



บันทึกข้อความ

ปธ.๐๐๑/๖๘

ส่วนงาน คณะวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณบดี งานบริหารและธุรการ โทร 3801

ที่ อว 69.5.1.1/

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอรายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ตามที่คณะวิทยาศาสตร์ ได้อนุญาตให้ข้าพเจ้าเข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ หัวข้อ "เทคนิคการแยกสารด้วยวิธีโครมาโตกราฟีขั้นพื้นฐานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยิ่งขึ้น เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567 ณ อาคารสมเด็จพระเทพฯ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ นั้น

บัดนี้ ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังนั้น จึงขอรายงานสรุปเนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับ ดังนี้

1. สรุปเนื้อหาที่ได้รับจากการเข้าประชุม/อบรม ฯลฯ

รับฟังการบรรยายในหัวข้อ “เทคนิคการแยกสารด้วยวิธีโครมาโตกราฟีขั้นพื้นฐานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยิ่งขึ้น” โดยกล่าวถึง เทคนิคการแยกสารด้วย Chromatography ทฤษฎีและหลักการ ความแตกต่างระหว่างวิธีแยกสารแบบ Flash และ Prep การประยุกต์ใช้งาน (Applications) และการแยกสารด้วยเทคนิคใหม่ SFC และ Hands-on training เครื่อง Pure chromatography แบบ Flash only รุ่น C-810 Flash

โครมาโตกราฟีเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทางด้านวิจัยทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ งานทางด้านสารสกัด การแยกสาร ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีและความก้าวหน้าของเครื่องมือมาช่วย

ขั้นตอนการทำงาน (Workflow)

1. Extraction การสกัดสารโดยใช้ตัวทำละลาย การให้ความร้อน การหมัก การต้ม Soxhlet Reflux หรือการผสมสารเพื่อการสังเคราะห์สาร ซึ่งในขั้นตอนนี้ สารสกัดที่ได้ยังมีความเจือจางอยู่
2. Concentration การทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยการการต้ม หรือการ Evap ระเหยตัวทำละลายออกไป ใช้อุณหภูมิไม่สูง
3. Purification เนื่องจากสารสกัดมีหลายองค์ประกอบ มีสารที่ไม่ต้องการปนอยู่ ต้องการแยกเอาสารสำคัญเพื่อเพิ่มมูลค่า หรือให้มีความบริสุทธิ์สูง ๆ ได้ถึง 95-98% หรือใช้ทำสารมาตรฐาน เทคนิค LC หรือ CC ขั้นตอนนี้ยังมีตัวทำละลายปนอยู่
4. Concentration & Drying เป็นขั้นตอนที่ทำสารสำคัญให้มีความเข้มข้นขึ้น
5. Formulation เช่น การทำ Spray dry การ Freeze dry ทำของเหลวให้เป็นผงแห้ง หรือการ encapsulation
6. Analysis การวิเคราะห์ชนิดของสารสำคัญ

ประวัติความเป็นมาของการแยกสาร เริ่มจากการแยกใบพืชแล้วพบสารที่ให้สีตัวอื่น ๆ นอกจาก chlorophyll ซึ่งพบ Xanthophyll, Carotene โดยการศึกษาของ Michail Semjonowitsch Tsvet ในปี 1903

ชนิดของเทคนิคการแยกโครมาโตกราฟี

1. Affinity chromatography แยกสารตาม Specific binding interaction
2. Size exclusion chromatography แยกสารตามขนาดโมเลกุล
3. Ion exchange chromatography แยกสารตามประจุไฟฟ้า
4. Adsorption Chromatography (normal- & reversed-phase) แยกสารตามขั้วไฟฟ้า โดยเฟสอยู่หนึ่ง คือ คอลัมน์ เฟสเคลื่อนที่ คือ ตัวทำละลาย เกิดการ Adsorp และ Desorp ในเวลาต่าง ๆ กัน

เทคนิคโครมาโตกราฟีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ใช้คอลัมน์แบบเปิดในการแยกสาร ซึ่งใช้เวลานานมาก มีความละเอียดต่ำ มีอัตราการไหลต่ำ (ขึ้นอยู่กับแรงโน้มถ่วง) การทำ Gradient ไม่สามารถทำได้ และจำเป็นต้องมีเครื่องดูดควัน แต่ปัจจุบันมีการแยกสารโดยใช้เทคนิค Flash vs Prep HPLC ซึ่งมีกระบวนการรวดเร็ว มีค่าการแยกดีขึ้น มีความละเอียดสูง มีปั๊มปรับอัตราการไหลได้ มีระบบอัตโนมัติสูง มีสภาพเสถียร ลดการใช้ตัวทำละลาย และไม่ต้องใช้เครื่องดูดควัน

ความแตกต่างระหว่าง Flash vs Prep HPLC vs HPLC

	Flash	Prep HPLC	HPLC
Particle size	15 – 63 um	5 – 15 um	< 5 um
Column ID	12 – 115 mm	10 – 70 mm 4	4.6 – 10 mm
Loading capacity	< 300 g	< 10 g	< 10 mg
Flow rate	15 – 250mL/min	5 – 100 mL/min	0.1 – 10 mL/in
Back pressure	< 50 bar	< 300 bar	> 300 bar
	โหลด sample ได้สูง แยกสารสกัดแบบหยาบ ในขั้นตอนก่อนการทำให้บริสุทธิ์ คอลัมน์เป็นพลาสติก แยกเพื่อใช้งานต่อ	โหลด sample ได้น้อยลง สารแยกยาก ต้องการ purity สูง ๆ คอลัมน์คล้ายๆ HPLC ความละเอียดสูง/ความบริสุทธิ์สูง	วิเคราะห์ชนิดและความเข้มข้น
	โหลด sample ได้ 2 แบบ ของเหลว หรือของแข็ง	โหลด sample ได้เฉพาะของเหลว	โหลด sample ได้เฉพาะของเหลว

ที่ IQS มีเครื่อง Pure chromatography แบบ Flash only รุ่น C-810 Flash ใช้ UV Detector สามารถโหลด sample ได้ 2 แบบ ของเหลวหรือของแข็ง สามารถ Up scalable ได้ถึง 5 กิโลกรัม เป็นรุ่นที่ลดการใช้ตัวทำละลายได้ 50 % และทำงานเร็วขึ้น 5 เท่า ยกตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการ Preparation 2 นาที Equilibration 3 นาที Separation 8 นาที Cleaning 2 นาที รวม 15 นาที โดยใช้ตัวทำละลายเพียง 330 mL เมื่อเทียบกับการแยกโดยใช้คอลัมน์แก้วซึ่งใช้เวลา 80 นาที และใช้ตัวทำละลาย 725 mL

UV Detection

ประโยชน์ของเครื่องตรวจจับรังสี UV: มีความไวสูง ไม่ก่อควัน ตรวจจับได้เฉพาะจุด

ข้อจำกัดของเครื่องตรวจจับรังสี UV: โครมาโทแกรมไม่สะท้อนองค์ประกอบของตัวอย่าง โมเลกุลที่ไม่ใช่โครโมฟอร์ไม่สามารถตรวจจับได้ การเลือกตัวทำละลายอาจจำกัดได้เนื่องจากรังสี UV รบกวน (เช่น อะซิโตน)

ELSD Detection วัดปริมาณแสงที่กระเจิงแสงจากอนุภาค

ประโยชน์ของ ELSD: ตรวจจับสารประกอบใดๆ ก็ตามที่จะหยดย่น้อยกว่าเฟสเคลื่อนที่ ตอบสนองใกล้เคียงกัน มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐานเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลยระหว่างการ gradient ไม่ตอบสนองจากตัวทำละลาย และเข้ากันได้กับเฟสเคลื่อนที่ที่ระเหยได้ทั้งหมด

ข้อจำกัดของ ELSD: ก่อควัน และเฟสเคลื่อนที่ที่ต้องระเหยได้ และมีจุดเดือดสูงสุด 150°C

- สามารถแยกสารที่ไม่ดูดกลืน UV เช่น น้ำตาล น้ำมัน
 - สามารถแยกสารประกอบ chromophoric และ non-chromophoric ในส่วนผสม
- สามารถแยกสารระเหยและสารไม่ระเหยในส่วนผสม

เทคนิคการแยกแบบใหม่ Sepiatec SFC

SFC (Supercritical Fluid Chromatography) คือ เป็นเทคนิคการแยกที่คล้ายกับเทคนิค Prep HPLC คือต้องบริสุทธิ์ระดับหนึ่ง แต่ใช้ของไหลสถานะวิกฤติยิ่งยวดเป็นเฟสเคลื่อนที่ เช่น CO₂ ดังนั้น เพื่อใช้งาน SFC จึงจำเป็นต้องรักษาอุณหภูมิและความดันให้สูงกว่าระดับวิกฤตของเฟสเคลื่อนที่ตลอดทั้งคอลัมน์

CO₂ เป็นของไหลเหนือวิกฤตที่ใช้มากที่สุด ความบริสุทธิ์ 95% ใช้ในสัดส่วนไม่เกิน 40% โดย CO₂ มีอุณหภูมิและแรงดันวิกฤตต่ำ (31 °C และ 73.8 bar) มีความเป็นพิษต่ำเมื่อเทียบกับตัวอื่น ๆ ราคาไม่แพง อยู่ในสถานะของไหลวิกฤตยิ่งยวด มีปฏิกิริยาต่ำ และมีความบริสุทธิ์สูงในต้นทุนต่ำ สามารถผสมกับตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วสูงได้หลายชนิดเพื่อให้แยกสารได้ดีขึ้น เช่น Iso-propanol, ethanol ซึ่งแตกต่างจาก n-hexane ซึ่งมีขั้วต่ำเมื่อเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤต สามารถนำ CO₂ กลับมาใช้ใหม่ได้ ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียน้อยลง

SFC ใช้แยกของเหลว โดยใช้ UV / ELSD / MS เป็นตัวตรวจวัด สามารถแยกสารกลุ่ม Chiral & achiral ได้ ซึ่งเป็นสารที่มีโครงสร้างเหมือนกัน โมเลกุลเหมือนกัน เช่น Ibuprofen ในรูป (S)- ด้านการอักเสบ แต่รูป (R)- ด้านการอักเสบ แต่ฤทธิ์น้อยกว่า อีกตัวอย่าง Naproxen ในรูป (S)- แก้อักเสบ แต่รูป (R)- ครอบงำเป็นพิษ SFC ใช้เพิ่มปริมาณในการผลิตได้ มี Function “Stack injection” คือการโหลดตัวอย่างซ้ำ ๆ ในคอลัมน์เล็ก ๆ เป็นการ up scale โดยไม่ต้องใช้คอลัมน์ใหญ่

การประยุกต์ใช้

- ผลิตภัณฑ์/สารสกัดธรรมชาติ เช่น Separation of Cannabinoids
- คาร์โบไฮเดรต เช่น การแยกอะมิโนซูการ์ อะคาร์โบส พร้อมกับส่วนประกอบของน้ำตาล
- โปรตีนและเปปไทด์ เช่น การทำ Crude Bacitracin ให้บริสุทธิ์
- วิตามิน เช่น การแยกวิตามินและคาเฟอีน
- ไขมัน
- ยาโมเลกุลเล็ก/สังเคราะห์ เช่น Anti-malarial Drug Purification in Drug Discovery
- โมเลกุลไครัล/อะไครัล เช่น triterpene amyrin

2. ประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานในตำแหน่งหน้าที่

ข้าพเจ้าได้องค์ความรู้เพื่อสามารถนำไปถ่ายทอดแก่นักศึกษา/ผู้ปฏิบัติงาน ที่ปฏิบัติงานใน
ห้องปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการกลางของสาขาวิชาฯ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
กับงานวิจัยของตนเองอีกด้วย

3. ประโยชน์ต่อหน่วยงาน (ระดับงาน/หลักสูตร/คณะ)

การเข้าร่วมอบรมครั้งนี้จะได้นำองค์ความรู้และประสบการณ์มาช่วยพัฒนานักศึกษาให้บรรลุผลลัพธ์
การเรียนรู้ (PLOs) ที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อ 2 และ 3 ช่วยอาจารย์ผู้สอนในการพัฒนานักศึกษาด้าน
ทักษะการปฏิบัติการและการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพให้เกิดประโยชน์

พร้อมนี้ได้แนบ.....ภาพการเข้าร่วม.....จากการเข้าประชุม/อบรมฯ มาพร้อมนี้แล้ว จำนวน....1.....แผ่น/ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

รุ่งทิพย์ กาวรี

(นางสาวรุ่งทิพย์ กาวรี)

พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการ

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาชั้นต้น (ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ผู้อำนวยการสำนักงาน/
หัวหน้างาน)

บุคลากรดังกล่าวไปนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังนี้ (โปรดระบุรายละเอียด)

.....
.....

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มยุรา ศรีกลิ่นกุล)

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

...../...../.....

หมายเหตุ : 1. เอกสารแนบเช่น สำเนาบทความย่อ หรือโปสเตอร์(ย่อขนาด A4) หรือบทความฯ ฉบับเต็มสำเนาใบรับรองหรือหนังสือ
รับรองหรือใบประกาศนียบัตรหรือวุฒิบัตรฯ ซึ่งเป็นหลักฐานว่าได้เข้าร่วมงานจริง

2. ให้จัดรูปแบบและขยายพื้นที่ตามรายละเอียดเนื้อหาหรือข้อความ ตามความเหมาะสม

ภาพการเข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

หัวข้อ "เทคนิคการแยกสารด้วยวิธีโครมาโตกราฟีขั้นพื้นฐานและเปปมิตรตอสิ่งแวดลอมยั้งขึ้น

เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567

ณ อาคารสมเด็จพระเทพฯ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

