



บทที่ 7

ผลการทดลอง เรื่องการสกัดสีโรไฮต์จากหญ้าหวาน โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย

7.1 ผลการทดลองหาปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับ โดยหญ้าหวานบดละเอียด

ใช้ตัวอย่างหญ้าหวานบดละเอียดชุดละ 10 กรัม น้ำ 100 มิลลิลิตร ทำการสกัด แล้วแยกสารละลายสกัดออกจากกากพืช วัดปริมาตรของสารละลายสกัดที่ได้ หาปริมาตรของน้ำที่ถูกดูดซับไปทำการทดลอง 4 ครั้ง ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับ โดยหญ้าหวานบดละเอียด

| ครั้งที่ของการทดลอง | ปริมาตรของสารละลายที่เหลือ (มิลลิลิตร) | ปริมาตรน้ำที่ถูกดูดซับ (มิลลิลิตร) | อัตราส่วนหญ้าหวานต่อปริมาตรน้ำที่ถูกดูดซับ |
|---------------------|--|------------------------------------|--|
| 1 | 85 | 15 | 1 : 1.5 |
| 2 | 84 | 16 | 1 : 1.6 |
| 3 | 85 | 15 | 1 : 1.5 |
| 4 | 86 | 14 | 1 : 1.4 |
| เฉลี่ย | 85 | 15 | 1 : 1.5 ~ 2 : 3 |

7.2 ผลการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสีโรไฮต์จากหญ้าหวาน ด้วยถังกวน

(Agitated Tank)

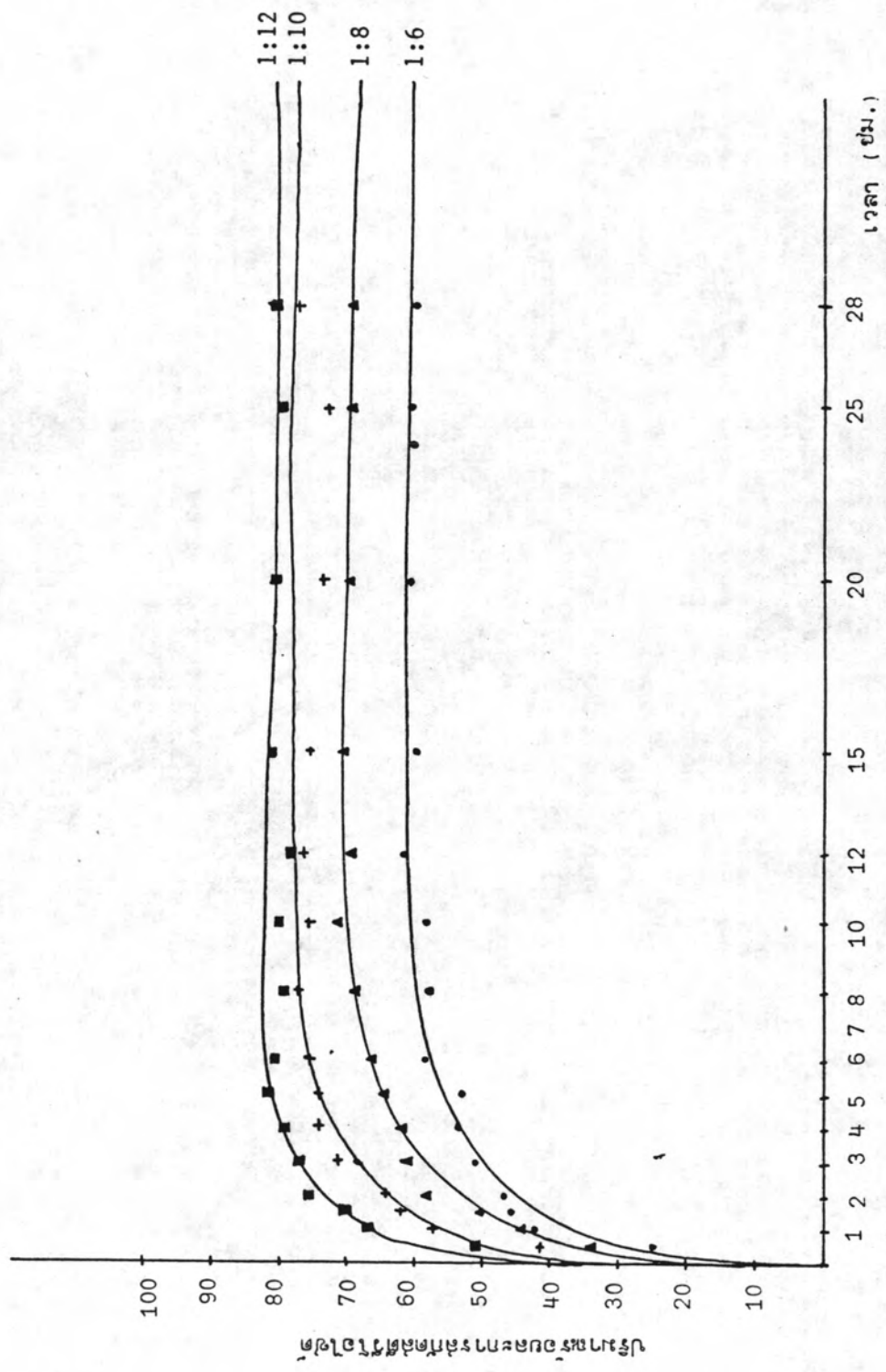
หญ้าหวานบดละเอียด 500 กรัม ซึ่งผ่านการทำให้ชุ่ม (Moist) ด้วยน้ำ 750 มิลลิลิตร ทำการสกัดในอัตราส่วนหญ้าหวาน : น้ำ ดังนี้ 1:6, 1:8, 1:10, 1:12

7.2.1 ผลการทดลองหาเวลา และอัตราส่วนหน้าหวาน : น้ำที่เหมาะสมในการสกัดที่อุณหภูมิประมาณ 30° เซลเซียส

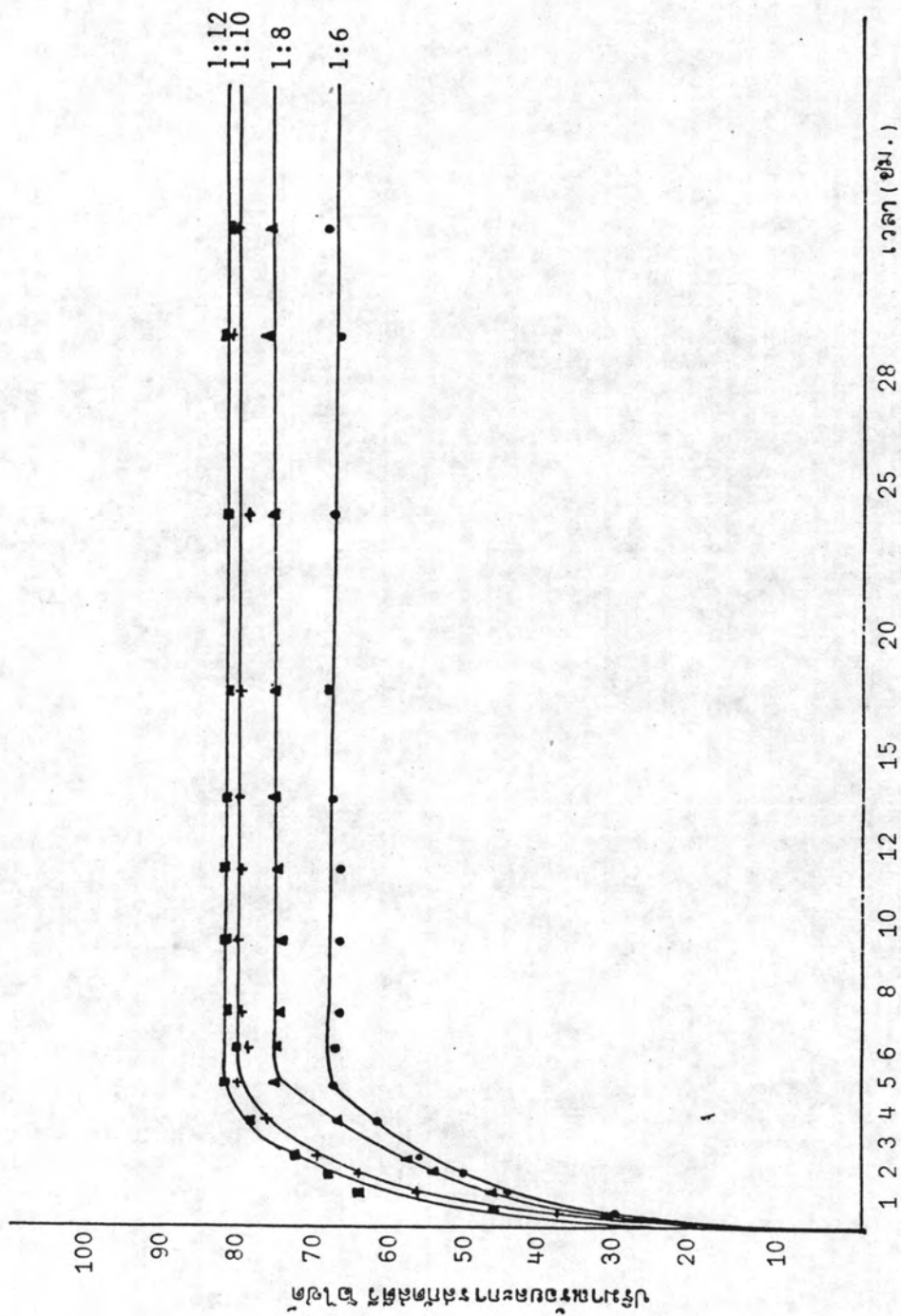
เก็บตัวอย่างสารละลายสกัดในแต่ละอัตราส่วนของหน้าหวาน : น้ำ ที่เวลา 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 28 ชั่วโมง โดยดูดสารละลายสกัดในแต่ละช่วงเวลา ปริมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปวิเคราะห์หาปริมาณลัสโตรโไฮด์ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ ค-17 และรูปที่ 7.1

7.2.2 ผลการทดลองหาเวลาและอัตราส่วนหน้าหวาน : น้ำที่เหมาะสมในการสกัดที่อุณหภูมิ 50° เซลเซียส

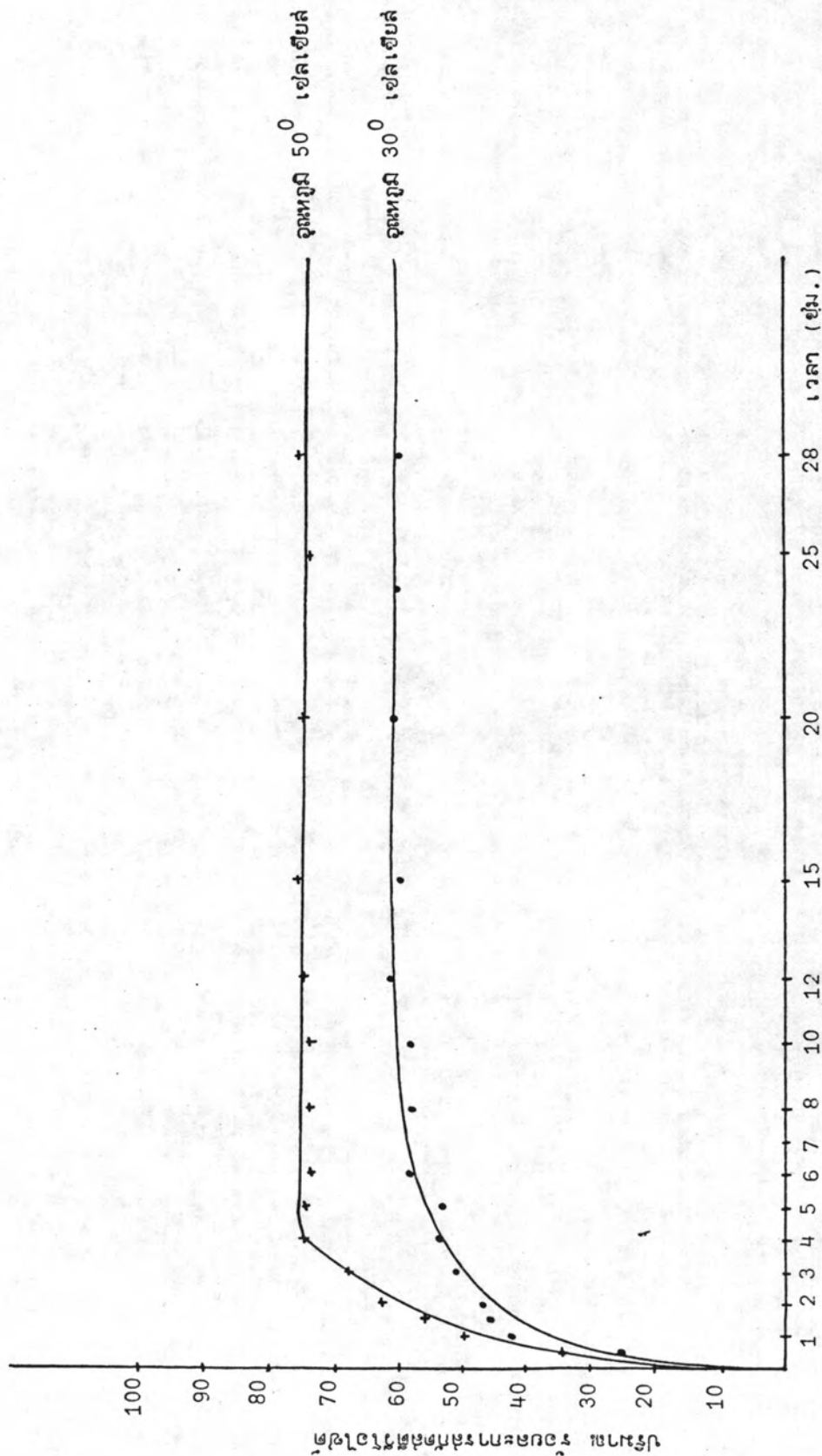
เก็บตัวอย่างสารละลายสกัดในแต่ละอัตราส่วนของหน้าหวาน : น้ำ ที่เวลา 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 28 ชั่วโมง โดยดูดสารละลายสกัดในแต่ละช่วงเวลา ปริมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปวิเคราะห์หาปริมาณลัสโตรโไฮด์ผลการทดลองในตารางที่ ค-18 และรูปที่ 7.2 และเปรียบเทียบผลการสกัดที่อุณหภูมิ 30° เซลเซียส กับ 50° เซลเซียส จะได้ผลการทดลองดังรูปที่ 7.3, - 7.6



รูปที่ 7.1 การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ร้อยละการสกัดด้วยโพลีไฮดรอกซีเอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 30° เซลเซียส โดยอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

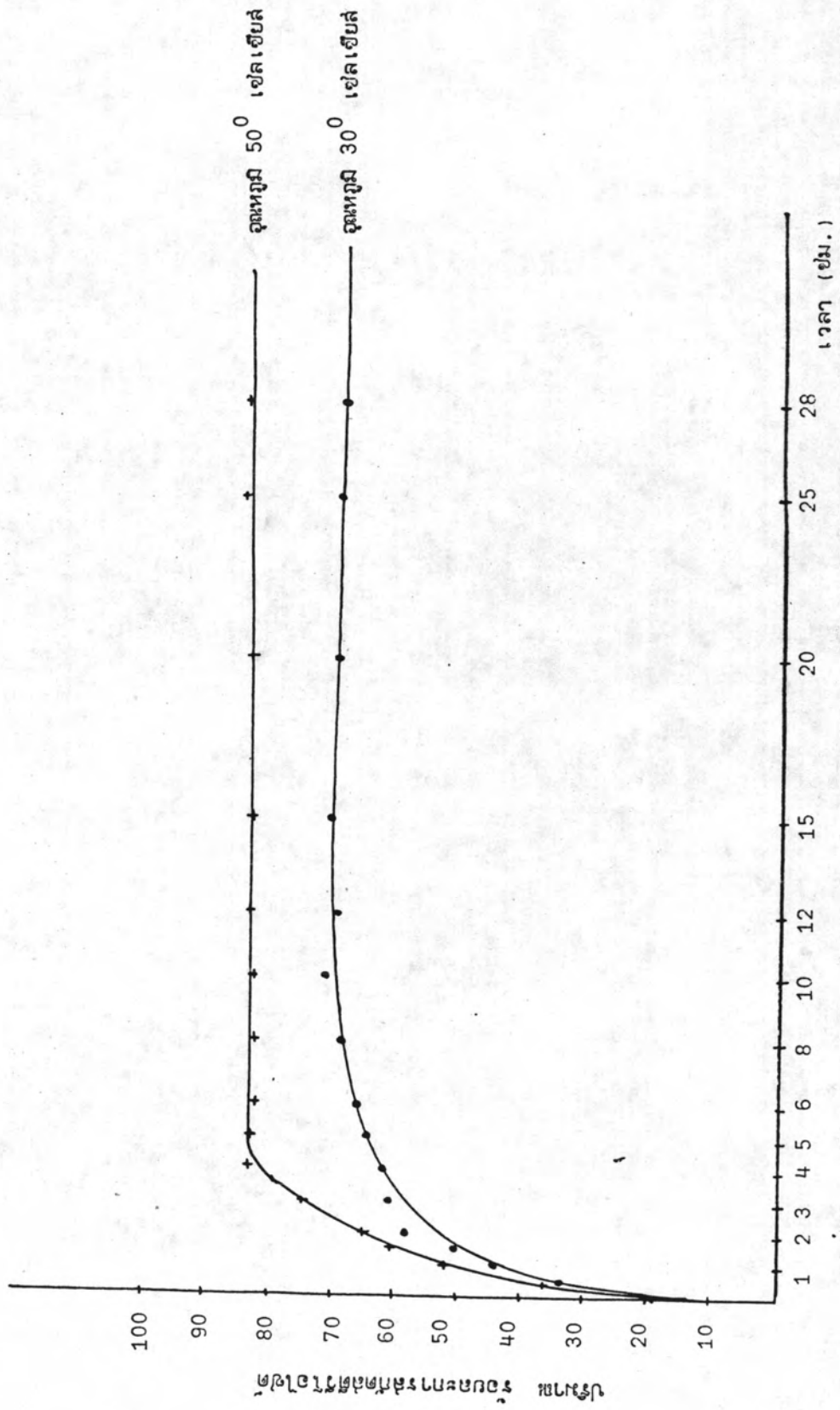


รูปที่ 7.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ไอน้ำในอากาศที่อิ่มตัวที่อุณหภูมิประมาณ 50° เซลเซียส โดยใช้อัตราส่วนต่าง ๆ กัน



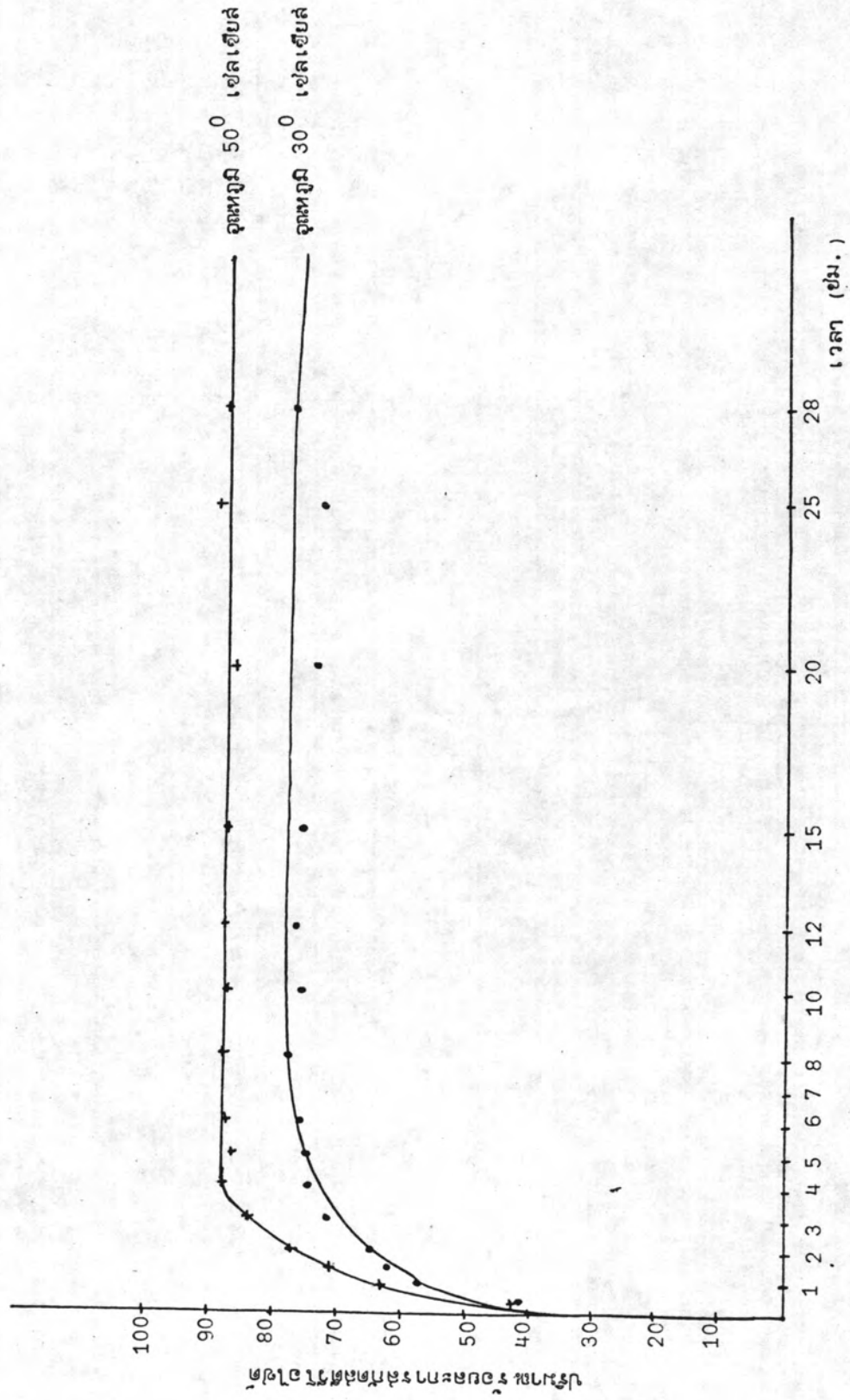
รูปที่ 7.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ร้อยละการดูดซับที่โพลีเอทิลีน กับ เวลาในการดูดซับในอัตราส่วน

น้ำหนักวาน : น้ำ (1:6)



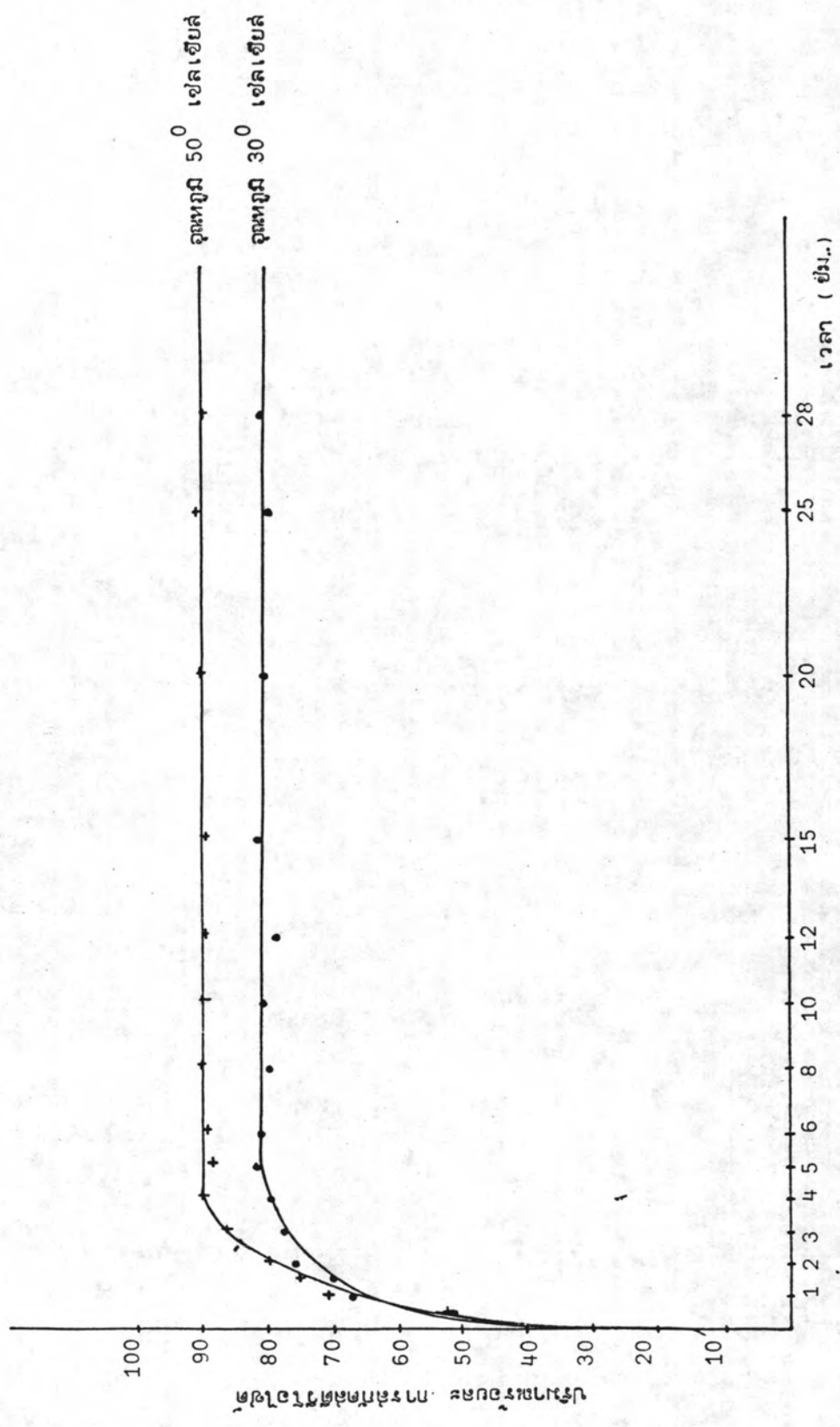
รูปที่ 7.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ร้อยละการดูดน้ำที่ดูดเข้าไปกับ เวลา ในการสกัดในอัตราส่วน

น้ำหนักวาน : น้ำ ๕:1:8)



รูปที่ 7.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ร้อยละการสกัดไคโตซาน กับ เวลา ในการสกัด ในอัตรา

ส่วนหัวหวาน : น้ำ (1:10)



รูปที่ 7.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ โพลีเอทิลีนไกลคอลในสารละลาย กับ เวลา ในการสกัด โพลีเอทิลีนไกลคอล

หน้าหวาน : น้ำ (1:12)

7.3 หน่วยทำสารละลายน้ำที่สกัดได้จากหญ้าหวานให้ใส (Clearification Unit)

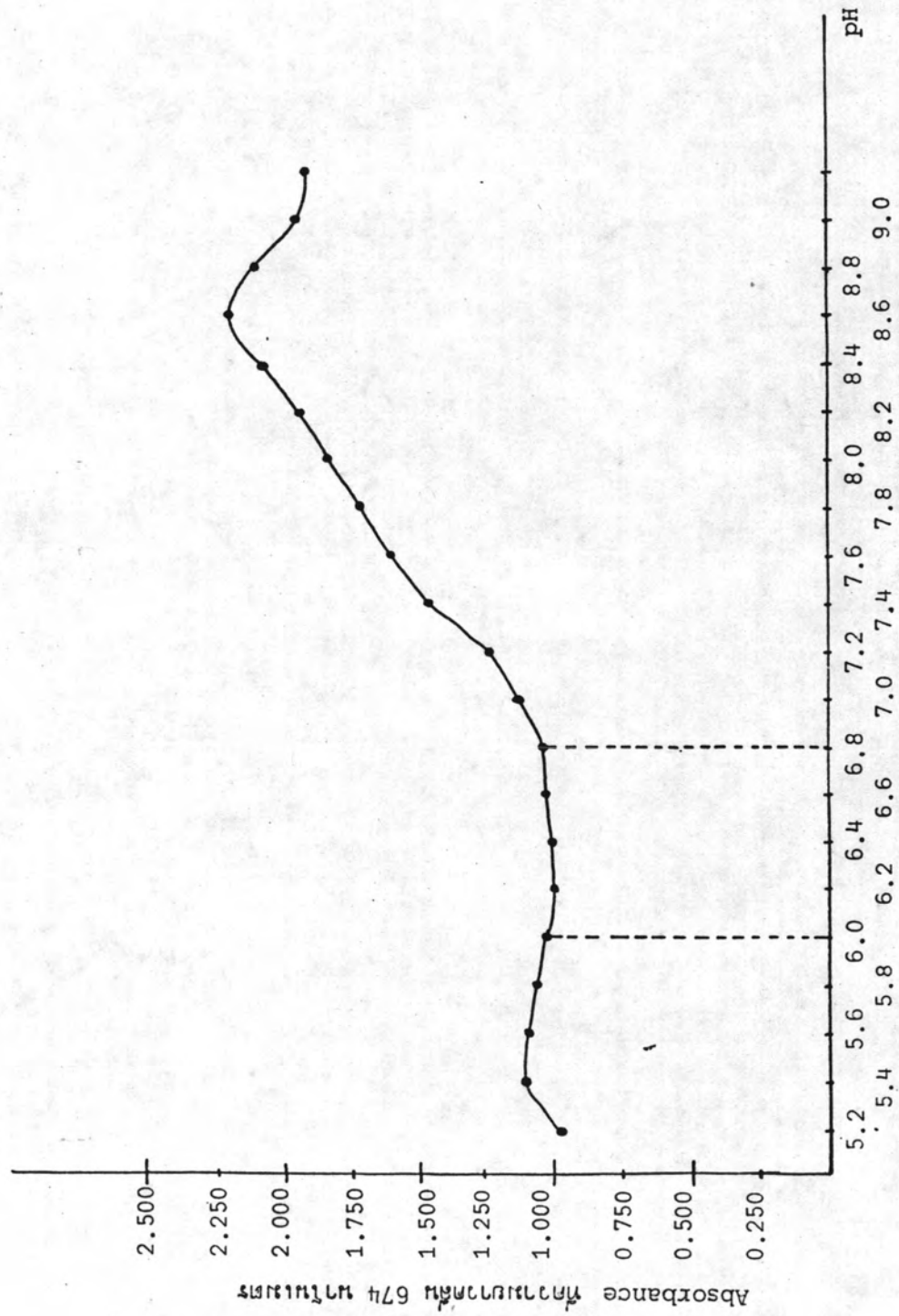
ในการเตรียมสารละลายน้ำที่สกัดได้ เพื่อใช้ในการทดลอง โดยใช้หญ้าหวานบดละเอียดมา 1 กิโลกรัม ทำให้ชุ่ม (Moist) ด้วยน้ำ 1500 มิลลิลิตร ใสในถังกวนเติมน้ำในอัตราส่วนหญ้าหวาน : น้ำ = 1:8 ปริมาณ 8 ลิตร กวนให้เข้ากันที่อุณหภูมิ 50⁰ เซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง กรองแยกสารละลายน้ำที่สกัดได้จากหญ้าหวานออก นำสารละลายน้ำที่สกัดได้ไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

7.3.1 ผลการทดลองหา Optimum pH ในการทำสารละลายให้ใสของสารละลายน้ำที่สกัดได้จากหญ้าหวาน

นำสารละลายน้ำที่สกัดได้จากหญ้าหวานประมาณ 200 มิลลิลิตร วัด pH เริ่มต้นของสารละลาย จุ่มสารละลายรวมให้ร้อน 45⁰-50⁰ เซลเซียส เติมน้ำปูนขาวลงไป ปรับให้ได้ pH = 5.4, 5.6, 5.8, 6.0, 6.2, 6.4, 6.6, 6.8, 7.0, 7.2, 7.4, 7.6, 7.8, 8.0, 8.2, 8.4, 8.6, 8.8, 9.0 ตามลำดับ เก็บสารละลายที่ pH ต่าง ๆ กันอย่างละ 10 มิลลิลิตร ใสในหลอดทดลอง เขย่าแต่ละหลอดจนครบด้วยเครื่องเขย่า (Vortex) แล้วจับเวลาประมาณ 15 นาที ตูดสารละลายในแต่ละหลอดประมาณ 1 มิลลิลิตร เติมน้ำ 3 มิลลิลิตร นำไปวัดค่า Absorbance ที่ความยาวคลื่น 674 นาโนเมตร แล้ววัดความสูงของตะกอนที่เกิดขึ้น จะได้ผลการทดลองตามตารางที่ 7.2 และรูปที่ 7.7

ตารางที่ 7.2 แสดงค่า Absorbance และความถี่ของตะกอนในการทำสารละลายให้ใส่ที่ pH ต่าง ๆ ของสารละลายสกัด

| หลอดที่ | pH | ความถี่ตะกอน(ชม.) | Absorbance ที่ λ max = 674 nm. | | |
|---------|-----|-------------------|--|------------|--------|
| | | | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | เฉลี่ย |
| 1 | 5.2 | เริ่มต้น | 0.988 | 0.988 | 0.988 |
| 2 | 5.4 | 0.4 | 1.098 | 1.100 | 1.099 |
| 3 | 5.6 | 0.5 | 1.078 | 1.075 | 1.073 |
| 4 | 5.8 | 0.5 | 1.063 | 1.065 | 1.064 |
| 5 | 6.0 | 0.5 | 1.010 | 1.011 | 1.010 |
| 6 | 6.2 | 0.5 | 1.000 | 0.999 | 1.000 |
| 7 | 6.4 | 0.5 | 0.998 | 0.996 | 0.997 |
| 8 | 6.6 | 0.4 | 1.032 | 1.034 | 1.033 |
| 9 | 6.8 | 0.3 | 1.032 | 1.033 | 1.032 |
| 10 | 7.0 | 0.3 | 1.120 | 1.024 | 1.122 |
| 11 | 7.2 | 0.3 | 1.226 | 1.222 | 1.224 |
| 12 | 7.4 | 0.3 | 1.490 | 1.498 | 1.494 |
| 13 | 7.6 | 0.4 | 1.604 | 1.612 | 1.608 |
| 14 | 7.8 | 0.4 | 1.721 | 1.722 | 1.721 |
| 15 | 8.0 | 0.5 | 1.846 | 1.840 | 1.843 |
| 16 | 8.2 | 1 | 1.920 | 1.932 | 1.926 |
| 17 | 8.4 | 1.7 | 2.066 | 2.068 | 2.067 |
| 18 | 8.6 | 1.9 | 2.200 | 2.218 | 2.209 |
| 19 | 8.8 | 2.2 | 2.101 | 2.117 | 2.109 |
| 20 | 9.0 | 2 | 1.957 | 1.960 | 1.959 |

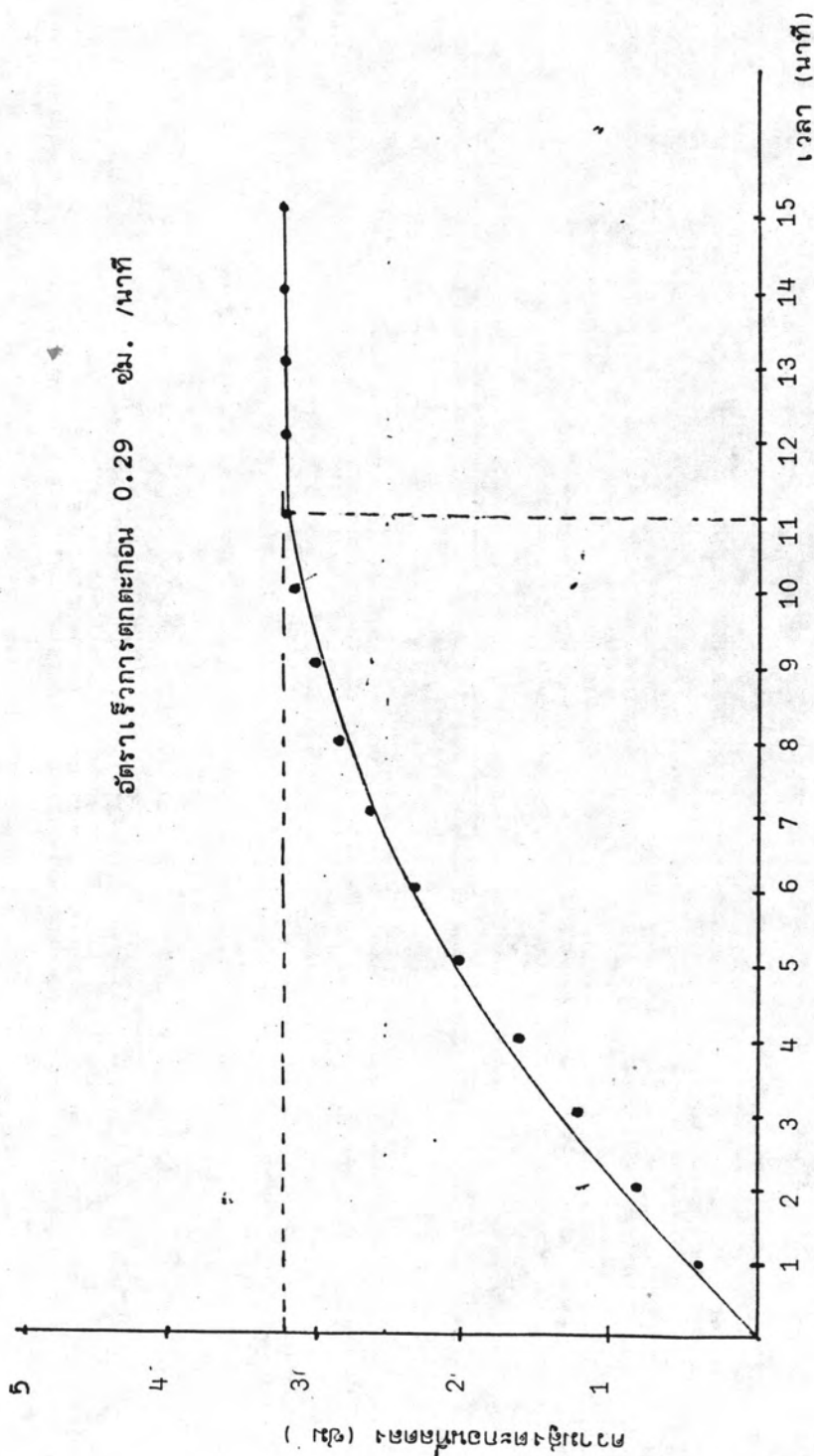


รูปที่ 7.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH ของสารละลายที่สกัดจากหูก้าหวาน กับค่า Absorbance ที่ความยาวคลื่น 674 นาโนเมตร

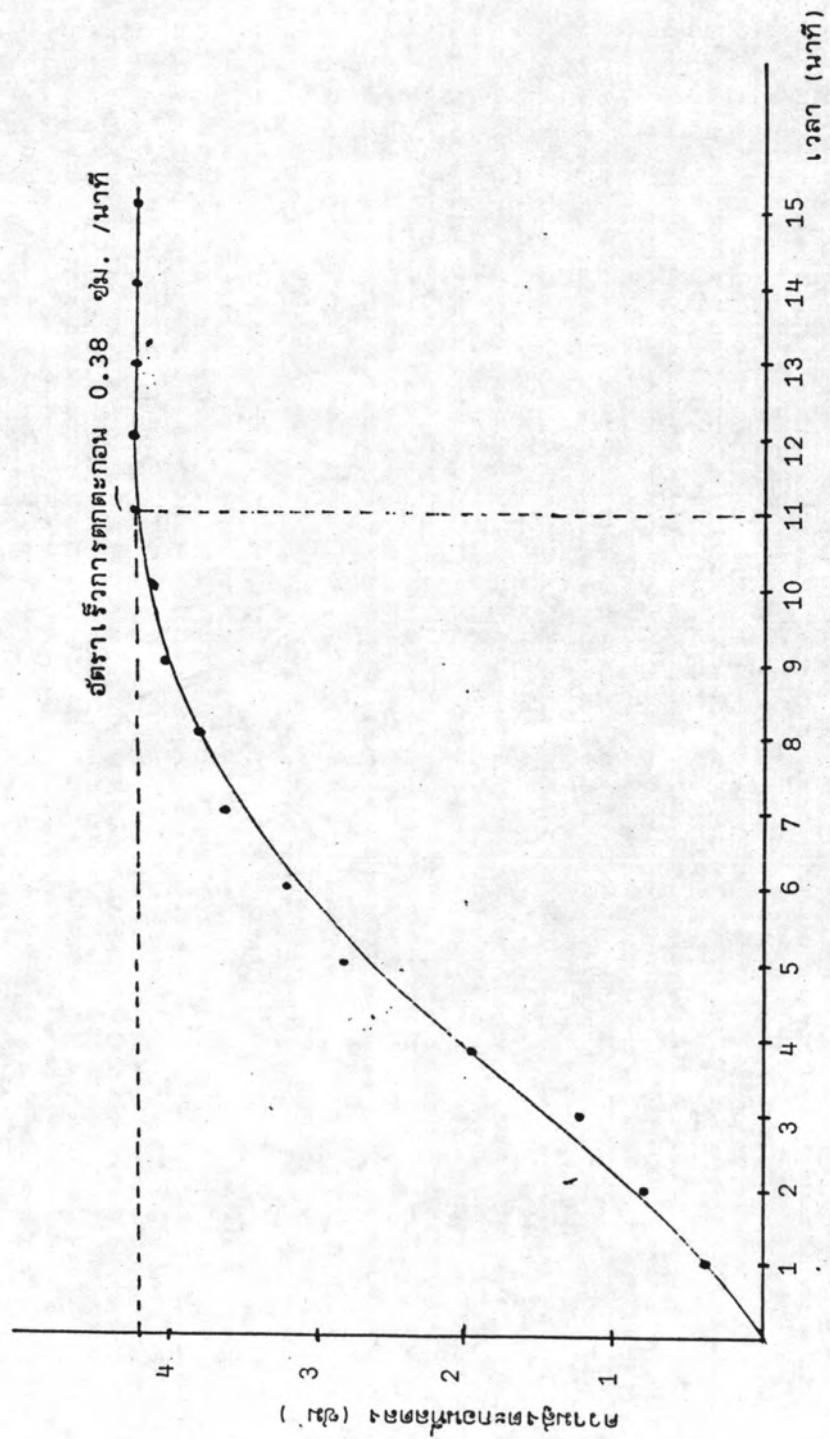
7.3.2 ผลการทดลองหาปริมาณ Flocculant และอัตราเร็วการตกตะกอน

ในการทำสารละลายให้ใส

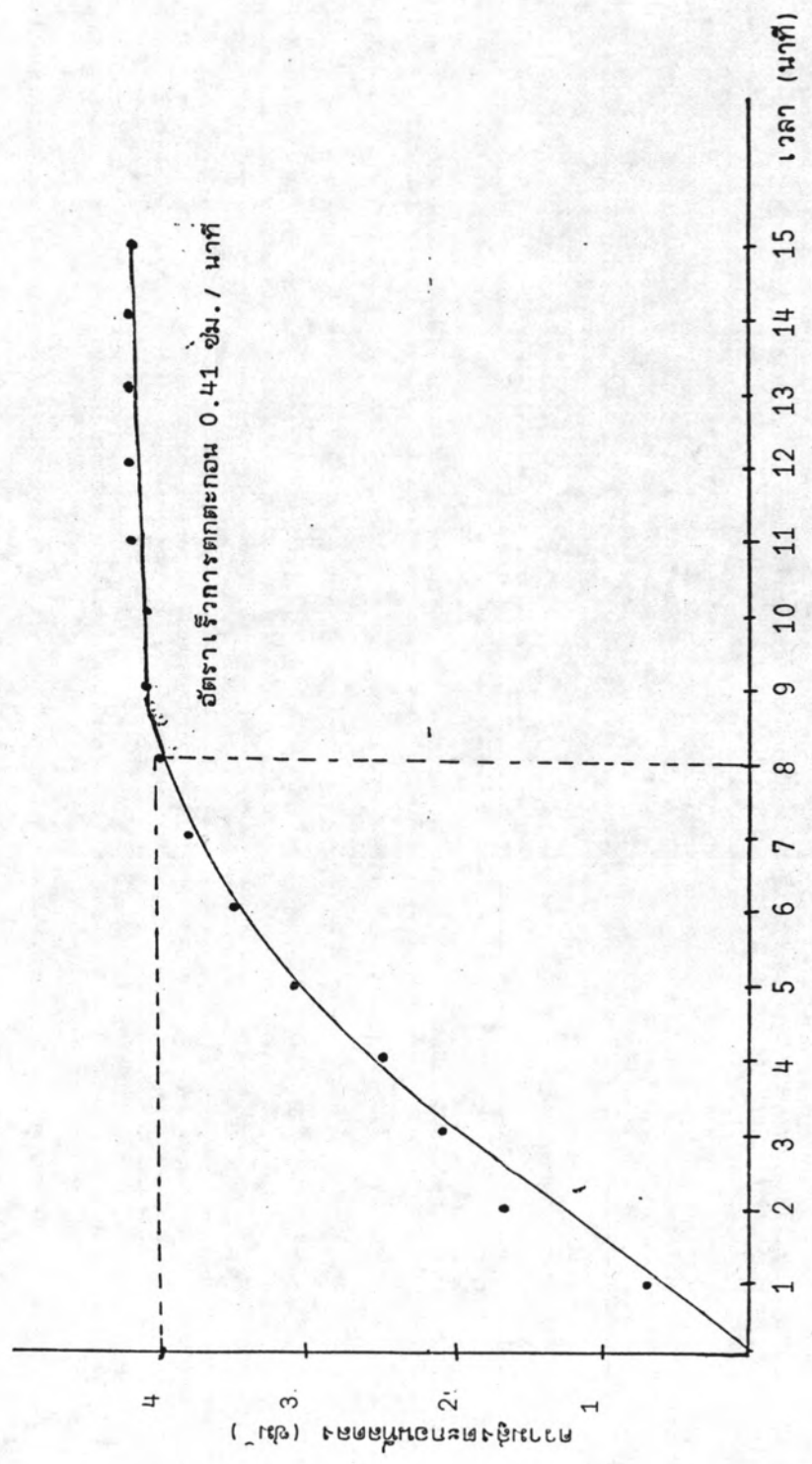
นำสารละลายสกัดที่เตรียมไว้ใน การทดลองที่ 5.3 ให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 50° - 55° เซลเซียส เติมน้ำปูนขาวให้ได้ pH เท่ากับ 9 หลังจากนั้นปรับ pH = 7 โดยใช้กรดฟอสฟอริก จุ่มสารละลายให้ได้อุณหภูมิประมาณ 75° - 80° เซลเซียส แบ่งสารละลายน้ำออกเป็นขวด ๆ ละ 100 มิลลิลิตร เติม Cationic Flocculant ปริมาณ 94 ppm ทุกขวด และเติม Flocculant ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ในแต่ละขวดตั้งแต่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ppm ตามลำดับ กวนสารละลายให้เข้ากัน ใสในกระบอกตวง ให้ระดับสารละลายอยู่ใต้ระดับน้ำในบีกเกอร์ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 80° - 85° เซลเซียส และจับเวลาทันที อ่านความสูงตะกอนที่ตกลงมาทุก ๆ นาที จนกระทั่งตะกอนคงที่ ซึ่งจะได้ผลการทดลองตามตารางที่ ค-20 ถึง ตารางที่ ค-27 และรูปที่ 7.8 ถึงรูปที่ 7.16



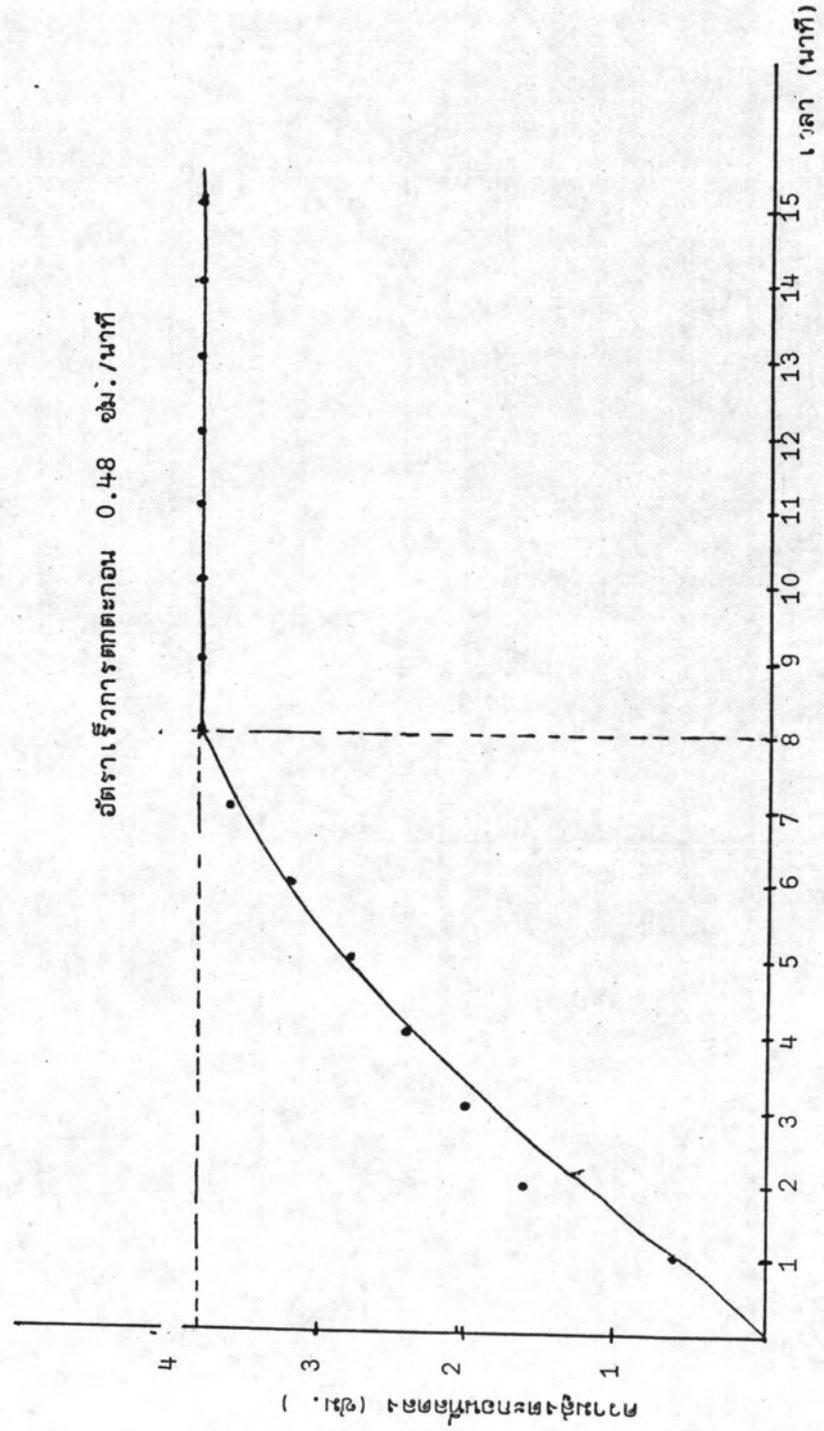
รูปที่ 7.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนที่ลดลง (ซม) กับเวลา โดยใช้ปริมาณ Flocculant 1 ppm.



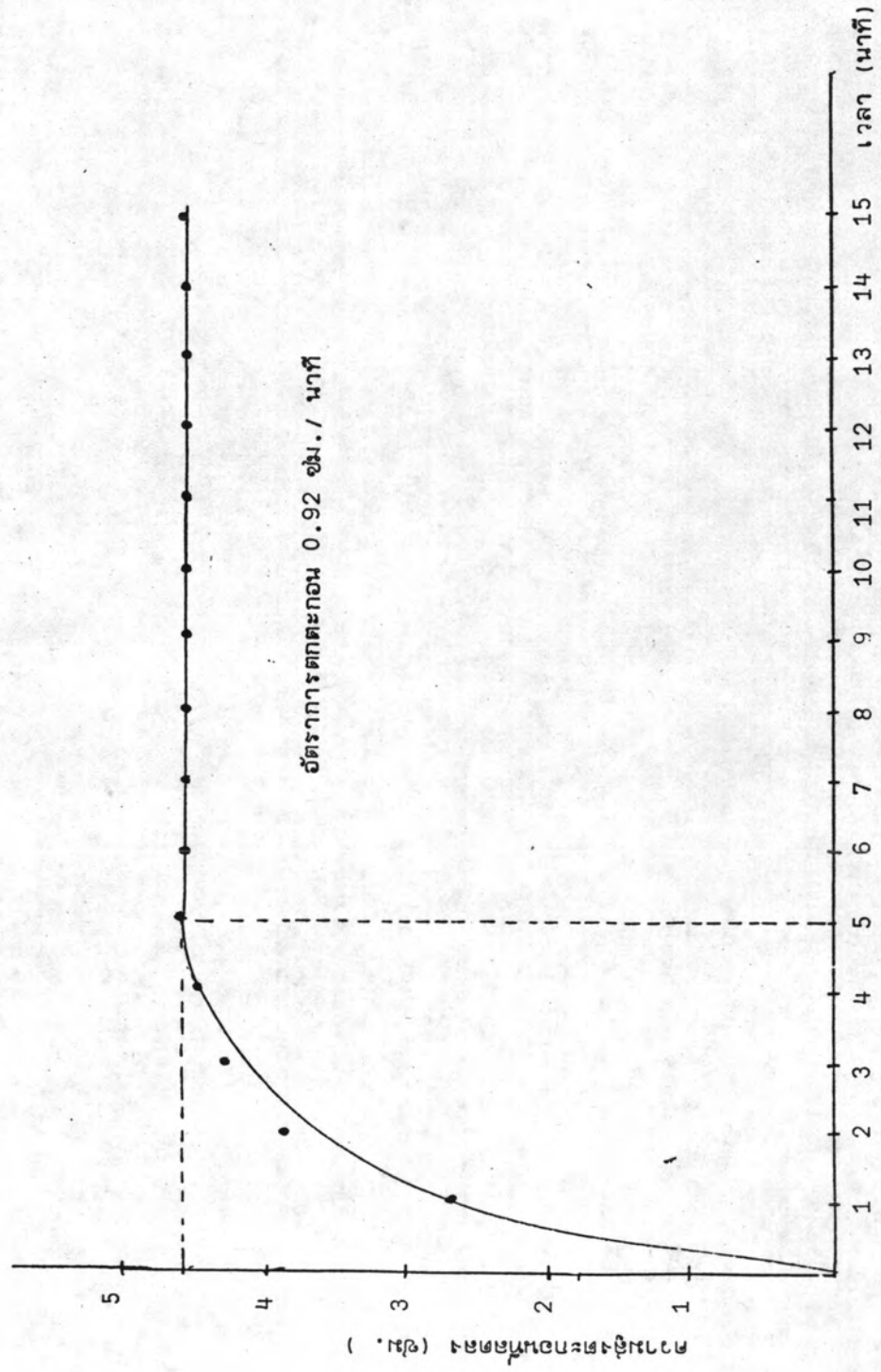
รูปที่ 7.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการตกตะกอนที่ลดลง (ซม.) กับเวลา โดยที่ใช้ปริมาณ Flocculant 2 ppm



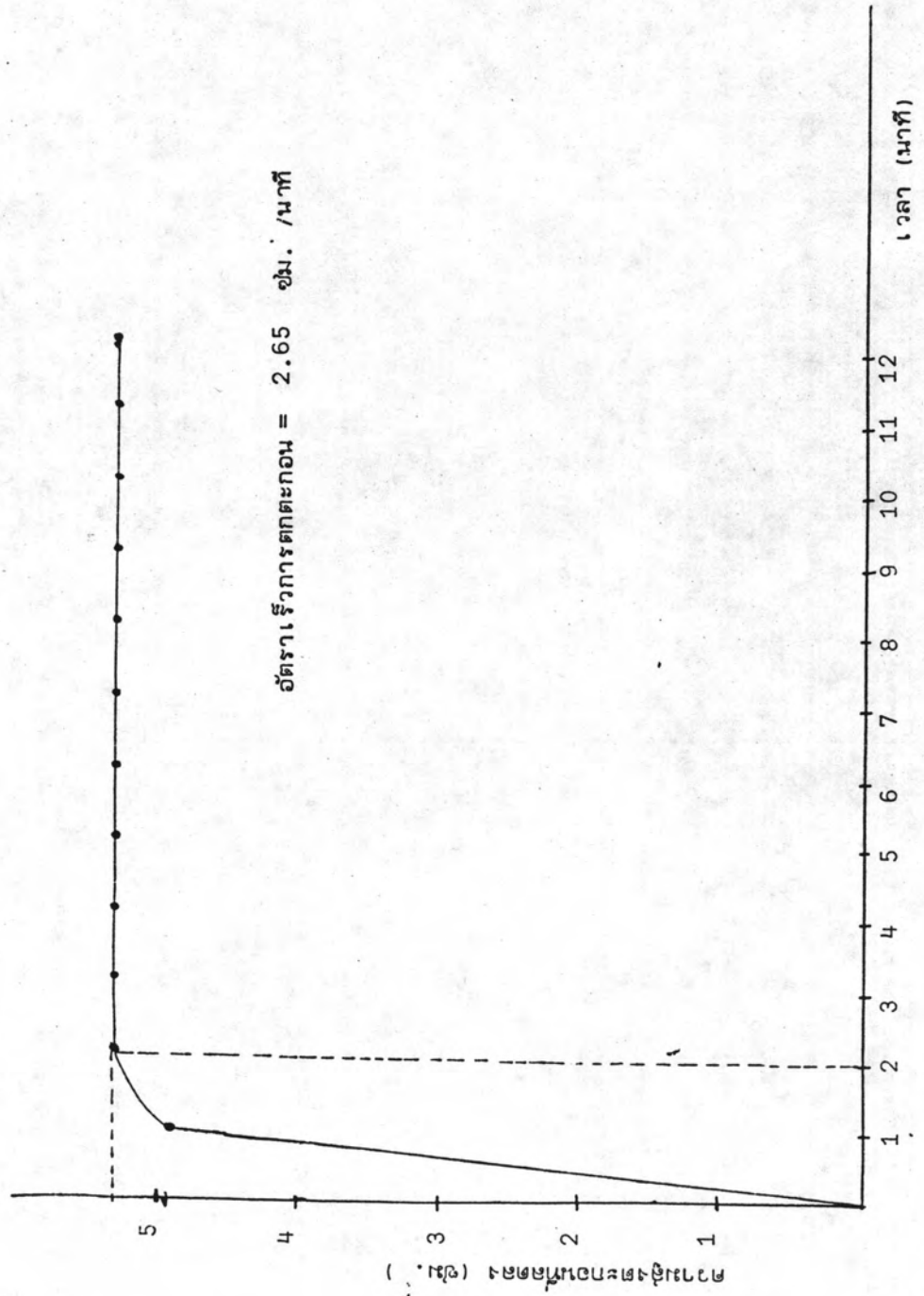
รูปที่ 7.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตะกอนที่ลดลง (ซม.) กับเวลา โดยใช้ปริมาณ Flocculant 3 ppm



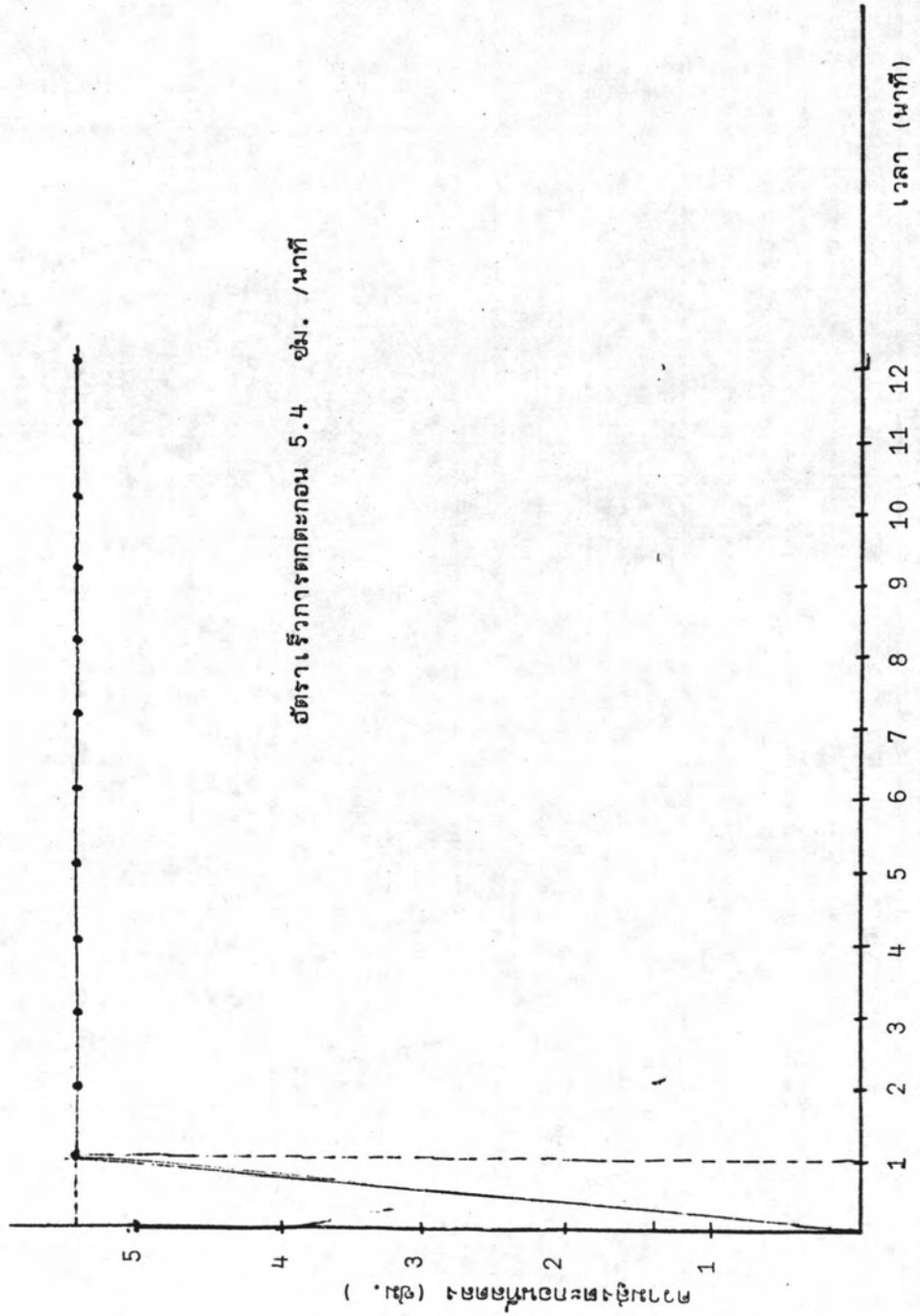
รูปที่ 7.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการตกตะกอนที่ลดลง (ชม) กับเวลา โดยที่ใช้ปริมาณ Flocculant 4 ppm



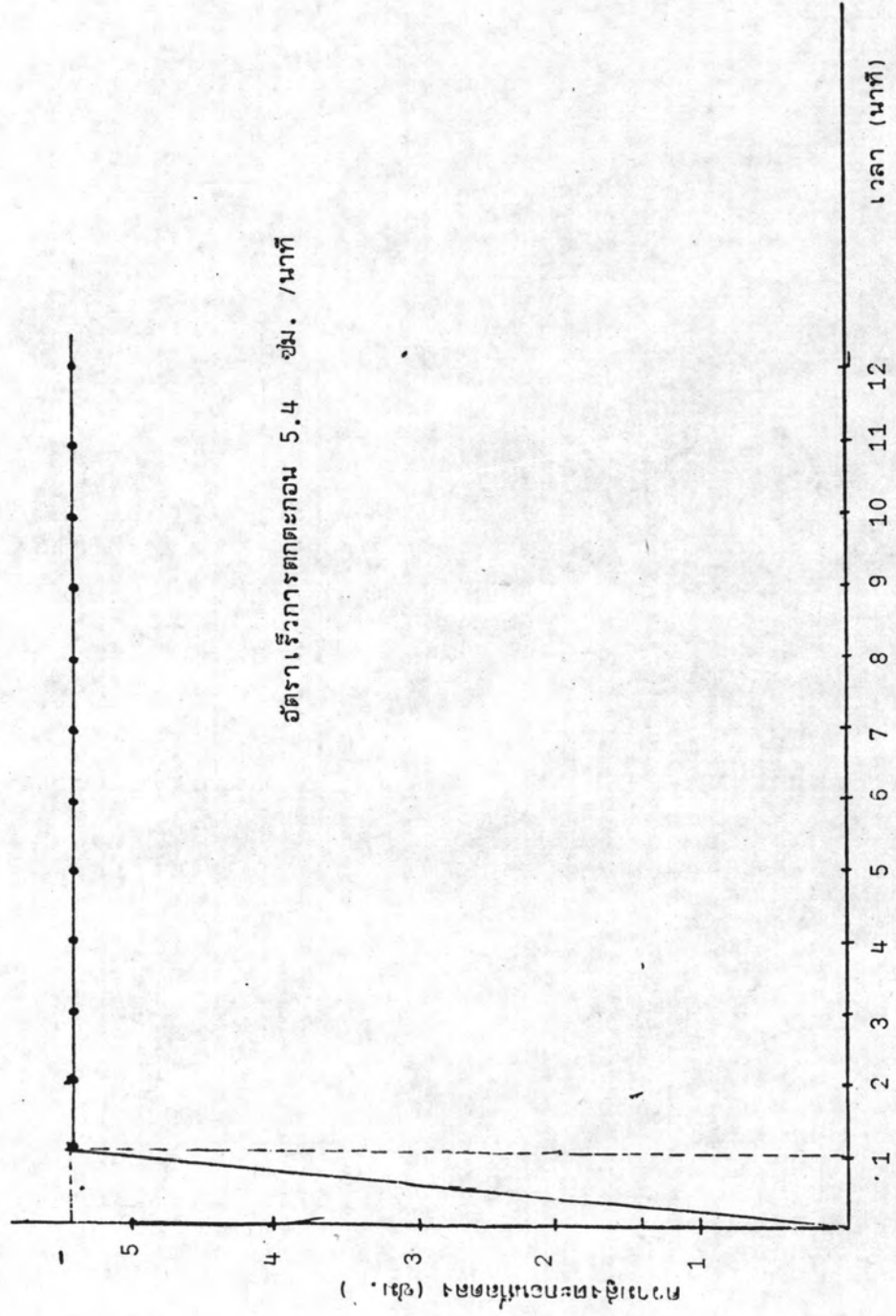
รูปที่ 7.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วตกตะกอนที่ลดลง (ซม.) กับเวลา โดยใช้ปริมาณ Flocculant 5 ppm



รูปที่ 7.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการตกตะกอนที่ลดลง (ซม.) กับเวลา โดยใช้ปริมาณ Flocculant 6 ppm

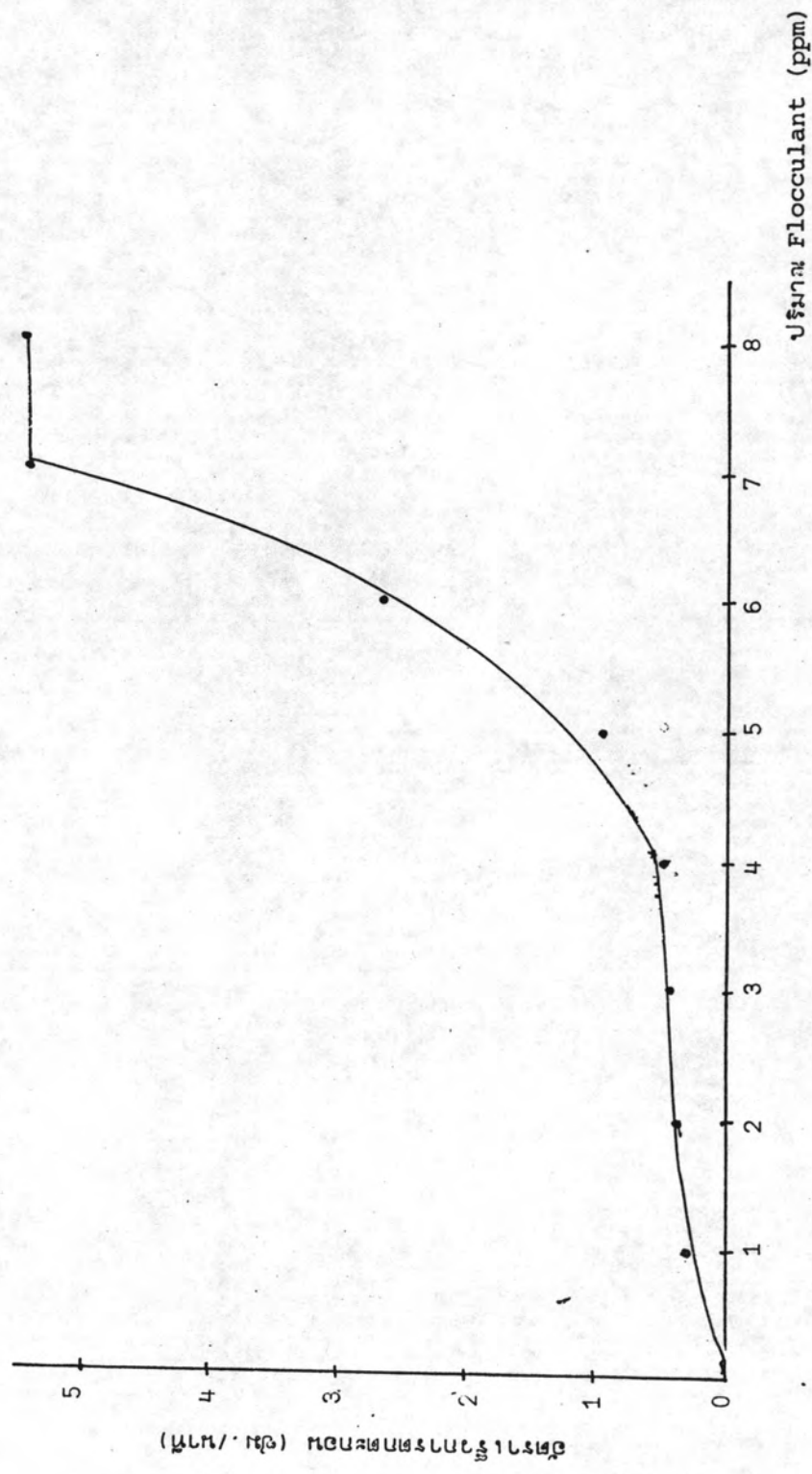


รูปที่ 7.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการสูงของตะกอนที่ตกลง (ซม.) กับเวลา โดยที่ใช้ปริมาณ Flocculant 7 ppm



รูปที่ 7.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการตกตะกอนที่ลดลง (ซม. / นาที) กับเวลา โดยใช้ปริมาณ Flocculant 5 ppm

| ปริมาณ Flocculant (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| อัตราการตกตะกอน ซม./นาที | 0.29 | 0.38 | 0.41 | 0.48 | 0.92 | 2.65 | 5.4 | 5.4 |



รูปที่ 7.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วการตกตะกอนกับปริมาณ Flocculant

7.4 หน่วยการฟอกสีสารละลายน้ำที่สกัดได้จากหญ้าหวาน (Decolorization Unit)

สารละลายน้ำที่สกัดได้จากหญ้าหวาน ให้ความร้อนจมีอุณหภูมิ 50° - 55° เซลเซียส เติมน้ำปูนขาว Ca(OH)_2 ให้ได้ $\text{pH} = 9$ หลังจากนั้นปรับ $\text{pH} = 7$ โดยใช้กรดฟอสฟอริก จุ่มสารละลายให้ได้อุณหภูมิประมาณ 75° - 80° เซลเซียส เติม Flocculant ปริมาณ 7 ppm กวนให้เข้ากัน นำสารละลายที่ได้กรองแยกตะกอนออก นำสารละลายไปวัดค่า Absorbance จะได้ผลดังนี้

สารละลายน้ำเริ่มต้นมีค่า Absorbance (A_1) = 0.874

สารละลายน้ำผ่าน Ca(OH)_2 , H_3PO_4 มีค่า Absorbance (A_2) = 0.494

นำสารละลายน้ำที่ผ่าน Ca(OH)_2 และ H_3PO_4 ไปใช้ในการทดลองต่อไป

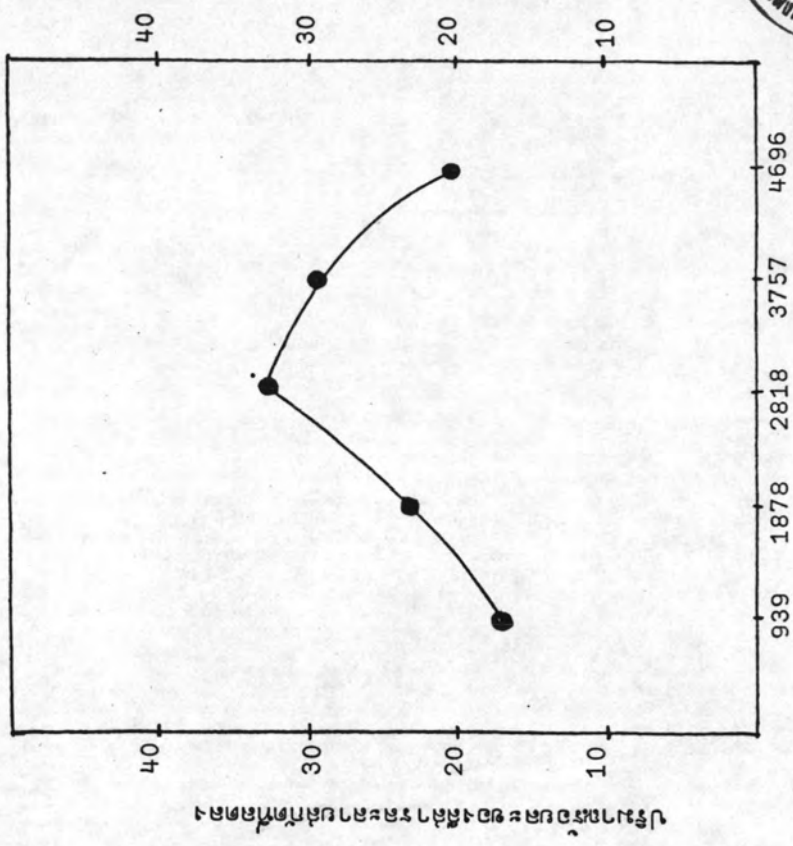
7.4.1 ผลการทดลองหาปริมาณ Cationic Flocculant ในการฟอกสีสารละลาย

Cationic Flocculant ที่ใช้ในการทดลองมี 2 ชนิดคือ

- Cationic Gane Flocculant
- Cationic TM 80 Flocculant

ใช้ปริมาณต่าง ๆ กันดังนี้ 939 , 1878 , 2818 , 3757 , 4696 , ppm ให้ ความร้อนจมีอุณหภูมิ 75° - 80° เซลเซียส เติมกรดฟอสฟอริก 79 ppm น้ำปูนขาว ให้มี $\text{pH} = 7$ เติม Flocculant = 7 ppm กวนให้เข้ากัน กรองแยกตะกอนออก นำสารละลายในแต่ละขวดไปวัดค่า Absorbance ซึ่งจะหาว่าอัตราการฟอกสีของสารละลาย ได้ตั้งผลการทดลองตามตารางที่ ค-29 และรูปที่ 7.17 - 7.18

จากผลการทดลองตามตารางที่ ค-29 และรูปที่ 7.17 - 7.18 ปริมาณ Cationic Flocculant ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2818 ppm ซึ่งนำมาทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมอีก โดยใช้ปริมาณต่าง ๆ กัน ประมาณ ± 470 ppm ดังนี้คือ 2348 , 2442 , 2536 , 2630 , 2724 , 2818 , 2912 , 3005 , 3099 , 3193 , 3287 ppm และนำไปวัดค่า Absorbance หาว่าอัตราการฟอกสีของสารละลายได้ตั้งผลการทดลอง ตามตารางที่ ค-30 และรูปที่ 7.19 - 7.20

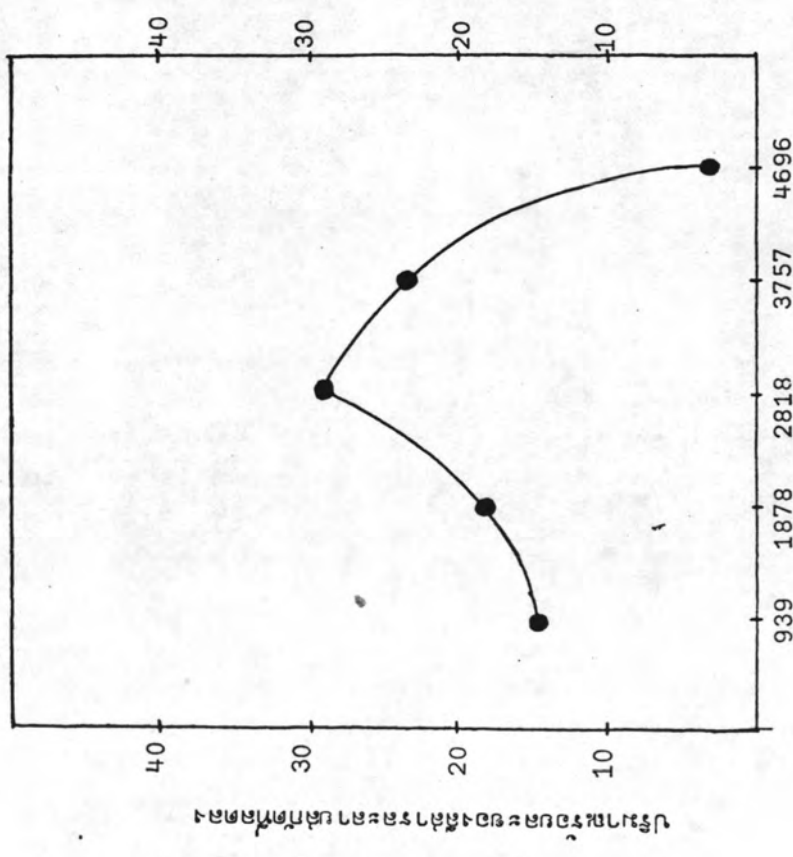


ปริมาณ Cationic TM 80 Flocculant (ppm)

รูปที่ 7.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณร้อยละ

ของสีสารละลายตกที่ลดลง กับปริมาณ Cationic TM 80 Flocculant ในช่วง

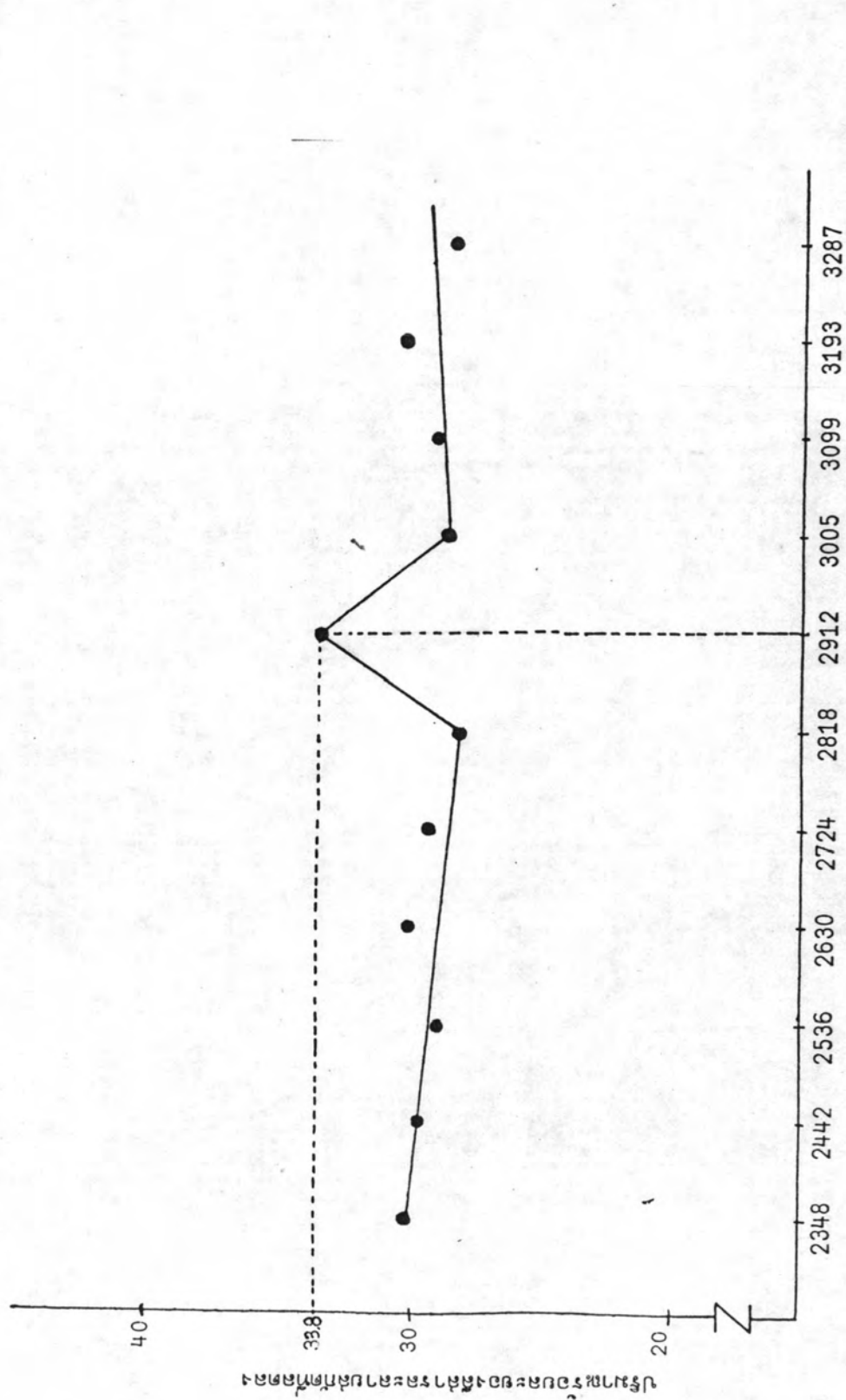
939-4696 ppm



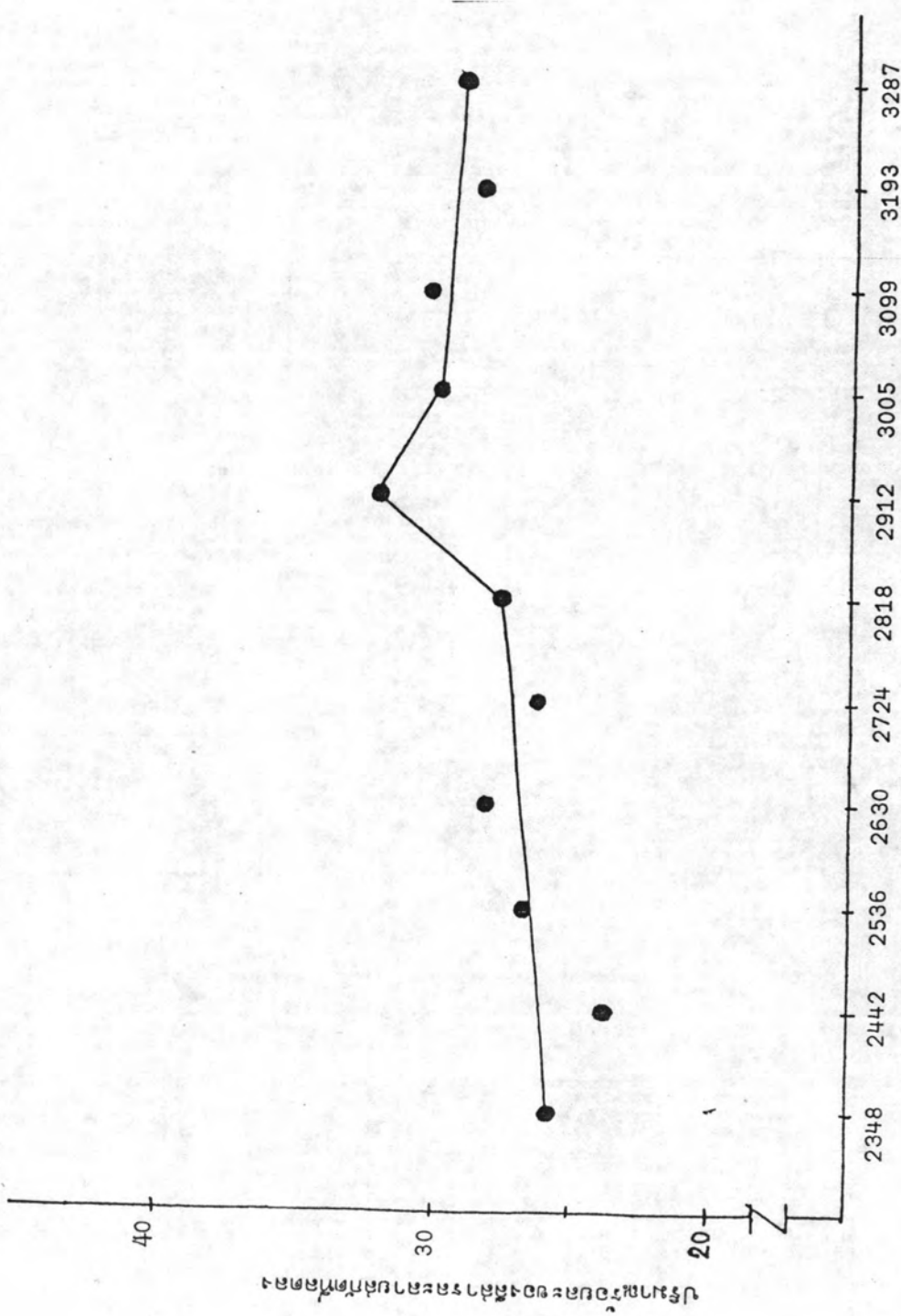
ปริมาณ Cationic cane Flocculant (ppm)

รูปที่ 7.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณร้อยละของ

สีสารละลายตกที่ลดลง กับปริมาณ Cationic Cane Flocculant ในช่วง 939-4696 ppm



รูปที่ 7.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ร้อยละของสีสารละลายที่ลดลง กับปริมาณ Cationic Cane Flocculant ในช่วง 2348 - 3287 ppm



รูปที่ 7.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ร้อยละของสี' สารละลายที่ลดลง กับปริมาณ Cationic TM 80 Flocculant
ในช่วง 2348 - 3287 ppm

7.4.2 ผลการทดลองหาอัตราส่วนสารละลายน้ำ ที่สกัดจากหญ้าหวาน กับ Anion Exchange Resin ในการฟอกสีสารละลาย

สารละลายน้ำที่สกัดจากหญ้าหวาน ไซ้ 2 ชนิดคือ

- หญ้าหวานที่ไม่ได้สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม
- หญ้าหวานที่สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม

สารละลายน้ำที่สกัดจากหญ้าหวานทั้ง 2 ชนิด นำมาฟอกสีด้วย Cationic Flocculant ปริมาณ 2912 ppm (ปริมาณ Cationic Flocculant นี้ได้จากผลการทดลองที่ 7.4.1) ให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 75° - 80° เซลเซียส เติมกรดฟอสฟอริกปริมาณ 79 ppm และ เติมน้ำปูนขาว ให้มี pH = 7 เติม Flocculant ปริมาณ 7 ppm กวนให้เข้ากัน นำสารละลายที่ได้ไปกรองแยกตะกอนออก สารละลายสกัดทั้ง 2 ชนิดที่ผ่านการฟอกสีด้วย Cationic Flocculant แล้ว นำมาฟอกสีด้วย Anion Exchange Resin (Amberlite IRA 900) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคอลัมน์ 1.5 เซนติเมตร ความสูงเบต 56 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเรซินทั้งหมด 100 มิลลิลิตร เก็บสารละลายสกัดที่ผ่านเรซินแล้วทุก ๆ 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีอัตราการไหล 6 มิลลิลิตร/นาที

นำสารละลายสกัดที่ได้ไปวัดค่า Absorbance จะได้ผลการทดลองตามตารางที่ ค-31 - ค-34 และรูปที่ 7.21 - 7.23 และผลการทดลองวัดค่า Absorbance ของสารละลายน้ำสกัดทั้ง 2 ชนิด ในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

หญ้าหวานที่ไม่ได้สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม

$$\text{สารละลายน้ำเริ่มต้นมีค่า Absorbance } (A_1) = 0.874$$

$$\text{สารละลายน้ำในหน่วยทำให้ใสมีค่า Absorbance } (A_2) = 0.494$$

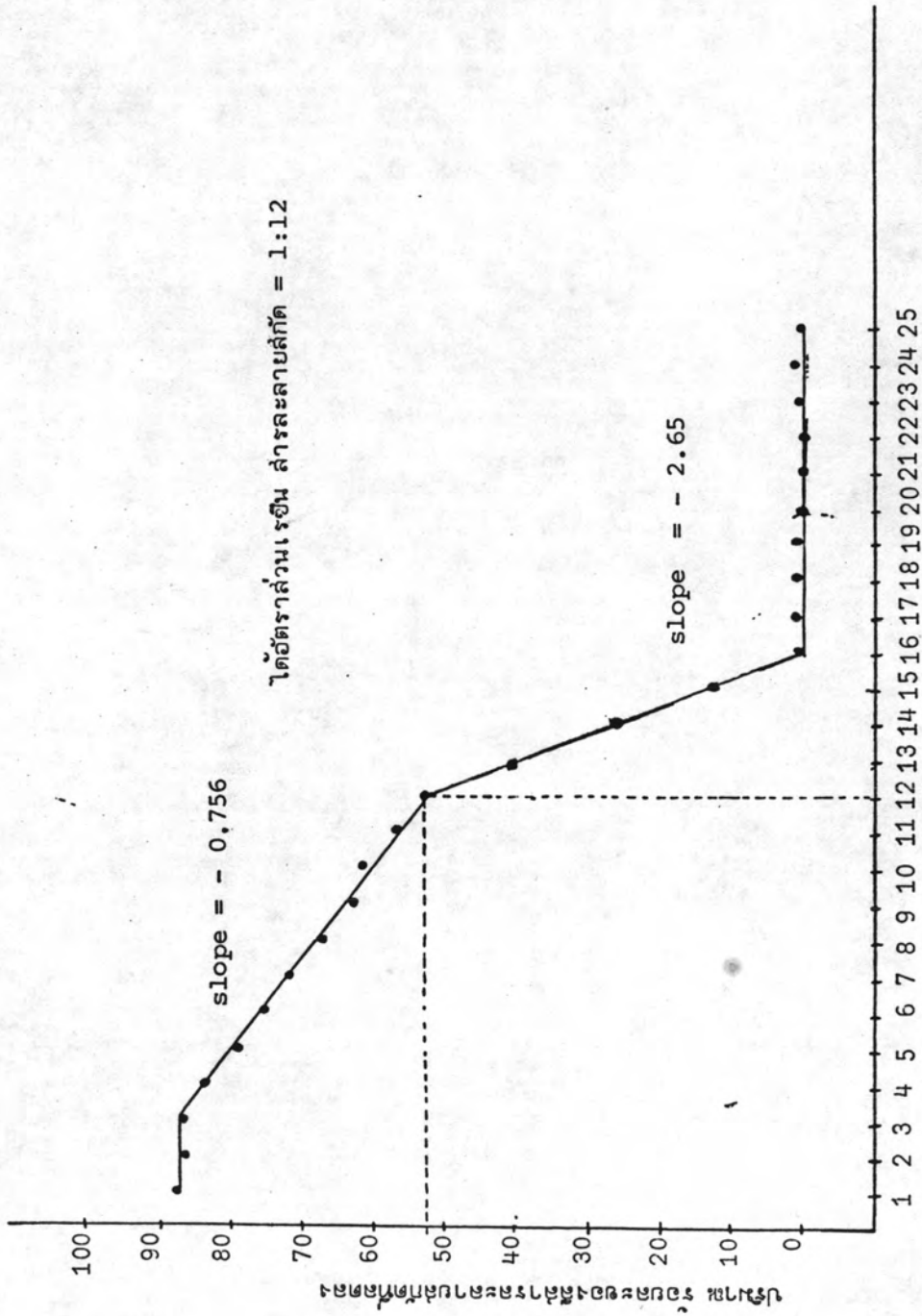
$$\text{สารละลายน้ำที่ฟอกสีด้วย Cationic Flocculant มีค่า Absorbance } (A_3) = 0.327$$

หญ้าหวานที่สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม

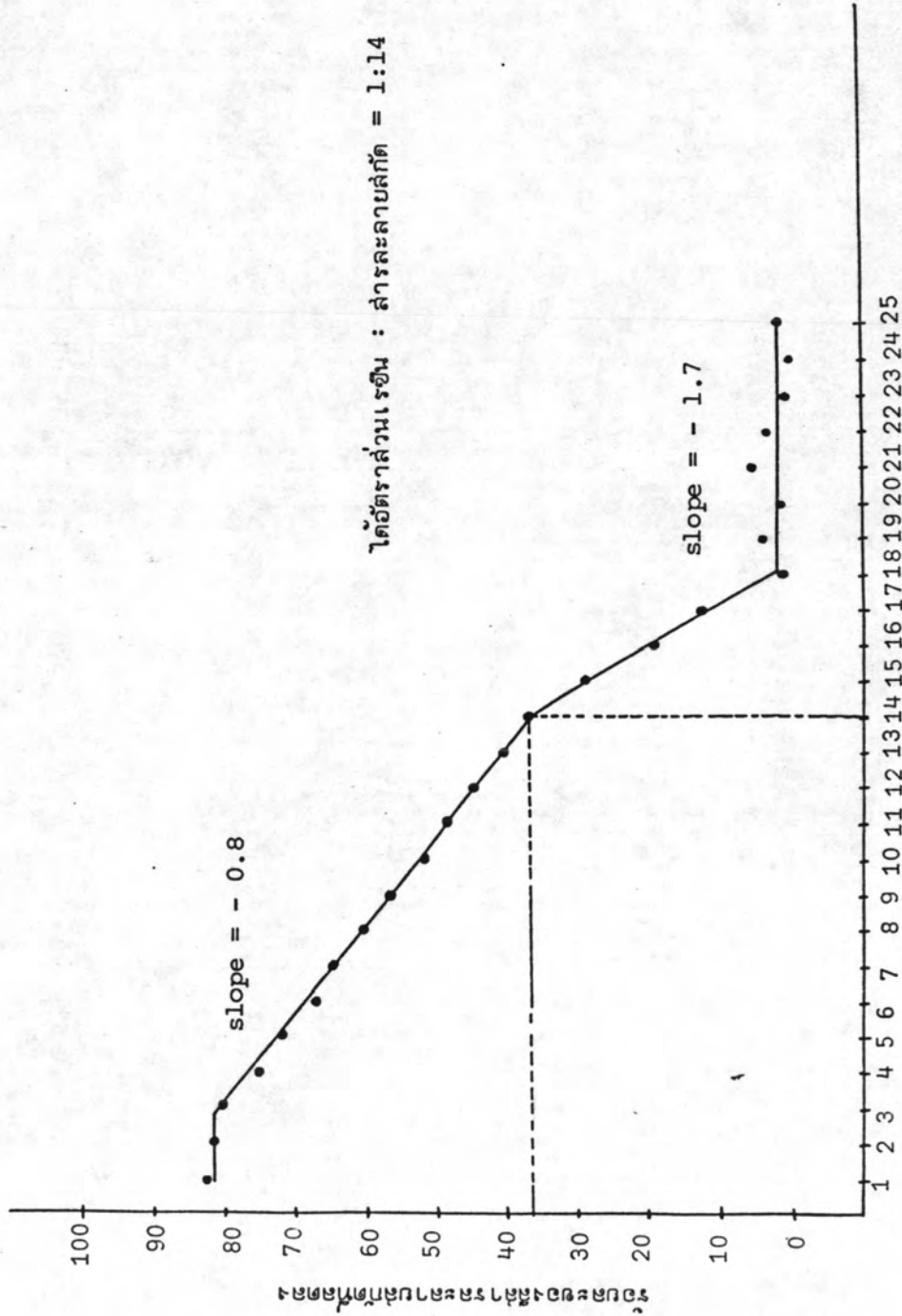
$$\text{สารละลายน้ำเริ่มต้นมีค่า Absorbance } (B_1) = 0.865$$

$$\text{สารละลายน้ำในหน่วยทำให้ใสมีค่า Absorbance } (B_2) = 0.267$$

$$\text{สารละลายน้ำที่ฟอกสีด้วย Cationic Flocculant มีค่า Absorbance } (B_3) = 0.172$$



รูปที่ 7.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ร้อยละของสีสำหรับสายลัดที่ลดลง กับจำนวนสำหรับสายลัดที่ผ่านเรซิน ซึ่งสายลัดสายลัดเตรียมจากพลาสมาที่ไม่ได้ลัดไซม่อนด้วยคลอโรฟอร์ม

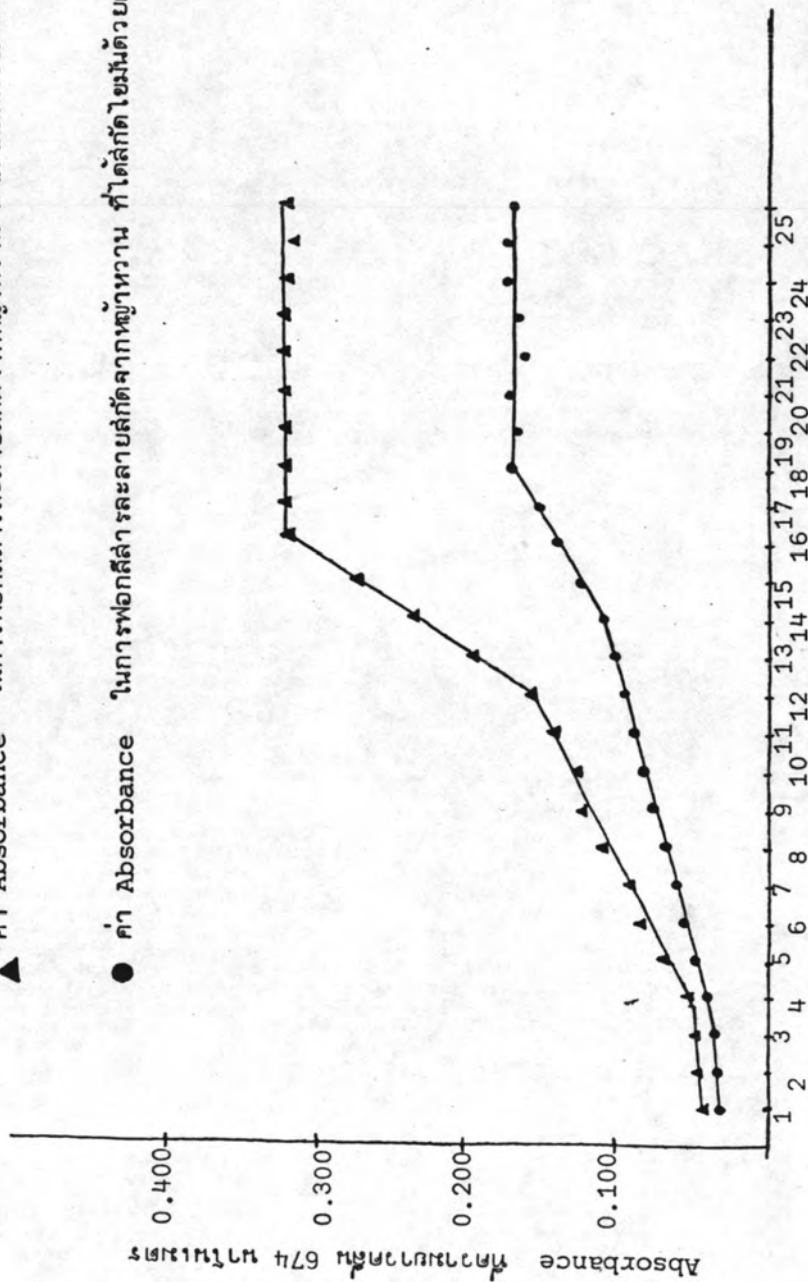


จำนวนทรายละลายที่ผ่าน เรซิน X100 มล.

รูปที่ 7.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ ร้อยละของทรายละลายที่ลดลง กับจำนวนทรายละลายที่ผ่านเรซิน ซึ่งทรายละลายที่เตรียมมาจากหญ้าหวาน ที่สกัดโดยใช้แอลกอฮอล์

▲ ค่า Absorbance ในการฟอกสีสารละลายสกัดจากหญ้าหวาน ที่ไม่ได้สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม

● ค่า Absorbance ในการฟอกสีสารละลายสกัดจากหญ้าหวาน ที่ได้สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม



จำนวนสารละลายสกัดที่ผ่าน เรซิน ๕100 มล.

รูปที่ 7.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Absorbance ในการฟอกสีสารละลายสกัดด้วย เรซิน กับจำนวนสารละลายสกัดที่ผ่าน เรซิน โดยเปรียบเทียบสารละลายสกัดระหว่างหญ้าหวานที่ไม่ได้สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม กับหญ้าหวานที่สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม

7.5 หน่วยทำให้แห้ง ของสารละลายสกัดจากหญ้าหวาน ด้วยเครื่องอบแห้งแบบหัวฉีดกระจาย ให้เป็นผงแห้ง (Spray Dryer)

สารละลายน้ำจากการทดลองที่ 5.4 ทำให้เข้มข้นด้วยเครื่อง Rotary Vacuum Evaporator หลังจากนั้นเติมเมธานอล และกรองตะกอนที่ไม่ละลายในเมธานอลออก สารละลายเมธานอลที่ได้ทำให้เข้มข้นมีความเข้มข้นประมาณ 0.6 กรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณของแข็งทั้งหมดใน ปริมาณ ร้อยละ 60 นำมาทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้ง แบบหัวฉีดกระจาย ให้เป็นผงแห้ง (Spray Dryer)

7.5.1 ผลของอุณหภูมิภายในเครื่องอบแห้ง T_i ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

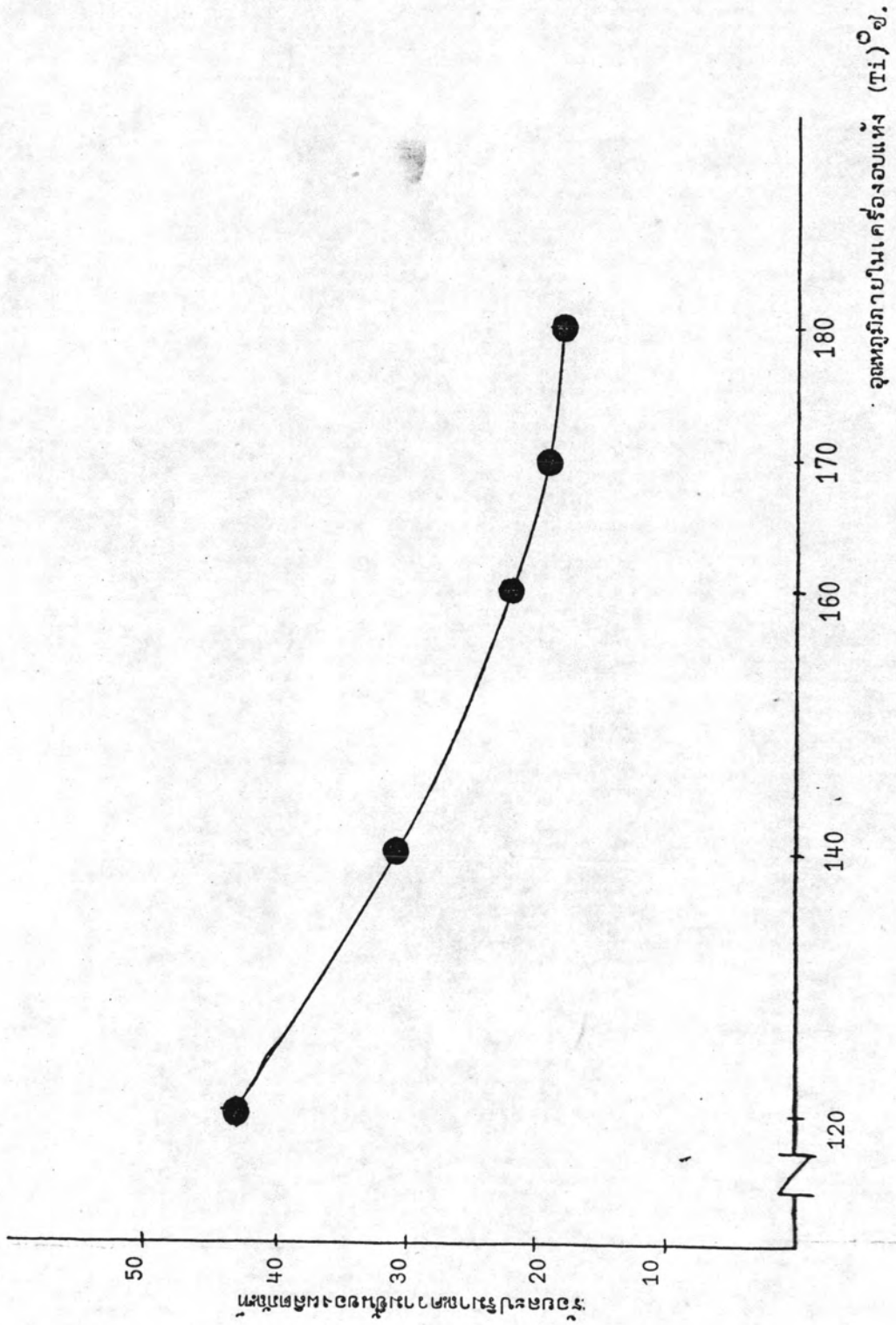
ในการทวให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้ง แบบหัวฉีดกระจายให้เป็นผงแห้ง กำหนดให้ลภาวะการทำงาน ของเครื่องอบแห้งคงที่ โดยเปลี่ยนค่าอุณหภูมิภายในเครื่องอบ (T_i) ดังนี้ 120° , 140° , 160° , 170° , 180° , เซลเซียส พิจารณาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จากปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 7.3 และรูปที่ 7.24

ตารางที่ 7.3 แสดงผลของจุดอุณหภูมิภายในเครื่องอบแห้ง (T_i) ที่มีต่อผลิตรังสี :

| ผลิตรังสี | จุดอุณหภูมิภายในเครื่อง อบ T_i (°C) | จุดอุณหภูมิร้อนที่ทาง ออก T_o (°C) | ปริมาณความชื้นของผลิตรังสี (ปริมาณร้อยละ) |
|-----------|--|---|--|
| 1 | 120 | 80 | 42.23 |
| 2 | 140 | 100 | 30.54 |
| 3 | 160 | 110 | 22.33 |
| 4 | 170 | 115 | 19.27 |
| 5 | 180 | 120 - 125 | 18.11 |

สารละลายสกัดที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ = 60

ปริมาณความชื้นของผลิตรังสีเป็นค่าที่คำนวณจากมาตรฐานเปียก (Wet Basis)



รูปที่ 7.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่อยู่ในเครื่อง (Ti) กับปริมาณ ร้อยละปริมาณของผลิตภัณฑ์

7.6 กระบวนการสกัดสตีโรไอไซด์จากหญ้าหวาน โดยใช้ น้ำเป็นตัวทำละลาย

หญ้าหวานก่อนนำมาสกัดสตีโรไอไซด์ โดยใช้ น้ำเป็นตัวทำละลายจะต้องสกัดไขมันออกจากหญ้าหวานก่อน โดยใช้คลอโรฟอร์มจากผลการทดลองที่ 6.4.2 ในหน่วยสกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม จะได้ดังนี้คือ หญ้าหวาน 1 กิโลกรัม สกัดด้วยคลอโรฟอร์มได้ถึงที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มโดยเฉลี่ย 87.5 กรัม เหลือหญ้าหวาน 912.5 กรัม มีปริมาณสตีโรไอไซด์ทั้งหมดในปริมาณ ร้อยละ 13.4 (ปริมาณสตีโรไอไซด์นี้ได้จากผลการทดลองที่ 6.6 และภาคผนวก ก. ในการหาปริมาณสตีโรไอไซด์ ทั้งหมดที่มีอยู่ในหญ้าหวาน)

7.6.1 หน่วยสกัดสตีโรไอไซด์ด้วยน้ำ

| | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|
| หญ้าหวานที่สกัดไขมันด้วยคลอโรฟอร์ม | = | 1 กิโลกรัม |
| ทำให้ชุ่มด้วยน้ำ (Moist) | = | 1500 มิลลิลิตร |
| ปริมาณหญ้าหวาน : น้ำ | = | 1:8 ใช้ น้ำ ปริมาณ = 8 ลิตร |
| อุณหภูมิในการสกัด | = | 50 ⁰ เซลเซียส |
| เวลาในการสกัด | = | 4 ชั่วโมง |

ผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 แสดงปริมาณสารละลาย ที่ได้ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในสารละลายที่สกัดได้จากหญ้าหวาน

| ครั้งที่ของการทดลอง | สารละลาย ที่ได้ (มล.) | ปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารละลาย (กรัม) |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 1 | 8000 | 308 |
| 2 | 8000 | 312 |
| เฉลี่ย | 8000 | 310 |

ปริมาณร้อยละสตีโรไอไซด์ที่มีอยู่ในสารละลายน้ำที่สกัดได้ = 11.5

7.6.2 หน่วยแยกและกรองตะกอนออกจากสารละลาย

นำสารละลายที่สกัดได้ไปหาปริมาณของแข็งทั้งหมด โดยใช้สารละลาย 50 cm³ ไปอบให้แห้ง จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักแล้วคำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารละลาย จะได้ผลตามตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 แสดงน้ำหนักหน้ำหวนก่อนสกัด และหลังสกัดด้วยน้ำ

| ครั้งที่ของการทดลอง | น้ำหนักหวนก่อนสกัด ด้วยน้ำ (กรัม) | ของแข็งทั้งหมด ในสารละลาย (กรัม) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1000 | 308 |
| 2 | 1000 | 312 |
| เฉลี่ย | 1000 | 310 |

ปริมาณร้อยละลิวโอไซด์ ที่มีอยู่ในน้ำหนักหวนหลังสกัดด้วยน้ำ = 3.18

7.6.3 หน่วยทำสารละลายให้ใส (Clarification Unit)

สารละลาย ที่สกัดได้นำมาทำให้ใส ปริมาณ 8 ลิตร มี pH = 5.2

เติม Ca(OH)₂ ให้มี pH = 9 ใช้ปริมาณ = 34.6 กรัม

เติม H₃PO₄ ให้มี pH = 7 ใช้ปริมาณ = 9.42 กรัม

เติม Flocculant ปริมาณ = 7 ppm = 0.0554 กรัม

จะได้ผลการทดลองแสดงตามตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 แสดงน้ำหนักตะกอนที่เกิดขึ้น และปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารละลายที่ทําให้ใส

| ครั้งที่ของการทดลอง | ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น (กรัม) | สารละลาย.. ที่ได้ (มล.) | ปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารละลาย (กรัม) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 130.6 | 7500 | 221.5 |
| 2 | 120.6 | 7600 | 235.6 |
| เฉลี่ย | 125.6 | 7550 | 228.5 |

: ปริมาณร้อยละสปีวไอโซดที่มีอยู่ในตะกอน = 0.3

ปริมาณร้อยละสปีวไอโซดที่มีอยู่ในสารละลายสกัดหลังจากทําให้ใส = 11.2

7.6.4 หน่วยฟอกสีสารละลายด้วย Cationic Flocculant (Decolorization With Cationic Flocculant)

| | | | |
|----------------------------------|--------|-------|-------------------|
| สารละลาย ในหน่วยทําสารละลายให้ใส | ปริมาณ | 7550 | มล. เดิม |
| Cationic Flocculant | ปริมาณ | 2912 | ppm = 22 กรัม |
| H_3PO_4 | ปริมาณ | 79 | ppm = 0.60 กรัม |
| $Ca(OH)_2$ ให้มี pH = 7 | ปริมาณ | 1.973 | กรัม |
| Flocculant | ปริมาณ | 7 | ppm = 0.0529 กรัม |

จะได้ผลการทดลองตามตารางที่ 7.7

ตารางที่ 7.7 แสดงน้ำหนักตะกอนที่เกิดขึ้น และปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารละลายที่ฟอกสีด้วย Cationic Flocculant

| ครั้งที่ของการทดลอง | ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น (กรัม) | สารละลาย ที่ได้ (มล.) | ปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารละลาย (กรัม) |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 1 | 43.5 | 7450 | 202.6 |
| 2 | 46 | 7520 | 214.2 |
| เฉลี่ย | 44.8 | 7485 | 208.4 |

ปริมาณร้อยละ สตรีวไฮไลต์ที่มีอยู่ในตะกอน = 1.4

ปริมาณร้อยละ สตรีวไฮไลต์ที่มีอยู่ในสารละลายสกัดหลังจากฟอกสีด้วย Cationic Flocculant = 9.8

7.6.5 หน่วยฟอกสีสารละลายด้วย (Anion Exchange Resin) (Decolorization with Anion Exchange Resin)

สารละลาย จากการฟอกสีด้วย Cationic Flocculant

อัตราการไหล

6 มิลลิลิตร / นาที

ปริมาณเรซินที่ใช้

600 มิลลิลิตร

ผลการทดลองแสดงตามตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.8 แสดงปริมาณสารละลาย ที่ได้ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในสารละลาย
ที่ฟอกสีด้วย Anion Exchange Resin (Amberlite IRA 900)

| ครั้งที่ของการทดลอง | สารละลาย ที่ได้ (มล.) | ปริมาณของแข็งทั้งหมด ที่มีอยู่ในสารละลาย (กรัม) |
|---------------------|-----------------------|--|
| 1 | 7400 | 142 |
| 2 | 7500 | 157 |
| เฉลี่ย | 7450 | 149.5 |

ปริมาณร้อยละลิวไรโอไซด์ที่มีอยู่ในสารละลายสกัดหลังจากฟอกสีด้วย

Anion exchange resin = 9.5

7.6.6 หน่วยสกัดลิวไรโอไซด์ด้วยเมธานอล และหน่วยทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้ง
แบบหัวฉีดกระจายให้เป็นผงแห้ง

สารละลาย ที่ฟอกสีด้วย Anion Exchange Resin ทำให้เข้มข้นมีปริมาณ
ของแข็งในปริมาณ ร้อยละ 80

นำมาสกัดด้วยเมธานอล ปริมาณ 300 มิลลิลิตร กรองแยกตะกอนได้
ตะกอนหนัก 35 กรัม

สารละลายเมธานอลทำให้เข้มข้นมีปริมาณของแข็งในปริมาณร้อยละ = 60

นำสารละลายเมธานอลมีปริมาณลิวไรโอไซด์ในปริมาณร้อยละ = 9.2

นำสารละลายเมธานอลไปทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบหัวฉีดกระจายให้เป็น
ผงแห้ง กำหนดสภาวะการทำงานของเครื่องอบแห้งคงที่ ใช้จุดหลุมภายในเครื่องอบ (T_i)^o ซ
= 170^o เซลเซียส

จุดหลุมที่ทางออก = 115^o เซลเซียส

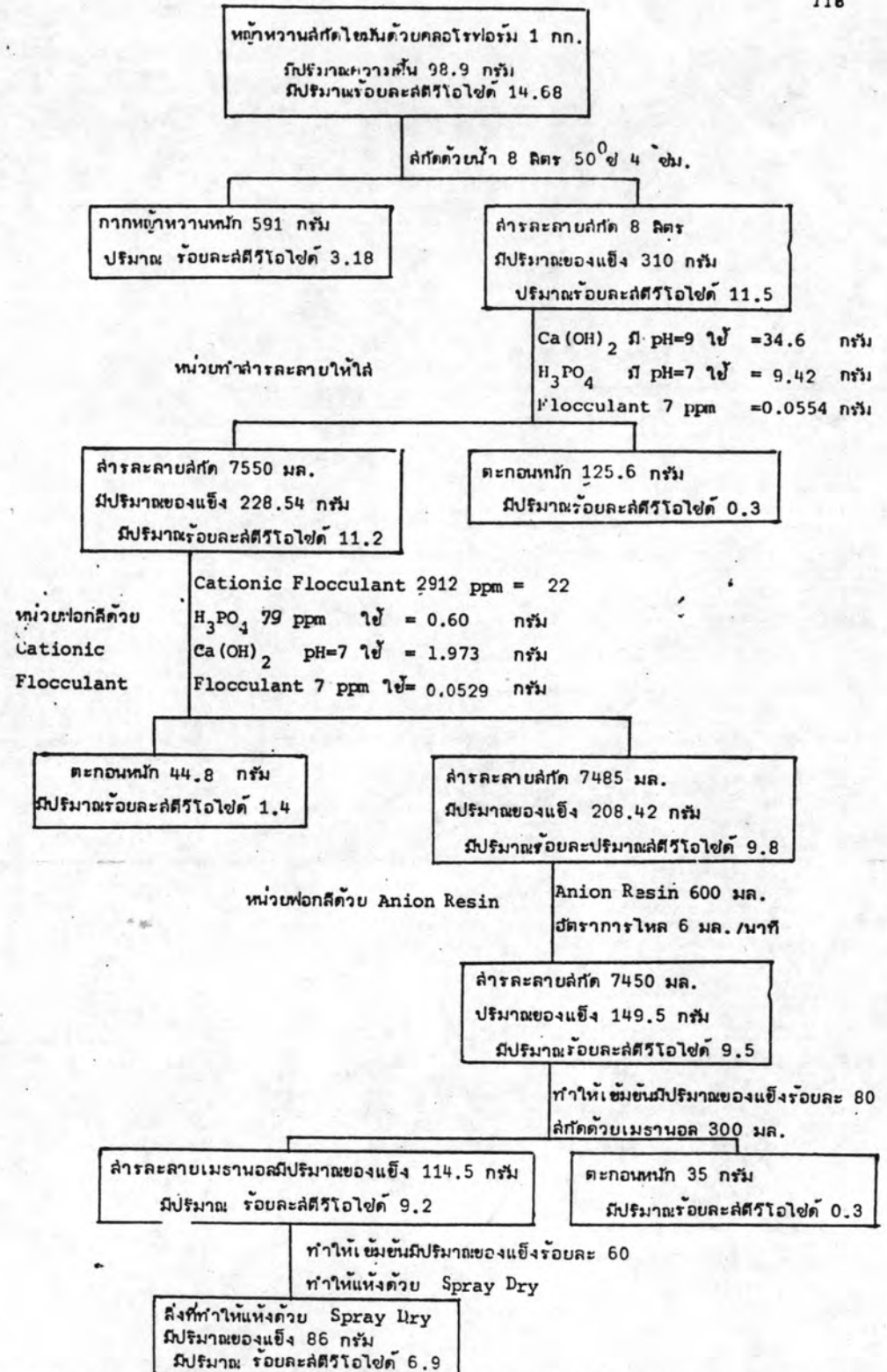
จะได้ผลตามตารางที่ 7.9

ตารางที่ 7.9 แสดงปริมาณของแข็งก่อน และหลังทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบหัวฉีดกระจาย
ให้เป็นผงแห้ง

| ครั้งที่ | สารละลายเมธานอล (มล.) | ปริมาณของแข็งก่อนทำ ให้แห้ง (กรัม) | ปริมาณของแข็งหลังจาก ทำให้แห้ง (กรัม) |
|----------|--------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 178 | 107 | 75 |
| 2 | 203 | 122 | 97 |
| เฉลี่ย | 190 | 114.5 | 86 |

ปริมาณร้อยละดีวีไอซ์ของปริมาณของแข็งก่อนทำให้แห้ง = 9.2

ปริมาณร้อยละดีวีไอซ์ของปริมาณของแข็งหลังจากทำให้แห้งแล้ว = 6.9



รูปที่ 7.25 แผนผังแสดงขั้นตอนการสกัดลีสตีร์โอไลต์จากหน้าหวาน โดยใช้ น้ำเป็นตัวทำละลาย และปริมาณ ร็อบละสตีร์โอไลต์ ปริมาณของแข็งทั้งหมดในแต่ละขั้นตอน