

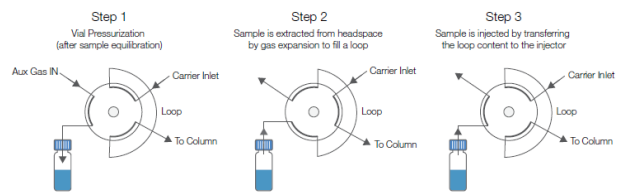


# การหาปริมาณอะซิโตนด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้จัดทำ : วรณิกา พานนท์

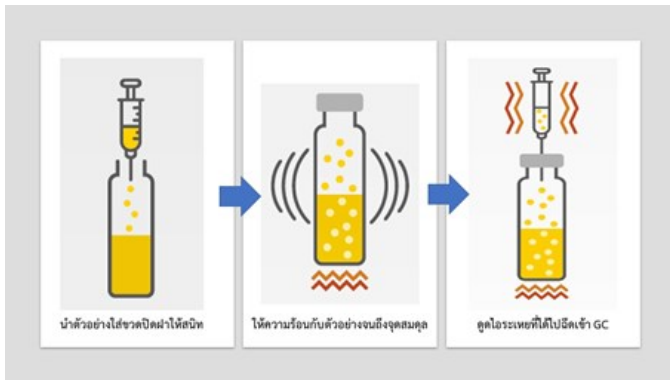
## บทนำ

อะซิโตน (Acetone) เป็นสารเคมีที่มีลักษณะเป็นของเหลวไวไฟและระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย สามารถสกัดได้จากธรรมชาติ และสังเคราะห์ขึ้นได้ อะซิโตนมักจะถูกนำมาใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ รวมถึงเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในครัวเรือน เช่น น้ำยาล้างเล็บ น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสอะซิโตนเป็นเวลานานอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ อะซิโตนจะออกฤทธิ์กดระบบประสาท และก่อความระคายเคืองกับผิวหนัง ดวงตา หรือทางเดินหายใจได้อีกด้วย ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่มีอาชีพที่ต้องสัมผัสกับอะซิโตน จะต้องมีการประเมินความเสี่ยงหลังปฏิบัติงานโดยการตรวจปัสสาวะ เทคนิคที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีร่วมกับเทคนิคเฮดสเปซ



รูปที่ 2 แสดงเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีและวาล์วสำหรับฉีดตัวอย่าง

## เทคนิค Headspace



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ

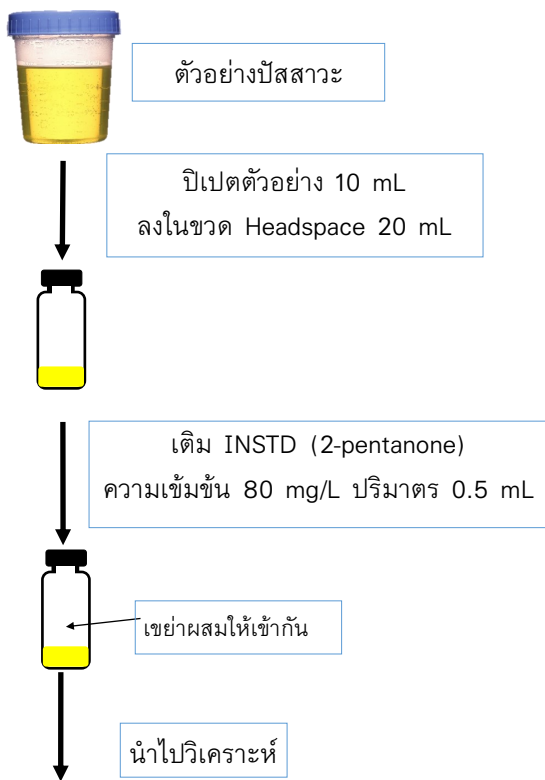
การสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace) เป็นเทคนิคการเตรียมตัวอย่าง ที่นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ตัวทำละลาย โดยขั้นตอนการทำงานเริ่มจากนำตัวอย่างใส่ในขวดปิดสนิท แล้วให้ความร้อนกับตัวอย่างเพื่อให้สารผสมที่ต้องการ ระเหยออกจากตัวอย่าง จากนั้นจึงนำไอระเหยของสารที่สนใจเข้าสู่เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี เพื่อแยกและวิเคราะห์ถัดไปวิธีการนี้ช่วยลดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ลดการใช้สารละลายในการสกัด และลดสารละลายของเสียทำให้สามารถทำได้รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติชนิดเฮดสเปซรุ่น TriPlus 500 ที่ออกแบบมาให้เครื่องสามารถวิเคราะห์ซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเทคโนโลยีการควบคุมระบบความดันอัตโนมัติ และระบบวาล์วปิดเปิดที่ช่วยลดการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิเคราะห์ได้ อีกทั้งยังมีระบบทำความสะอาดระหว่างทำการวิเคราะห์ช่วยลดปัญหา Carryover ทำให้ผู้ใช้งานมั่นใจในการวิเคราะห์ ไม่ว่าจะตัวอย่างจำนวนมากหรือน้อยแค่ไหนเครื่องก็สามารถรองรับการทำงานได้อย่างดีเยี่ยม

## การเก็บตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างปัสสาวะจากผู้ปฏิบัติงานใส่ขวดตัวอย่างขนาด 125 มิลลิลิตร ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน 1 ชม และหลังปฏิบัติงาน 1 ชม  
\*หมายเหตุ: เก็บตัวอย่างในบริเวณที่สะอาดห่างจากแหล่งที่มาของอะซิโตนและอยู่ภายใต้สภาวะที่ถูกสุขอนามัย
2. เทตัวอย่างใส่ขวดสีชา ปิดฝาให้แน่นเก็บในที่เย็น
3. เก็บรวบรวมปัสสาวะจากผู้ที่ไม่ได้สัมผัส (Pooled urine) เพื่อใช้ในการควบคุม เก็บในที่เย็น
4. นำตัวอย่างส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ โดยมีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่ง เมื่อถึงห้องปฏิบัติการเก็บตัวอย่างในตู้เย็นทันที

## การเตรียมตัวอย่าง



รูปที่ 3 วิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-FID Triplus 500

## การเตรียมสารมาตรฐาน และการควบคุมคุณภาพ

1. เตรียมสารมาตรฐานอะซีโตน 6 ความเข้มข้น (2-50 mg/L)
2. ปิเปตสารมาตรฐานแต่ละความเข้มข้น 1 mL ปรับปริมาตรด้วย pooled urine ให้ครบ 10 mL
3. นำสารในข้อ 2 ใส่ลงในขวด Headspace 20 mL เติม INSTD 0.5 mL ปิดฝาให้สนิทนำไปวิเคราะห์
4. เตรียมตัวอย่างการควบคุมคุณภาพ (QC) อย่างน้อย 2 ระดับความเข้มข้น ใช้ควบคุมการวิเคราะห์

## เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์

### Trace 1300 Gas Chromatograph

Temperature	180(°C)
Injection Mode	Split
Split ratio	40
Purge Flow	5 mL/min
Carrier Gas, Mode	He, constant flow, 1.5(mL/min)
Column	TG-624 30 m × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm
Oven Temperature	40°C(2 min) 15°C/min,100(1 min)
Runtime	8 min

### Detector FID

Temperature	250(°C)
Air Flow	350(mL/min)
H <sub>2</sub> Flow	35(mL/min)
N <sub>2</sub> Flow	40(mL/min)
Acquisition Rate	10(Hz)

### Triplus 500 Headspace

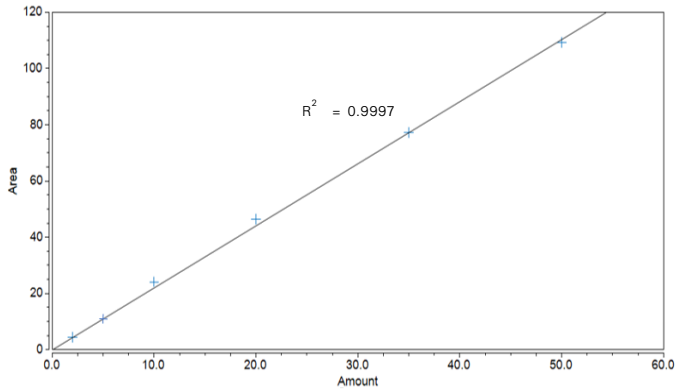
#### Temperature and Pressure Settings

Oven control	70 °C
Manifold control	70 °C
Transfer line control	70 °C
Vial equilibration time	10 min
Pressurization mode	Pressure
Auxiliary pressure	100 kPa
Pressure equilibration time	0.20 min

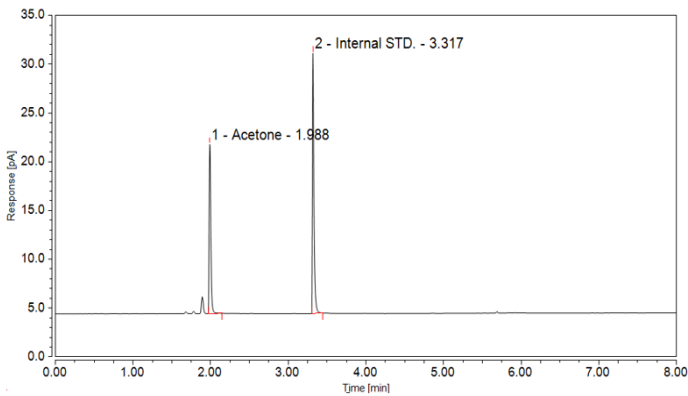
#### Loop and Injection Settings

Loop fill mode	Pressure
Loop Pressure	50 kPa
Loop equilibration time	0.20 min
Injection time	0.50 min
Purge time offset	5 min
Purge flow	50 mL/min

## ผลการวิเคราะห์



รูปที่ 4 เส้นกราฟมาตรฐานของอะซิโตน



รูปที่ 5 โครมาโตแกรมของอะซิโตน และ 2-pentanone (ISTD)

ความเข้มข้นอะซิโตน (mg/L)	Retention Time		Cal. mg/L
	Acetone	ISTD	
(STD) 2	1.99	3.31	2.02
(STD) 5	1.99	3.31	3.44
(STD) 10	1.99	3.31	10.97
(STD) 20	1.99	3.31	21.02
(STD) 35	1.98	3.31	34.97
(STD) 50	1.98	3.31	49.57
(QC) 25	1.98	3.31	25.89
(QC) 25	1.98	3.31	25.49
(QC) 60	1.98	3.31	61.68
(QC) 60	1.98	3.31	62.50

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณอะซิโตนโดยการ Spiked สารมาตรฐานใน Pooled urine

## สรุปผลการวิเคราะห์

เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีพร้อมตัวตรวจวัดชนิดเปลวไอออนไนเซชัน (Flame ionization detector, FID) ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณอะซิโตนในปัสสาวะ เพื่อประเมินความเสี่ยงหลังปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานสามารถทำได้ง่ายโดยไม่ต้องมีการสกัดตัวอย่างเป็นการลดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างลง และช่วยลดการสัมผัสตัวอย่างของผู้วิเคราะห์อีกด้วย สำหรับกรณีที่ต้องการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ที่ครอบคลุมสารละลายอินทรีย์อื่นๆ สามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมได้ อีกทั้งหากเปลี่ยนตัวตรวจวัดเป็นแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer, MS) ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สารที่เป็น non-target compound ได้อีกด้วย

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



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



/scispec



@scispec

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC