สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
1.3 สมมติฐานการวิจัย	11
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	14
1.5 ระเบียบการดำเนินงานวิจัย	15
1.6 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย	15
1.7 สถานที่ทำการวิจัย	16
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	16
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
2.1 การสำรวจข้อมูลทางพฤกษศาสตร์	18
2.2 โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)	20
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
2.4 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
3.1 สารเคมีและตัวอย่าง	34
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลเพื่อนำไปสกัดและวิเคราะห์หาปริมาณของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกจากสารสกัดตัวอย่างลำไย	37
3.4 การเตรียมเมล็ดลำไยและเปลือกลำไย	41
3.5 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง	43
3.6 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	45
3.7 การแยกและวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกจากเมล็ดลำไยและเปลือกลำไยด้วยเทคนิค HPLC	45
3.8 การแยกและวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกจากเมล็ดลำไยและเปลือกลำไยด้วยเทคนิค HPLC–lab on chip ด้วยระบบการไหลแบบต่อเนื่อง	48
3.9 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดลำไย	49
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปราย	51
4.1 ผลการสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์หาปริมาณของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	51
4.2 การศึกษาการเตรียมพืชตัวอย่าง	56
4.3 ผลของการสกัดตัวอย่างเมล็ดลำไยและเปลือกลำไยด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมโดยวิธี Soxhlet extraction	56
4.4 ผลของการสกัดตัวอย่างเมล็ดลำไยและเปลือกลำไยด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมโดยวิธีการสกัดแบบแช่ด้วยตัวทำละลาย	57
4.5 ผลการศึกษาค่าประสิทธิภาพการดูดซับของพอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุล	58
4.6 ผลการแยกและวิเคราะห์ปริมาณของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกจากสารสกัดลำไยด้วยเทคนิค HPLC	60
4.7 ผลการวิเคราะห์โดยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) สำหรับวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกในตัวอย่างลำไย	65
4.8 ผลการศึกษาความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (method validation)	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.9 ผลการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลเพื่อสกัดและวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกจากเมล็ดลำไยและเปลือก	68
4.10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกจากเมล็ดลำไยและเปลือกลำไยด้วยเทคนิค HPLC-lab on chip ด้วยระบบการไหลแบบต่อเนื่อง	71
4.11 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดลำไย	74
บทที่ 5 สรุปผล และวิจารณ์ผลการวิจัย	80
บรรณานุกรม	83
ประวัติผู้วิจัย	88
ผลงานวิจัยที่นำเสนอและเผยแพร่	93

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 สารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติบางชนิด	29
3.1 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลชนิดไม่มีต้นแบบ	37
3.2 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลที่มีโมเลกุลต้นแบบของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	39
3.3 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลที่มีโมเลกุลของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	40
3.4 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	45
3.5 สัดส่วนของสารผสมลงใน U-shaped microplate	50
4.1 ขั้นตอนของการสกัดโดยวิธี Soxhlet extraction สกัดด้วย 95%เอทานอล	57
4.2 ค่า %yield ของสารที่สกัดได้จากตัวอย่างลำไย	57
4.3 ค่า %yield ของสารที่สกัดได้จากตัวอย่างลำไย	58
4.4 ค่าอัตราการดูดซับของพอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุล	59
4.5 สัดส่วนเฟสเคลื่อนที่น้ำต่ออะซิโตไนไตรล์	63
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีกกับความเข้มข้นของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	67
4.7 ค่าการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกด้วยเทคนิค HPLC ที่พัฒนาขึ้น	68
4.8 ผล %yield ของสารสกัด	74
4.9 ผล %yield ของสารสกัด	75
4.10 น้ำหนักของสารสกัดที่นำมาวิเคราะห์	76
4.11 ค่า Inhibition concentration (IC_{50}) ของตัวอย่างสารสกัดจากลำไยที่นำมาวิเคราะห์	77

สารบัญรูป

รูป	หน้า
1.1 ขั้นตอนการสังเคราะห์ Molecularly Imprinted Polymer	4
1.2 การประยุกต์ใช้ Molecularly imprinted carrier ใน Targeted drug delivery	6
1.3 โครงสร้างทางเคมีของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก	7
3.1 การออกแบบระบบ lab on chip	48
4.1 การเตรียมพอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลที่บรรจุใน glass syringe	53
4.2 การเตรียมผง Non-imprinted polymer	54
4.3 การเตรียมผง Imprinted polymer	54
4.4 การเตรียมตัวอย่างแบบไม่โหลดผ่าน SPE-MIP และ non-MIP	55
4.5 แสดงการเตรียมพอลิเมอร์ด้วยปฏิกิริยา Thermal-polymerization	56
4.6 ตัวอย่างเมล็ดและเปลือกลำไย	56
4.7 กราฟแสดงความสามารถในการดูดซับกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิกที่สภาวะสมดุลในการดูดซับของพอลิเมอร์ลอกแบบโมเลกุลแต่ละสูตรเปรียบเทียบกับพอลิเมอร์ควบคุม (N)	60
4.8 ความยาวคลื่นสูงสุดของกรดแกลลิกที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร	61
4.9 ความยาวคลื่นสูงสุดของกรดแอลลาจิกที่ความยาวคลื่น 316 นาโนเมตร	61
4.10 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก (1) และกรดแอลลาจิก (2) เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นน้ำกับอะซิโตไนไตรล์ในระบบ Isocratic elution	62
4.11 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก (1) และกรดแอลลาจิก (2) เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นน้ำกับอะซิโตไนไตรล์ในระบบ Gradient elution	63
4.12 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานผสมของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นน้ำกับอะซิโตไนไตรล์ ที่อัตราการไหล 0.2 มิลลิลิตรต่อนาที (ก), 0.5 มิลลิลิตรต่อนาที (ข), 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที (ค) และ 1.2 มิลลิลิตรต่อนาที (ง)	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.13 ลักษณะโครมาโทรแกรมของสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก (1) และ กรดแอลลาจิก (2) ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	66
4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีกกับความเข้มข้นของกรดแกลลิกและ กรดแอลลาจิกในช่วงความเข้มข้น 2-60 มิลลิกรัมต่อลิตร	68
4.15 โครมาโทแกรมของสารละลายตัวอย่างที่ไม่ได้ผ่านขั้นตอนของการสกัด	69
4.16 โครมาโทแกรมของสารละลายตัวอย่างแบบโหลดผ่าน non-MIP	69
4.17 โครมาโทแกรมของสารละลายตัวอย่างแบบโหลดผ่าน SPE-MIP (ที่มี ต้นแบบของกรดแกลลิกและกรดแอลลาจิก)	70
4.18 ขั้นตอนการโหลดตัวอย่างลงในคอลัมน์ GA-EGA-MIP	71
4.19 การเตรียม GA-EGA-MIP เข้าไปในระบบ lab on chip ที่มี channel ขนาดเล็กๆ ด้วยวิธีเตรียมแบบ Photo-polymerization และ ลักษณะของพอลิเมอร์ที่เตรียมได้ ที่ส่องด้วยกล้อง SEM	72
4.20 ลักษณะโครมาโทรแกรมของสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก (1) และ กรดแอลลาจิก (2) ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร แยกด้วย GA-EGA-MIP column	73