

บทที่ 4

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

โครงการย่อยที่ 1: การคัดกรองแบบรู้ผลเร็วเพื่อการค้นหายาใหม่ (High Throughput Screening for Drug Discovery)

1.1 การพัฒนาระบบวิธีการวิเคราะห์แบบใหม่ที่รวดเร็วกว่าเพื่อประเมินคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทย

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

เนื่องจากเปลี่ยนแบบการสร้างเครื่องคัดกรองจาก 4 หัววัดเป็น 8 หัววัดเพื่อสามารถที่จะใช้อ่านหรือวัดสารในจานหลุม 96 หลุมซึ่งมีขนาดเล็กและปริมาตรสารที่บรรจุประมาณ 300 μL และการเคลื่อนที่ของหัววัดสามารถออกแบบให้เคลื่อนที่ได้ในทิศไปข้างหน้าและย้อนกลับ เตรียมยื่นให้ทาง วช. จดสิทธิบัตรของ “เครื่องคัดกรองฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในจานหลุม 96 หลุมโดยใช้แปดหัววัด” หรือเรียกสั้นๆว่า เครื่อง “AO screener” ซึ่งน่าจะยื่นจดสิทธิบัตรในเดือนมกราคม 2554 ซึ่งราคาเครื่องอยู่เครื่องละประมาณ 80,000 บาท (ไม่รวมค่าออกแบบ ค่าเขียนโปรแกรมและค่าทดลองวิจัย) เท่าที่ทดสอบตัวเครื่องสามารถพัฒนาต่อไปได้อีก แต่ต้องใช้เวลาและงบประมาณอีก 1 ปี เช่นการพัฒนาโปรแกรมการใช้งาน และประเมินผลให้สะดวกมากขึ้นเช่นสามารถคำนวณค่า IC_{50} หรือค่าที่ต้องการแบบอัตโนมัติ และสามารถแสดงผลกราฟความสัมพันธ์แบบแท่ง หรือรูปแบบอื่นๆโดยง่ายเหมาะสำหรับผู้ใช้งานทางสมุนไพร รวมทั้งการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธีอื่นๆ คือ DPPH ABTS และการหาปริมาณฟีนอลิกโดย Folin Ciocalteu โดยเปลี่ยนบล็อก PMMA ให้เหมาะ สำหรับแต่ละงาน เนื่องจากการศึกษาด้วยระบบ Microfluidic และใช้ LDR/LED คู่ที่เหมาะสมสามารถ วัดปริมาณฟีนอลิกและทดสอบวิธี ABTS⁺⁺ พร้อมกันได้จึงมีโอกาสสูงมากที่จะพัฒนาเครื่อง AO screener ให้ตรวจวัดทั้ง 3 พารามิเตอร์พร้อมกันในจานหลุม และน่าจะได้จดสิทธิบัตรอีก 1 ใบเป็น “เครื่องประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS DPPH และหาปริมาณ Phenolic แบบพร้อมกัน” หรือเรียกง่ายๆ ว่า “3 in 1 AO screener” ทำให้เหมาะกับงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ของสารกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อไปซึ่งน่าจะ ทำต่อไปในปีที่ 3 และทดสอบการใช้งานกับตัวอย่างสมุนไพรเป็นร้อยชนิดต่อไป

1.2 เครื่องมือการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าแบบอัตโนมัติสำหรับการอ่านผลแบบขนานและการวิเคราะห์สารอนุมูลอิสระจากสารสกัดจากพืช

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

การปรับปรุงการวัดสารต้านอนุมูลอิสระโดยปรับปรุงให้เวลาที่ใช้ลดลงโดยการปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และลดปริมาณสารละลายที่ใช้ให้น้อยลง โดยเปลี่ยนจากไมโครไตเตอร์เพลทขนาด 24 หลุมเป็นขนาด 96 หลุม โดยใช้อิเล็กโทรดที่มีขนาดเล็กลง

1.3 การพัฒนาระบบวิเคราะห์หัตถ์ โนมิตีสำหรับตรวจคัดกรองฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระอย่างรวดเร็ว

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

1. ได้รับเงินทุนวิจัยล่าช้ามาก (5 พ.ค. 2553) ทำให้งานบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือล่าช้าออกไป

การแก้ไข: แก้ไขโดยสั่งซื้อของไปก่อนและยืดเวลาจ่ายเงินออกไป บางส่วนสำรองจ่ายไปก่อน และใช้งบประมาณจากโครงการอื่นมาใช้ด้วย

2. การสั่งซื้อของใช้เวลานานและสารเคมีบางอย่าง เช่น เอนไซม์เก็บไว้ได้ไม่นาน จึงต้องสั่งซื้อเมื่อทุกอย่างพร้อมที่จะทำการทดลองแล้วเท่านั้น

การแก้ไข: วัสดุบางอย่างสั่งซื้อไปก่อน และบางอย่างยืมจากเพื่อนร่วมงาน

3. การดำเนินงานในบางขั้นตอน เช่น การสร้างเครื่องมือ การพัฒนาซอฟต์แวร์ ใช้เวลานานกว่าที่วางแผนไว้ บางการทดลองไม่เป็นไปตามที่คาดไว้

การแก้ไข: แก้ปัญหาโดยใช้เวลาในการทดลองและหาสาเหตุให้มากขึ้น

4. จากการการวิเคราะห์ตัวอย่างสารสกัดจากพืชพบปัญหาเกี่ยวกับการรบกวนขององค์ประกอบอื่นในตัวอย่างต่อวิธี SI-XOD-Amp ที่พัฒนาขึ้นทำให้มีปัญหาในการประยุกต์ใช้กับตัวอย่างจริง

การแก้ไข: ได้พยายามแก้ปัญหาโดยปรับปรุงข้อไฟฟ้าให้มีความจำเพาะมากขึ้นแต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จึงได้พัฒนาระบบตรวจวัดแบบกัลเลอรีเมตรีเพิ่มเติมซึ่งช่วยแก้ปัญหาได้

5. การเบิกจ่ายเงินใช้เวลานานมากทำให้ไม่มีเงินสำรองจ่าย ทำให้งานวิจัยล่าช้าออกไป

การแก้ไข: จะดำเนินการวิจัยต่อไปหลังสิ้นสุดโครงการ ผู้ประสานงานโครงการควรติดตาม/หาวิธีแก้ปัญหากการเบิกจ่ายให้รวดเร็วขึ้น

6. ในงานวิจัยที่ดำเนินการมานี้ได้เน้นตรงการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ ในขั้นถัดไปจะต้องศึกษาวิธีการเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อการวิเคราะห์ตัวอย่างหลายๆประเภท และประยุกต์ใช้วิธีที่พัฒนาขึ้นในการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมากขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจคัดกรองสารที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นยาหรืออาหารเสริมสุขภาพต่อไป นอกจากนี้ยังต้องมีการออกแบบเครื่องมือให้เหมาะสมกับการผลิตทางการค้าต่อไปด้วย

1.4 การวิเคราะห์ปริมาณกรดเฟอร์ริกโดยใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการบนกระดานร่วมกับการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

พอลิเมอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีราคาแพง ซึ่งจากข้อเสียนี้นี้จะนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์ปฏิบัติการบนกระดานที่ใช้พอลิเมอร์ชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับพอลิเมอร์ที่ใช้อยู่จะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตอุปกรณ์ปฏิบัติการบนกระดานได้อีกด้วยอุปกรณ์ปฏิบัติการบนกระดานปัจจุบันราคา 25 บาทต่อชิ้น

โครงการย่อยที่ 2: ระบบวิเคราะห์อัตโนมัติแบบรู้ผลเร็วเพื่อเฝ้าระวังมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยทางอาหาร (High Throughput Analysis for Environmental Monitoring and Food Safety)

2.1 วิธีเตรียมตัวอย่างแบบออนไลน์ด้วยอุปกรณ์การแยกด้วยเมมเบรนสำหรับวิเคราะห์ไอออนเหล็กที่เสริมลงในตัวอย่างน้ำผลไม้

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำองุ่นแดงเปรียบเทียบกับวิธี Wet acid digestion พบว่าได้ปริมาณเหล็กที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากเหล็ก (Fe^{2+}) บางส่วนอาจถูกออกซิไดส์จากอากาศทำให้วิเคราะห์ได้น้อยกว่าความเป็นจริง ซึ่งเมื่อมีการเติมตัวรีดิวซ์ 2% Hydroxylamine ลงในตัวอย่างพบว่าให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงขึ้น

2.2 วิธีวิเคราะห์ปรอทในตัวอย่างปัสสาวะด้วยเมมเบรนโคเอไลซิสแบบมีสนามไฟฟ้าช่วยร่วมกับการวิเคราะห์ โดยมีพื้นฐานจากการไหล

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

1. ยังไม่สามารถตรวจวัดปรอทได้ในระดับปริมาณ 0.02 mg L^{-1} ซึ่งเป็นระดับที่ต้องรายงานในน้ำปัสสาวะ ทั้งนี้ต้องอาศัยการเพิ่มปริมาณสารตัวอย่างในระบบและกระบวนการผสมที่ดีขึ้น
2. pH มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการใช้กระแสไฟฟ้าต้องนำสารละลายบัฟเฟอร์มาใช้ส่งผลต่อสัญญาณรบกวนของดีเทคเตอร์

2.3 ‘ฟอสเฟตอะนาไลเซอร์’: ชุดเครื่องมือต้นแบบเพื่อวัดปริมาณฟอสเฟตในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

มีการนำตัวควบคุมอุณหภูมิมาใช้ควบคู่กับชุดเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิจะส่งผลกระทบต่อความไวในการวิเคราะห์ของปฏิกิริยาระหว่างฟอสเฟตและ molybdenum blue ซึ่งการควบคุมอุณหภูมิในการวิเคราะห์ ก็จะทำให้ผลที่มีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น และนำชุดเครื่องมือไปวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟตตามแหล่งน้ำ ธรรมชาติอื่นๆ นอกเหนือไปจากคลองแสนแสบ เพื่อเฝ้าระวังมลภาวะทางน้ำ

2.4 การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าแบบอัตโนมัติสำหรับการอ่านผลแบบขนานสำหรับการวิเคราะห์มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

การดำเนินการโครงการย่อยนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี เนื่องจากการจัดการทางด้านวิชาการ การช่วยเหลือทางด้านต่างๆ ทำให้โครงการดำเนินการอย่างราบรื่นและต่อเนื่อง จากหัวหน้าโครงการ รศ.ดร. อรรณพ ชัยลภากุล

2.5 การพัฒนาวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี สำหรับการวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะเบต้าแลคแตมในเนื้อเยื่อสัตว์

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

ไม่มี

2.6 การพัฒนาวิธีการเตรียมตัวอย่างร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟริซิส และโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง สำหรับการวิเคราะห์สารปฏิชีวนะที่ตกค้างในอาหาร

ข้อคิดเห็น/อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางแก้ไข

การพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารปฏิชีวนะที่ได้ดำเนินการนั้น ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง และขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย HPLC การวิเคราะห์โดย HPLC สามารถทำได้ง่าย ซึ่งสถานะที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นสถานะที่ง่ายเฟสเคลื่อนที่ไม่ยุ่งยากเป็นสารละลายบัฟเฟอร์ฟอสเฟต (pH 6.6) เข้มข้น 5 mmol L^{-1} และเมทานอล (methanol) ในอัตราส่วน 55:45 อย่างไรก็ตามการเตรียม ตัวอย่างน้ำนมอาจเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากเนื่องจากวิธีที่พัฒนานี้มุ่งเน้นที่จะตรวจวัดสารในระดับในช่วง MRL ของสารเหล่านั้น จึงต้องมีการเตรียมตัวอย่างถึง 2 ขั้นตอน คือ การกำจัดโปรตีนและไขมัน และการเพิ่มความเข้มข้นของสารโดยการสกัดแบบจุดขุ่น (CPE) ก่อนนำไปวิเคราะห์ ถ้าตัวอย่างน้ำนมมีสาร ปฏิชีวนะตกค้างหรือปนเปื้อนในปริมาณสูง (ระดับส่วนในล้านส่วน หรือ ppm) จะไม่มีความจำเป็น ต้องสกัดกำจัดโปรตีนและไขมันก่อนการวิเคราะห์ก็เพียงพอ

การทดลองที่ดำเนินการอยู่ในขณะนี้ คือ การประยุกต์ใช้วิธีที่ได้พัฒนาสำหรับตัวอย่างอาหารประเภทอื่นๆ ซึ่งการเตรียมตัวอย่างจะเป็นส่วนที่สำคัญมากเนื่องจากอาหาร แต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบแตกต่างกันจึงต้องทดลองเพื่อหาวิธีเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสม

นอกจากนี้ได้เริ่มพัฒนาวิธีวิเคราะห์โดยใช้ capillary electrophoresis เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการวิเคราะห์โดยทดลองหาสถานะที่เหมาะสมในการแยกสาร ได้แก่การเลือกระบบบัฟเฟอร์ ซึ่งประกอบด้วย pH ความแรงไอออน ฯลฯ

2.7 การพัฒนาวิธีตรวจวัดพาราเบน โดยเทคนิคอัลตราเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิกวิด โครมาโทกราฟีร่วมกับการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า

ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

เนื่องจากต้องไปใช้เครื่องอัลตราฟาสท์ที่บริษัทเอกชน ซึ่งใช้งานได้เพียงอาทิตย์ละ 2 วัน จึงทำให้ได้ผลการทดลองล่าช้า

2.8 การสร้างระบบรับรู้ทางเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณโลหะเป็นพิษที่ปนเปื้อนในอาหาร ข้อคิดเห็น / อุปสรรคที่พบ พร้อมแนวทางการแก้ไข

ผลการทดลองที่ได้เป็นการศึกษาเบื้องต้นที่เลือกใช้ทองแดงเป็นสารตัวอย่าง แต่จากการศึกษาพบว่า ระบบรับรู้ที่พัฒนานี้ยังสามารถใช้วิเคราะห์โลหะเป็นพิษอื่น ๆ เช่นปรอท ได้การนำตัวรับรู้ไปประยุกต์ใช้ในระบบอัตโนมัติยังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินงาน เนื่องจากขั้นตอนนี้ต้องอาศัยเวลา