

### บทที่ 3

#### ผลการศึกษาและการวิจารณ์ผล

##### ขั้นตอนที่ 1. การคัดเลือกเภสัชภัณฑ์ที่เป็นยาผสมของยาที่เป็นเอมีน

สามารถคัดเลือกเภสัชภัณฑ์รูปแบบยาเม็ดจำนวน 9 ตำรับ จากยาที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 3 สูตรตำรับ ซึ่งประกอบด้วยตัวยาสำคัญสองชนิดที่เป็นเอมีน โดยมักใช้เป็นยาแก้หวัดคัดจมูก, ยาละลายเสมหะและยาแก้ไอ ได้แก่

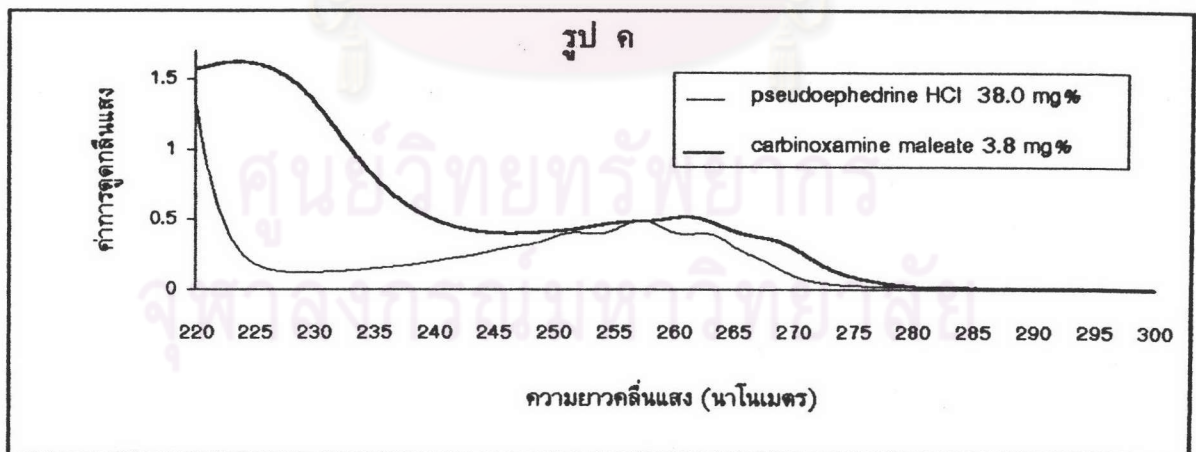
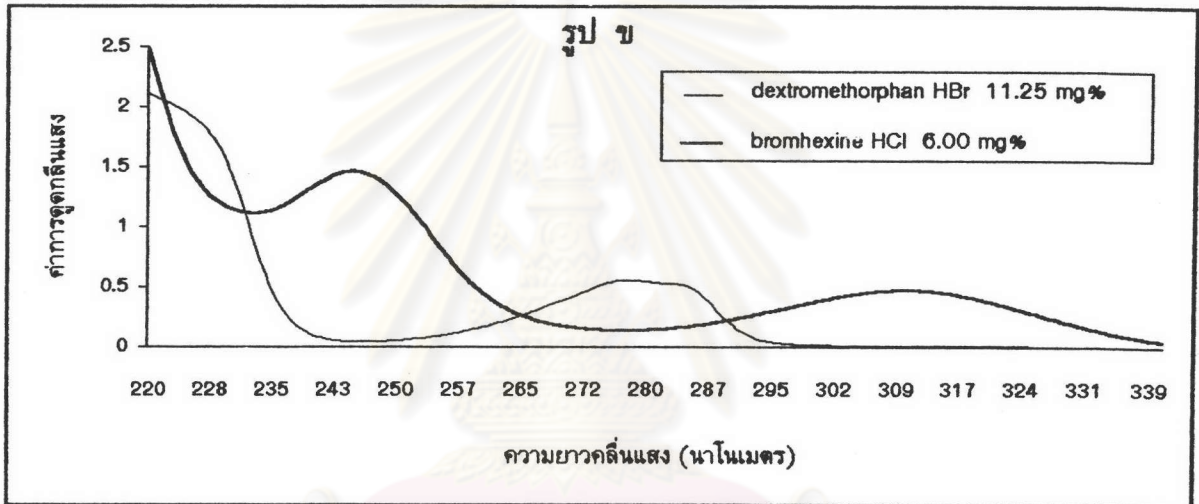
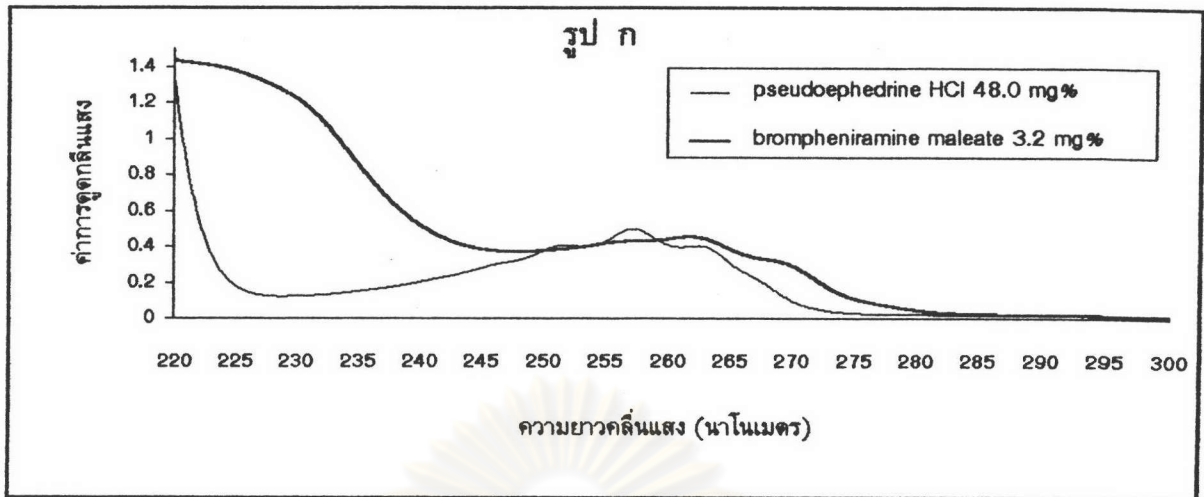
ก. สูตรตำรับที่ 1 ประกอบด้วย ตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต 4 มิลลิกรัม ผสมกับ ซูโดอีฟิไดรีน ไฮโดรคลอไรด์ 60 มิลลิกรัม มีจำนวน 6 ตำรับ คือ ตำรับที่ 1 ก, 1 ข, 1 ค, 1 ง, 1 จ, และ 1 ฉ

ข. สูตรตำรับที่ 2 ประกอบด้วย ตัวยาเดกซ์โตรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ 15 มิลลิกรัม ผสมกับบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ 8 มิลลิกรัม มีจำนวน 1 ตำรับ

ค. สูตรตำรับที่ 3 ประกอบด้วย ตัวยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต 6 มิลลิกรัม ผสมกับซูดออีฟิไดรีน ไฮโดรคลอไรด์ 60 มิลลิกรัม มีจำนวน 2 ตำรับ ได้แก่ ตำรับที่ 3 ก และ ตำรับที่ 3 ข

ลักษณะสเปกตรัมการดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเล็ตของตัวยาในแต่ละสูตรตำรับ แสดงในรูปที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของแต่ละตัวยาในสูตรตำรับต่าง ๆ ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ ก. สูตรตำรับที่ 1 ข. สูตรตำรับที่ 2 ค. สูตรตำรับที่ 3

ขั้นตอนที่ 2. การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์เพื่อใช้กับสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ไม่สามารถทำอนุพันธ์สเปกตรัม โดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลจากสเปกตรัมการดูดกลืนแสง

### 2.1 การแปลงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัม

การคัดเลือกวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแปลงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมจาก 2 วิธี โดยพิจารณาจากค่าร้อยละการกลับคืนของตัวยาแต่ละตัวในยาผสมเทียบกับยาเดี่ยว ผลที่ได้ของยาสูตรตำรับที่ 1, 2 และ 3 แสดงไว้ในตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลที่ได้จากอนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองจากการทำให้เรียบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด พบว่า การทำให้เรียบช่วงละ 7 ถึง 11 ข้อมูลเพียงครั้งเดียวไม่สามารถให้สเปกตรัมที่เรียบได้ เมื่อแก้ไขด้วยการทำให้เรียบถึง 2 ครั้ง จึงได้สเปกตรัมที่เรียบและให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ลดลง

การทำให้เรียบด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson เพียงครั้งเดียว สามารถให้สเปกตรัมที่เรียบได้เมื่อเลือกช่วงที่ใช้คำนวณตั้งแต่ 9 ข้อมูลขึ้นไป โดยเฉพาะช่วง 11 ข้อมูล ให้ค่าร้อยละการกลับคืนของทั้งยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ใกล้เคียง 100 ส่วนการใช้ช่วง 7 ข้อมูล จะให้สเปกตรัมที่เรียบได้ก็ต่อเมื่อใช้การทำให้เรียบถึง 2 ครั้ง แต่ก็ยังคงให้ค่าร้อยละการกลับคืนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่ดีไปกว่าการทำให้เรียบช่วงละ 11 ข้อมูลเพียงครั้งเดียวซึ่งทำได้สะดวกและรวดเร็วกว่า Fell (1980) ได้ชี้ให้เห็นว่า จำนวนครั้งของการทำให้เรียบยิ่งมากขึ้นกลับทำให้ความไวในการวิเคราะห์ลดลง การศึกษาจึงพิจารณาถึงวิธีที่ใช้จำนวนครั้งในการทำให้เรียบน้อยที่สุดแต่สามารถให้สเปกตรัมที่เรียบและใช้หาปริมาณได้ดีพอ

กล่าวโดยสรุป จากการทำให้เรียบด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson ช่วงละ 11 ข้อมูล สามารถให้อนุพันธ์สเปกตรัมที่เรียบและใช้หาปริมาณของยาทั้งสองในสูตรตำรับที่ 1 ได้จากการคำนวณเพียงครั้งเดียว ในขณะที่วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะต้องใช้การทำให้เรียบถึง 2 ครั้ง วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson จึงเป็นที่สะดวกกว่าและเหมาะสมที่จะเลือกใช้ในการศึกษาในการวิเคราะห์ยาสูตรตำรับที่ 1 ต่อไป

ตารางที่ 3 ซึ่งเป็นของสูตรตำรับที่ 2 คือยาเคซโซโทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์กับบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ พบว่า ทั้งการทำให้เรียบก่อนอนุพันธ์สเปกตรัม อันดับที่หนึ่งด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson สามารถให้สเปกตรัมที่เรียบได้ และการเพิ่มช่วงข้อมูลในการคำนวณจะยิ่งให้ค่าร้อยละการกลับคืนใกล้เคียง 100 มากขึ้น โดยช่วงการทำให้เรียบที่ดีที่สุดคือ ช่วงละ 11 ข้อมูล (ช่วงที่กว้างกว่านี้ไม่ทำให้ผลดีขึ้น) เนื่องจากทั้งสองวิธีให้ผลการทำให้เรียบไม่แตกต่างกัน การศึกษานี้ได้เลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson ช่วงละ 11 ข้อมูล จำนวน 1 ครั้ง ในการแปลงสเปกตรัม เพราะร้อยละการกลับคืน โดยเฉพาะของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ใกล้เคียง 100 มากกว่า

สำหรับตารางที่ 4 ซึ่งเป็นของสูตรตำรับที่ 3 คือยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต กับซูโดอีฟิไดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ก็ให้ผลทำนองเดียวกับตารางที่ 2 นั่นคือ วิธีที่ใช้ในการแปลงสเปกตรัมการคูณคลื่นแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมที่เหมาะสมที่สุดคือวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson ช่วงละ 11 ข้อมูล จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งต่อไปจะใช้วิธีนี้สำหรับยาทุกสูตรตำรับ

## 2.2 ช่วงความยาวคลื่นแสงจากสเปกตรัมการคูณคลื่นแสงที่ใช้ในการคำนวณอนุพันธ์ที่จุดหนึ่ง ( $\Delta\lambda$ )

อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของตัวยาแต่ละตัวจากทั้ง 3 สูตรตำรับ ได้แก่ บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต, ซูโดอีฟิไดรีน ไฮโดรคลอไรด์, คาร์บิโนซามีน มาลีเอต, เคซโซโทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์และบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ได้จากการคำนวณ โดยเปลี่ยนช่วงความยาวคลื่นแสงเป็น 3 ค่า คือ 0.1, 0.5, และ 1.0 นาโนเมตร เป็นดังรูปที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

พิจารณาจากรูปที่ 2 ก, 3 ก, 4 ก, 5 ก และ 6 ก พบว่า สเปกตรัมที่ผ่านการทำให้เรียบแล้ว 1 ครั้งโดยใช้ช่วงความยาวคลื่นแสงช่วงละ 0.1 นาโนเมตร จะยังเห็นสัญญาณรบกวนได้อย่างชัดเจนซึ่งไม่สามารถใช้ในการหาปริมาณได้ เมื่อเพิ่มเป็นช่วงละ 0.5 นาโนเมตร ดังรูปที่ 2 ข, 3 ข, 4 ข, 5 ข และ 6 ข จะได้สเปกตรัมที่มีความเรียบสม่ำเสมอและแนวโน้มของแอมพลิจูดไม่แตกต่างไปจากรูป ก มากนัก ในขณะที่เมื่อใช้ช่วงในการคำนวณเป็น 1.0 นาโนเมตร สามารถให้สเปกตรัมที่มีความเรียบเช่นเดียวกัน แต่ค่าแอมพลิจูดกลับ

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการแปลงสเปกตรัมการคูณแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมด้วยวิธีทำให้เรียบต่าง ๆ กัน ของยาสูตรตำรับที่ 1

วิธีคำนวณหาอนุพันธ์	ลักษณะ ของ สเปกตรัม	ยาบรอมเฟนิรามิน มาลีเอค						ยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์					
		ตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์	แอมพลิจูดของยาเดี่ยว		แอมพลิจูดของยาผสม		ร้อยละ การกลับคืน	ตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์	แอมพลิจูดของยาเดี่ยว		แอมพลิจูดของยาผสม		ร้อยละ การกลับคืน
			ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD	ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD			ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD			
1. คำนวณอนุพันธ์แล้ว smooth ด้วย Least square procedure													
1.1 smooth 1 ครั้ง													
1.1.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.7	4.70	0.09	4.85	0.08	103.19	254.1	6.84	0.10	6.64	0.06	97.08
1.1.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.6	4.99	0.11	4.78	0.10	95.79	254.1	6.59	0.08	6.41	0.47	97.27
1.1.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.4	5.18	0.09	5.33	0.06	102.90	254.0	6.11	0.06	6.19	0.08	101.31
1.2 smooth 2 ครั้ง													
1.2.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	เรียบ	241.6	5.16	0.09	5.06	0.07	98.06	254.1	6.21	0.08	6.15	0.10	99.03
1.2.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	เรียบ	241.5	5.26	0.07	5.14	0.06	97.72	254.1	6.10	0.06	6.18	0.06	101.31
1.2.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	เรียบ	241.0	5.94	0.08	5.88	0.60	98.99	254.0	6.61	0.07	6.72	0.08	101.66
2. คำนวณอนุพันธ์แล้ว smooth ด้วย Henderson's moving average													
2.1 smooth 1 ครั้ง													
2.1.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.7	5.17	0.10	4.98	0.08	96.32	254.1	6.72	0.10	6.80	0.08	101.19
2.1.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	เรียบ	241.6	5.23	0.04	5.15	0.05	98.47	254.1	6.65	0.05	6.61	0.03	99.40
2.1.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	เรียบ	241.5	5.19	0.04	5.16	0.04	99.42	254.0	6.41	0.05	6.44	0.04	100.47
2.2 smooth 2 ครั้ง													
2.2.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	เรียบ	241.7	5.21	0.05	5.13	0.04	98.46	254.1	6.66	0.05	6.72	0.05	100.90

มีการปรับสเกลทางแกนตั้งที่แตกต่างกัน เพื่อความเหมาะสมสำหรับการวัดแอมพลิจูดของแต่ละวิธี

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการแปลงสเปกตรัมการูดกลืนแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมด้วยวิธีทำให้เรียบต่าง ๆ กัน ของยาสูตรตำรับที่ 2

วิธีคำนวณหาอนุพันธ์	ลักษณะ ของ สเปกตรัม	ยาเดซโทรมโทรแฟน ไฮโดรโบรไมด์						ยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์					
		ตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์	แอมพลิจูดของยาเดี่ยว		แอมพลิจูดของยาผสม		ร้อยละ การกลับคืน	ตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์	แอมพลิจูดของยาเดี่ยว		แอมพลิจูดของยา		ร้อยละ การกลับคืน
			ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD	ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD			ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD			
1. คำนวณอนุพันธ์แล้ว smooth ด้วย Least square procedure 1.1 smooth 1 ครั้ง													
1.1.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	เรียบ	233.0	6.25	0.02	6.03	0.02	96.48	326.0	7.00	0.05	7.06	0.03	100.86
1.1.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	เรียบ	233.0	6.25	0.02	6.07	0.02	97.12	326.0	7.04	0.02	7.08	0.02	100.57
1.1.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	เรียบ	233.0	6.21	0.01	6.11	0.02	98.39	326.0	7.00	0.02	7.03	0.02	100.43
2. คำนวณอนุพันธ์แล้ว smooth ด้วย Henderson's moving average 2.1 smooth 1 ครั้ง													
2.1.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	เรียบ	233.0	6.29	0.01	6.08	0.02	96.66	326.0	7.03	0.04	7.08	0.03	100.71
2.1.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	เรียบ	232.9	6.26	0.01	6.09	0.01	97.28	326.0	7.04	0.02	7.08	0.03	100.57
2.1.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	เรียบ	232.9	6.25	0.01	6.15	0.01	98.40	326.0	7.04	0.03	7.06	0.03	100.28

มีการปรับสเกลทางแกนตั้งที่แตกต่างกัน เพื่อความเหมาะสมสำหรับการวัดแอมพลิจูดของแต่ละวิธี

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ผลการทดลองการแปลงสเปกตรัมการคูณแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมด้วยวิธีทำให้เรียบต่างๆ กัน ของยาสูตรตำรับที่ 3

วิธีคำนวณหาอนุพันธ์	ลักษณะ ของ สเปกตรัม	ยาคาร์บิโนซามีน มาลิเอต						ยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์					
		ตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์	แอมพลิจูดของยาเดี่ยว		แอมพลิจูดของยาผสม		ร้อยละ การกลับคืน	ตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์	แอมพลิจูดของยาเดี่ยว		แอมพลิจูดของยาผสม		ร้อยละ การกลับคืน
			ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD	ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD			ค่าเฉลี่ย(ชม)	SD			
1. จำนวนอนุพันธ์แล้ว smooth ด้วย Least square procedure													
1.1 smooth 1 ครั้ง													
1.1.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.7	5.30	0.09	5.33	0.10	100.57	257.0	6.85	0.08	6.70	0.06	97.81
1.1.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.5	5.69	0.06	5.56	0.07	97.72	256.8	5.99	0.06	5.91	0.07	98.71
1.1.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.3	5.56	0.04	5.47	0.09	98.29	256.8	5.44	0.05	5.40	0.06	99.31
1.2 smooth 2 ครั้ง													
1.2.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	เรียบ	241.5	5.44	0.07	5.34	0.07	98.21	256.9	6.49	0.04	6.42	0.06	98.96
1.2.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	เรียบ	241.4	6.07	0.06	5.91	0.08	97.32	256.9	5.66	0.05	5.60	0.06	98.90
1.2.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	เรียบ	241.0	6.51	0.06	6.44	0.08	98.89	256.8	5.19	0.04	5.16	0.04	99.42
2. จำนวนอนุพันธ์แล้ว smooth ด้วย Henderson's moving average													
2.1 smooth 1 ครั้ง													
2.1.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	ไม่เรียบ	241.6	4.69	0.12	4.76	0.10	101.49	256.9	5.69	0.08	5.61	0.09	97.89
2.1.2 ช่วงละ 9 ข้อมูล	เรียบ	241.7	4.80	0.09	4.87	0.07	101.46	257.0	6.49	0.07	6.41	0.06	98.77
2.1.3 ช่วงละ 11 ข้อมูล	เรียบ	241.5	5.45	0.04	5.41	0.05	99.27	257.0	6.09	0.03	6.03	0.05	99.01
2.2 smooth 2 ครั้ง													
2.2.1 ช่วงละ 7 ข้อมูล	เรียบ	241.6	5.27	0.04	5.31	0.04	99.23	257.0	5.74	0.04	5.70	0.04	99.30

มีการปรับสเกลทางแกนตั้งที่แตกต่างกัน เพื่อความเหมาะสมสำหรับการวัดแอมพลิจูดของแต่ละวิธี

ลดลงอย่างชัดเจนโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นพีคแคบๆ ดังแสดงในรูป 2 ก, 3 ก และ 4 ก สำหรับรูปที่ 5 ก และ 6 ก ซึ่งเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่ง และมีพีคค่อนข้างกว้าง จะเห็นผลของการลดลงของแอมพลิจูดเมื่อเพิ่มช่วงความยาวคลื่นแสงในการคำนวณ น้อยกว่าในอนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สอง

จากผลของการใช้ช่วงความยาวคลื่นที่แคบเกินไปทำให้มีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นมากและการใช้ช่วงความยาวคลื่นที่กว้างเกินไปทำให้แอมพลิจูดลดลงซึ่งมีผลลดความไวในการวิเคราะห์ด้วย ดังนั้นช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการคำนวณอนุพันธ์ทั้งอันดับที่หนึ่งและสอง ซึ่งใช้การทำให้เรียบด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson ช่วงละ 11 ข้อมูล จึงเป็น 0.5 นาโนเมตร

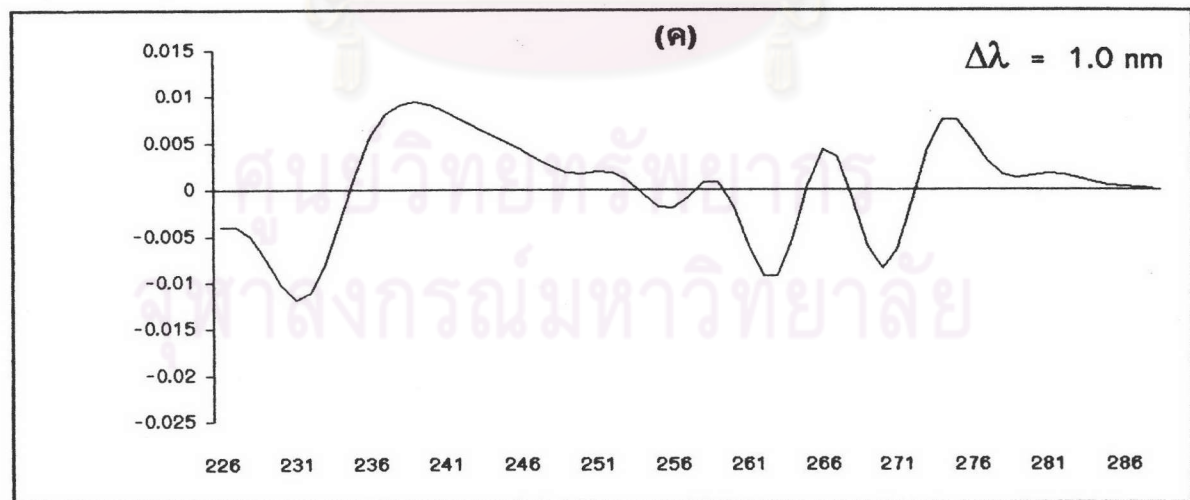
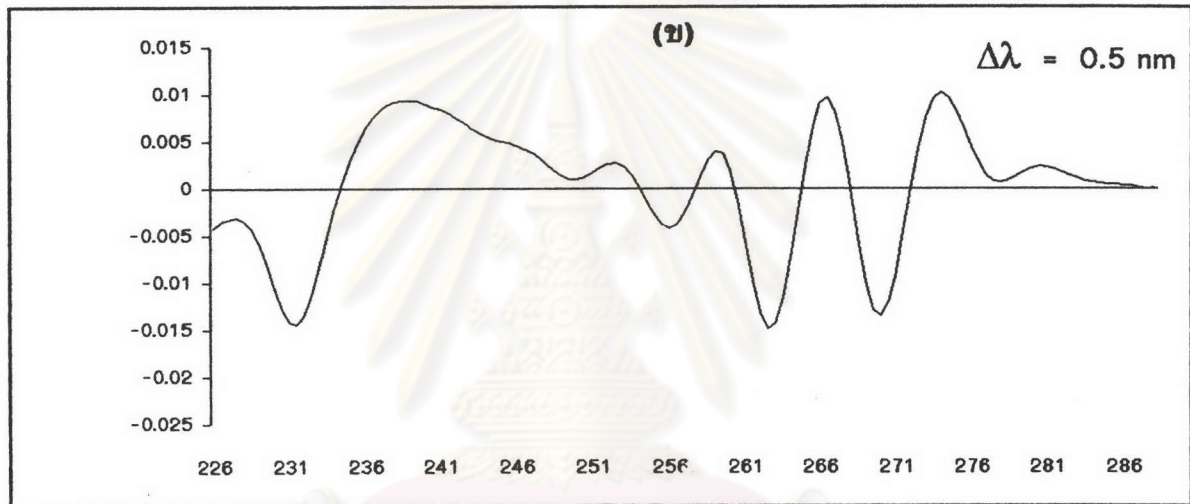
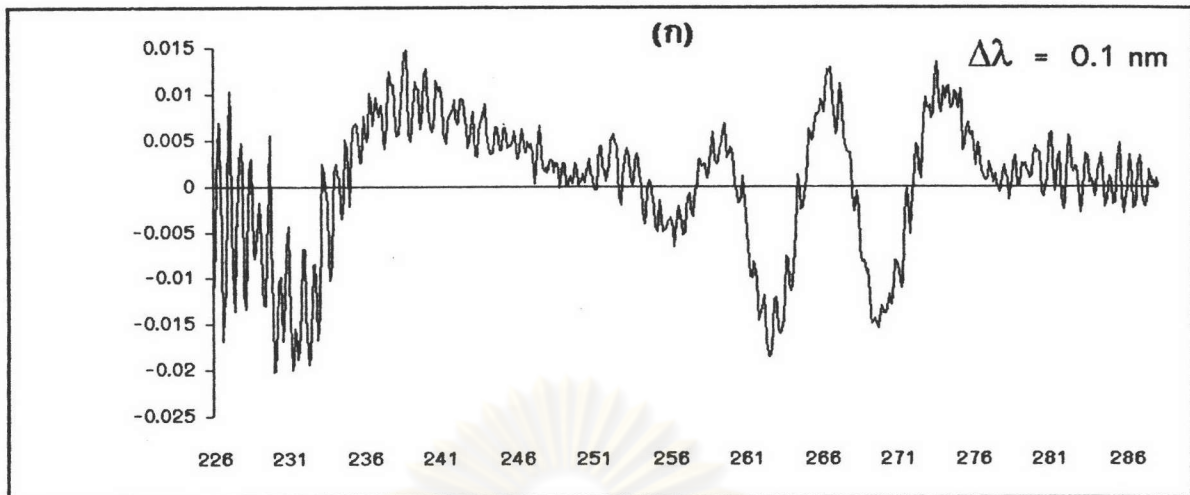
### 2.3 อันดับอนุพันธ์และตัวทำละลายที่เหมาะสม

#### ก. สูตรดำรับที่ 1

อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่ง (รูปที่ 7) และสอง (รูปที่ 8) ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ เมื่อนำมาแสดงซ้อนทับกัน พบว่าอันดับอนุพันธ์ที่เหมาะสมของตัวทำละลายทั้ง 3 จะเป็นอันดับที่สอง (รูปที่ 8 ก, ข, และ ค) โดยมีแอมพลิจูดสูงของยาทั้งสองที่ใกล้เคียงกันและสูงพอ ทั้งยังมีตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่มีแนวโน้มว่าจะใช้หาปริมาณของยาแต่ละตัวเกิดขึ้นมากกว่าการใช้อันดับที่หนึ่งอีกด้วย

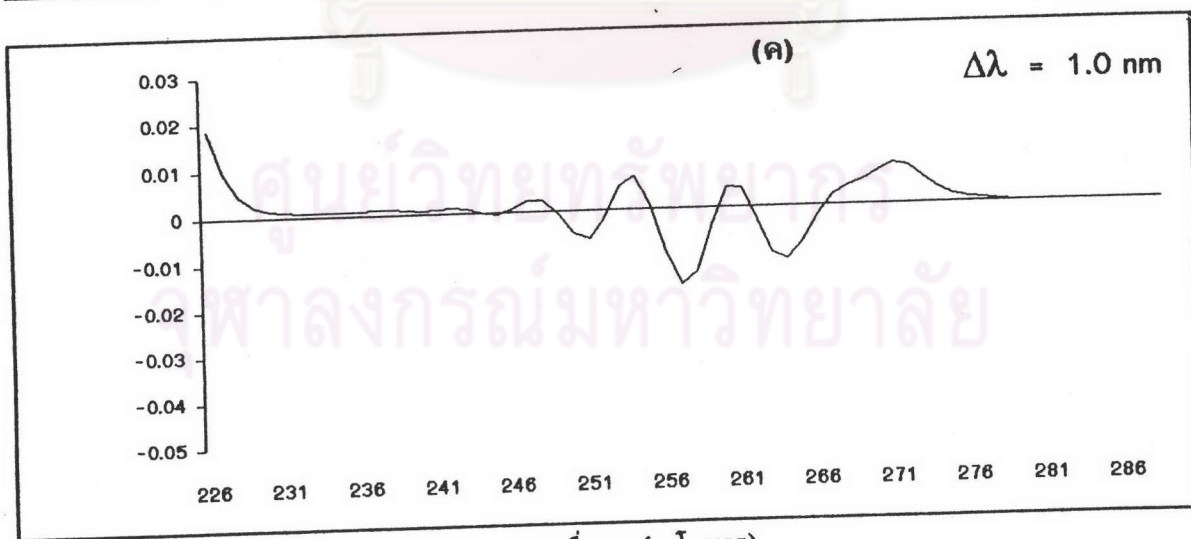
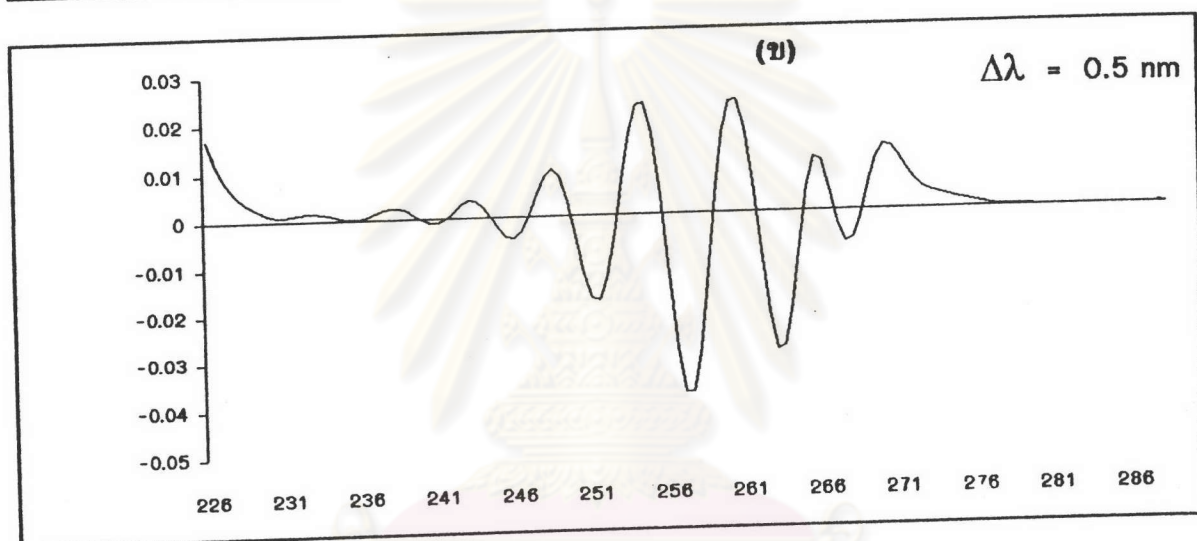
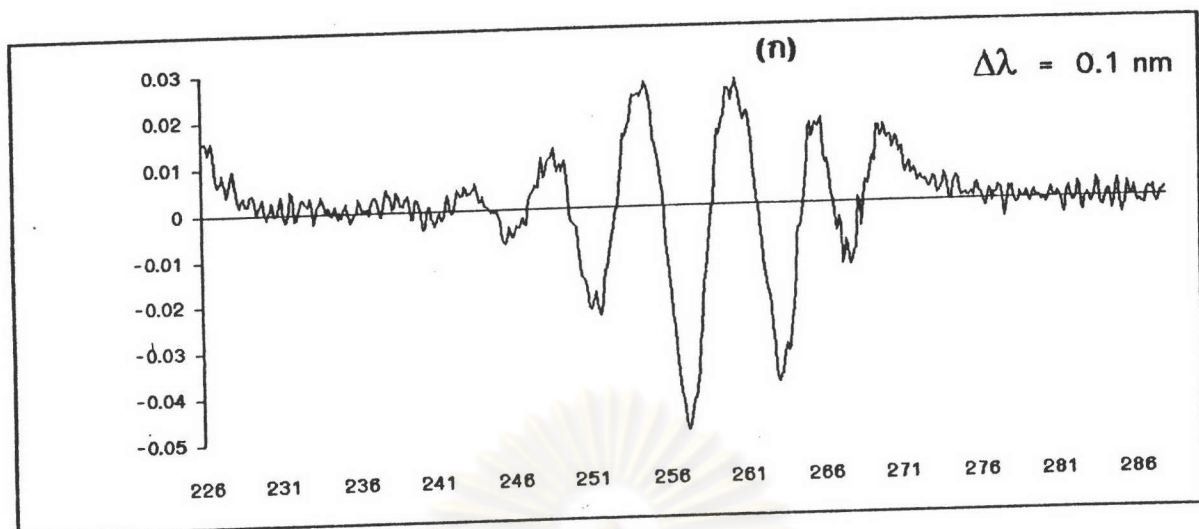
เปรียบเทียบอนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองทั้ง 3 รูป เพื่อทำการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม พบว่ารูปที่ 8 ก และ 8 ข ซึ่งมีตัวทำละลายที่เป็นน้ำและกรด ตามลำดับ มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และมีตำแหน่งตัดที่ศูนย์ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ประมาณ 254 นาโนเมตร ซึ่งอาจใช้หาปริมาณของยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ได้ดีเพราะใกล้เคียงกับจุดยอดของเส้นสเปกตรัม ในขณะที่ตัวทำละลายเป็นด่าง (รูปที่ 8 ค) มีตำแหน่งตัดที่ศูนย์ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ประมาณ 256 นาโนเมตร แต่เป็นจุดที่เส้นสเปกตรัมของยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์มีความชันสูง จึงอาจเกิดความผิดพลาดในการวัดแอมพลิจูดได้มากกว่า





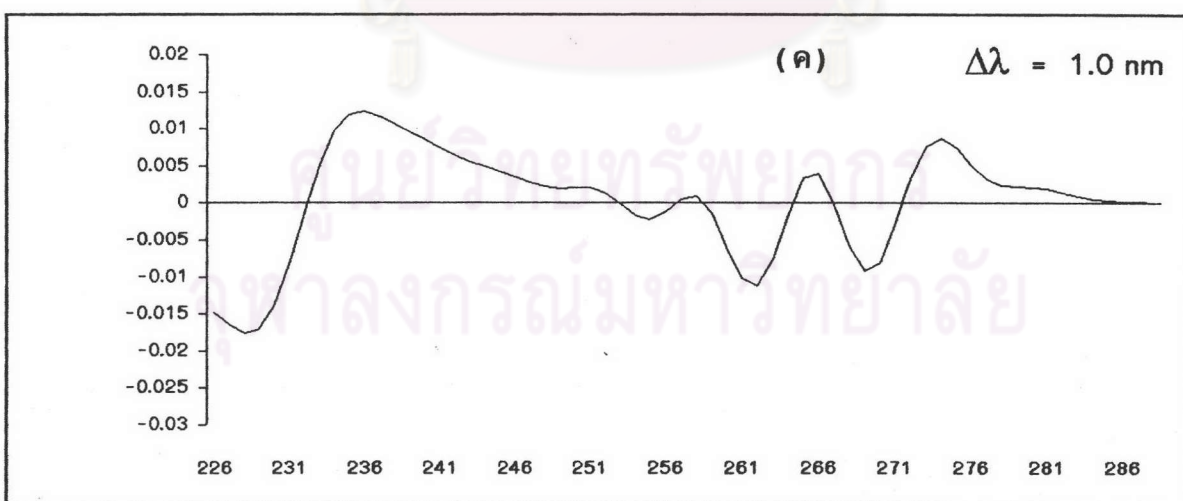
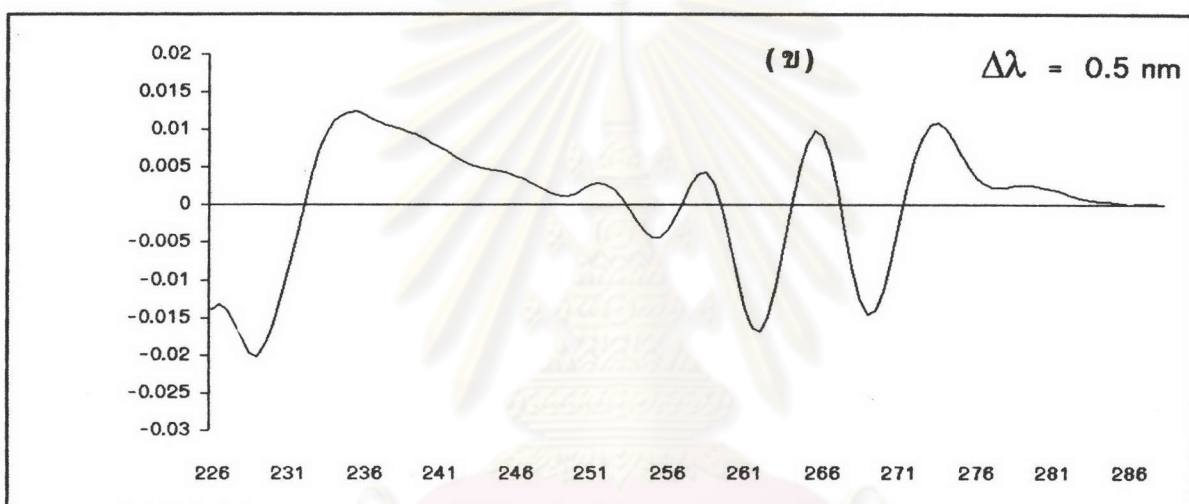
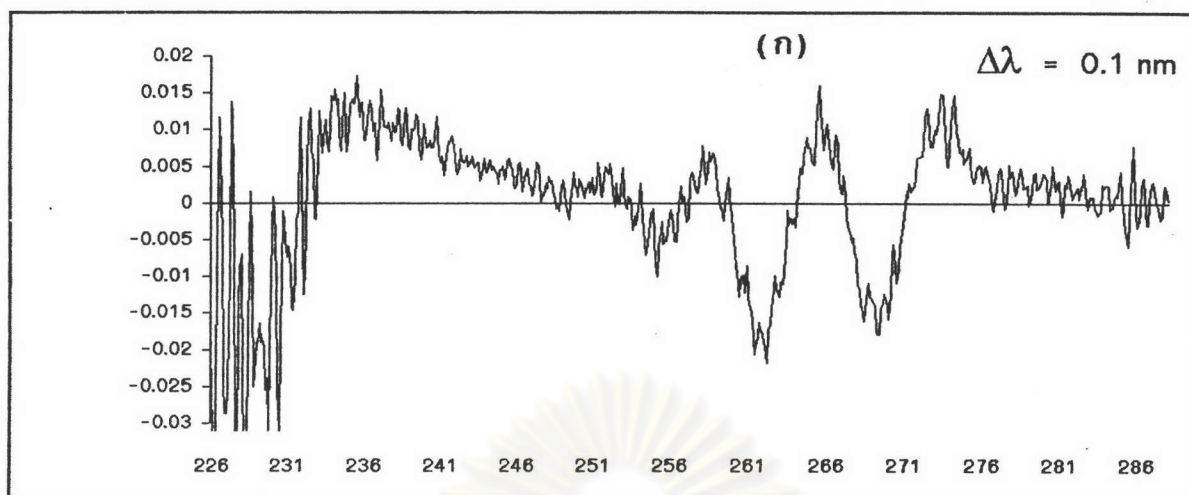
ความยาวคลื่นแสง (นาโนเมตร)

รูปที่ 2 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวคลื่นแสงที่ใช้คำนวณเป็น 0.1 (รูป ก) ,0.5 (รูป ข) และ 1.0 นาโนเมตร (รูป ค)



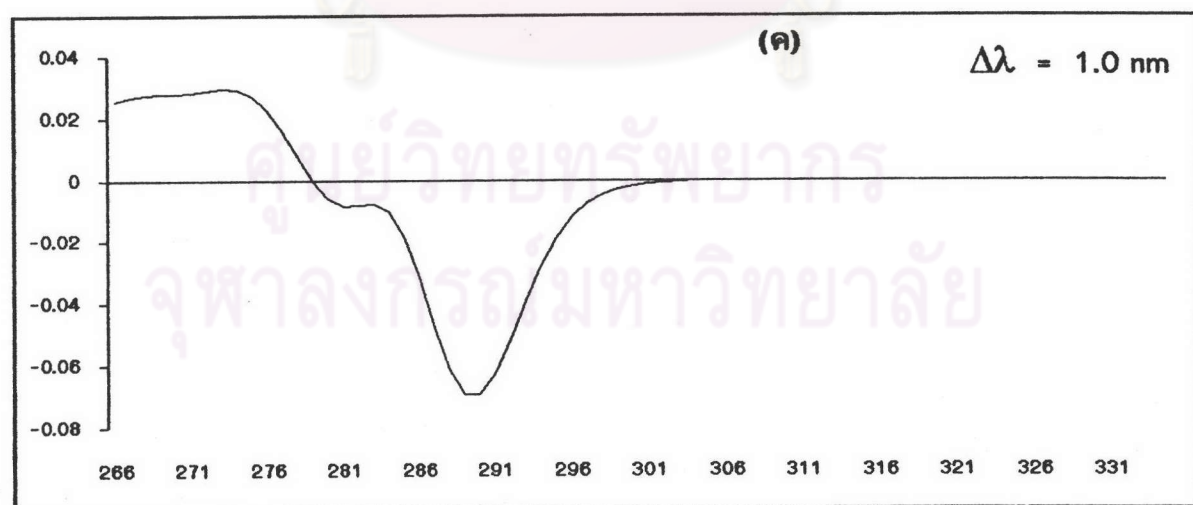
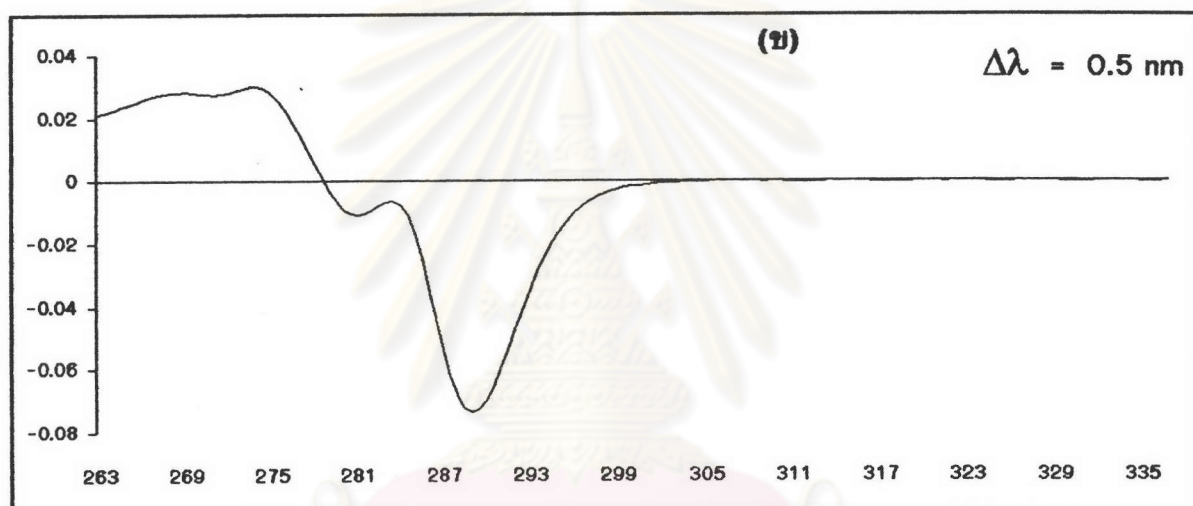
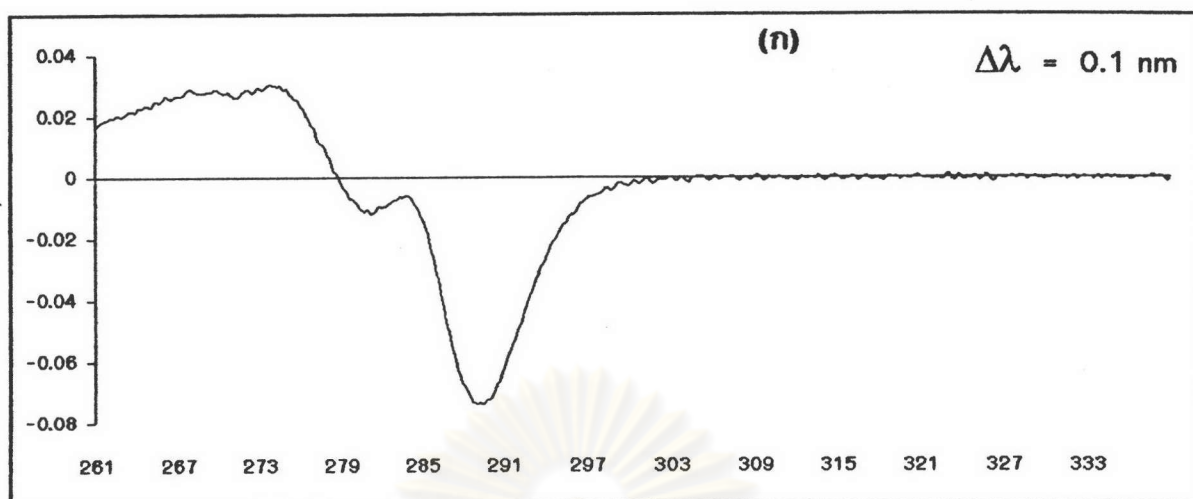
ความยาวคลื่นแสง (นาโนเมตร)

รูปที่ 3 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวคลื่นแสงที่ใช้คำนวณเป็น 0.1 (รูป ก) ,0.5 (รูป ข) และ 1.0 นาโนเมตร (รูป ค)



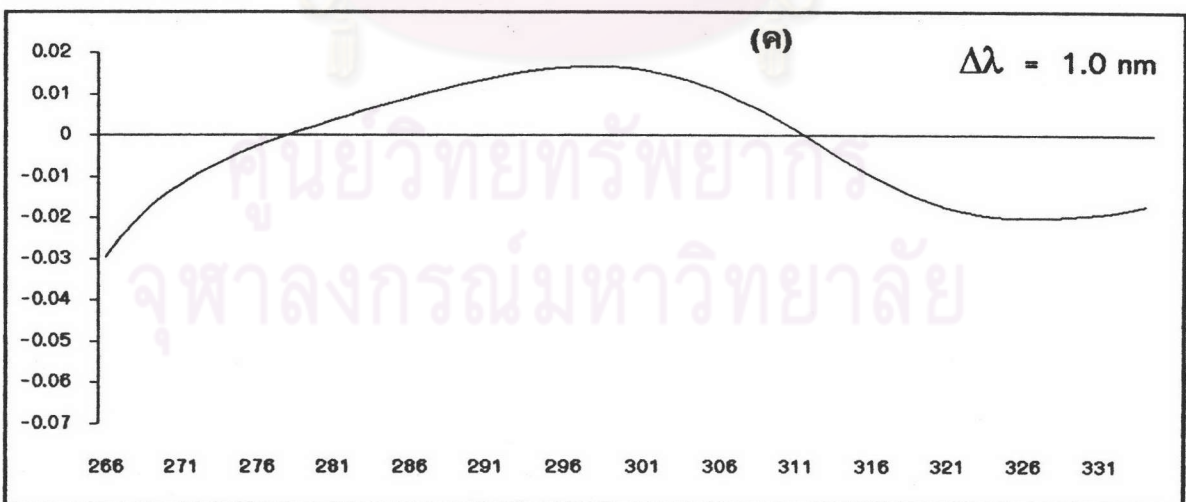
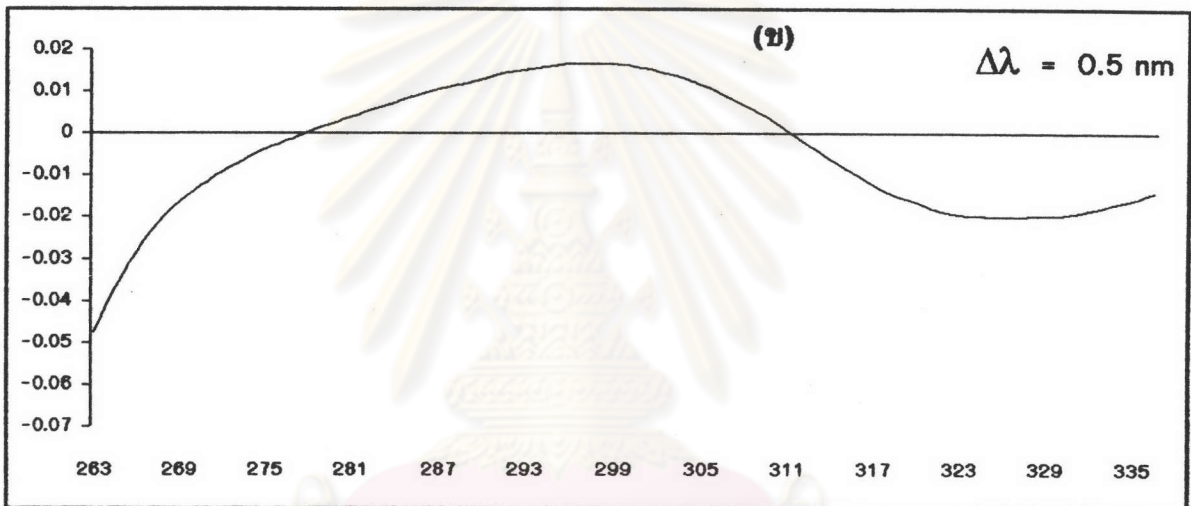
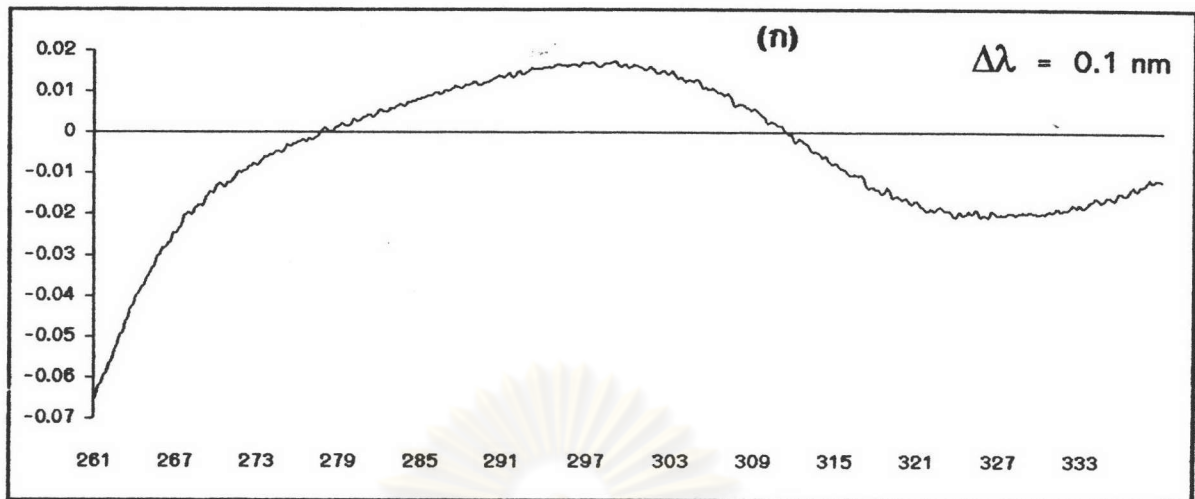
ความยาวคลื่นแสง (นาโนเมตร)

รูปที่ 4 ออนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวคลื่นแสงที่ใช้คำนวณเป็น 0.1 (รูป ก), 0.5 (รูป ข) และ 1.0 นาโนเมตร (รูป ค)



ความยาวคลื่นแสง (นาโนเมตร)

รูปที่ 5 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งของยาเดกซ์โตรเมทอร์แฟนในน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวคลื่นแสงที่ใช้คำนวณเป็น 0.1 (รูป ก) ,0.5 (รูป ข) และ 1.0 นาโนเมตร (รูป ค)



ความยาวคลื่นแสง (นาโนเมตร)

รูปที่ 6 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งของบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ในน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวคลื่นแสงที่ใช้คำนวณเป็น 0.1 (รูป ก) ,0.5 (รูป ข) และ 1.0 นาโนเมตร (รูป ค)

เมื่อพิจารณาถึงความสะดวกในการเตรียมตัวทำละลายที่เป็นน้ำและกรดไฮโดรคลอริกแล้ว การศึกษานี้จึงได้เลือกทำอนุพันธ์อันดับที่สองและใช้ตัวทำละลายที่เป็นน้ำในการวิเคราะห์หาปริมาณยาผสมสูตรตำรับที่ 1

#### ข. สูตรตำรับที่ 2

เนื่องจากยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ไม่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นต่าง ได้แก่ ไฮเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล แต่ละลายได้ดีในกรดและน้ำ การศึกษานี้จึงใช้ตัวทำละลายเพียง 2 ชนิดเท่านั้น

สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์และเลกซ์โดรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำและกรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มอล จะมีลักษณะเหมือนกันในทั้ง 2 ตัวทำละลาย และเมื่อนำมาแปลงเป็นอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งยังคงไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 9 จากการทำอนุพันธ์สเปกตรัม พบว่าลักษณะของอนุพันธ์เพียงอนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งก็สามารถให้ตำแหน่งตัดที่ศูนย์เพื่อใช้หาปริมาณของยาทั้งสองได้ คือที่ตำแหน่งความยาวคลื่นแสง 232.9 นาโนเมตร สำหรับหาปริมาณของยาเลกซ์โดรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ และที่ 326.0 นาโนเมตรสำหรับหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรโบรไมด์ เมื่อแปลงเป็นอนุพันธ์อันดับที่สอง จะมีตำแหน่งตัดที่ศูนย์เพิ่มมากขึ้น แต่ความไวในการวิเคราะห์จะลดลง เนื่องจากมีแอมพลิจูดต่ำลง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (1984) กล่าวถึงการเลือกอันดับของการทำอนุพันธ์ว่า ควรเลือกจากอนุพันธ์อันดับที่ต่ำสุดที่เหมาะสมในการวิเคราะห์เพราะอนุพันธ์อันดับที่สูงขึ้นจะทำให้ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนต่ำ ดังนั้นการศึกษานี้จึงพิจารณาเฉพาะอนุพันธ์อันดับที่หนึ่ง โดยเลือกใช้ตัวทำละลายที่เป็นน้ำซึ่งเตรียมได้สะดวกและประหยัดกว่าตัวทำละลายอื่นๆ

#### ค. สูตรตำรับที่ 3

อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่ง (รูปที่ 10) และสอง (รูปที่ 11) ของยาคาร์ปิโนซามีน มาลีเอต และยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ เมื่อนำมาแสดงซ้อนทับกัน พบว่าอันดับอนุพันธ์ที่เหมาะสมของตัวทำละลายทั้ง 3 จะเป็นอันดับที่สอง (รูปที่ 11 ก, ข, และ ค) เช่นเดียวกับในสูตรตำรับที่ 1

เปรียบเทียบอนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองทั้ง 3 รูป เพื่อทำการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม พบว่ารูปที่ 11 ก และ 11 ข ซึ่งมีตัวทำละลายที่เป็นน้ำและกรดตามลำดับ มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และมีตำแหน่งตัดที่ศูนย์ของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตที่ประมาณ 257 นาโนเมตร ซึ่งอาจใช้หาปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ได้ก็เพราะใกล้เคียงกับจุดยอดของเส้นสเปกตรัม ในขณะที่ตัวทำละลายเป็นค่าง (รูปที่ 11 ค) ไม่มีตำแหน่งตัดที่ศูนย์สำหรับหาปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ที่เหมาะสม

ดังนั้น อันดับของการทำอนุพันธ์สำหรับการหาปริมาณของยาผสมในสูตรตำรับที่ 3 นี้จึงเป็นอันดับที่สองและใช้ตัวทำละลายที่เป็นน้ำ

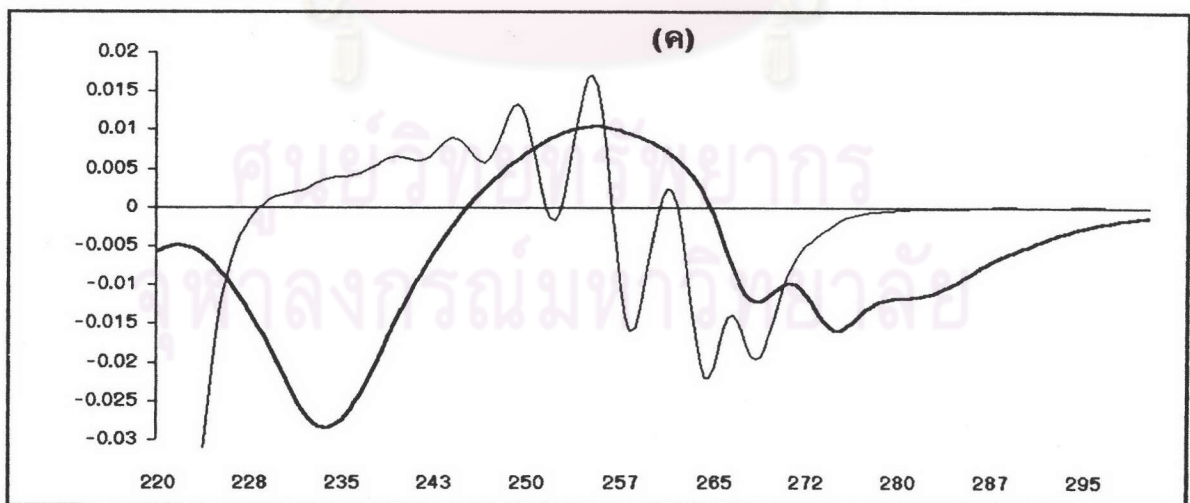
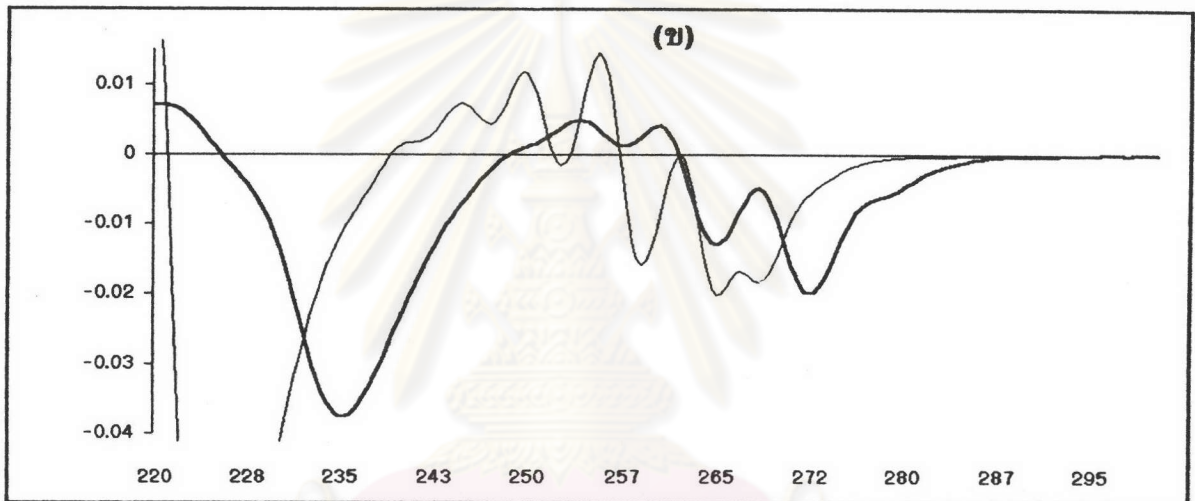
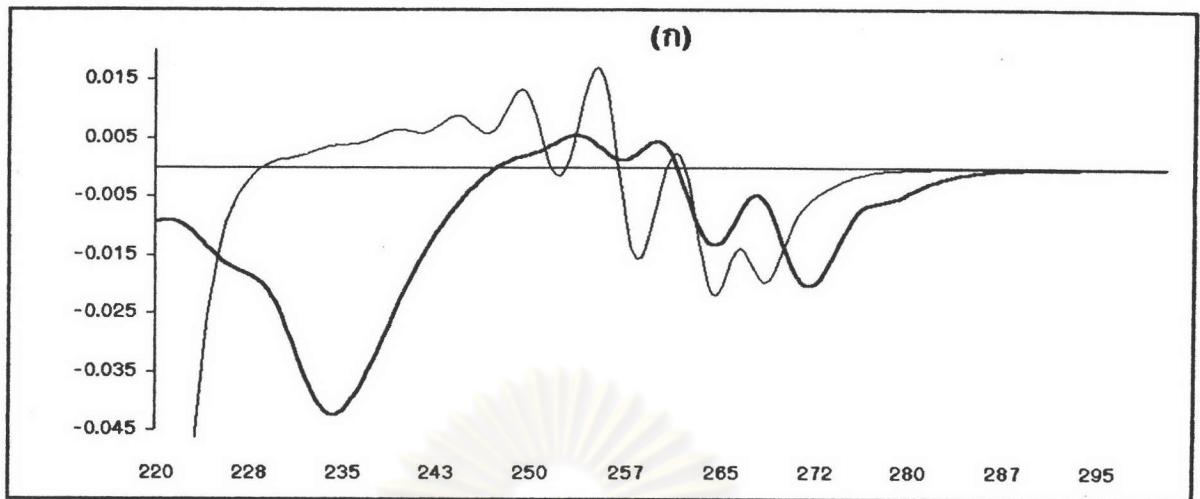
## 2.4 แอมพลิจูดที่ความยาวคลื่นแสงที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณหาปริมาณ

### ก. สูตรตำรับที่ 1

อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาผสมระหว่างยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น 3.2 และ 48.0 มิลลิกรัมในสารละลาย 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อนำมาแสดงซ้อนทับกับอนุพันธ์สเปกตรัมของยาเดี่ยวที่จะใช้ระบุตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แสดงดังรูปที่ 12 และผลการคำนวณค่าร้อยละการกลับคืนที่ได้จากการวัดแอมพลิจูด ของยาผสมเทียบกับยาเดี่ยวแต่ละตัว ตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5

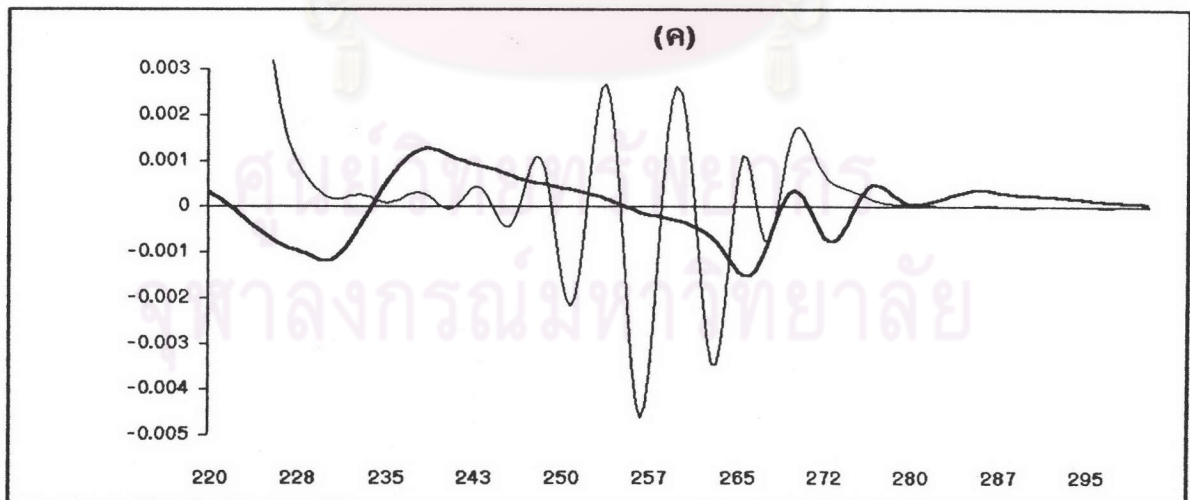
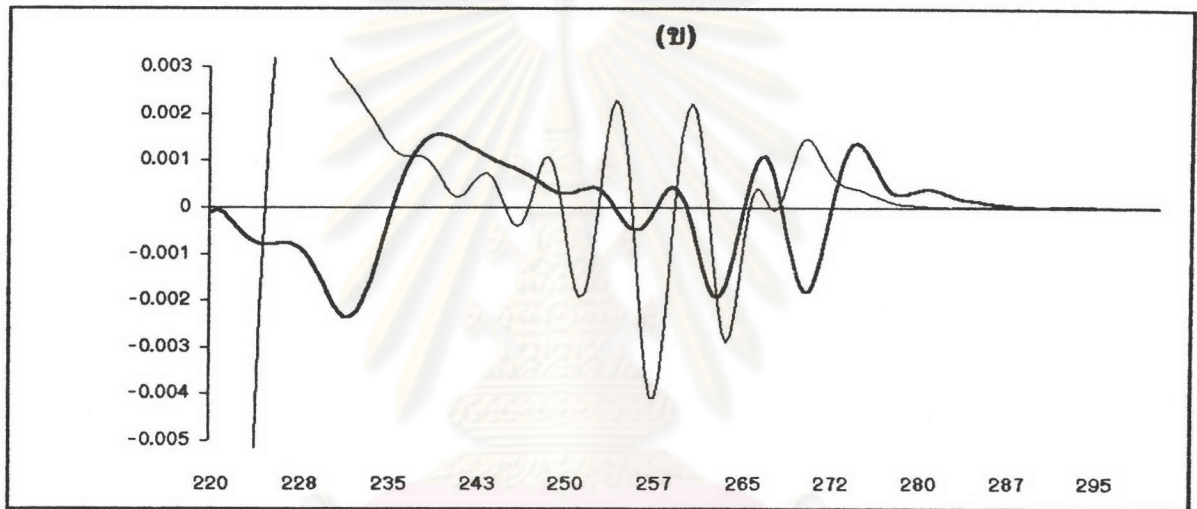
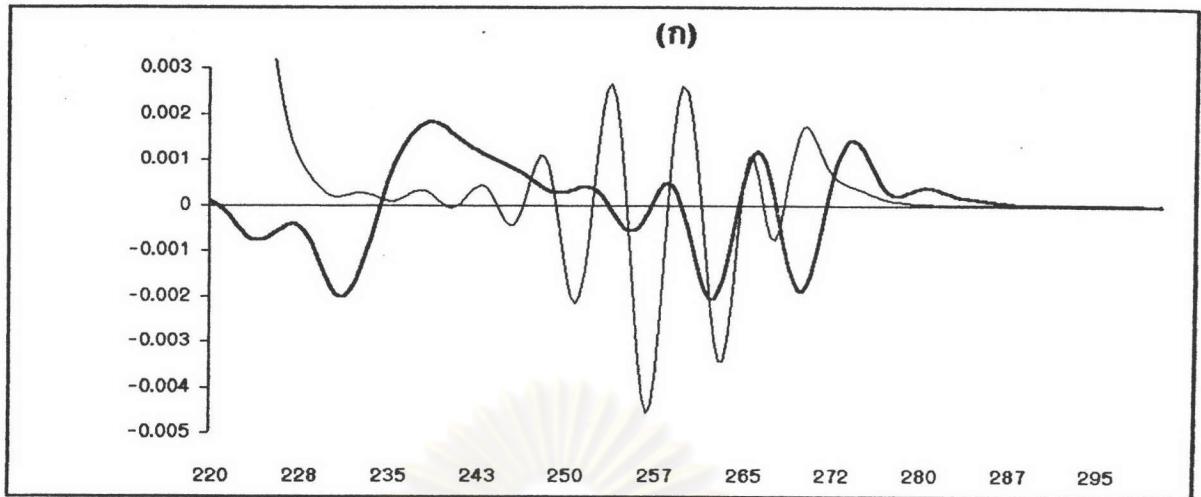
ตำแหน่งที่มีแนวโน้มจะใช้หาปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตได้ก็คือ ที่ 239.8 และ 241.5 นาโนเมตร แต่ตำแหน่งหลังจะเหมาะสมกว่า เพราะให้ร้อยละการกลับคืนใกล้เคียง 100 มากกว่าทั้งยังมีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำที่สุดด้วย สำหรับตำแหน่งอื่นๆ เช่น ที่ 244.4 และ 266.7 นาโนเมตร เป็นบริเวณที่อนุพันธ์สเปกตรัมของยาผสมมีความลาดชันสูง โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการวัดแอมพลิจูดบริเวณนี้มีค่อนข้างสูง ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูงด้วย ส่วนที่ตำแหน่ง 280.5 นาโนเมตร เป็นบริเวณที่มีค่าแอมพลิจูดต่ำ ทำให้มีความไวในการวิเคราะห์ต่ำ

สำหรับยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ 254.0, 257.6 และ 260.2 นาโนเมตร เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับตำแหน่งยอดของสเปกตรัม จึงได้

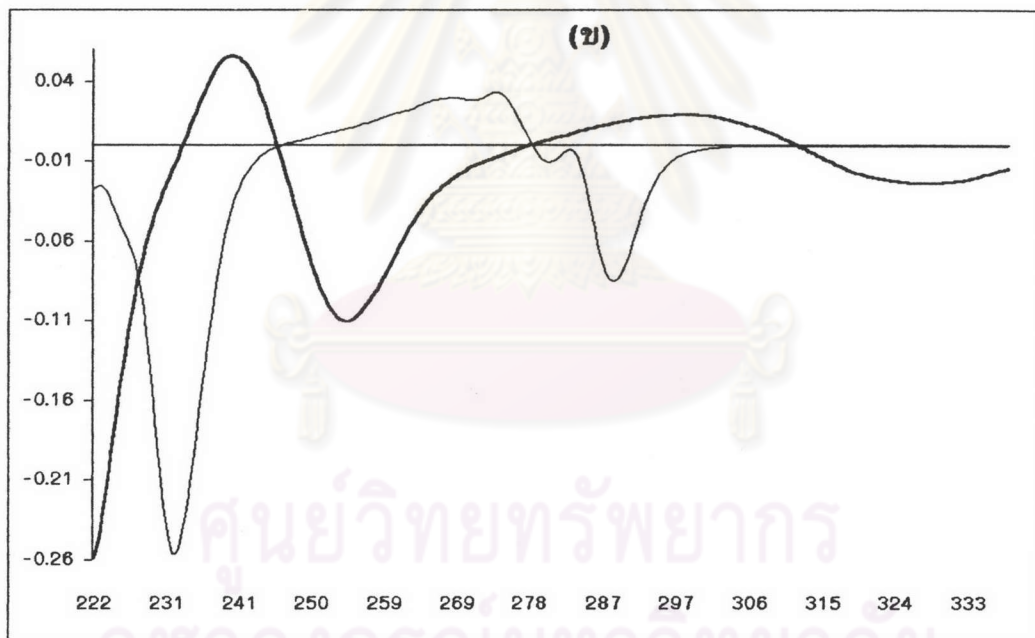
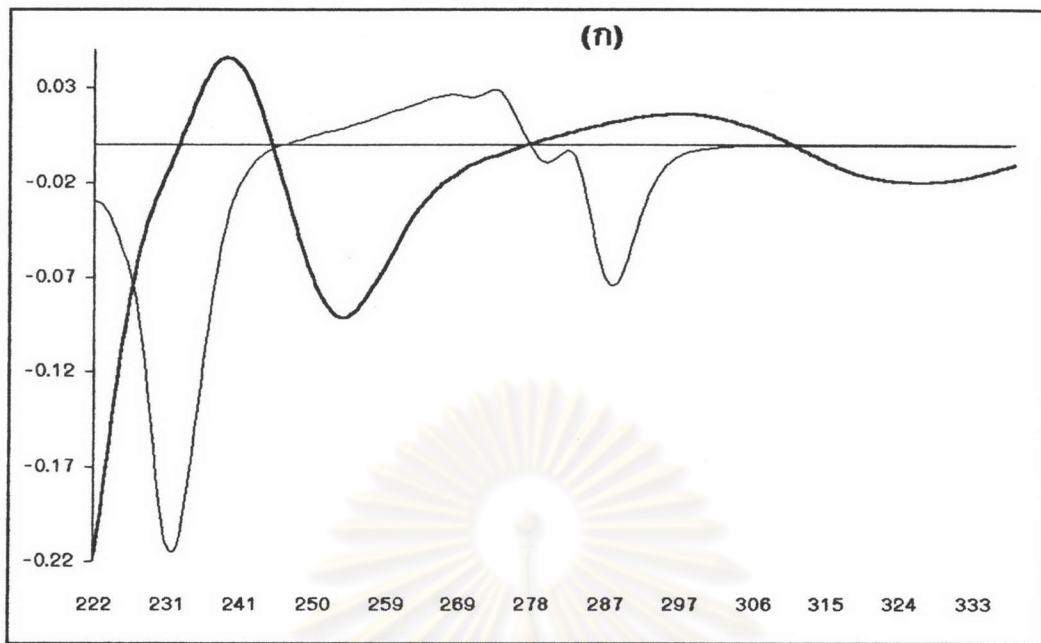


รูปที่ 7 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งของสูตรตำรับที่ 1 ในตัวทำละลายต่างๆ  
 ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต(เส้นหนา) และซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์(เส้นบาง)  
 ก. ในน้ำ ข. ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล  
 ค. ในกรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มอล





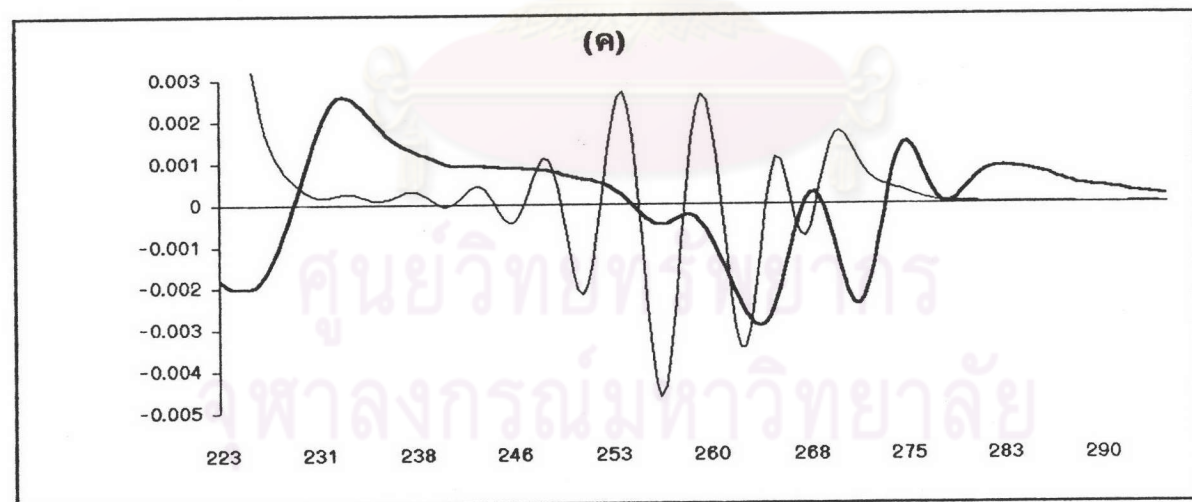
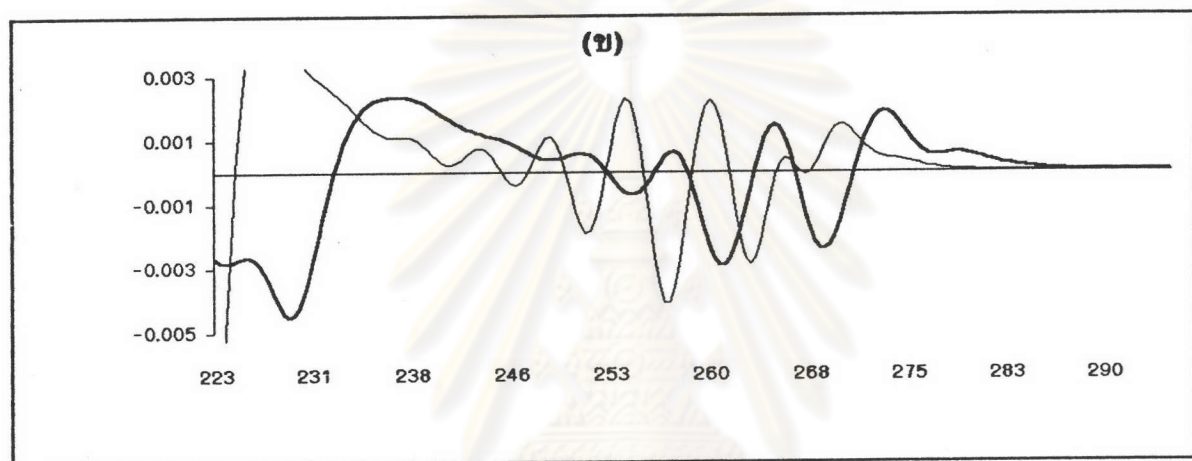
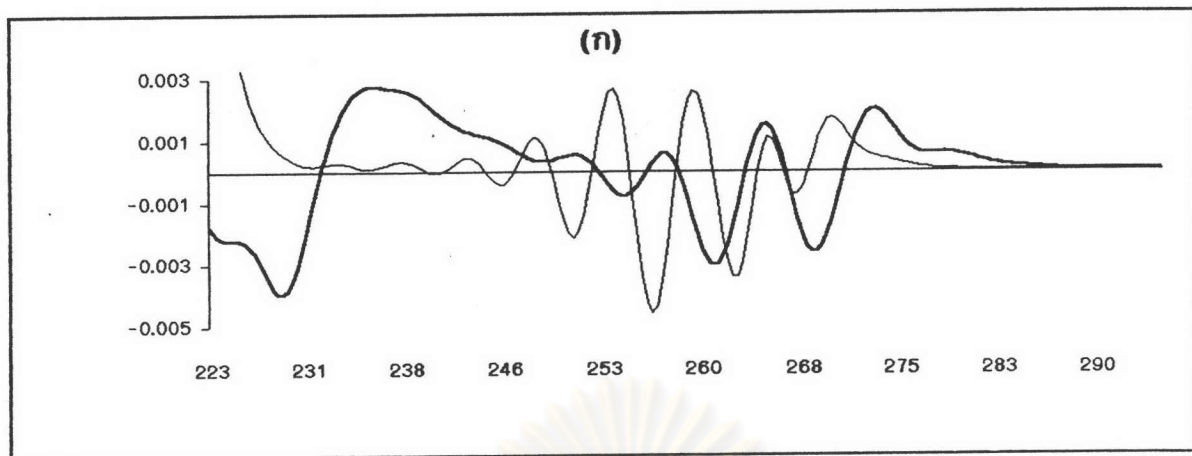
รูปที่ 8 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของสูตรคาร์บที่ 1 ในตัวทำละลายต่างๆ  
 ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต(เส้นหนา) และซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์(เส้นบาง)  
 ก. ในน้ำ ข. ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล  
 ค. ในกรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มอล



รูปที่ 9 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งของสูตรตำรับที่ 2 ในต่างตัวทำละลาย  
 ยาบรอมเฮกซีน (เส้นหนา) และยาเดกซ์โตรเมทอร์เฟน (เส้นบาง)  
 ก. ในน้ำ  
 ข. ในกรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มอล



รูปที่ 10 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งของสูตรตำรับที่ 3 ในตัวทำละลายต่างๆ  
 ยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต(เส้นหนา) และยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์(เส้นบาง)  
 ก. ในน้ำ ข. ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล  
 ค. ในกรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มอล



รูปที่ 11 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของสูตรลำดับที่ 3 ในตัวทำละลายต่าง ๆ  
 ยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต(เส้นหนา) และยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์(เส้นบาง)  
 ก. ในน้ำ ข. ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล  
 ค. ในกรดไฮโดรคลอริก 0.1 นอร์มอล

ผลการวัดก่อนข้างคือ การทดลองนี้ได้เลือกตำแหน่งตัดศูนย์กลางที่ 254.0 นาโนเมตรสำหรับหาปริมาณของยาซูโดอีฟิควิน ไฮโดรคลอไรด์ เพราะให้ค่าร้อยละการกลับคืนใกล้เคียง 100 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำกว่าตำแหน่งอื่น ส่วนที่ตำแหน่ง 272.0 นาโนเมตร เป็นช่วงที่อนุพันธ์สเปกตรัมของยาผสมมีความลาดชันสูง ทำให้มีความเบี่ยงเบนสูงไม่เหมาะสมที่จะใช้หาปริมาณ

กล่าวโดยสรุป สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแปลงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมเพื่อใช้ในการหาปริมาณยาผสมในสูตรตำรับที่ 1 ได้แก่ ยาผสมระหว่างบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตและซูโดอีฟิควิน ไฮโดรคลอไรด์ คือการคำนวณอนุพันธ์แล้วทำให้เรียงด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson, ช่วงความยาวคลื่นแสง ( $\Delta\lambda$ ) ระหว่างแต่ละจุดข้อมูลเป็น 0.5 นาโนเมตร, โดยใช้อนุพันธ์อันดับที่สองในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ และทำการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์กลางที่ 241.5 และ 254.0 นาโนเมตร

#### ข. สูตรตำรับที่ 2

อนุพันธ์สเปกตรัมของยาผสมระหว่างเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ กับยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์เป็นคังรูปที่ 13 ซึ่งมีตำแหน่งตัดที่ศูนย์กลางที่ทำการทดสอบการศึกษาในเพียง 2 ตำแหน่ง ได้แก่ ที่ความยาวคลื่นแสง 232.9 และ 326 นาโนเมตร

แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์กลางสำหรับหาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ จะมีค่าสูงและอยู่ใกล้ตำแหน่งยอด โดยมีค่าร้อยละการกลับคืนเป็น 98.48 ส่วนการหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ที่ตำแหน่งความยาวคลื่นแสง 326.0 นาโนเมตร ซึ่งเป็นตำแหน่งยอดและตำแหน่งนี้จะไม่มีส่วนสเปกตรัมของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ มารบกวนจึงน่าจะใช้หาปริมาณได้เป็นอย่างดี โดยมีค่าร้อยละการกลับคืนเป็น 100.39 ดังแสดงในตารางที่ 6

จึงสรุปได้ว่า สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแปลงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมเพื่อใช้ในการหาปริมาณยาผสมในสูตรตำรับที่ 2 คือการคำนวณอนุพันธ์แล้วทำให้เรียงด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson, ช่วงความยาวคลื่นแสง ( $\Delta\lambda$ ) ระหว่างแต่ละจุดข้อมูลเป็น 0.5 นาโนเมตร, โดยใช้อนุพันธ์อันดับที่หนึ่งในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ และทำการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์กลางที่ 232.9 และ 326.0 นาโนเมตร

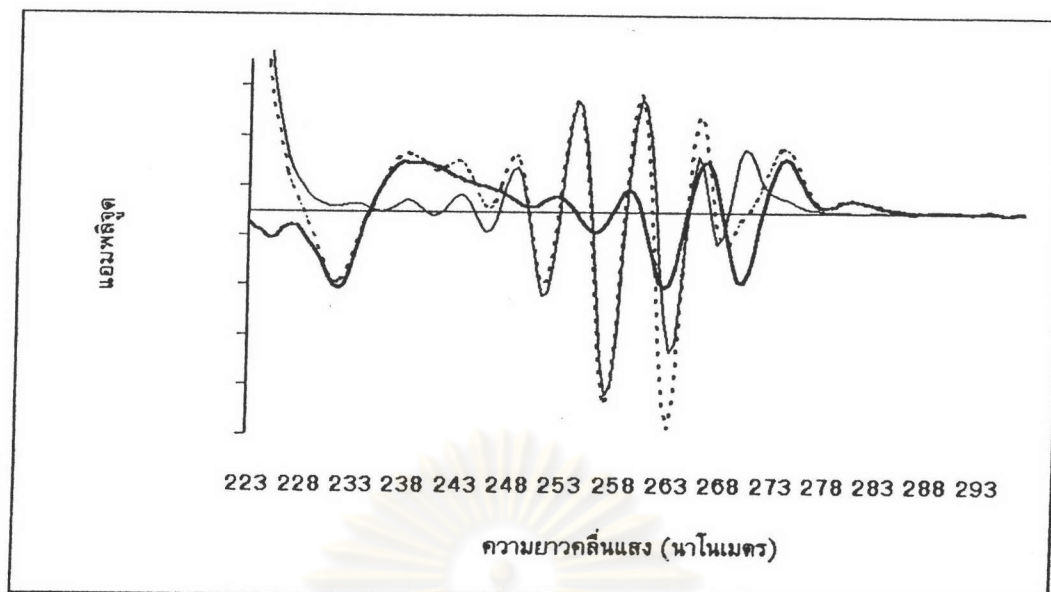
### ก. สูตรตำรับที่ 3

อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาผสมระหว่างคาร์บิโนซามีน มาลีเอต และยาซุโคอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น 3.8 และ 38.0 มิลลิกรัมในสารละลาย 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อนำมาแสดงซ้อนทับกับอนุพันธ์สเปกตรัมของยาเดี่ยวที่จะใช้ระบุตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แสดงดังรูปที่ 14 และผลการคำนวณค่าร้อยละการกลับคืนที่ได้จากการวัดแอมพลิจูด ของยาผสมเทียบกับยาเดี่ยวแต่ละตัว ตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ต่างๆ แสดงดังตารางที่ 7

ในการวัดแอมพลิจูดตำแหน่งตัดที่ศูนย์ต่างๆ สำหรับการหาปริมาณของยา คาร์บิโนซามีน มาลีเอตซึ่งมีลักษณะเดียวกับการวัดแอมพลิจูดของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในสูตรตำรับที่ 1 พบว่า ตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ที่ความยาวคลื่นแสง 241.5 นาโนเมตร เนื่องจากให้ค่าร้อยละการกลับคืนใกล้เคียง 100 ที่สุดและมีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำที่สุดด้วย

สำหรับยาซุโคอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ 253.3, 257.0 และ 259.5 นาโนเมตร เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับตำแหน่งยอดของสเปกตรัม จึงได้ผลการวัดค่อนข้างดี โดยตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำที่สุด ได้แก่ที่ 257.0 นาโนเมตร เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่อยู่ตรงกับจุดยอดของสเปกตรัมของยาซุโคอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์พอดี

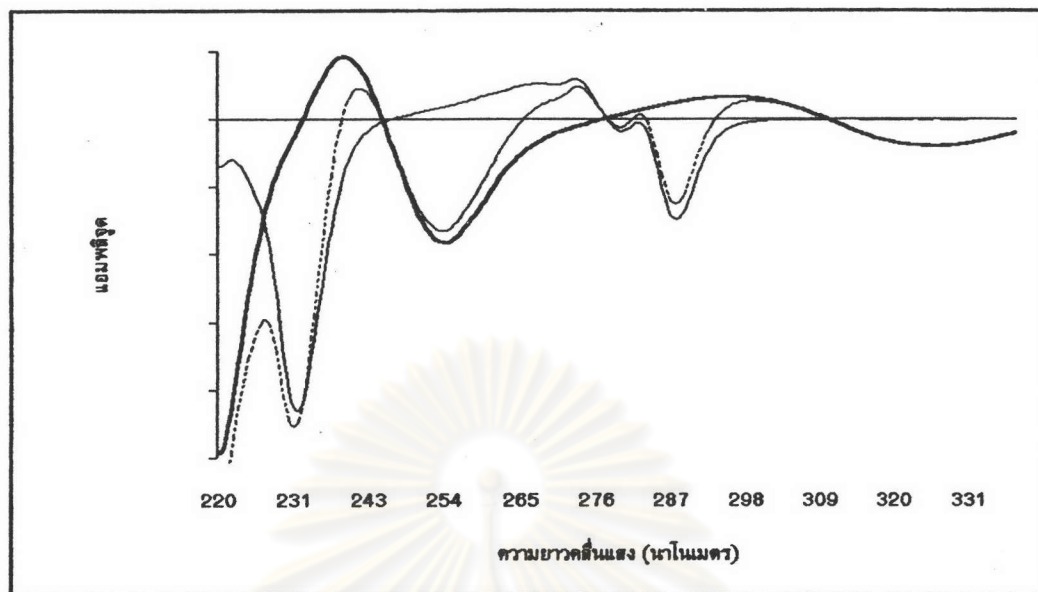
กล่าวโดยสรุป สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแปลงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงเป็นอนุพันธ์สเปกตรัมเพื่อใช้ในการหาปริมาณยาผสมในสูตรตำรับที่ 3 ได้แก่ ยาผสมระหว่างยา คาร์บิโนซามีน มาลีเอตและซุโคอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ คือการคำนวณอนุพันธ์แล้วทำให้เรียงด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ Henderson, ช่วงความยาวคลื่นแสง ( $\Delta\lambda$ ) ระหว่างแต่ละจุดข้อมูลเป็น 0.5 นาโนเมตร, โดยใช้อนุพันธ์อันดับที่สองในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ และทำการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ 241.5 และ 257.0 นาโนเมตร



รูปที่ 12 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต (เส้นหนา) ชูโดอีฟิควิน ไฮโดรคลอไรด์ (เส้นบาง) และยาผสมของทั้งสอง (เส้นประ) ที่ใช้สำหรับการคัดเลือกตำแหน่งตัดที่ศูนย์

ตารางที่ 5 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาชูโดอีฟิควิน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ต่าง ๆ

ยาที่วัดแอมพลิจูด	ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (นาโนเมตร)	ร้อยละการกลับคืนที่ได้จากแต่ละชุด				ร้อยละการ กลับคืนเฉลี่ย	%CV
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4		
บรอมเฟนิรามีน มาลีเอต	239.8	96.80	98.63	97.03	96.35	97.20	1.02
	241.5	99.75	98.73	98.73	99.24	99.11	0.49
	244.4	96.08	99.61	85.10	100.00	95.20	7.31
	266.7	77.78	84.72	87.15	89.24	84.72	5.88
	280.5	90.43	96.23	91.45	98.41	94.13	4.05
ชูโดอีฟิควิน ไฮโดรคลอไรด์	254.0	100.35	100.00	100.70	100.00	100.26	0.33
	257.6	99.53	101.65	100.71	102.84	101.18	1.20
	260.2	99.65	101.76	100.35	101.41	100.79	0.96
	272.0	108.29	103.90	102.44	102.93	104.39	2.56

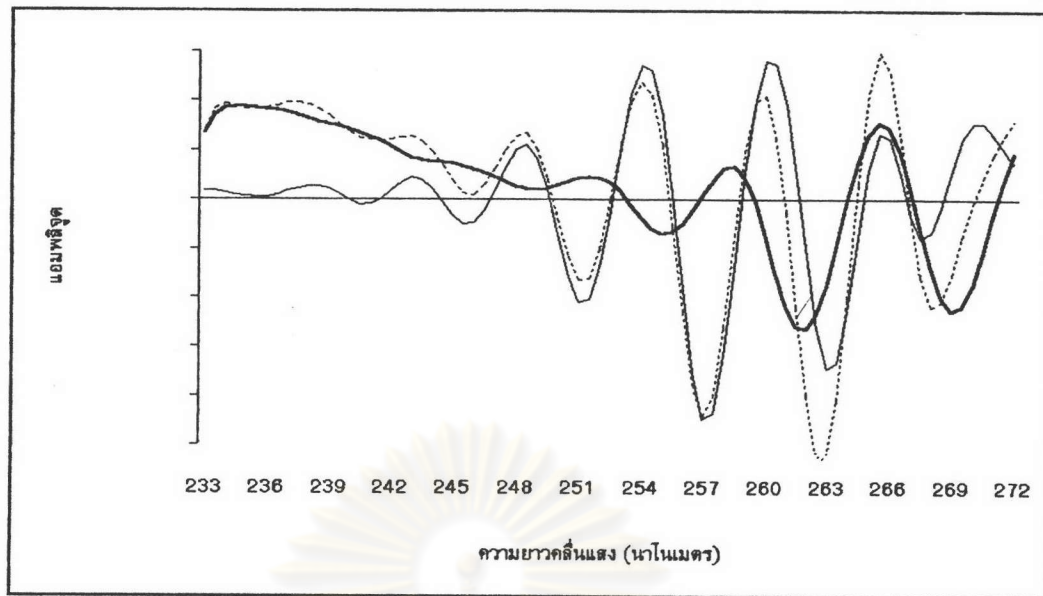


รูปที่ 13 ออนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่หนึ่งของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ (เส้นหนา) เดกซ์โตรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ (เส้นบาง) และยามผสมของทั้งสอง (เส้นประ) ที่ใช้สำหรับการคัดเลือกตำแหน่งตัดที่ศูนย์

ตารางที่ 6 ร้อยละการกลับคืนของยาเดกซ์โตรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ และยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์

ยาที่วัดแอมพลิจูด	ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (นาโนเมตร)	ร้อยละการกลับคืนที่ได้จากแต่ละชุด				ร้อยละการ กลับคืนเฉลี่ย	%CV
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4		
ยาเดกซ์โตร เมทอร์แฟน	232.9	98.40	98.56	98.24	98.72	98.48	0.21
ยาบรอมเฮกซีน	326.0	101.29	99.72	100.28	100.28	100.39	0.65





รูปที่ 14 อนุพันธ์สเปกตรัมอันดับที่สองของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต (เส้นหนา) ชูโดธิฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ (เส้นบาง) และยามสมของทั้งสอง (เส้นประ) ที่ใช้สำหรับการคัดเลือกตำแหน่งตัดที่ศูนย์

ตารางที่ 7 ร้อยละการกลับคืนของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต และยาชูโดธิฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ต่างๆ

ยาที่วัดแอมพลิจูด	ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (นาโนเมตร)	ร้อยละการกลับคืนที่ได้จากแต่ละชุด				ร้อยละการ กลับคืนเฉลี่ย	%CV
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4		
คาร์บิโนซามีน มาลีเอต	239.9	96.30	95.32	98.83	96.10	96.64	1.57
	241.5	100.00	99.52	98.80	99.76	99.52	0.52
	244.4	103.08	99.23	101.92	100.77	101.25	1.62
	261.7	104.98	102.90	101.66	100.83	102.59	1.76
	268.6	97.39	96.74	96.96	94.57	96.42	1.31
ชูโดธิฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์	253.3	97.85	96.77	99.46	99.46	98.39	1.34
	257.0	101.27	100.42	100.63	100.21	100.63	0.39
	259.5	104.37	98.54	99.51	100.00	100.61	2.57

### ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบความถูกต้องเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์

ก่อนที่จะนำสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ยามสมแต่ละสูตรตำรับที่ได้ศึกษา มาแล้วนั้น ไปใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาในเภสัชภัณฑ์ที่คัดเลือกมาจำนวน 9 ตำรับ จะต้องมีการทดสอบความถูกต้องเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าวิธีอนุพันธ์ สเปกโทรโฟโตเมตรีสามารถใช้วิเคราะห์เภสัชภัณฑ์แต่ละตำรับได้อย่างน่าเชื่อถือเพียงใด โดยทำการทดสอบในหัวข้อต่างๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง, ความถูกต้อง, ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง, ช่วงการวิเคราะห์ และความจำเพาะเจาะจง ตามลำดับที่ละตำรับไปจนครบทั้ง 9 ตำรับ

#### ก. สูตรตำรับที่ 1

##### 1. ตำรับที่ 1 ก

##### 1.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์มักแสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยวิธีวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง ไม่ควรมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูงเกินร้อยละ 2 (Vanderwielen และ Hardwidge, 1982; Guerra, 1986)

##### 1.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 8 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 15

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.98 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก ได้อย่างเที่ยงตรง

ตารางที่ 8 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.57	4.66	4.61	0.93
	4.60		
	4.56		
	4.63		
2.89	5.10	5.15	0.80
	5.14		
	5.18		
	5.19		
3.22	5.83	5.76	1.02
	5.73		
	5.79		
	5.70		
3.54	6.34	6.30	0.52
	6.30		
	6.31		
	6.26		
3.87	6.95	6.91	0.63
	6.88		
	6.95		
	6.87		

ตารางที่ 9 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่าง ตำรับที่ 1 ก

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.43	3.04	100.64
2	5.44	3.05	100.50
3	5.39	3.02	100.23
4	5.37	3.01	98.54
5	5.35	2.99	99.15
6	5.46	3.06	100.54
7	5.42	3.03	100.12
8	5.40	3.02	100.75
9	5.40	3.02	99.10
10	5.48	3.07	101.92
		ค่าเฉลี่ย	100.15
		%CV	0.98

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 10 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 17

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.44 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่ต่ำแสดงให้เห็นว่า สามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง Decon ได้อย่างเที่ยงตรง

### 1.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ แสดงโดยค่าร้อยละการกลับคืน วิธีวิเคราะห์ยาตัวอย่างที่ให้ค่าร้อยละการกลับคืนในช่วง 98 ถึง 102 จะเป็นวิธีที่มีความถูกต้องที่ยอมรับได้ (Clarke, 1994)

#### 1.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

##### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 15

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 12 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 16

ตารางที่ 13 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.16% ซึ่งชี้ให้เห็นถึง การที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หาปริมาณในยาตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 10 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.85	4.04	4.04	0.31
	4.03		
	4.06		
	4.04		
43.75	4.58	4.55	0.47
	4.54		
	4.53		
	4.55		
48.65	5.09	5.08	0.19
	5.07		
	5.08		
	5.07		
53.55	5.53	5.52	0.27
	5.50		
	5.53		
	5.53		
58.46	5.99	6.05	1.35
	5.97		
	6.13		
	6.11		

ตารางที่ 11 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่าง ดำรับที่ 1 ก

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	4.60	44.25	97.77
2	4.61	44.35	97.60
3	4.57	43.96	97.25
4	4.63	44.55	97.39
5	4.59	44.15	97.55
6	4.58	44.05	96.70
7	4.57	43.96	96.86
8	4.51	43.37	96.46
9	4.61	44.35	96.96
10	4.57	43.96	97.38
		ค่าเฉลี่ย	97.19
		%CV	0.44

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.89	3.93	0.74
	3.92		
	3.93		
	3.96		
0.325	4.56	4.49	1.08
	4.48		
	4.45		
	4.47		
0.650	5.02	5.05	0.61
	5.03		
	5.09		
	5.05		
0.975	5.60	5.64	0.77
	5.62		
	5.64		
	5.70		
1.299	6.22	6.20	0.36
	6.19		
	6.21		
	6.17		
1.624	6.73	6.78	0.70
	6.75		
	6.81		
	6.83		



ตารางที่ 13 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ใน ยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ก

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.325	0.322	99.12
0.650	0.639	98.25
0.975	0.972	99.70
1.299	1.289	99.20
1.624	1.616	99.53
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.16
	%CV	0.57

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซูโดอีฟิคริน

### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 17

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาสูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 14 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 18

ตารางที่ 15 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.95% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.83 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

## 1.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

### 1.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่ง วัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 2.42 ถึง 3.62 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 16

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.779x + 0.07$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 19

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

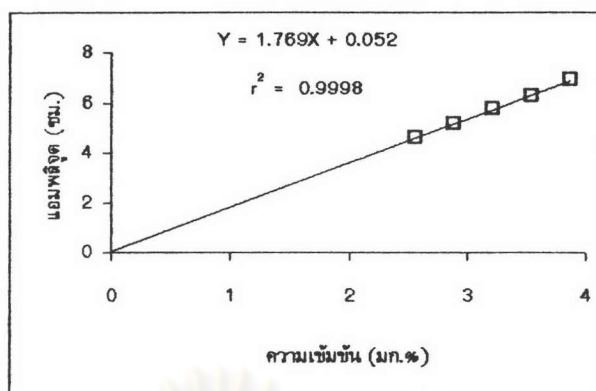
ตารางที่ 14 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	3.32 3.29 3.30 3.33	3.31	0.55
4.90	3.80 3.82 3.83 3.80	3.81	0.39
9.80	4.32 4.32 4.29 4.31	4.31	0.33
14.71	4.86 4.79 4.84 4.86	4.84	0.68
19.61	5.28 5.31 5.40 5.31	5.33	0.98
24.51	5.82 5.83 5.88 5.82	5.84	0.49

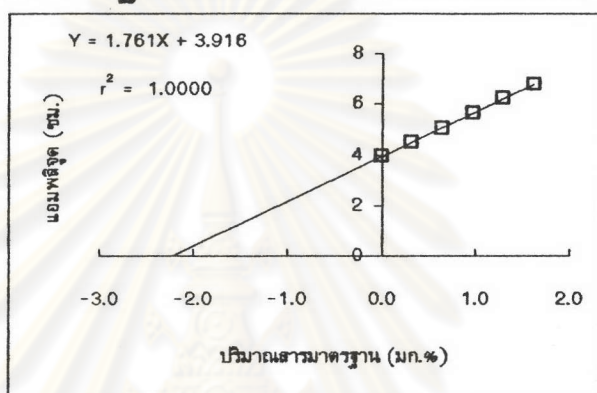
ตารางที่ 15 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ใน  
ยาตัวอย่าง ตำรับที่ 1 ก

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
4.90	4.91	100.24
9.80	9.82	100.24
14.71	15.03	102.18
19.61	19.75	100.69
24.51	24.85	101.40
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	100.95
	%CV	0.83

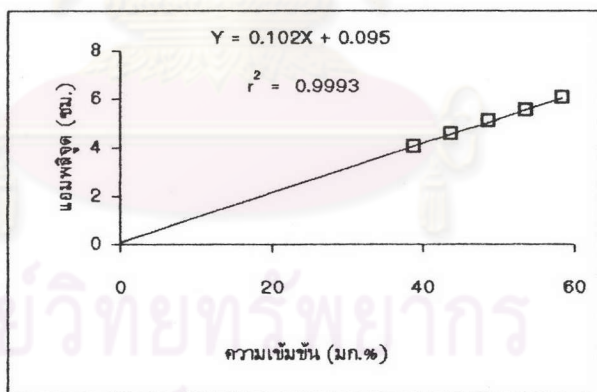
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



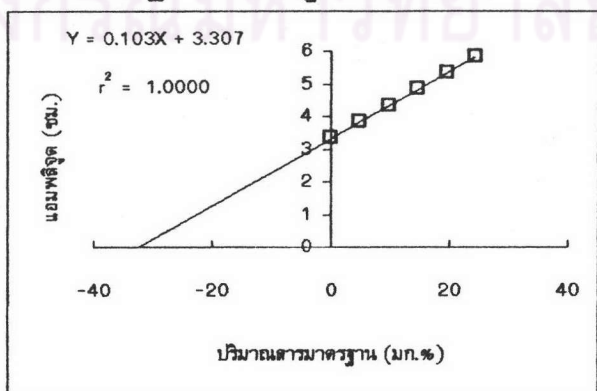
รูปที่ 15 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 16 standard addition plot ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 17 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 18 standard addition plot ของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์

ตารางที่ 16 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน ภายใต้อินยาตัวรับที่ 1 ก  
ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.42	4.34	4.37	0.57
	4.40		
	4.38		
	4.37		
2.72	4.86	4.91	0.84
	4.96		
	4.90		
	4.91		
3.02	5.44	5.43	0.44
	5.45		
	5.41		
	5.40		
3.32	6.01	5.98	0.59
	6.00		
	5.95		
	5.94		
3.62	6.51	6.52	0.84
	6.48		
	6.49		
	6.60		

### 1.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีพีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สอง ซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง ระหว่าง 36.23 ถึง 54.34 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 17

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.100x + 0.046$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 20

สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

### 1.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

#### มาลีเอต และยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์

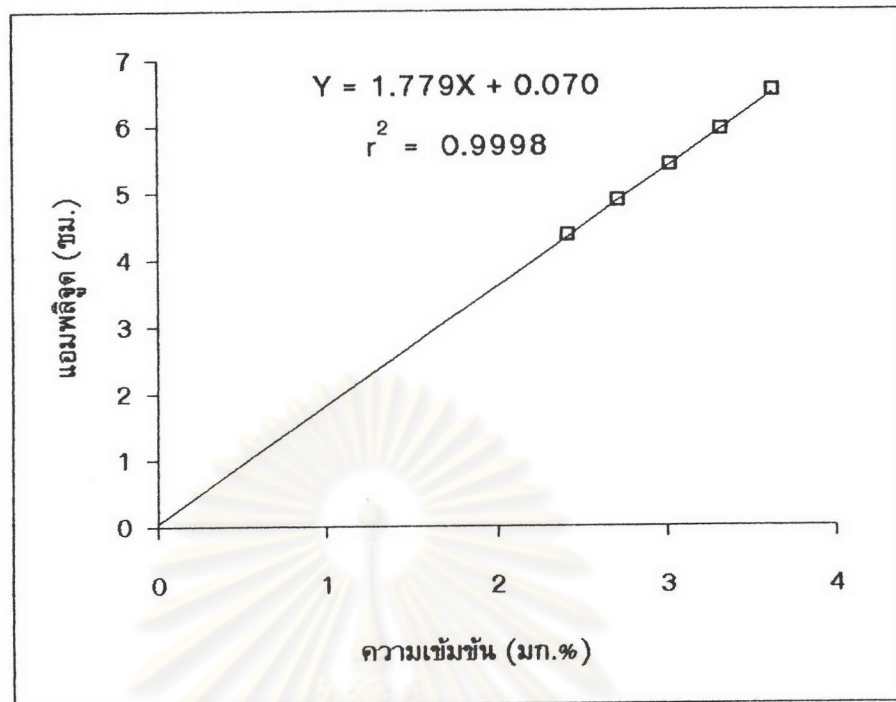
จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก ซึ่งประกอบด้วยตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 2.42 ถึง 3.62 และ 36.23 ถึง 54.34 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

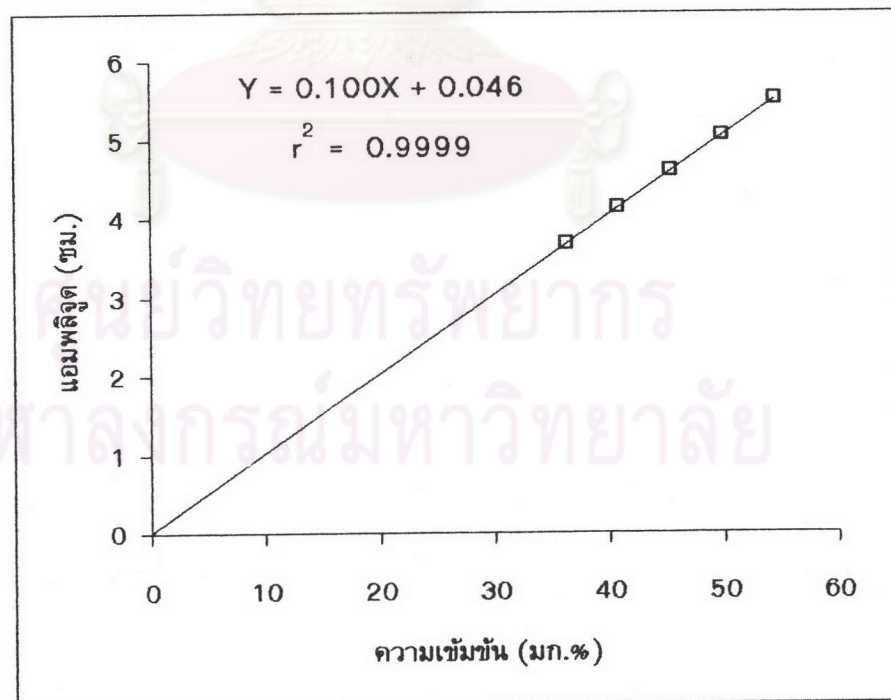
ตารางที่ 17 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโคอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตำรับที่ 1 ก  
ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
36.23	3.69	3.68	0.80
	3.71		
	3.68		
	3.64		
40.76	4.16	4.15	0.52
	4.17		
	4.12		
	4.15		
45.29	4.60	4.61	0.57
	4.62		
	4.57		
	4.63		
49.81	5.06	5.04	0.77
	5.00		
	5.01		
	5.08		
54.34	5.50	5.51	0.31
	5.51		
	5.53		
	5.49		





รูปที่ 19 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก



รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก

## 1.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 1.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ ละตัวจากตัวยาร่วมที่เตรียมจากสารละลายมาตรฐาน

พิจารณาจากอนุพันธ์สเปกตรัมและแอมพลิจูดตรงตำแหน่ง ตัดที่ศูนย์ของสารละลายมาตรฐานผสมของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต กับยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเป็น 3 ระดับ ลักษณะสเปกตรัมเป็นดังรูปที่ 21 พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตมีการ เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยค่าร้อยละการกลับคืนยังคงใกล้เคียง 100 ดังแสดงในตาราง ที่ 18

สำหรับความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ลักษณะสเปกตรัมแสดงดังรูปที่ 22 และผลการคำนวณค่าร้อยละการกลับคืน เป็นดังตารางที่ 19 เนื่องจากค่าร้อยละการกลับคืนเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึง สามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต จะไม่มีผลต่อ แอมพลิจูดของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ทำนองเดียวกับผลของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ต่อแอมพลิจูดของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต

### 1.4.2 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ ละตัว ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไป เล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนไม่เกิน 100.90 ดังแสดงในตารางที่ 20

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 21 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรง ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ อยู่ในช่วง 99.33 ถึง 100.67 เท่านั้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่าสามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก ได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยไม่มีการรบกวนจากตัวยาร่วม

## 2. ตำรับที่ 1 ข

### 2.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

#### 2.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 22 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 23

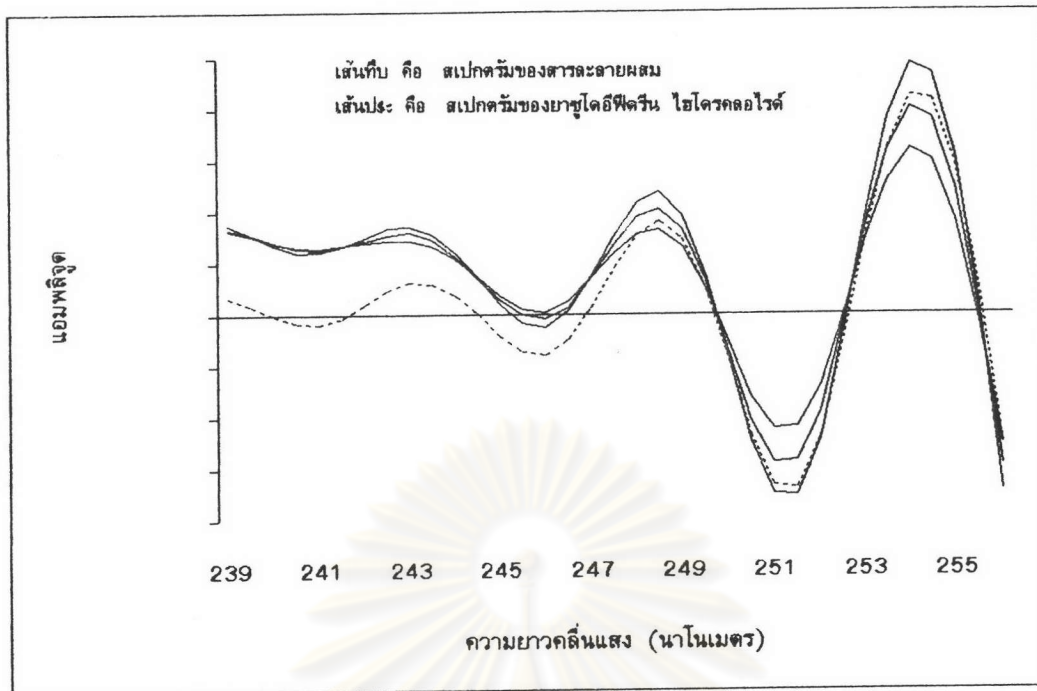
จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 1.14 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 23 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข ได้อย่างเที่ยงตรง

#### 2.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน

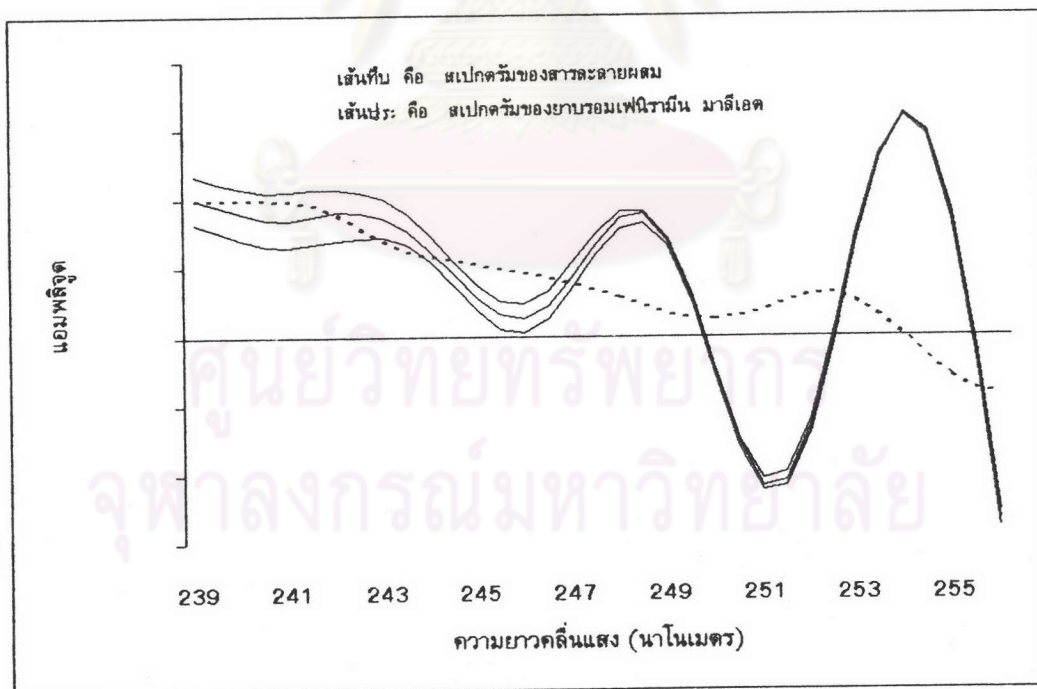
ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 24 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 25

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.41 ( $n=10$ ) ดังตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข ได้อย่างเที่ยงตรง



**รูปที่ 21** ความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในสารละลายมาตรฐานผสมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์เป็น 3 ระดับ



**รูปที่ 22** ความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์ ในสารละลายมาตรฐานผสมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตเป็น 3 ระดับ

ตารางที่ 18 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตจากสารละลาย  
มาตรฐานผสม ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิทริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.10	5.18	5.11	5.10	5.12	0.75	-
2	5.16	5.15	5.15	5.08	5.14	0.72	100.24
3	5.25	5.14	5.16	5.14	5.17	1.02	100.98

ตารางที่ 19 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
มาตรฐานผสม ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.00	6.06	6.02	6.10	6.05	0.73	-
2	6.05	6.06	5.98	6.04	6.03	0.60	99.79
3	6.09	6.05	6.01	6.08	6.06	0.59	100.21

ตารางที่ 20 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตจากสารละลาย  
ของยาตัวอย่าง ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิทริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.61	5.55	5.65	5.61	5.61	0.74	-
2	5.61	5.59	5.60	5.64	5.61	0.39	100.09
3	5.70	5.66	5.63	5.67	5.67	0.51	101.07

ตารางที่ 21 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
ของยาตัวอย่าง ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.01	5.97	6.04	6.01	6.01	0.48	-
2	6.03	6.00	6.04	5.98	6.01	0.46	100.08
3	5.95	6.01	5.97	6.00	5.98	0.46	99.58

ตารางที่ 22 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.57	4.64	4.60	0.97
	4.58		
	4.54		
	4.62		
2.89	5.07	5.12	0.80
	5.11		
	5.15		
	5.16		
3.22	5.78	5.73	0.84
	5.71		
	5.75		
	5.67		
3.54	6.30	6.26	0.48
	6.27		
	6.25		
	6.23		
3.87	6.90	6.91	0.84
	6.84		
	6.92		
	6.98		

ตารางที่ 23 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.33	3.00	101.21
2	5.36	3.01	101.10
3	5.31	2.98	100.83
4	5.30	2.98	99.29
5	5.25	2.95	99.68
6	5.41	3.04	102.04
7	5.33	3.00	100.87
8	5.31	2.98	101.51
9	5.31	2.98	99.48
10	5.42	3.05	102.92
		ค่าเฉลี่ย	100.89
		%CV	1.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.85	4.03	4.02	0.29
	4.01		
	4.01		
	4.03		
43.75	4.56	4.52	0.77
	4.50		
	4.48		
	4.53		
48.65	5.06	5.04	0.30
	5.03		
	5.03		
	5.05		
53.55	5.52	5.49	0.50
	5.48		
	5.46		
	5.51		
58.46	5.98	5.99	1.07
	5.94		
	5.95		
	6.08		



ตารางที่ 25 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	4.55	44.04	99.05
2	4.57	44.24	99.10
3	4.53	43.84	98.74
4	4.58	44.34	98.68
5	4.54	43.94	98.83
6	4.54	43.94	98.19
7	4.52	43.74	98.12
8	4.47	43.24	97.92
9	4.57	44.24	98.46
10	4.53	43.84	98.87
		ค่าเฉลี่ย	98.60
		%CV	0.41

## 2.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 2.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

#### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 23

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 26 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 24

ตารางที่ 27 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.16% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.27 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ข ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 2.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 24

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 28 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 26

ตารางที่ 29 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.02% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.76 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ข ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 26 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.85	3.90	1.35
	3.93		
	3.85		
	3.95		
0.325	4.43	4.47	1.66
	4.48		
	4.40		
	4.57		
0.650	5.04	5.04	0.57
	5.04		
	5.08		
	5.01		
0.975	5.65	5.62	0.64
	5.61		
	5.57		
	5.64		
1.299	6.16	6.18	0.33
	6.20		
	6.19		
	6.16		
1.624	6.80	6.76	0.64
	6.73		
	6.80		
	6.72		

ตารางที่ 27 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ใน  
ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.325	0.322	98.94
0.650	0.643	98.94
0.975	0.970	99.52
1.299	1.286	99.02
1.624	1.613	99.35
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.16
	%CV	0.27

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

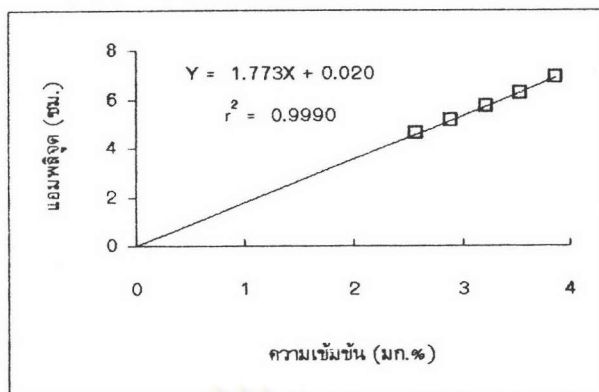
ตารางที่ 28 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่างๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	3.32	3.31	1.05
	3.26		
	3.34		
	3.32		
4.90	3.80	3.80	0.25
	3.79		
	3.79		
	3.81		
9.80	4.28	4.29	0.70
	4.30		
	4.25		
	4.32		
14.71	4.83	4.79	0.95
	4.73		
	4.78		
	4.82		
19.61	5.36	5.29	0.86
	5.26		
	5.27		
	5.28		
24.51	5.73	5.77	0.81
	5.80		
	5.73		
	5.82		

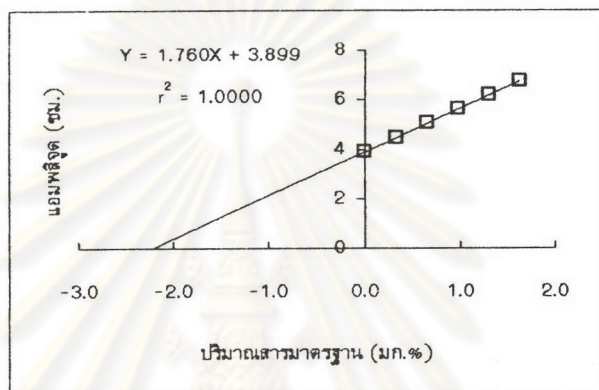
ตารางที่ 29 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
4.90	4.89	99.84
9.80	9.68	98.82
14.71	14.78	100.45
19.61	19.77	100.80
24.51	24.56	100.20
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	100.02
	%CV	0.76

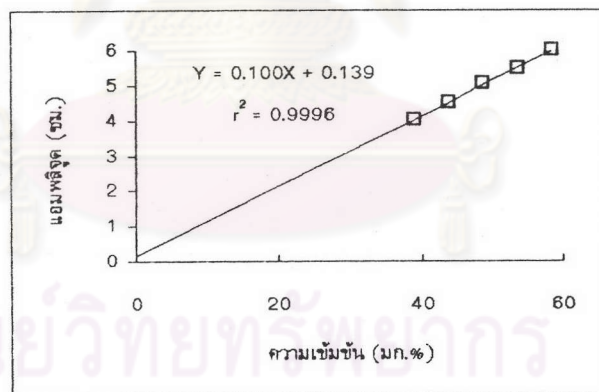
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



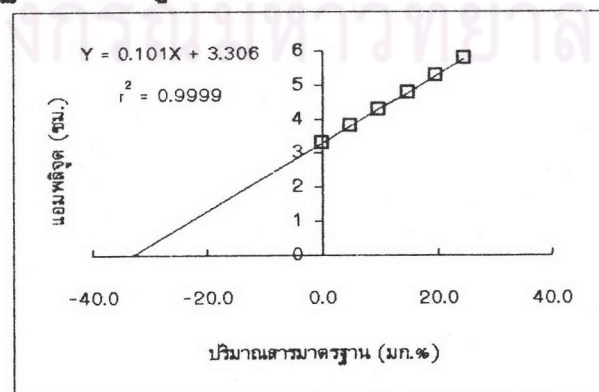
รูปที่ 23 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 24 standard addition plot ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 25 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 26 standard addition plot ของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์

## 2.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

### 2.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน

#### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 2.42 ถึง 3.63 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 30

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.763x + 0.184$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 27

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตัวรับที่ 1 ข กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

### 2.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 36.30 ถึง 54.45 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 31

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.100x - 0.022$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9993 ดังแสดงในรูปที่ 28

สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างตัวรับที่ 1 ข กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

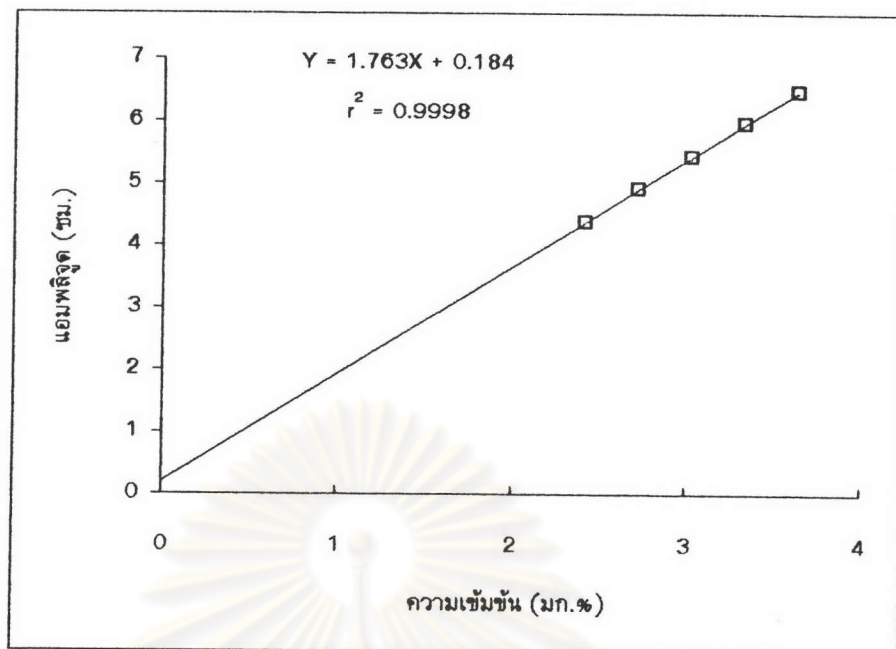


ตารางที่ 30 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตำรับที่ 1 ข ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

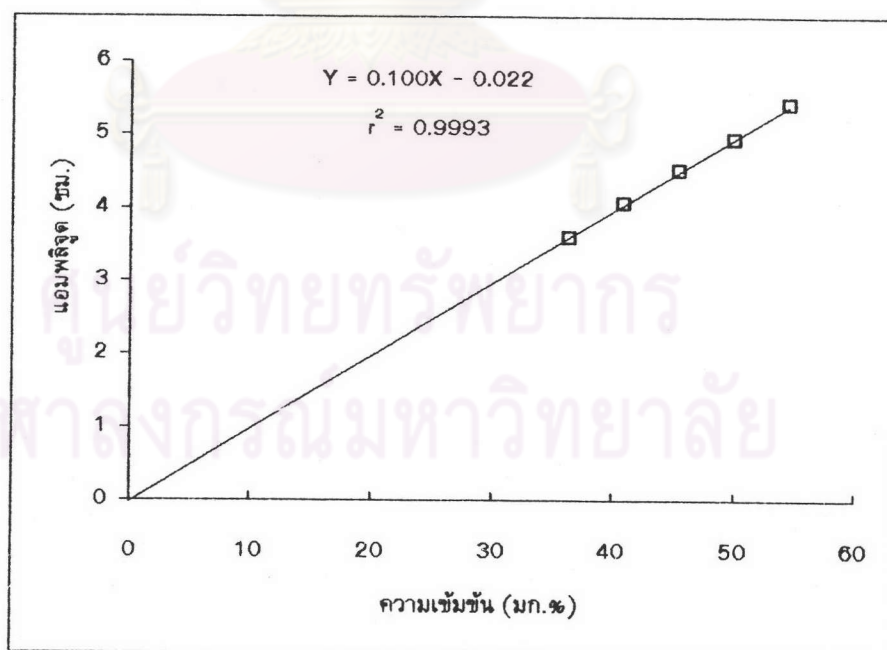
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.42	4.38	4.39	0.66
	4.39		
	4.42		
	4.35		
2.72	4.88	4.92	0.80
	4.97		
	4.90		
	4.93		
3.03	5.45	5.42	0.49
	5.40		
	5.44		
	5.40		
3.33	5.92	5.97	0.75
	6.01		
	6.01		
	5.95		
3.63	6.47	6.48	0.22
	6.48		
	6.50		
	6.47		

ตารางที่ 31 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตำรับที่ 1 ข  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
36.30	3.56	3.59	0.56
	3.60		
	3.60		
	3.60		
40.84	4.05	4.06	0.14
	4.06		
	4.05		
	4.06		
45.38	4.51	4.51	0.38
	4.48		
	4.51		
	4.52		
49.91	4.96	4.93	0.69
	4.94		
	4.88		
	4.92		
54.45	5.42	5.42	0.11
	5.41		
	5.41		
	5.42		



รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ข



รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาคลอเฟนิรามีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ข

### 2.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข ซึ่งประกอบด้วยตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 2.42 ถึง 3.63 และ 36.30 ถึง 54.45 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้

## 2.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 2.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัว ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนไม่เกิน 101.03 ดังแสดงในตารางที่ 32

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 33 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ อยู่ในช่วง 99.96 ถึง 100.33 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาร่วมกับความจำเพาะเจาะจงในสารละลายมาตรฐาน ในตารางที่ 18 และ 19 จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ข ได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยไม่มีการรบกวนจากตัวยาร่วม

ตารางที่ 32 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตจากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ข ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีเฟดริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.28	5.25	5.32	5.34	5.28	0.63	-
2	5.32	5.30	5.40	5.33	5.34	0.81	101.03
3	5.32	5.34	5.33	5.31	5.33	0.24	100.84

ตารางที่ 33 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ข ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.08	6.06	6.10	6.10	6.09	0.31	-
2	6.08	6.06	6.18	6.10	6.11	0.86	100.33
3	6.08	6.08	6.11	6.06	6.08	0.34	99.96

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3. คำรับที่ 1 ค

#### 3.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

##### 3.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

###### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 34 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 29

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 94.15% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.78 (n=10) ดังแสดงในตารางที่ 35 ซึ่งจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 ค ได้อย่างเที่ยงตรง อย่างไรก็ดี ถึงแม้ปริมาณที่ระบุบนฉลากของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตมีค่าค่อนข้างต่ำ แต่ก็ยังผ่านข้อกำหนดซึ่งระบุไว้ระหว่าง 90 ถึง 110%

##### 3.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน

###### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 36 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 31

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.21% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.76 (n=10) ดังแสดงในตารางที่ 37 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 ค ได้อย่างเที่ยงตรง

ตารางที่ 34 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.58	4.41	4.41	0.49
	4.39		
	4.40		
	4.44		
2.91	5.06	5.01	1.16
	5.05		
	4.95		
	4.96		
3.24	5.48	5.49	0.71
	5.54		
	5.47		
	5.45		
3.58	5.95	6.03	1.09
	6.01		
	6.08		
	6.09		
3.91	6.69	6.66	0.32
	6.64		
	6.66		
	6.65		

ตารางที่ 35 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.13	3.01	95.00
2	4.97	2.92	94.04
3	4.98	2.92	93.63
4	5.09	2.99	94.24
5	4.91	2.88	92.57
6	5.06	2.97	94.27
7	5.00	2.93	94.02
8	5.02	2.95	94.70
9	5.09	2.99	95.14
10	5.04	2.96	93.88
		ค่าเฉลี่ย	94.15
		%CV	0.78

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 36 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.66	4.43	4.43	0.18
	4.44		
	4.43		
	4.42		
43.49	4.96	4.97	0.45
	4.95		
	4.98		
	5.00		
48.32	5.41	5.45	0.64
	5.46		
	5.43		
	5.49		
53.15	6.01	5.99	0.67
	5.97		
	5.94		
	6.03		
57.98	6.58	6.56	0.47
	6.56		
	6.59		
	6.52		

ตารางที่ 37 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.31	46.76	98.35
2	5.27	46.40	99.78
3	5.30	46.67	99.73
4	5.34	47.04	98.93
5	5.32	46.86	100.44
6	5.27	46.40	98.20
7	5.23	46.03	98.36
8	5.25	46.22	99.07
9	5.34	47.04	99.87
10	5.33	46.95	99.36
		ค่าเฉลี่ย	99.21
		%CV	0.76

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

#### 3.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

##### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 29

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 38 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 30

ตารางที่ 39 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างพบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.63% และมีค่าสัมประสิทธิ์ ความแปรปรวนเป็น 0.97 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หาปริมาณในยาตัวอย่าง ตำรับที่ 1 ก ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

#### 3.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซูโดอีฟิครีน

##### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 31

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาสูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 40 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 32

ตารางที่ 41 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.77% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.87 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ก ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 38 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ **standard addition**

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.61	3.62	0.52
	3.62		
	3.61		
	3.65		
0.333	4.20	4.18	0.69
	4.15		
	4.15		
	4.20		
0.666	4.75	4.72	0.61
	4.72		
	4.72		
	4.68		
0.998	5.25	5.27	0.42
	5.26		
	5.26		
	5.30		
1.331	5.82	5.81	0.58
	5.80		
	5.85		
	5.77		
1.664	6.40	6.35	0.65
	6.34		
	6.30		
	6.35		

ตารางที่ 39 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ใน  
ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.333	0.337	101.27
0.666	0.662	99.46
0.998	0.994	99.56
1.331	1.319	99.08
1.664	1.644	98.80
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.63
	%CV	0.97

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

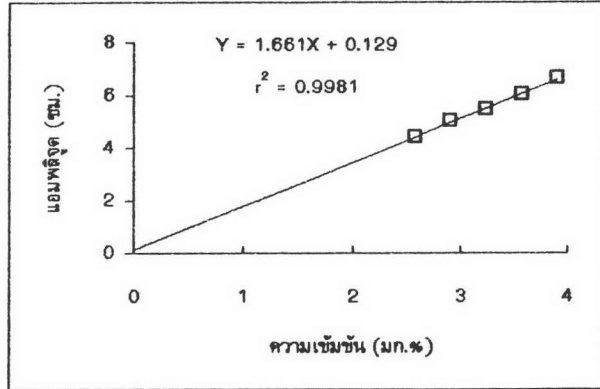
ตารางที่ 40 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ จากการทำ **standard addition**

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	3.78 3.79 3.83 3.76	3.79	0.78
4.90	4.32 4.32 4.37 4.29	4.33	0.77
9.80	4.83 4.88 4.87 4.81	4.85	0.68
14.71	5.33 5.38 5.33 5.36	5.35	0.46
19.61	5.89 5.95 5.90 5.91	5.91	0.44
24.51	6.41 6.42 6.42 6.39	6.41	0.22

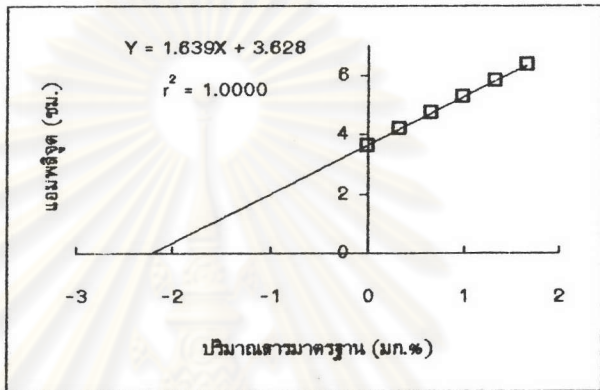
ตารางที่ 41 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
4.83	4.85	100.38
9.66	9.70	100.38
14.49	14.27	98.48
19.32	19.39	100.38
24.15	23.97	99.24
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.77
	%CV	0.87

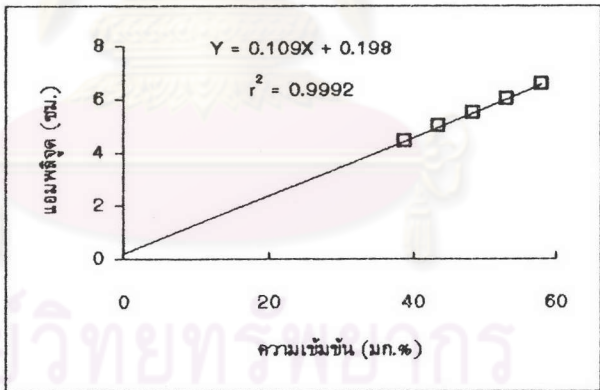
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



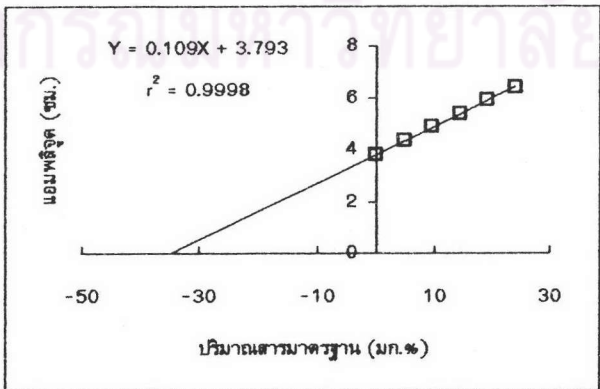
รูปที่ 29 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 30 standard addition plot ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 31 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 32 standard addition plot ของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์



### 3.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

#### 3.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน

##### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 2.56 ถึง 3.84 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 42

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.675x + 0.016$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 33

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

#### 3.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีพีดรีน

##### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 38.40 ถึง 57.60 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 43

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.110x - 0.024$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 34

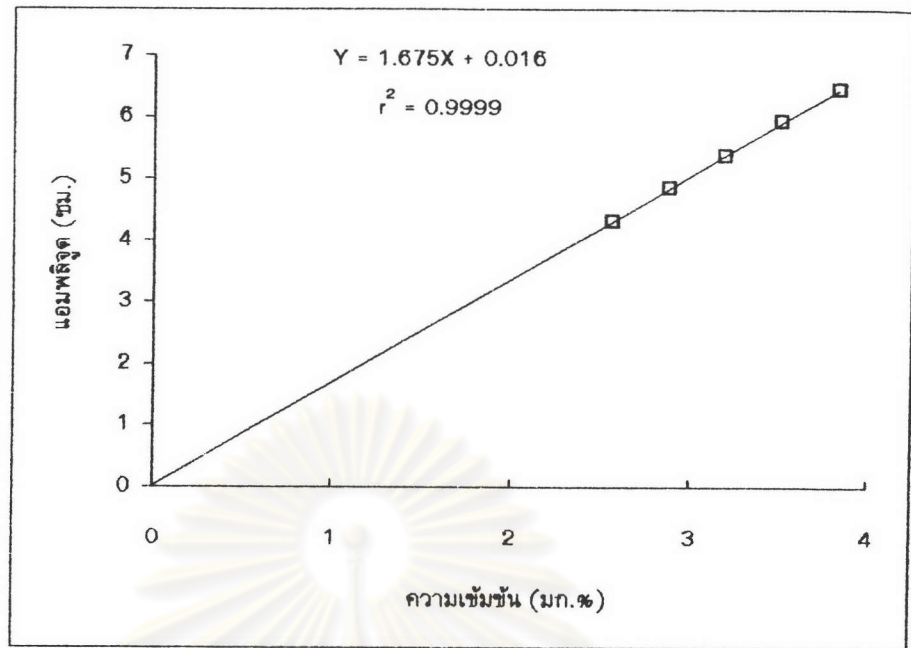
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 42 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตำรับที่ 1 ค  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

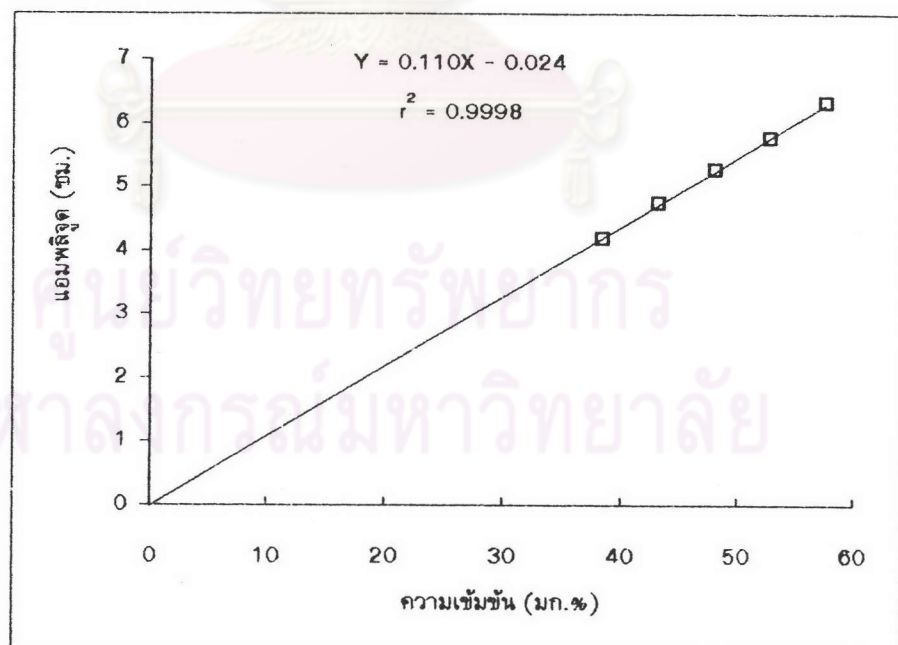
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.56	4.31	4.31	0.72
	4.29		
	4.28		
	4.35		
2.88	4.90	4.84	1.04
	4.80		
	4.87		
	4.80		
3.20	5.40	5.36	0.56
	5.35		
	5.37		
	5.33		
3.52	5.89	5.92	0.59
	5.95		
	5.89		
	5.95		
3.84	6.43	6.45	0.79
	6.52		
	6.44		
	6.40		

ตารางที่ 43 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตำรับที่ 1 ค  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.40	4.20	4.18	0.68
	4.20		
	4.18		
	4.14		
43.20	4.73	4.73	0.27
	4.73		
	4.74		
	4.71		
48.00	5.25	5.25	0.50
	5.27		
	5.26		
	5.21		
52.80	5.81	5.75	0.76
	5.71		
	5.73		
	5.76		
57.60	6.32	6.31	0.49
	6.34		
	6.29		
	6.27		



รูปที่ 33 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค



รูปที่ 34 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค

### 3.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค ซึ่งประกอบด้วยตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 2.56 ถึง 3.84 และ 38.40 ถึง 57.60 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้

## 3.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 3.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัว ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนไม่เกิน 101.17 ดังแสดงในตารางที่ 44

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 45 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ อยู่ในช่วง 99.67 ถึง 100.00 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาร่วมกับความจำเพาะเจาะจงในสารละลายมาตรฐาน ในตารางที่ 18 และ 19 จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ค ได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยไม่มีการรบกวนจากตัวยาร่วม

ตารางที่ 44 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตจากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ค ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีเฟดริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.10	5.14	5.16	5.16	5.14	0.55	-
2	5.13	5.20	5.18	5.21	5.18	0.69	100.78
3	5.15	5.19	5.25	5.21	5.20	0.80	101.17

ตารางที่ 45 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์ จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ค ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.09	6.10	6.15	6.15	6.12	0.52	-
2	6.14	6.10	6.14	6.09	6.12	0.43	100.00
3	6.16	6.05	6.11	6.08	6.10	0.77	99.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 4. คำรับที่ 1 ง

##### 4.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

##### 4.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

###### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 46 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 35

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 96.76% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.62 (n=10) ดังแสดงในตารางที่ 47 ซึ่งจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 ง ได้อย่างเที่ยงตรง อย่งไรก็ดี ถึงแม้ปริมาณที่ระบุบนฉลากของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตมีค่าค่อนข้างต่ำ แต่ก็ยังผ่านข้อกำหนดซึ่งระบุไว้ระหว่าง 90 ถึง 110%

##### 4.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซูโดอีเฟดรีน

###### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 48 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 37

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 98.46% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.74 (n=10) ดังแสดงในตารางที่ 49 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 ง ได้อย่างเที่ยงตรง

ตารางที่ 46 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.58	4.34	4.34	0.56
	4.31		
	4.34		
	4.37		
2.91	4.97	4.93	1.12
	4.98		
	4.88		
	4.88		
3.24	5.40	5.40	0.61
	5.45		
	5.38		
	5.38		
3.58	5.87	5.95	1.12
	5.93		
	5.99		
	6.02		
3.91	6.59	6.57	0.28
	6.55		
	6.58		
	6.56		



ตารางที่ 47 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.26	3.14	97.69
2	5.10	3.04	96.77
3	5.13	3.06	96.74
4	5.22	3.11	96.93
5	5.04	3.00	95.31
6	5.18	3.09	96.78
7	5.13	3.06	96.74
8	5.14	3.06	97.24
9	5.22	3.11	96.63
10	5.18	3.09	96.78
		ค่าเฉลี่ย	96.76
		%CV	0.62

ตารางที่ 48 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.66	4.38	4.36	0.56
	4.33		
	4.38		
	4.35		
43.49	4.91	4.91	0.48
	4.88		
	4.93		
	4.93		
48.32	5.35	5.39	0.62
	5.40		
	5.38		
	5.43		
53.15	5.95	5.93	0.83
	5.90		
	5.87		
	5.98		
57.98	6.52	6.50	0.48
	6.50		
	6.53		
	6.46		

ตารางที่ 49 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.28	47.08	97.75
2	5.23	46.62	99.09
3	5.26	46.90	98.98
4	5.31	47.35	98.32
5	5.29	47.17	99.83
6	5.23	46.62	97.45
7	5.20	46.35	97.82
8	5.22	46.53	98.48
9	5.31	47.35	98.06
10	5.30	47.26	98.79
		ค่าเฉลี่ย	98.46
		%CV	0.74

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 4.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 4.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

#### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 35

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 50 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 36

ตารางที่ 51 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.68% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 1.60 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 4.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 35

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 52 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 36

ตารางที่ 53 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 98.83% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.50 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ง ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 50 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ **standard addition**

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.58 3.56 3.54 3.57	3.56	0.48
0.333	4.16 4.12 4.08 4.12	4.12	0.79
0.666	4.71 4.59 4.69 4.63	4.66	1.18
0.998	5.20 5.16 5.19 5.18	5.18	0.33
1.331	5.75 5.74 5.72 5.68	5.72	0.54
1.664	6.20 6.30 6.27 6.25	6.26	0.67

ตารางที่ 51 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ใน  
ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.333	0.340	102.19
0.666	0.668	100.37
0.998	0.984	98.64
1.331	1.313	98.62
1.664	1.641	98.60
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.68
	%CV	1.60

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 52 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

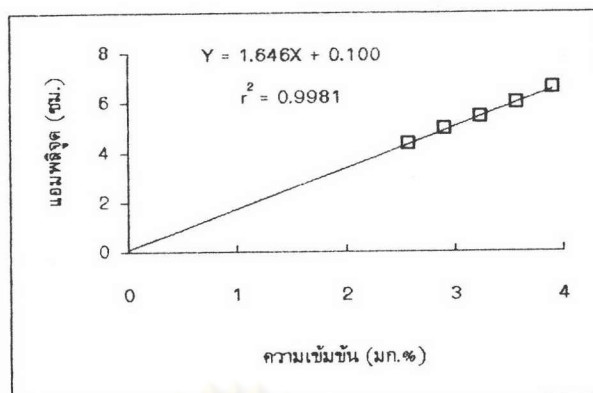
ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	3.73 3.73 3.75 3.80	3.75	0.88
4.90	4.28 4.26 4.27 4.28	4.27	0.22
9.80	4.81 4.77 4.80 4.83	4.80	0.52
14.71	5.30 5.30 5.33 5.30	5.31	0.28
19.61	5.83 5.84 5.88 5.86	5.85	0.38
24.51	6.36 6.37 6.38 6.37	6.37	0.13

ตารางที่ 53 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ง

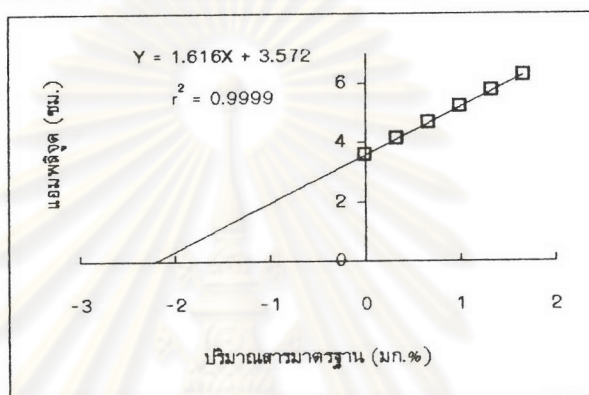
ปริมาณยาที่เดิม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
4.83	4.75	98.30
9.66	9.59	99.24
14.49	14.24	98.30
19.32	19.17	99.24
24.15	23.92	99.05
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	98.83
	%CV	0.50

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

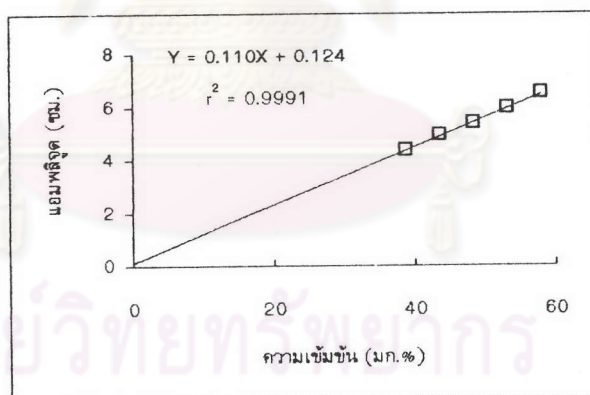




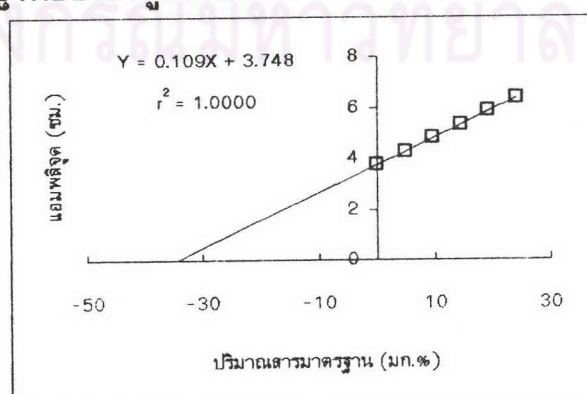
รูปที่ 35 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 36 standard addition plot ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 37 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 38 standard addition plot ของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์

### 4.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

#### 4.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน

##### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 2.60 ถึง 3.90 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 54

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.567x + 0.028$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 39

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

#### 4.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีเฟดริน

##### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 38.94 ถึง 58.56 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 55

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.110x + 0.068$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 40

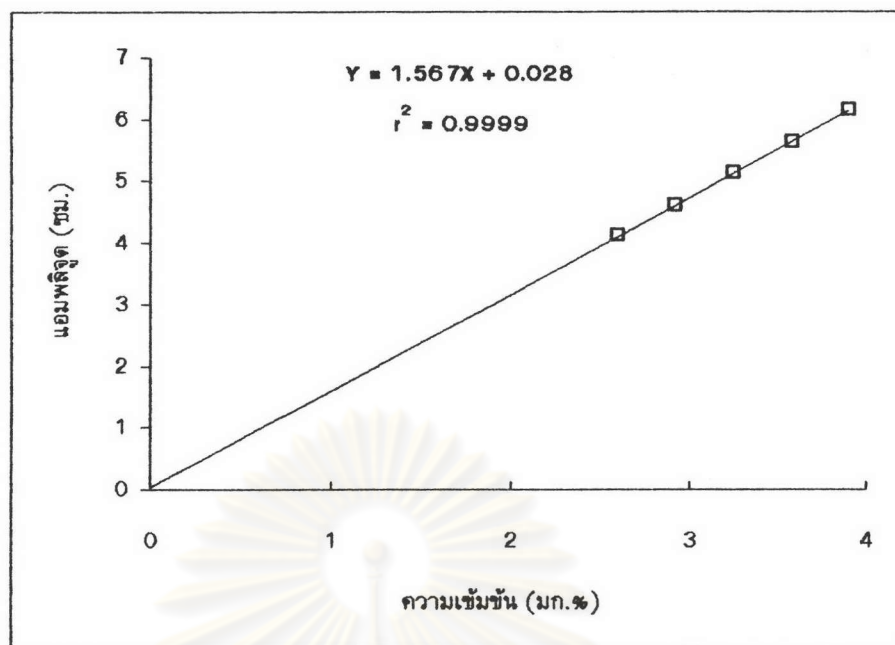
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 54 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตำรับที่ 1 ง  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

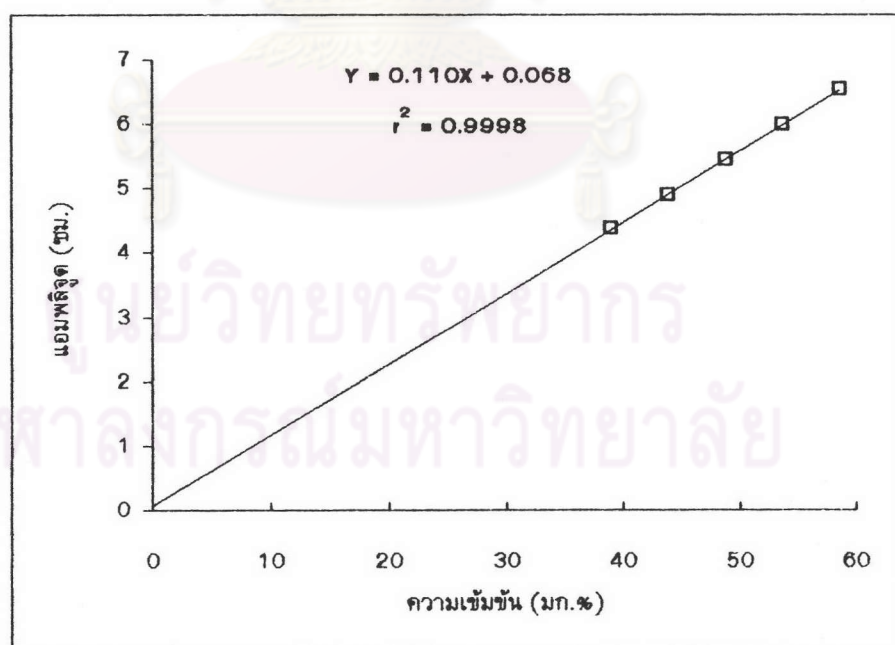
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.60	4.04	4.11	1.60
	4.15		
	4.07		
	4.18		
2.92	4.58	4.60	0.73
	4.59		
	4.58		
	4.65		
3.25	5.14	5.13	0.25
	5.11		
	5.12		
	5.13		
3.58	5.66	5.63	1.07
	5.54		
	5.66		
	5.66		
3.90	6.16	6.15	0.58
	6.18		
	6.10		
	6.17		

ตารางที่ 55 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตำรับที่ 1 ง  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.94	4.35	4.38	0.81
	4.38		
	4.36		
	4.43		
43.85	4.88	4.89	0.79
	4.87		
	4.87		
	4.95		
48.75	5.48	5.45	0.46
	5.42		
	5.44		
	5.44		
53.65	6.00	5.99	0.65
	5.99		
	6.02		
	5.93		
58.56	6.57	6.54	0.44
	6.53		
	6.50		
	6.54		



รูปที่ 39 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง



รูปที่ 40 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง

### 4.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง ซึ่งประกอบด้วยตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 2.60 ถึง 3.90 และ 38.94 ถึง 58.56 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้

## 4.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 4.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัว ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 99.62 ถึง 100.00 ดังแสดงในตารางที่ 56

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 57 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ อยู่ในช่วง 99.84 ถึง 100.00 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาร่วมกับความจำเพาะเจาะจงในสารละลายมาตรฐาน ในตารางที่ 18 และ 19 จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ง ได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยไม่มีการรบกวนจากตัวยาร่วม

ตารางที่ 56 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีพีดรีน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.17	5.22	5.23	5.19	5.20	0.53	-
2	5.12	5.18	5.22	5.19	5.18	0.81	99.62
3	5.16	5.22	5.22	5.21	5.20	0.55	100.00

ตารางที่ 57 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.16	6.15	6.16	6.14	6.15	0.16	-
2	6.15	6.14	6.17	6.12	6.15	0.34	100.00
3	6.13	6.13	6.14	6.14	6.14	0.09	99.84

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5. คำรับที่ 1 จ

### 5.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

#### 5.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

##### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 58 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 41

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.91 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 59 จากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 จ ได้อย่างเที่ยงตรง

#### 5.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน

##### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 60 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 43

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.61 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 61 แสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซุโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 จ ได้อย่างเที่ยงตรง



ตารางที่ 58 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ สำหรับการทำเส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.56	4.22	4.22	0.84
	4.20		
	4.27		
	4.19		
2.88	4.76	4.77	0.63
	4.74		
	4.81		
	4.76		
3.20	5.27	5.30	0.90
	5.33		
	5.35		
	5.25		
3.52	5.87	5.87	0.57
	5.84		
	5.84		
	5.91		
3.83	6.28	6.35	0.87
	6.32		
	6.40		
	6.38		

ตารางที่ 59 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 จ

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.17	3.12	97.25
2	5.06	3.06	99.22
3	5.40	3.26	99.96
4	5.18	3.13	98.35
5	5.37	3.24	99.72
6	5.24	3.16	98.24
7	5.23	3.16	98.67
8	5.27	3.18	98.80
9	5.22	3.15	97.57
10	5.25	3.17	97.82
		ค่าเฉลี่ย	98.56
		%CV	0.91

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 60 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.44	3.81	3.80	0.95
	3.78		
	3.85		
	3.77		
43.24	4.28	4.28	0.76
	4.24		
	4.32		
	4.28		
48.04	4.72	4.73	0.32
	4.74		
	4.74		
	4.71		
52.84	5.17	5.18	0.51
	5.14		
	5.19		
	5.20		
57.64	5.66	5.71	1.12
	5.67		
	5.80		
	5.70		

ตารางที่ 61 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	4.79	48.55	100.76
2	4.59	46.51	100.81
3	4.90	49.67	101.44
4	4.73	47.94	100.65
5	4.77	48.35	99.31
6	4.79	48.55	100.64
7	4.75	48.14	100.25
8	4.78	48.45	100.30
9	4.85	49.16	101.44
10	4.83	48.96	100.79
		ค่าเฉลี่ย	100.64
		%CV	0.61

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 5.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

#### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 41

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 62 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 42

ตารางที่ 63 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.53% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.70 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 5.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 43

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 64 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 44

ตารางที่ 65 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.67% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.76 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างตัวรับที่ 1 จ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 62 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.67 3.72 3.75 3.65	3.70	1.24
0.318	4.23 4.20 4.24 4.26	4.23	0.59
0.635	4.75 4.80 4.72 4.77	4.76	0.71
0.953	5.35 5.26 5.25 5.25	5.28	0.92
1.271	5.75 5.86 5.81 5.81	5.81	0.77
1.588	6.44 6.40 6.32 6.35	6.38	0.83

ตารางที่ 63 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ใน ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.318	0.316	99.43
0.635	0.632	99.58
0.953	0.943	98.91
1.271	1.259	99.04
1.588	1.599	100.68
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.53
	%CV	0.70

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 64 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่างๆ จากการทำ standard addition

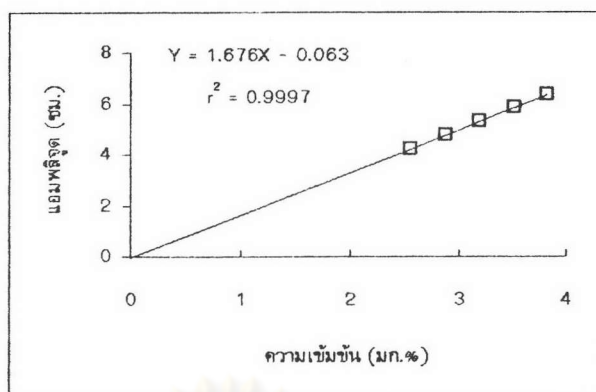
ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	3.40 3.40 3.35 3.34	3.37	0.95
4.90	3.87 3.87 3.85 3.84	3.86	0.39
9.80	4.35 4.39 4.32 4.31	4.34	0.83
14.71	4.80 4.78 4.80 4.84	4.81	0.52
19.61	5.29 5.32 5.30 5.32	5.31	0.28
24.51	5.75 5.78 5.82 5.84	5.80	0.70



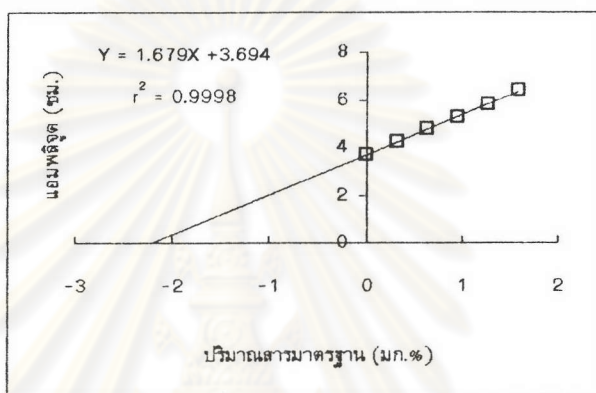
ตารางที่ 65 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ

ปริมาณยาที่เดิม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
4.90	4.98	101.69
9.80	9.86	100.66
14.71	14.64	99.55
19.61	19.73	100.61
24.51	24.71	100.82
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	100.67
	%CV	0.76

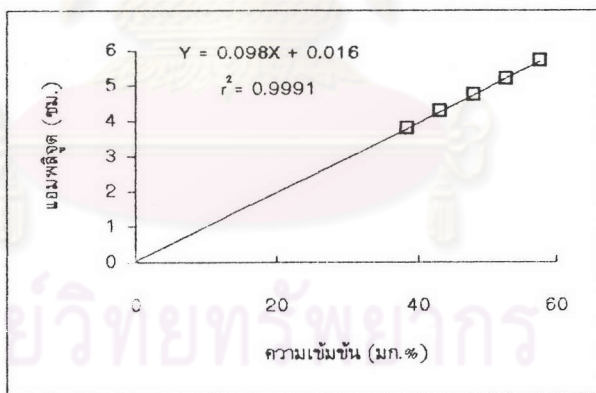
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



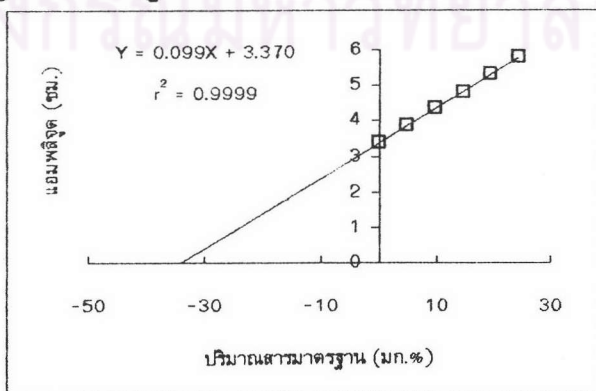
รูปที่ 41 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 42 standard addition plot ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 43 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 44 standard addition plot ของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์

### 5.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

#### 5.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน

มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 2.56 ถึง 3.84 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 66

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.622x + 0.044$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 45

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 จ กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

#### 5.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีเฟดรีน

ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 38.44 ถึง 57.63 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 67

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.098x + 0.084$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 46

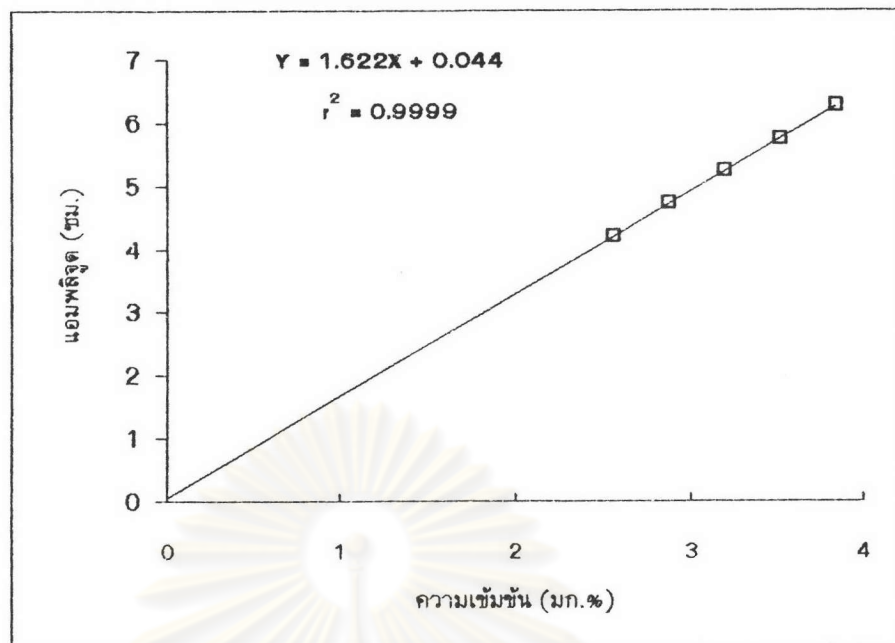
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 จ กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 66 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตำรับที่ 1 จ  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

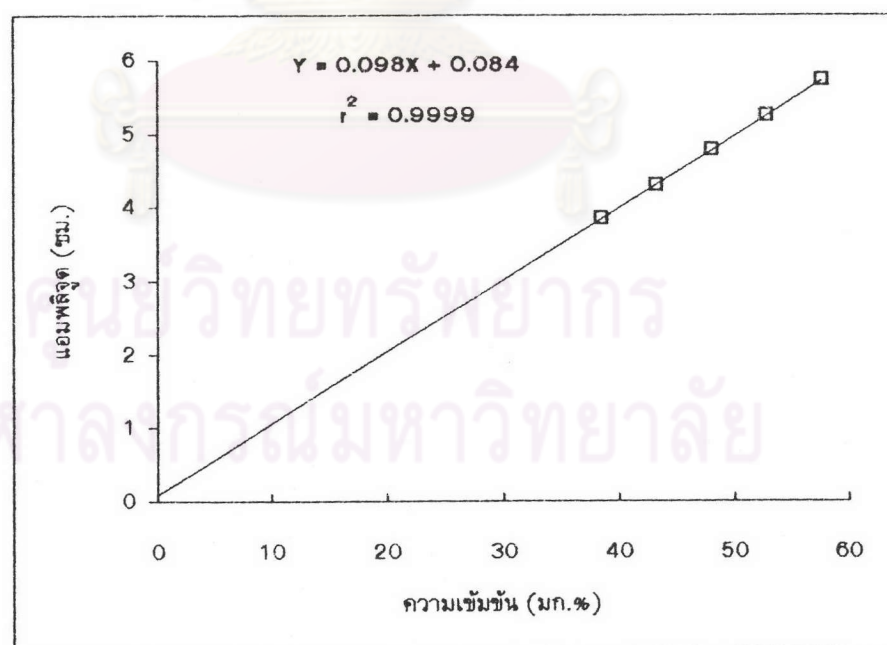
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.560	4.22	4.20	1.42
	4.18		
	4.27		
	4.13		
2.880	4.76	4.72	0.68
	4.69		
	4.70		
	4.70		
3.200	5.21	5.23	0.25
	5.24		
	5.23		
	5.22		
3.520	5.65	5.75	1.23
	5.76		
	5.80		
	5.80		
3.840	6.22	6.28	0.59
	6.30		
	6.29		
	6.29		

ตารางที่ 67 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตำรับที่ 1 จ  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.44	3.84	3.85	0.70
	3.83		
	3.89		
	3.84		
43.24	4.35	4.30	0.79
	4.30		
	4.27		
	4.29		
48.03	4.77	4.78	0.53
	4.81		
	4.77		
	4.75		
52.83	5.25	5.25	0.54
	5.27		
	5.21		
	5.27		
57.63	5.70	5.73	0.44
	5.76		
	5.72		
	5.72		



รูปที่ 45 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ



รูปที่ 46 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ

### 5.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ ซึ่งประกอบด้วยตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 2.56 ถึง 3.84 และ 38.44 ถึง 57.63 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้

## 5.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 5.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัว ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 99.62 ถึง 100.38 ดังแสดงในตารางที่ 68

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 69 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ มีค่าไม่เกิน 100.97

เมื่อพิจารณาร่วมกับความจำเพาะเจาะจงในสารละลายมาตรฐาน ในตารางที่ 18 และ 19 จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 จ ได้อย่างจำเพาะเจาะจงโดยไม่มี การรบกวนจากตัวยาอื่นร่วม

ตารางที่ 68 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตจากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 จ ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีเฟดรีน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.28	5.21	5.28	5.25	5.26	0.63	-
2	5.23	5.25	5.28	5.18	5.24	0.80	99.62
3	5.32	5.27	5.29	5.24	5.28	0.64	100.38

ตารางที่ 69 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 จ ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.21	6.16	6.22	6.18	6.19	0.44	-
2	6.28	6.20	6.29	6.24	6.25	0.66	100.97
3	6.26	6.20	6.23	6.22	6.23	0.40	100.65

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 6. คำรับที่ 1 ฉ

### 6.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

#### 6.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 70 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 47

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 97.32% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.64 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 71 ซึ่งจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 ฉ ได้อย่างเที่ยงตรง

#### 6.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน

ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 72 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 49

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 98.69% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.54 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างคำรับที่ 1 ฉ ได้อย่างเที่ยงตรง

ตารางที่ 70 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำเส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.56	4.20	4.21	0.68
	4.19		
	4.25		
	4.19		
2.88	4.72	4.72	1.11
	4.65		
	4.77		
	4.75		
3.20	5.25	5.25	0.78
	5.20		
	5.30		
	5.25		
3.52	5.70	5.78	0.88
	5.79		
	5.81		
	5.80		
3.83	6.33	6.27	0.71
	6.25		
	6.25		
	6.23		

ตารางที่ 71 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ฉ

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.06	3.08	97.00
2	4.97	3.03	96.78
3	4.92	3.00	96.41
4	5.06	3.08	97.31
5	5.09	3.10	98.82
6	5.03	3.07	97.34
7	5.02	3.06	97.45
8	4.97	3.03	97.40
9	5.05	3.08	97.42
10	4.98	3.04	97.29
		ค่าเฉลี่ย	97.32
		%CV	0.64

ตารางที่ 72 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.44	3.74	3.70	0.71
	3.68		
	3.69		
	3.70		
43.24	4.22	4.15	1.10
	4.14		
	4.12		
	4.13		
48.04	4.60	4.61	0.33
	4.60		
	4.63		
	4.62		
52.84	5.05	5.07	0.57
	5.05		
	5.11		
	5.06		
57.64	5.54	5.53	0.60
	5.53		
	5.57		
	5.49		

ตารางที่ 73 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ฉ

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	4.51	46.97	98.62
2	4.45	46.34	98.73
3	4.40	45.82	98.13
4	4.49	46.76	98.32
5	4.50	46.87	99.59
6	4.50	46.87	99.19
7	4.48	46.66	99.14
8	4.43	46.13	98.93
9	4.48	46.66	98.35
10	4.40	45.82	97.88
		ค่าเฉลี่ย	98.69
		%CV	0.54

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 6.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 6.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน

#### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 47

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 74 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 48

ตารางที่ 75 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.93% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.73 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 6.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 49

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาสูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 76 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 50

ตารางที่ 77 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของ ยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 98.88% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.48 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ฉ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 74 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.55	3.55	0.69
	3.58		
	3.52		
	3.55		
0.318	4.08	4.06	1.18
	4.11		
	4.04		
	4.00		
0.635	4.54	4.58	0.59
	4.60		
	4.59		
	4.59		
0.953	5.10	5.11	0.58
	5.07		
	5.14		
	5.12		
1.271	5.55	5.61	0.85
	5.66		
	5.63		
	5.59		
1.588	6.10	6.13	0.40
	6.15		
	6.12		
	6.15		

ตารางที่ 75 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ใน  
ยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ฉ

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.318	0.314	98.83
0.635	0.635	99.96
0.953	0.961	100.88
1.271	1.269	99.88
1.588	1.590	100.12
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.93
	%CV	0.73

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



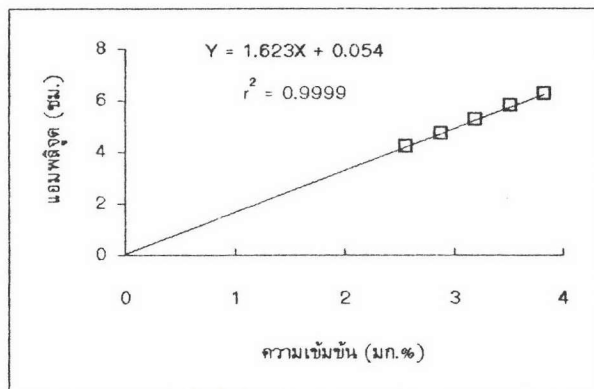
ตารางที่ 76 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่างๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	3.25	3.19	1.43
	3.20		
	3.14		
	3.18		
4.90	3.70	3.65	0.90
	3.65		
	3.63		
	3.63		
9.80	4.11	4.11	0.53
	4.10		
	4.14		
	4.09		
14.71	4.58	4.58	0.47
	4.55		
	4.60		
	4.59		
19.61	5.01	5.05	0.67
	5.08		
	5.08		
	5.04		
24.51	5.49	5.51	0.33
	5.52		
	5.50		
	5.53		

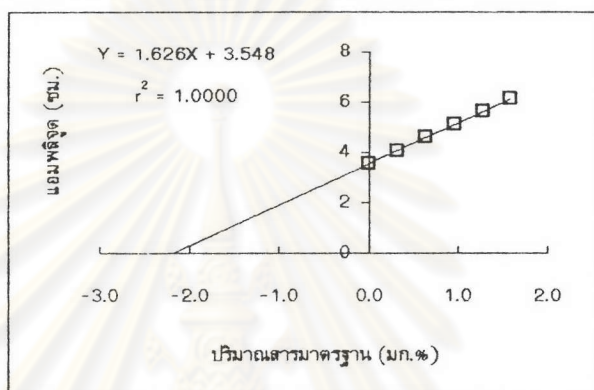
ตารางที่ 77 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ฉ

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
4.90	4.82	98.39
9.80	9.64	98.39
14.71	14.57	99.03
19.61	19.49	99.41
24.51	24.31	99.20
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	98.88
	%CV	0.48

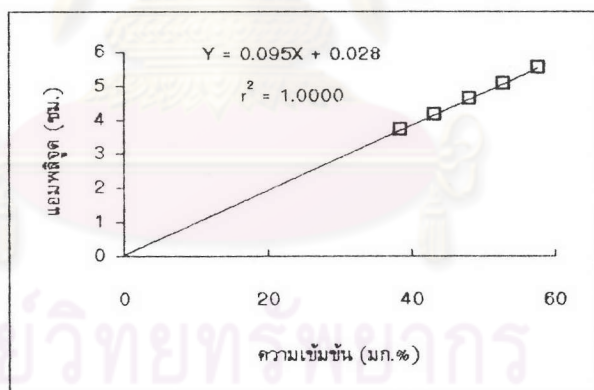
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



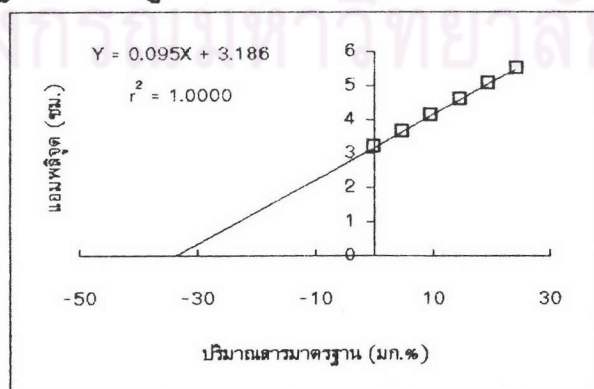
รูปที่ 47 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 48 standard addition plot ของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต



รูปที่ 49 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 50 standard addition plot ของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์

### 6.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

#### 6.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน

มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 2.55 ถึง 3.82 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 78

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.558x + 0.070$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 51

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ณ กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

#### 6.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟิครีน

ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 38.20 ถึง 57.35 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 79

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.094x + 0.041$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 52

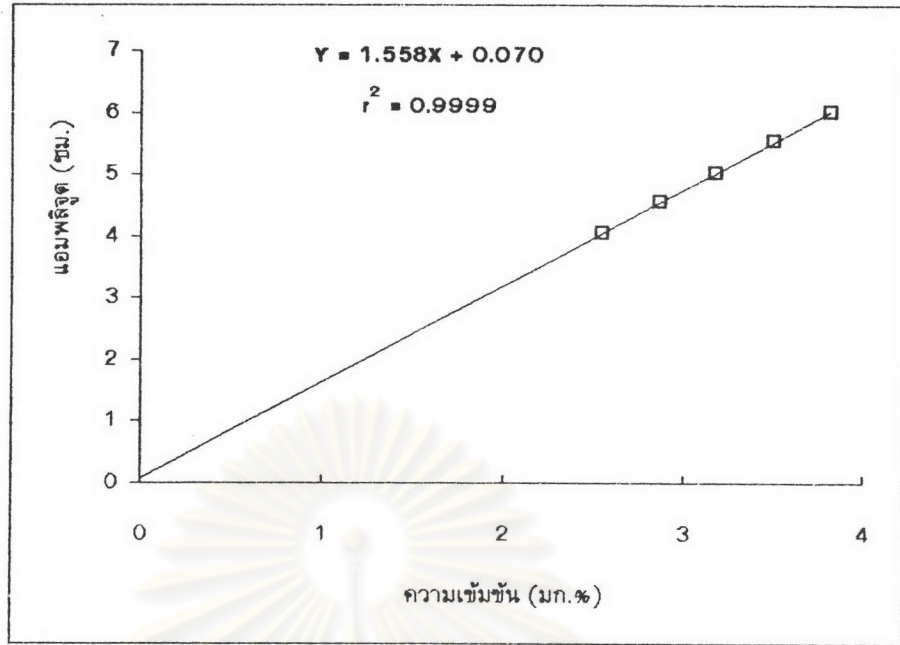
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ณ กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 78 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตในยาตำรับที่ 1 จ  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

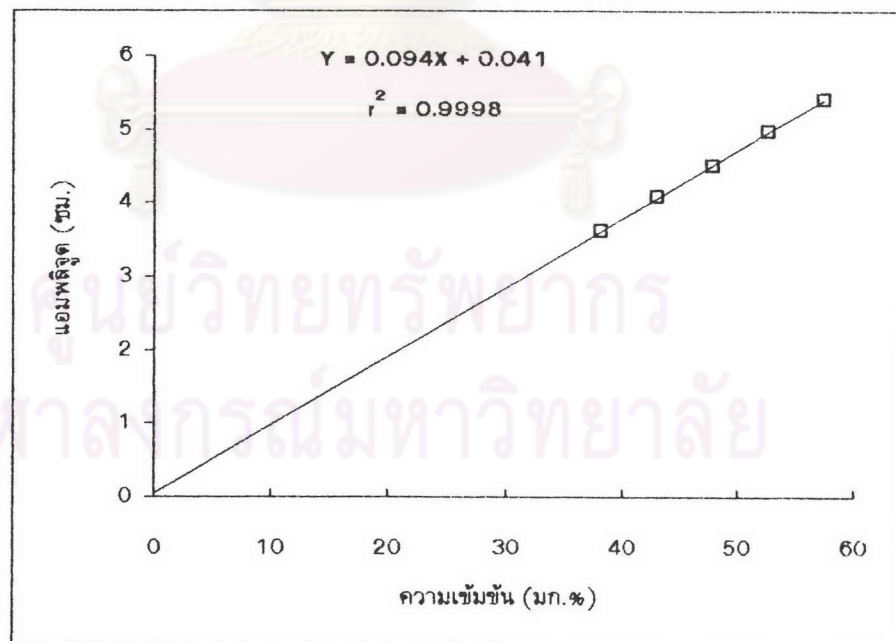
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
2.55	4.01	4.05	1.46
	4.04		
	4.00		
	4.13		
2.87	4.52	4.55	1.07
	4.61		
	4.50		
	4.56		
3.18	5.08	5.03	0.77
	5.02		
	4.99		
	5.01		
3.50	5.60	5.53	0.85
	5.50		
	5.53		
	5.50		
3.82	5.97	6.02	0.70
	6.00		
	6.07		
	6.02		

ตารางที่ 79 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตำรับที่ 1 ฉ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
38.20	3.67	3.61	1.29
	3.58		
	3.57		
	3.63		
42.99	4.16	4.08	1.63
	4.09		
	4.00		
	4.06		
47.77	4.51	4.51	0.64
	4.50		
	4.54		
	4.47		
52.56	4.95	4.96	0.77
	4.99		
	4.91		
	4.99		
57.35	5.38	5.41	0.54
	5.41		
	5.40		
	5.45		



รูปที่ 51 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ฉ



รูปที่ 52 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 1 ฉ

### 6.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ฉ ซึ่งประกอบด้วยตัวยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 2.55 ถึง 3.82 และ 38.20 ถึง 57.35 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้

## 6.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 6.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัว ในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ฉ

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 99.80 ถึง 100.00 ดังแสดงในตารางที่ 80

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 81 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ มีค่าไม่เกิน 101.15

เมื่อพิจารณาร่วมกับความจำเพาะเจาะจงในสารละลายมาตรฐาน ในตารางที่ 18 และ 19 จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณด้วยยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างดำรับที่ 1 ฉ ได้อย่างจำเพาะเจาะจงโดยไม่มีมารบกวนจากตัวยาอื่น



ตารางที่ 80 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฟนิรามีน มาลีเอต จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ฉ ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีเฟดริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.13	5.10	5.05	5.08	5.09	0.66	-
2	5.09	5.04	5.06	5.13	5.08	0.77	99.80
3	5.08	5.09	5.04	5.14	5.09	0.81	100.00

ตารางที่ 81 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีเฟดริน ไฮโดรคลอไรด์ จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 1 ฉ ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฟนิรามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.08	6.12	6.12	6.13	6.11	0.36	-
2	6.16	6.13	6.13	6.14	6.14	0.23	100.49
3	6.22	6.15	6.14	6.20	6.18	0.63	101.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ข. สูตรตำรับที่ 2

### 1. ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

#### 1.1 ความเที่ยงตรงของการวิเคราะห์หาปริมาณยา

##### เดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ แสดงในตารางที่ 82 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 53

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 98.07% สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.73 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 83 และจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ในยาตัวอย่างได้อย่างเที่ยงตรง

#### 1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน

##### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 84 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 55

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.70% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.56 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 85 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่ต่ำแสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่าง ได้อย่างเที่ยงตรง

ตารางที่ 82 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ สำหรับการทำให้มาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.ใน 100 มล.)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
4.52	4.92	4.93	0.12
	4.92		
	4.93		
	4.93		
5.08	5.54	5.54	0.26
	5.53		
	5.53		
	5.56		
5.64	6.12	6.14	0.21
	6.15		
	6.13		
	6.14		
6.20	6.72	6.72	0.21
	6.71		
	6.74		
	6.71		
6.76	7.28	7.31	0.26
	7.30		
	7.32		
	7.32		

ตารางที่ 83 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ในยาตัวอย่าง

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.ใน 100 มล.)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	6.00	5.52	97.93
2	5.92	5.44	97.28
3	5.94	5.46	98.67
4	6.00	5.52	99.16
5	5.99	5.51	97.24
6	6.08	5.59	98.91
7	6.04	5.56	98.59
8	5.92	5.44	97.80
9	5.99	5.51	97.24
10	6.05	5.57	97.89
		ค่าเฉลี่ย	98.07
		%CV	0.73

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 84 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ สำหรับการทดสอบมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.ใน 100 มล.)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
4.89	5.02	5.01	0.19
	5.00		
	5.00		
	5.01		
5.51	5.67	5.67	0.23
	5.65		
	5.68		
	5.66		
6.12	6.32	6.32	0.20
	6.32		
	6.30		
	6.33		
6.74	6.95	6.96	0.27
	6.99		
	6.96		
	6.95		
7.35	7.58	7.59	0.15
	7.60		
	7.58		
	7.60		

ตาราง 85 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่าง

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.ใน 100 มล.)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	6.18	6.00	99.84
2	6.22	6.04	101.14
3	6.13	5.95	100.89
4	6.12	5.94	100.05
5	6.31	6.12	101.39
6	6.21	6.03	99.98
7	6.25	6.07	100.94
8	6.15	5.97	100.53
9	6.30	6.11	101.23
10	6.32	6.13	101.04
		ค่าเฉลี่ย	100.70
		%CV	0.56

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 2.1 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของยา

#### เดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ โดยวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 53 จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 86 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 54 ตารางที่ 87 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.62% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.78 แสดงให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หาปริมาณในยาตัวอย่าง ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 55 จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 88 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 56 ตารางที่ 89 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.31% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.26 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หาปริมาณในยาตัวอย่าง ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 86 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาเดกซ์โทรเมโทรแฟน ไฮโดรโบรไมด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐานที่ เติม (มก.ใน 100 มล.)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	4.25	4.24	0.33
	4.24		
	4.25		
	4.22		
0.560	4.83	4.84	0.17
	4.84		
	4.84		
	4.85		
1.120	5.43	5.42	0.38
	5.44		
	5.40		
	5.40		
1.680	6.02	6.03	0.28
	6.01		
	6.05		
	6.03		
2.241	6.62	6.64	0.19
	6.64		
	6.63		
	6.65		
2.801	7.26	7.25	0.17
	7.23		
	7.25		
	7.25		



ตารางที่ 87 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาเดกซ์โทรเมโทรแฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในยาตัวอย่าง

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.56	0.57	101.01
1.12	1.11	99.33
1.68	1.69	100.45
2.24	2.26	100.99
2.80	2.84	101.33
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	100.62
	%CV	0.78

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

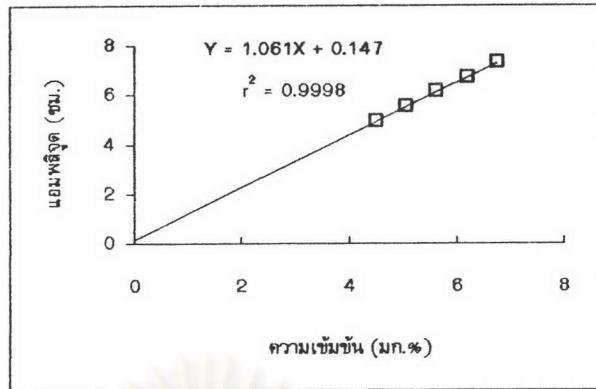
ตารางที่ 88 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐานที่ เติม(มก.ใน 100มล.)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	4.10 4.11 4.09 4.11	4.10	0.23
0.615	4.73 4.72 4.74 4.73	4.73	0.17
1.229	5.40 5.40 5.37 5.37	5.39	0.32
1.844	6.00 6.03 6.02 6.07	6.03	0.49
2.458	6.67 6.66 6.68 6.66	6.67	0.14
3.073	7.32 7.32 7.30 7.27	7.30	0.32

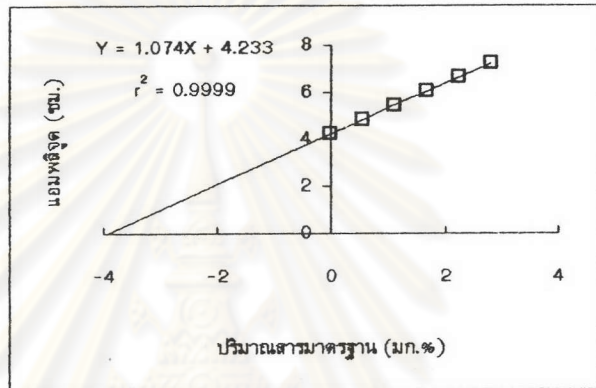
ตารางที่ 89 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่าง

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.615	0.609	99.07
1.229	1.219	99.15
1.844	1.837	99.64
2.458	2.447	99.54
3.073	3.046	99.14
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.31
	%CV	0.26

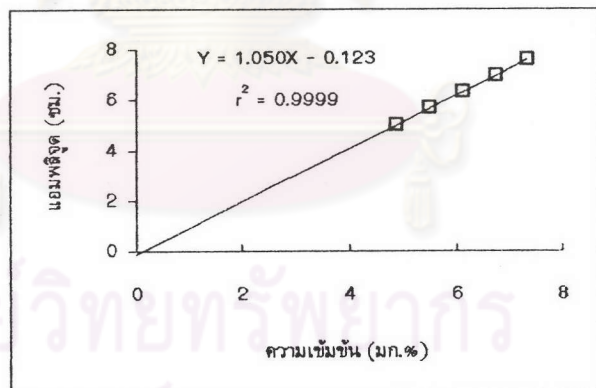
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



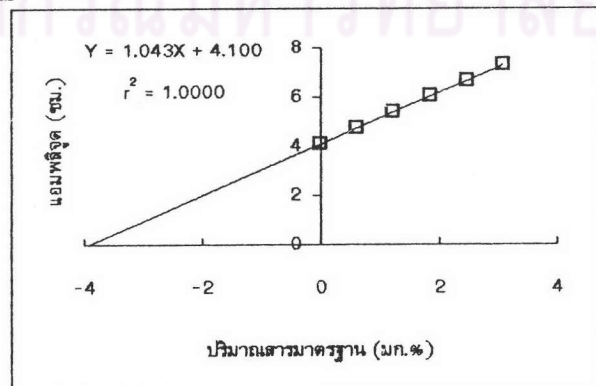
รูปที่ 53 เส้นมาตรฐานของยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโคโรไมด์



รูปที่ 54 standard addition plot ของยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโคโรไมด์



รูปที่ 55 เส้นมาตรฐานของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 56 standard addition plot ของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์

### 3. ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

#### 3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของการวิเคราะห์ยา

##### เดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่หนึ่ง ซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ในยา ตัวอย่างระหว่าง 4.50 ถึง 6.75 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 90

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.058x + 0.081$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9995 ดังแสดงในรูปที่ 57

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ในยาตัวอย่าง กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

#### 3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฮกซีน

##### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่หนึ่ง ซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง ระหว่าง 4.80 ถึง 7.19 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 91

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.992x - 0.088$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 58

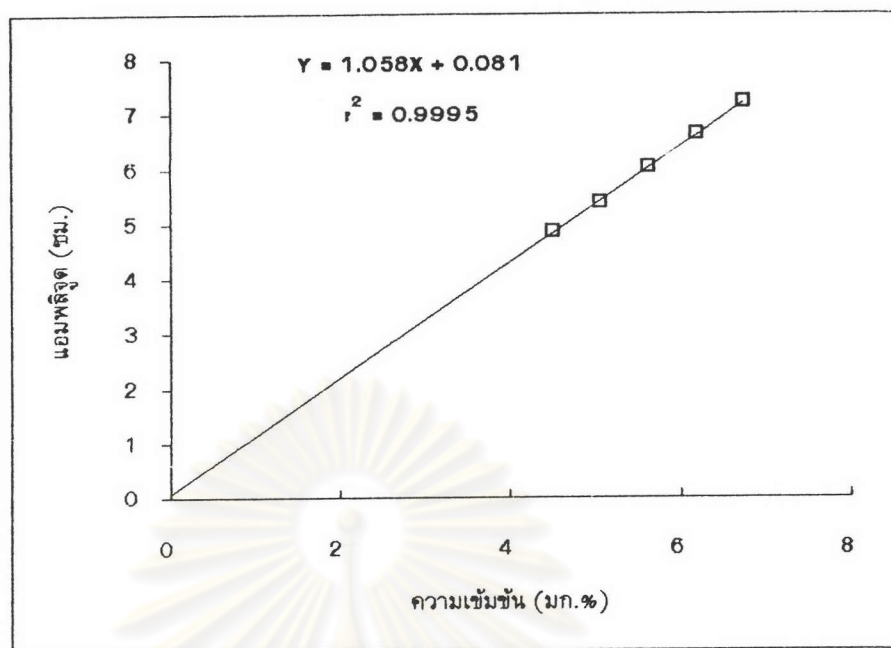
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 90 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาเคชโตรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในยา  
ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่  
เป็นเส้นตรง

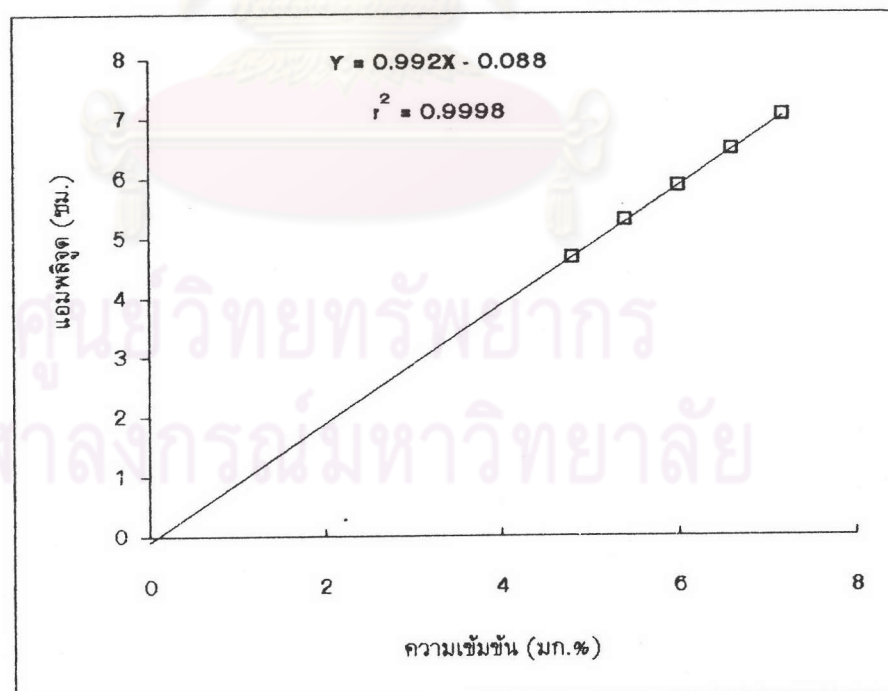
ความเข้มข้น (มก.ใน 100 มล.)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
4.50	4.85	4.86	0.17
	4.86		
	4.87		
	4.86		
5.06	5.40	5.40	0.19
	5.38		
	5.40		
	5.40		
5.62	6.04	6.03	0.16
	6.03		
	6.02		
	6.04		
6.19	6.65	6.64	0.12
	6.64		
	6.63		
	6.64		
6.75	7.23	7.21	0.36
	7.19		
	7.19		
	7.24		

ตารางที่ 91 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่าง  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.ใน 100 มล.)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
4.80	4.64	4.66	0.35
	4.66		
	4.66		
	4.68		
5.40	5.28	5.29	0.19
	5.28		
	5.28		
	5.30		
6.00	5.85	5.85	0.09
	5.86		
	5.85		
	5.85		
6.60	6.50	6.47	0.46
	6.48		
	6.44		
	6.44		
7.19	7.05	7.04	0.14
	7.04		
	7.03		
	7.03		



รูปที่ 57 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในยาตัวอย่าง



รูปที่ 58 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่าง



### 3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์ และยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลที่ดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วยตัวยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์ และยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ในช่วงความเข้มข้น 4.50 ถึง 6.75 และ 4.80 ถึง 7.19 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้องและเที่ยงตรง

## 4. ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัวจากตัวยาร่วมที่เตรียมจากสารละลายมาตรฐาน

พิจารณาจากอนุพันธ์สเปกตรัมและแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ของสารละลายมาตรฐานผสมของยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์ กับยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณยาตัวหลังเป็น 3 ระดับ ลักษณะสเปกตรัมเป็นดังรูปที่ 59 พบว่า ร้อยละการกลับคืนเพียงเบนไปเล็กน้อยเท่านั้น โดยมีค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 99.00 ถึง 99.68 ดังแสดงในตารางที่ 92

สำหรับความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ลักษณะสเปกตรัมแสดงดังรูปที่ 60 และผลการคำนวณค่าร้อยละการกลับคืนเป็นดังตารางที่ 93 เนื่องจากค่าร้อยละการกลับคืนเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย จึงสามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์จะไม่มีผลต่อแอมพลิจูดของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์

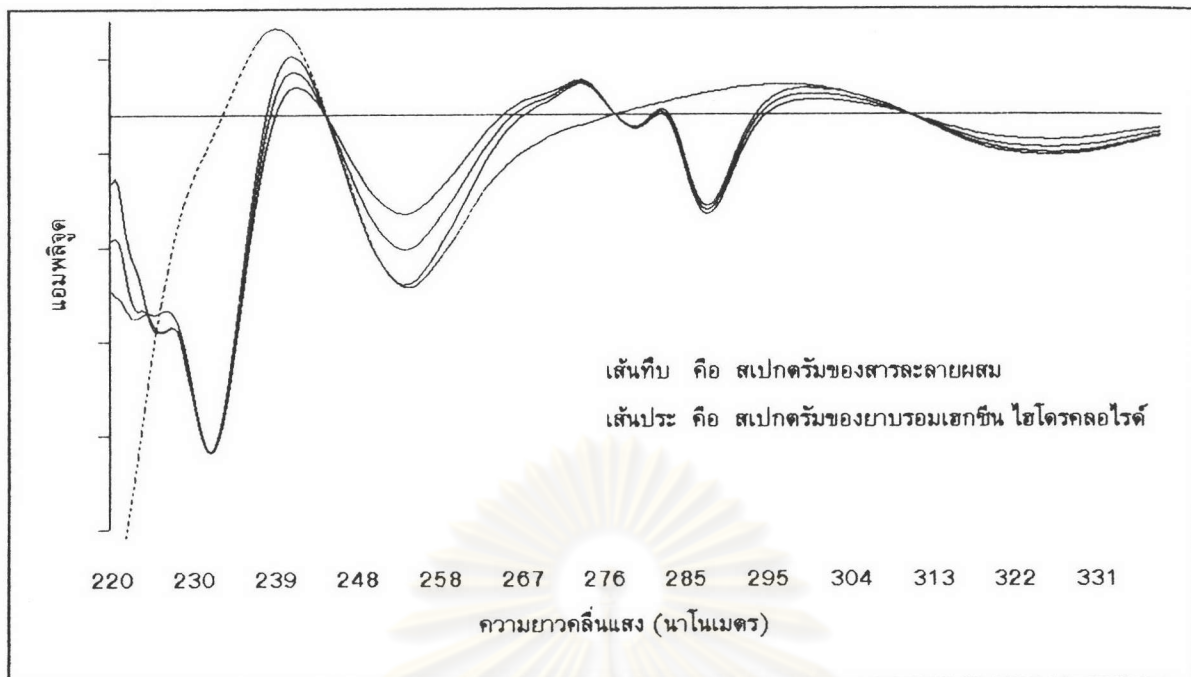
#### 4.2 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัว ในยาตัวอย่าง

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์คงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์ เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนระหว่าง 99.30 ถึง 99.78 ดังแสดงในตารางที่ 94

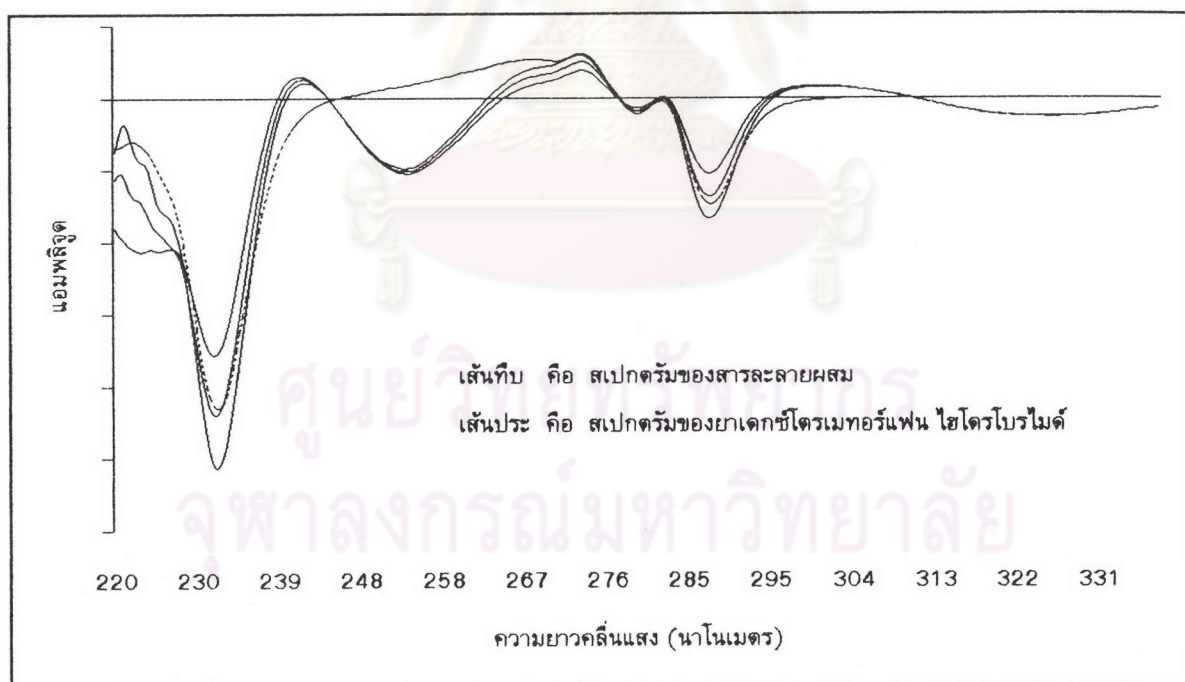
สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 95 โดยมีค่าร้อยละการกลับคืนของแอมพลิจูดเฉลี่ยตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์ซึ่งไม่มีตัวยาเดกซ์โทรเมทอร์เฟน ไฮโดรโบรไมด์มารบกวน อยู่ในช่วง 99.75 ถึง 100.39 เท่านั้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่าสามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่าง ได้อย่างจำเพาะเจาะจงโดยไม่มีการรบกวนจากตัวยาร่วม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 59 ความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์หาปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์ ในสารละลายมาตรฐานผสมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฮกซิน ไฮโดรคลอไรด์ เป็น 3 ระดับ



รูปที่ 60 ความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์หาปริมาณยาบรอมเฮกซิน ไฮโดรคลอไรด์ ในสารละลายมาตรฐานผสมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน ไฮโดรโบรไมด์เป็น 3 ระดับ

ตารางที่ 92 ร้อยละการกลับคืนของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน จากสารละลาย  
มาตรฐานผสม ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฮกซีน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	4.75	4.77	4.75	4.75	4.76	0.21	-
2	4.73	4.75	4.73	4.75	4.74	0.24	99.68
3	4.70	4.73	4.70	4.70	4.71	0.32	99.00

ตารางที่ 93 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
มาตรฐานผสม ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน  
ไฮโดรโบรไมด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	7.45	7.42	7.48	7.44	7.45	0.34	-
2	7.45	7.42	7.41	7.45	7.43	0.28	99.80
3	7.45	7.42	7.42	7.39	7.42	0.33	99.63

ตารางที่ 94 ร้อยละการกลับคืนของยาเดกซ์โทรเมทอร์แฟน จากสารละลาย  
ของยาดตัวอย่าง ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาบรอมเฮกซีน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	4.65	4.65	4.66	4.63	4.65	0.27	-
2	4.64	4.63	4.63	4.65	4.64	0.21	99.78
3	4.61	4.62	4.62	4.61	4.62	0.13	99.30

ตารางที่ 95 ร้อยละการกลับคืนของยาบรอมเฮกซีน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
ของยาดตัวอย่าง ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเดกซ์โทรเมทอร์แฟน  
ไฮโดรโบรไมด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ชม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ชม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	7.02	7.02	7.02	7.05	7.03	0.21	-
2	7.00	7.01	7.00	7.03	7.01	0.20	99.75
3	7.05	7.08	7.05	7.04	7.06	0.25	100.39

### ค. สูตรตำรับที่ 3

#### 1. ตำรับที่ 3 ก

##### 1.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

##### 1.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน

##### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 96 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 61

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.97 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 97 แสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก ได้อย่างเที่ยงตรง

##### 1.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน

##### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการหาเส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 98 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 63

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.43 ( $n=10$ ) ดังแสดงในตารางที่ 99 แสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก ได้อย่างเที่ยงตรง

ตารางที่ 96 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
3.03	4.20	4.18	0.52
	4.15		
	4.18		
	4.19		
3.41	4.76	4.71	0.94
	4.74		
	4.67		
	4.68		
3.80	5.21	5.24	0.87
	5.19		
	5.29		
	5.26		
4.18	5.75	5.74	0.39
	5.76		
	5.75		
	5.71		
4.57	6.35	6.29	0.69
	6.28		
	6.25		
	6.27		

ตารางที่ 97 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ก

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	5.09	3.69	97.21
2	5.11	3.71	96.83
3	5.03	3.65	97.07
4	5.12	3.72	98.56
5	5.20	3.77	99.59
6	5.11	3.71	97.59
7	5.17	3.75	98.23
8	5.15	3.74	98.62
9	5.08	3.69	97.53
10	5.07	3.68	96.57
		ค่าเฉลี่ย	97.78
		%CV	0.97

ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 98 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ สำหรับการทำเส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
30.41	4.80	4.79	0.30
	4.79		
	4.80		
	4.77		
34.22	5.42	5.39	0.70
	5.42		
	5.36		
	5.35		
38.02	6.02	5.99	0.62
	6.01		
	5.97		
	5.94		
41.82	6.56	6.58	0.59
	6.61		
	6.62		
	6.54		
45.62	7.20	7.20	0.18
	7.21		
	7.19		
	7.18		



ตารางที่ 99 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	6.00	38.09	100.19
2	6.07	38.54	100.72
3	5.96	37.84	100.75
4	5.97	37.90	100.46
5	5.98	37.97	100.15
6	6.02	38.22	100.53
7	6.00	38.09	99.72
8	5.94	37.71	99.48
9	5.97	37.90	100.30
10	6.04	38.35	100.70
		ค่าเฉลี่ย	100.30
		%CV	0.43

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 1.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน

#### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 61

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 100 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 62

ตารางที่ 101 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืน ของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.28% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.41 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 1.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 63

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 102 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 64

ตารางที่ 103 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืน ของยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.95% และมีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.51 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ก ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 100 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ **standard addition**

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.50	3.51	0.68
	3.54		
	3.49		
	3.49		
0.385	4.02	4.02	0.85
	4.06		
	4.00		
	3.98		
0.770	4.62	4.55	1.13
	4.53		
	4.56		
	4.50		
1.154	5.12	5.07	1.18
	4.98		
	5.08		
	5.08		
1.539	5.64	5.59	1.14
	5.64		
	5.53		
	5.53		
1.924	6.12	6.11	0.56
	6.06		
	6.10		
	6.14		

ตารางที่ 101 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยา  
ตัวอย่างตำรับที่ 3 ก

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.385	0.381	99.05
0.770	0.770	100.00
1.154	1.144	99.13
1.539	1.525	99.11
1.924	1.907	99.10
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.28
	%CV	0.41

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

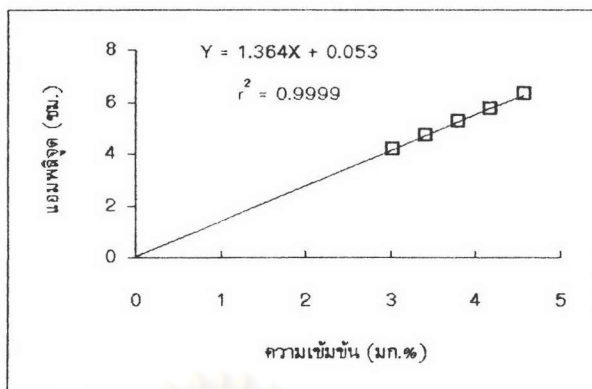
ตารางที่ 102 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	4.28	4.26	0.68
	4.28		
	4.23		
	4.23		
3.80	4.92	4.87	0.91
	4.84		
	4.82		
	4.88		
7.60	5.50	5.46	0.86
	5.50		
	5.43		
	5.41		
11.41	6.10	6.08	0.48
	6.11		
	6.05		
	6.06		
15.21	6.64	6.68	0.80
	6.71		
	6.63		
	6.74		
19.01	7.26	7.31	0.72
	7.38		
	7.32		
	7.28		

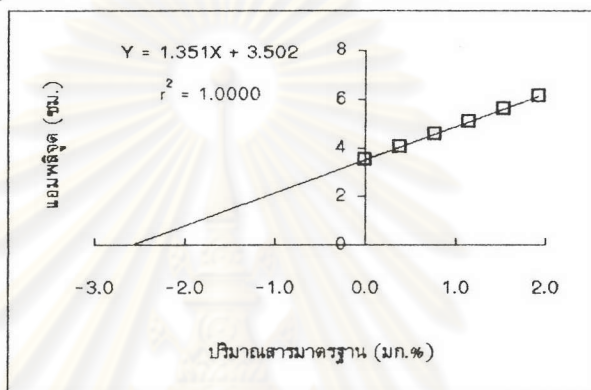
ตารางที่ 103 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ก

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
3.80	3.83	100.72
7.60	7.62	100.30
11.41	11.55	101.18
15.21	15.34	100.86
19.01	19.33	101.66
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	100.95
	%CV	0.51

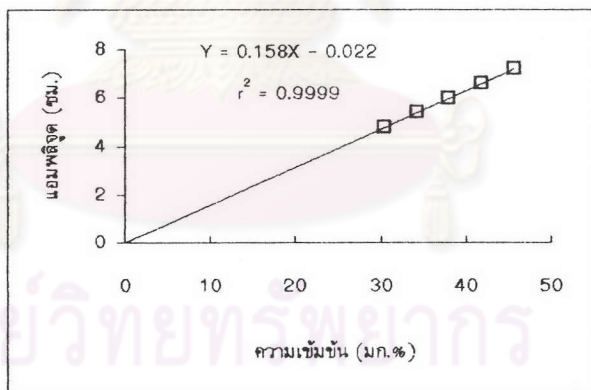
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



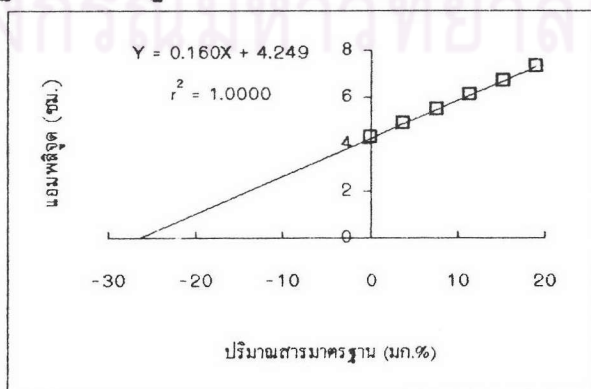
รูปที่ 61 เส้นมาตรฐานของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต



รูปที่ 62 standard addition plot ของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต



รูปที่ 63 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 64 standard addition plot ของยาซูโดอีฟิทริน ไฮโดรคลอไรด์

### 1.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

#### 1.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาคาร์บิโนซามีน

มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 3.04 ถึง 4.56 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 104

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.337x + 0.038$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9999 ดังแสดงในรูปที่ 65

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ก กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

#### 1.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีเฟดรีน

ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 30.38 ถึง 45.61 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 105

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น (x) กับค่าแอมพลิจูด (y) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.161x - 0.018$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 1.0000 ดังแสดงในรูปที่ 66

สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีเฟดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ก กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

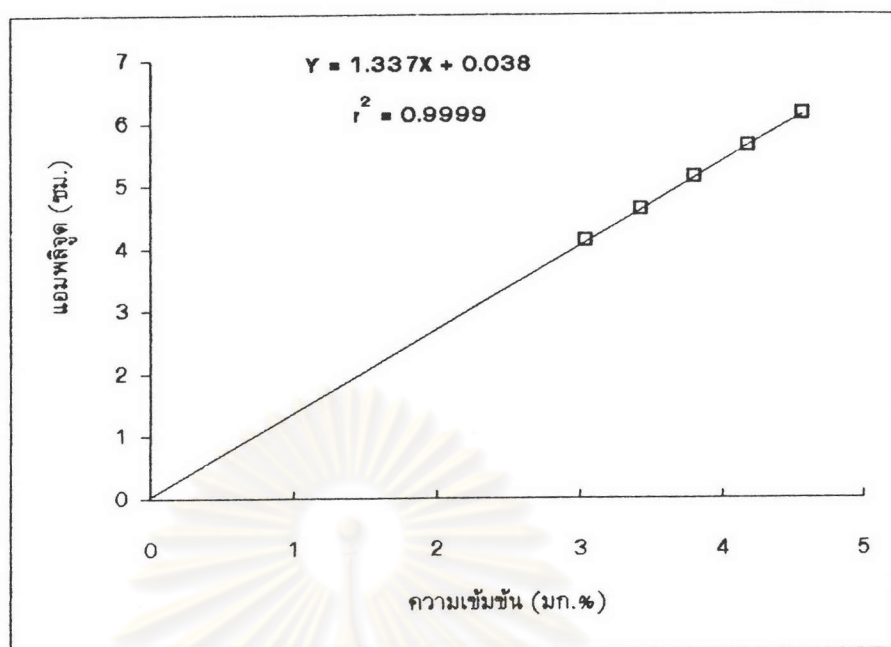


ตารางที่ 104 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตำรับที่ 3 ก  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

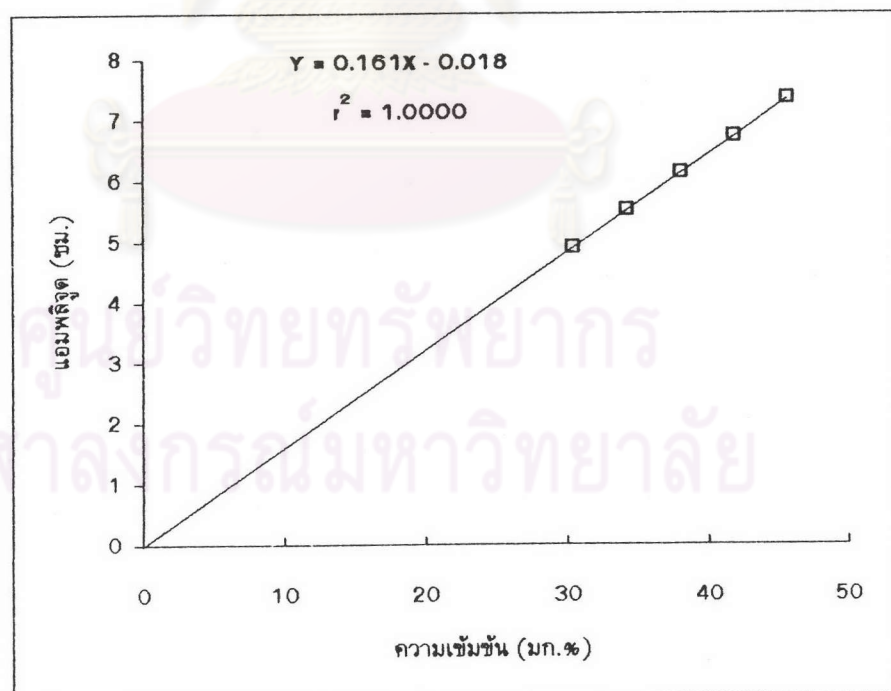
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
3.04	4.11	4.11	0.75
	4.15		
	4.09		
	4.08		
3.42	4.59	4.61	0.80
	4.66		
	4.58		
	4.59		
3.80	5.15	5.12	0.75
	5.10		
	5.16		
	5.08		
4.18	5.58	5.63	1.03
	5.68		
	5.57		
	5.67		
4.56	6.13	6.14	0.93
	6.21		
	6.07		
	6.14		

ตารางที่ 105 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตำรับที่ 3 ก  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
30.38	4.85	4.88	0.51
	4.88		
	4.89		
	4.91		
34.19	5.50	5.50	0.70
	5.55		
	5.46		
	5.48		
38.00	6.13	6.11	0.81
	6.08		
	6.17		
	6.06		
41.80	6.72	6.73	0.56
	6.70		
	6.70		
	6.78		
45.61	7.35	7.34	0.73
	7.40		
	7.27		
	7.33		



รูปที่ 65 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก



รูปที่ 66 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีฟีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก

### 1.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความ  
เที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธี  
นี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ก ซึ่งประกอบด้วยตัวยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต  
และยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 3.04 ถึง 4.56 และ 30.38 ถึง  
45.61 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้อย่างถูกต้องและเที่ยงตรง

## 1.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 1.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ ละตัวจากตัวยาร่วมที่เตรียมจากสารละลายมาตรฐาน

พิจารณาจากอนุพันธ์สเปกตรัมและแอมพลิจูดตรงตำแหน่ง  
ตัดที่ศูนย์ของสารละลายมาตรฐานผสมของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต กับยาซูโดอีฟิครีน  
ไฮโดรคลอไรด์ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเป็น 3 ระดับ ลักษณะสเปกตรัมเป็นดังรูปที่ 67  
พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตมีการ  
เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าร้อยละการกลับคืนในช่วง 100.00 ถึง 100.96  
ดังแสดงในตารางที่ 106

สำหรับความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาซูโดอีฟิครีน  
ไฮโดรคลอไรด์ ลักษณะสเปกตรัมแสดงดังรูปที่ 68 และผลการคำนวณค่าร้อยละการกลับคืน  
เป็นดังตารางที่ 107 เนื่องจากค่าร้อยละการกลับคืนเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น  
จึงสามารถสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต จะไม่มีผลต่อ  
แอมพลิจูดของยาซูโดอีฟิครีน ไฮโดรคลอไรด์ ทำนองเดียวกับผลของยาซูโดอีฟิครีน  
ไฮโดรคลอไรด์ต่อแอมพลิจูดของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต

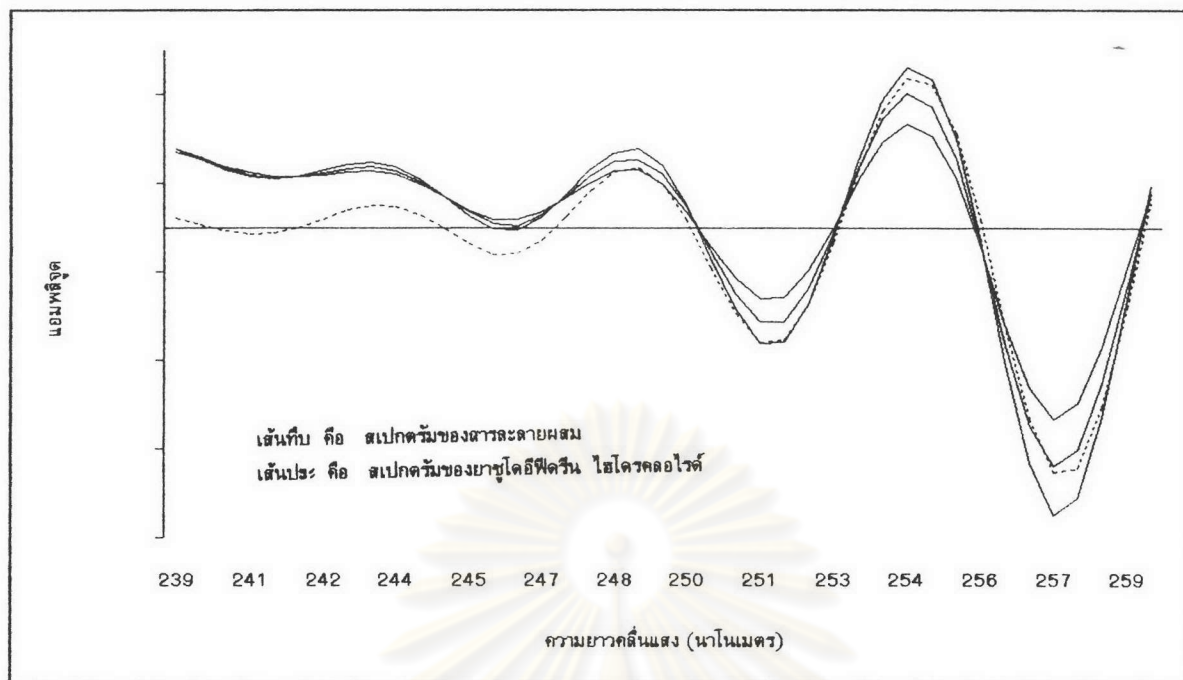
#### 1.4.2 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนไม่เกิน 101.02 ดังแสดงในตารางที่ 108

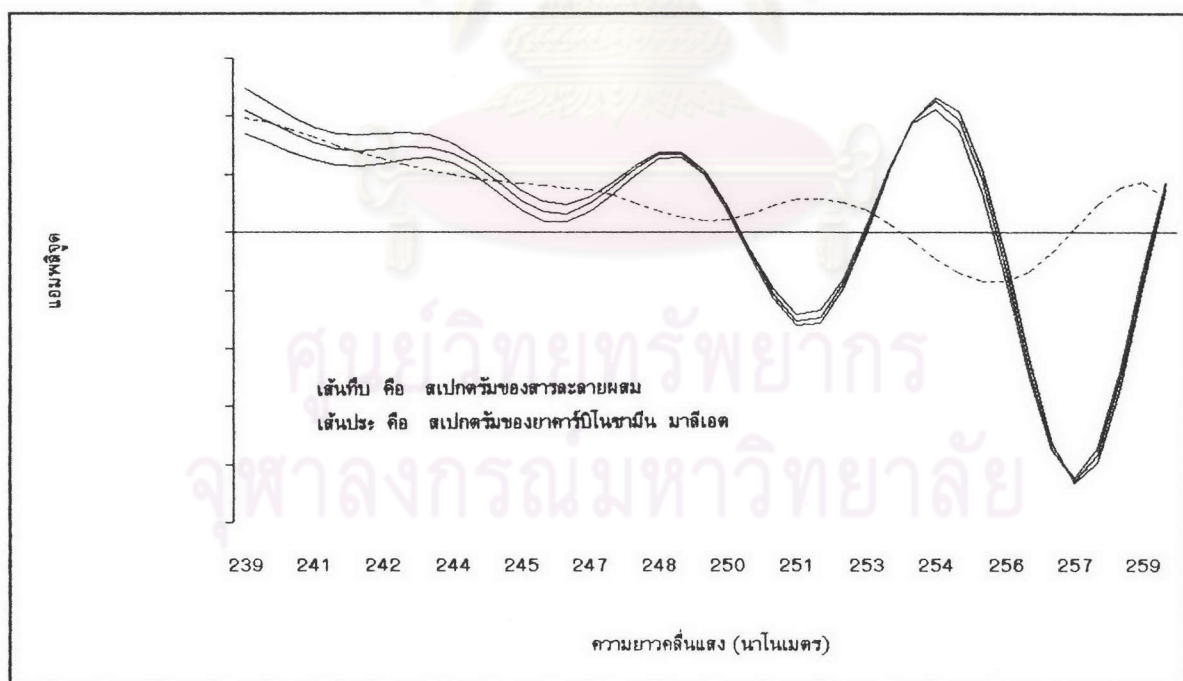
สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 109 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ อยู่ในช่วง 99.50 ถึง 100.00 เท่านั้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่าสามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณตัวยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ก ได้อย่างจำเพาะเจาะจงโดย ไม่มีการรบกวนจากตัวยาร่วม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 67 ความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในสารละลายมาตรฐานผสมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ เป็น 3 ระดับ



รูปที่ 68 ความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ในสารละลายมาตรฐานผสมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตเป็น 3 ระดับ

ตารางที่ 106 ร้อยละการกลับคืนของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตจากสารละลาย  
มาตรฐานผสม ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิคริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ขม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ขม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	5.18	5.19	5.19	5.23	5.20	0.43	-
2	5.20	5.16	5.25	5.18	5.20	0.74	100.00
3	5.27	5.26	5.24	5.24	5.25	0.29	100.96

ตารางที่ 107 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
มาตรฐานผสม ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ขม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ขม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.25	6.27	6.19	6.26	6.24	0.58	-
2	6.24	6.26	6.20	6.25	6.24	0.42	100.00
3	6.17	6.25	6.22	6.29	6.23	0.81	99.84

ตารางที่ 108 ร้อยละการกลับคืนของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 3 ก ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีฟิคริน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ขม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ขม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	4.93	4.93	4.97	4.86	4.92	0.93	-
2	4.95	5.00	5.02	4.90	4.97	1.08	101.02
3	4.95	5.00	5.01	4.91	4.97	0.94	101.02

ตารางที่ 109 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 3 ก ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ขม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ขม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.05	6.02	6.00	6.06	6.03	0.46	-
2	6.00	6.01	5.98	6.02	6.00	0.28	99.50
3	6.01	6.06	6.01	6.05	6.03	0.44	100.00

## 2. คำรับที่ 3 ข

### 2.1 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์

#### 2.1.1 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน

มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐานของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต แสดงในตารางที่ 110 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 69

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.85 ( $n=10$ ) ดังตารางที่ 111 แสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างคำรับที่ 3 ข ได้อย่างเที่ยงตรง อย่างไรก็ตาม ปริมาณร้อยละที่ระบุบนฉลากของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างนี้มีค่าค่อนข้างต่ำ คือมีค่าเฉลี่ยเพียงร้อยละ 93.90

#### 2.1.2 ความเที่ยงตรงของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน

ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 112 และกราฟเส้นตรงแสดงในรูปที่ 71

จากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์สเปกตรัมของยาตัวอย่าง แล้วคำนวณหาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในรูปปริมาณที่ระบุบนฉลาก โดยเทียบกับเส้นมาตรฐาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.68 ( $n=10$ ) ดังตารางที่ 113 แสดงให้เห็นว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างคำรับที่ 3 ข ได้อย่างเที่ยงตรง



ตารางที่ 110 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำให้เส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
3.03	4.20	4.18	0.52
	4.15		
	4.18		
	4.19		
3.41	4.76	4.71	0.94
	4.74		
	4.67		
	4.68		
3.80	5.21	5.24	0.87
	5.19		
	5.29		
	5.26		
4.18	5.75	5.74	0.39
	5.76		
	5.75		
	5.71		
4.57	6.35	6.29	0.69
	6.28		
	6.25		
	6.27		

ตารางที่ 111 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต  
ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	4.83	3.50	92.92
2	5.08	3.69	93.57
3	4.93	3.58	92.42
4	5.15	3.74	94.63
5	4.98	3.61	93.36
6	4.86	3.53	92.28
7	4.87	3.53	93.21
8	4.93	3.58	94.12
9	4.83	3.50	92.43
10	4.97	3.61	93.90
		ค่าเฉลี่ย	93.90
		%CV	0.85

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 112 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการทำเส้นมาตรฐาน

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
30.41	4.80	4.79	0.30
	4.79		
	4.80		
	4.77		
34.22	5.42	5.39	0.70
	5.42		
	5.36		
	5.35		
38.02	6.02	5.99	0.62
	6.01		
	5.97		
	5.94		
41.82	6.56	6.58	0.59
	6.61		
	6.62		
	6.54		
45.62	7.20	7.20	0.18
	7.21		
	7.19		
	7.18		

ตารางที่ 113 ความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์  
ในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ข

ชุดที่	แอมพลิจูด (ซม.)	ปริมาณที่พบ (มก.%)	ร้อยละของปริมาณ ที่ระบุบนฉลาก
1	6.01	38.16	101.32
2	6.33	40.18	101.96
3	6.18	39.23	101.45
4	6.37	40.43	102.44
5	6.14	38.98	100.80
6	6.02	38.22	100.05
7	6.06	38.47	101.62
8	6.08	38.60	101.58
9	6.01	38.16	100.78
10	6.16	39.11	101.84
		ค่าเฉลี่ย	101.39
		%CV	0.68

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.2 ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

### 2.2.1 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน

#### มาลีเอต

การทำเส้นมาตรฐานของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต โดย วัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 69

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้วทำการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 114 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 70

ตารางที่ 115 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืน ของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 99.64% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.77 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

### 2.2.2 ความถูกต้องของการหาปริมาณยาซุโดอีฟิคริน

#### ไฮโดรคลอไรด์

การทำเส้นมาตรฐานของยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ โดยวัดแอมพลิจูด ที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ ได้กราฟเส้นตรงดังแสดงในรูปที่ 71

จากการวัดแอมพลิจูดที่ตำแหน่งตัดที่ศูนย์ แล้ววิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยกับปริมาณตัวยาสุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ที่เติมลงไป ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 116 และกราฟที่ได้แสดงในรูปที่ 72

ตารางที่ 117 แสดงผลการคำนวณร้อยละการกลับคืน ของยาซุโดอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเป็น 100.42% และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 0.59 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการที่สามารถใช้วิธีนี้วิเคราะห์หา ปริมาณในยาตัวอย่างตำรับที่ 3 ข ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 114 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ความเข้มข้นระดับ  
ต่าง ๆ จากการทำ **standard addition**

ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.000	3.47	3.43	0.73
	3.42		
	3.42		
	3.42		
0.385	3.99	3.95	0.76
	3.94		
	3.92		
	3.94		
0.770	4.48	4.49	1.01
	4.55		
	4.44		
	4.49		
1.154	4.99	4.99	1.00
	5.03		
	4.92		
	5.02		
1.539	5.55	5.52	0.62
	5.55		
	5.51		
	5.48		
1.924	6.05	6.04	0.49
	6.08		
	6.01		
	6.03		

ตารางที่ 115 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยา  
ตัวอย่างตำรับที่ 3 ข

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
0.385	0.381	99.05
0.770	0.777	100.95
1.154	1.144	99.13
1.539	1.533	99.59
1.924	1.914	99.48
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	99.64
	%CV	0.77

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 116 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ความเข้มข้น  
ระดับต่าง ๆ จากการทำ standard addition

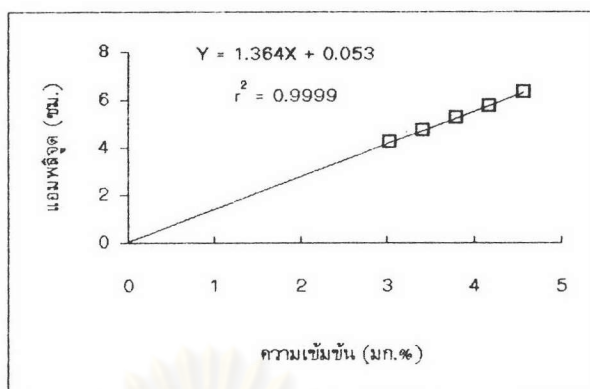
ปริมาณสารมาตรฐาน ที่เติม (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
0.00	4.31	4.28	0.81
	4.25		
	4.31		
	4.25		
3.80	4.86	4.88	0.88
	4.83		
	4.89		
	4.93		
7.60	5.52	5.48	0.71
	5.50		
	5.43		
	5.47		
11.41	6.12	6.10	0.70
	6.06		
	6.15		
	6.07		
15.21	6.75	6.69	0.73
	6.70		
	6.66		
	6.64		
19.01	7.35	7.32	0.46
	7.28		
	7.35		
	7.31		



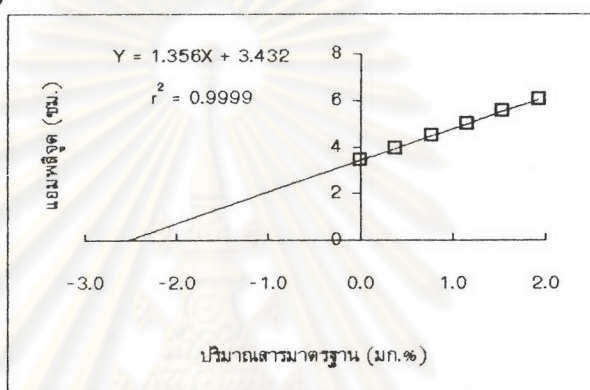
ตารางที่ 117 ร้อยละการกลับคืนของการหาปริมาณยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ ใน  
ยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข

ปริมาณยาที่เติม(มก.%)	ปริมาณยาที่พบ(มก.%)	ร้อยละการกลับคืน
3.80	3.80	99.89
7.60	7.59	99.89
11.41	11.51	100.91
15.21	15.25	100.24
19.01	19.23	101.16
	ร้อยละการกลับคืนเฉลี่ย	100.42
	%CV	0.59

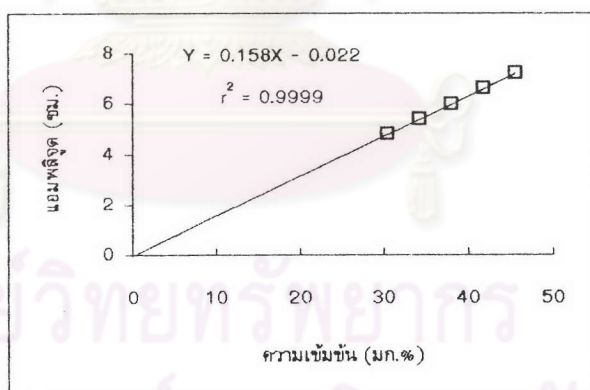
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



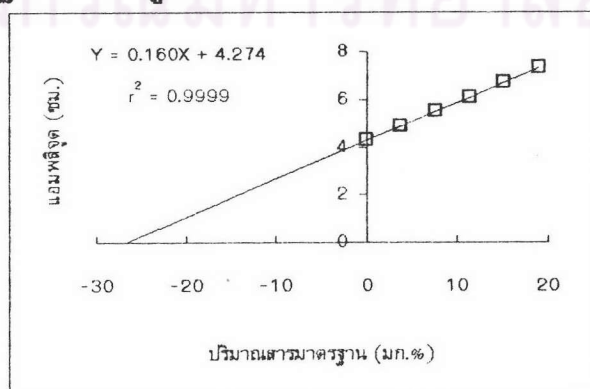
รูปที่ 69 เส้นมาตรฐานของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต



รูปที่ 70 standard addition plot ของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต



รูปที่ 71 เส้นมาตรฐานของยาซูโดอีฟิไดริน ไฮโดรคลอไรด์



รูปที่ 72 standard addition plot ของยาซูโดอีฟิไดริน ไฮโดรคลอไรด์

## 2.3 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์

### 2.3.1 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาคาร์บิโนซามีน

#### มาลีเอต

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างระหว่าง 3.06 ถึง 4.58 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 118

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น ( $x$ ) กับค่าแอมพลิจูด ( $y$ ) ได้สมการเส้นตรง  $y = 1.255x + 0.079$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9995 ดังแสดงในรูปที่ 73

จึงสามารถสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

### 2.3.2 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดอีพีดรีน

#### ไฮโดรคลอไรด์

ข้อมูลจากการวัดแอมพลิจูดของอนุพันธ์อันดับที่สองซึ่งวัดตรงจุดตัดที่ศูนย์ ในช่วงความเข้มข้นของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างระหว่าง 30.61 ถึง 45.79 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตร เป็นดังตารางที่ 119

เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าความเข้มข้น ( $x$ ) กับค่าแอมพลิจูด ( $y$ ) ได้สมการเส้นตรง  $y = 0.156x - 0.115$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็น 0.9998 ดังแสดงในรูปที่ 74

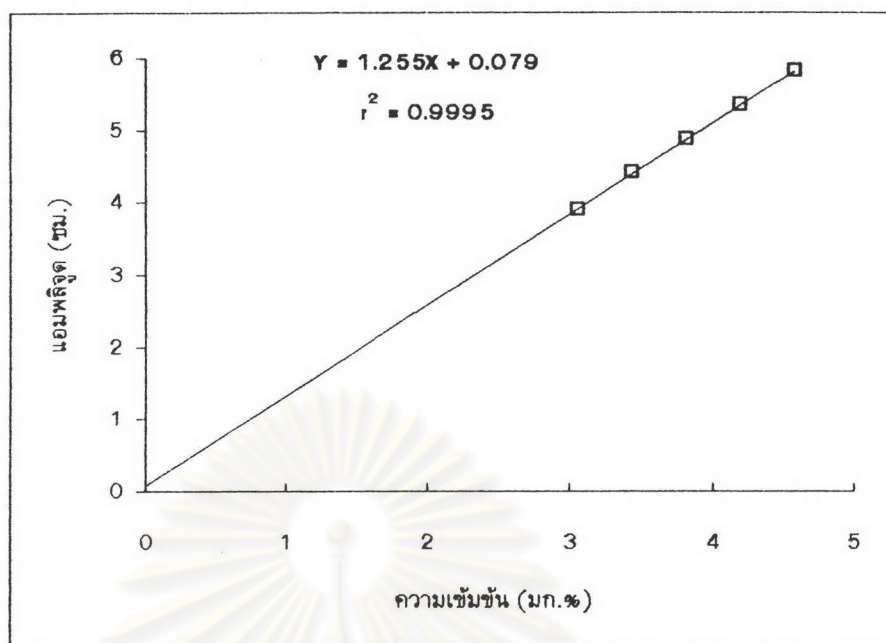
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข กับค่าแอมพลิจูด มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงตลอดทั้งช่วงความเข้มข้นที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 118 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตำรับที่ 3 ข  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

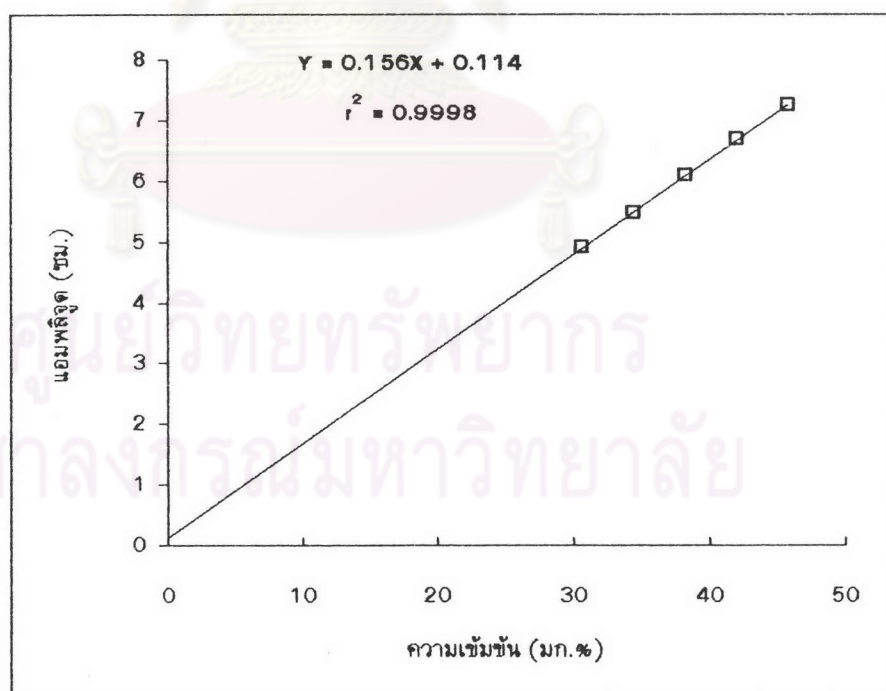
ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
3.06	3.90	3.90	1.08
	3.84		
	3.91		
	3.94		
3.44	4.46	4.42	0.70
	4.41		
	4.39		
	4.40		
3.82	4.90	4.88	0.84
	4.89		
	4.91		
	4.82		
4.20	5.39	5.35	0.69
	5.30		
	5.35		
	5.35		
4.58	5.78	5.82	1.18
	5.77		
	5.92		
	5.82		

ตารางที่ 119 ค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์ในยาดำรับที่ 3 ข  
ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ สำหรับการหาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

ความเข้มข้น (มก.%)	แอมพลิจูด (ซม.)	แอมพลิจูดเฉลี่ย (ซม.)	%CV
30.61	4.88	4.90	0.98
	4.92		
	4.84		
	4.95		
34.40	5.55	5.47	1.06
	5.47		
	5.41		
	5.46		
38.20	6.06	6.08	0.83
	6.04		
	6.15		
	6.05		
41.99	6.69	6.69	0.65
	6.71		
	6.73		
	6.63		
45.79	7.24	7.25	0.67
	7.28		
	7.30		
	7.19		



รูปที่ 73 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข



รูปที่ 74 ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของยาซูโดทีคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข

### 2.3.3 ช่วงการวิเคราะห์หาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต และยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์

จากผลการทดลองที่ผ่านมา ได้แก่ การทดสอบความเที่ยงตรง, ความถูกต้องและความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลดีพอสมควร จึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับการวิเคราะห์ยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข ซึ่งประกอบด้วยตัวยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต และยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในช่วงความเข้มข้น 3.06 ถึง 4.58 และ 30.61 ถึง 45.79 มิลลิกรัมใน 100 มิลลิลิตรได้อย่างถูกต้องและเที่ยงตรง

## 2.4 ความจำเพาะเจาะจงของวิธีวิเคราะห์

### 2.4.1 ผลการทดลองความจำเพาะเจาะจงของการวิเคราะห์ยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข

จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอตคงที่ ผลที่ได้พบว่า แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย มีค่าร้อยละการกลับคืนไม่เกิน 100.63 ดังแสดงในตารางที่ 120

สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต ในยาตัวอย่างเป็น 3 ระดับ โดยให้ปริมาณของยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์คงที่ ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 121 พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนเฉลี่ยของแอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ที่ใช้สำหรับหาปริมาณยาซุโคอีฟิคริน ไฮโดรคลอไรด์ อยู่ในช่วง 100.16 ถึง 100.64 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาร่วมกับความจำเพาะเจาะจงในสารละลายมาตรฐาน ในตารางที่ 106 และ 107 จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้วิธีอนุพันธ์สเปกโทรโฟโตเมตรี ในการวิเคราะห์หาปริมาณด้วยยาแต่ละตัวในยาตัวอย่างดำรับที่ 3 ข ได้อย่างจำเพาะเจาะจงโดยไม่มี การรบกวนจากตัวยาร่วม

ตารางที่ 120 ร้อยละการกลับคืนของยาคาร์บิโนซามีน มาลีเอต จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 3 ข ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาซูโดอีพีดรีน  
ไฮโดรคลอไรด์

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์(ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	4.75	4.74	4.78	4.80	4.77	0.58	-
2	4.80	4.78	4.80	4.80	4.80	0.21	100.63
3	4.80	4.80	4.75	4.75	4.78	0.60	100.21

ตารางที่ 121 ร้อยละการกลับคืนของยาซูโดอีพีดรีน ไฮโดรคลอไรด์จากสารละลาย  
ของยาดำรับที่ 3 ข ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของยาคาร์บิโนซามีน  
มาลีเอต

ชุดที่	แอมพลิจูดตรงตำแหน่งตัดที่ศูนย์ (ซม.)				แอมพลิจูดเฉลี่ย(ซม.)	%CV	ร้อยละการกลับคืน
1	6.25	6.29	6.26	6.26	6.27	0.28	-
2	6.26	6.30	6.27	6.28	6.28	0.27	100.16
3	6.30	6.33	6.30	6.30	6.31	0.24	100.64

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย