

# เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, GC)

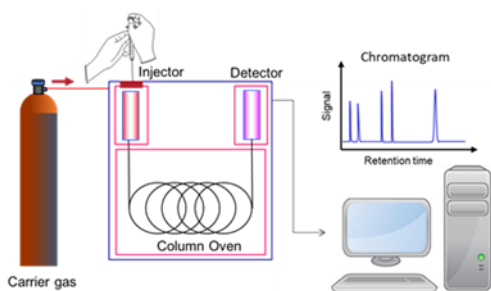
## สำหรับงานวิเคราะห์หาปริมาณแอมเฟตามีนในปัสสาวะ

ผู้จัดทำ: วรณิกา พานนนท์

### บทนำ

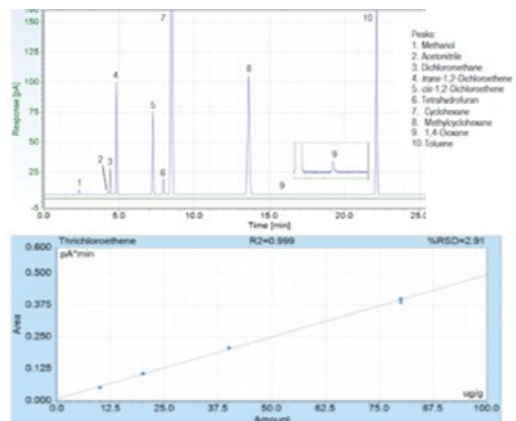
การตรวจพิสูจน์ยืนยันด้วยหลักการเทคนิควิธี Gas Chromatography (GC) ร่วมกับเทคนิคการสกัดตัวอย่าง Headspace Solid-phase Microextraction Arrow (HS-SPME Arrow) ตัวตรวจวัดชนิด Nitrogen Phosphorus (NPD) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงปริมาณแอมเฟตามีน (Amphetamine) ในตัวอย่างปัสสาวะที่ระบุชนิดของสารเสพติดที่ต้องการให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือใช้เป็นข้อควรระวังในการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของผู้เกี่ยวข้องต่อไป

เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแยกสารผสมออกจากกันในสถานะแก๊ส โดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายและความสามารถในการดูดซับที่แตกต่างกันของสารแต่ละชนิด



รูปที่ 1 ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่อง GC

เมื่อนำสารผสมเข้าสู่ (Injector) สารผสมจะเกิดการระเหยและถูกพาเข้าสู่คอลัมน์ด้วย Carrier Gas ซึ่งภายในคอลัมน์ สารแต่ละชนิดจะถูกแยกออกจากกัน โดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายและความสามารถในการดูดซับในเฟสทั้งสองชนิด หลังจากนั้นสารที่ออกจากคอลัมน์จะถูกตรวจวัดด้วยตัวตรวจวัดที่เหมาะสมเพื่อรายงานผลออกมาในรูปแบบโครมาโตแกรม



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วย GC

### ผลจากการวิเคราะห์ด้วย GC

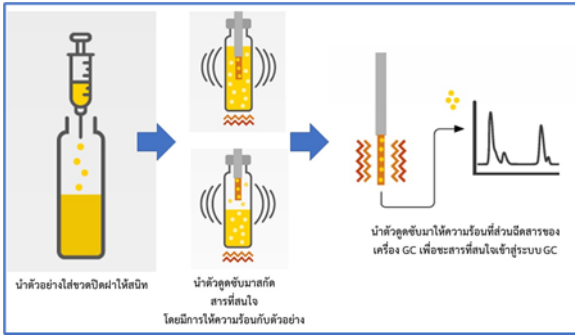
**การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ** โดยใช้เวลาที่สารถูกชะออกจากคอลัมน์สู่ตัวตรวจวัด (Retention Time, RT) เทียบกับเวลาของสารมาตรฐานเพื่อระบุชนิดของสาร

**การวิเคราะห์เชิงปริมาณ** โดยขนาดสัญญาณ (พื้นที่ใต้พีคหรือความสูงของพีค) ของสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ นำมาสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้นเพื่อหาความเข้มข้นของสารในตัวอย่าง

### แอมเฟตามีน (Amphetamine)

แอมเฟตามีน เป็นสารหลักในกลุ่มของสารกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง แอมเฟตามีนถูกกำหนดให้เป็นยาเสพติดให้โทษประเภทที่ 1 ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ สารเสพติดกลุ่มแอมเฟตามีน (Amphetamines) มีอนุพันธ์อยู่หลายชนิด เช่น เมทแอมเฟตามีน (Methamphetamine) ที่กำลังเป็นปัญหาของประเทศ กลุ่มยาอีหรือเอ็กซ์ตาซี (Ecstasy) ที่ประกอบด้วย เอ็มดีเอ็มเอ (3,4-Methylenedioxymethamphetamine/MDMA) เอ็มดีเอ (Methylenedioxy-amphetamine/MDA) และเอ็มดีอี (3,4-Methylenedioxyethylamphetamine/MDE) ซึ่งออกฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางขณะเดียวกันยังออกฤทธิ์หลอนประสาทอีกด้วย

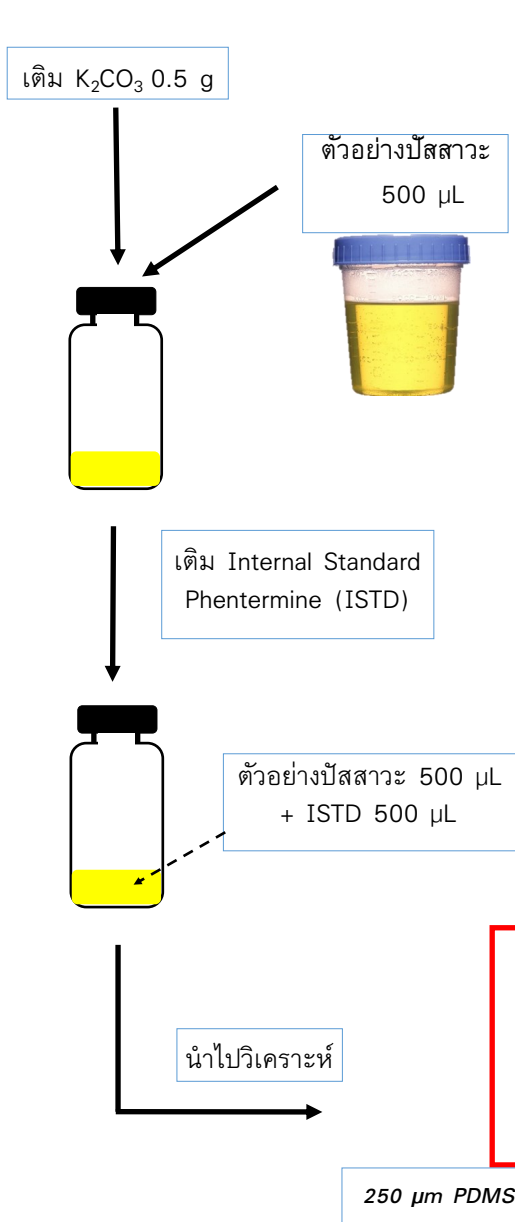
## Headspace Solid-phase Microextraction Arrow (HS-SPME Arrow)



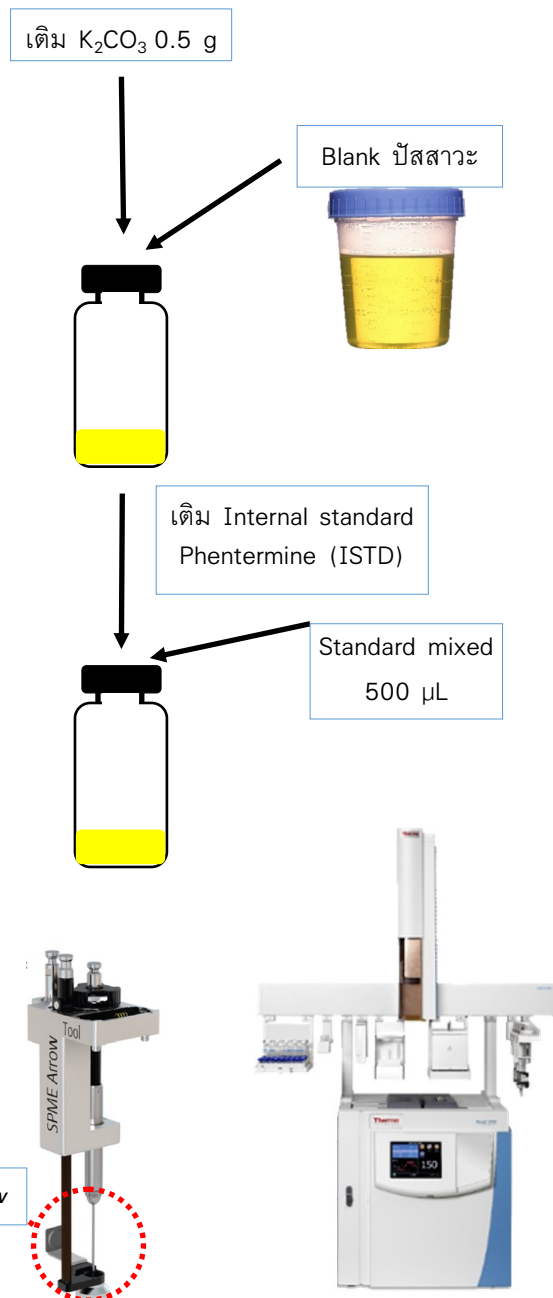
รูปที่ 3 แสดงการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิค SPME

เป็นเทคนิคการเตรียมตัวอย่างหรือสกัดตัวอย่างโดยใช้ตัวดูดซับ (Absorbent) หรือ ไฟเบอร์ (Fiber) ที่มีความจำเพาะเจาะจง (Selective) ต่อสารที่ต้องการวิเคราะห์ สามารถใช้ได้กับตัวอย่างของแข็งและของเหลว ช่วยลดเวลาในการเตรียมตัวอย่างและช่วยลดของเสียที่เกิดจากสารละลายอินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่ง SPME Arrow จะมีขนาดไฟเบอร์ที่ใหญ่กว่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการดูดซับสารที่สนใจ จึงเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการสกัดด้วยเทคนิคนี้เพิ่มขึ้นทั้งในด้านของความไว (Sensitivity) และช่วงความเข้มข้นที่ต้องการ

### ขั้นตอนการวิเคราะห์



### การเตรียมสารมาตรฐาน



รูปที่ 4 วิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-NPD SPME Arrow

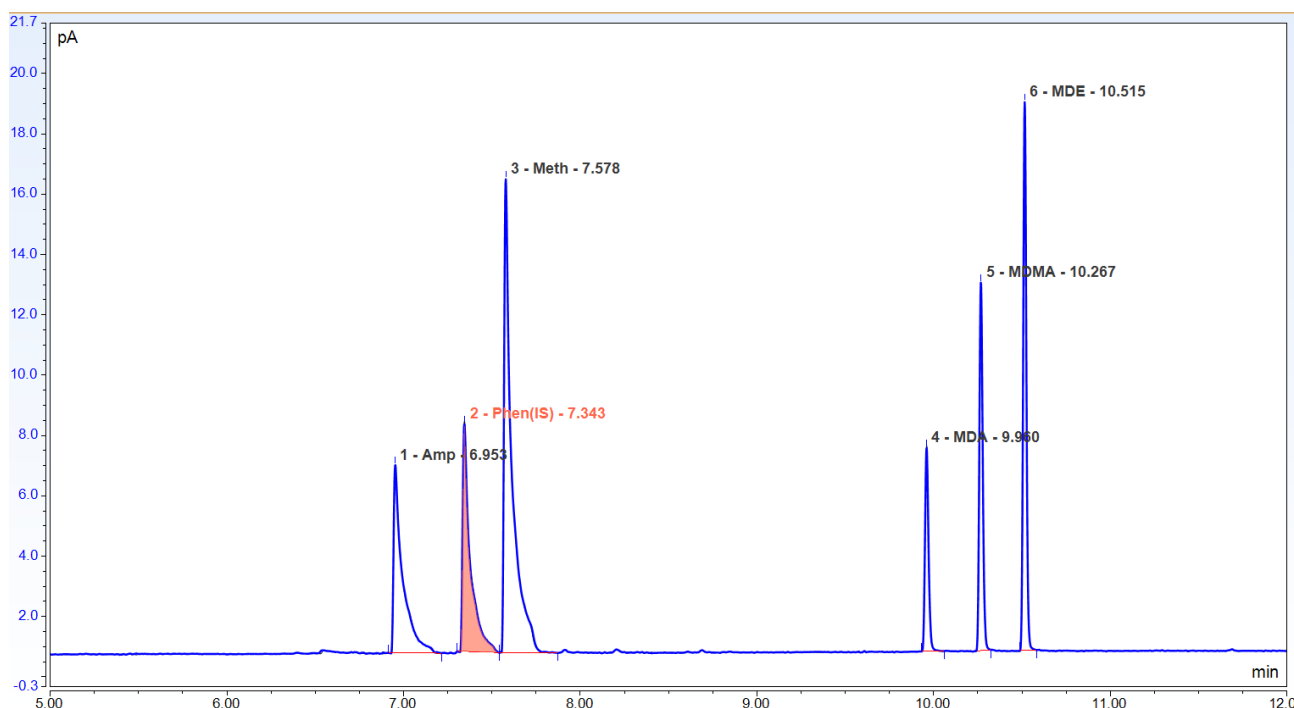
ตารางความเข้มข้นของสารมาตรฐาน

	Level2 (ug/ml)	Level3 (ug/ml)	Level4 (ug/ml)	Level5 (ug/ml)	Level6 (ug/ml)	Level7 (ug/ml)	Level8 (ug/ml)
Amphetamines	0.2668	0.447	0.721	0.9012	1.8024	2.7036	3.6048
Methamphetamine	0.3041	0.5096	0.8219	1.0274	2.0548	3.0822	4.1096
MDA	0.2882	0.4829	0.7788	0.9735	1.947	2.9206	3.8941
MDMA	0.2842	0.4763	0.7682	0.9603	1.9205	2.8808	3.8411
MDE	0.3401	0.5698	0.9191	1.1489	2.2978	3.4467	4.5955

เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์

Trace 1300 Gas Chromatograph		Autosampler Condition	
Temperature	230(°C)	Incubation Temperature	80°C
Injection Mode	Split	Incubation Time	5 min
Split Flow	10:1	SPME Arrow Condition	
Purge Flow	5 mL/min	Extraction Time	1 min
Carrier Gas, Mode	He, constant flow, 1.5(mL/min)	Desorption Time	0.5 min
Column	HP-5(30 m × 0.32 mm i.d. × 1.8 µm)	Fiber Condition Temperature	230(°C)
Oven Temperature	60°C(0.5 min) 15°C/min,160°C 50°C/min,280°C(1 min)	Pre-Condition Time	1 min
Detector (NPD)		Post- Condition Time	10 min
Temperature	230(°C)		
Analysis Time	10 min		

ผลการวิเคราะห์



รูปที่ 5 โครมาโตแกรมแสดงการแยกของสารมาตรฐาน

## เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง



เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างของเหลวอัตโนมัติรุ่น **Trace 1300 Series** ออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงานที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว การดูแลรักษาส่วนฉีดสารหรือตัวตรวจวัดที่สามารถทำได้ง่ายโดยผู้ใช้งาน ตู้อบบรรจุ คอลัมน์ที่ออกแบบมาให้การลดระดับความร้อนได้รวดเร็ว และตัวเครื่องมีขนาดเล็ก ประหยัดพื้นที่ เครื่องฉีดตัวอย่างของเหลวอัตโนมัติรองรับการวางขวดตัวอย่างได้ สูงสุด 155 ขวด

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ ชนิดเฮดสเปซ (Headspace) รุ่น **TriPlus 500** ที่ออกแบบมาให้เครื่องสามารถ วิเคราะห์ซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเทคโนโลยีการควบคุมระบบความดัน อัตโนมัติ และระบบวาล์วปิดเปิดที่ช่วยลดการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการ วิเคราะห์ได้ อีกทั้งยังมีระบบทำความสะอาดระหว่างทำการวิเคราะห์ช่วยลดปัญหา Carryover ทำให้ผู้ใช้งานมั่นใจในการวิเคราะห์ ไม่ว่าจะตัวอย่างจำนวนมากหรือน้อยแค่ไหนเครื่องก็สามารถรองรับการทำงานได้อย่างดีเยี่ยม



เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปคโตรมิเตอร์พร้อมเครื่องฉีดสาร ตัวอย่างอัตโนมัติชนิดเฮดสเปซ ช่วยตอบโจทย์งานวิเคราะห์วิจัยทั้งทางด้าน งานควบคุมคุณภาพหรืองานพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ รุ่น **ISQ 7000** เป็นเครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ที่มีส่วนแยกมวลเป็นแบบ Single Quadrupole พร้อมระบบ Pre-filter แบบ S-Shape ช่วยลดตัว รบกวนในการวิเคราะห์ และ Dual filament ช่วยให้สะดวกในการทำงาน โดยผลการวิเคราะห์ สามารถทำได้ทั้งการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิง ปริมาณ

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายน์ สเปค จำกัด  
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง  
เขตบางแค กทม. 10160  
โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC