

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	
ขอบเขตของการวิจัย	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	11
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	20
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	69
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก	
ประวัติของผู้วิจัย	76

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานผสมบรอมเฟนิรามีนมาลีเอต และ เฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	15
4.1 ค่าการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ตของสารละลายมาตรฐานบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต	21
4.2 ค่าการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ตของสารละลายมาตรฐานเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	22
4.3 ค่าพารามิเตอร์จากการทดสอบความเป็นเส้นตรงของสารละลายมาตรฐาน บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	24
4.4 เปอร์เซ็นต์การกลับคืนวิเคราะห์โดยวิธี simultaneous equation method	25
4.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและ เฟนิลเอพรีนไฮโดร คลอไรด์ ในยาเม็ดด้วยวิธี simultaneous equation method	26
4.6 ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความยาวคลื่น 272.9 นาโนเมตร	29
4.7 ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของสารละลายเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความ ยาวคลื่น 261.5 นาโนเมตร	29
4.8 เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยใช้อัลตราไวโอเล็ตสเปกตรัมอนุพันธ์ อันดับที่ 1	31
4.9 ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 2 ของสารละลายบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความยาวคลื่น 276.5 นาโนเมตร	34
4.10 ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 2 ของสารละลายเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ที่ความยาว คลื่น 259.8 นาโนเมตร	34
4.11 เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยใช้อัลตราไวโอเล็ตสเปกตรัมอนุพันธ์ อันดับที่ 2	36

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมการดูดกลืนแสงด้วย PCR algorithm	42
4.13 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 1 ด้วย PCR algorithm	43
4.14 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 2 ด้วย PCR algorithm	44
4.15 เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเทียบมาตรฐาน R05	47
4.16 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมการดูดกลืนแสงด้วย PLS-1 algorithm	48
4.17 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 1 และ 2 ด้วย PLS-1 algorithm	49
4.18 เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเทียบมาตรฐาน S03	52
4.19 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมผลต่างค่าการดูดกลืนแสงด้วย PCR algorithm	54
4.20 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมผลต่างค่าการดูดกลืนแสงอนุพันธ์อันดับที่ 1 และ 2 ด้วย PCR algorithm	54
4.21 เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเทียบมาตรฐาน RD04	57
4.22 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมผลต่างค่าการดูดกลืนแสงด้วย PLS-1 algorithm	58
4.23 แบบจำลองเทียบมาตรฐานหลายตัวแปร สร้างจากสเปกตรัมผลต่างค่าการดูดกลืนแสงอนุพันธ์อันดับที่ 1 และ 2 ด้วย PLS-1 algorithm	59
4.24 เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเทียบมาตรฐาน SD06	62
4.25 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและ เฟนิลเอพรีนไฮโดรคลอไรด์ ในยาเม็ดโดยใช้แบบจำลองเทียบมาตรฐาน SD06	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.26	เปอร์เซ็นต์การกลับคืน วิเคราะห์โดยตรงเลขฟิวบางสมรรถนะสูง	67
4.27	เปอร์เซ็นต์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ของพื้นที่ที่ได้พิก จากการทดสอบ ความเที่ยง	68
4.28	ผลการวิเคราะห์ปริมาณ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและ เฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาเม็ดด้วยวิธีรงคเลขฟิวบางสมรรถนะสูง	68
5.1	เปรียบเทียบผลที่ได้จากการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ 3 วิธี	71

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ตของสารละลายมาตรฐานบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ (ความเข้มข้น 20, 30, 40, 50 และ 60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และสารละลายมาตรฐานเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ (ความเข้มข้น 40, 50, 60, 80, 100 และ 120 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	20
4.2 สเปกตรัมสารละลายมาตรฐานผสมของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ (ความเข้มข้น 40 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)และเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ (ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	21
4.3 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 261.5 และ 272.9 นาโนเมตรและความเข้มข้นของสารละลายบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ	22
4.4 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 261.5 และ 272.9 นาโนเมตรและความเข้มข้นของสารละลายเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ	23
4.5 สเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของสารละลายมาตรฐานบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและสารละลายมาตรฐานเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	27
4.6 สเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของสารละลายมาตรฐานบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ (ความเข้มข้น 20, 30, 40, 50 และ 60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และสารละลายมาตรฐานของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ (ความเข้มข้น 40, 50, 60, 80, 100 และ 120 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	28
4.7 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของสารละลาย บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความยาวคลื่น 272.9 นาโนเมตร	30

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าอนุพันธ์ อันดับที่ 1 ของสารละลายเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความยาวคลื่น 261.5 นาโนเมตร	30
4.9 สเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 2 ของสารละลายมาตรฐานบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและสารละลายมาตรฐานเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	32
4.10 สเปกตรัมอนุพันธ์อันดับที่ 2 ของสารละลายมาตรฐานบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ (ความเข้มข้น 20, 30, 40, 50 และ 60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และ สารละลายมาตรฐานของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ (ความเข้มข้น 40, 50, 60, 80, 100 และ 120 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	33
4.11 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าอนุพันธ์ อันดับที่ 2 ของสารละลาย บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความยาวคลื่น 276.5 นาโนเมตร	35
4.12 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าอนุพันธ์ อันดับที่ 2 ของสารละลายเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความยาวคลื่น 259.8 นาโนเมตร	35
4.13 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดของสารละลายบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำด้วย UATR sampling technique โดยใช้ น้ำเป็น background	37
4.14 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดของสารละลายเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ ด้วย UATR sampling technique โดยใช้ น้ำเป็น background	37
4.15 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดของสารละลายผสมบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและเฟนิลเอพรีนไฮโดรคลอไรด์ในน้ำด้วย UATR sampling technique โดยใช้อากาศเป็น background	38

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดของน้ำด้วย UATR sampling technique โดยใช้อากาศเป็น background	38
4.17 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดของสารละลายบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในเอทานอลด้วย UATR sampling technique โดยใช้เอทานอลเป็น background	39
4.18 สเปกตรัมการดูดแสงของสารละลายบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำด้วยเทคนิค transmission โดยใช้ น้ำเป็น background	40
4.19 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดของสารละลายมาตรฐานผสม เฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ และ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ ด้วย UATR sampling technique โดยใช้อากาศเป็น background	41
4.20 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบจำลองเทียบมาตรฐาน R05 ของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	45
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเฟนิลเอพรีนไฮโดรคลอไรด์ที่เตรียมขึ้นกับปริมาณที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลองเทียบมาตรฐาน R05	45
4.22 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบจำลองเทียบมาตรฐานR05 ของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต	46
4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เตรียมขึ้นกับปริมาณที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลองเทียบมาตรฐาน R05	46
4.24 SEP และจำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบจำลองเทียบมาตรฐาน S03 ของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	50
4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเฟนิลเอพรีนไฮโดรคลอไรด์ที่เตรียมขึ้นกับปริมาณที่ตรวจพบด้วยแบบจำลองเทียบมาตรฐาน S03	50
4.26 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบจำลองเทียบมาตรฐาน S03 ของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต	51

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.27 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เตรียมขึ้น กับปริมาณที่ตรวจพบด้วยแบบจำลองเทียบมาตรฐาน S03	51
4.28 สเปกตรัมผลต่างค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานผสมของ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำและน้ำ	53
4.29 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบ จำลองเทียบมาตรฐาน RD04 ของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	55
4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเฟนิลเอพรีนไฮโดรคลอไรด์ที่เตรียมขึ้นกับปริมาณ ที่ประมาณค่าได้ด้วยแบบจำลองเทียบมาตรฐาน RD04	56
4.31 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบ จำลองเทียบมาตรฐาน RD04 ของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต	56
4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เตรียมขึ้นกับปริมาณ ที่ประมาณค่าได้ด้วยแบบจำลองเทียบมาตรฐาน RD04	56
4.33 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบ จำลองเทียบมาตรฐาน SD06 ของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์	60
4.34 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเฟนิลเอพรีนไฮโดรคลอไรด์ที่เตรียมขึ้นกับปริมาณ ที่ประมาณค่าได้ด้วยแบบจำลองเทียบมาตรฐาน SD06	60
4.35 SEP และ จำนวน principal components (PC) หรือ factors ของแบบ จำลองเทียบมาตรฐาน SD06 ของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต	60
4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เตรียมขึ้นกับปริมาณ ที่ประมาณค่าได้ด้วยแบบจำลองเทียบมาตรฐาน SD06	61
4.37 โครมาโตแกรม แสดงค่า Rf ของ เฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์และ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ 0.32 และ 0.43 ตามลำดับ	64
4.38 อัลตราไวโอเลตสเปกตรัมของบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่ 263 นาโนเมตร	64
4.39 อัลตราไวโอเลตสเปกตรัมของเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ที่ 278 นาโนเมตร	64

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.40	65
สเปกตรัมการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 278 นาโนเมตรของสารละลาย	
มาตรฐานเฟนิลเอพรีน ไฮโดรคลอไรด์ (ความเข้มข้น 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0,	
8.0, 9.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	
4.41	65
กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าพื้นที่ใต้พีค	
ของสารละลาย เฟนิลเอพรีนไฮโดร คลอไรด์ที่ความยาวคลื่น 278 นาโนเมตร	
4.42	66
สเปกตรัมการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 263 นาโนเมตรของสารละลาย	
บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต (ความเข้มข้น 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.4, 2.8, 3.2 และ 3.6	
ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	
4.43	66
กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าพื้นที่ใต้พีค	
ของสารละลาย บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความยาวคลื่น 263 นาโนเมตร	