

ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณแทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนิน

การทดลองนี้ได้นำแทนนินจากองค์การพอกหนัง 2 ชนิดคือ มิโมสา เซลล์นัท มาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์แทนนินโดยใช้การวิเคราะห์ 2 วิธีคือ Colormetric method และ Lowenthal method ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนินชนิด มิโมสา เซลล์นัทโดยวิธีการวิเคราะห์แบบ Lowenthal method และ Colormetric method ผลิตภัณฑ์แทนนินทั้งสองชนิดไม่มีความชื้น

ชนิดของผลิตภัณฑ์แทนนิน	ครั้งที่	% น.น.แทนนินต่อ น.น.ผลิตภัณฑ์แทนนิน	
		Lowenthal method	Colormetric method
มิโมสา	1	50.16	52.93
	2	50.24	53.63
	3	-	54.00
เซลล์นัท	เฉลี่ย	50.20	53.50
	1	52.73	58.53
	2	52.67	58.40
	3	-	55.96
	เฉลี่ย	52.70	57.62

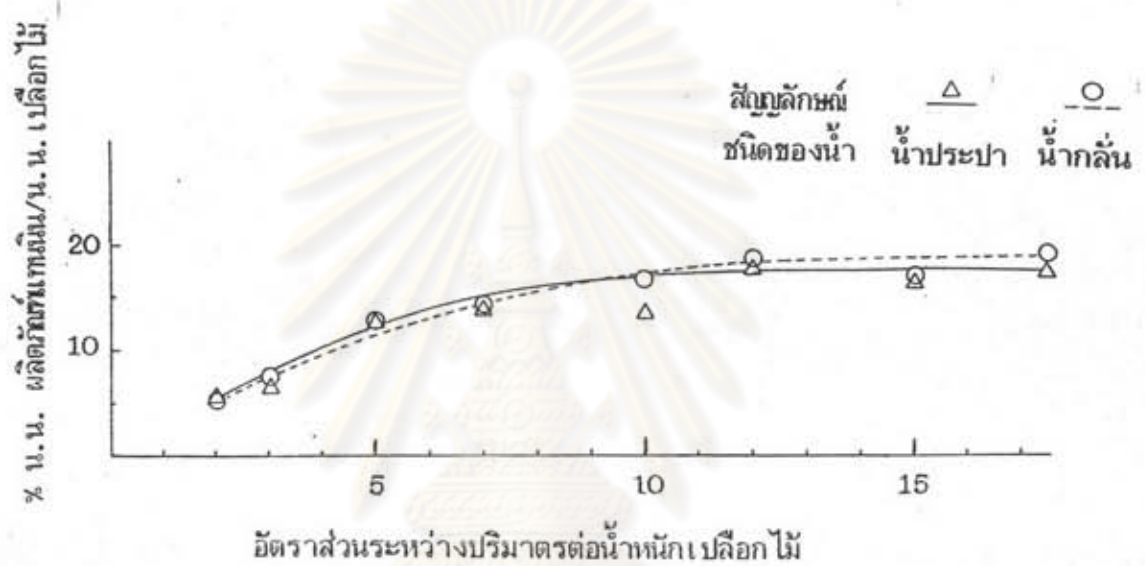
4.2 ผลการทดลองในการสกัดแบบวิธีการแช่และแยกสารละลายออกจากกากโดยใช้เครื่องบีบ

ตัวถูกละลายที่เป็นของแข็ง (solute) ที่สกัดได้คือ ผลิตภัณฑ์แทนนิน ในอุตสาหกรรมฟอกหนังเรียกสั้น ๆ ว่าแทนนิน ประกอบด้วยสารต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

- สารที่ให้ความฝาด (astringent) จะเป็นสารฟอกแทนนินเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมี gallic acid, nitrogenous matter, gummy matter, soluble mineral salt และสารอื่น ๆ เรียกรวมกันว่า astringent non tannin
- สารที่ไม่ให้ความฝาดได้แก่ น้ำตาล สี acetic acid และสารอื่น ๆ

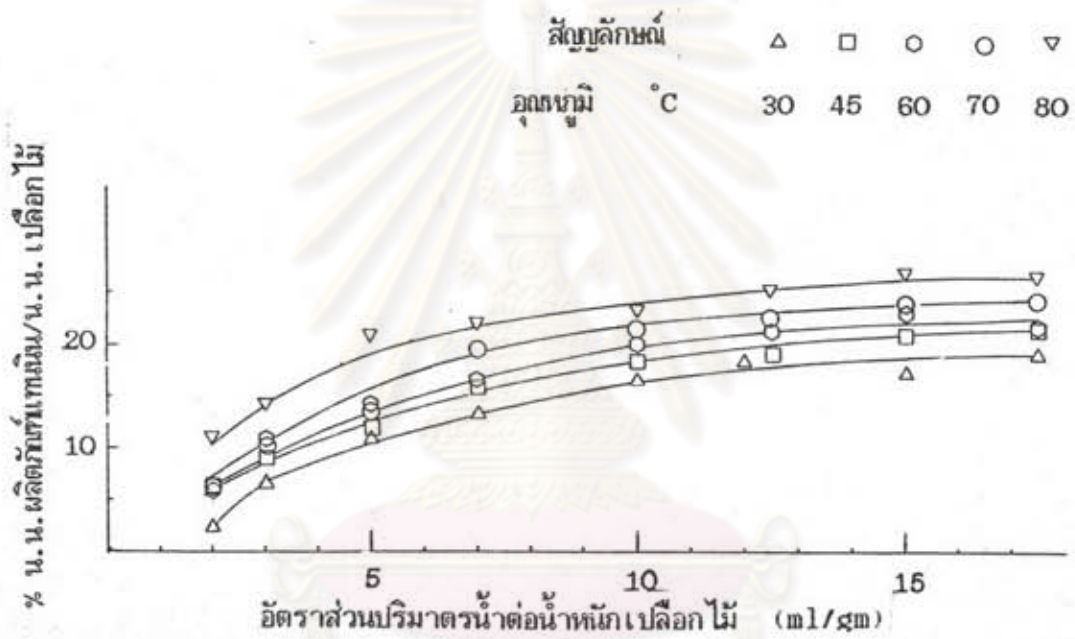
4.2.1 สกัดครั้งเดียว ผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ตามสภาวะต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.4 และปริมาณแทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนินโดยวิธี Colormetric method แสดงในตารางที่ 4.2 (การวิเคราะห์นี้เทียบกับน้ำหนักของกรดแทนนิก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ อุณหภูมิ 30 °ซ เวลาในการแช่ 20 นาที เปลือกไม้โกงกางสกัดด้วยน้ำประปา น้ำกลั่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ สกัดด้วยน้ำประปา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์

△

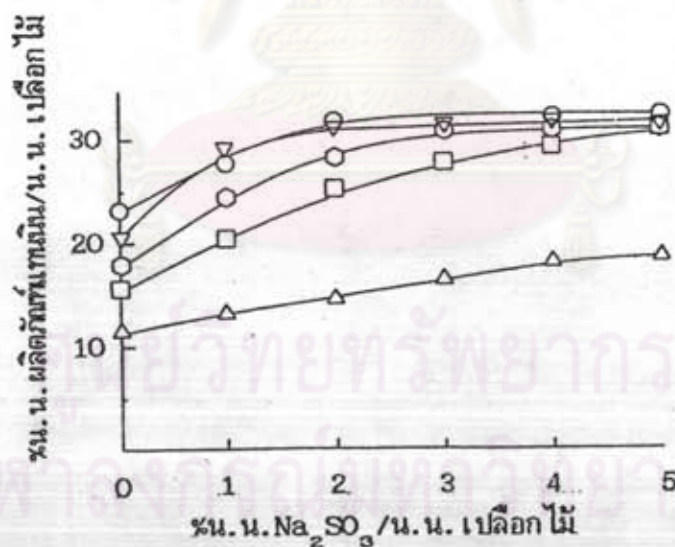
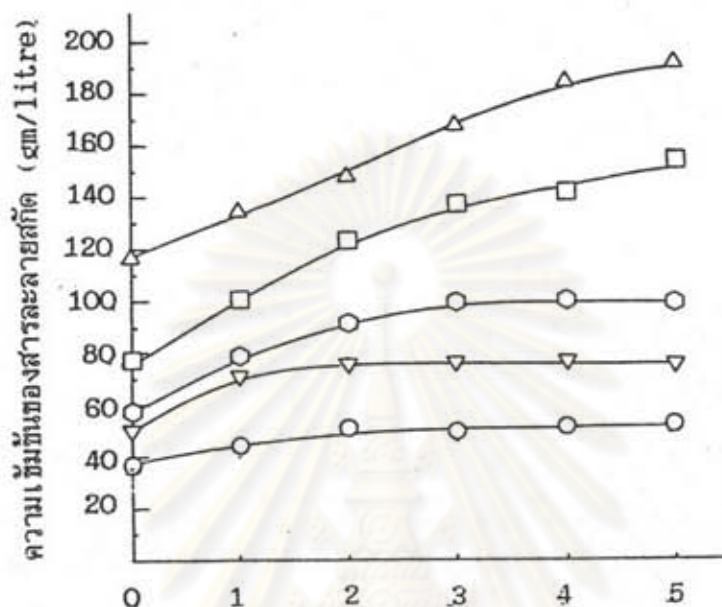
□

○

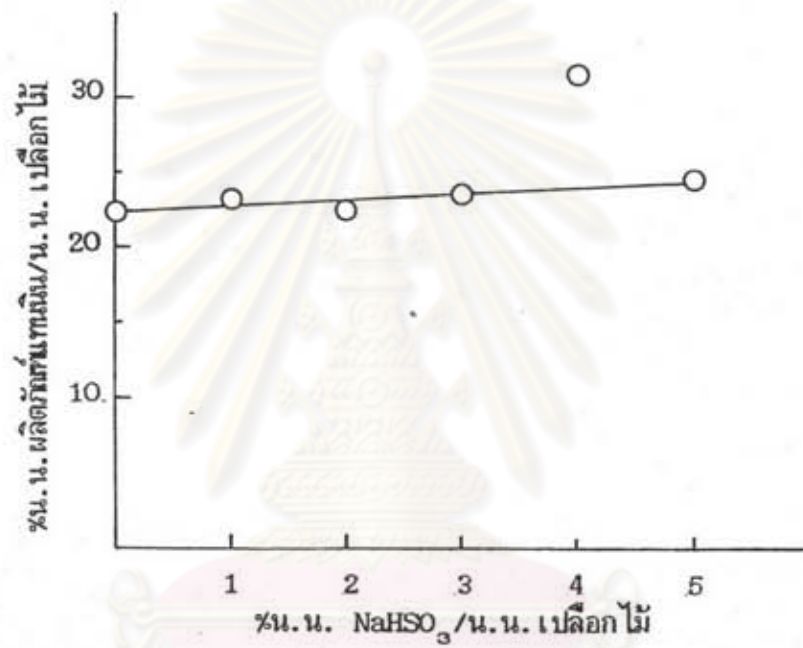
▽

○

L:S (ml/gm) 2:1 3:1 4:1 5:1 7:1



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายกับปริมาณแทนนินที่สกัดได้ อุณหภูมิ 80 °ซ โดยใช้สาร Na_2SO_4 ช่วยในการสกัด ที่อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำหนักเป็ไม้ (L:S) ต่าง ๆ



รูปที่ 4.4 ผลิตกัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ ที่อุณหภูมิ 80 °ซ ใช้สาร NaHSO₃ ช่วยในการสกัดอัตราส่วนระหว่างปริมาณต่อน้ำหนักเปลือก (L:S) เท่ากับ 5:1 (ml/gm)

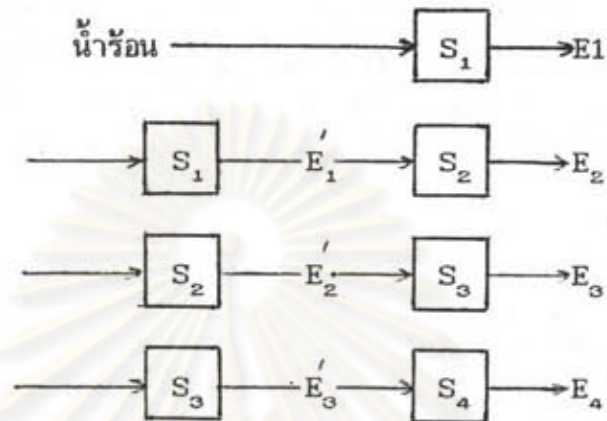
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



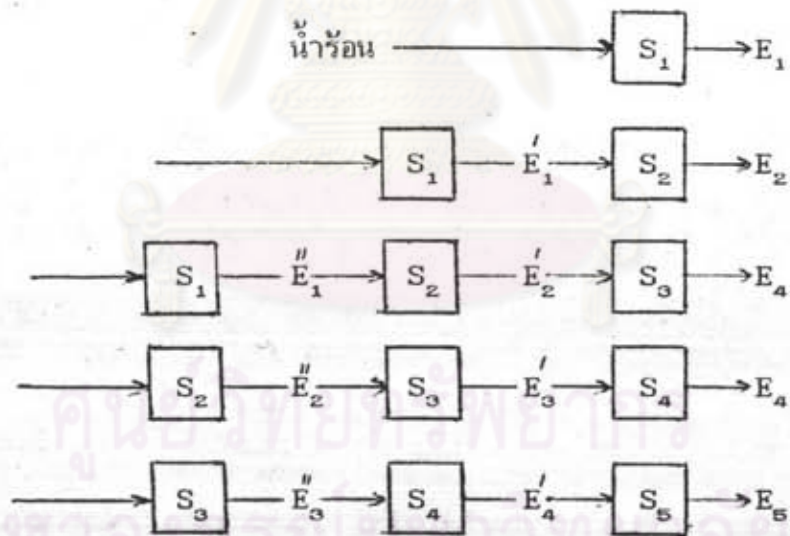
ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณแทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ โดยวิธีวิเคราะห์แบบ Colormetric method และใช้กรดแทนนิกเป็นตัวเปรียบเทียบปริมาณแทนนิน

ชนิดของน้ำ	xn.n.Na ₂ SO ₃ / n.n. เปลือกไม้	อุณหภูมิ °ซ	xn.n. แทนนิน / n.n. ผลิตภัณฑ์แทนนินที่ L:S ต่าง ๆ (เฉลี่ย)							
			2:1	3:1	5:1	7:1	10:1	12:1	15:1	17.5:1
น้ำกลั่น น้ำประปา	-	30	48.1	48.0	47.0	49.1	49.6	48.9	49.0	51.0
	-	30	41.1	47.0	46.6	45.0	46.3	47.0	48.0	46.2
	-	45	48.3	47.9	48.0	49.1	47.6	49.6	50.2	49.7
	-	60	50.2	51.9	51.8	50.6	51.0	52.6	53.7	50.6
	-	70	53.9	54.5	55.1	51.8	55.6	54.1	53.7	52.1
	-	80	53.8	55.7	55.1	56.6	55.3	56.0	54.0	55.1
	1	80			57.4					
	2				56.6					
	3				56.2					
	4				57.2					
5				58.2						

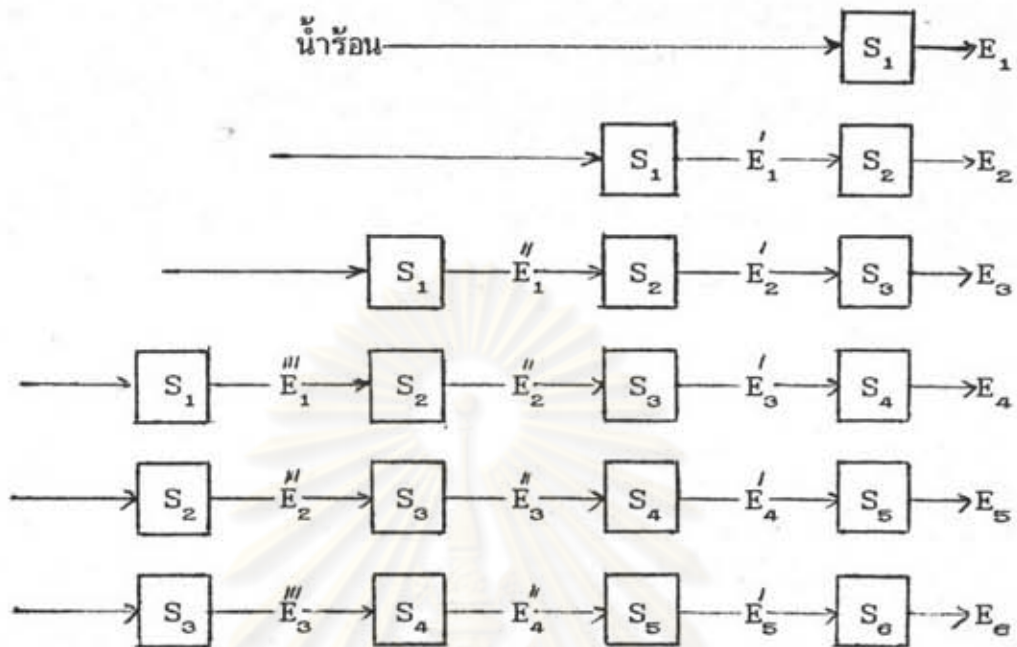
4.2.2 สกัดหลายครั้ง ทำการสกัดตามรูปที่ 3.5 รูปที่ 3.6 และรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.5 แสดงการสกัด 2 ครั้ง



รูปที่ 3.6 แสดงการสกัด 3 ครั้ง

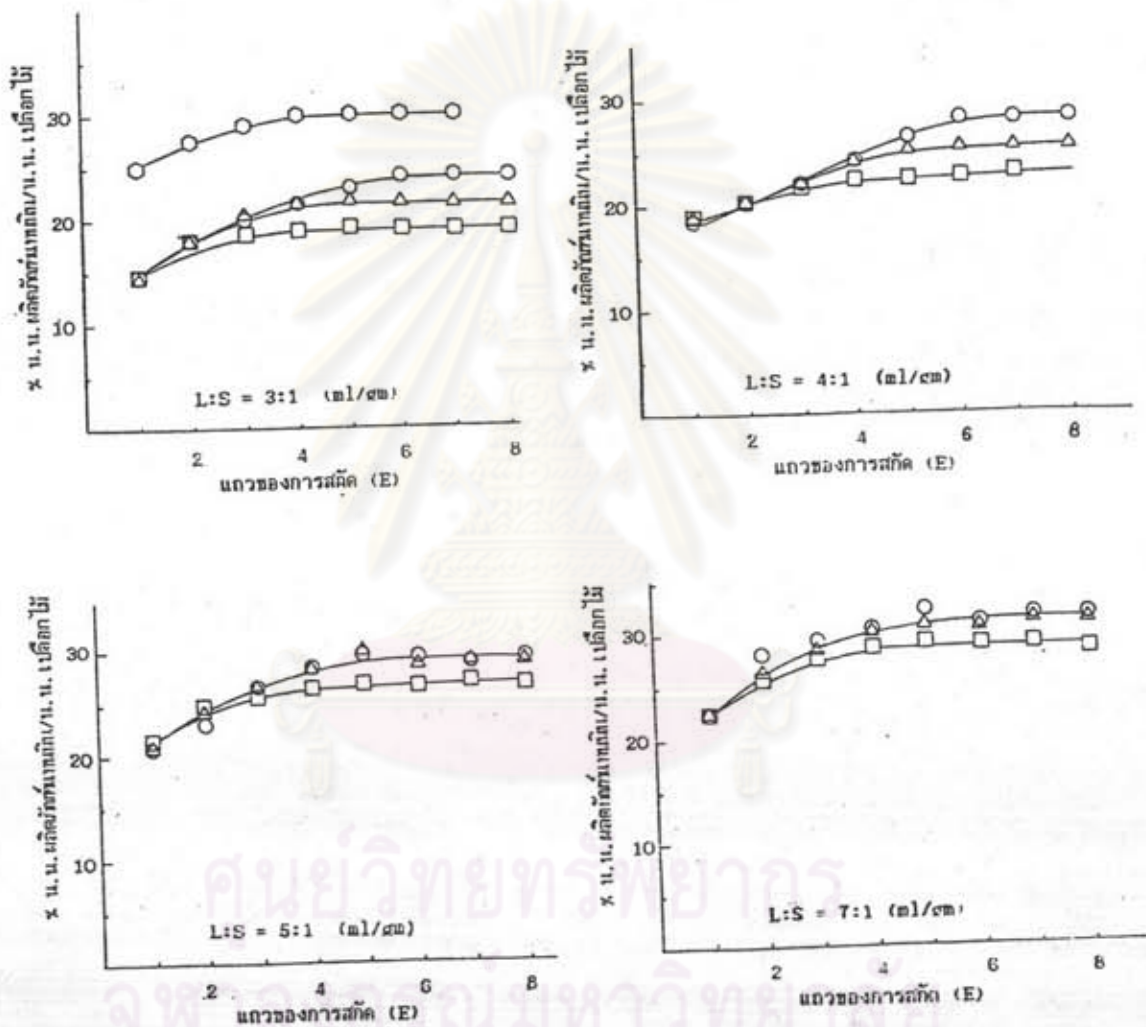


รูปที่ 3.7 แสดงการสักรัด 4 ครั้ง

แยกสารละลายออกจากกากโดยใช้เครื่องบีบ สารละลายที่ได้จากแถวที่ 1 เรียกว่า E_1 และสารละลายสักรัดที่ได้จากแถวที่ 2 เรียกว่า E_2 แถวต่อ ๆ ไป เรียกว่า E_3, E_4, \dots, E_n ตามลำดับ ส่วน s คือ เปลือกไม้ที่ถูกสักรัด เมื่อบ้อนเข้าครั้งที่ 1 คือ s_1 ครั้งที่ 2 s_2 ไปเรื่อย ๆ ผลการวิเคราะห์หาปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สักรัดได้แต่ละแถวของการสักรัดและอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อเปลือกไม้ ($L:s$) แสดงในรูปที่ 4.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

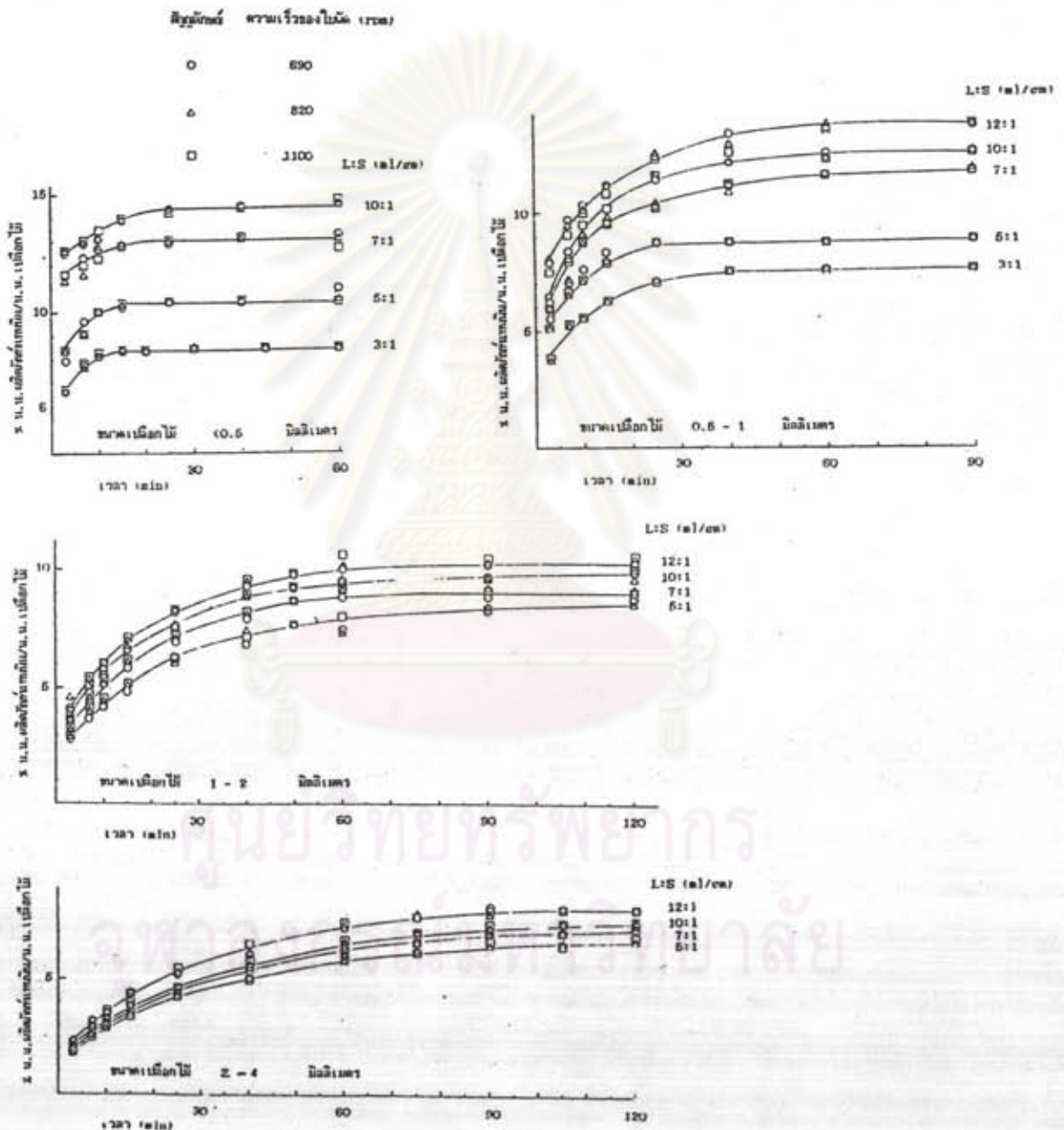
สัญลักษณ์	จำนวนครั้งที่สกัด (stage)
○	2 + 1x น.น. Na ₂ SO ₄ /น.น. เปลือกไม้
○	4
△	3
□	2



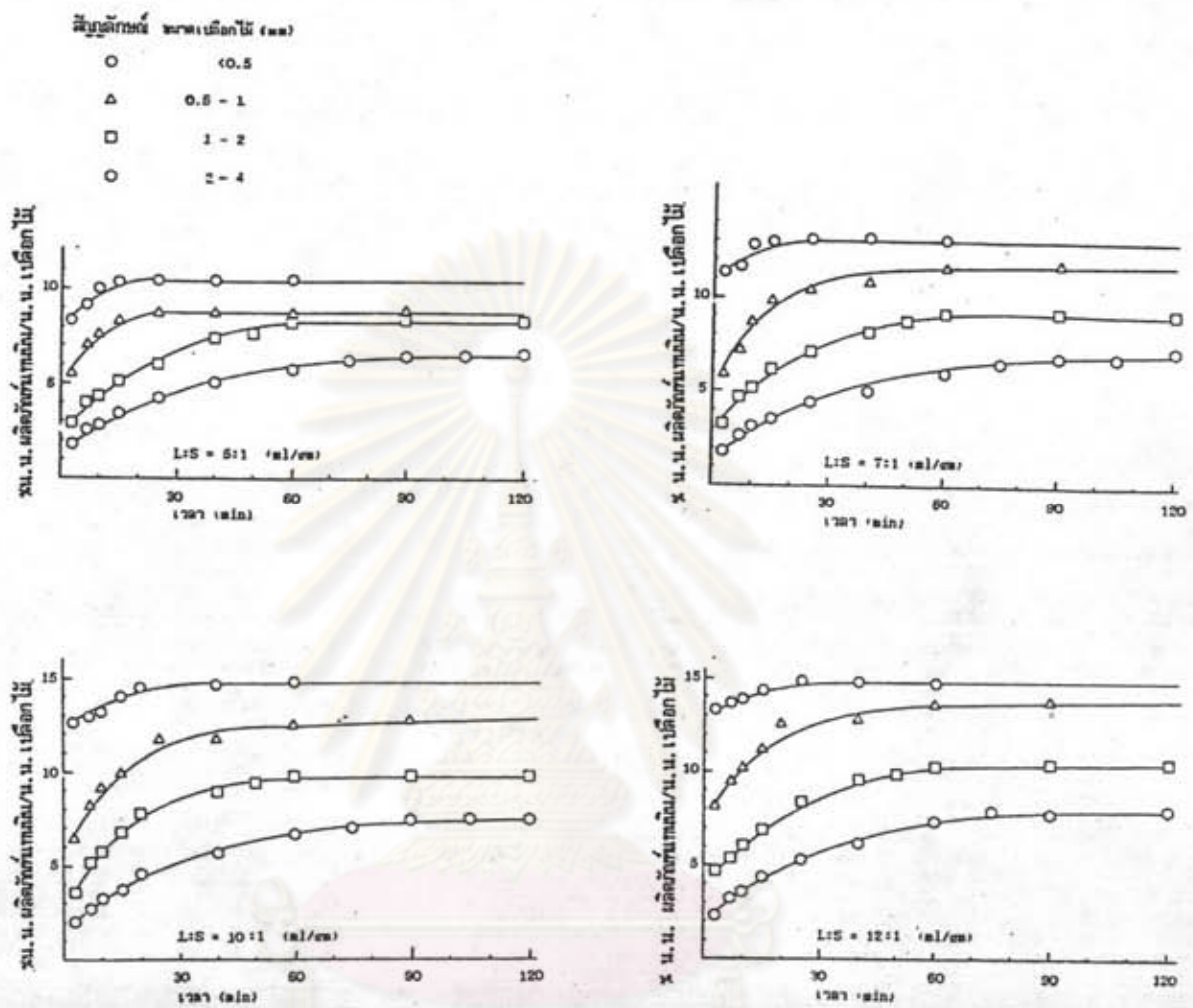
รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ จากการสกัด 2 , 3 , 4 ครั้ง ในแต่ละแถวของการสกัด ที่อัตราส่วนระหว่างปริมาตรน้ำต่อน้ำหนักเปลือกไม้ (L:S) ต่าง ๆ อุณหภูมิ 80 °ซ

4.3 ผลการทดลองการสกัดในถังกวน

ปริมาณของสารละลายและเปลือกไม้ในถังกวนประมาณ 2 ลิตร ตัวถูกละลายหรือผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้จะอยู่ในรูปสารละลายจะมีปริมาณต่างกันเมื่อเทียบกับเวลา ดังรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้กับเวลา ที่ความเร็วของใบ นิดต่าง ๆ และอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อน้ำหนักเปลือกไม้ (L:S) ต่าง ๆ



รูปที่ 4.7 แสดงผลิตกณฑ์แทนนินที่สกัดได้ โดยเปลือกไม้มีขนาดแตกต่างกัน ความเร็วของใบพัด 820 รอบต่อนาที

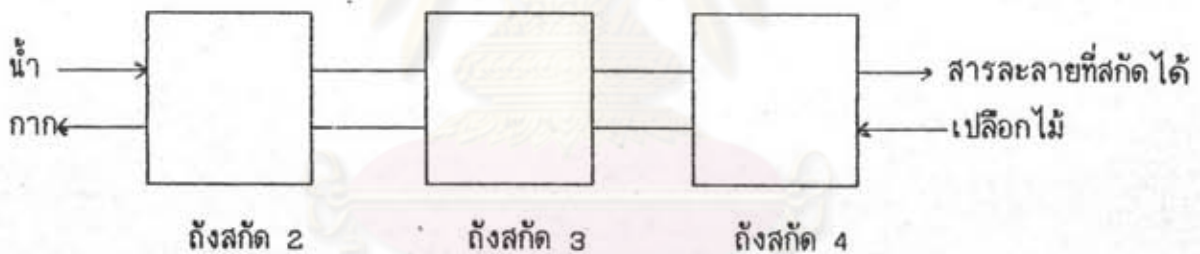
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ผลการทดลองในการสกัดแบบกึ่งต่อเนื่องสวนทางกัน

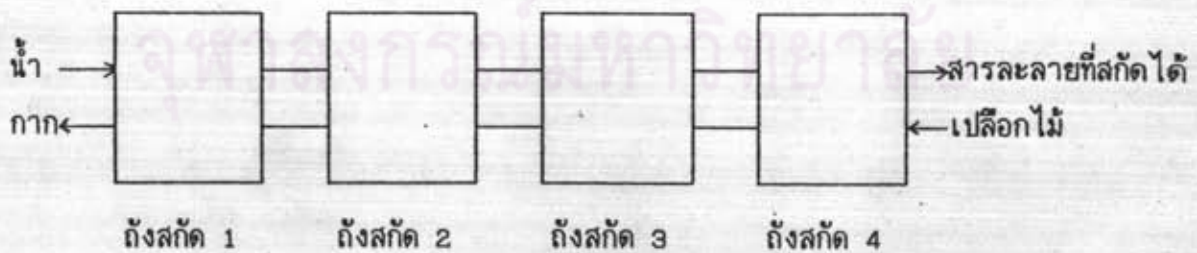
เปลือกไม้ที่ใช้สกัดมีขนาดต่ำกว่า 0.5 มิลลิเมตร สกัดด้วยน้ำประปา อุณหภูมิที่ใช้สกัดประมาณ 80° ซ.



รูปที่ 3.8 แสดงถังสกัดที่ใช้ในการสกัด 2 ครั้ง



รูปที่ 3.9 แสดงถังสกัดที่ใช้ในการสกัด 2 ครั้ง



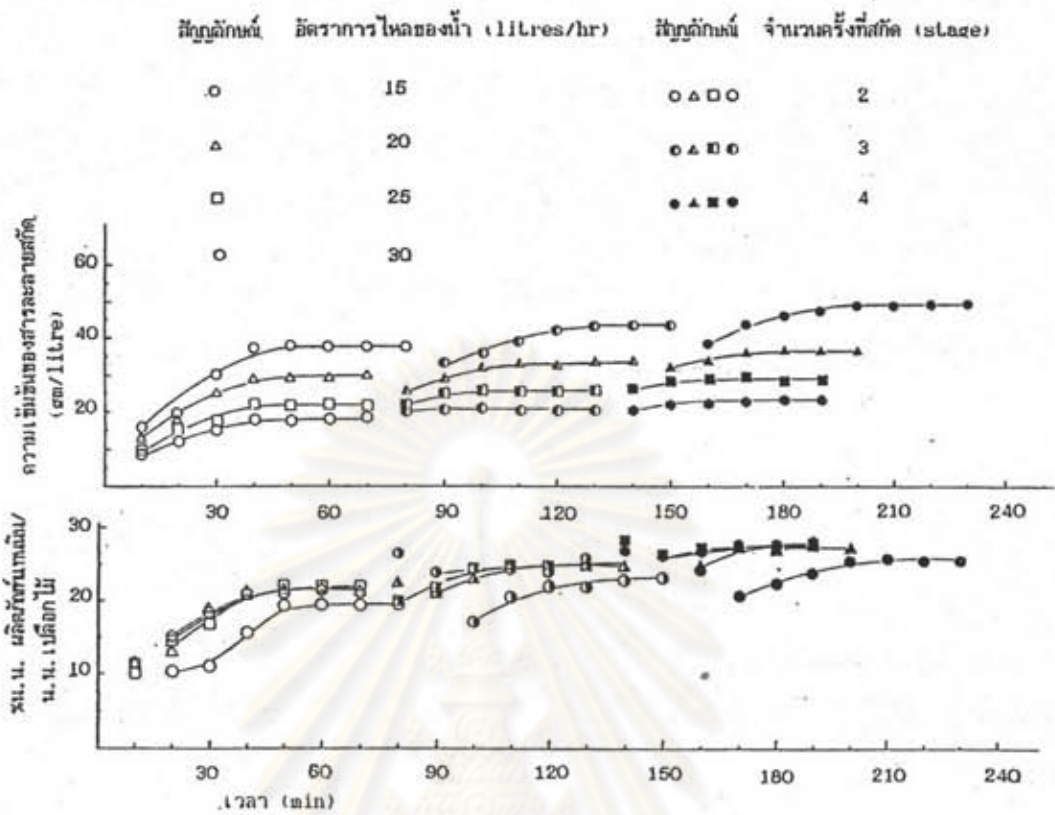
รูปที่ 3.10 แสดงถังสกัดที่ใช้ในการสกัด 4 ครั้ง

อัตราการไหลของน้ำ 1 อัตราสามารถทำการทดลองการสกัด 2 ครั้ง 3 ครั้ง และ 4 ครั้ง คือ ทำการสกัด 2 ครั้งก่อนจนแน่ใจว่าสารละลายที่สกัดได้มีปริมาณ ตัวถูกละลายคงที่แล้ว เริ่มเปลี่ยนไปเป็นการสกัด 3 ครั้ง คือ ยกตะแกรงจากถังสกัด 3 โสในถังสกัด 2 และเปลี่ยนมาเป็นการสกัด 4 ครั้งโดยวิธีเดียวกัน ผลการทดลองแบ่งออกได้ดังนี้

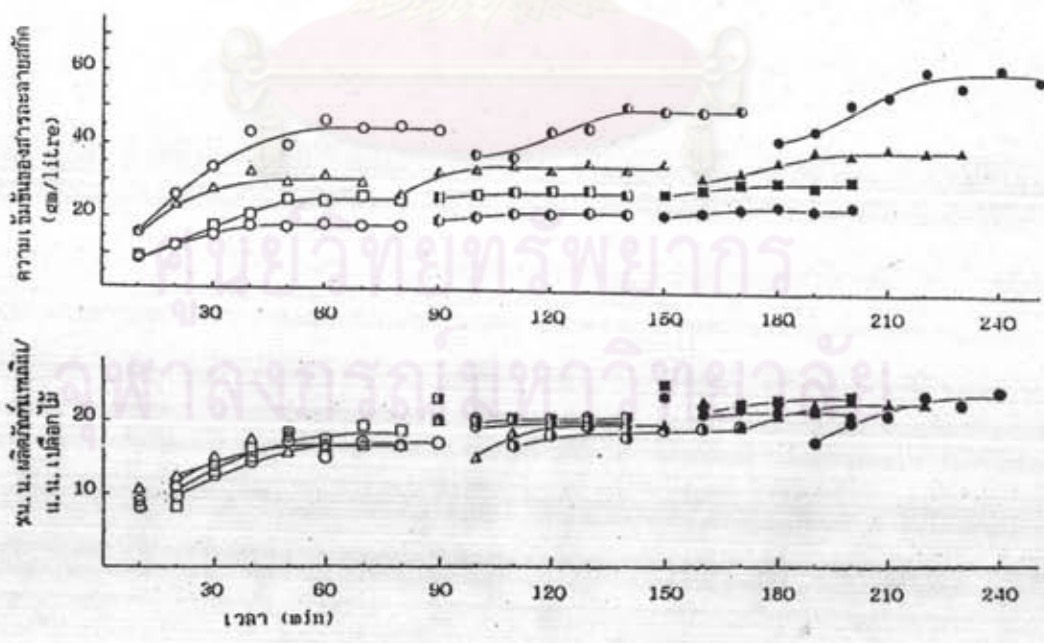
4.5.1 หาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด อัตราการไหลของน้ำ 15 , 20 , 25 , 30 ลิตรต่อ ช.ม. อัตราการบ้อนเปลือกไม้ 400 , 500 , 600 , 750 กรัมต่อ 10 นาที และอัตราการย้ายตะแกรง 10 นาทีต่อครั้ง ผลการทดลองจะแสดงปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินในสารละลายที่สกัดต่อเวลา ในรูปที่ 4.8 ก ข ค ง จ และแสดงปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้ต่ออัตราการไหลของน้ำที่ความเข้มข้นของสารละลายสกัดที่รูปที่ 4.8 และรูป 4.9



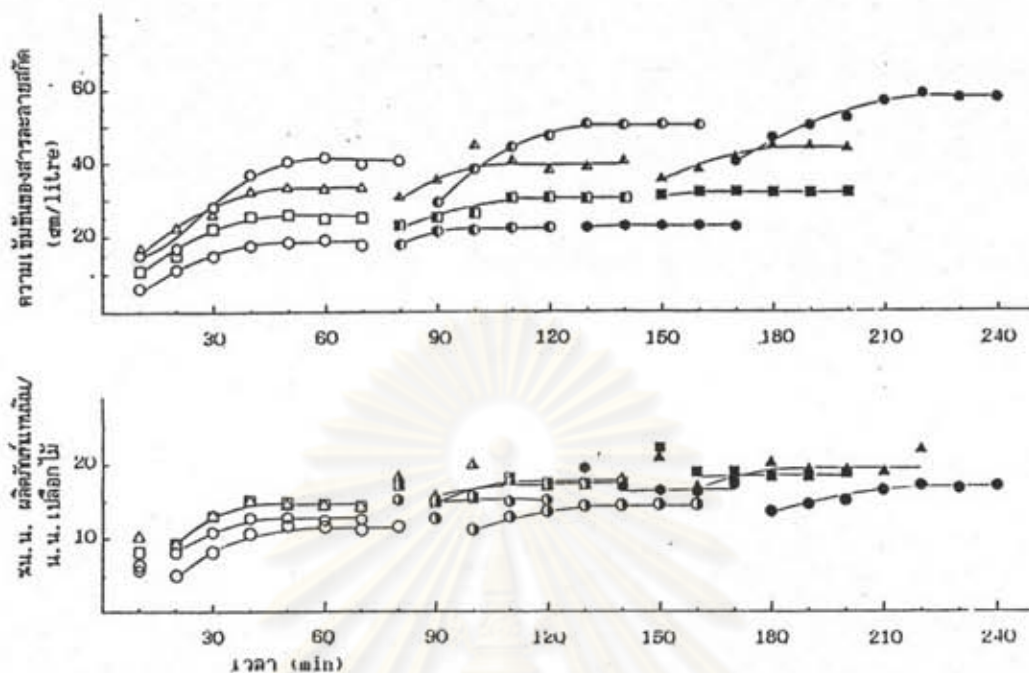
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



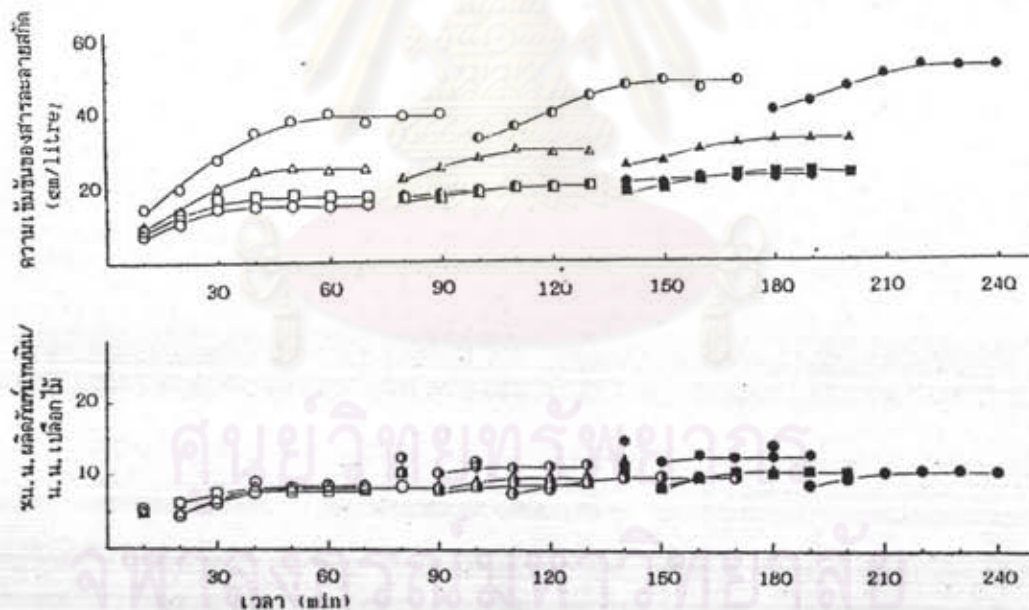
รูปที่ 4.8 ก อัตราการป้อนเปลือกไม้ 400 กรัมต่อ 10 นาที



รูปที่ 4.8 ข อัตราการป้อนเปลือกไม้ 500 กรัมต่อ 10 นาที

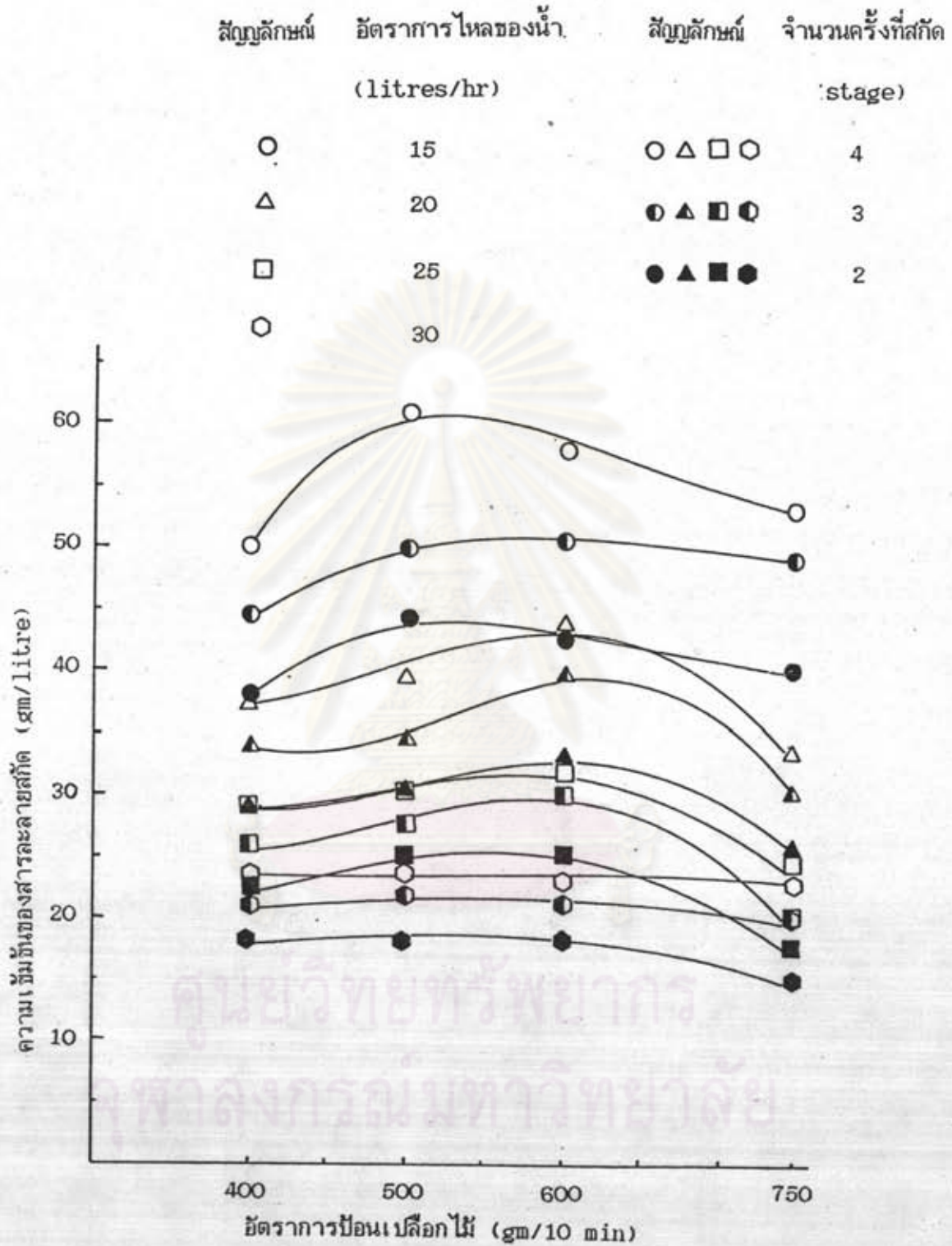


รูปที่ 4.8 ค อัตราการป้อนเปลือกไม้ 600 กรัมต่อ 10 นาที

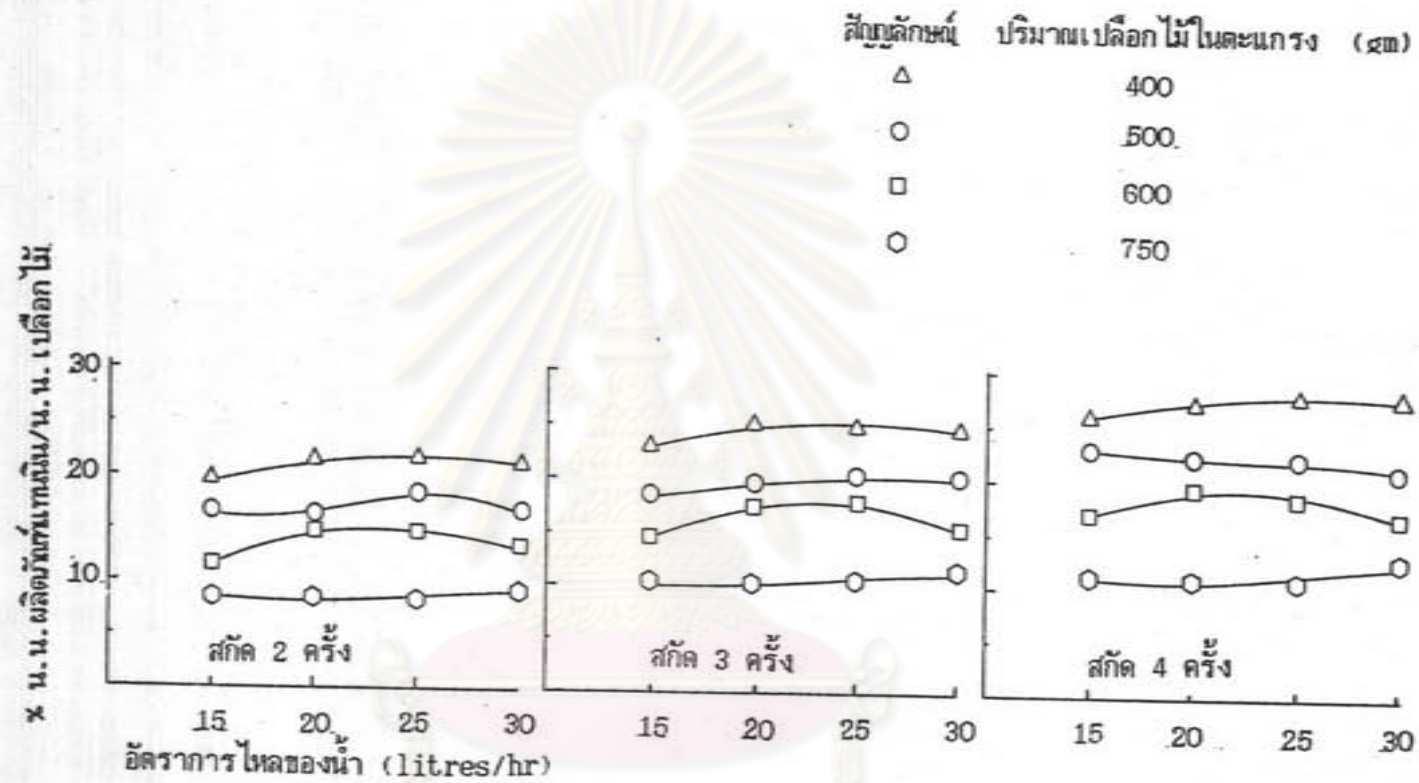


รูปที่ 4.8 ง อัตราการป้อนเปลือกไม้ 750 กรัมต่อ 10 นาที

รูปที่ 4.8 ก ข ค ง แสดงความเข้มข้นของสารละลายที่สกัดได้และปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้ต่ออัตราการไหลของน้ำที่เวลาต่างๆ

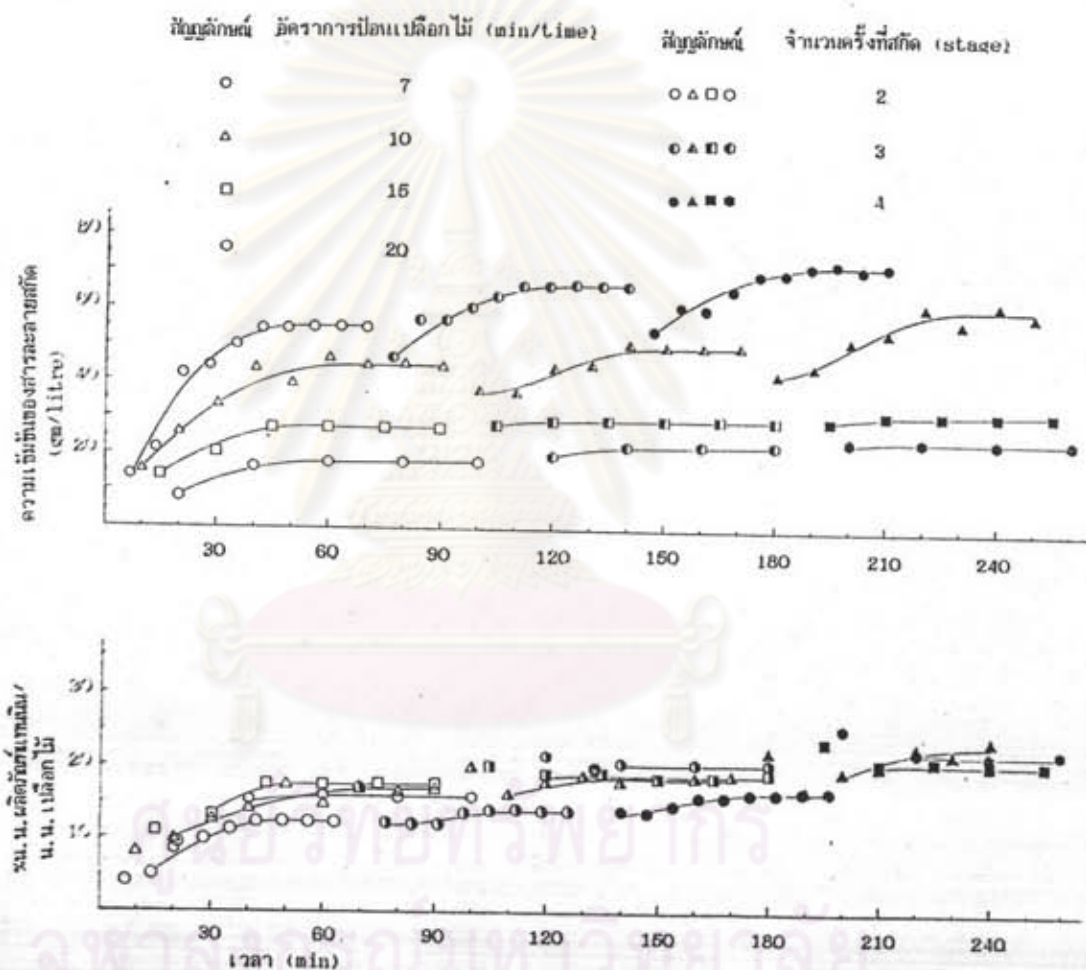


รูปที่ 4.8 จ แสดงความเข้มข้นของสารละลายที่สกัดได้กับอัตราการป้อนเปลือกไม้และอัตราการไหลของน้ำ โดยเคลื่อนย้ายเปลือกไม้ที่อยู่ในตะแกรงทุก ๆ 10 นาที

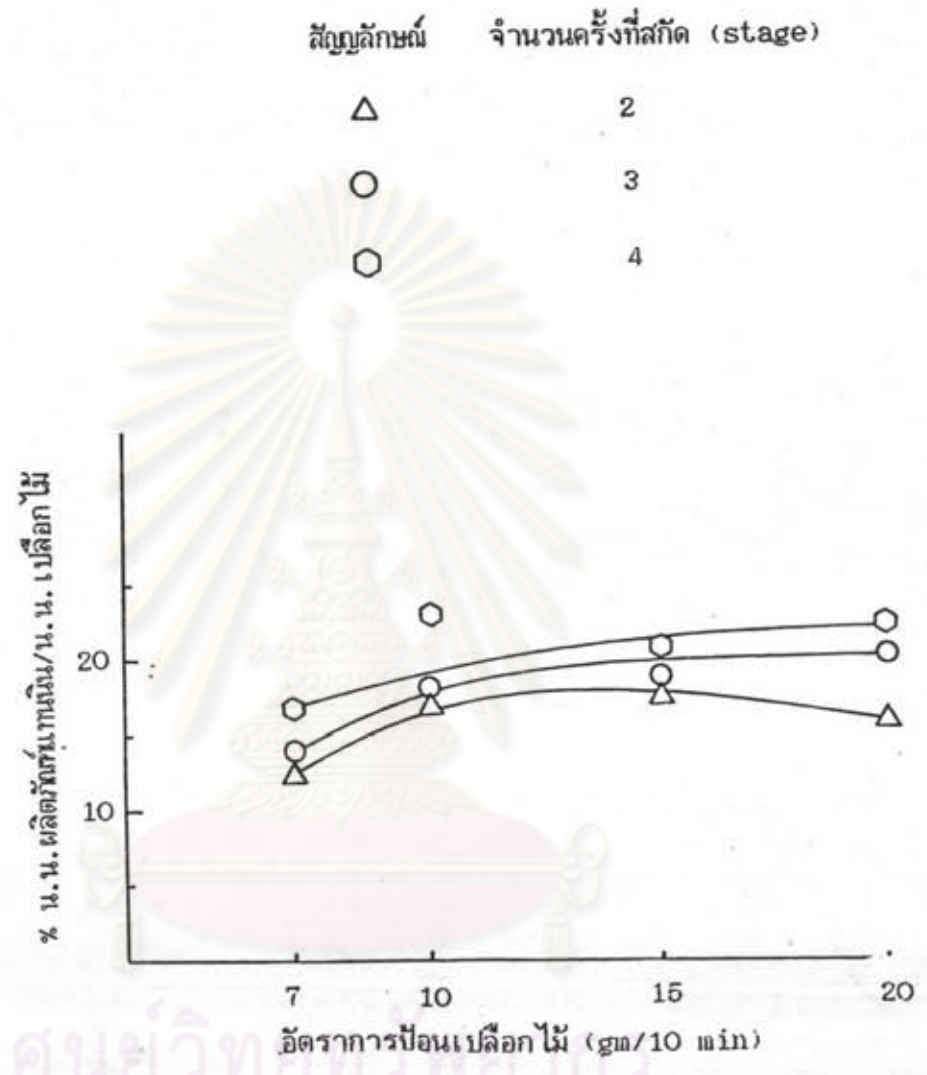


รูปที่ 4.9 แสดงผลผลิตพื้นที่แทนดินที่สีกัด ได้กับอัตราการป้อนเปลือกไม้ และอัตราการไหลของน้ำ โดยเคลื่อนย้ายเปลือกไม้ที่อยู่ในตะแกรงทุก ๆ 10 นาที

4.5.2 ศึกษาอัตราการป้อนเปลือกไม้ ปริมาณเปลือกไม้ใส่ในตะแกรงครั้งละ 500 กรัม อัตราการป้อนเปลือกไม้หรือย้ายตะแกรง 7, 10, 15, 20, นาทีต่อครั้ง ผลการทดลองแสดง ปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินในสารละลายที่สกัดได้ต่อเวลา ในรูป 4.10 และแสดงปริมาณผลิตภัณฑ์ แทนนินที่สกัดต่อปริมาณเปลือกไม้ที่ป้อนที่ความเข้มข้นของสารละลายคงที่ ในรูปที่ 4.11

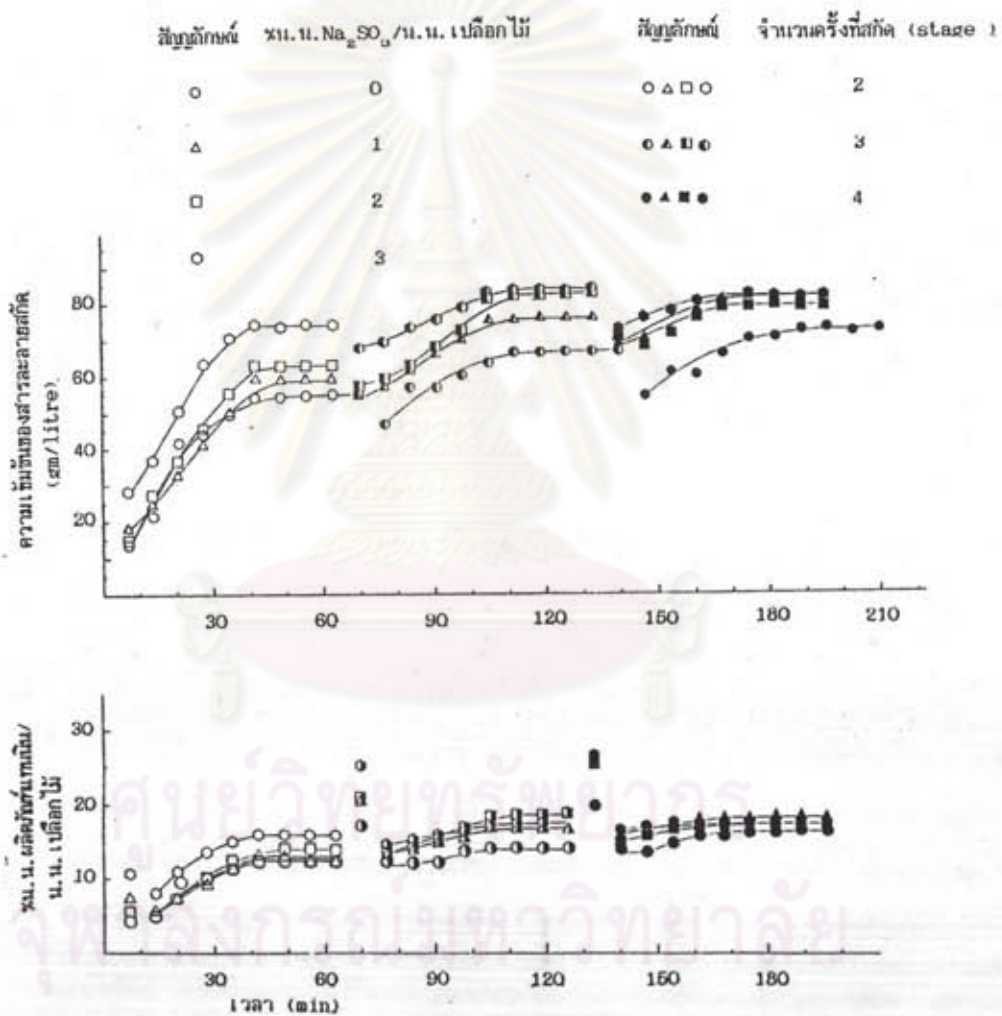


รูปที่ 4.10 แสดงความเข้มข้นของสารละลายและปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ กับเวลาที่อัตราการเคลื่อนย้ายเปลือกไม้ในตะแกรงและป้อนเปลือกไม้ต่าง ๆ ป้อนครั้งละ 500 กรัม อัตราการไหลของน้ำ 15 ลิตรต่อชั่วโมง

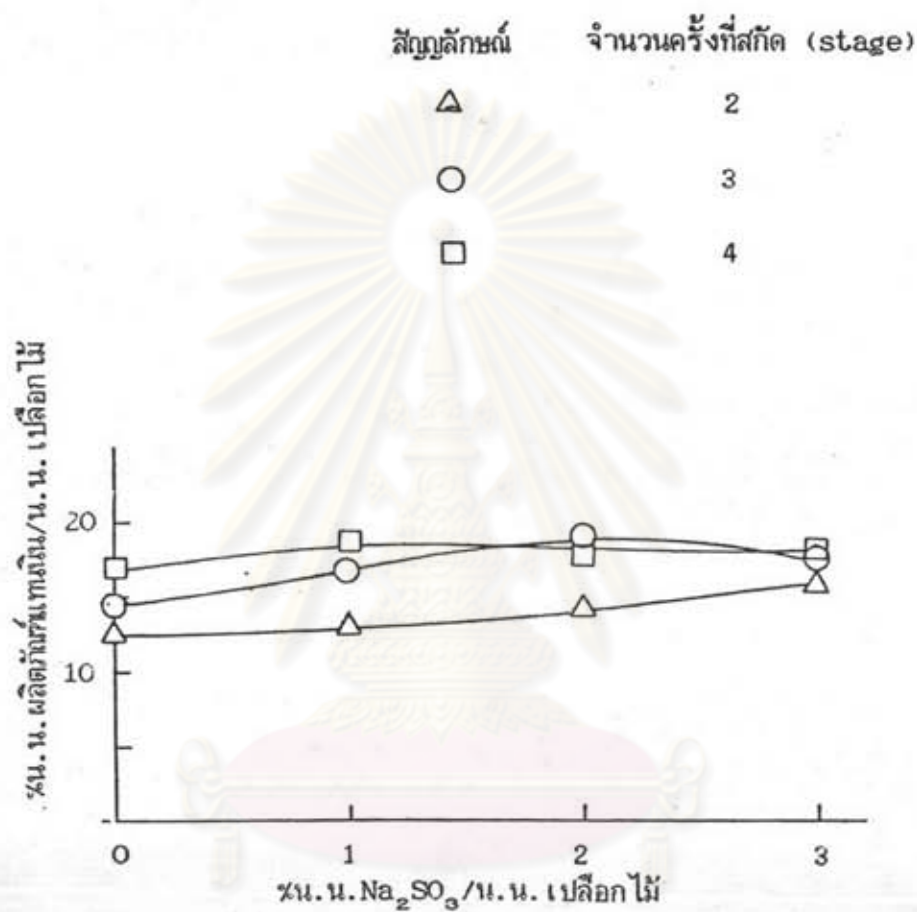


รูปที่ 4.11 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ที่อัตราการเคลื่อนย้ายเปลือกไม้ในตะแกรงและป้อนเปลือกไม้ต่าง ๆ ป้อนครั้งละ 500 กรัม อัตราภาไหลของน้ำ 15 ลิตรต่อชั่วโมง

4.5.3 ศึกษาการใช้สารเคมีช่วยในการสกัด สารเคมีที่ใช้ในการสกัดคือ โซเดียมซัลไฟด์ ปริมาณ 1 . 2 . 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเปลือกไม้ ปริมาณเปลือกไม้ในตะแกรง 500 กรัม อัตราการย้ายตะแกรง 7 นาทีต่อครั้ง ผลการทดลองแสดงปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินในสารละลายที่สกัดได้ต่อเวลาในรูปที่ 4.12 และปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ต่อเปลือกไม้ที่สารละลายสกัดได้คงที่ ในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 แสดงความเข้มข้นของสารละลายและผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้กับเวลาโดยใช้สาร Na_2SO_3 ช่วยในการสกัด ที่อัตราการเคลื่อนย้ายเปลือกไม้ในตะแกรงและป้อนเปลือกไม้ 7 นาทีต่อครั้ง ป้อนครั้งละ 500 กรัม อัตราการไหลของน้ำ 15 ลิตรต่อชั่วโมง



รูปที่ 4.13 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้กับอัตราการใส่สาร Na_2SO_3 ช่วยในการสกัดที่อัตราการเคลื่อนย้ายเปลือกไม้ในตะแกรงและป้อนเปลือกไม้ 7 นาทีต่อครั้งป้อนครั้งละ 500 กรัม อัตราการไหลของน้ำ 15 ลิตรต่อชั่วโมง

4.6 ผลของการฟอกหนัง

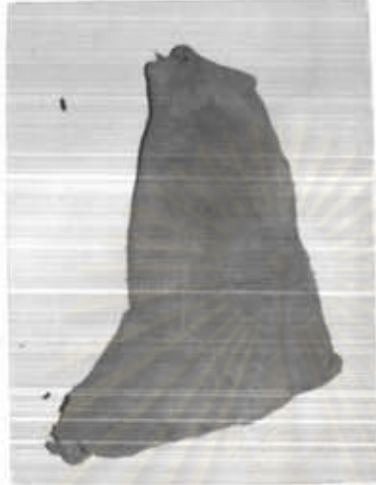
การศึกษาการฟอกหนังทำโดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดแบบแช่ อัตราส่วนระหว่าง ปริมาณน้ำกับเปลือกไม้ 3:1 สกัด 2 ครั้ง นำสารละลายที่สกัดได้มาหาความเข้มข้นแล้วใส่สาร Na_2SO_3 2 , 4 , 6 เปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80° ซ แล้วนำมาฟอกหนังเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดจากต้น มิโมสา เซลท์นัท โดยนำมาจากองค์การฟอกหนัง วิธีการคือ เตรียมสารละลายผลิตภัณฑ์แทนนินให้มีความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร แล้วนำหนังที่พร้อมที่ ถูกฟอกลงไปแช่ แล้ววัด pH ของสารละลาย หลังจากนั้นจะเติมผลิตภัณฑ์แทนนินทุกวัน วันละ 20 กรัม พร้อมกับวัด pH ของสารละลายจนครบ 120 กรัม pH ของสารละลายผลิตภัณฑ์แทนนินต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.3 และหนังที่ฟอกได้แสดงในรูปที่ 4.14

ตารางที่ 4.3 แสดง pH ของสารละลายผลิตภัณฑ์แทนนินที่ใช้ฟอกหนัง ปริมาณสารละลาย 2 ลิตร พื้นที่แผ่นหนัง 240 ตารางเซนติเมตร

เวลา (day)	ปริมาณผลิตภัณฑ์ แทนนินที่เติม ต่อวัน (gm/litre)	pH ของสารละลายที่ใส่ Na_2SO_3 ต่อน้ำหนักแทนนินและชนิดของแทนนิน					
		0%	2%	4%	6%	มิโมสา	เซลท์นัท
1	20	6.40	6.90	7.33	7.40	6.70	5.13
2	20	6.11	6.60	7.03	7.23	6.48	4.88
3	20	5.33	6.00	6.65	7.20	6.13	4.80
4	20	5.20	5.78	6.21	6.56	6.20	4.30
5	20	5.03	5.36	5.75	5.90	6.36	4.11
6	20	4.85	5.21	5.42	5.96	6.25	4.00



รูปที่ 4.14 แสดงหนังที่ฟอกด้วยสารละลายแทนนินที่สกัดจากเปลือกไม้โกงกาง .เทียบกับแทนนินที่สังเคราะห์จากต่างประเทศ



ก. แทนนินสกัดจากต้น มิโมซ่า



ข. แทนนินสกัดจากต้น เซสกันท์



ค. แทนนินสกัดจากเปลือกไม้โกงกาง



ง. แทนนินสกัดจากเปลือกไม้โกงกาง +
2% น.น. Na_2SO_3 / น.น. ผลิตภัณฑ์
แทนนิน



จ. แทนนินสกัดจากเปลือกไม้โกงกาง +
4% น.น. Na_2SO_3 / น.น. ผลิตภัณฑ์
แทนนิน



ฉ. แทนนินสกัดเปลือกไม้โกงกาง +
6% น.น. Na_2SO_3 / น.น. ผลิตภัณฑ์
แทนนิน