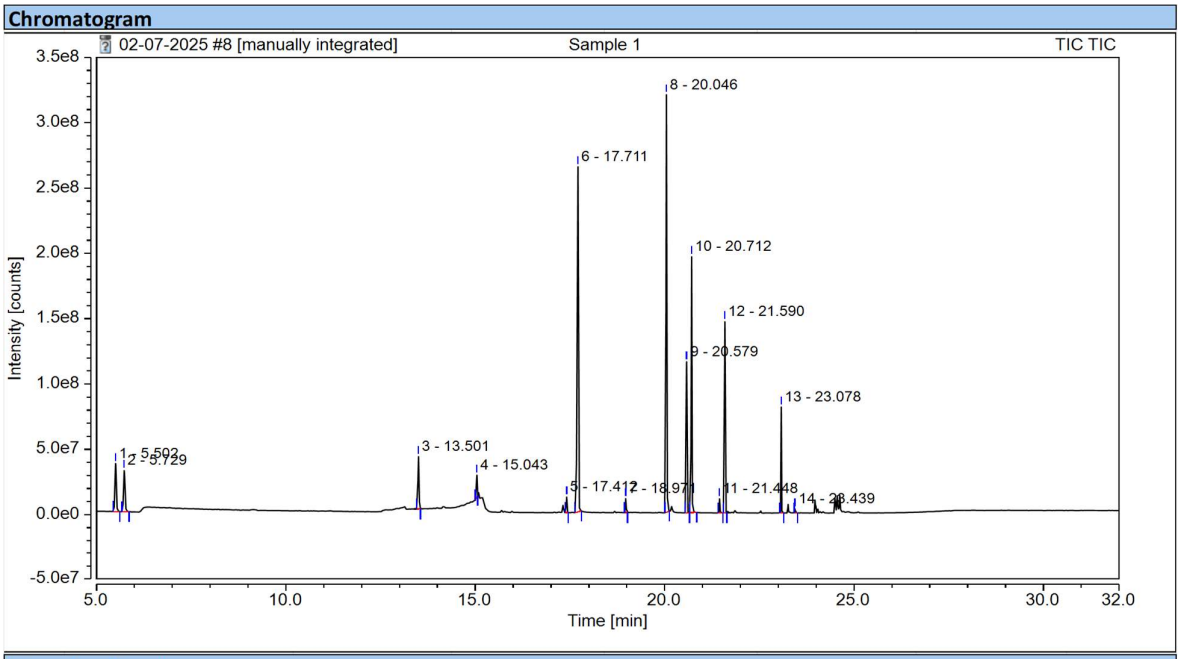
เครื่อง GC-FID รุ่น TRACE 1300 GC equipped with a TriPlus RSH autosampler and a flame ionization detector (FID). Chromeleon software version 7.2.10 ยี่ห้อ ThermoScientific

เครื่อง UPLC-DAD รุ่น ACQUITY ยี่ห้อ Waters

เครื่อง GC-MS รุ่น TRACE 1310 for Gas Chromatograph and ISQ 7000 Single Quadrupole for Mass Spectrometer ยี่ห้อ ThermoScientific

เครื่อง ICP-MS ยี่ห้อ Agilent Technologies 7800 ICP-MS

ภาคผนวก 7.3 โครมาโทแกรมแสดงผลสารปรุงแต่งหรือสารออกฤทธิ์อื่นๆ

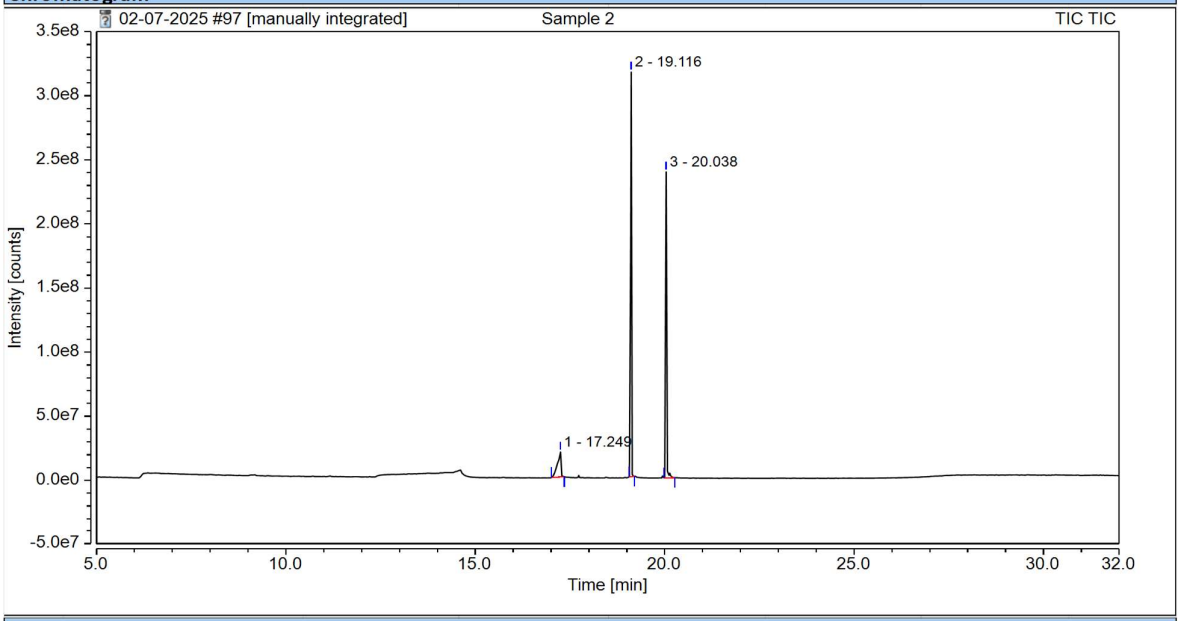


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.502	1574095.850	36778203.183	4.66	2.84	896
2	(Z)-3-Hexen-1-ol	5.729	1417125.224	31468032.472	4.20	2.43	887
3	Ethyl caproate	13.501	1297641.099	40040220.943	3.84	3.09	878
4	Pentyl butyrate	15.043	415272.199	16756634.284	1.23	1.29	724
5	Ethyl dioxolane acetate	17.412	290167.106	11899662.524	0.86	0.92	873
6	Ethyl maltol	17.711	8666705.282	264121268.301	25.66	20.38	925
7	4-Methyl-5-thiazoleethanol	18.971	266048.581	10732297.306	0.79	0.83	850
8	Nicotine	20.046	7838238.930	319559986.399	23.21	24.66	945
9	Methyl cinnamate	20.579	2617914.533	115582115.570	7.75	8.92	911
10	Vanillin	20.712	4644734.609	195852043.180	13.75	15.11	973
11	Ethyl vanillin	21.448	242928.284	10836847.702	0.72	0.84	886
12	Nonalactone	21.590	2945995.002	146228390.506	8.72	11.28	924
13	Methyl jasmonate	23.078	1225515.039	81082287.464	3.63	6.26	933
14	Dodecalactone	23.439	61648.184	3113035.851	0.18	0.24	776
Total:			**33504029.922**	**1284051025.685**	**99.20**	**99.08**	

โครมาโทแกรม ของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00043.1

Chromatogram

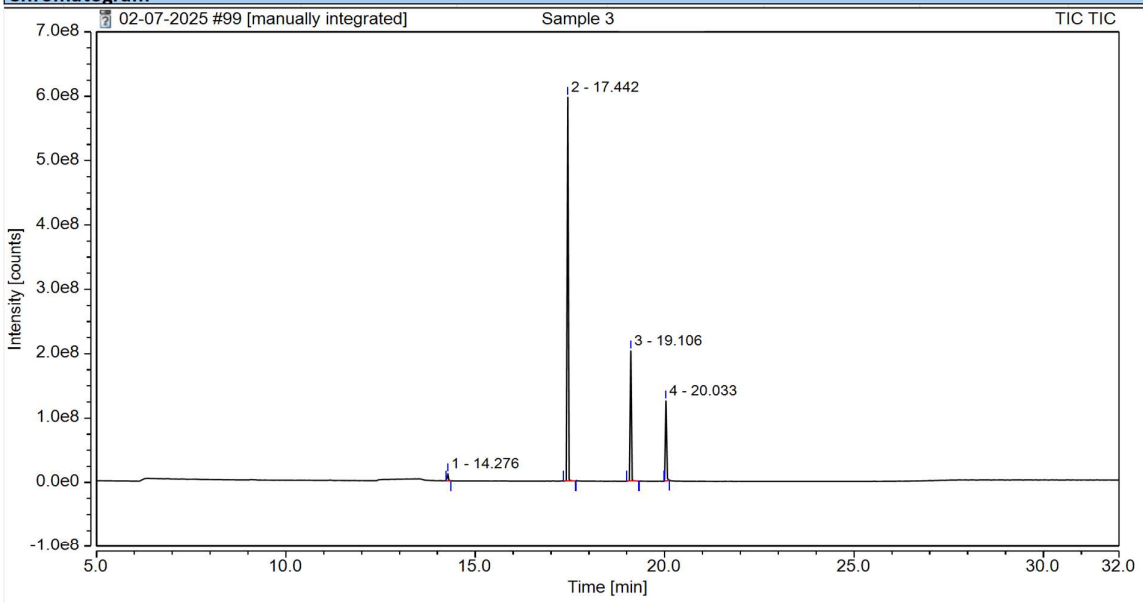


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Benzoic acid	17.249	1993164.235	19479021.121	12.38	3.40	901
2	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.116	8294324.017	315542551.951	51.51	55.00	711
3	Nicotine	20.038	5813349.648	238675902.789	36.11	41.60	942
Total:			**16100837.900**	**573697475.861**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00044.1

Chromatogram

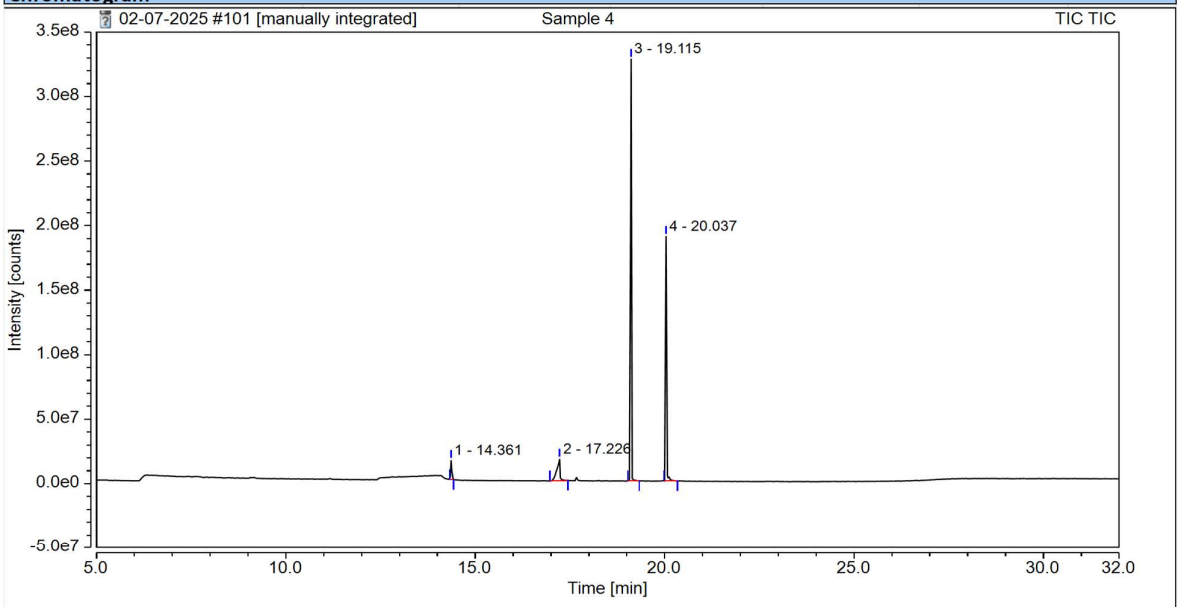


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Eucalyptol	14.276	333653.135	10921082.773	1.41	1.17	875
2	Menthol-related alcohol	17.442	15176807.953	596105403.222	64.27	63.86	956
3	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.106	5058964.543	202186576.423	21.42	21.66	719
4	Nicotine	20.033	3045868.687	124178164.718	12.90	13.30	939
Total:			**23615294.318**	**933391227.135**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00045.1

Chromatogram

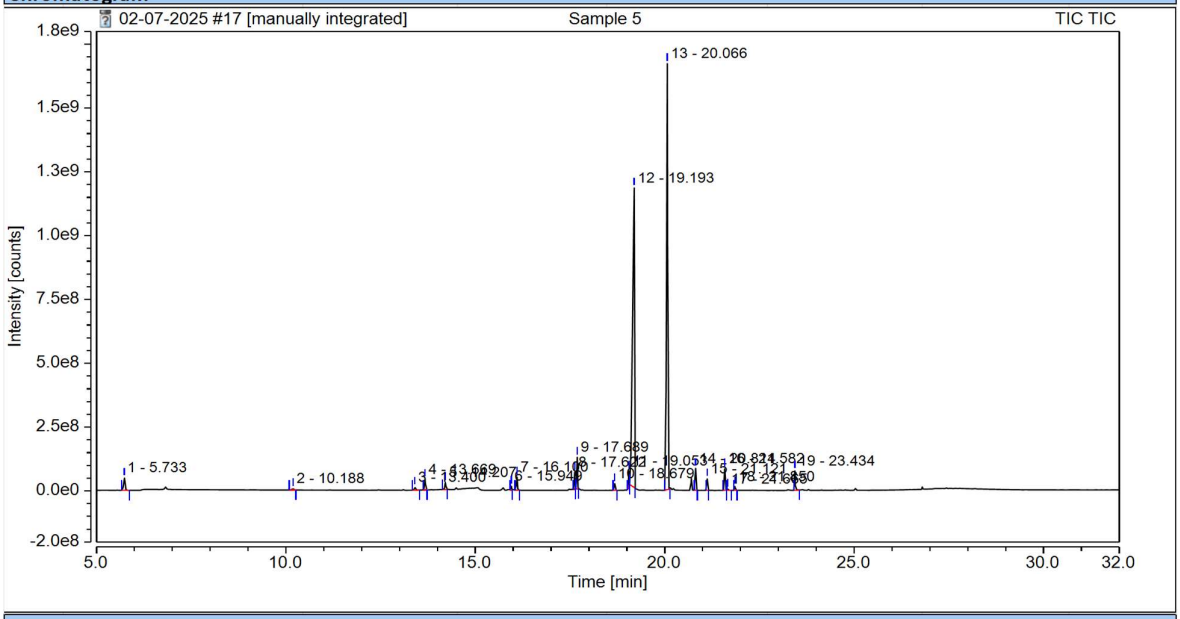


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Benzyl alcohol	14.361	451046.367	14614501.338	2.96	2.67	847
2	Benzoic acid	17.226	1608999.483	16536840.309	10.56	3.02	881
3	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.115	8526407.383	326790739.601	55.98	59.70	725
4	Nicotine	20.037	4643633.772	189412782.126	30.49	34.61	941
Total:			**15230087.005**	**547354863.374**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00046.1

Chromatogram

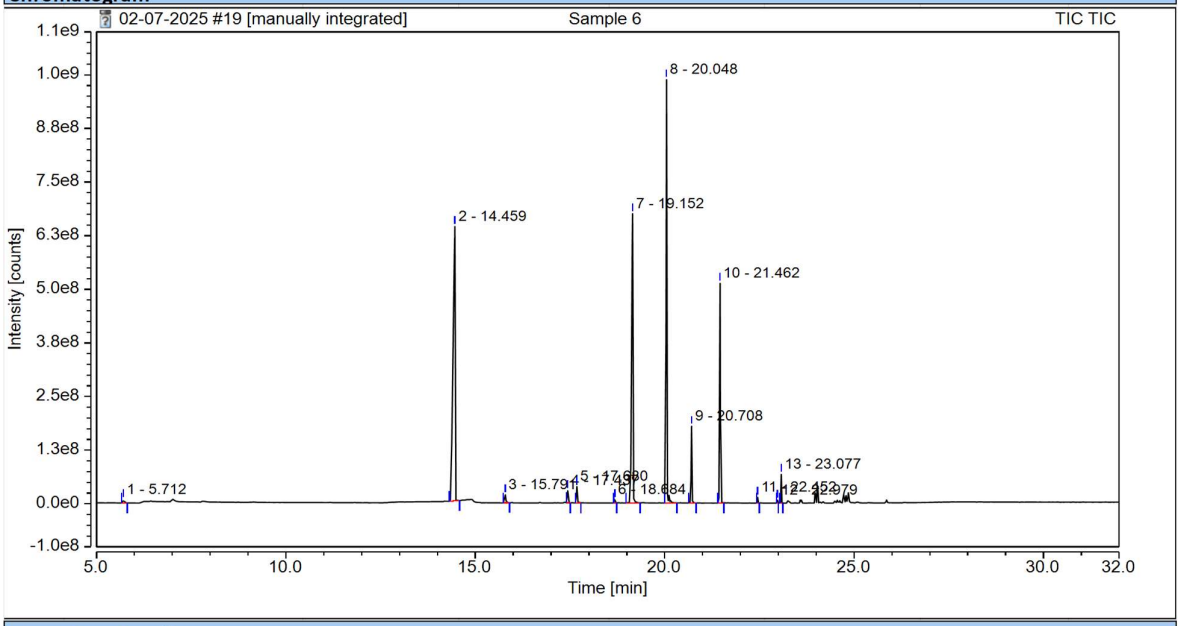


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.733	2291068.526	48626511.377	1.62	1.34	896
2	Alpha-Pinene	10.188	387670.162	5318991.599	0.27	0.15	728
3	Butyl butyrate	13.400	552238.094	12732292.493	0.39	0.35	775
4	(*Z*)-3-Hexenyl acetate	13.669	1332395.225	42218296.149	0.94	1.16	881
5	D-Limonene	14.207	916246.240	27879268.532	0.65	0.77	817
6	(*Z*)-3-Hexenyl propanoate	15.949	363485.004	15048343.493	0.26	0.41	862
7	Maltol	16.100	1416824.775	50829043.893	1.00	1.40	898
8	Methylbenzyl acetate	17.622	1638391.770	67248658.439	1.16	1.85	927
9	Ethyl maltol	17.689	3036689.259	123996082.673	2.14	3.41	909
10	Heptalactone	18.679	636600.826	26461394.157	0.45	0.73	889
11	4-Methyl-5-thiazoleethanol	19.053	1367335.529	60544805.980	0.96	1.66	876
12	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.193	66586234.307	1173776962.370	46.95	32.27	710
13	Nicotine	20.066	54807892.245	1669263748.169	38.64	45.90	941
14	Diphenyl ether	20.814	2015175.016	85969631.572	1.42	2.36	910
15	Allyl cyclohexanepropionate	21.121	1011539.566	45892342.529	0.71	1.26	858
16	Nonalactone	21.582	1660059.927	84381689.300	1.17	2.32	918
17	Isohexyl hexanoate	21.665	143035.901	5213336.192	0.10	0.14	706
18	Undecalactone	21.850	307985.349	15430903.651	0.22	0.42	880
19	Dodecalactone	23.434	1356978.301	76173902.919	0.96	2.09	899
Total:			**141827846.021**	**3637006205.486**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00047.1

Chromatogram

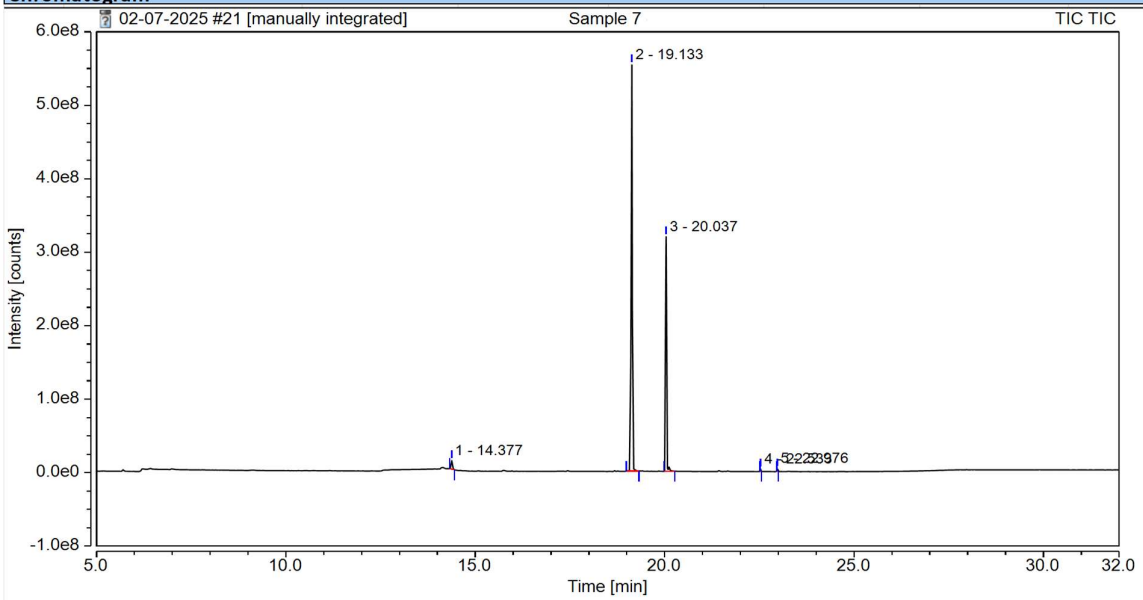


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.712	335084.219	7409616.086	0.31	0.23	793
2	Benzyl alcohol	14.459	39814266.495	639403495.654	36.54	20.11	943
3	Glyceryl monoacetate	15.791	769358.679	18821895.993	0.71	0.59	806
4	Menthol-related alcohol	17.437	714796.261	28692323.987	0.66	0.90	914
5	Ethyl maltol	17.680	981319.244	38048667.834	0.90	1.20	904
6	*p*-Anisaldehyde	18.684	203350.499	8375919.052	0.19	0.26	841
7	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.152	24863924.657	674139383.357	22.82	21.20	716
8	Nicotine	20.048	24872809.268	986651213.389	22.83	31.03	946
9	Vanillin	20.708	4145803.014	178904483.460	3.81	5.63	954
10	Ethyl vanillin	21.462	10897259.706	511977135.673	10.00	16.10	942
11	6-Methylcoumarin	22.452	240389.784	13518327.071	0.22	0.43	868
12	Benzophenone	22.979	103209.632	6873330.068	0.09	0.22	842
13	Methyl jasmonate	23.077	1009674.357	66749510.754	0.93	2.10	931
Total:			**108951245.815**	**3179565302.376**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00048.1

Chromatogram

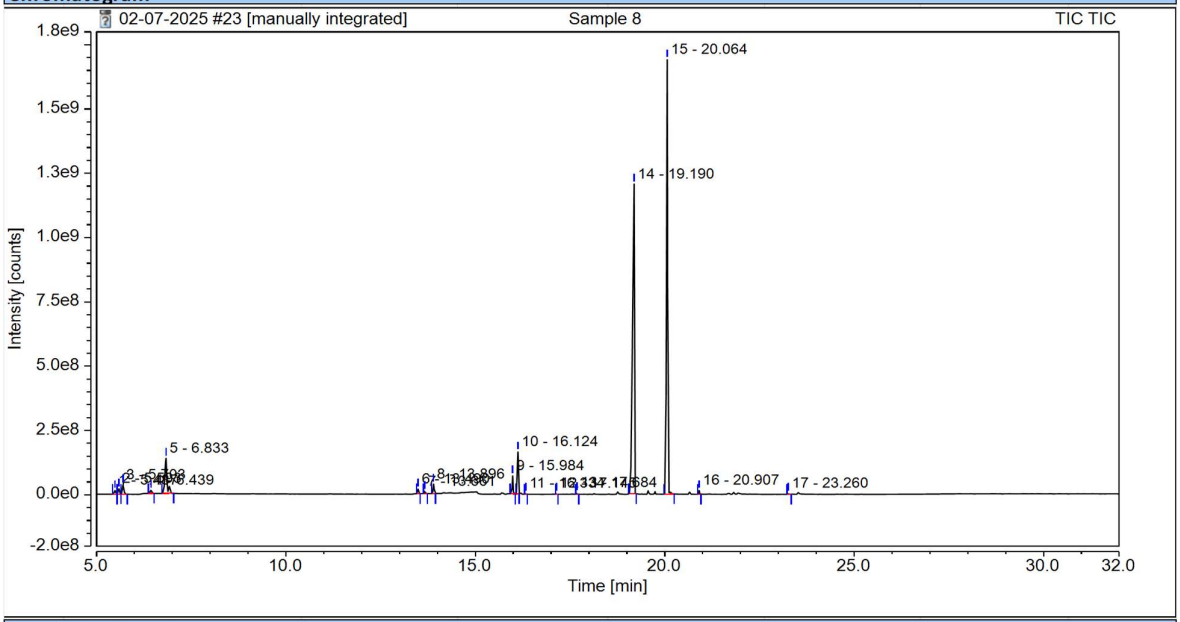


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Benzyl alcohol	14.377	487940.564	11715882.195	1.87	1.31	802
2	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.133	17741579.427	552862578.848	68.13	62.05	714
3	Nicotine	20.037	7696578.800	319265201.047	29.55	35.83	948
4	Undecalactone	22.533	54115.567	3262571.857	0.21	0.37	817
5	Benzophenone	22.976	61370.895	3905889.747	0.24	0.44	810
Total:			**26041585.253**	**891012123.694**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00049.1

Chromatogram

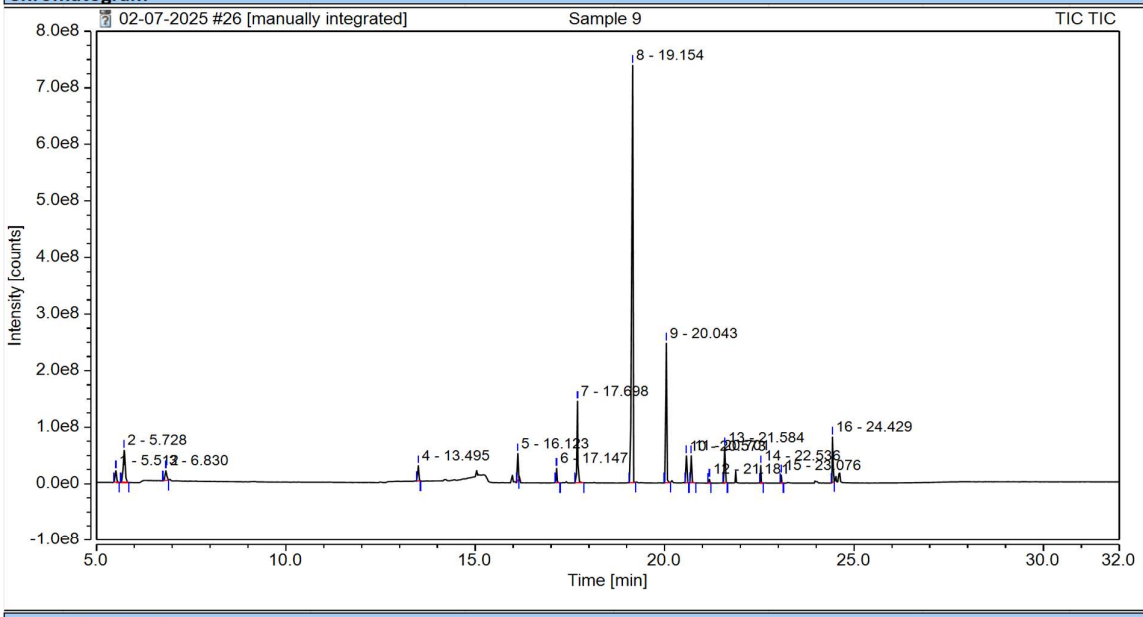


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.487	618824.146	14689778.740	0.44	0.43	846
2	(*E*)-2-Hexenal	5.593	864242.268	21164638.300	0.61	0.61	910
3	Ethyl isobutyrate	5.703	1827901.781	37420534.970	1.29	1.08	712
4	2-Methyl-1-pentene	6.439	696578.662	12858342.707	0.49	0.37	775
5	Isoamyl acetate	6.833	9127209.662	136541476.112	6.44	3.96	851
6	Ethyl hexanoate	13.490	607003.451	18961411.757	0.43	0.55	851
7	(*Z*)-3-Hexenyl acetate	13.661	294367.371	8577139.294	0.21	0.25	758
8	Hexyl acetate	13.896	1134488.173	36885633.697	0.80	1.07	893
9	Isoamyl isovalerate	15.984	1921262.768	70242161.172	1.36	2.04	874
10	Isoamyl isobutyrate	16.124	4248543.553	163157342.846	3.00	4.73	914
11	Dioxolane derivative	16.334	112488.862	4527111.056	0.08	0.13	724
12	Benzyl acetate	17.145	117567.573	4837609.764	0.08	0.14	786
13	Hexyl butyrate	17.684	169446.487	7130200.852	0.12	0.21	839
14	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.190	64546173.475	1204405866.479	45.55	34.91	702
15	Nicotine	20.064	54952030.398	1689419719.010	38.78	48.97	952
16	Damascone	20.907	354898.264	14683296.654	0.25	0.43	898
17	Glyceryl octanoate	23.260	100927.653	4377184.229	0.07	0.13	746
Total:			**141693954.546**	**3449879447.640**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00050.1

Chromatogram

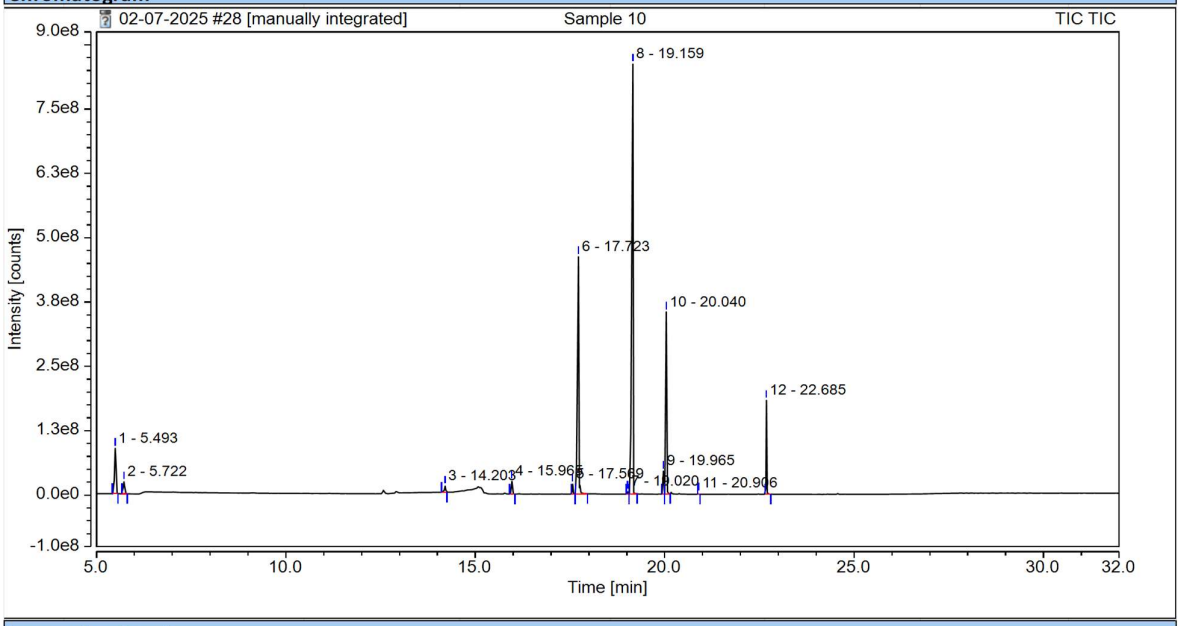


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.512	899246.617	20649732.397	1.76	1.28	858
2	Ethyl isobutyrate	5.728	3387883.611	56758008.969	6.64	3.51	744
3	Isoamyl acetate	6.830	879656.801	17167978.693	1.72	1.06	733
4	Ethyl hexanoate	13.495	856469.978	27285723.033	1.68	1.69	871
5	Isoamyl isobutyrate	16.123	1125601.830	47704022.377	2.21	2.95	900
6	Benzyl acetate	17.147	629387.815	25730693.128	1.23	1.59	920
7	Ethyl maltol	17.698	3754297.952	144328043.603	7.36	8.94	910
8	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.154	27594166.484	737749482.043	54.10	45.68	709
9	Nicotine	20.043	5859439.016	246833429.004	11.49	15.28	941
10	Methyl cinnamate	20.573	1107297.399	48012517.323	2.17	2.97	900
11	Vanillin	20.701	1106576.639	48184398.395	2.17	2.98	947
12	Ethyl phenylglycidate	21.181	148902.014	6623426.672	0.29	0.41	867
13	Nonalactone	21.584	1364153.677	62324872.641	2.67	3.86	917
14	Undecalactone	22.536	512983.780	31030921.931	1.01	1.92	921
15	Methyl jasmonate	23.076	220121.895	14088252.818	0.43	0.87	906
16	Methyl hydratropic acid ester	24.429	1563130.654	80466703.927	3.06	4.98	748
Total:			**51009316.161**	**1614938206.956**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00051.1

Chromatogram

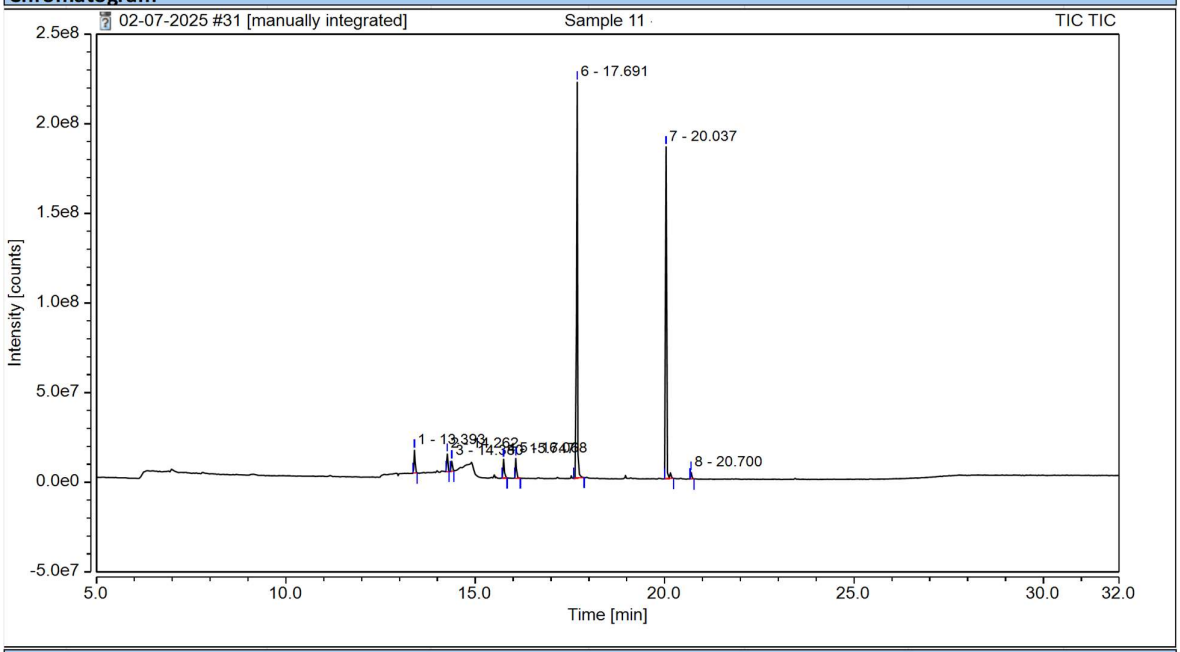


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.493	3734933.130	88288738.956	5.26	4.30	924
2	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.722	1077062.123	23356653.456	1.52	1.14	876
3	D-Limonene	14.203	453473.686	11774569.625	0.64	0.57	733
4	Linalool	15.965	638870.956	24906386.981	0.90	1.21	904
5	Glycerol propionate	17.569	477149.962	19393770.169	0.67	0.94	836
6	Ethyl maltol	17.723	18155474.049	460901548.578	25.57	22.45	934
7	Glyceryl isobutyrate	19.020	139477.537	5481813.164	0.20	0.27	768
8	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.159	34067537.129	835132777.990	47.98	40.68	717
9	Methyl anthranilate	19.965	1033964.578	44655721.555	1.46	2.18	883
10	Nicotine	20.040	8201383.425	353715050.067	11.55	17.23	946
11	Beta-Damascone	20.906	64570.327	2733290.071	0.09	0.13	758
12	WS-23 (Cooling agent)	22.685	2959370.024	182391610.212	4.17	8.89	947
Total:			**71003266.926**	**2052731930.825**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00052.1

Chromatogram

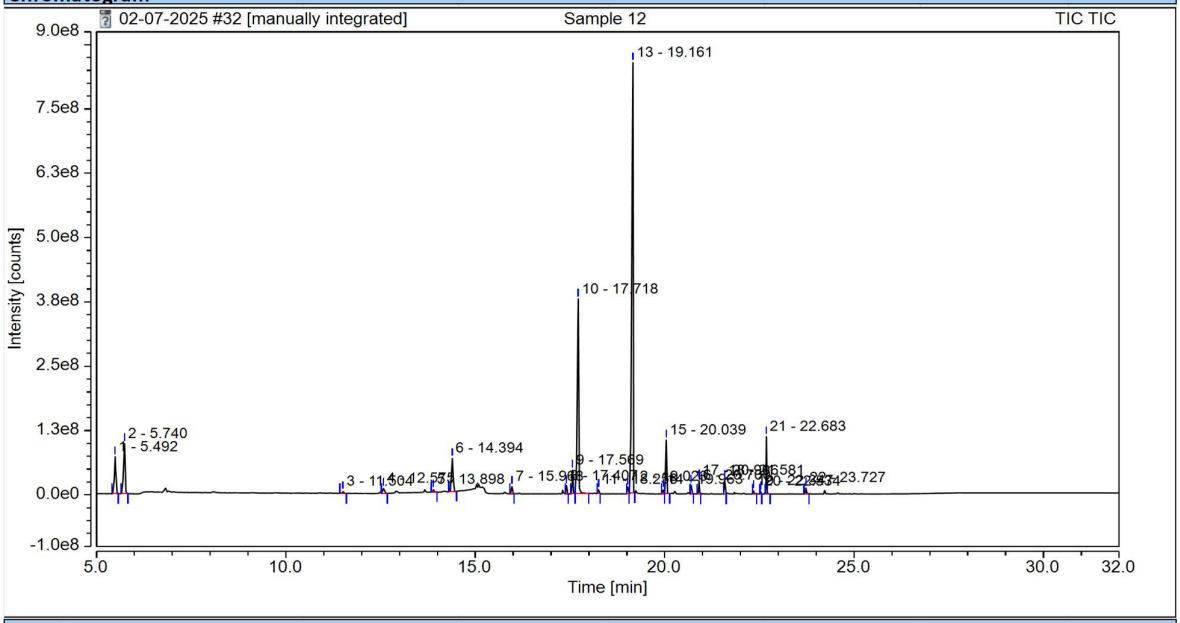


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Trimethylpyrazine	13.393	440038.597	12785175.284	3.42	2.78	795
2	2-Acetylpyridine	14.262	298912.298	9900395.672	2.32	2.15	756
3	Benzyl alcohol	14.380	230338.101	5798386.726	1.79	1.26	705
4	Glyceryl monoacetate	15.747	396306.044	10570299.116	3.08	2.30	776
5	Maltol	16.068	322104.927	11039453.808	2.50	2.40	839
6	Ethyl maltol	17.691	6509545.476	220886526.270	50.60	48.03	930
7	Nicotine	20.037	4563028.820	185242249.423	35.47	40.28	942
8	Vanillin	20.700	104523.870	3698748.380	0.81	0.80	792
Total:			**12864798.132**	**459921234.679**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00053.1

Chromatogram

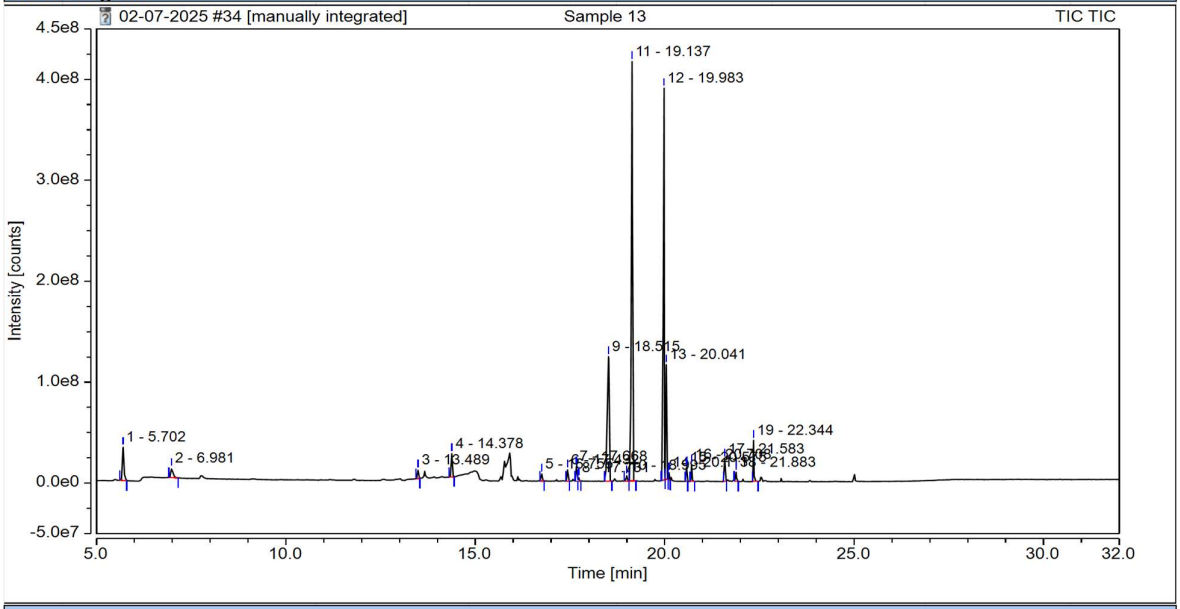


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.492	3040650.595	71667110.158	4.35	3.81	920
2	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.740	4705609.879	97070412.164	6.73	5.16	909
3	Ethyl acetoacetate	11.504	154187.129	3375478.118	0.22	0.18	757
4	Methyl propionate	12.575	511816.631	9668698.933	0.73	0.51	711
5	Hexyl acetate	13.898	120994.241	4587141.967	0.17	0.24	765
6	Benzyl alcohol	14.394	2805882.417	64532764.603	4.01	3.43	900
7	Linalool	15.968	373957.613	14118887.354	0.53	0.75	873
8	Ethyl dioxolane acetate	17.407	369796.800	15927632.943	0.53	0.85	884
9	Glyceryl monoproprionate	17.569	1099236.614	45598598.482	1.57	2.43	860
10	Ethyl maltol	17.718	14860621.886	377829704.347	21.26	20.10	928
11	Citronellol	18.256	201867.072	8689916.170	0.29	0.46	826
12	Glyceryl isobutyrate	19.023	314899.484	13324960.201	0.45	0.71	816
13	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.161	34809282.098	836660672.178	49.79	44.52	717
14	Methyl anthranilate	19.963	201546.451	8893743.349	0.29	0.47	829
15	Nicotine	20.039	2521275.090	104383588.324	3.61	5.55	937
16	Vanillin	20.700	391767.127	16687666.488	0.56	0.89	893
17	Beta-Damascone	20.906	604483.054	25948700.866	0.86	1.38	922
18	Nonalactone	21.581	523128.396	26559177.568	0.75	1.41	917
19	Raspberry ketone	22.347	119072.641	6292104.106	0.17	0.33	836
20	Undecalactone	22.534	78081.626	4622616.538	0.11	0.25	826
21	WS-23 (Cooling agent)	22.683	1814900.069	111314993.689	2.60	5.92	939
22	Ethoxycitronellal	23.727	282439.070	11652280.309	0.40	0.62	718
Total:			**69905495.982**	**1879406848.854**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00054.1

Chromatogram

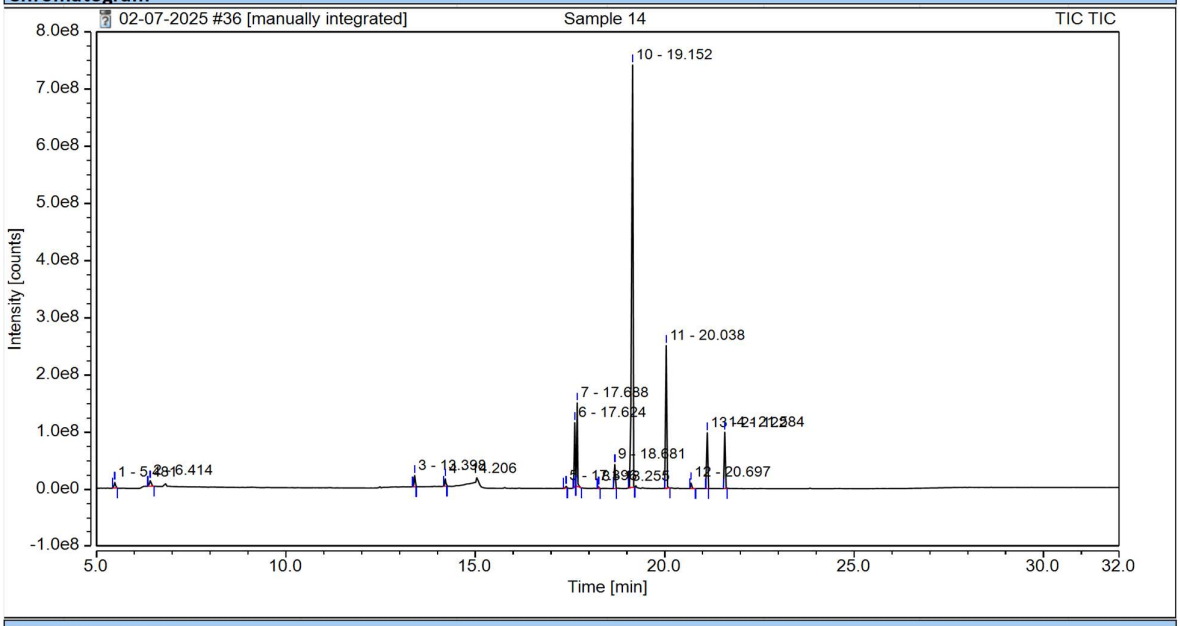


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.702	1544411.179	32905528.745	3.73	2.60	781
2	Propylene glycol monoacetate	6.981	713555.200	9512504.047	1.72	0.75	712
3	Ethyl hexanoate	13.489	296100.128	8819494.389	0.71	0.70	802
4	Benzyl alcohol	14.378	807099.411	23274202.793	1.95	1.84	849
5	Glyceryl monoacetate	16.755	246207.823	6987576.381	0.59	0.55	704
6	Menthol-related alcohol	17.432	273775.175	11107031.845	0.66	0.88	884
7	Ethyl maltol	17.668	368968.627	14552182.672	0.89	1.15	869
8	Linalool	17.731	90346.958	3355323.504	0.22	0.27	717
9	Glyceryl monoacetate	18.515	7601900.951	123343772.884	18.34	9.74	919
10	Glyceryl isobutyrate	18.995	141932.297	5368778.479	0.34	0.42	739
11	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.137	12746299.926	415422182.015	30.76	32.81	720
12	Diacetin	19.983	11732478.521	387970215.520	28.31	30.64	957
13	Nicotine	20.041	2621619.444	113396828.312	6.33	8.96	940
14	Eugenol	20.113	146390.369	7243838.516	0.35	0.57	837
15	Methyl cinnamate	20.575	311495.707	13854888.110	0.75	1.09	874
16	Vanillin	20.708	384367.564	16745538.574	0.93	1.32	917
17	Nonalactone	21.583	434401.100	22382610.950	1.05	1.77	899
18	Phenyl dioxanol	21.883	234968.827	9070536.465	0.57	0.72	810
19	Raspberry ketone	22.344	746429.532	40740205.855	1.80	3.22	912
Total:			**41442748.739**	**1266053240.058**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00055.1

Chromatogram

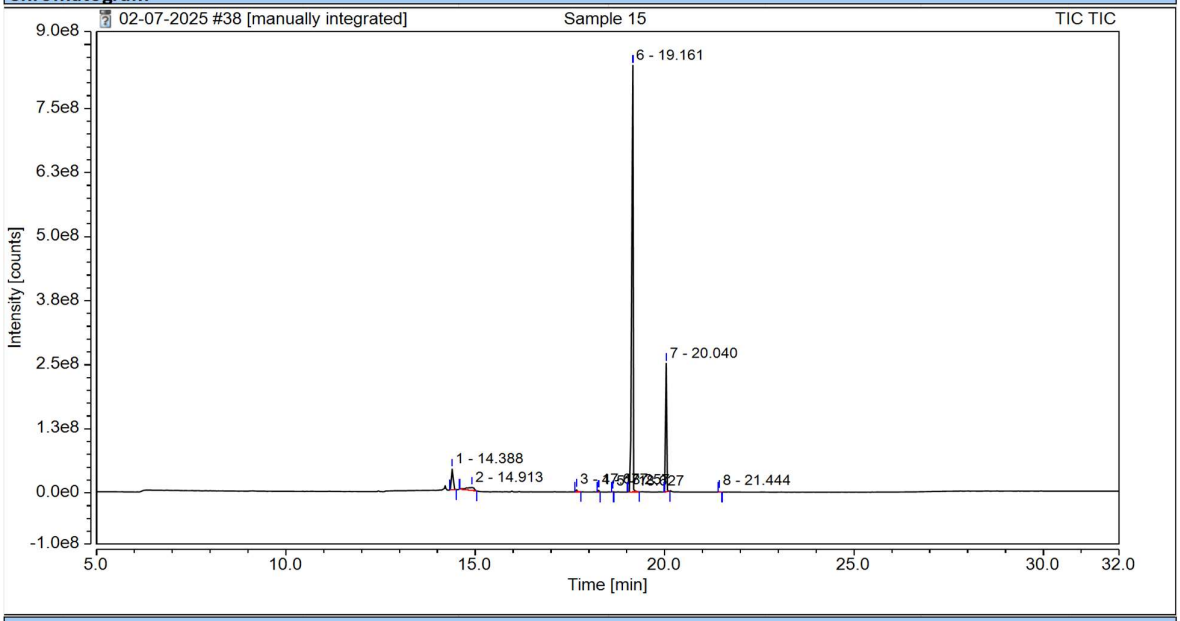


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.481	441861.140	10308552.170	0.93	0.66	822
2	2-Methyl-1-pentene	6.414	505454.788	9770554.087	1.06	0.63	755
3	Butyl butyrate	13.398	653786.988	19791322.390	1.37	1.27	836
4	D-Limonene	14.206	405605.648	13148375.061	0.85	0.85	770
5	Caprylic acid	17.396	139850.861	3740161.100	0.29	0.24	769
6	Methylbenzyl acetate	17.624	2714122.097	112054997.936	5.70	7.21	938
7	Ethyl maltol	17.688	3554595.251	145745787.102	7.46	9.38	919
8	Linalool	18.255	67594.348	2872846.463	0.14	0.18	733
9	Heptalactone	18.681	963788.073	41963222.808	2.02	2.70	894
10	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.152	28030559.668	738653121.511	58.86	47.53	717
11	Nicotine	20.038	5812523.147	249607751.928	12.21	16.06	945
12	Vanillin	20.697	269570.525	10716417.772	0.57	0.69	883
13	Allyl cyclohexylpropionate	21.122	2179969.928	97399080.952	4.58	6.27	886
14	Nonalactone	21.584	1882633.805	98468427.505	3.95	6.34	915
Total:			**47621916.266**	**1554240618.785**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00056.1

Chromatogram

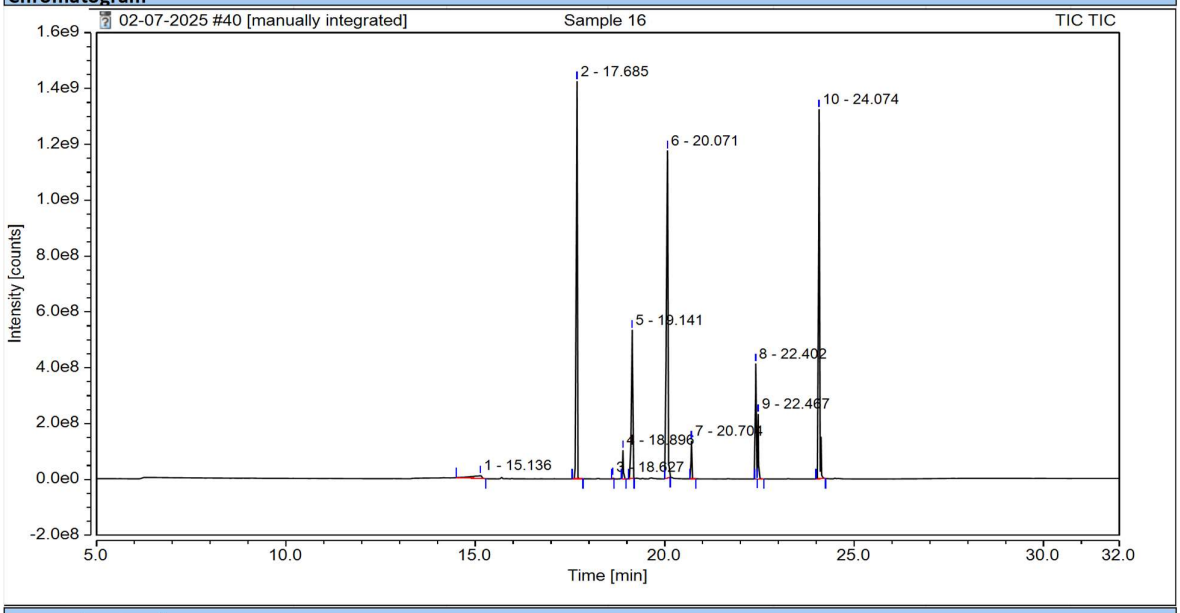


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Benzyl alcohol	14.388	2063498.182	40548274.701	4.65	3.55	878
2	Glycerol	14.913	1467180.877	6366405.974	3.30	0.56	822
3	Ethyl maltol	17.677	153686.528	4940567.180	0.35	0.43	804
4	Linalool	18.257	90739.664	3558650.381	0.20	0.31	765
5	Geraniol	18.627	40582.422	1682155.198	0.09	0.15	712
6	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.161	34826403.614	832390516.303	78.40	72.81	712
7	Nicotine	20.040	5702457.123	250646978.606	12.84	21.92	943
8	Ethyl vanillin	21.444	75601.206	3078374.428	0.17	0.27	781
Total:			**44420149.617**	**1143211922.770**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00057.1

Chromatogram

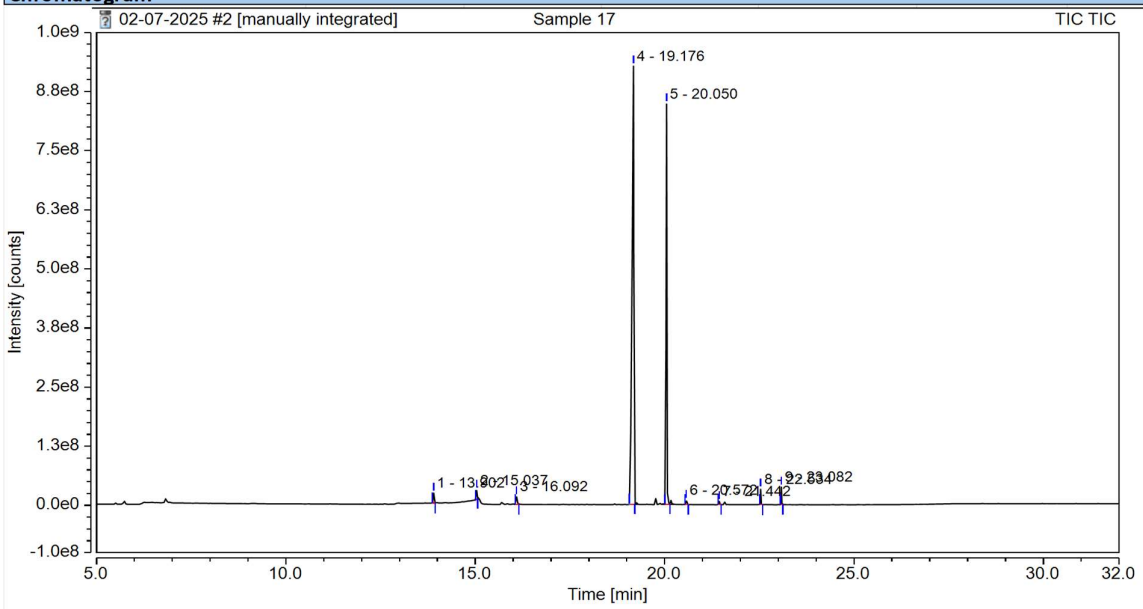


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Glycerol	15.136	3386583.547	10135854.125	2.07	0.19	820
2	Wintergreen oil	17.685	45838813.640	1422288735.603	27.97	26.06	948
3	Geraniol	18.627	125466.706	4964151.948	0.08	0.09	825
4	Ethyl salicylate	18.896	2285049.331	101505875.648	1.39	1.86	921
5	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.141	17792396.486	531459367.653	10.86	9.74	721
6	Nicotine	20.071	55029032.768	1172071178.296	33.58	21.47	947
7	Vanillin	20.704	3069748.246	134675704.712	1.87	2.47	969
8	Allyl salicylate	22.402	6532340.371	412016762.360	3.99	7.55	805
9	Isobutyl salicylate	22.467	3804446.359	231081662.660	2.32	4.23	822
10	Butyl salicylate	24.126	1667662.941	129789537.737	1.02	2.38	888
Total:			**139531540.396**	**4149988830.741**	**85.14**	**76.03**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00058.1

Chromatogram

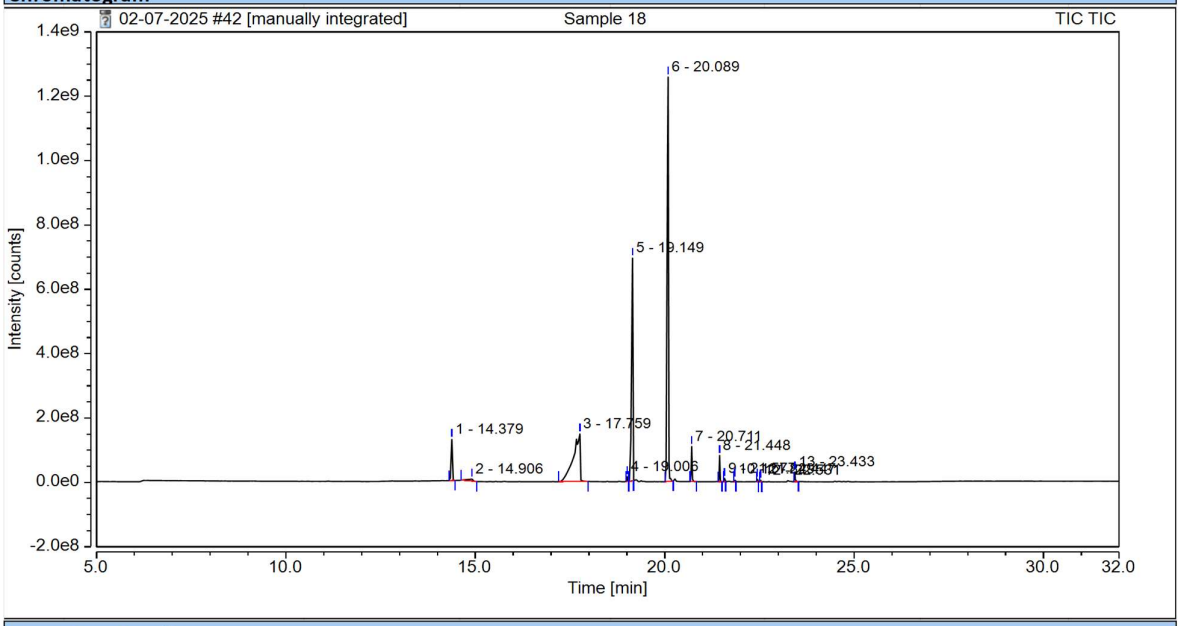


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Hexyl acetate	13.902	650376.073	21231335.404	0.92	1.10	874
2	Pentyl butyrate	15.037	472234.570	18780808.122	0.67	0.98	733
3	Maltol	16.092	465886.873	15840931.265	0.66	0.82	872
4	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.176	45899270.340	926760144.795	65.09	48.21	713
5	Nicotine	20.050	21431169.178	846816533.246	30.39	44.05	957
6	Methyl cinnamate	20.572	205887.811	9183456.900	0.29	0.48	864
7	Ethyl vanillin	21.442	150276.974	6962386.170	0.21	0.36	860
8	Nonalactone	22.534	543365.368	32612042.050	0.77	1.70	944
9	Triethyl citrate	23.082	551652.489	36995193.421	0.78	1.92	933
Total:			**70370119.677**	**1915182831.373**	**99.80**	**99.63**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00059.1

Chromatogram

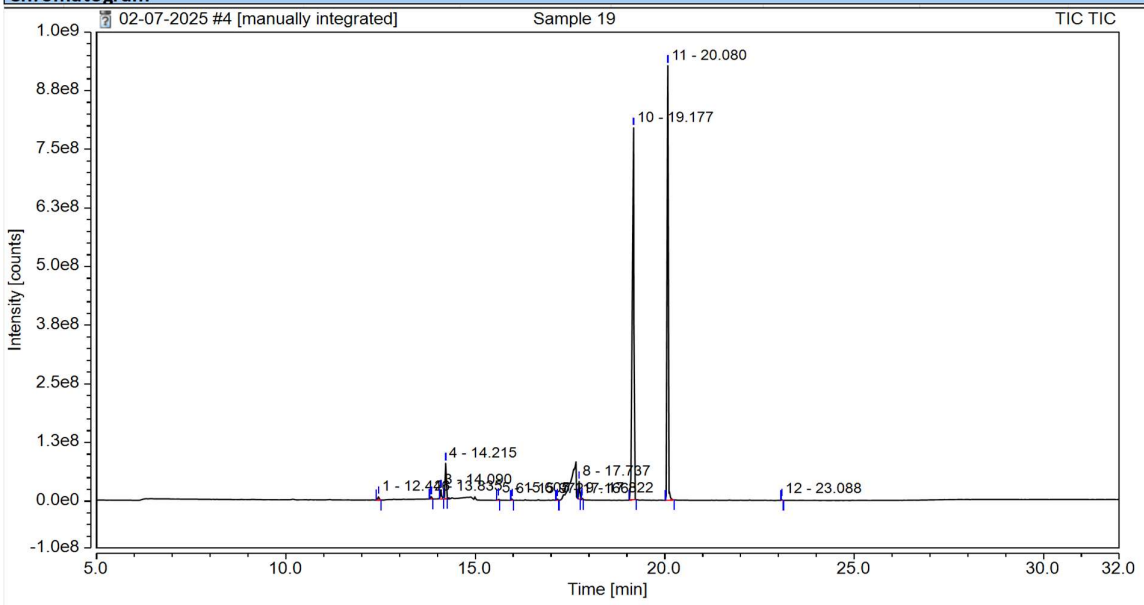


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Benzyl alcohol	14.379	4660879.514	127848349.712	3.77	5.12	926
2	Glycerol	14.906	1108200.185	6653947.850	0.90	0.27	790
3	Benzoic acid	17.759	30265470.304	147614053.799	24.45	5.91	938
4	4-Methyl-5-thiazoleethanol	19.006	403364.673	15301623.645	0.33	0.61	836
5	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.149	25939947.868	692610265.820	20.96	27.73	716
6	Nicotine	20.089	55941772.413	1256717883.976	45.20	50.31	949
7	Vanillin	20.711	2697291.128	108888451.468	2.18	4.36	955
8	Ethyl vanillin	21.448	1665114.301	81579825.118	1.35	3.27	945
9	Nonalactone	21.577	203398.758	10525187.112	0.16	0.42	862
10	Undecalactone	21.849	143012.053	7802421.288	0.12	0.31	824
11	7-Methylcoumarin	22.447	132756.893	7586699.543	0.11	0.30	832
12	Undecalactone	22.531	83362.252	4816746.443	0.07	0.19	838
13	Dodecalactone	23.433	532356.507	30144936.450	0.43	1.21	883
Total:			**123776926.848**	**2498090392.224**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00060.1

Chromatogram

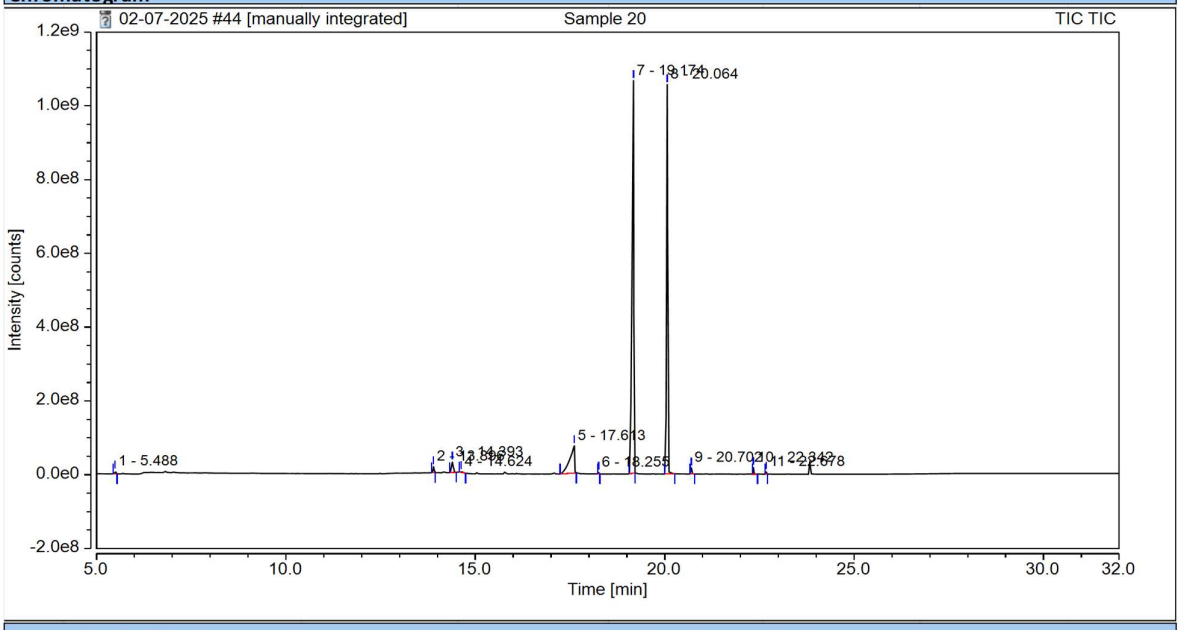


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Beta-Pinene	12.446	310041.520	7604319.688	0.43	0.40	817
2	Eucalyptol	13.835	162862.386	5022494.569	0.23	0.27	730
3	o-Cymene	14.090	600735.611	18863422.849	0.84	1.00	864
4	D-Limonene	14.215	2364154.972	75888754.353	3.32	4.03	875
5	Terpinene	15.605	110544.830	4133756.658	0.16	0.22	782
6	Linalool	15.972	75744.773	2835510.656	0.11	0.15	722
7	Borneol	17.166	72294.134	2765941.890	0.10	0.15	760
8	Terpineol	17.737	928315.814	38021829.005	1.30	2.02	893
9	Menthol-related alcohol	17.822	76444.907	3479906.221	0.11	0.18	722
10	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.177	36378118.632	792943108.246	51.03	42.15	704
11	Nicotine	20.080	30159600.159	926416401.605	42.30	49.25	951
12	Triethyl citrate	23.088	55195.846	3224753.914	0.08	0.17	800
Total:			**71294053.585**	**1881200199.653**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00061.1

Chromatogram

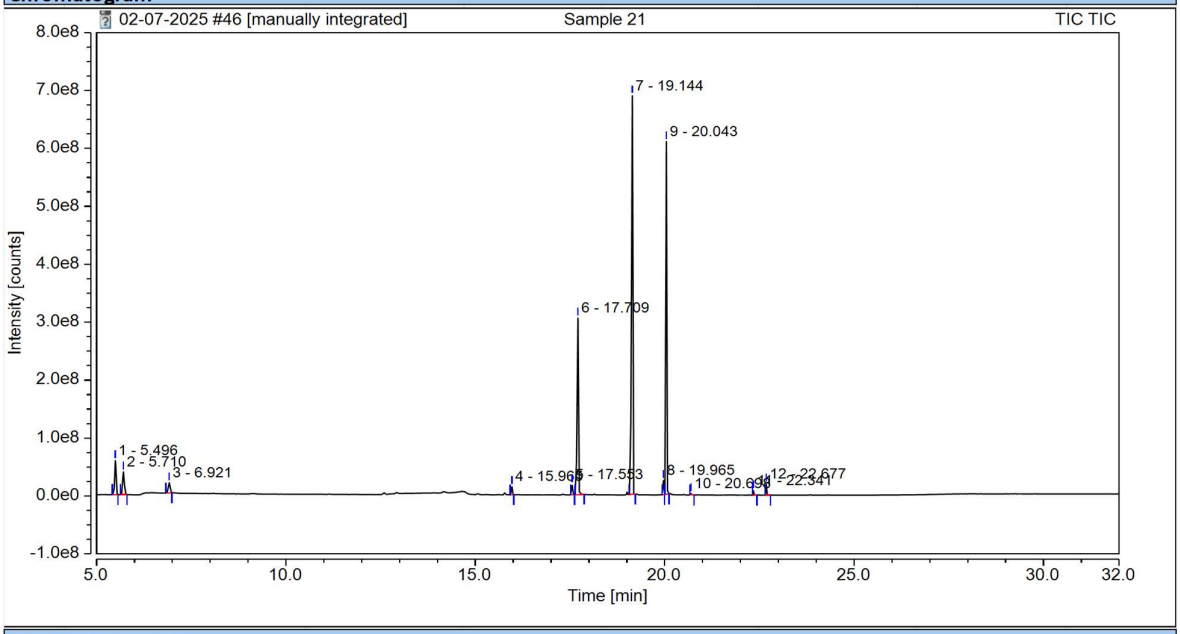


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.488	312048.497	7551015.541	0.31	0.33	764
2	Hexyl acetate	13.896	523091.866	16709308.310	0.52	0.73	839
3	Benzyl alcohol	14.393	1471979.614	27975920.617	1.47	1.22	866
4	Glycerol	14.624	177908.291	2281989.101	0.18	0.10	712
5	Benzoic acid	17.613	10912688.373	74070690.117	10.89	3.23	941
6	Linalool	18.255	97384.077	4208564.291	0.10	0.18	769
7	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.174	52650764.385	1064596328.088	52.56	46.42	712
8	Nicotine	20.064	33172907.631	1055608501.614	33.12	46.02	949
9	Vanillin	20.702	402917.995	16759325.860	0.40	0.73	896
10	Raspberry ketone	22.342	350806.318	17862062.147	0.35	0.78	895
11	WS-23 (Cooling agent)	22.678	102022.288	5950658.904	0.10	0.26	828
Total:			**100174519.333**	**2293574364.590**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00062.1

Chromatogram

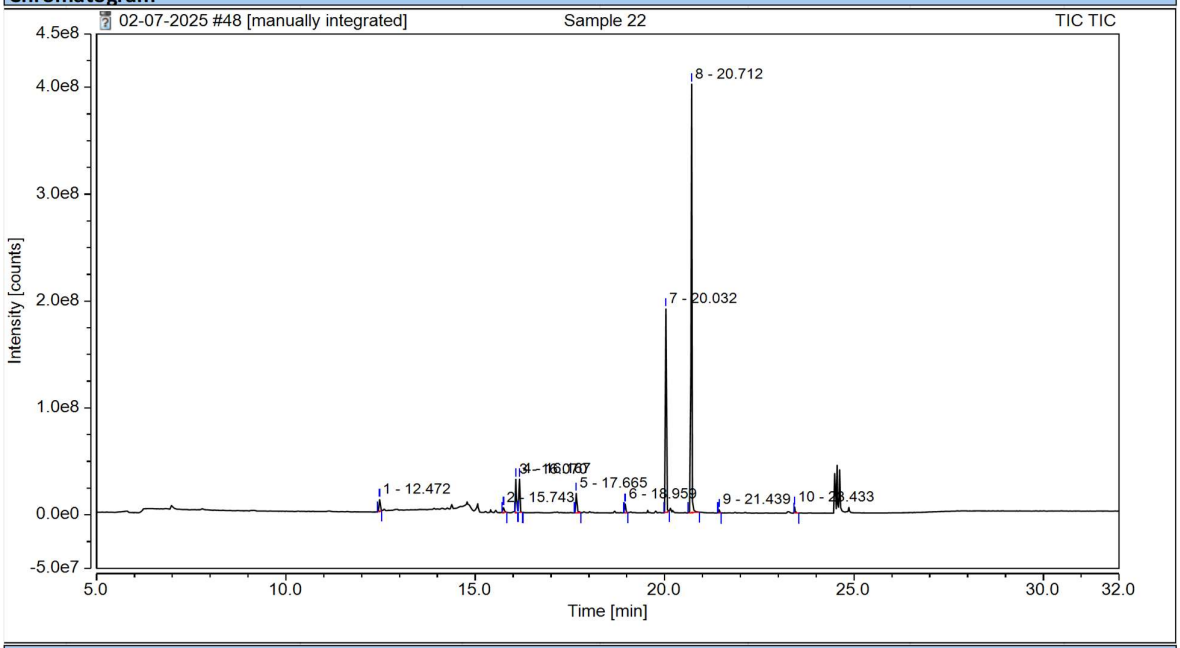


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.496	2465835.279	58665105.380	4.35	3.25	911
2	Ethyl 3-methylbutanoate	5.710	1991172.329	39182164.304	3.51	2.17	757
3	Isobutyl acetate	6.921	949574.376	17797763.236	1.68	0.99	781
4	Linalool	15.965	368290.942	14037784.778	0.65	0.78	877
5	Glyceryl propionate	17.553	411966.201	17204074.338	0.73	0.95	833
6	Ethyl maltol	17.709	10358210.905	304653647.105	18.28	16.90	918
7	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.144	24578927.573	688060591.443	43.38	38.17	717
8	Methyl anthranilate	19.965	607249.829	24552805.358	1.07	1.36	892
9	Nicotine	20.043	14347824.972	608841021.361	25.32	33.78	950
10	Vanillin	20.698	73036.268	2499566.147	0.13	0.14	740
11	Raspberry ketone	22.341	164460.371	7683439.747	0.29	0.43	857
12	WS-23 (Cooling agent)	22.677	338293.837	19293167.994	0.60	1.07	905
Total:			**56654842.883**	**1802471131.189**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00063.1

Chromatogram

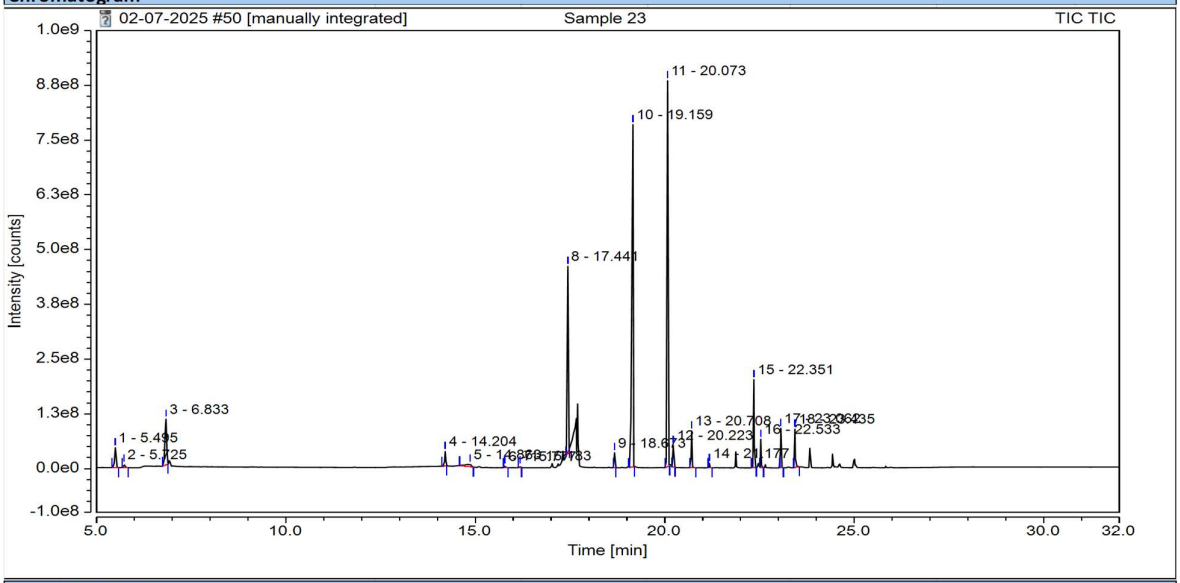


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Trimethyl dioxolane	12.472	462823.568	11136815.827	2.55	1.58	738
2	Glyceryl monoacetate	15.743	187323.529	4651876.749	1.03	0.66	720
3	Maltol	16.070	842916.583	31179260.726	4.64	4.43	874
4	Phenylethyl alcohol	16.167	867669.420	31217026.828	4.77	4.43	912
5	Ethyl maltol	17.665	525915.276	18140109.777	2.89	2.58	863
6	4-Methyl-5-thiazoleethanol	18.959	216927.554	8163110.036	1.19	1.16	757
7	Nicotine	20.032	4526360.263	190318308.732	24.89	27.02	942
8	Vanillin	20.712	10362817.001	400960569.241	56.99	56.94	971
9	Ethyl vanillin	21.439	72020.007	2904525.729	0.40	0.41	761
10	Dodecalactone	23.433	118559.409	5569888.581	0.65	0.79	827
Total:			**18183332.610**	**704241492.225**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00064.1

Chromatogram

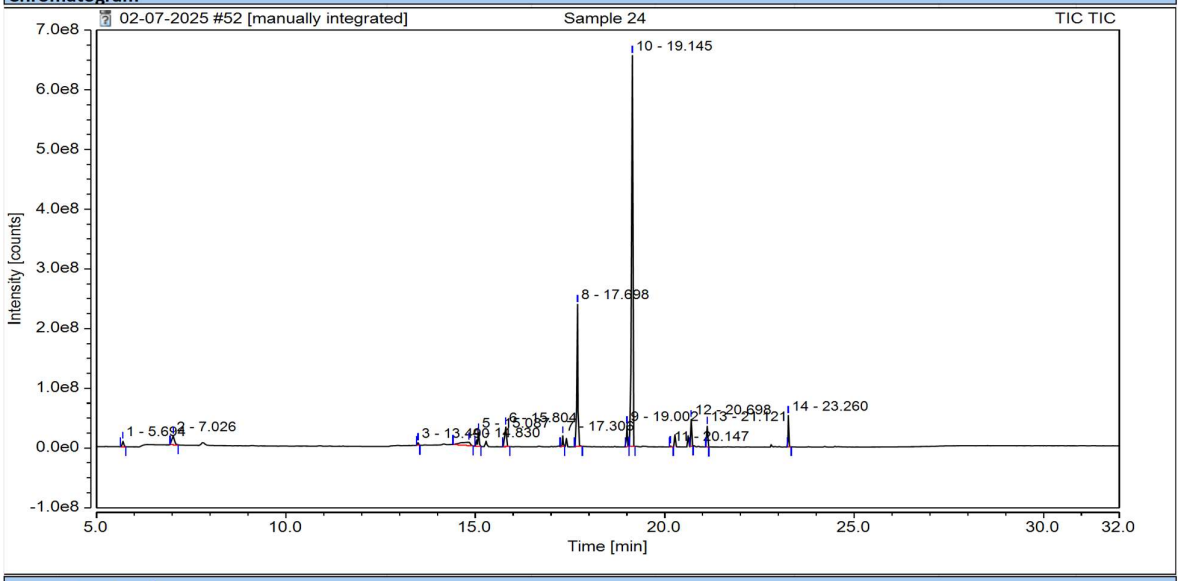


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.495	1844950.952	45452128.784	2.08	1.56	909
2	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.725	386038.272	7861589.002	0.44	0.27	796
3	Isoamyl acetate	6.833	5464226.923	104698977.613	6.16	3.59	838
4	Limonene	14.204	1103971.130	33347327.805	1.25	1.14	827
5	Glycerol	14.863	1039269.919	5586816.708	1.17	0.19	772
6	Glyceryl monoacetate	15.777	155547.387	3690397.060	0.18	0.13	703
7	Phenethyl alcohol	16.183	141254.363	4006038.593	0.16	0.14	772
8	Menthol-related alcohol	17.441	10686266.372	424382963.977	12.06	14.56	909
9	Phenethyl acetate	18.673	747562.052	34017620.833	0.84	1.17	904
10	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.159	31664504.923	782011596.576	35.72	26.84	715
11	Nicotine	20.073	24391783.492	881212190.350	27.52	30.24	953
12	Undecalactone	20.223	1097993.092	49760113.701	1.24	1.71	921
13	Vanillin	20.708	1935604.478	84062115.294	2.18	2.88	948
14	Ethyl *cis*-2,3-epoxy-3-phenylpropanoate	21.177	239721.508	10389328.816	0.27	0.36	877
15	Raspberry ketone	22.351	3646700.741	200878332.283	4.11	6.89	929
16	Nonalactone	22.533	1157827.291	64831965.147	1.31	2.23	936
17	Pentyl cinnamaldehyde	23.062	1313079.512	90086389.897	1.48	3.09	905
18	Dodecalactone	23.435	1626363.302	87508834.076	1.83	3.00	895
Total:			**88642665.709**	**2913784726.516**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00065.1

Chromatogram

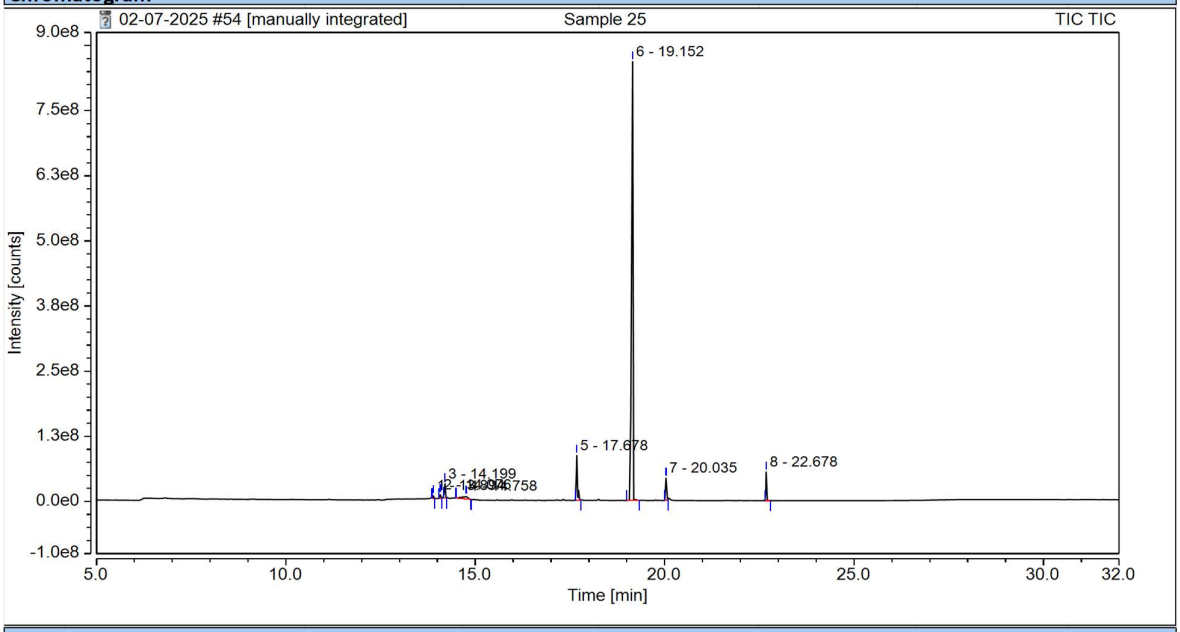


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.694	450571.783	9383995.451	1.13	0.80	725
2	Propylene glycol monoacetate	7.026	1203172.264	14477659.800	3.02	1.24	795
3	Ethyl caproate	13.490	153794.405	4579524.200	0.39	0.39	718
4	Vegetable glycerin	14.830	1673965.224	6099727.743	4.21	0.52	781
5	Propylene glycol butyrate	15.087	1141823.474	22965576.562	2.87	1.96	882
6	Glyceryl monoacetate	15.804	1527433.040	32980421.290	3.84	2.82	817
7	Ethyl 2,4-dimethyl-1,3-dioxolane-2-acetate	17.306	448910.426	18321795.651	1.13	1.56	894
8	Ethyl maltol	17.698	7221173.523	238221584.274	18.15	20.34	920
9	Glyceryl isobutyrate	19.002	841918.999	34859862.640	2.12	2.98	859
10	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.145	22475598.343	654869957.241	56.48	55.91	715
11	Nicotine	20.147	50952.342	1660713.681	0.13	0.14	773
12	Vanillin	20.698	1015981.513	45316049.598	2.55	3.87	945
13	Allyl cyclohexylpropionate	21.121	765829.595	34765765.124	1.92	2.97	868
14	Dodecalactone	23.260	823239.644	52791302.954	2.07	4.51	921
Total:			**39794364.575**	**1171293936.209**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00066.1

Chromatogram

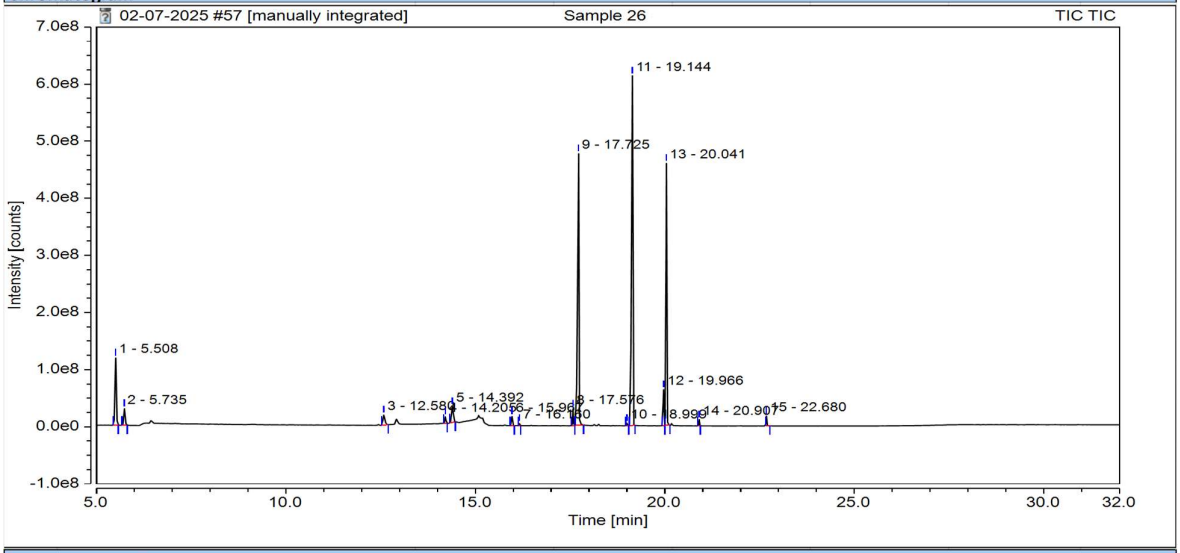


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Hexyl acetate	13.894	155059.001	5288506.672	0.39	0.49	768
2	*o*-Cymene	14.076	224972.005	7440075.635	0.56	0.70	756
3	D-Limonene	14.199	791206.097	27039237.665	1.98	2.53	805
4	Vegetable glycerin	14.758	909206.122	5467376.051	2.27	0.51	728
5	Ethyl maltol	17.678	2549953.726	86013548.287	6.37	8.03	916
6	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.152	33471305.348	842057127.114	83.63	78.66	705
7	Nicotine	20.035	995659.645	42366423.158	2.49	3.96	924
8	WS-23 (Cooling agent)	22.678	927335.858	54821222.718	2.32	5.12	928
Total:			**40024697.803**	**1070493517.300**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00067.1

Chromatogram

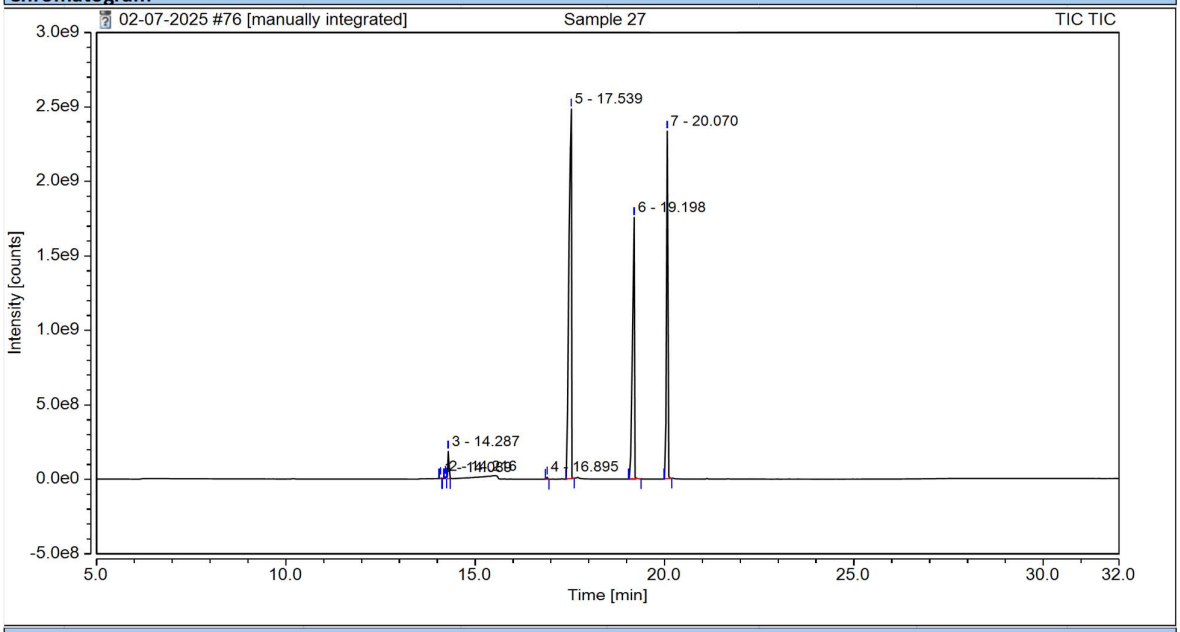


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.508	4946896.899	117650809.029	7.76	6.20	932
2	(Z)-3-Hexen-1-ol	5.735	1269928.319	29181374.125	1.99	1.54	888
3	Methyl propionate	12.580	1050256.989	17673689.839	1.65	0.93	755
4	D-Limonene	14.205	360727.112	11440160.287	0.57	0.60	753
5	Benzyl alcohol	14.392	1471916.351	28377428.644	2.31	1.50	854
6	Linalool	15.967	443098.136	16250485.384	0.69	0.86	887
7	Hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde	16.160	98035.243	3810227.396	0.15	0.20	802
8	Alpha-Monopropionin	17.576	668378.073	29522557.219	1.05	1.56	856
9	Ethyl maltol	17.725	19462573.820	475531367.016	30.51	25.07	929
10	Glyceryl isobutyrate	18.999	118968.894	4598591.051	0.19	0.24	772
11	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.144	21231704.390	612488902.829	33.29	32.29	712
12	Methyl anthranilate	19.966	1562328.388	62981057.140	2.45	3.32	922
13	Nicotine	20.041	10546479.737	458895860.526	16.53	24.19	954
14	Beta-Damascone	20.907	251332.986	11074644.449	0.39	0.58	894
15	WS-23 (Cooling agent)	22.680	300325.972	17427316.489	0.47	0.92	905
Total:			**63782951.310**	**1896904471.425**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00068.1

Chromatogram

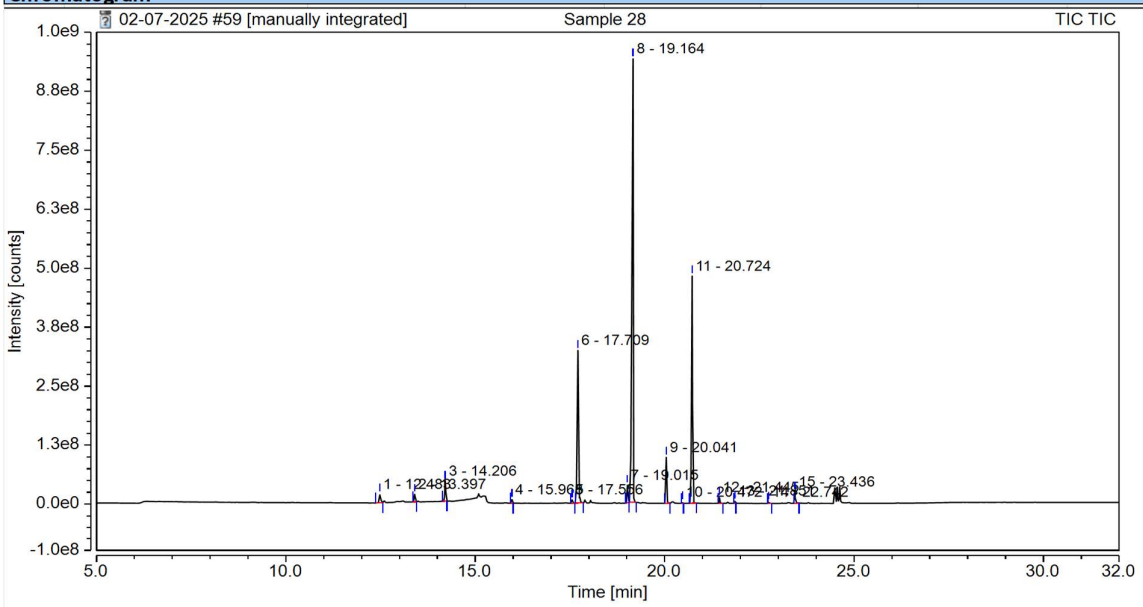


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	*o*-Cymene	14.089	271535.120	8568694.119	0.07	0.13	797
2	D-Limonene	14.216	478946.498	14976500.276	0.12	0.22	775
3	Eucalyptol	14.287	5633900.579	182591930.228	1.44	2.69	934
4	Menthol	16.895	363438.836	13768466.541	0.09	0.20	916
5	Menthol-related alcohol	17.539	194391767.138	2480207127.110	49.77	36.48	941
6	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.198	108625141.811	1756149192.377	27.81	25.83	714
7	Nicotine	20.070	80528829.247	2333884910.576	20.62	34.33	936
Total:			**390293559.229**	**6790146821.226**	**99.94**	**99.87**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00069.1

Chromatogram

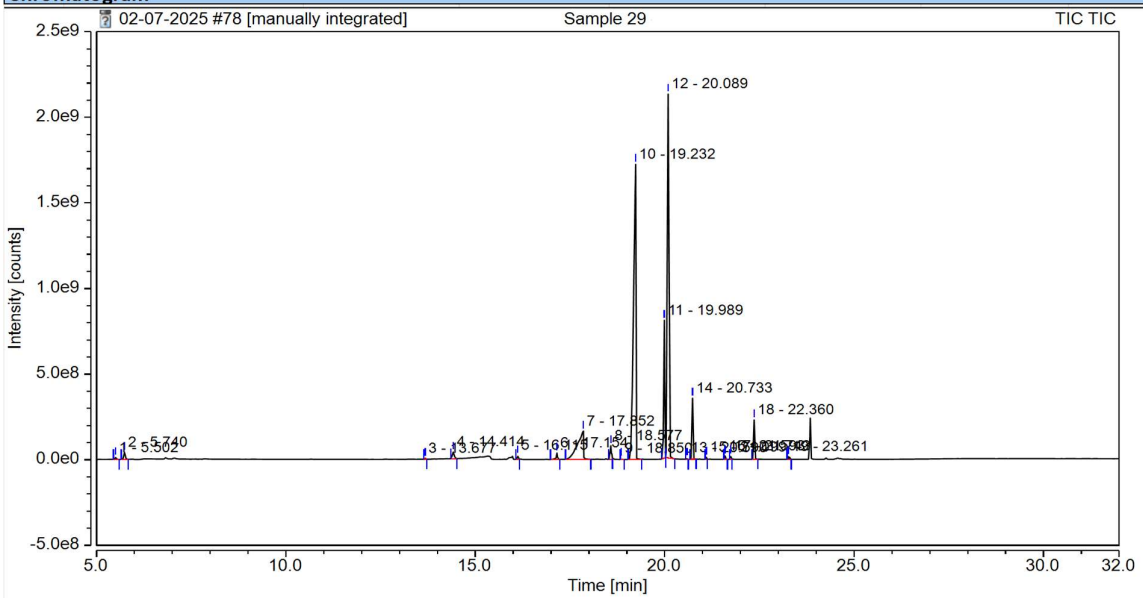


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Trimethyl dioxolane	12.483	822579.971	18203649.062	1.16	0.90	770
2	Butyl butyrate	13.397	532274.453	16156500.975	0.75	0.80	821
3	D-Limonene	14.206	1392649.123	42738151.298	1.96	2.12	852
4	Linalool	15.968	202208.952	7930703.577	0.28	0.39	838
5	Alpha-Monopropionin	17.556	189857.208	7201084.257	0.27	0.36	797
6	Ethyl maltol	17.709	10727292.030	323514466.281	15.07	16.02	927
7	4-Methyl-5-thiazoleethanol	19.015	1111960.052	37453282.017	1.56	1.85	828
8	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.164	39899338.044	939944203.425	56.05	46.55	717
9	Nicotine	20.041	2283238.432	97259836.028	3.21	4.82	938
10	Geranyl acetate	20.472	69479.380	2833482.923	0.10	0.14	743
11	Vanillin	20.724	13019985.515	481399288.087	18.29	23.84	964
12	Ethyl vanillin	21.445	289487.893	12444390.116	0.41	0.62	900
13	Nonalactone	21.851	88077.652	4905957.656	0.12	0.24	805
14	Octalactone	22.742	57577.281	2775359.409	0.08	0.14	775
15	Dodecalactone	23.436	498425.657	24361655.441	0.70	1.21	881
Total:			**71184431.642**	**2019122010.554**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00070.1

Chromatogram

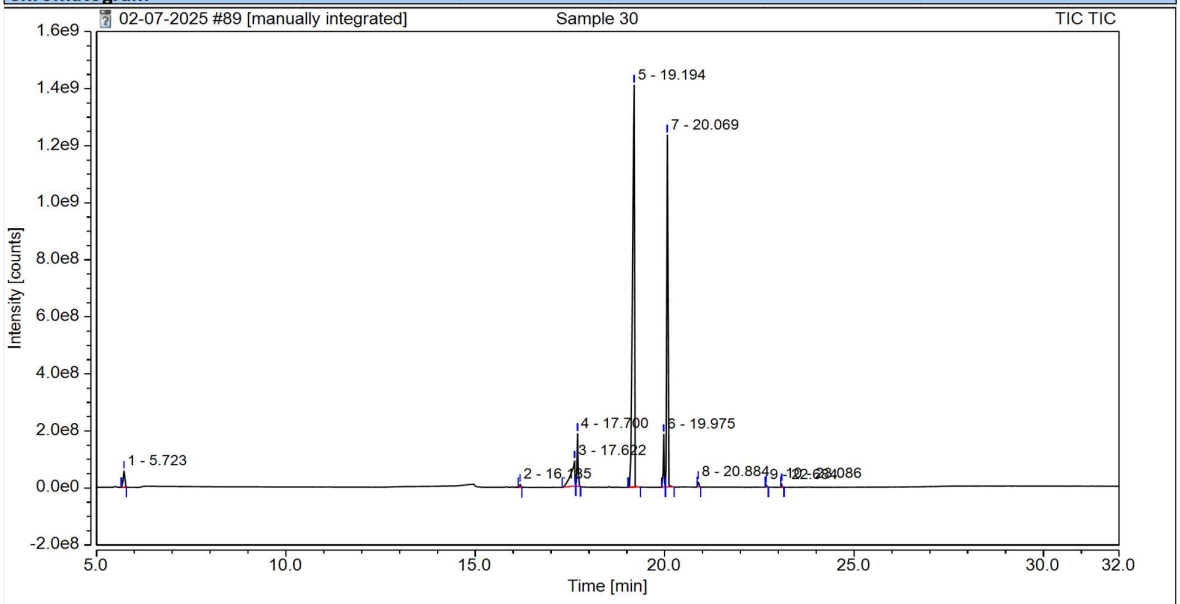


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.502	479058.085	10909740.556	0.16	0.19	828
2	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.740	2016427.793	42209428.756	0.68	0.74	888
3	(*Z*)-3-Hexenyl acetate	13.677	168641.824	5657245.858	0.06	0.10	730
4	Benzyl alcohol	14.414	2468693.840	39511575.532	0.83	0.69	888
5	Maltol	16.115	569282.199	21921970.604	0.19	0.38	879
6	Benzyl acetate	17.154	1369408.095	37260295.193	0.46	0.65	849
7	Benzoic acid	17.852	30040389.812	165277847.767	10.14	2.89	938
8	Glyceryl monoacetate	18.577	2957478.274	79332033.543	1.00	1.39	909
9	Caprolactam	18.850	168505.167	7116182.975	0.06	0.12	844
10	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.232	118506260.526	1723056578.290	40.02	30.10	708
11	Triacetin	19.989	22673442.512	805744083.303	7.66	14.08	718
12	Nicotine	20.089	99650769.995	2125599117.811	33.65	37.14	939
13	Methyl cinnamate	20.590	168553.515	7394450.537	0.06	0.13	791
14	Vanillin	20.733	8991216.693	356740250.080	3.04	6.23	945
15	Alpha-Lonone	21.099	260159.967	11452873.683	0.09	0.20	839
16	Nonalactone	21.593	402990.593	19737916.158	0.14	0.34	887
17	Beta-Lonone	21.743	348842.072	18541543.197	0.12	0.32	900
18	Raspberry ketone	22.360	4295374.983	230006783.054	1.45	4.02	913
19	Vanillin PG acetal	23.261	583489.527	16129604.815	0.20	0.28	892
Total:			**296118985.473**	**5723599521.713**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00071.1

Chromatogram

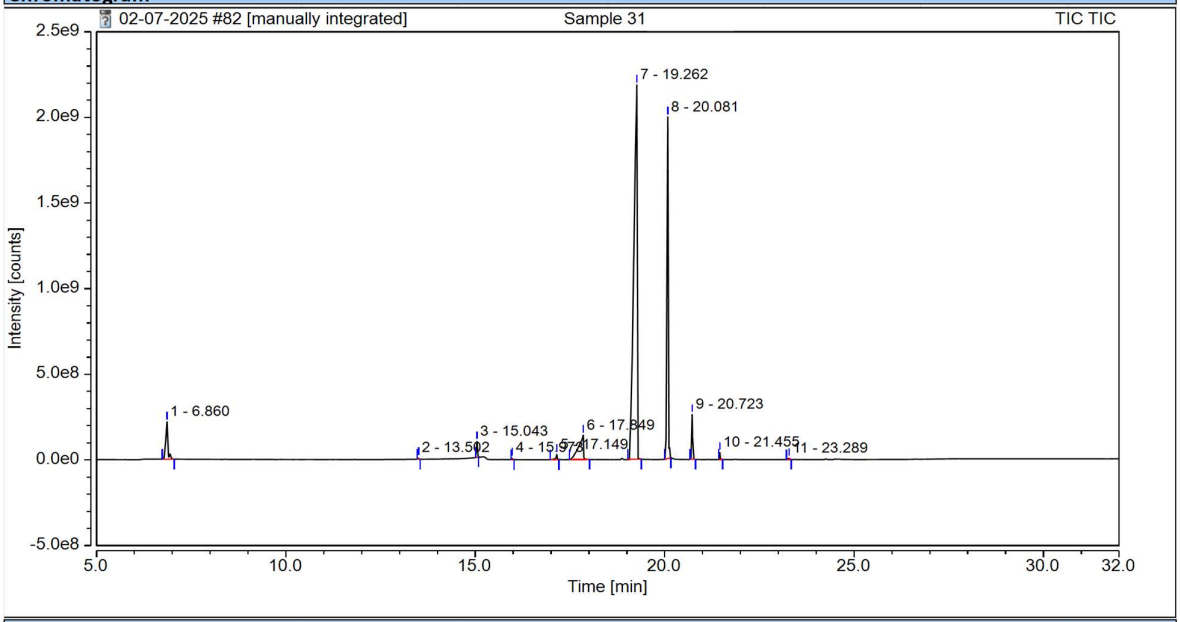


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.723	2529511.903	56822553.520	1.83	1.77	908
2	Phenethyl alcohol	16.185	339612.291	10636071.181	0.25	0.33	853
3	Benzoic acid	17.622	10610485.885	88623752.493	7.69	2.76	880
4	Ethyl maltol	17.700	5132777.011	184359976.955	3.72	5.74	900
5	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.194	75843680.704	1409743175.282	54.95	43.92	715
6	Methyl anthranilate	19.975	4664252.260	185159260.321	3.38	5.77	911
7	Nicotine	20.069	38041877.432	1234614159.050	27.56	38.46	947
8	Mepivacaine ester	20.884	507918.021	19540969.136	0.37	0.61	868
9	WS-23 (Cooling agent)	22.684	145728.088	7914116.802	0.11	0.25	829
10	Triethyl citrate	23.086	204688.140	12327075.668	0.15	0.38	864
Total:			**138020531.734**	**3209741110.408**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00072.1

Chromatogram

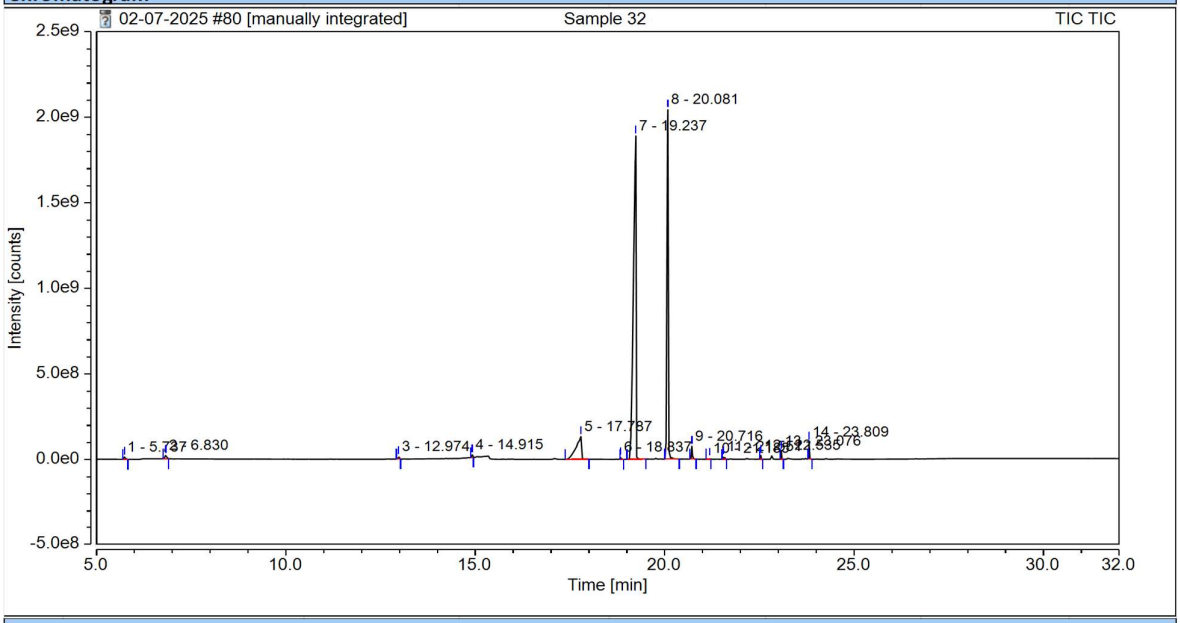


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Isoamyl acetate	6.860	14394696.084	217724034.525	4.28	4.36	847
2	Ethyl hexanoate	13.502	346371.395	10603397.238	0.10	0.21	804
3	Isoamyl butyrate	15.043	2550737.049	92637794.586	0.76	1.85	822
4	Linalool	15.973	259524.861	9850011.071	0.08	0.20	839
5	Benzyl acetate	17.149	1261372.658	30301348.614	0.38	0.61	908
6	Benzoic acid	17.849	21765034.758	142441140.328	6.47	2.85	938
7	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.262	207526292.532	2185354353.873	61.71	43.75	704
8	Nicotine	20.081	80726418.122	1995488819.571	24.01	39.95	938
9	Vanillin	20.723	6325238.923	262493421.074	1.88	5.26	936
10	Ethyl vanillin	21.455	857987.817	41144206.976	0.26	0.82	905
11	Vanillin PG acetal	23.289	261068.349	6779719.644	0.08	0.14	828
Total:			**336274742.548**	**4994818247.500**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00073.1

Chromatogram

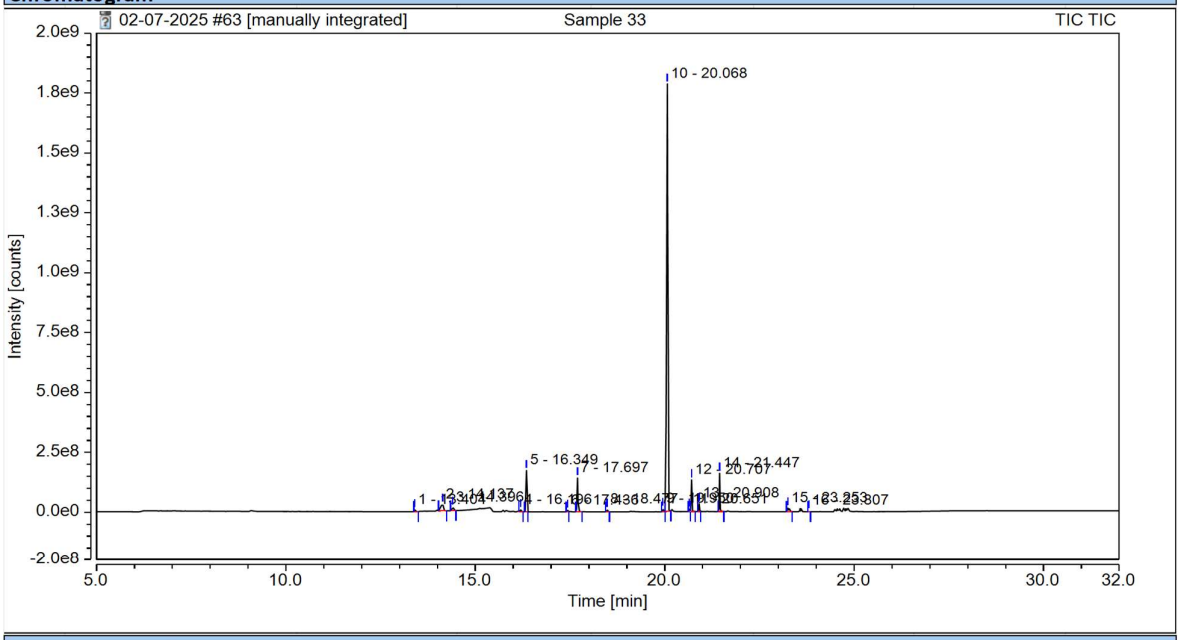


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.737	644810.497	13585594.264	0.25	0.31	853
2	Isoamyl acetate	6.830	1128817.078	21023542.999	0.44	0.48	756
3	Sulcatone	12.974	487753.740	13545174.992	0.19	0.31	810
4	Citral	14.915	469912.969	17412950.174	0.18	0.40	709
5	Benzoic acid	17.787	21354401.603	132493117.496	8.27	3.01	937
6	Caprolactam	18.837	257893.973	10797642.046	0.10	0.25	879
7	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.237	147240236.329	1888303703.588	57.04	42.88	705
8	Nicotine	20.081	81319791.001	2041070805.203	31.50	46.34	943
9	Vanillin	20.716	1903169.255	75587443.333	0.74	1.72	918
10	Ethyl mandelate epoxide	21.185	193668.368	6020653.229	0.08	0.14	787
11	Lilial	21.551	529994.498	15333431.073	0.21	0.35	843
12	Heptalactone	22.535	367752.517	22325207.513	0.14	0.51	852
13	Methyl jasmonate	23.076	747880.394	47421154.649	0.29	1.08	922
14	Benzyl benzoate	23.809	1495168.106	99223871.771	0.58	2.25	922
Total:			**258141250.330**	**4404144292.329**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00074.1

Chromatogram

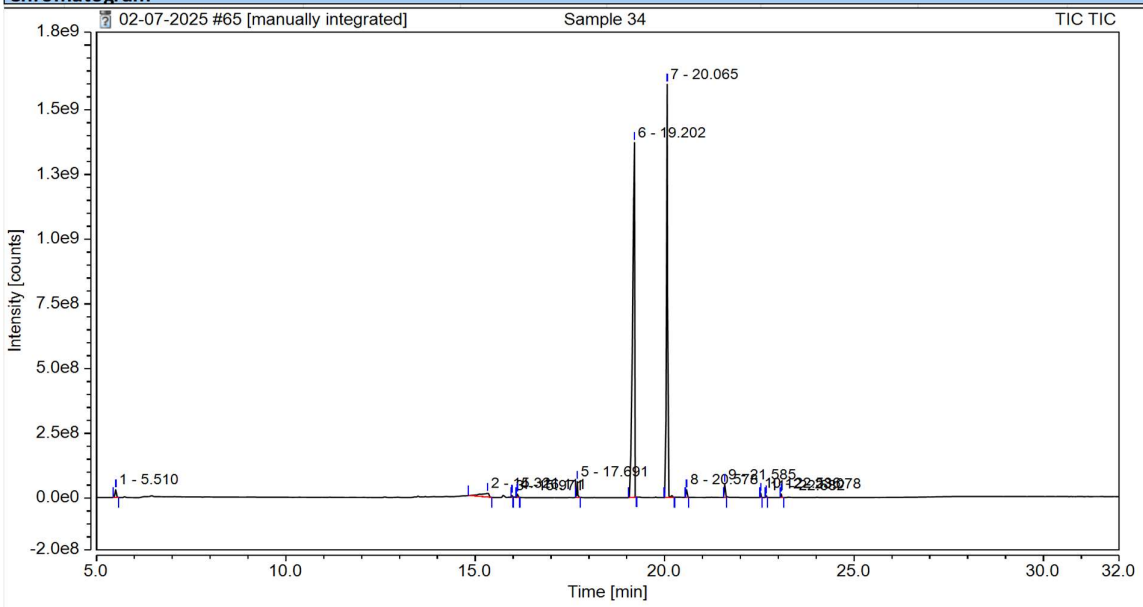


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Trimethylpyrazine	13.404	252095.060	7454370.246	0.32	0.29	763
2	Methyl cyclopentanedione	14.137	2236492.038	27522234.728	2.83	1.08	870
3	Benzyl alcohol	14.396	822567.349	13844495.118	1.04	0.55	814
4	Phenylethyl alcohol	16.196	311833.018	7695381.481	0.39	0.30	817
5	Isophorone	16.349	4271829.495	172360017.620	5.40	6.79	921
6	Isobornyl alcohol	17.436	154614.667	6539693.577	0.20	0.26	856
7	Ethyl maltol	17.697	3625673.682	141122140.860	4.58	5.56	912
8	Glyceryl monoacetate	18.477	325476.086	10279733.991	0.41	0.40	844
9	Glyceryl diacetate	19.950	330981.353	13259011.581	0.42	0.52	903
10	Nicotine	20.068	58722738.284	1784307904.986	74.20	70.25	951
11	Alpha-Damascone	20.651	239270.912	10253758.495	0.30	0.40	820
12	Vanillin	20.707	3118937.222	132084730.465	3.94	5.20	944
13	Beta-Damascone	20.908	780133.277	33255822.803	0.99	1.31	916
14	Ethyl vanillin	21.447	3227870.816	160050077.467	4.08	6.30	942
15	Vanillin PG acetal	23.253	658938.856	15795681.867	0.83	0.62	804
16	Benzyl benzoate	23.807	61891.222	3994290.705	0.08	0.16	727
Total:			**79141343.338**	**2539819345.990**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00075.1

Chromatogram

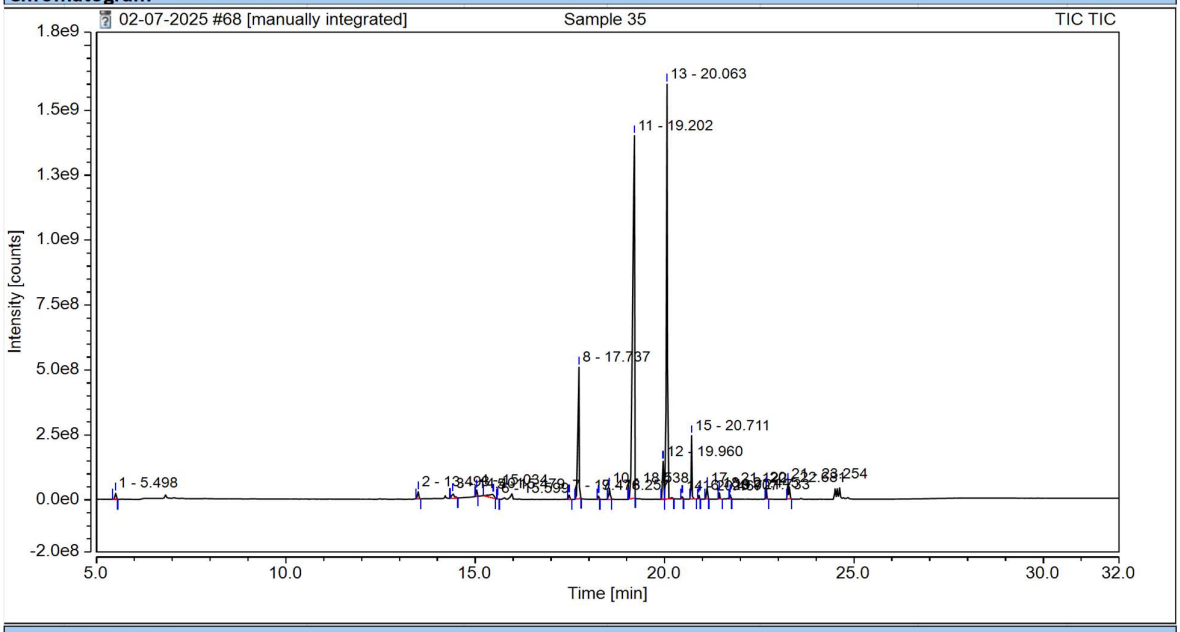


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.510	1326565.110	30261685.185	0.95	0.94	875
2	Glycerol	15.321	3979728.395	14558776.210	2.84	0.45	857
3	Linalool	15.971	193696.180	8025215.693	0.14	0.25	852
4	Maltol	16.111	348899.390	13009797.869	0.25	0.41	848
5	Ethyl Maltol	17.691	1505731.091	61715017.199	1.07	1.92	904
6	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.202	81397884.617	1369811325.229	58.07	42.68	713
7	Nicotine	20.065	48857026.055	1596062561.697	34.85	49.73	945
8	Methyl cinnamate	20.578	677493.078	29418737.006	0.48	0.92	896
9	Hexyl lactone	21.585	1269447.102	49720474.146	0.91	1.55	915
10	Heptyl lactone	22.536	286268.758	16571549.918	0.20	0.52	889
11	WS-3 (Cooling agent)	22.682	113504.965	6743893.881	0.08	0.21	822
12	Methyl jasmonate	23.078	225337.302	13826349.864	0.16	0.43	888
Total:			**140181582.043**	**3209725383.897**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00076.1

Chromatogram

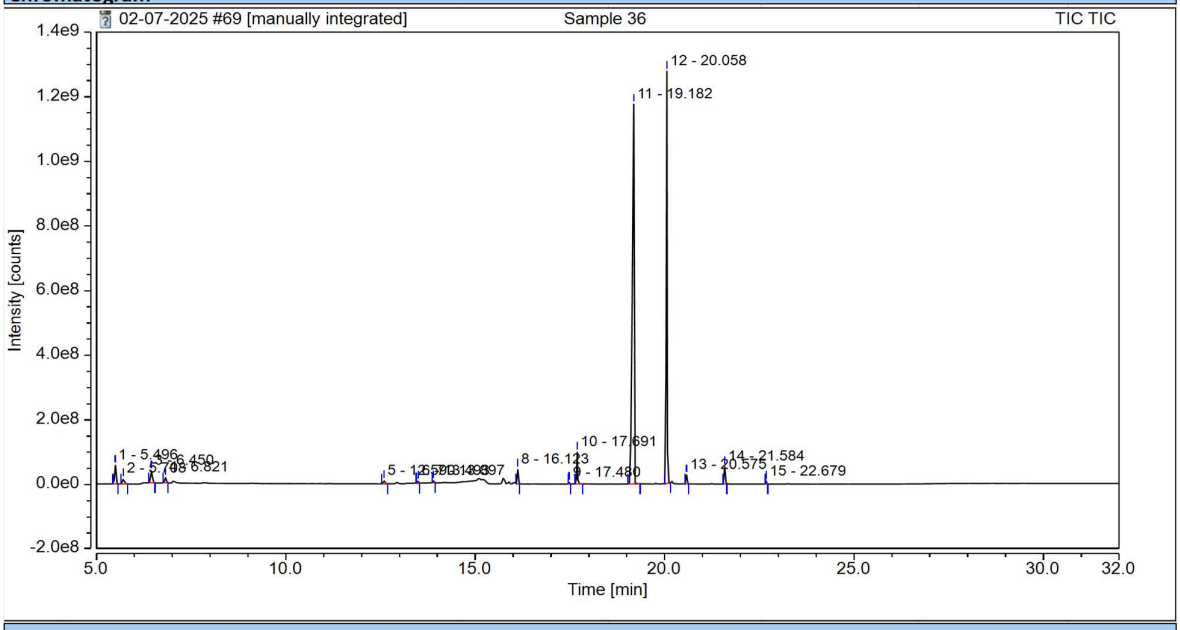


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.498	1028994.180	24312972.701	0.60	0.57	875
2	Ethyl hexanoate	13.493	882898.839	27043158.240	0.51	0.63	859
3	Benzyl alcohol	14.401	1364062.181	17968679.743	0.79	0.42	830
4	Pentyl butyrate	15.034	641342.625	24733444.451	0.37	0.58	725
5	Glycerol	15.479	2344497.219	15935389.086	1.36	0.37	879
6	Allyl hexanoate	15.599	109217.372	4310731.505	0.06	0.10	709
7	Allyl heptanoate	17.476	406333.035	16915480.839	0.24	0.39	893
8	Ethyl maltol	17.737	19758330.210	506393570.174	11.47	11.79	930
9	Linalool	18.257	382139.973	15294276.605	0.22	0.36	879
10	Glyceryl monoacetate	18.538	1459731.026	43266185.780	0.85	1.01	898
11	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.202	81480992.683	1395581847.526	47.28	32.49	707
12	Glyceryl diacetate	19.960	3335429.558	146121853.246	1.94	3.40	960
13	Nicotine	20.063	48133621.026	1597582708.963	27.93	37.19	947
14	Geranyl acetate	20.467	293336.667	12723994.758	0.17	0.30	845
15	Vanillin	20.711	5578749.125	244572296.673	3.24	5.69	946
16	Beta-Damascone	20.907	349247.592	14871068.329	0.20	0.35	873
17	Allyl cyclohexylpropionate	21.122	977852.010	43057194.694	0.57	1.00	842
18	Ethyl vanillin	21.445	539860.544	24627579.268	0.31	0.57	898
19	Beta-Ionone	21.733	302221.962	15958112.442	0.18	0.37	883
20	WS-3 (Cooling agent)	22.681	752173.618	44513959.800	0.44	1.04	930
21	Vanillin PG acetal	23.254	2211127.370	59856680.614	1.28	1.39	919
Total:			**172332158.815**	**4295641185.435**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00077.1

Chromatogram

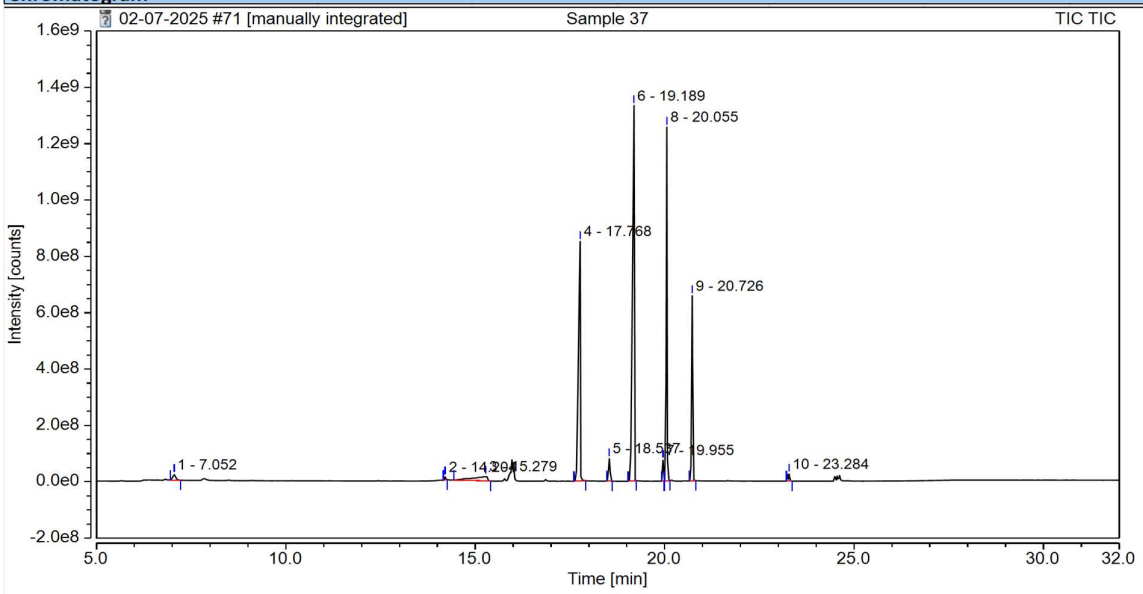


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.496	2383235.332	57760938.810	2.20	2.03	909
2	Ethyl 3-methylbutanoate	5.708	921016.296	16514901.251	0.85	0.58	736
3	1-Hexanol	6.450	1898626.276	37061026.079	1.75	1.30	866
4	Isoamyl acetate	6.821	869934.313	17091281.884	0.80	0.60	711
5	Methyl propionate	12.590	584798.972	9488161.773	0.54	0.33	711
6	Ethyl hexanoate	13.493	216088.741	6464762.230	0.20	0.23	768
7	Hexyl acetate	13.897	195426.894	6542653.614	0.18	0.23	772
8	Isoamyl isovalerate	16.123	1165346.069	45273579.979	1.08	1.59	882
9	Allyl heptanoate	17.480	115791.619	4972044.217	0.11	0.18	828
10	Ethyl maltol	17.691	2473584.900	98186438.662	2.29	3.46	910
11	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.182	60355684.808	1174739788.754	55.78	41.36	711
12	Nicotine	20.058	35084367.147	1275672759.939	32.42	44.91	951
13	Methyl cinnamate	20.575	665571.503	28110745.972	0.62	0.99	837
14	Nonalactone	21.584	1127267.951	53640767.799	1.04	1.89	908
15	WS-3 (Cooling agent)	22.679	150701.537	8979436.488	0.14	0.32	852
Total:			**108207442.357**	**2840499287.452**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00078.1

Chromatogram

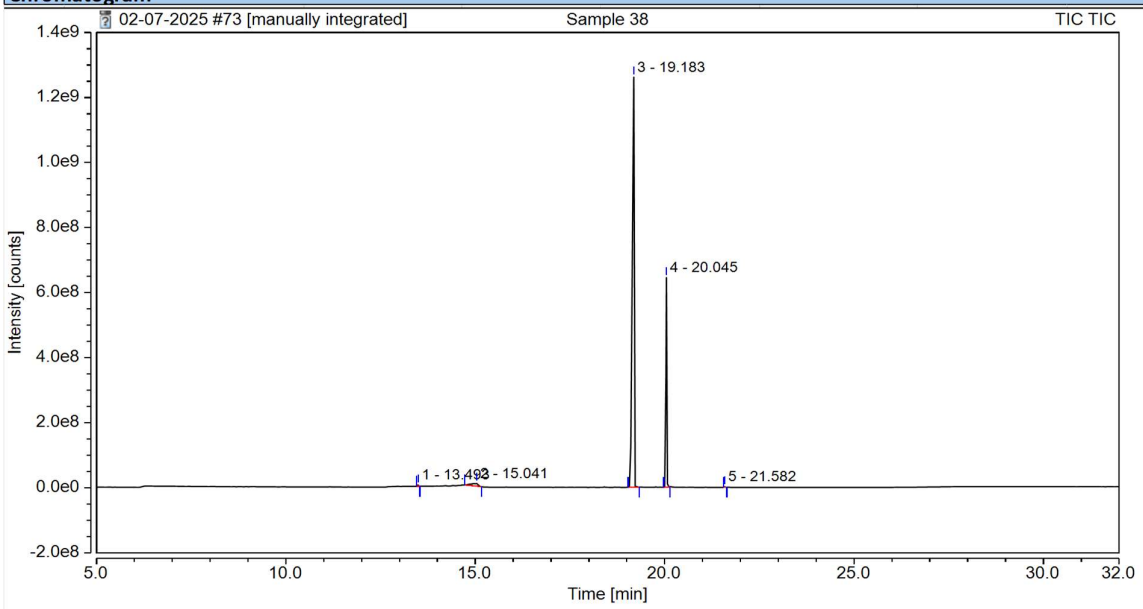


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Propylene glycol monoacetate	7.052	1850701.275	20026140.095	1.00	0.46	827
2	D-Limonene	14.204	365724.197	10940489.159	0.20	0.25	729
3	Glycerol	15.279	6950848.315	16332909.758	3.75	0.38	848
4	Ethyl maltol	17.768	49219506.498	850339811.988	26.54	19.68	930
5	Glyceryl monoacetate	18.537	3117688.925	79554257.727	1.68	1.84	919
6	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.189	70022202.350	1332154346.845	37.76	30.83	702
7	Glyceryl diacetate	19.955	1638222.731	74379581.504	0.88	1.72	942
8	Nicotine	20.055	33356887.624	1256251523.438	17.99	29.07	948
9	Vanillin	20.726	17987965.150	656786442.024	9.70	15.20	954
10	Vanillin PG acetal	23.284	934435.120	24865795.715	0.50	0.58	899
Total:			**185444182.185**	**4321631298.253**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00079.1

Chromatogram

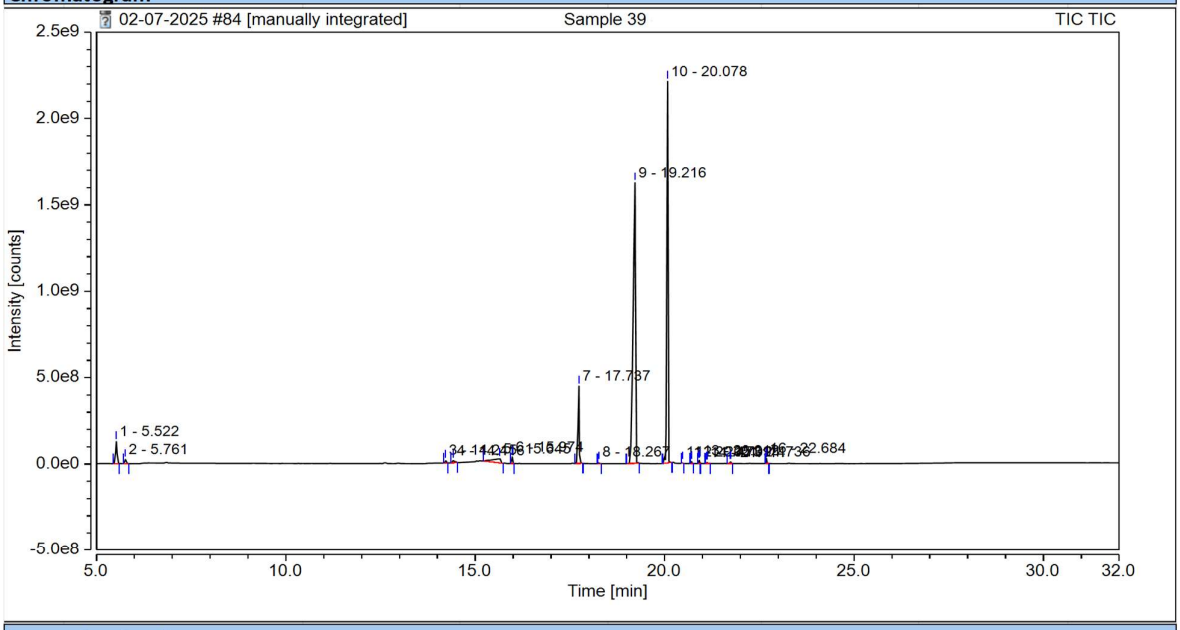


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl hexanoate	13.493	153588.980	4638691.453	0.18	0.24	711
2	Glycerol	15.041	1777415.684	8778031.858	2.09	0.46	838
3	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.183	68242885.506	1260203981.798	80.14	65.64	709
4	Nicotine	20.045	14926863.757	644060956.951	17.53	33.54	952
5	Hexalactone	21.582	55118.770	2321924.704	0.06	0.12	751
Total:			**85155872.697**	**1920003586.763**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00080.1

Chromatogram

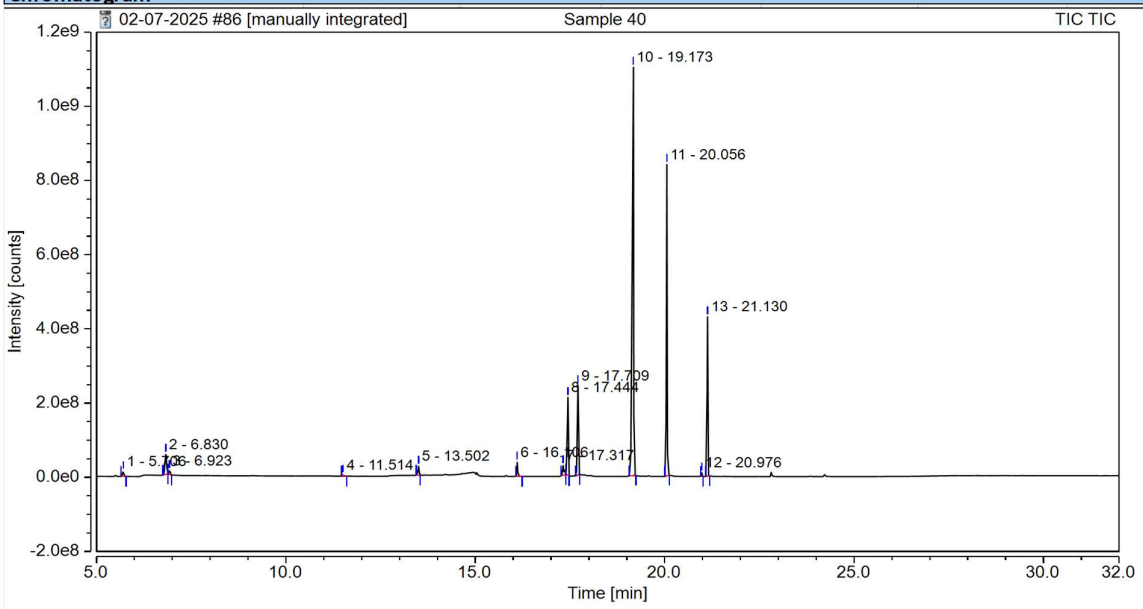


Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.522	5257144.136	127160800.014	2.43	2.75	921
2	(*Z*)-3-Hexen-1-ol	5.761	1081911.899	24181763.074	0.50	0.52	880
3	D-Limonene	14.215	518551.148	16319163.114	0.24	0.35	782
4	Benzyl alcohol	14.416	1073586.074	13502196.463	0.50	0.29	779
5	Glycerin	15.645	6051596.531	25030881.359	2.80	0.54	869
6	Linalool	15.974	978369.498	38352485.917	0.45	0.83	902
7	Ethyl maltol	17.737	16009169.827	447840846.920	7.40	9.68	926
8	Citronellol	18.267	305879.417	10365470.676	0.14	0.22	838
9	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.216	103967940.630	1624874426.030	48.07	35.14	711
10	Nicotine	20.078	79083067.963	2208999926.332	36.57	47.77	946
11	Geranyl acetate	20.473	200792.290	9035974.270	0.09	0.20	790
12	Vanillin	20.709	262934.178	11083370.382	0.12	0.24	825
13	Beta-Damascone	20.912	441923.202	18724348.435	0.20	0.40	885
14	Myosmine	21.114	224390.363	7783188.008	0.10	0.17	807
15	Beta-Ionone	21.736	288919.523	11022812.472	0.13	0.24	855
16	WS-23 (Cooling agent)	22.684	516401.270	29992378.559	0.24	0.65	901
Total:			**216262577.948**	**4624270032.025**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00081.1

Chromatogram



Integration Results

No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Match score
1	Ethyl isovalerate	5.706	598178.790	13632248.919	0.62	0.45	818
2	Isoamyl acetate	6.830	2849969.426	54251130.369	2.94	1.81	809
3	Amyl acetate	6.923	452485.328	9922607.604	0.47	0.33	719
4	Ethyl acetoacetate	11.514	142628.695	2845915.269	0.15	0.09	722
5	Ethyl caproate	13.502	784035.236	24067252.314	0.81	0.80	849
6	Maltol	16.106	1002640.848	38093677.556	1.03	1.27	884
7	Dioxolane ester	17.317	1310945.817	26477070.670	1.35	0.88	764
8	Menthol-related alcohol	17.444	6023016.103	209572733.630	6.21	6.98	953
9	Ethyl maltol	17.709	6733530.104	240752464.730	6.95	8.02	916
10	*N*-Ethyl-4-hydroxypiperidine	19.173	46953845.170	1101005930.027	48.43	36.70	718
11	Nicotine	20.056	20401419.535	840026186.888	21.04	28.00	951
12	Ethyl anthranilate	20.976	231785.945	10008364.676	0.24	0.33	869
13	Allyl cyclohexyl propionate	21.130	9463065.693	429729955.300	9.76	14.32	892
Total:			**96947546.691**	**3000385537.951**	**100.00**	**100.00**	

โครมาโทแกรมของหมายเลขปฏิบัติการ LI68/00082.1

ภาคผนวกที่ 7.4 ตารางแสดงรายละเอียดปริมาณและ/หรือชนิดของสารที่เป็นส่วนประกอบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
1	LI68/00043.1	Perform	Strawberry cream puffs PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Sweetener & Flavouring	2.82	37.97	89.89	ตรวจไม่พบ	14.35	< LOQ
						(%) PG : VG (%) 29.7 : 70.3				
2	LI68/00044.1	INFY	Cola PUFFS : 600 PUFFS	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavors	30.38	20.70	68.91	ตรวจไม่พบ	13.92	< LOQ
						(%) PG : VG (%) 23.1 : 76.9				
3	LI68/00045.1	Marboro	Ice blast salt PG 50 VG 50 MG 30	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener & Artificial food Flavoring	18.17	45.77	47.20	ตรวจไม่พบ	< LOQ	< LOQ
						(%) PG : VG (%) 49.2 : 50.8				
4	LI68/00046.1	INFY	Lychee ice PUFFS : 600 PUFFS	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavors	22.32	55.24	36.13	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	< LOQ
						(%) PG : VG (%) 60.5 : 39.5				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
5	LI68/00047.1	THIS IS SALTS	Mango Salt nicotine 3.5%	Vegetable Glycerin (USP) 50% Propylene Glycol (USP) 50 % food Flavors	15.74	39.37	52.34	ตรวจไม่พบ	6.69	27.80
						(%) PG : VG (%) 42.9 : 57.1				
6	LI68/00048.1	Hustler juice (ฟ้า)	Wisdom 3 mg PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Sucralose Flavouring concentrate (USP grade)	1.22	34.94	66.85	ตรวจไม่พบ	7.18	25.14
						(%) PG : VG (%) 34.3 : 65.7				
7	LI68/00049.1	Hustler juice (เขียว)	Smart 3 mg PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Sucralose Flavouring concentrate (USP grade)	0.88	33.61	69.37	ตรวจไม่พบ	24.36	17.70
						(%) PG : VG (%) 32.6 : 67.4				
8	LI68/00050.1	THIS IS SALTS	Apple Salt	Vegetable Glycerin (USP) 50% Propylene Glycol (USP) 50 % food Flavors	15.96	41.93	59.36	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	233.71
						(%) PG : VG (%) 41.4 : 58.6				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
9	LI68/00051.1	50 PUNCH	Strawberry 6 mg 50/50	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural and Artificial food Flavoring Nicotine	1.32	53.85	53.74	ตรวจไม่พบ	4.14	15.30
						(%) PG : VG (%) 50.1 : 49.9				
10	LI68/00052.1	50 PUNCH	Cloudy Grape 6 mg 60/40	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial food Flavoring Nicotine	1.39	45.32	60.34	ตรวจไม่พบ	3.80	59.64
						(%) PG : VG (%) 42.9 : 57.1				
11	LI68/00053.1	โก้เก่	E-sabi juice nicotine 3 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavouring	0.58	27.16	82.02	ตรวจไม่พบ	2.96	15.16
						(%) PG : VG (%) 24.9 : 75.1				
12	LI68/00054.1	BANGSAWAN	Apple grape 6 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Approved Natural & Artificial Flavour	0.84	36.50	69.37	ตรวจไม่พบ	< LOQ	81.89
						(%) PG : VG (%) 34.5 : 65.5				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
13	LI68/00055.1	ASAM BOI	Rasberry 3 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavouring	0.85	20.64	78.74	ตรวจไม่พบ	2.28	12.31
						(%) PG : VG (%) 20.8 : 79.2				
14	LI68/00056.1	BANGSAWAN	Mango grape 6 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Approved Natural & Artificial Flavour	0.78	31.04	71.04	ตรวจไม่พบ	< LOQ	15.87
						(%) PG : VG (%) 30.4 : 69.6				
15	LI68/00057.1	yokult	lychee 3 mg PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural/ Artificial Flavoring & Nicotine	1.27	48.41	62.17	ตรวจไม่พบ	1.97	16.54
						(%) PG : VG (%) 43.8 : 56.2				
16	LI68/00058.1	THIS IS SALT	salt nicotine 3.5% Root beer	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Food Flavor	17.94	29.34	58.51	ตรวจไม่พบ	4.29	22.88
						(%) PG : VG (%) 33.4 : 66.6				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
17	LI68/00059.1	Just cloud	Watermelon PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	13.10	52.58	47.06	ตรวจไม่พบ	4.37	18.49
						(%) PG : VG (%) 52.8 : 47.2				
18	LI68/00060.1	MILO	ice cream PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Sweetener Natural & Artificial Flavour	16.60	23.50	73.72	ตรวจไม่พบ	3.30	12.85
						(%) PG : VG (%) 24.2 : 75.8				
19	LI68/00061.1	Project Ice	Lemon cocktail Salt Nic	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial Flavouring USP Cooling Agent Sucralose Non- coloring	13.09	28.18	54.99	ตรวจไม่พบ	6.99	57.17
						(%) PG : VG (%) 33.9 : 66.1				
20	LI68/00062.1	Just Cloud	Honeydew PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grad Flavoring	8.19	56.41	48.33	2.17	1.98	25.91
						(%) PG : VG (%) 47.7 : 52.3				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
21	LI68/00063.1	Graple	Phatjuice PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial Flavouring	3.28	46.72	62.13	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	25.33
						(%) PG : VG (%) 42.9 : 57.1				
22	LI68/00064.1	Toasty	PG 30 VG 70 for 60 ml PG 50 VG 50 for 30 ml	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Food Flavoring	17.86	45.59	60.23	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	< LOQ
						(%) PG : VG (%) 43.1 : 56.9				
23	LI68/00065.1	Play more	cooling watermelon PG 50VG 50	-	9.86	53.93	46.66	0.61	2.91	ตรวจไม่พบ
						(%) PG : VG (%) 53.6 : 46.4				
24	LI68/00066.1	Just cloud	Honeydew pineapple watermelon PG 40VG 60 6 mg	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	ตรวจไม่พบ	50.99	57.57	0.87	1.24	< LOQ
						(%) PG : VG (%) 47.0 : 53.0				
25	LI68/00067.1	sprite	Lychee PG 50 VG 50 Nic 9 mg	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & ArtificialFlavourings	0.05	0.05	47.22	ตรวจไม่พบ	2.49	7.48
						(%) PG : VG (%) 44.3 : 55.7				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
26	LI68/00068.1	พันธุ์ไทยซีราส	nicotine 6 mg PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavouring	1.97	47.65	56.07	ตรวจไม่พบ	1.92	18.79
						(%) PG : VG (%) 45.9 : 54.1				
27	LI68/00069.1	M	Ice Menthol Product by: Salt hub 50PG 50VG 30MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener and Artificial food Flavoring	18.03	50.07	51.54	ตรวจไม่พบ	< LOQ	13.18
						(%) PG : VG (%) 49.3 : 50.7				
28	LI68/00070.1	Yokult	PG 50 VG 50 Nic 3 mg	-	1.58	41.12	60.29	ตรวจไม่พบ	< LOQ	9.59
						(%) PG : VG (%) 40.6 : 59.4				
29	LI68/00071.1	Quik	Blueberry 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Blueberry Flavor Nicotine	18.18	55.26	43.72	ตรวจไม่พบ	4.69	6.28
						(%) PG : VG (%) 55.8 : 44.2				
30	LI68/00072.1	Quik	Grape 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Grape Flavor Nicotine	18.62	51.74	40.28	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	13.60
						(%) PG : VG (%) 56.2 : 43.8				

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
31	LI68/00073.1	Quik	White slush 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol White slush Flavor Nicotine	14.96	51.23	39.32	ตรวจไม่พบ	8.67	12.31
						(%) PG : VG (%) 56.6 : 43.4				
32	LI68/00074.1	Quik	Watermelon 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Watermelon Flavor Nicotine	15.17	59.21	39.86	< LOQ	6.34	15.22
						(%) PG : VG (%) 59.8 : 40.2				
33	LI68/00075.1	Marbo	Tobacco PG 50 VG 50 30 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	18.32	56.25	51.57	ตรวจไม่พบ	2.05	7.28
						(%) PG : VG (%) 52.2 : 47.8				
34	LI68/00076.1	Marbo	Ice strawberry	Vegetable Glycerin (USP)	15.35	61.73	45.61	ตรวจไม่พบ	< LOQ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีนไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
			PG 50 VG 50 30 mg ขวดใหญ่ 06 mg	Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring		(%) PG : VG (%) 57.5 : 42.5				
35	LI68/00077.1	Marbo	Gold PG 50 VG 50 30 mg ขวดใหญ่ 06 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	12.49	58.51 (%) PG : VG (%) 56.0 : 44.0	46.05	ตรวจไม่พบ	< LOQ	13.32
36	LI68/00078.1	Marbo	Blue PG 50 VG 50 30 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	13.25	60.21 (%) PG : VG (%) 57.1 : 42.9	45.20	ตรวจไม่พบ	< LOQ	15.99
37	LI68/00079.1	Yogurt	probiotic	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	10.47	52.70 (%) PG : VG (%) 52.4 : 47.6	47.83	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	18.94
38	LI68/00080.1	SING5	Spring water 50PG	Vegetable Glycerin Propylene Glycol	3.50	49.91	59.62	ตรวจไม่พบ	< LOQ	2.89

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ					
					นิโคติน มก./มล.	โพรพิลีน ไกลคอล มก./มล.	กลีเซอรอล มก./มล.	เอทิลีนไกลคอล มก./มล.	ฟอร์มาลดีไฮด์ มก./กก.	อะซีตัลดีไฮด์ มก./กก.
			50VG Made in: Malaysia	Flavoring		(%) PG : VG (%) 45.6 : 54.4				
39	LI68/ 00081.1	M	Ice Grape NIC50 Product by: Salt hub 50PG 50VG 50MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener & Artificial food Flavoring	20.07	65.88 (%) PG : VG (%) 61.4 : 38.6	41.43	ตรวจไม่พบ	< LOQ	7.56
40	LI68/ 00082.1	DOOZE	Pineapple salt Made in: Malaysia	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Natural & Artificial Flavoring Cooling agent Sweeteners	5.20	57.39 (%) PG : VG (%) 54.9 : 45.1	47.14	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	6.16

หมายเหตุ LOQ (ขีดจำกัดการตรวจวัดปริมาณ) ของการวิเคราะห์ปริมาณเอทิลีนไกลคอล คือ 0.5 มก./มล.

LOQ (ขีดจำกัดการตรวจวัดปริมาณ) ของการวิเคราะห์ปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ คือ 0.01 มก./กก.

LOQ (ขีดจำกัดการตรวจวัดปริมาณ) ของการวิเคราะห์ปริมาณอะซีตัลดีไฮด์ คือ 0.03 มก./กก.

LOD (ขีดจำกัดการตรวจหา) ของการวิเคราะห์ปริมาณเอทิลีนไกลคอล คือ 0.1 มก./มล.

LOD (ขีดจำกัดการตรวจหา) ของการวิเคราะห์ปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์คือ 0.005 มก./กก.

LOD (ขีดจำกัดการตรวจหา) ของการวิเคราะห์ปริมาณอะซีตัลดีไฮด์ คือ 0.01 มก./กก.

การรายงานค่า “< LOQ” หมายถึง สารมีปริมาณน้อยกว่าขีดจำกัดของการตรวจวัดของวิธีการวิเคราะห์นี้

การรายงานค่า “ตรวจไม่พบ” หมายถึง สารมีปริมาณน้อยกว่าขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์นี้

นิโคติน, โพรพิลีนไกลคอล เอทิลีนไกลคอล และ กลีเซอรอล ทดสอบด้วย In-house method based on ISO 20714:2019 E-liquid — Determination of nicotine, propylene glycol and glycerol in liquids used in electronic nicotine delivery devices — Gas chromatographic method และ WHO TobLabNet Official Method SOP 11: Standard Operating Procedure for Determination of Nicotine, Glycerol and Propylene Glycol in E-liquids

ฟอร์มาลดีไฮด์และอะซีตัลดีไฮด์ ทดสอบตาม มาตรฐานวิธีปฏิบัติงาน เรื่อง เรื่อง: การทดสอบหาปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ในผลิตภัณฑ์ ฆ่าเชื้อโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (TM.CP.CI.LC.05 based on OSHA Method number 64)

ภาคผนวกที่ 7.5 ตารางแสดงรายละเอียดชนิดของสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทอื่นๆ (∆8-THC , ∆9-THC , CBD, Vitamin E acetate) ที่เป็นส่วนประกอบในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (∆8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (∆9-THC)	Vitamin E acetate
1	LI68/00043.1	Perform	Strawberry cream puffs PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Sweetener & Flavouring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
2	LI68/00044.1	INFY	Cola PUFFS : 600 PUFFS	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavors	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
3	LI68/00045.1	Marboro	Ice blast salt PG 50 VG 50 MG 30	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener & Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
4	LI68/00046.1	INFY	Lychee ice PUFFS : 600 PUFFS	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavors	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
5	LI68/00047.1	THIS IS SALTS	Mango Salt nicotine 3.5%	Vegetable Glycerin (USP) 50% Propylene Glycol (USP) 50 % food Flavors	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
6	LI68/00048.1	Hustler juice (ฟ้า)	Wisdom 3 mg PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Sucralose Flavouring concentrate (USP grade)	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
7	LI68/00049.1	Hustler juice (เขียว)	Smart 3 mg PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Sucralose Flavouring concentrate (USP grade)	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
8	LI68/00050.1	THIS IS SALTS	Apple Salt	Vegetable Glycerin (USP) 50% Propylene Glycol (USP) 50 % food Flavors	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
9	LI68/00051.1	50 PUNCH	Strawberry 6 mg 50/50	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural and Artificial food Flavoring Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
10	LI68/00052.1	50 PUNCH	Cloudy Grape 6 mg 60/40	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial food Flavoring Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
11	LI68/00053.1	โก้เก่	E-sabi juice nicotine 3 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavouring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
12	LI68/00054.1	BANGSAWAN	Apple grape 6 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Approved Natural & Artificial Flavour	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
13	LI68/00055.1	ASAM BOI	Rasberry 3 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavouring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
14	LI68/00056.1	BANGSAWAN	Mango grape 6 mg PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Approved Natural & Artificial Flavour	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
15	LI68/00057.1	yokult	lychee 3 mg PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural/ Artificial Flavoring & Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
16	LI68/00058.1	THIS IS SALT	salt nicotine 3.5% Root beer	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Food Flavor	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
17	LI68/00059.1	Just cloud	Watermelon PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
18	LI68/00060.1	MILO	ice cream PG 30 VG 70	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Sweetener Natural & Artificial Flavour	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
19	LI68/00061.1	Project Ice	Lemon cocktail Salt Nic	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial Flavouring USP Cooling Agent Sucralose Non-coloring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
20	LI68/00062.1	Just Cloud	Honeydew PG 40 VG 60	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grad Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
21	LI68/00063.1	Graple	Phatjuice PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Natural & Artificial Flavouring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
22	LI68/00064.1	Toasty	PG 30 VG 70 for 60 ml PG 50 VG 50 for 30 ml	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
23	LI68/00065.1	Play more	cooling watermelon PG 50VG 50	-	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
24	LI68/00066.1	Just cloud	Honeydew pineapple watermelon PG 40VG 60 6 mg	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Menthol Sweetener Food Grade Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
25	LI68/00067.1	sprite	Lychee PG 50 VG 50 Nic 9 mg	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & ArtificialFlavourings	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
26	LI68/00068.1	พันธุ์ไทยชีราส	nicotine 6 mg PG 50 VG 50	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Natural & Artificial Flavouring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
27	LI68/00069.1	M	Ice Menthol Product by: Salt hub 50PG 50VG 30MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener and Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
28	LI68/00070.1	Yokult	PG 50 VG 50 Nic 3 mg	-	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
27	LI68/00069.1	M	Ice Menthol Product by: Salt hub 50PG 50VG 30MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener and Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
28	LI68/00070.1	Yokult	PG 50 VG 50 Nic 3 mg	-	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
29	LI68/00071.1	Quik	Blueberry 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Blueberry Flavor Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
30	LI68/00072.1	Quik	Grape 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Grape Flavor Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
31	LI68/00073.1	Quik	White slush 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol White slush Flavor Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
32	LI68/00074.1	Quik	Watermelon 5000 PUFFS 3% Nicotine by weight	Glycerol Propylene Glycol Watermelon Flavor Nicotine	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
33	LI68/00075.1	Marbo	Tobacco PG 50 VG 50 30 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
34	LI68/00076.1	Marbo	Ice strawberry PG 50 VG 50 30 mg ขวดใหญ่ 06 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
35	LI68/00077.1	Marbo	Gold PG 50 VG 50 30 mg ขวดใหญ่ 06 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
36	LI68/00078.1	Marbo	Blue PG 50 VG 50 30 mg	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

รหัสตัวอย่าง	หมายเลขปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายละเอียด	ส่วนประกอบ	ผลการทดสอบ			
					Cannabidiol (CBD)	Delta-8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	Delta-9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	Vitamin E acetate
37	LI68/00079.1	Yogurt	probiotic	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
38	LI68/00080.1	SING5	Spring water 50PG 50VG Made in: Malaysia	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
39	LI68/00081.1	M	Ice Grape NIC50 Product by: Salt hub 50PG 50VG 50MG	Vegetable Glycerin (USP) Propylene Glycol (USP) Sweetener & Artificial food Flavoring	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
40	LI68/00082.1	DOOZE	Pineapple salt Made in: Malaysia	Vegetable Glycerin Propylene Glycol Nicotine Natural & Artificial FlavoringCooling agent Sweeteners	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

หมายเหตุ

การรายงานค่า “ตรวจไม่พบ” หมายถึง Retention time ของสารในตัวอย่างไม่ตรงกับ Retention time ของสารมาตรฐาน CBD, Δ8-THC, Δ9-THC, Vitamin E acetate ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

การรายงานค่า “ตรวจพบ” หมายถึง Retention time ของสารในตัวอย่างตรงกับ Retention time ของสารมาตรฐาน CBD, Δ8-THC, Δ9-THC, Vitamin E acetate ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

Cannabidiol, Delta-8-Tetrahydrocannabinol, Delta-9-Tetrahydrocannabinol, Vitamin E acetate ทดสอบด้วยโดยเทคนิค High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection (HPLC-DAD)

ภาคผนวกที่ 7.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำยาบุหรี่ไฟฟ้า (เปลี่ยนหน่วยจาก µg/L เป็น mg/L)

ตัวอย่างที่	หมายเลขปฏิบัติการ	โครเมียม (Cr)		นิเกิล (Ni)		แคดเมียม (Cd)		ตะกั่ว (Pb)	
		µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L
1	LI68/00043.1	8.28	0.01	8.12	0.01	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
2	LI68/00044.1	18.75	0.02	38.01	0.04	ไม่พบ	-	4.05	0.004
3	LI68/00045.1	7.43	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
4	LI68/00046.1	38.65	0.04	18.60	0.02	ไม่พบ	-	3.26	0.003
5	LI68/00047.1	6.71	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
6	LI68/00048.1	5.92	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
7	LI68/00049.1	4.86	0.00	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
8	LI68/00050.1	6.26	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
9	LI68/00051.1	6.60	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
10	LI68/00052.1	6.79	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
11	LI68/00053.1	4.99	0.00	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
12	LI68/00054.1	5.79	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
13	LI68/00055.1	6.49	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	4.53	0.004
14	LI68/00056.1	6.81	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
15	LI68/00057.1	6.14	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
16	LI68/00058.1	9.27	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
17	LI68/00059.1	6.59	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
18	LI68/00060.1	5.70	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
19	LI68/00061.1	5.91	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
20	LI68/00062.1	6.04	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-
21	LI68/00063.1	6.90	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
22	LI68/00064.1	6.79	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	3.33	0.003
23	LI68/00065.1	7.81	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-

ตัวอย่างที่	หมายเลขปฏิบัติการ	โครเมียม (Cr)		นิเกิล (Ni)		แคดเมียม (Cd)		ตะกั่ว (Pb)	
		µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L
24	LI68/00066.1	7.69	0.01	10.98	0.01	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
25	LI68/00067.1	16.46	0.02	5.74	0.01	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
26	LI68/00068.1	8.08	0.01	13.53	0.01	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
27	LI68/00069.1	8.26	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
28	LI68/00070.1	6.73	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
29	LI68/00071.1	23.20	0.02	18.90	0.02	ไม่พบ	-	2.29	0.002
30	LI68/00072.1	19.56	0.02	29.77	0.03	ไม่พบ	-	4.10	0.004
31	LI68/00073.1	14.64	0.01	16.17	0.02	น้อยกว่า 1.0	-	3.88	0.004
32	LI68/00074.1	31.06	0.03	26.75	0.03	ไม่พบ	-	2.02	0.002
33	LI68/00075.1	8.87	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	1.39	0.001
34	LI68/00076.1	8.98	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	2.01	0.002
35	LI68/00077.1	9.38	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	2.80	0.003
36	LI68/00078.1	9.22	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	3.30	0.003
37	LI68/00079.1	7.58	0.01	ไม่พบ	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
38	LI68/00080.1	6.75	0.01	ไม่พบ	-	1.50	0.002	ไม่พบ	-
39	LI68/00081.1	12.15	0.01	น้อยกว่า 4.80	-	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.30	-
40	LI68/00082.1	8.96	0.01	ไม่พบ	-	น้อยกว่า 1.0	-	ไม่พบ	-