หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

ผลการทดลองเรื่องการสกัด

6.1 การสกัดเซนโนไซด์จากใบมะขามแขกด้วยวิธีการย่อยสลาย (maceration)

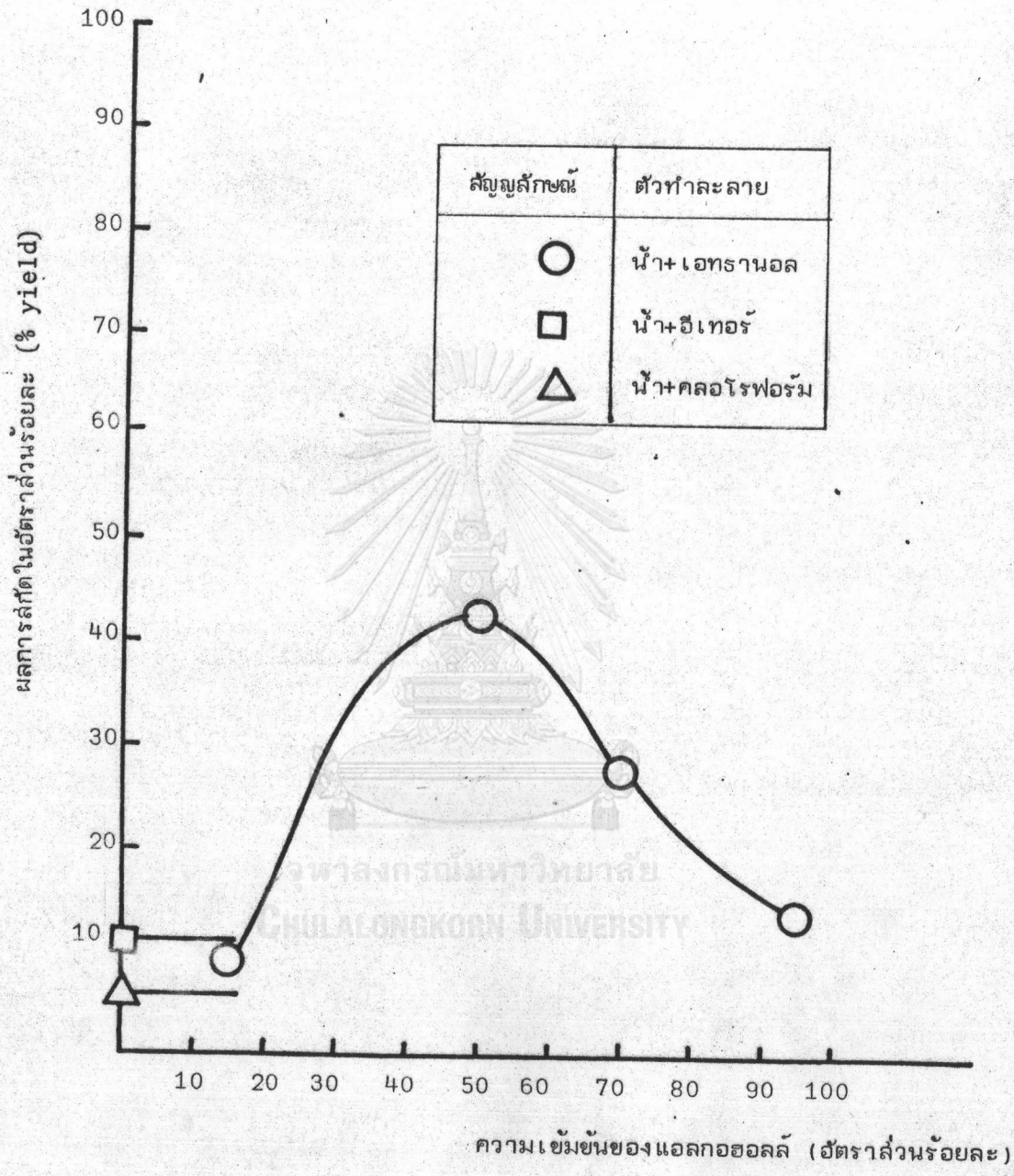
6.1.1 ผลของการสกัดเมื่อใช้น้ำและเอทธานอลเป็นตัวทำละลาย

ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดมี 2 ชนิด ได้แก่ น้ำและเอทธานอล น้ำที่ใช้จะผสมสารป้องกันการเกิดเชื้อรา ได้แก่ คลอโรฟอร์มและอีเทอร์ ส่วนเอทธานอลใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 15, 50, 70 และ 95 โดยน้ำหนัก สภาวะในการทดลองต่าง ๆ คงที่หมด นำสารละลายสกัดที่ได้ไปวัดปริมาณเซนโนไซด์ โดยใช้ตัวอย่างสารละลายสกัดครั้งละ 1 มิลลิลิตร ในการวิเคราะห์ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6.1 และรูปที่ 6.1

สารละลาย	ปริมาณเซนโนไซด์ที่สกัดได้ (อัตราส่วนร้อยละ)	ผลการสกัด (yield) (อัตราส่วนร้อยละ)
95 % เอทธานอล	0.3	10.4
70 % เอทธานอล	0.81	28.0
50 % เอทธานอล	1.23	42.7
15 % เอทธานอล	0.26	9.2
น้ำอิ่มตัวด้วยคลอโรฟอร์ม	0.17	5.9
น้ำอิ่มตัวด้วยอีเทอร์	0.32	11.1

ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณเซนโนไซด์ที่สกัดได้และผลของการสกัด (yield) โดยใช้น้ำและเอทธานอลความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เป็นตัวทำละลายทำการสกัดด้วยวิธีการย่อยสลาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 6.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทธานอลกับผลการสกัดด้วยวิธีการย่อยสลาย (maceration)

6.2 การสกัดเซนโนไซด์จากใบมะขามแขกด้วยวิธีการเขย่าในหลอดแก้ว (shaking in tube)

6.2.1 ผลการสกัดเมื่อใช้น้ำและเอทธานอลเป็นตัวทำละลาย

ตัวทำละลายที่ใช้มีดังนี้

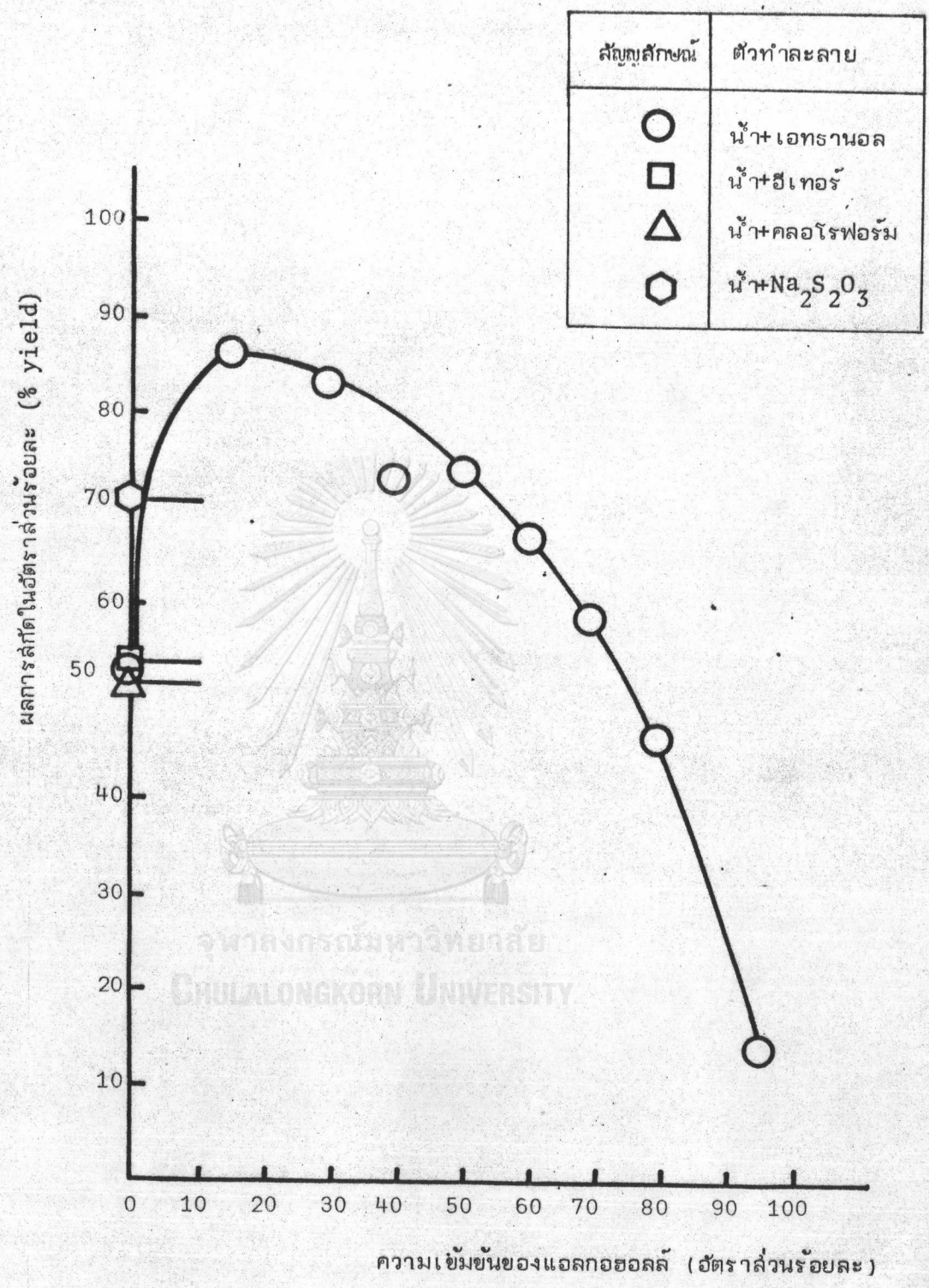
- น้ำอิ่มตัวด้วยคลอโรฟอร์ม, น้ำอิ่มตัวด้วยอีเทอร์, น้ำผสมโซเดียมเมต้าไบ-ซัลไฟต์ อัตราส่วนร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนักและน้ำต้ม

- เอทธานอล ความเข้มข้นร้อยละ 15, 30, 40, 50, 60, 70, 80 และ 95 โดยน้ำหนัก

สภาวะในการทำงานคงที่คือใช้ตัวอย่าง 500 มิลลิกรัมตัวทำละลาย 20 มิลลิลิตร เขย่านาน 15 นาที เหวี่ยงด้วยเครื่องเหวี่ยงนาน 20 นาที ได้สารละลายสกัด 13 มิลลิลิตร นำไปหาปริมาณเซนโนไซด์ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6.2 และรูปที่ 6.2

ตัวทำละลาย	ปริมาณเซนโนไซด์ที่สกัดได้ (อัตราส่วนร้อยละ)	ผลการสกัด (yield) (อัตราส่วนร้อยละ)
95 % เอทธานอล	0.3	10.4
80 % เอทธานอล	1.33	46.2
70 % เอทธานอล	1.70	59.0
60 % เอทธานอล	1.93	67.0
50 % เอทธานอล	2.13	73.9
40 % เอทธานอล	2.11	73.2
30 % เอทธานอล	2.4	83.1
15 % เอทธานอล	2.49	86.2
น้ำต้ม	1.52	52.6
น้ำอิ่มตัวอีเทอร์	1.55	53.7
น้ำอิ่มตัวคลอโรฟอร์ม	1.50	52.0
น้ำผสม $Na_2S_2O_3$ 0.2 %	2.03	70.5

ตารางที่ 6.2 แสดงปริมาณเซนโนไซด์และผลการสกัดของตัวทำละลาย น้ำและเอทธานอลด้วยวิธีการเขย่าในหลอดแก้ว



รูปที่ 6.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสกัดกับความเข้มข้นของเอทธานอลและน้ำ เมื่อทำการสกัดด้วยวิธีการเขย่าในหลอดแก้ว

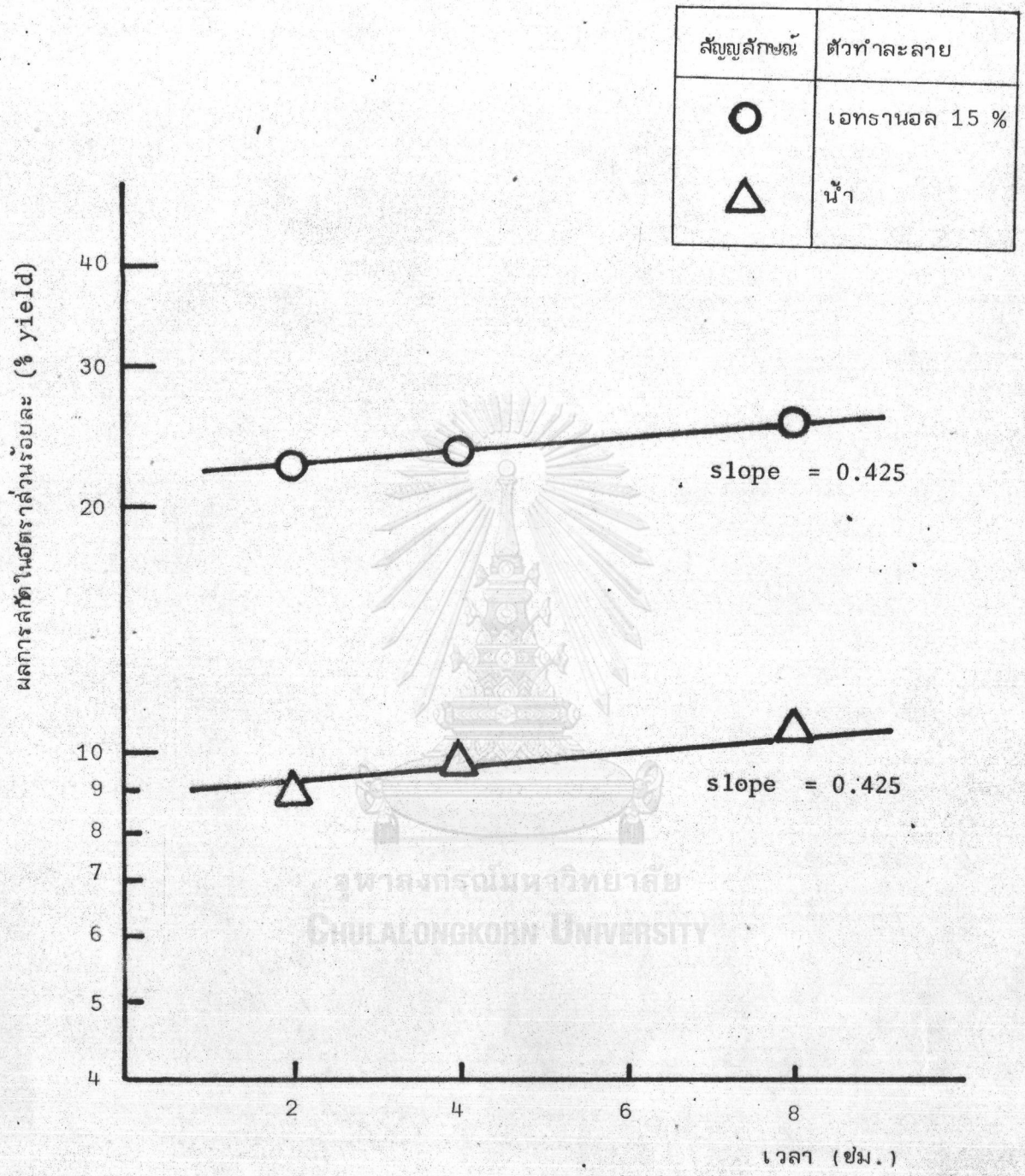
6.3 การสกัดเซนโนไซด์จากใบมะขามแขกด้วยวิธีการไหลซึมผ่านโดยใช้ความดันและระบบหมุนเวียน (Pressure Percolation with Circulating System)

6.3.1 ผลของเวลาที่มีต่อการสกัดเมื่อใช้น้ำและเอทธานอล ร้อยละ 15 เป็นตัวทำละลาย

ใช้น้ำและเอทธานอลร้อยละ 15 เป็นตัวทำละลาย ทำการสกัดโดยเก็บตัวอย่างที่เวลา 2, 4 และ 8 ชั่วโมง ครั้งละ 10 มิลลิลิตร มาวิเคราะห์หาปริมาณเซนโนไซด์ มีปริมาณเซนโนไซด์ในใบมะขามแขก 150 กรัม = 4.33 กรัม ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6.3 และรูปที่ 6.3

ตัวทำละลาย	การสกัดเมื่อเวลา 2 ชั่วโมง				การสกัดเมื่อเวลา 4 ชั่วโมง				การสกัดเมื่อเวลา 8 ชั่วโมง			
	เซนโนไซด์ที่สกัดได้ (มิลลิกรัม/10มิลลิลิตร)	ปริมาตรสารละลายสกัดที่ได้ (มิลลิลิตร)	เซนโนไซด์ที่สกัดได้ทั้งหมด (กรัม	ผลการสกัด (ร้อยละ)	เซนโนไซด์ที่สกัดได้ (มิลลิกรัม/10มิลลิลิตร)	ปริมาตรสารละลายสกัดที่ได้ (มิลลิลิตร)	เซนโนไซด์ที่สกัดได้ทั้งหมด (กรัม)	ผลการสกัด (ร้อยละ)	เซนโนไซด์ที่สกัดได้ (มิลลิกรัม/10มิลลิลิตร)	ปริมาตรสารละลายสกัดที่ได้ (มิลลิลิตร)	เซนโนไซด์ที่สกัดได้ทั้งหมด (กรัม)	ผลการสกัด (ร้อยละ)
น้ำ	4.5	870	0.392	9.05	4.93	860	0.424	9.79	5.9	850	0.502	11.59
15 % เอทธานอล	11.33	870	0.986	22.78	11.8	860	1.015	23.44	12.9	850	1.097	25.33

ตารางที่ 6.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสกัดเซนโนไซด์ด้วยวิธีการไหลซึมผ่านโดยใช้ความดันและระบบหมุนเวียนกับเวลาในการสกัด เมื่อใช้น้ำและเอทธานอลร้อยละ 15 เป็นตัวทำละลาย



รูปที่ 6.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสกัดกับเวลา,ใช้น้ำและเอทธานอลเข้มข้นร้อยละ 15 เป็นตัวทำละลายทำการสกัดด้วยวิธีการไหลซึมผ่านด้วยความดันและระบบหมุนเวียน ในสเกลเซมิลอกการิทึม (semilogarithm)

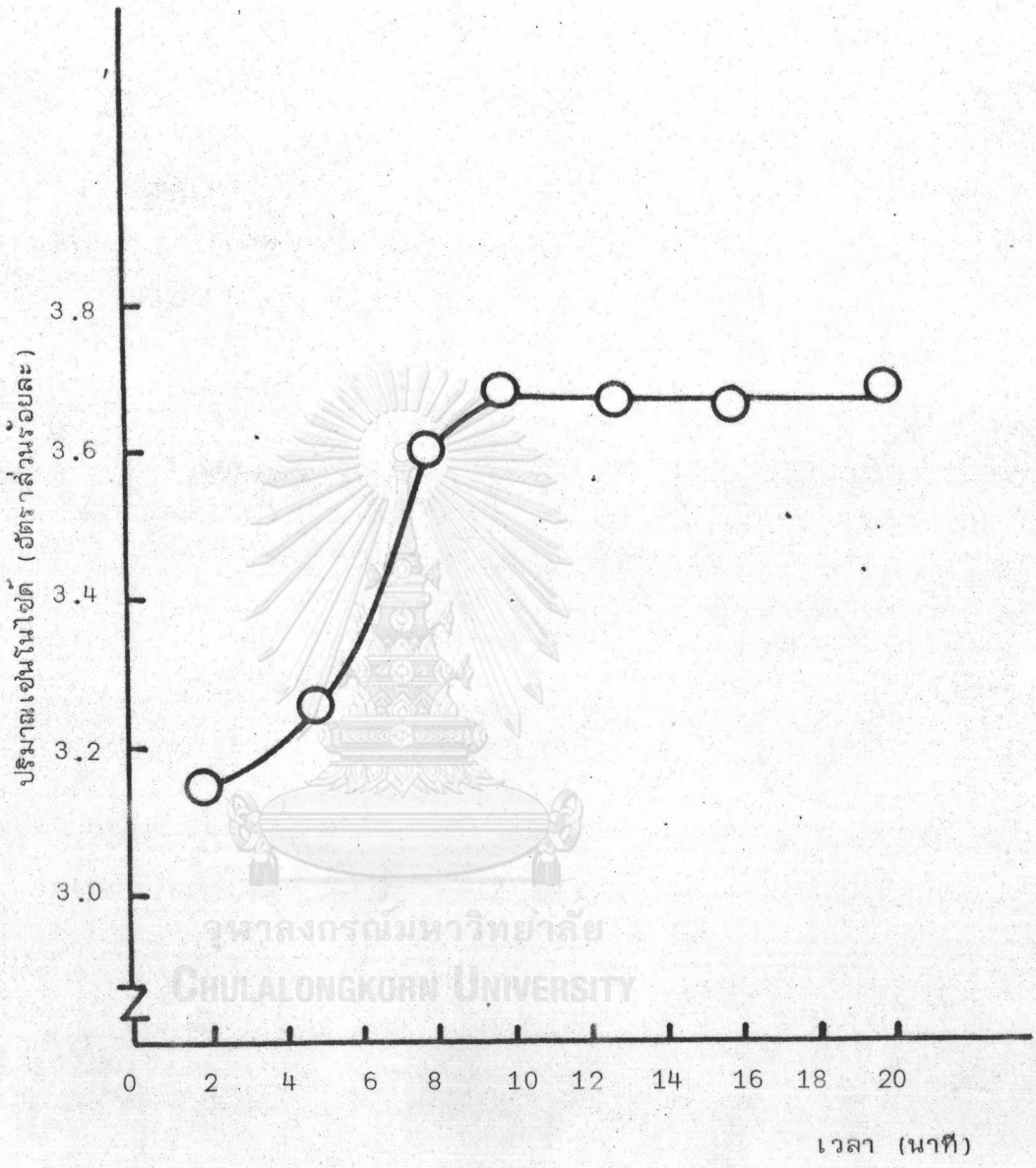
6.4 การสกัดเซนโนไซด์จากใบมะขามแขกด้วยวิธีการสกัดอย่างต่อเนื่องแบบส่วนทางกัน (continueous countercurrent extraction)

6.4.1 ผลการทดลองหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด

ใช้วิธีการสกัดของ Muller, Christ และ Kuhn แต่เปลี่ยนระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดจาก 2, 5, 8, 10, 13, 16 และ 20 นาที ผลการสกัดแสดงในตารางที่ 6.4 และรูปที่ 6.4

เวลาที่ใช้ในการสกัด (นาที)	ปริมาณเซนโนไซด์ที่สกัดได้ (อัตราส่วนร้อยละ)
2	3.14
5	3.25
8	3.6
10	3.68
13	3.66
16	3.65
20	3.68

ตารางที่ 6.4 ปริมาณเซนโนไซด์ที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีของ Muller และคณะ เมื่อใช้เวลาต่าง ๆ กัน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 6.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเซนโนไซด์ที่สกัดได้กับเวลาที่ใช้ในการสกัดด้วยวิธีของ Muller และคณะ

6.4.2 ผลการทดลองหาปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับโดยใบมะขามแยกบดละเอียด

ใช้ตัวอย่างใบมะขามแยกบดละเอียด ชุดละ 10 กรัม น้ำ 100 มิลลิลิตร ทำการสกัด แล้วแยกสารละลายสกัดออกจากกากพืช วัดปริมาตรของสารละลายที่ได้ หาปริมาตรของน้ำที่ถูกดูดซับไปทำการทดลอง 3 ครั้ง ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6.5

ครั้งที่ของการทดลอง	ปริมาตรของสารละลายที่เหลือ (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำที่ถูกดูดซึม (มิลลิลิตร)	ปริมาตรของน้ำที่ถูกดูดซึมต่อพืช 1 กรัม (มิลลิลิตร)
1	80	20	2.0
2	79	21	2.1
3	81	19	1.9
เฉลี่ย	80	20	2.0

ตารางที่ 6.5 ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับโดยใบมะขามแยกบดละเอียด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.4.3 ผลการทดลองเพื่อคาดคะเนจำนวนขั้นตอนที่ใช้ในการทำงานและอัตราส่วนของน้ำต่อใบมะขามแขก

การทดลองแยกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 อัตราส่วนของน้ำต่อใบมะขามแขก = 4 : 1 โดยน้ำหนัก ทำการสกัด 3 ขั้นตอน ได้ปริมาตรสารละลายสกัดในแต่ละขั้นตอน 600 มิลลิลิตร

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6.6

ขั้นตอนการสกัด	สารละลายสกัดที่ได้	น้ำหนักใบมะขามแขกที่ใช้สกัด (กรัม)	ปริมาณเซนโนไซด์ในใบมะขามแขก (กรัม)	ปริมาณเซนโนไซด์ในสารละลายสกัด (มิลลิกรัม/10มิลลิลิตร)	ปริมาณเซนโนไซด์ในสารละลายสกัดทั้งหมด (กรัม)	ผลการสกัด (อัตราส่วนร้อยละ)
1	ส.1	50	1.44	13.42	0.805	55.76
2	ส.2	+50(รวม=100)	2.88	15.28	0.917	31.76
3	ส.3	+50(รวม=150)	4.33	15.37	0.922	21.29

ตารางที่ 6.6 ผลการสกัดเมื่อใช้อัตราส่วนของน้ำ : ใบมะขามแขก = 4 : 1 และทำการสกัด 3 ขั้นตอน

ช่วงที่ 2 อัตราส่วนของน้ำต่อใบมะยามแยก = 100 : 1 โดยน้ำหนัก ทำการสกัดเพียงขั้นตอนเดียว ทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง ได้ปริมาตรสารละลายสกัดแต่ละขั้นตอน 500 มิลลิลิตร ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6.7

ขั้นตอนการสกัด	สารละลายสกัด	น้ำหนักใบมะยามแยกที่ถูกสกัด (กรัม)	ปริมาณเซนโนไซด์ในใบมะยามแยก (กรัม)	เซนโนไซด์ในสารละลายสกัด (มิลลิกรัม/10 มิลลิลิตร)	เซนโนไซด์ในสารละลายสกัดทั้งหมด (กรัม)	ผลการสกัด (อัตราส่วนร้อยละ)
1	ส.1	5	0.14	26.4	0.132	91.5
1	ส.1	5	0.14	26	0.13	90.0

ตารางที่ 6.7 ผลการสกัดเมื่อใช้อัตราส่วนของน้ำ : ใบมะยามแยก = 100 : 1 และทำการสกัดขั้นตอนเดียว

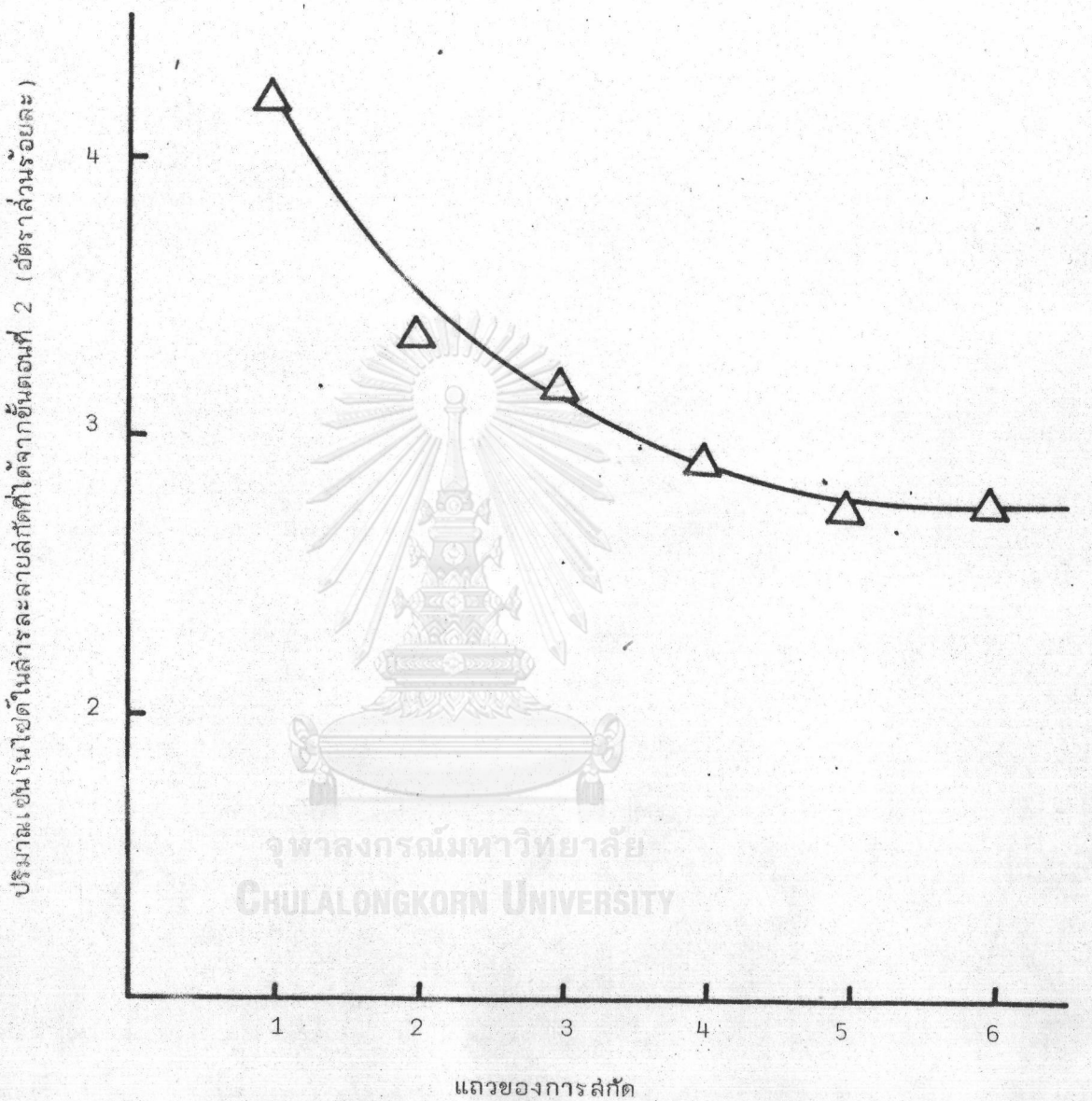
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6.4.4 ผลการสกัดเซนโนไซด์จากใบมะขามแขก เมื่อจำนวนขั้นตอน = 2

เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เครื่องสกัดแบบถังกวนในอ่างน้ำมัน อัตราส่วนระหว่างน้ำ : มะขามแขก = 100 : 1 โดยน้ำหนัก ในแต่ละถังใช้น้ำ 10 ลิตร และใบมะขามแขก 100 กรัม สภาวะการทำงานทุกอย่างคงที่ ความเร็วในการหมุนของใบพัด = 625 รอบ/นาที ทำการสกัดแยกเป็น 6 แถว โดยแต่ละแถวทำการสกัด 2 ครั้ง สารละลายสกัดที่ได้จากการสกัดแถวที่ 1 ขั้นตอนที่ 1 เรียกว่า E_1 และสารละลายสกัดขั้นตอนที่ 2 ของแถวแรกเรียกว่า E_2 สารละลายสกัดขั้นตอนที่ 2 ในแถวต่อ ๆ ไป เรียกว่า E_3, E_4, E_5, E_6 และ E_7 ตามลำดับ (ดูรูปที่ 4.2 ประกอบ) ผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิของสารละลายสกัดที่ออกจากขั้นตอนแรก (T_1) ของแต่ละแถวมีค่าเท่ากันคือ 70° ซ และอุณหภูมิของสารละลายสกัดที่ออกจากขั้นตอนที่ 2 (T_2) มีค่าเท่ากัน = 62° ซ ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเซนโนไซด์ในสารละลายสกัดแต่ละชุด (ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ครั้ง) แสดงในตารางที่ 6.8 และรูปที่ 6.5

แถวของการสกัด	ผลการสกัดขั้นตอนที่ 1, T_1=70°ซ		ผลการสกัดขั้นตอนที่ 2, T_2= 62° ซ	
	สารละลายสกัด	ปริมาณเซนโนไซด์ในสารละลายสกัด (อัตราส่วนร้อยละ)	สารละลายสกัด	ปริมาณเซนโนไซด์ในสารละลายสกัด (อัตราส่วนร้อยละ)
1	E_1	2.55	E_2	4.21
2	E_2	-	E_3	3.35
3	E_3	-	E_4	3.17
4	E_4	-	E_5	2.9
5	E_5	0.61	E_6	2.74
6	E_6	0.68	E_7	2.75

ตารางที่ 6.8 ผลการสกัดในแต่ละขั้นตอน เมื่อทำการสกัดอย่างต่อเนื่องแบบสวนทางกัน 2 ขั้นตอน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 6.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเซ้นโนไซด์ของสารละลายสกัดที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ในแต่ละแถวกับแถวของการสกัด ในการสกัดแบบส่วนทางกัน 2 ขั้นตอน

ปรากฏว่าสารละลายสกัดที่ได้จากแถวที่ 5 (E_6) และแถวที่ 6 (E_7) เริ่มมีค่าคงที่และให้ผลในการสกัดร้อยละ 94.9 และ ร้อยละ 95 ตามลำดับ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 0.5 และมีค่าความหนาแน่น = 1.0015 กรัม/มิลลิลิตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY