

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ภาวะที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อน และสี ด้วยผงถ่านกัมมันต์

สารละลายคานามัยซินที่ได้จากการผ่านส่วนหน้าใสของคอลัมน์ที่มีเรซินแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง นำมาหาภาวะที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อนและสีด้วยผงถ่านกัมมันต์ โดยมีปัจจัยต่างๆดังนี้คือ รูปของสารละลาย อุณหภูมิ เวลา ปริมาณผงถ่าน ผลการทดลองที่ได้จะนำไปใช้ในขั้นตอนการกำจัดสี ด้วยผงถ่านกัมมันต์ ในการทดลองหาจำนวนครั้งที่ผ่านส่วนหน้าใสของคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ซึ่งผลการทดลองหาภาวะที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อน และสีด้วยผงถ่านมีดังนี้คือ

4.1.1 รูปของสารละลายคานามัยซิน

จากการทดลองพบว่าสารละลายคานามัยซินซัลเฟต มีความอยู่ตัวมากกว่าสารละลายคานามัยซินที่ปรับพีเอชเป็นกลางด้วย 10 นอร์มัล กรดอะเซติก ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อใช้ผงถ่านปริมาณเท่ากันคือ 0.1 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ในรูปซัลเฟตและ และรูปที่ปรับพีเอชเป็นกลางด้วย 10 นอร์มัล กรดอะเซติก จะกำจัดสีของสารละลายได้หมด มีปริมาณคานามัยซินเหลืออยู่ 86.7 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 59.1 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนั้นในการทดลองศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิ เวลา และปริมาณของผงถ่านในการขจัดสิ่งปนเปื้อน และสีด้วยผงถ่านกัมมันต์ จะใช้ภาวะที่สารละลายคานามัยซินอยู่ในรูปซัลเฟต

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบสารละลายคานามัยซินในรูปซัลเฟต และรูปที่ปรับพีเอชเป็นกลางด้วยกรดอะเซติกในการจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่าน

รูปของสารละลายคานามัยซิน	ปริมาณของผงถ่าน (g/100 ml.)	ความเข้มข้นของคานามัยซิน ($\mu\text{g/ml}$) ^b	ปริมาตร (ml.)	ปริมาณคานามัยซิน (mg)	ปริมาณคานามัยซิน (%) ^c	น้ำหนักของแข็ง (mg/ml)	เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์
ซัลเฟต	0	1500 ^c (สีเหลือง)	10	15	100	3.1	48.4 ^d
	0.05	1400 (สีเหลืองอ่อน)	10	14	93.3	2.8	50.0
	0.10	1300 (ไม่มีสี)	10	13	86.7	2.2	59.1
ปรับพีเอชเป็นกลางด้วยกรดอะเซติก	0	1500 ^c (สีเหลือง)	10	15	100	2.9	51.7
	0.05	700 (สีเหลืองอ่อน)	10	7	46.7	1.1	63.6
	0.10	0 (ไม่มีสี)	10	0	0	0	0

หมายเหตุ ^a เปอร์เซ็นต์ของคานามัยซินที่ได้ โดยเปรียบเทียบกับปริมาณคานามัยซินก่อนกำจัดสัคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c สารละลายคานามัยซิน ได้จากการผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง

^d เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ =
$$\frac{\text{ปริมาณคานามัยซิน (mg/ml)} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำหนักของแข็งของสารทั้งหมด (mg/ml)}}$$

ตัวอย่างเช่น = 1.5×100

3.1

= 48.4 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่าน

จากการกำจัดสีสารละลายคานามัยซินซัลเฟต ด้วยผงถ่านกัมมันต์โดยแปรผันอุณหภูมิที่ 20 25 30 และ 35 องศาเซลเซียส ใช้ผงถ่านปริมาณ 0.1 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ใช้ระยะเวลาการดูดซับ 30 นาที ทำการวิเคราะห์ปริมาณคานามัยซินด้วยวิธีทางจุลชีววิทยาตามวิธีทดลองข้อ 3.7.1 พบว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส หลังการขจัดสิ่งปนเปื้อน ด้วยผงถ่านกัมมันต์ จะมีปริมาณคานามัยซินเหลืออยู่ใกล้เคียงกัน คือ 80.0 และ 76.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 40.0 และ 45.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 แต่ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะเหมาะสมกว่าเพราะที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้องจึงสะดวกในการทดลอง ดังนั้นในการทดลองขั้นต่อไปจะเลือกอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส ในการขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่านกัมมันต์

ตารางที่ 4 ผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่าน

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นของคานามัยซิน ($\mu\text{g/ml}$) ^b	ปริมาณคานามัยซิน (mg)	ปริมาตร (ml)	ปริมาณคานามัยซิน (%) ^a	น้ำหนักของแข็ง (mg/ml)	เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์
ก่อนเติมผงถ่าน	1300 ° (สีเหลือง)	13.00	10	100	3.7	35.1
20	1200 (สีเหลือง)	12.00	10	92.30	3.2	37.5
25	1040 (ไม่มีสี)	10.40	10	80.00	2.6	40.0
30	1000 (ไม่มีสี)	10.00	10	76.90	2.2	45.5
35	850 (ไม่มีสี)	8.50	10	65.40	1.8	47.2

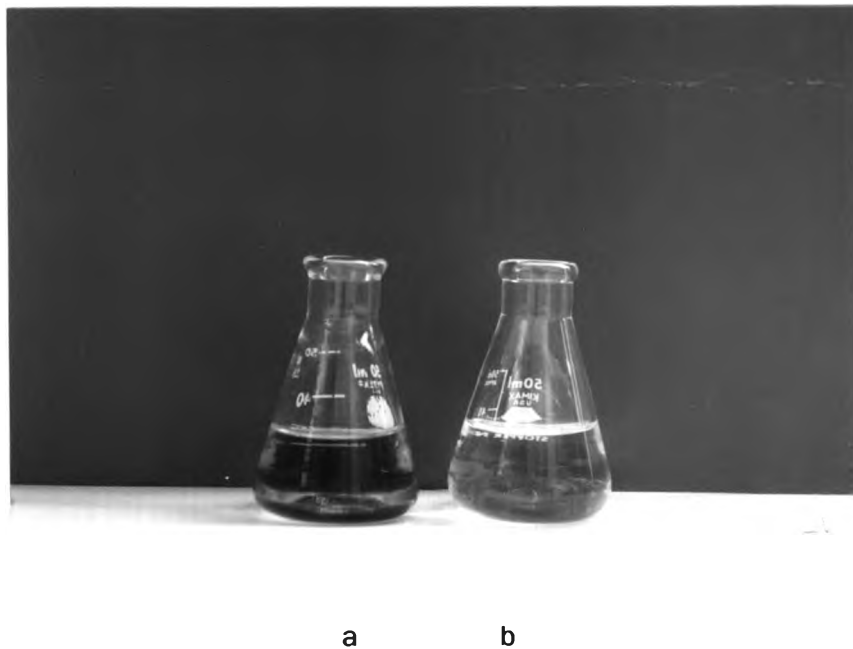
หมายเหตุ ^a เปอร์เซ็นต์ของคานามัยซินที่ได้โดยเปรียบเทียบกับปริมาณคานามัยซินก่อนกำจัดสีคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c สารละลายคานามัยซินได้จากการผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง

4.1.3 เวลาที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่าน

เมื่อนำสารละลายคานามัยซินซัลเฟต มาขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่านโดยการแปรผันเวลาที่ 10 20 และ 30 นาที ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส และใช้ปริมาณผงถ่าน 0.1 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ผลการทดลองพบว่าที่เวลา 30 นาที สารละลายคานามัยซินซัลเฟต จะใส ไม่มีมีสี มีปริมาณคานามัยซินเหลืออยู่ 83.3 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 48.1 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 10 และตารางที่ 5 ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับด้วยผงถ่านคือเวลา 30 นาที



รูปที่ 10 สารละลายคานามัยซินซัลเฟต
a. ก่อนเติมผงถ่าน
b. หลังเติมผงถ่านเป็นเวลา 30 นาที

ตารางที่ 5 ผลของเวลาที่เหมาะสมต่อการจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่าน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ คานามัยซิน ($\mu\text{g}/\text{ml}$) ^b	ปริมาณ คานามัยซิน (mg)	ปริมาตร (ml)	ปริมาณ คานามัยซิน (%) ^a	น้ำหนักของ แข็ง (mg/ml)	เปอร์เซ็นต์ ความบริสุทธิ์
ก่อนเติมผงถ่าน	1500 ^c (สีเหลือง)	15.00	10	100	3.6	41.7
10	1420 (สีเหลือง)	14.20	10	94.7	3.3	43.0
20	1300 (สีเหลืองอ่อน)	13.00	10	86.7	2.9	44.8
30	1250 (ไม่มีสี)	12.50	10	83.3	2.6	48.1

หมายเหตุ ^a เปอร์เซ็นต์ของคานามัยซินที่ได้ โดยเปรียบเทียบกับปริมาณคานามัยซินก่อนกำจัดสี่คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c สารละลายคานามัยซิน ได้จากการผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง

4.1.4 ปริมาณผงถ่านที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยผงถ่าน

เมื่อนำสารละลายคานามัยซินซัลเฟต มาขจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยการแปรผันปริมาณผงถ่านที่ใช้ 0.1 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วทำปฏิกิริยาวิเคราะห์หาปริมาณคานามัยซิน ด้วยวิธีทางจุลชีววิทยาตามวิธีทดลองข้อ 3.7.1 พบว่าปริมาณผงถ่านที่ใช้ 0.1-0.2 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรจะเป็นปริมาณที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของปริมาณผงถ่านที่เหมาะสมในการขจัดสิ่งปนเปื้อน

ปริมาณผงถ่าน (g/100ml)	ความเข้มข้นของคานามัยซิน ($\mu\text{g}/\text{ml}$) ^b	ปริมาตร (ml)	ปริมาณคานามัยซิน (mg)	ปริมาณคานามัยซิน (%) ^a	น้ำหนักของแข็ง (ml/ml)	เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์
0	1200 ^c (สีเหลือง)	10	12.00	100	3.5	34.30
0.1	1150 (สีเหลืองอ่อน)	10	11.50	95.8	3.0	38.30
0.2	950 (ไม่มีสี)	10	9.50	79.2	2.2	43.20
0.3	720 (ไม่มีสี)	10	7.20	60.0	1.5	48.00
0.4	680 (ไม่มีสี)	10	6.80	56.7	1.3	52.30
0.5	512 (ไม่มีสี)	10	5.12	42.7	0.8	64.00

หมายเหตุ ^a เปอร์เซ็นต์ของคานามัยซินที่ได้โดยเปรียบเทียบกับปริมาณคานามัยซิน ก่อนกำจัดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c สารละลายคานามัยซินได้จากการผ่านคอลัมน์เรซินแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง

ภาวะที่เหมาะสม ในการขจัดสิ่งปนเปื้อนและสีด้วยผงถ่านกัมมันต์ คือ สารละลาย คานามัยซินอยู่ในรูปซัลเฟต อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ปริมาณผงถ่านที่ใช้คือ 0.1–0.2 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะนำไปใช้ในขั้นตอนการกำจัดสีด้วยผงถ่าน กัมมันต์ ในการทดลองหาจำนวนครั้งที่ผ่านส่วนน้ำใสลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50

4.2 ผลของจำนวนครั้งในการผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ต่อการเพิ่มความบริสุทธิ์ของคานามัยซิน แปรจำนวนครั้งที่ผ่านส่วนน้ำใสลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 2 และ 3 ครั้ง จากนั้นนำ มาผ่านขั้นตอนการกำจัดสีด้วยผงถ่านกัมมันต์ และตกตะกอนในรูปซัลเฟต ตามลำดับ

4.2.1. การทำคานามัยซินให้บริสุทธิ์ โดยผ่านส่วนน้ำใสลงคอลัมน์แอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง

นำส่วนน้ำใสตั้งต้นมาทำให้บริสุทธิ์ โดยผ่านขั้นตอนการผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง พบว่าในส่วนน้ำใสตั้งต้นมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง จะมีความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้นเป็น 37.1 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบคานามัยซินในส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน เมื่อนำมาผ่านขั้นตอนการกำจัดสี ด้วยผงถ่านกัมมันต์ จะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของคานามัยซินเพิ่มขึ้นเป็น 45.5 เปอร์เซ็นต์ และภายหลังการตกตะกอนในรูปซัลเฟตจะได้คานามัยซินที่มีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 63.0 เปอร์เซ็นต์ และมีคานามัยซินเหลืออยู่เท่ากับ 51.5 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณคานามัยซิน หลังจากถูกทำให้บริสุทธิ์ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านลงคอลัมน์ที่มี แอมเบอร์ไลต์ IRC-50 1 ครั้ง

ขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์	ความเข้มข้นของคานามัยซิน ($\mu\text{g/ml}$) ^b	ปริมาณคานามัยซิน (mg)	ปริมาตร (ml)	ปริมาณคานามัยซิน (%) ^a	น้ำหนักของแข็ง (mg/ml)	เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์
น้ำใส ^d	20	22.00	1100	100	11.6	0.2
น้ำใส	18	18.00	1000	81.8	6.2	0.3
ผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50	1300	16.25	15	73.9	3.5	37.1
ส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน	0	0	990	0	0	0
กำจัดสีด้วยผงถ่าน	1000	14.50	14.5	65.9	2.2	45.5
ลดปริมาตรลง 4 เท่า	3300	11.55	3.5	52.5	5.5	60.0
ตะกอนคานามัยซินซิลเฟต	630	11.34	0.18 ^c	51.5	1.0	63.0

หมายเหตุ ^a เปรียบเทียบกับส่วนน้ำใสตั้งต้นคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c มีหน่วยเป็นกรัม

^d น้ำใสก่อนปรับพีเอชด้วย 10 นอร์มัล ของกรดอะเซติก

^e น้ำใสหลังปรับพีเอชด้วย 10 นอร์มัล ของกรดอะเซติก

4.2.2 การทำคานามัยซินให้บริสุทธิ์ โดยผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 2 ครั้ง ส่วนน้ำใสตั้งต้นทำให้บริสุทธิ์ โดยการผ่านลงคอลัมน์ที่มีเรซินแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 2 ครั้ง พบว่าส่วนน้ำใสตั้งต้นมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านลงคอลัมน์ครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้นเป็น 32.80 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบคานามัยซินในส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน และเมื่อผ่านลงคอลัมน์ครั้งที่ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 52.1 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบคานามัยซินในส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน เมื่อกำจัดสีด้วยผงถ่านจะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น 55.0 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการตกตะกอนในรูปซัลเฟตจะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 79.2 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณคานามัยซินเหลืออยู่ 46.8 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาณของคานามัยซิน หลังจากถูกทำให้บริสุทธิ์ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 2 ครั้ง

ขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์	ความเข้มข้นของคานามัยซิน ($\mu\text{g}/\text{ml}$) ^b	ปริมาณคานามัยซิน (mg)	ปริมาตร (ml)	ปริมาณคานามัยซิน (%) ^a	น้ำหนักของแข็ง (mg/ml)	เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์
น้ำใส ^c	20	22.00	1100.0	100.0	10.9	0.20
น้ำใส	18	18.00	1000.0	81.8	6.7	0.30
ผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ครั้งที่ 1	950	16.62	17.5	75.6	2.9	32.80
ส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน	0	0	990.0	0	0	0
ผ่านคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ครั้งที่ 2	1250	15.62	12.5	71.0	2.4	52.10
ส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน	0	0	15.0	0	0	0
กำจัดสีด้วยผงถ่าน	1100	13.30	12.0	60.0	2.0	55.0
ลดปริมาตรลง 4 เท่า	3500	10.50	3.0	47.7	4.7	74.5
ตะกอนของคานามัยซิน ซัลเฟต	792	10.29	0.13 ^c	46.8	1.0	79.2

หมายเหตุ ^a เปรียบเทียบกับส่วนน้ำใสตั้งต้นคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c มีหน่วยเป็นกรัม

^d น้ำใส่ก่อนปรับพีเอชด้วย 10 นอร์มัล ของกรดอะเซติก

^e น้ำใสหลังปรับพีเอชด้วย 10 นอร์มัล ของกรดอะเซติก

4.2.3 การทำคานามัยซินให้บริสุทธิ์ โดยผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 3 ครั้ง

นำส่วนน้ำใสตั้งต้นมาทำให้บริสุทธิ์ โดยการผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 3 ครั้ง พบว่าส่วนน้ำใสตั้งต้นมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 0.19 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านลงคอลัมน์ครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้นเป็น 38.20 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบคานามัยซินในส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน เมื่อผ่านลงคอลัมน์ครั้งที่ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 55.6 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบคานามัยซินในส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน และเมื่อผ่านลงคอลัมน์ครั้งที่ 3 จะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 76.9 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบคานามัยซินในส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดยเรซิน เมื่อกำจัดสีด้วยผงถ่านจะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น 77.3 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากตกตะกอนในรูปซัลเฟตจะมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เท่ากับ 86.4 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณคานามัยซินเหลืออยู่ 32.7 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ปริมาณคานามัยซิน หลังจากถูกทำให้บริสุทธิ์ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านลงคอลัมน์ที่มี
แอมเบอร์ไลต์ IRC-50 3 ครั้ง

ขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์	ความเข้มข้น ของ คานามัยซิน ($\mu\text{g}/\text{ml}$) ^b	ปริมาณ คานามัยซิน (mg)	ปริมาตร (ml)	ปริมาณ คานามัยซิน (%) ^a	น้ำหนัก ของแข็ง (mg/ml)	เปอร์เซ็นต์ ความบริสุทธิ์
น้ำใส ^d	24	26.4	1100	100	12.7	0.19
น้ำใส ^e	20	20.0	1000	75.8	6.8	0.29
ผ่านคอลัมน์ที่มี แอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ครั้งที่ 1	1300	19.5	15.0	73.9	3.4	38.2
ส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดย เรซิน	0	0	990	0	0	0
ผ่านคอลัมน์ที่มี แอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ครั้งที่ 2	1500	18.75	12.5	71.0	2.7	55.6
ส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดย เรซิน	0	0	15.0	0	0	0
ผ่านคอลัมน์ที่มี แอมเบอร์ไลต์ IRC-50 ครั้งที่ 3	2000	15.00	7.5	56.8	2.6	76.9
ส่วนที่ไม่ถูกดูดซับไว้โดย เรซิน	0	0	10.0	0	0	0
กำจัดสีด้วยผงถ่าน	1700	11.90	7.0	45.1	2.2	77.3
ลดปริมาตรลง 4 เท่า	1500	9.0	2.0	34.1	5.7	78.9
ตะกอนของ คานามัยซินซัลเฟต	964	8.64	0.1 ^c	32.7	1.0	86.4

หมายเหตุ ^a เปรียบเทียบกับส่วนน้ำใสตั้งต้นคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

^b วิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

^c มีหน่วยเป็นกรัม

^d น้ำใสก่อนปรับพีเอชด้วย 10 นอร์มัล ของกรดอะเซติก

^e น้ำใสหลังปรับพีเอชด้วย 10 นอร์มัล ของกรดอะเซติก

4.3 การตรวจสอบคานามัยซิน

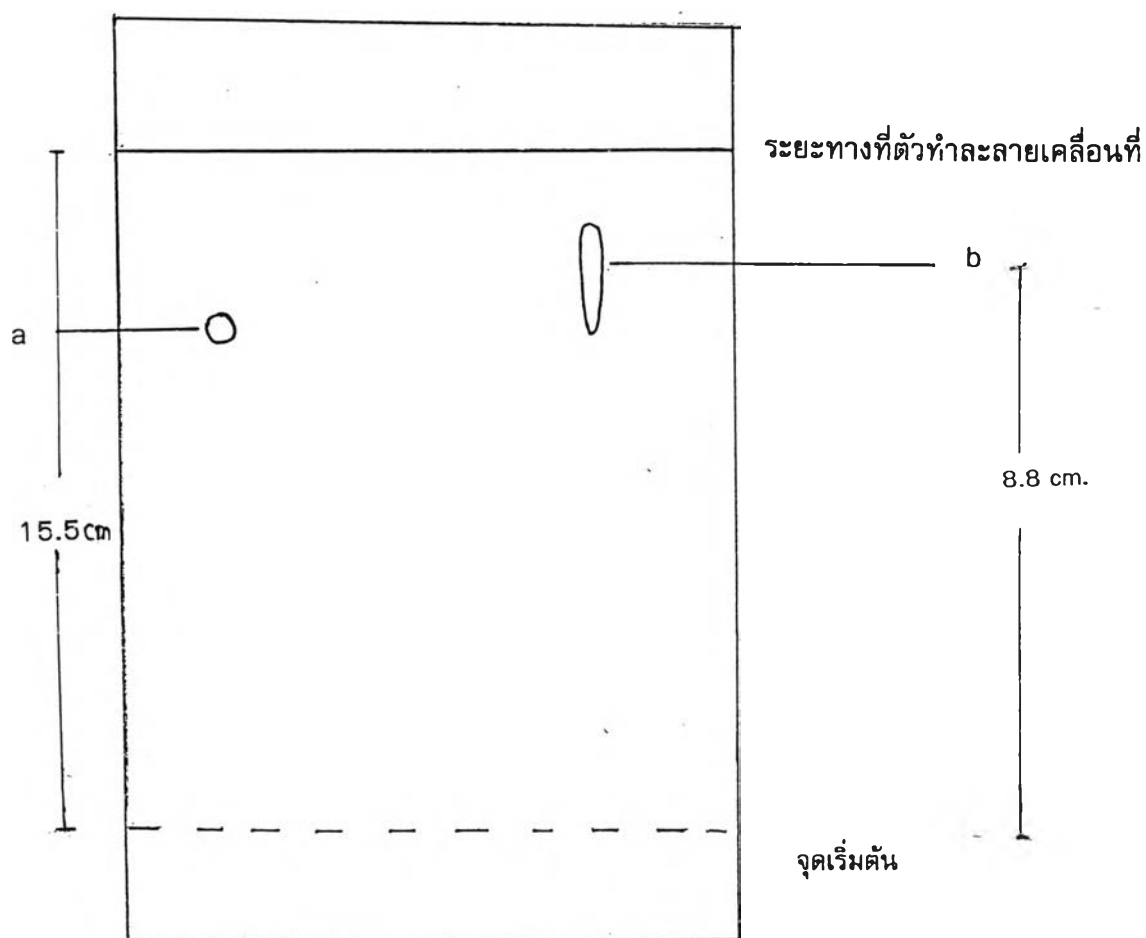
4.3.1 การตรวจสอบคานามัยซิน โดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี

เมื่อนำตะกอนของคานามัยซินซัลเฟตที่ได้จากการผ่านลงคอลัมน์ที่มีแอมเบอร์ไลต์ IRC-50 3 ครั้ง ตามวิธีทดลองข้อ 3.9.3.3 มาตรวจสอบโดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี ตามวิธีทดลองข้อ 3.11.2 ใช้ไนโทโรนเป็นตัวตรวจสอบ โดยมีระบบตัวทำละลาย 3 ระบบคือ

ก. คลอโรฟอร์ม ต่อ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ต่อ เมทานอล (ใช้ส่วนบน) เท่ากับ 2 : 1 : 1 (ปริมาตร ต่อ ปริมาตร ต่อ ปริมาตร) จะมีค่า R_f ของสารมาตรฐานและคานามัยซินซัลเฟต ดังแสดงในตารางที่ 10 และรูปที่ 11

ข. 10 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมอะซิเตท ต่อ เมทานอล เท่ากับ 1 : 1 (ปริมาตร ต่อ ปริมาตร) จะมีค่า R_f ของสารมาตรฐาน และคานามัยซินซัลเฟต ดังแสดงในตารางที่ 10 และรูปที่ 12

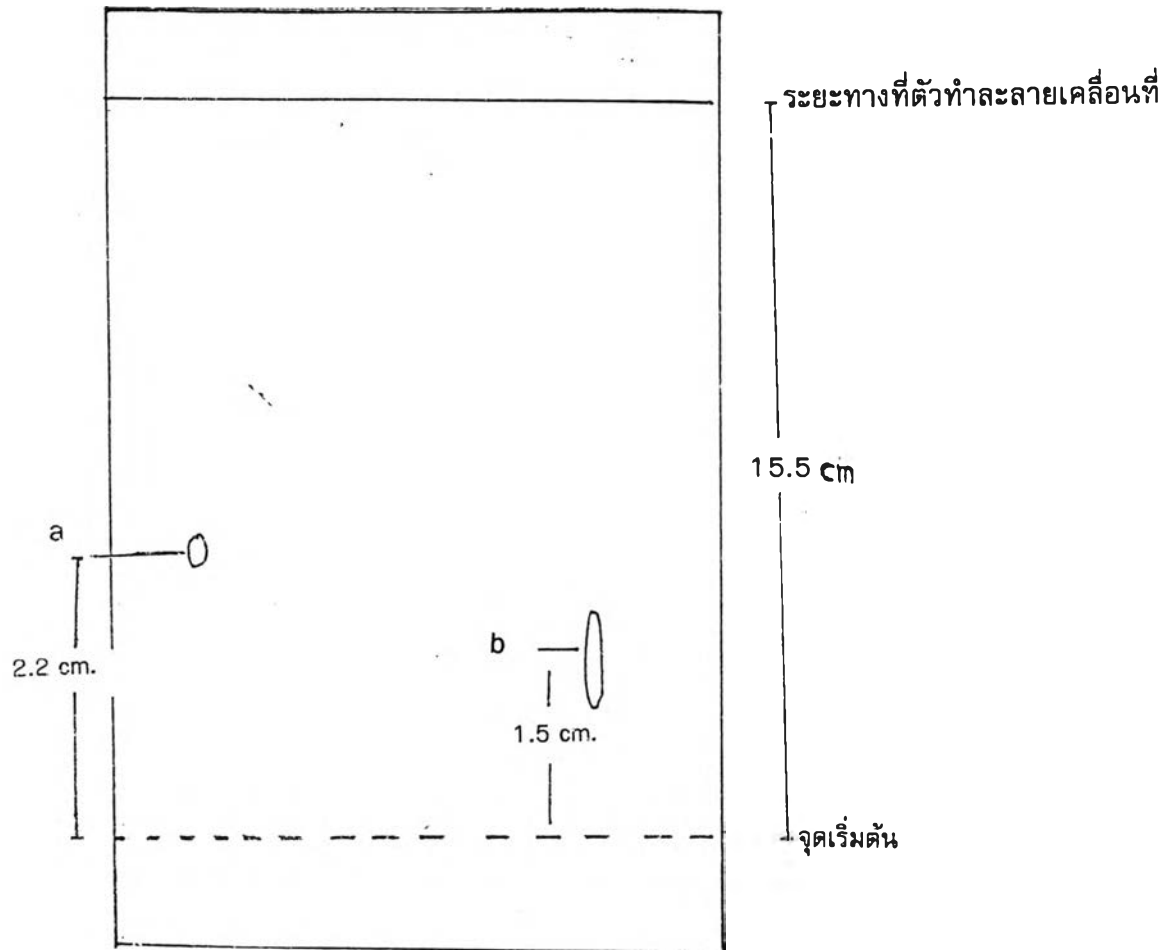
ค. เอ็น-บิวทานอล ต่อ เอทานอล ต่อ คลอโรฟอร์ม ต่อ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ เท่ากับ 4 : 5 : 2 : 5 (ปริมาตร ต่อ ปริมาตร) จะมีค่า R_f ของสารมาตรฐาน และคานามัยซินซัลเฟต ดังแสดงในตารางที่ 10 และรูปที่ 13



รูปที่ 11 แถบของสารจากวิธี TLC ในระบบ ก.

ตัวทำละลายคือ คลอโรฟอร์ม : แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ : เมทานอล (2:1:1)
(ปริมาตร/ปริมาตร/ปริมาตร)

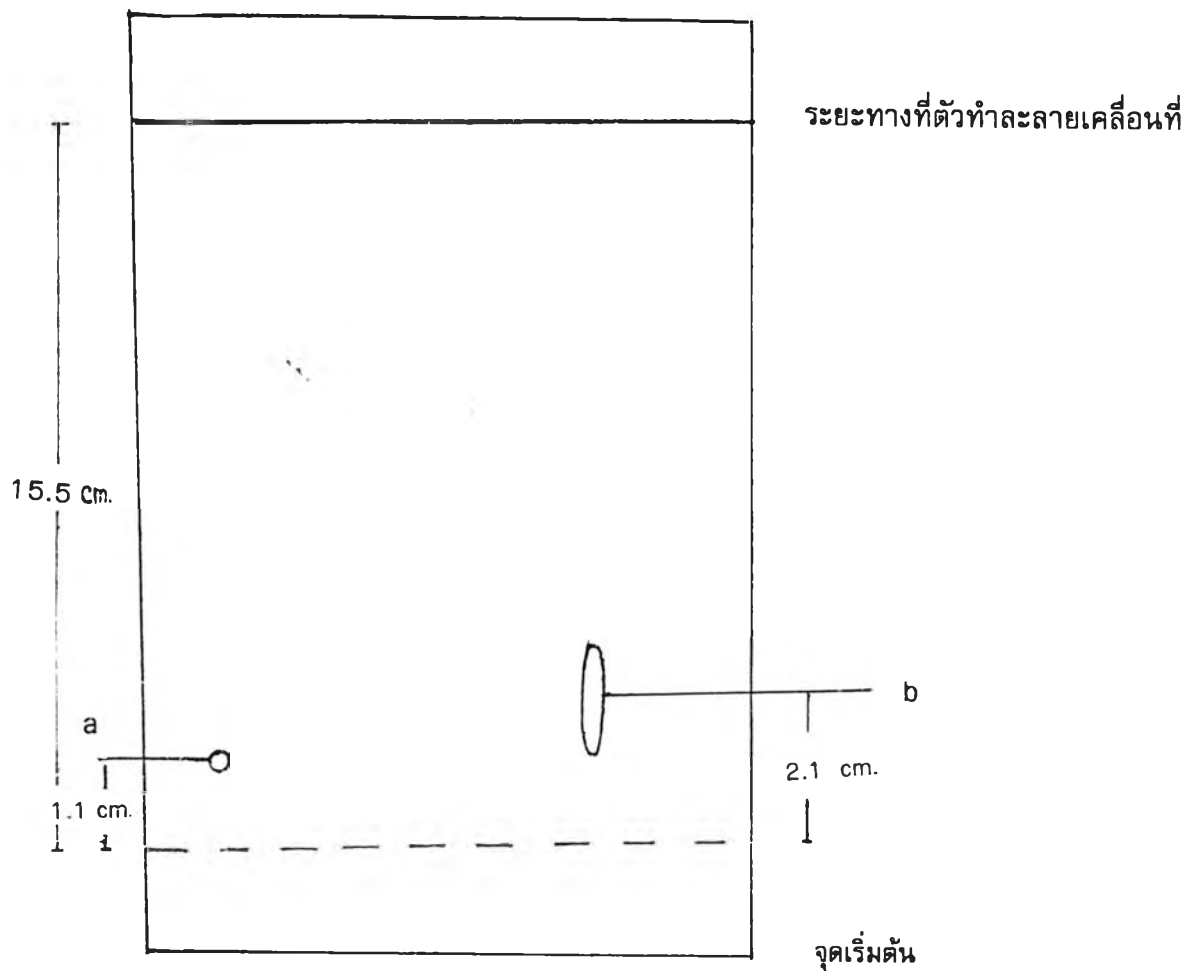
- a. สารมาตรฐานคานามัยซินเอ ซัลเฟต
- a. คานามัยซินซัลเฟต



รูปที่ 12 แถบของสารจากวิธี TLC ในระบบ ข.

ตัวทำละลายคือ แอมโมเนียอะซิเตท : เมทานอล (1:1) (ปริมาตรต่อปริมาตร)

- สารมาตรฐานคานามัยซิน เอ ซัลเฟต
- คานามัยซิน ซัลเฟต



รูปที่ 13 แถบของสารจากวิธี TLC ในระบบ ค.

ตัวทำละลายคือ เอ็น-บิวทานอล : เอทานอล : คลอโรฟอร์ม : แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์
(4:5:2:5) (ปริมาตร/ปริมาตร)

- สารมาตรฐานคานามัยซิน เอ ซัลเฟต
- คานามัยซิน ซัลเฟต

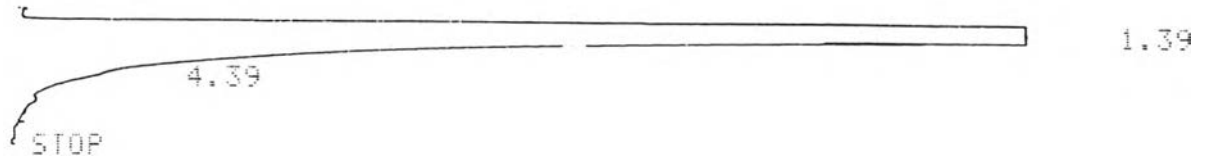
ตารางที่ 10 ค่า R_f ของสารมาตรฐานคานามัยซินแอสัลเฟต และคานามัยซินซัลเฟต

ระบบ	R_f ของคานามัยซินแอสัลเฟตมาตรฐาน	R_f ของคานามัยซินซัลเฟต
ก	0.62	0.56 (ลักษณะเป็นทางยาว)
ข	0.145	0.097 (ลักษณะเป็นทางยาว)
ค	0.074	0.137 (ลักษณะเป็นทางสั้น)

4.3.2 การตรวจสอบคานามัยซิน ด้วยวิธี HPLC

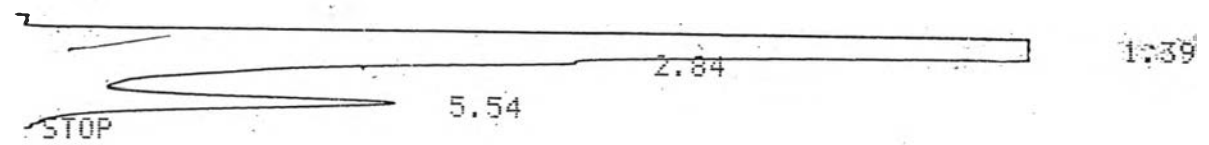
ผลการทดลองรูปที่ 14 แสดงการวิเคราะห์สารมาตรฐานคานามัยซินแอสัลเฟต โดยวิธี HPLC ตามวิธีทดลอง ข้อ 3.11.1 พบว่าให้ 1 พีค ที่ retention time 5.54 นาที และไม่พบพีคของคานามัยซินซัลเฟต ที่เวลาเดียวกันกับสารมาตรฐานคานามัยซินแอสัลเฟต

START 11.11.09.09.
SPEED 2
METHOD 41



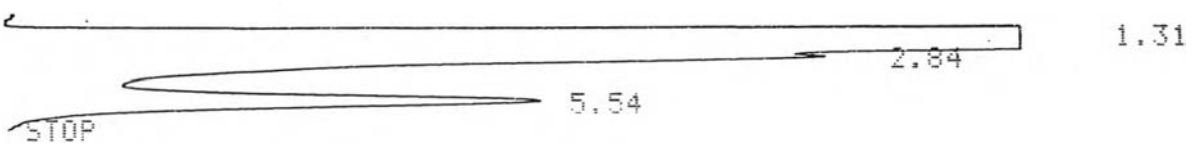
a

START 11.11.09.19.



b

START 11.11.09.27.



c

รูปที่ 14 โครมาโตแกรมของคานามัยซินเอ ซัลเฟตมาตรฐาน

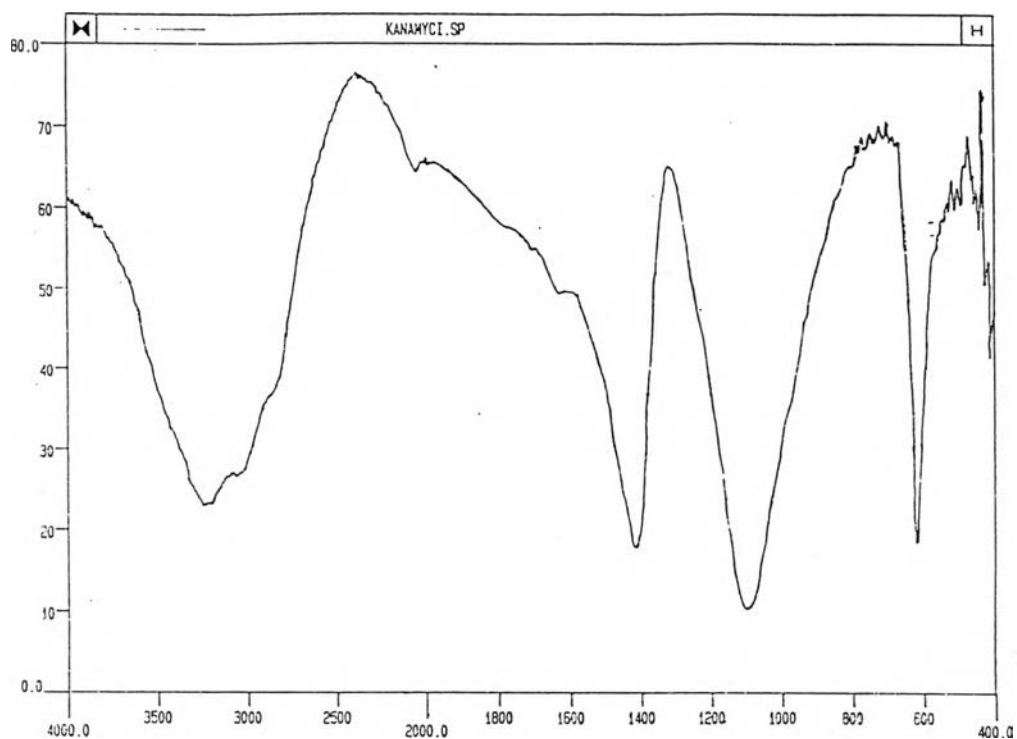
- a. ความเข้มข้น 0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
- b. ความเข้มข้น 512 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
- c. ความเข้มข้น 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

4.3.2 การตรวจสอบคานามัยซิน โดยวิธี IR

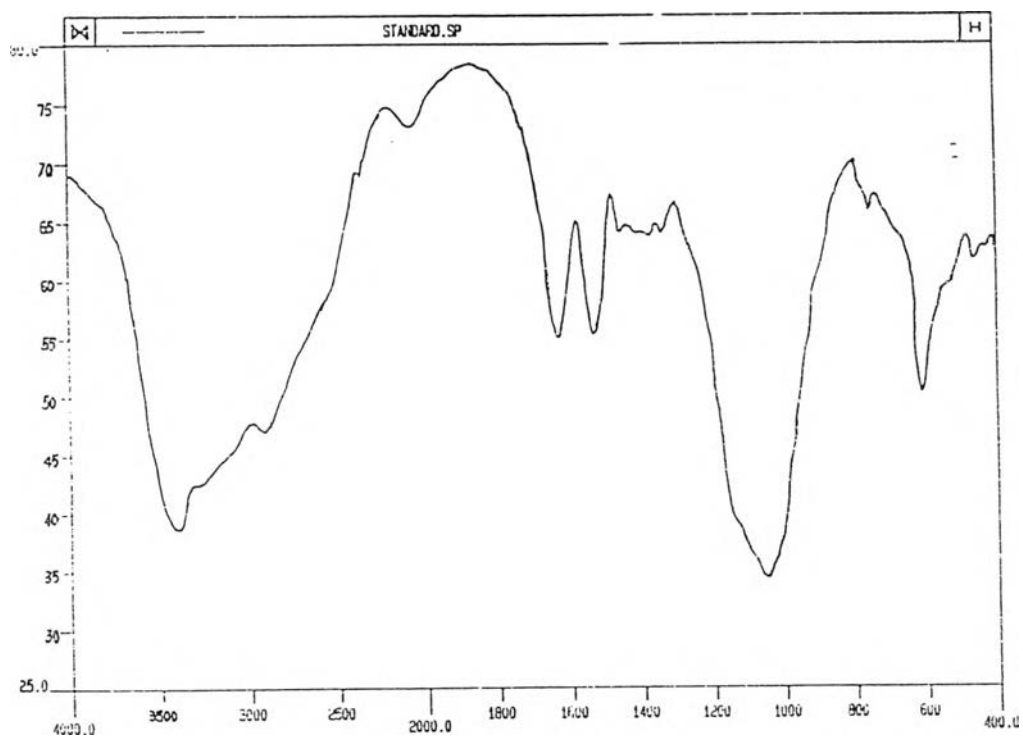
ผลการตรวจสอบโครงสร้างของคานามัยซินซัลเฟต ที่ได้จากการทำให้บริสุทธิ์ เมื่อตรวจสอบด้วยวิธี IR พบพีกที่ 3250 (พีกกว้าง), 1420, 1100 และ 650 cm^{-1} ดังแสดงในรูปที่ 15 และพบพีกที่ 3400 (พีกกว้าง), 1650, 1550, 1060 และ 650 cm^{-1} ของสารมาตรฐานคานามัยซินเอ ซัลเฟต ดังแสดงในรูปที่ 16

4.3.3 การตรวจสอบคานามัยซิน โดยวิธี NMR

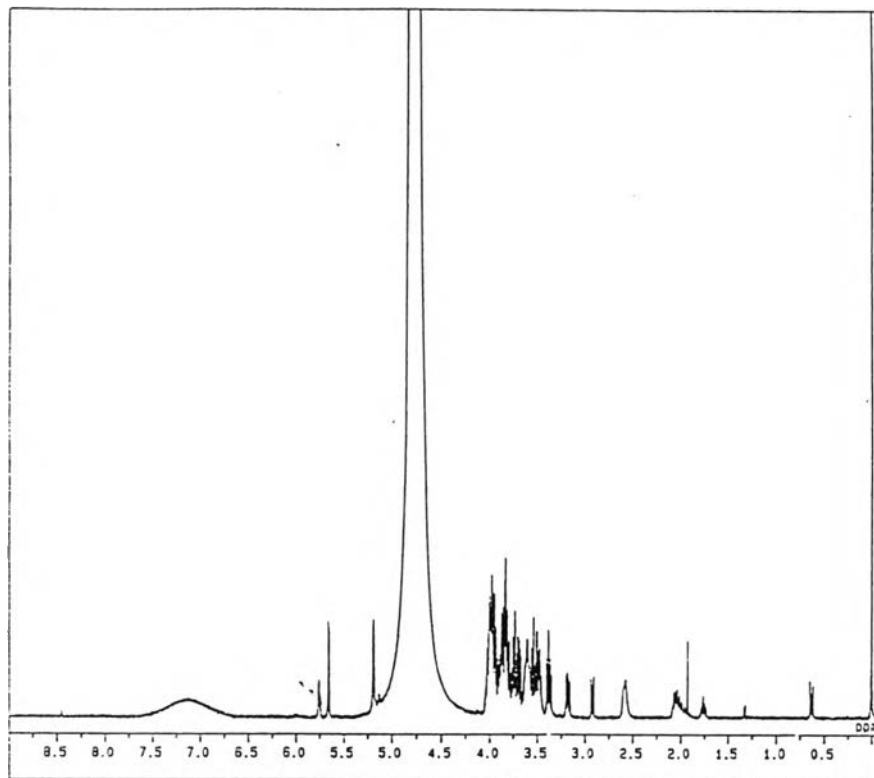
ผลการตรวจสอบโครงสร้างของคานามัยซินซัลเฟต ที่ได้จากการทำให้บริสุทธิ์ จาก ^1H NMR จะพบพีกที่ δ (ppm) 7.25(br.), 5.75, 5.65 (d), 5.25 (d), 4.0-3.3 (m), 3.20(dd), 2.80 (dd), 2.55 (m), 2.10 (m), 1.75 (m) และ 0.60 (dd) ดังแสดงในรูปที่ 17 และพบพีกของ ^{13}C NMR ที่ δ (ppm) 103.166, 99.431, 98.855, 86.484, 86.204, 82.799, 80.364, 76.465, 76.317, 75.725, 75.380, 74.656, 73.833, 73.570, 72.172, 71.744, 71.448, 70.921, 68.223, 63.107, 62.646, 57.678, 57.036, 56.790, 52.578, 52.348, 51.509, 50.653, 43.250 และ 30.336 ดังแสดงในรูปที่ 19 สารมาตรฐานคานามัยซินเอ ซัลเฟตพบพีกของ ^{13}C NMR ที่ δ (ppm) 103.001, 99.283, 87.274, 82.223, 75.988, 75.297, 74.820, 73.800, 73.669, 71.316, 71.135, 68.437, 62.613, 57.694, 52.792, 50.834, 43.184, 32.080 ดังแสดงในรูปที่ 20



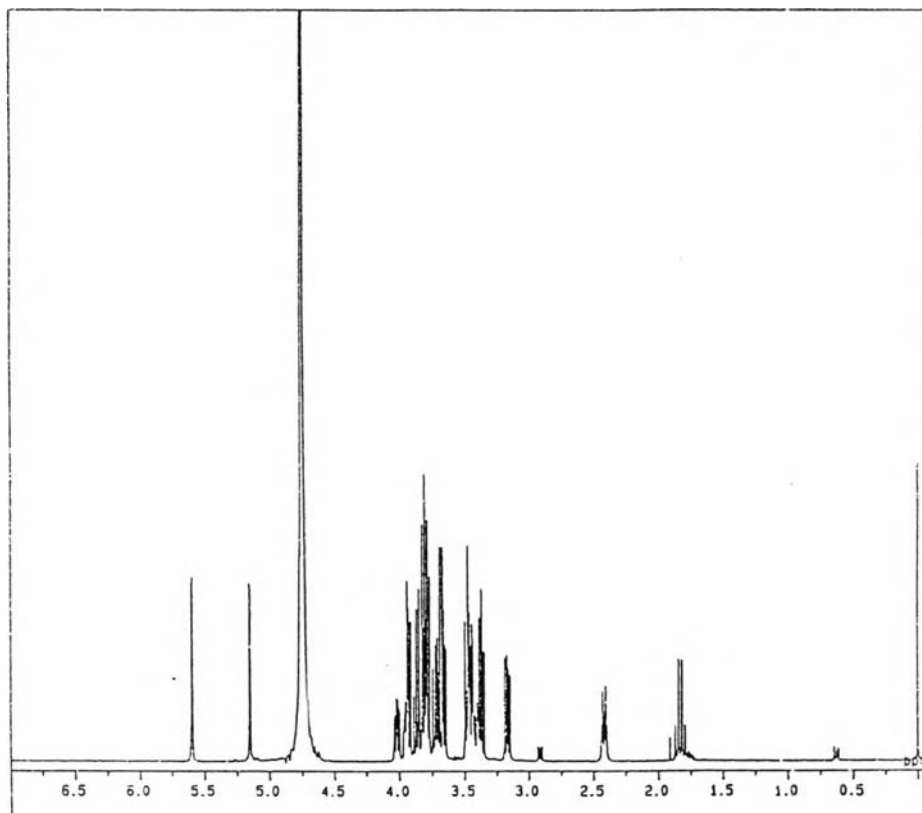
รูปที่ 15 อินฟราเรดสเปกตรัมของคานามัยซิน ซัลเฟต



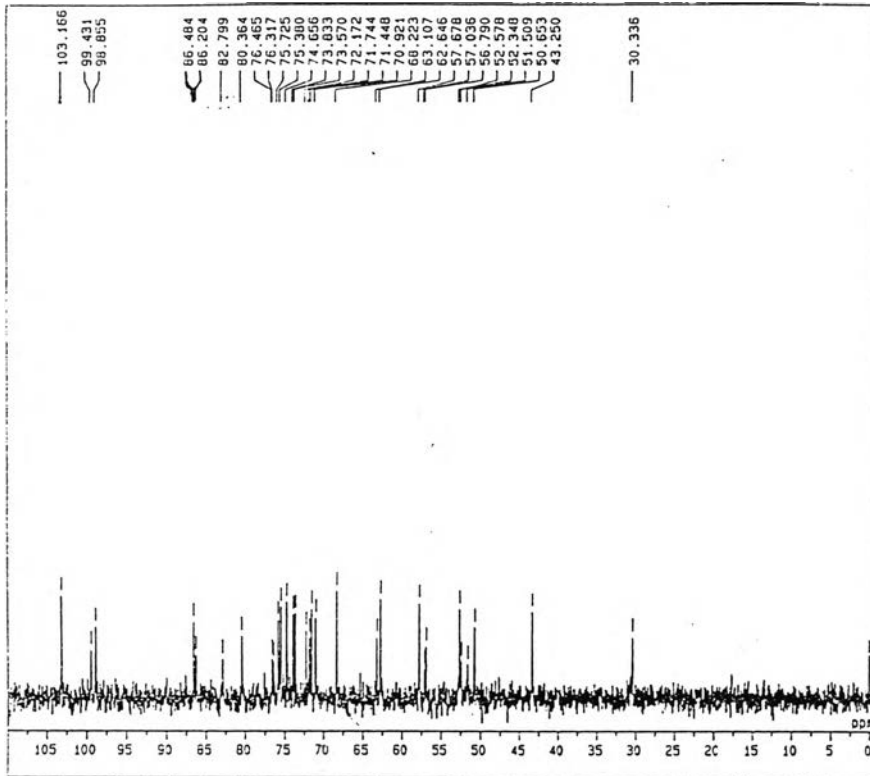
รูปที่ 16 อินฟราเรดสเปกตรัมของสารมาตรฐานคานามัยซินเอ ซัลเฟต



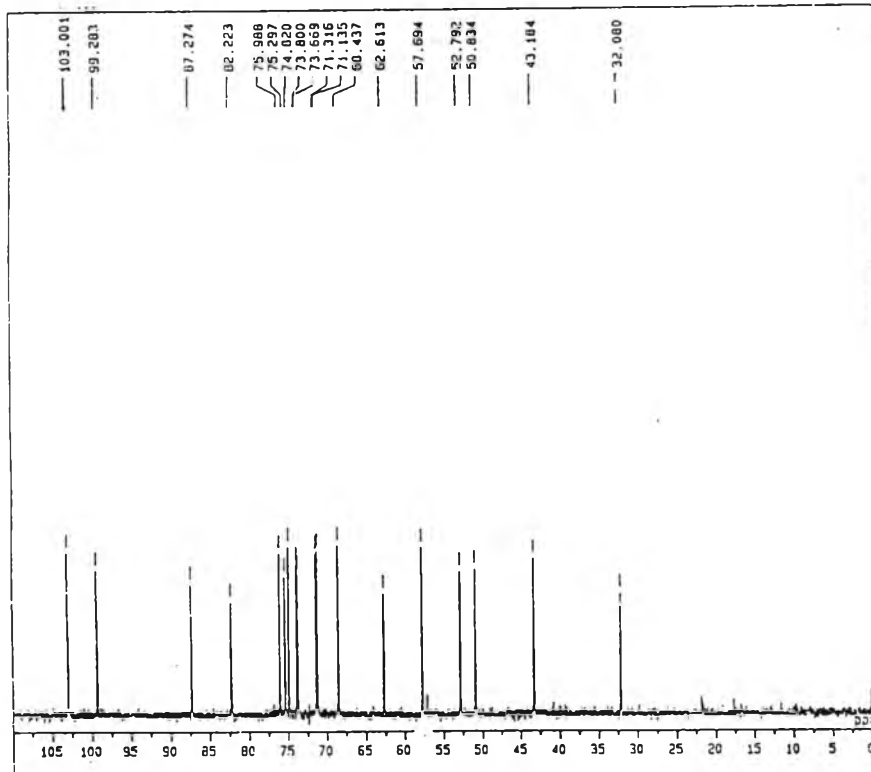
รูปที่ 17 ลักษณะสเปกตรัม ^1H NMR ใน D_2O ที่ 500 MHz ของคานามัยซิน ซัลเฟต



รูปที่ 18 ลักษณะสเปกตรัม ^1H NMR ใน D_2O ที่ 500 MHz ของสารมาตรฐานคานามัยซินเอ ซัลเฟต



รูปที่ 19 ลักษณะสเปกตรัม ^{13}C NMR ใน D_2O ที่ 125 MHz ของคานามัยซินซัลเฟต



รูปที่ 20 ลักษณะสเปกตรัม ^{13}C NMR ใน D_2O ที่ 125 MHz ของสารมาตรฐานคานามัยซินเอซัลเฟต