ชื่อผลงาน **การพัฒนาตู้สเปรย์แผ่นโครมาโตกราฟีแบบผิวบางปลอดสารพิษ**

เจ้าของผลงาน นายเจตนา วีระกุล [เจ้าของผลงาน)] นายสุพล บ่อคุ้ม, นางสาวรัชยาพร อโนราช
นายธนัช ชุมแวงวาปี, นายเศรษฐ์ บุญจวง, นางสาวณัฐารีญดา โลมะบุตร
สังกัด งานการจัดการห้องปฏิบัติการ กองบริหารงานคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประเภทผลงาน

☐ (1) ด้านสนับสนุนการบริหารจัดการที่ดี
☑ (2) ด้านสนับสนุนส่งเสริม บริหารและพัฒนาวิชาการสู่ความเป็นเลิศ
☐ (3) ด้านสนับสนุนกิจกรรมความสุขในองค์กร

1.ที่มาและความสำคัญที่จัดทำผลงานขึ้นมา

เครื่องมือวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยหลักและหัวใจสำคัญสำหรับใช้เพื่อจัดการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการและบริการงานวิจัยต่าง ๆ คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีห้องปฏิบัติการที่ใช้จัดการเรียนการสอนและให้บริการในการทำวิจัยแก่นักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาจำนวนมาก จึงมักเกิดปัญหาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ เนื่องจากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีราคาแพงมากดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดของหน่วยงานในการจัดหาให้พอเพียง อีกทั้งเครื่องมือวิทยาศาสตร์แต่ละชนิดจะมีวิธีการใช้และข้อจำกัดปลีกย่อยต่าง ๆ หากใช้ไม่ถูกวิธีหรือใช้ร่วมกับการทำทดลองอื่น ๆ อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนจะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่องานได้อีกทั้งยังส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพของผู้ที่ใช้งานและสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ตู้สเปรย์แผ่นโครมาโตกราฟีแบบผิวบาง คือ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่สำคัญมากสำหรับใช้ในงานวิเคราะห์โดยวิธีโครมาโตกราฟีแบบผิวบาง (Thin Layer Chromatography, TLC) โดยจะอยู่ในขั้นตอนการสเปรย์สารหรือน้ำยาเคมี(Chromogenic agent **)** เพื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับสารตัวอย่าง**(**Sample)และสารมาตรฐาน(Standard) บนแผ่นTLC (TLC plate) เพื่อให้ทำวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง TLC เป็นการแยกสารผสมออกจากกันโดยอาศัยหลักการละลายและการดูดซับที่แตกต่างกันของสารทำให้การเคลื่อนที่ผ่านตัวดูดซับ(Stationary phase) แตกต่างกันเป็นผลให้สามารถแยกสารผสมออกจากกันได้ ซึ่งทางห้องปฏิบัติการพิษวิทยาได้ใช้เทคนิคนี้ในการวิเคราะห์ด้านคุณภาพของยาและสารพิษกลุ่มกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก

ขั้นตอนการทำวิเคราะห์โดยวิธี TLC เริ่มต้นจากเตรียมตัวอย่างโดยสกัดสารที่เราต้องการตรวจออกจาก Sample เช่น ปัสสาวะหรือสิ่งส่งตรวจอื่นด้วยสารละลายอินทรีย์(Organic solvent) นำไประเหยเพื่อให้สารที่สกัดได้มีความเข้มข้นสูงๆแล้วนำไปหยด(spot) ลง TLC plate เพื่อเปรียบเทียบกับ Standard เมื่อ spot สารที่สกัดได้จากสิ่งส่งตรวจและ Standard เรียบร้อยแล้วนำ TLC plate ลงในโถแก้วที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันมิให้ตัวทำละลาย(Mobile phase)ระเหย

ตั้งทิ้งไว้ให้ Mobile phase สูงขึ้นประมาณสามในสี่ของแผ่น TLC นำออกมาทำเครื่องหมายที่ Mobile phase เคลื่อนที่มาถึง (solvent front) แล้วปล่อยให้แห้งด้วยอากาศ หรือเป่าให้แห้งด้วยเครื่องเป่าร้อน (Dryer) การอ่านผลหรือตรวจสอบผลการวิเคราะห์นำ TLC plate ขึ้นมาจากโถแก้วแล้วขีด solvent front ประมาณ 10 เซนติเมตรแล้วนำไปสเปรย์ด้วย Chromogenic agent เพื่อให้วิเคราะห์ผลได้อย่างถูกต้อง การวิเคราะห์ผลการทดลองวัดระยะทางที่ Mobile phase เคลื่อนที่โดยเริ่มวัดจากแนวที่ขีดไว้ในแผ่นเป็นจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดที่ Mobile phase เคลื่อนที่ไปถึงและวัดระยะทางที่สารเคลื่อนที่ไปเช่นเดียวกันการวัดระยะทางนี้ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร หาค่า Rf (Rate of flow) ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารเคลื่อนที่กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ Rf เป็นค่าเฉพาะตัวของสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวดูดซับ ดังนั้นการบอกค่า Rf ของสารแต่ละชนิดจึงต้องบอกชนิดของตัวทำละลายและตัวดูดซับเสมอ สารต่างชนิดกันจะมีค่า Rf แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นเราจึงสามารถใช้ค่า Rf มาใช้ในการวิเคราะห์ชนิดของสารได้ กล่าวคือ ถ้าสารใดมีความสามารถในการละลายสูงจะมีค่า Rf มาก เนื่องจากตัวทำละลายจะเคลื่อนที่เร็วกว่าสารที่จะแยก ค่า Rf < 1 เสมอ ถ้าใช้ตัวทำละลายและตัวดูดซับชนิดเดียวกันปรากฏว่ามีค่า Rf เท่ากัน อาจสันนิษฐานได้ว่าสารดังกล่าวเป็นสารชนิดเดียวกัน หรือนำสารตัวอย่างมาทำโครมาโทกราฟีคู่กับสารจริงก็ได้

ซึ่งในขั้นตอนการสเปรย์ด้วย Chromogenic agent มีการใช้สารเคมีอันตรายหลายชนิดที่ใช้ในการฉีดพ่น เช่น สารที่เป็น Organic solvent สารที่มีฤทธิ์เป็นกรดและเบสสารเหล่านี้จะมีคุณสมบัติกัดกร่อนและระคายเคืองเนื้อเยื่อร่างกาย สารเคมีพิษร้ายแรง เช่น Benzidine , Mercuric chloride , โพแทสเซียมไซยาไนด์และโลหะหนักเป็นต้น ปัจจุบันในห้องปฏิบัติการทำขั้นตอนนี้ในตู้ดูดควัน (Hood)ซึ่งเป็นตู้เครื่องมือระบายอากาศแบบปิดสำหรับแก๊ส ไอระเหยและควันเท่านั้น ตู้ควันจะไม่สามารถระบายอากาศด้วยความเร็วที่สูงได้ หากมีสิ่งปนเปื้อนที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ปนอยู่ด้วย ดังนั้น Chromogenic agent ที่เวลาสเปรย์จะตกค้างปนเปื้อนอยู่ในตู้ดูดควันเกิดความสกปรกจัดการยาก ย่อมส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน ส่วนของน้ำยา Chromogenic agent ที่ถูก Hood ดูดขึ้นไปก็จะถูกปล่อยออกสิ่งแวดล้อมโดยตรง ดังนั้นจึงควรมีการจัดการสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานสเปรย์สาร Chromogenic agent โดยเฉพาะเพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนการตกค้างของสารเคมีและการปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์

1. ประดิษฐ์ตู้สเปรย์แผ่นโครมาโตกราฟีแบบผิวบาง
2. ทดสอบประสิทธิภาพตู้

- ความสามารถในการดักสารละลายกรด
- ความสามารถในการดักสารละลายเบส
- ความสามารถในการดักสาร Organic solvent
- ความสามารถในการดักอนุภาคของโลหะหนัก

3. ใครคือลูกค้าหรือผู้รับบริการจากผลงานนี้

นักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา

4. วิธีดำเนินการ

1. ประดิษฐ์ตู้สเปรย์แผ่นโครมาโตกราฟีแบบผิวบาง ขนาด 80 เซนติเมตรสูง 60 เซนติเมตร ติดระบบดูดอากาศและระบายผ่านแผ่นกรองอากาศที่สารมารถดักจับสารเคมีฝุ่นและไอระเหยของ Organic solvent

2. ทดสอบประสิทธิภาพตู้โดยวัดปริมาณสารเคมีที่สเปรย์เข้าไปโดยวัดจากอากาศที่ระบายออกจากตู้ลงในน้ำอย่างต่อเนื่องที่เวลา 100, 200 และ 300 ml

2.1 กรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 1 โมลล่าร์ ทดสอบโดย pH meter

2.2 ด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 1 โมลล่าร์ ทดสอบโดย pH meter

2.3 แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อวัดการดักไอระเหยของสาร Organic Solvent โดยวิธี Microdiffusion

2.4 อนุภาคของโลหะหนักโดยวัดปริมาณของโลหะ Cu และ Zn ความเข้มข้น 500 mg/L ที่สเปรย์เข้าไปโดยเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก Atomic Absorption spectroscopy (AAS)

5. ผลการดำเนินงานและประโยชน์ของผลงาน

1. งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยด้านการพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์เพื่อใช้งานในห้องปฏิบัติการพิษวิทยา โดยผลิตตู้การพัฒนาตู้สเปรย์แผ่นโครมาโตกราฟีแบบผิวบางปลอดสารพิษ ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีเครื่องมือที่สะอาดและให้ความปลอดภัยในงานที่เกี่ยวกับละอองของสารและน้ำยาเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการสเปรย์ให้แผ่นTLC เกิดปฏิกิริยาเพื่อจะสามารถมองเห็นได้ ซึ่งสารที่ใช้สเปรย์ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำยาเคมีและสารพิษร้ายแรง

2. ลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนของสารพิษสู่สิ่งแวดล้อม

3. ช่วยหน่วยงานลดต้นทุนในการซื้อเครื่องมือวิทยาศาสตร์ราคาแพง

4. ตู้ที่สร้างขึ้นมีการจัดการได้ง่ายสะดวกในการทำความสะอาดหรือระบบกรองอากาศในการเปลี่ยน Filter และสารเคมีที่ตกค้างในภาชนะเก็บเฉพาะ

5. มีเครื่องมือที่สามารถช่วยงานประจำให้มีความสะดวกและมีคุณภาพเพิ่มขึ้น

6. ห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นและสามารถใช้ในการเรียนการสอนรวมถึงการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาได้จริง

6. มีแนวทางในการสร้างความต่อเนื่องและต่อยอดผลงานอย่างไร

การปรับปรุงคุณภาพของตู้ยังสามารถดำเนินการได้ เช่นการขยายระบบดูดอากาศจากภายนอกให้แรงขึ้น หรืออาจเพิ่มหัวกรองอากาศอีกหนึ่งหัว จะเพิ่มประสิทธิภาพให้เครื่องดูดแรงขึ้น วัสดุที่ใช้ทำตู้หากสามารถเปลี่ยนเป็นวัสดุที่ทนต่อความชื้น เช่น พลาสติกหรือไฟเบอร์ทนแรงสูงก็จะทำให้คงทนขึ้นและทำความสะอาดง่ายขึ้น หากมีการส่งเสริมจะสามารถพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์หรือนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่างๆได้

รูปประกอบผลงาน