

รายการอ้างอิง

1. จันทรา พูนศิริ. สู่ทางการพัฒนาสมุนไพรเพื่อใช้ทดแทนยาแผนปัจจุบัน. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ฉบับที่ 2 ปีที่ 11. พฤษภาคม-สิงหาคม 2539: หน้า 47-53.
2. นิจศิริ เรืองรังษี และ พยอม ดันดิวิวัฒน์. พืชสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2534.
3. กัทรพรรณ ศิริบุญ. การพัฒนาสูตรตำรับยาน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมสารสกัดจากขี้เหล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
4. ยาสมุนไพรสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐาน. สถาบันการแพทย์ไทย. กรมการแพทย์. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, ตุลาคม 2537.
5. พยอม ดันดิวิวัฒน์. สมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่สอง. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, ตุลาคม 2521.
6. งานวิจัยสมุนไพรในประเทศไทย. โดยฝ่ายเภสัชศาสตร์. กองวิจัยการแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2530.
7. คู่มือการใช้สมุนไพรเล่ม 1. กระทรวงสาธารณสุข, 2537.
8. ปรีชา ศรีวัลย์. สงครามโลกครั้งที่ 1-2. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530.
9. พิกุล จันทรโยธา. ฤทธิ์ของบาราคอลสารสกัดจากใบอ่อนของต้นขี้เหล็กต่อระบบประสาทส่วนกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
10. ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ. การศึกษาทางพฤกษเคมีของใบขี้เหล็กและใบขี้เหล็กอเมริกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
11. อุไร อรุณลักษณ์. การพัฒนาจากสมุนไพรของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. คณะแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2528.

12. วัชร วีรณทองสะอาด. การศึกษาผลของขี้เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของสัตว์ทดลอง. คณะแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2532.
13. W. Thongsarrrd, C. Deachapunya and S. Pongsakorn, Barakol : A Potential Anxiolytic Extracted From Cassia siamea. Faculty of Medicine. Siranakharinvit University. Thailand, 1995.
14. Bycroft, A.W. Johnson and T.J. King. The Structure and Svsthesis of Barakol. Chemical Department. The University of Nottingham. Chemical Soc.1970: pp.1686-1689
15. Yossf Shabtai and Chana Mandel. Control of ethanol production and monitoring of membrane performance by mass-spectrometric gas analysis in the coupled fermentation-pervaporation of whey permeate. Appl Microbiol Biotechnol (1993) 40 pp.470-476
16. Yoshishige Fujii, Shoji Kigoshi, Hidetsugu Iwatani and Masatoshi Aoyama. Selectivity and characteristics of direct contact membrane distillation type experiment I permeability and selectivity through dried hydrophobic fine porous membranes. Journal of Membrane Science. 72 (1992) pp.53-72
17. T. Kashiwagi, K.Okabe and K.Okita. Separation of Ethanol from Ethanol/Water mixture by plasma-polymerized membranes from silicone compounds. Journal of Membrane Science. 36 (1988) pp.353-362
18. ปิยะสาร ประเสริฐธรรม. หลักการออกแบบเครื่องมือแยกสาร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
19. คารณี อริยวุฒยากร. เกสรภัณฑ์ที่เตรียมจากการสกัดสมุนไพร. อาจารย์ประจำภาควิชาเภสัชกรรม. คณะเภสัชศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
20. ชมพูนุท พิภพลาภอนันต์. เพอร์เวเพอร์ชันของของผสมน้ำ-บิวทานอล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

21. Chen, M.S.K. Markiewicz G.S. and Venugopat K.G. Development of membrane pervaporation TRIM process for methanol recovery from $\text{CH}_3\text{OH}/\text{MTBE}/\text{C}_4$ mixture. Membrane Separation in Chemical Engineering AICHE Symposium Series 85(1989) pp. 82-88
22. Starthmann H. Bell C.M. and Kerres. Gas separation and pervaporation membrane and module development. Desalination 3 (1990) pp. 259-278
23. Nguyen T.O. The influence of operating parameter on the performance of pervaporation processes. Industrial membrane process AICHE Symposium Series 82 (1986) pp.1-11
24. Boddeker K.W. Terminology in pervaporation. Journal of Membrane Science 51 (1990) pp.259-272
25. Groot, W.J. Baart de la Faille, Donck P.B. R.G.J.M. van der Lans and K.Ch.A.M. Luyben. Mass transfer in silicone rubber membranes for the recovery of fermentation product by pervaporation and perstraction. Bioseparation 2 (1991) pp.261-277
26. A. G. Livingston. A novel membrane-bioreactor for detoxifying industrial wastewater biodegradation of phenol in a synthetically concocted wastewater. Biotech. Bioen 41 (1993) pp.915-926

ภาคผนวก ก.

การคำนวณต่าง ๆ

การคำนวณสำหรับการทดลอง

1) การวิเคราะห์การดูดซับสารละลาย

1.1) เปอร์เซ็นต์การดูดซับสารละลายของยางชิลิโคน

$$\% \text{ Sorption} = \frac{(W_2 - W_1)}{W_1} * 100$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักของยางชิลิโคนก่อนแช่ในสารละลาย

W_2 คือ น้ำหนักของยางชิลิโคนหลังแช่ในสารละลาย

1.2) ความเข้มข้นขององค์ประกอบในเนื้อแผ่นชิลิโคน

$$X_{im} = \frac{FX_{i1} - [F - (W_2 - W_1)]X_{i2}}{W_1} \quad \text{เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก}$$

เมื่อ F คือ น้ำหนักของสารละลายก่อนแช่ยางชิลิโคน

X_{i1} คือ ความเข้มข้นของสารละลายก่อนแช่ยางชิลิโคน

X_{i2} คือ ความเข้มข้นของสารละลายหลังแช่ยางชิลิโคน

X_{im} คือ ความเข้มข้นของสารในยางชิลิโคน

1.3) การหาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัว (Distribution Coefficient)

$$S_i = \frac{X_{im}}{X_{i2}}$$

2) การคำนวณในกระบวนการเพอร์เวอเรชัน

2.1) เพอร์มิเอชันฟลักซ์ของสารละลาย (Permeation Flux)

$$J = \frac{W}{A * t}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของเพอร์มิเอท

A คือ พื้นที่ผิวทั้งหมดของเยื่อแผ่น

t คือ เวลา

2.2) ฟลักซ์ขององค์ประกอบ i

$$J_i = y_i J$$

เมื่อ J_i คือ ฟลักซ์ขององค์ประกอบ i

y_i คือ เศษส่วนโดยโมลขององค์ประกอบ i

2.3) ค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่น (Membrane Selectivity)

$$\alpha_i = \frac{y_i / y_j}{x_i / x_j} = \frac{y_i / (1 - y_i)}{x_i / (1 - x_i)}$$

เมื่อ α_i คือ ค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่น

y_i, y_j คือ เศษส่วนโดยโมลในเพอร์มิเอทขององค์ประกอบ i, j

x_i, x_j คือ เศษส่วนโดยโมลในสายการป้อนขององค์ประกอบ i, j

2.4) การคำนวณค่าเพอร์มิเอบิลิตี (Permeability)

ค่าเพอร์มิเอชันฟลักซ์ ได้ถูกทำการวิเคราะห์บนพื้นฐานโมเดลการละลายกับการแพร่ (Solution-Diffusion model) จากสมมุติฐานค่าเพอร์มิเอชันฟลักซ์ที่สภาวะสม่ำเสมอ ดังจะ
ได้แสดงต่อไปนี้

$$J_i = -D_i \frac{dC_{im}}{dx} = -D_i K_i \frac{dC_i}{dx}$$

ที่ภาวะเงื่อนไขขอบเขตดังนี้

$$\text{ที่ } x = 0 \quad C_1 = C_n$$

$$\text{ที่ } x = \delta \quad C_1 = 0$$

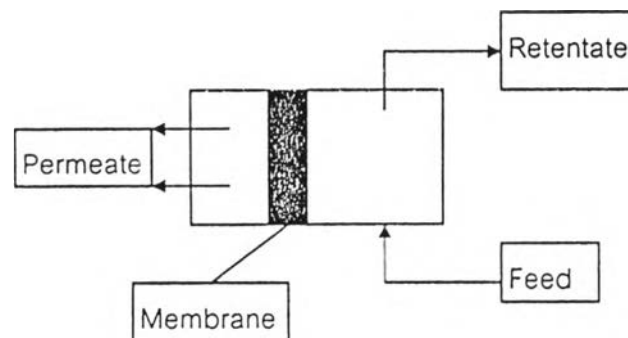
$$\int_0^\delta J_1 dx = -D_1 K_1 \int_{C_n}^0 dC_1$$

$$J_1 \delta = -D_1 K_1 (0 - C_n)$$

$$J_1 = \frac{D_1 K_1 C_n}{\delta}$$

เมื่อ $D_1 K_1 = \text{Permeability}$

3) สมดุลของมวลสารที่สภาวะสม่ำเสมอ



สมมติฐาน

- 1.) มวลสมดุลถูกทำการคำนวณจากค่าเฟอร์มิเอทที่ถูกเก็บรวบรวมในเวลา 1 ชั่วโมง
- 2.) อัตราการป้อนสารละลายมีค่าคงที่เท่ากับ 1 ลิตรต่อชั่วโมง
- 3.) ไม่มีการสะสมขององค์ประกอบใดๆ ในเยื่อแผ่นที่สภาวะสม่ำเสมอ

มวลสารสมดุล

มวลสารขาเข้า = มวลสารขาออก + มวลสารที่สะสม

$$C_{ri}V_r = C_{ri}V_r + W_{pi}$$

เมื่อ C_{ri} คือ ค่าความเข้มข้นขององค์ประกอบ i ในสายการป้อน

C_{ri} คือ ค่าความเข้มข้นขององค์ประกอบ i ในสายขาออก

V_r, V_r คือ ค่าอัตราการไหลของสารละลาย

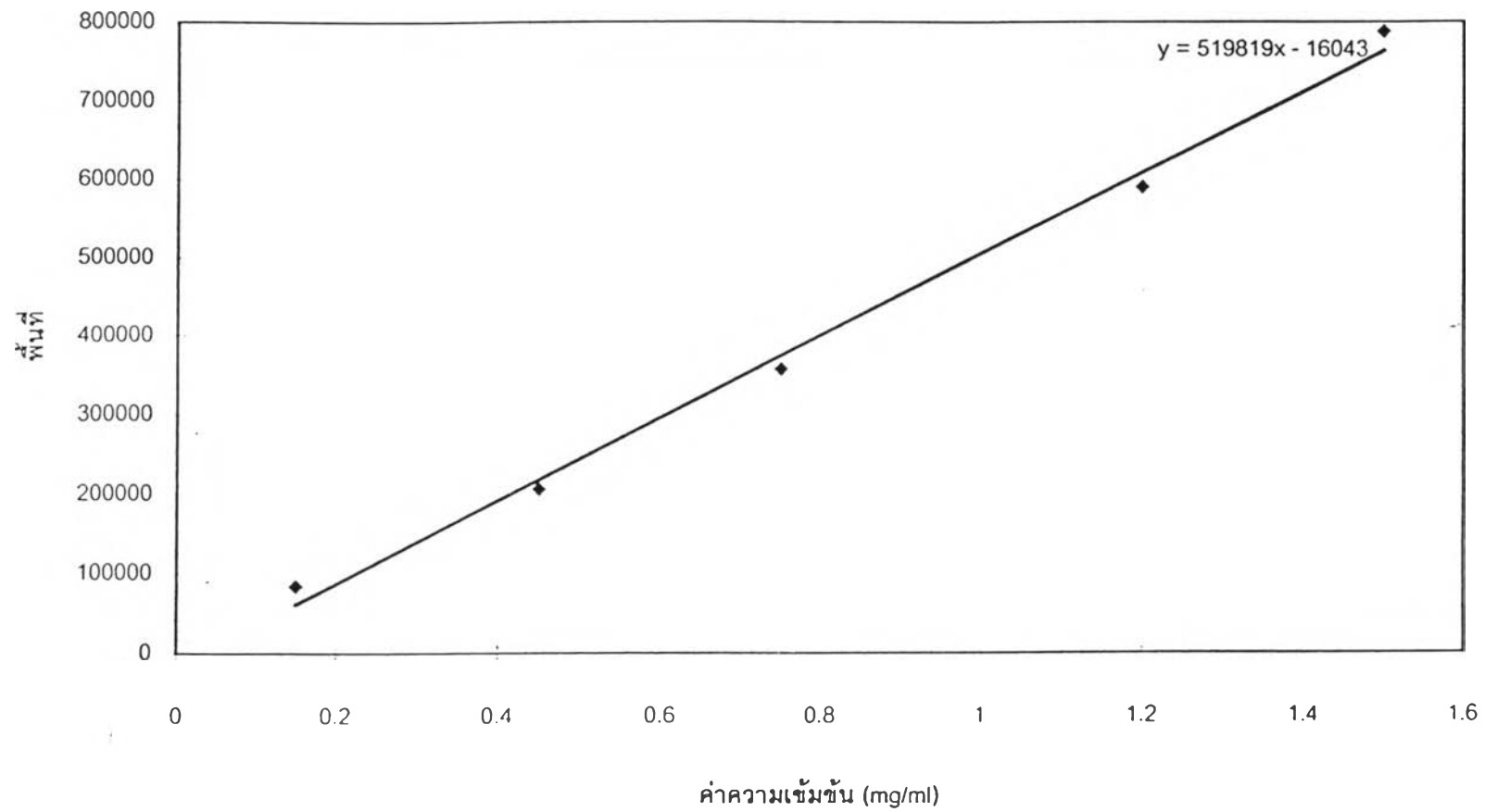
W_{pi} คือ ค่ามวลสารขององค์ประกอบ i ในด้านเพอร์มิเอท

ตารางที่ ก1 ข้อมูลการดูดซับของสารละลายเอธานอล

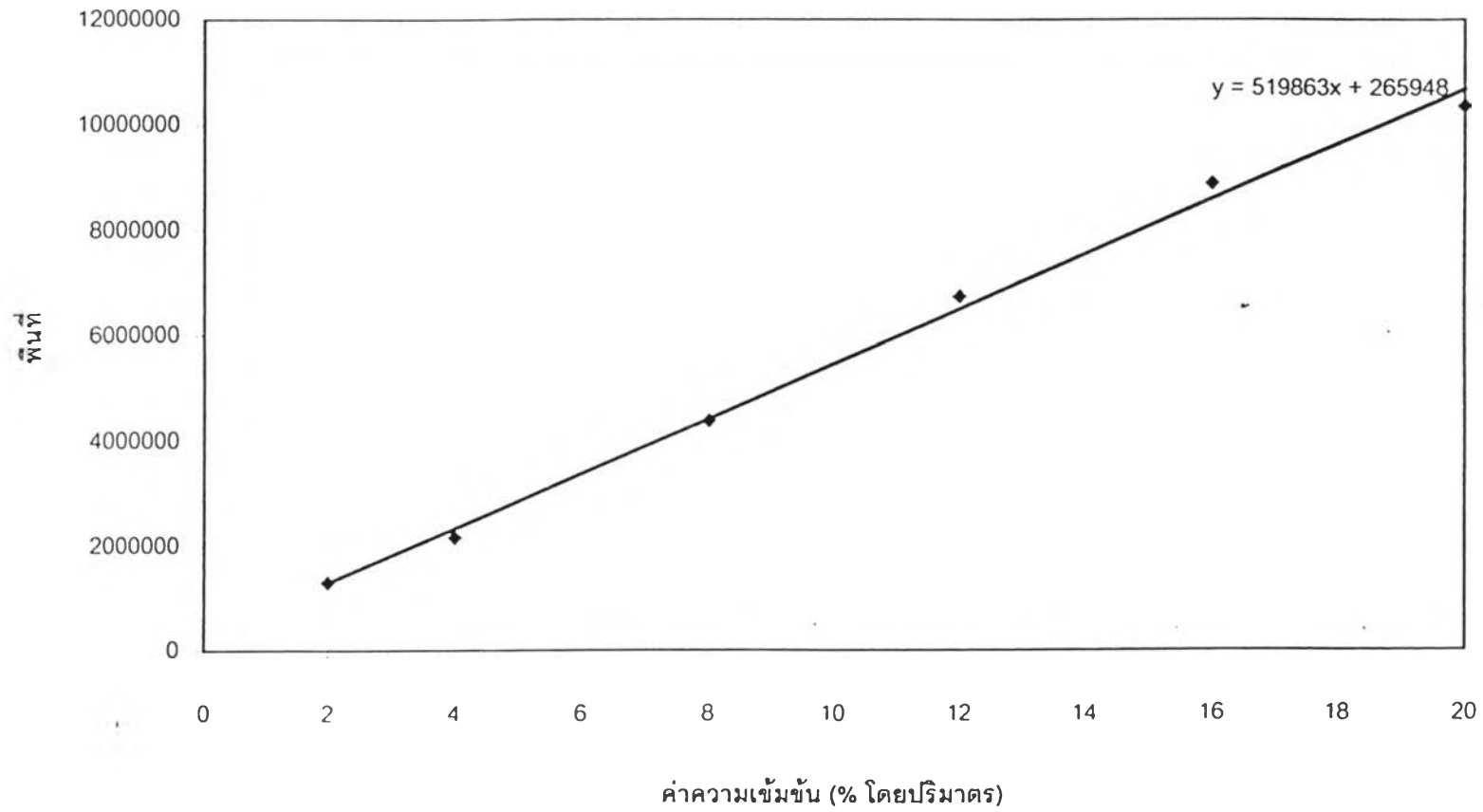
อุณหภูมิ (°C)	เปอร์เซ็นต์การดูดซับ
30	1.21
40	1.67
50	2.78

ภาคผนวก ข.

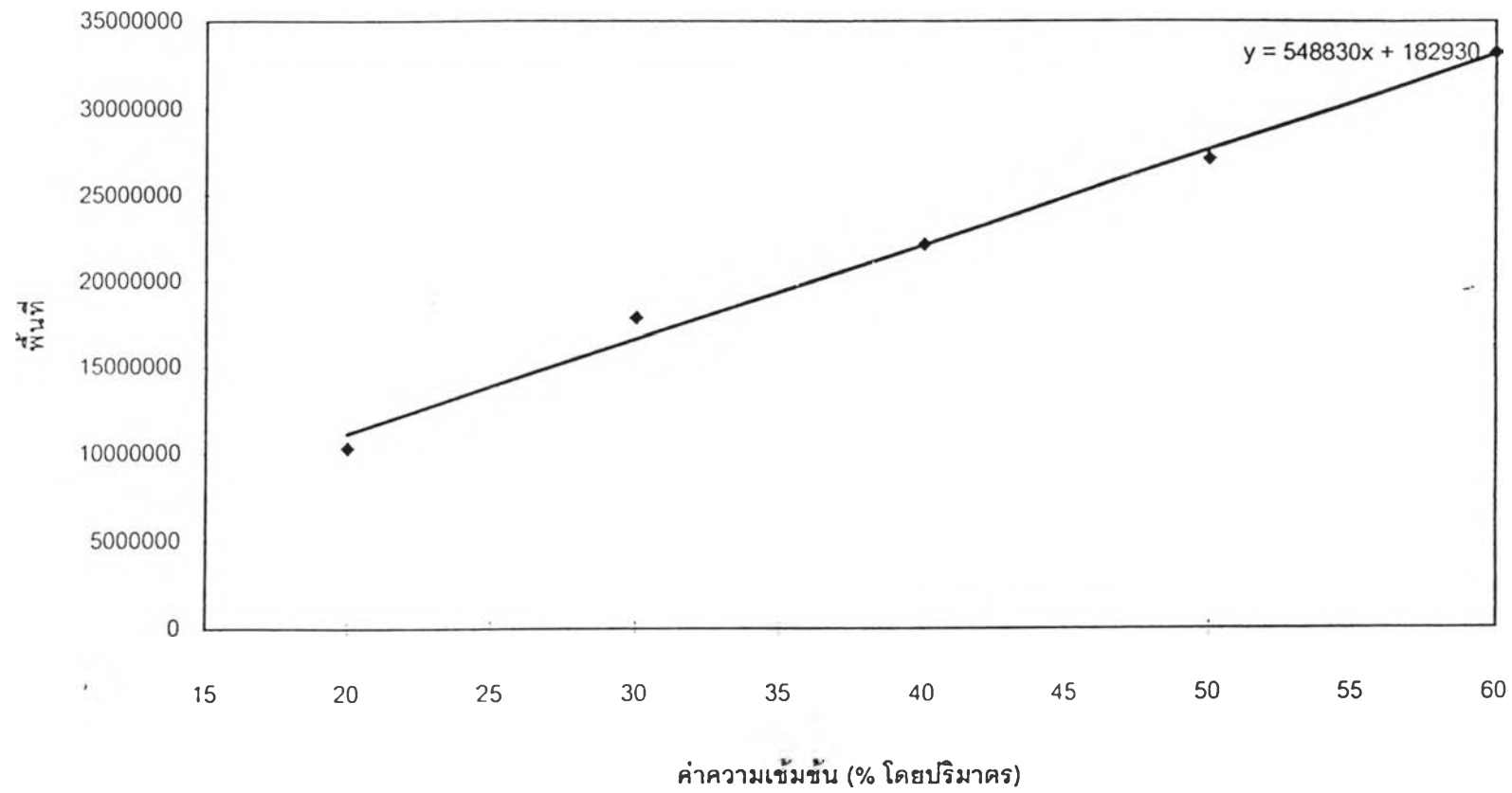
เส้นกราฟมาตรฐานต่าง ๆ



รูปที่ ข.1 แสดงเส้นกราฟมาตรฐานของสารบาราคอล



รูปที่ ข.2 แสดงกราฟมาตรฐานของเอทานอล



รูปที่ ข.3 แสดงกราฟมาตรฐานของเอธานอล

ภาคผนวก ค.
ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ ค.1 แสดงข้อมูลในการทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารบาราคอลออกจาก
ใบขี้เหล็กต่อตัวทำละลายเอทานอล 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

เวลา(นาที)	ขี้เหล็ก 2g/100ml ค่าความเข้มข้น (mg/ml)	ขี้เหล็ก 10g/100ml ค่าความเข้มข้น (mg/ml)
15	0.235	0.562
30	0.246	0.608
45	0.246	0.663
60	0.245	0.709
90	0.245	0.732
120	0.243	0.737
150	0.249	0.739
180	0.249	0.742
210	0.247	0.740
240	0.243	0.725
270	0.241	0.720
300	0.245	0.768
330	0.248	0.759
360	0.249	0.742

ตารางที่ ค.2 แสดงข้อมูลในการทดลองหาขนาดผงใบ้เหล็กที่เหมาะสมในการสกัดสารบาราคอลออกจากใบ้เหล็กต่อตัวทำละลายเอธานอล 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

ขนาดของผงใบ้เหล็ก (μm)	ผงใบ้เหล็ก 2g/100ml ค่าความเข้มข้น (mg/ml)	ผงใบ้เหล็ก 10g/100ml ค่าความเข้มข้น (mg/ml)
1400	0.191	0.458
1000	0.221	0.621
710	0.260	0.700
500	0.277	0.715
355	0.292	0.779
250	0.314	0.862
180	0.363	0.936

ตารางที่ ค.3 แสดงข้อมูลในการทดลองหาอัตราส่วนของใบช้เหล็กที่เหมาะสมในการสกัดสารบาราคอลออกจากใบช้เหล็กต่อตัวทำละลายเอทานอล 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

ผงใบช้เหล็ก (กรัมต่อ 100ml)	ค่าความเข้มข้นของ สารบาราคอล (mg/mL)	น้ำหนักของสารบาราคอลที่สกัด ได้น้ำหนักช้เหล็ก100มิลลิกรัม
2	0.327	1.635
4	0.436	1.090
6	0.560	0.933
8	0.711	0.888
10	0.804	0.804
12	1.005	0.837
14	1.074	0.767
16	1.182	0.739
18	1.291	0.717
20	1.584	0.792

ตารางที่ ค.4 แสดงค่าฟลักซ์ของเพอร์มิเอทที่ถูกแยกออกมาจากกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน ที่ความดันด้านเพอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ฟลักซ์รวม (g/m ² .hr)	ฟลักซ์ของเอธานอล (g/m ² .hr)	ฟลักซ์ของน้ำ (g/m ² .hr)	ฟลักซ์บาราคอล (mg/m ² .hr)
30	18.05	7.24	10.81	0.74
40	26.23	12.90	13.33	1.18
50	33.17	17.77	15.40	1.59

ตารางที่ ค.5 แสดงค่าฟลักซ์ของเพอร์มิเอทที่ถูกแยกออกมาจากกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน ที่ความดันด้านเพอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ฟลักซ์รวม (g/m ² .hr)	ฟลักซ์ของเอธานอล (g/m ² .hr)	ฟลักซ์ของน้ำ (g/m ² .hr)	ฟลักซ์บาราคอล (mg/m ² .hr)
30	16.25	6.86	9.39	0.61
40	24.65	11.74	12.90	1.03
50	31.92	17.54	14.38	1.39

ตารางที่ ค.6 แสดงค่าฟลักซ์ของเพอร์มิเอทที่ถูกแยกออกมาจากกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน ที่ความดันด้านเพอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ฟลักซ์รวม (g/m ² .hr)	ฟลักซ์ของเอธานอล (g/m ² .hr)	ฟลักซ์ของน้ำ (g/m ² .hr)	ฟลักซ์บาราคอล (mg/m ² .hr)
30	15.18	6.22	8.99	0.54
40	19.09	9.62	9.47	0.78
50	30.73	16.36	14.38	1.36

ตารางที่ ค.7 แสดงค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่นกับสารละลายในการดำเนินการของกระบวนการเพอร์เวเพอเรนซ์ที่ความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าการเลือกผ่านของเอธานอล	ค่าการเลือกผ่านของน้ำ
30	5.580	0.180
40	6.460	0.155
50	8.577	0.117

ตารางที่ ค.8 แสดงค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่นกับสารละลายในการดำเนินการของกระบวนการเพอร์เวเพอเรนซ์ที่ความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าการเลือกผ่านของเอธานอล	ค่าการเลือกผ่านของน้ำ
30	5.263	0.190
40	5.030	0.199
50	7.610	0.132

ตารางที่ ค.9 แสดงค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่นกับสารละลายในการดำเนินการของกระบวนการเพอร์เวเพอเรนซ์ที่ความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าการเลือกผ่านของเอธานอล	ค่าการเลือกผ่านของน้ำ
30	6.820	0.146
40	7.237	0.138
50	7.810	0.128

ตารางที่ ค.10 แสดงค่าเพอร์มิเอบิลิตี (Permeability) ในการดำเนินการของกระบวนการ เพอร์เวเพอร์ชันที่ความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของเอธานอล ($\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{hr}$)	ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของน้ำ ($\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{hr}$)
30	1.729	0.312
40	2.590	0.384
50	3.660	0.455

ตารางที่ ค.11 แสดงค่าเพอร์มิเอบิลิตี (Permeability) ในการดำเนินการของกระบวนการ เพอร์เวเพอร์ชันที่ความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของเอธานอล ($\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{hr}$)	ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของน้ำ ($\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{hr}$)
30	1.444	0.276
40	2.252	0.386
50	3.313	0.432

ตารางที่ ค.12 แสดงค่าเพอร์มิเอบิลิตี (Permeability) ในการดำเนินการของกระบวนการ เพอร์เวเพอร์ชันที่ความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของเอธานอล ($\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{hr}$)	ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของน้ำ ($\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{hr}$)
30	1.279	0.266
40	1.943	0.281
50	3.339	0.426

ตารางที่ ค.13 แสดงค่าความเข้มข้นของสารละลายเอธานอลด้านเฟอร์มิเอทในการดำเนินการของกระบวนการเพอร์เวเพอเรชันที่ความดันด้านเฟอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าความเข้มข้นของเอธานอล (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)
30	45.85
40	55.04
50	59.29

ตารางที่ ค.14 แสดงค่าความเข้มข้นของสารละลายเอธานอลด้านเฟอร์มิเอทในการดำเนินการของกระบวนการเพอร์เวเพอเรชันที่ความดันด้านเฟอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าความเข้มข้นของเอธานอล (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)
30	48.08
40	53.51
50	60.67

ตารางที่ ค.15 แสดงค่าความเข้มข้นของสารละลายเอธานอลด้านเฟอร์มิเอทในการดำเนินการของกระบวนการเพอร์เวเพอเรชันที่ความดันด้านเฟอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าความเข้มข้นของเอธานอล (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)
30	46.75
40	56.27
50	59.03

ตารางที่ ค.16 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลที่เข้มข้นขึ้นเมื่อมีการสลายตัวและมีการระเหยของเอธานอลที่สายขาออกความดันดันเพอร์มิเทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (mg/mL)	ความเข้มข้นสายออก (mg/mL)	เปอร์เซ็นต์เข้มข้นขึ้นของ สารบาราคอล (%)
30	0.5130	0.5146	0.31
40	0.4931	0.4996	1.32
50	0.5000	0.5036	0.72

ตารางที่ ค.17 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลที่เข้มข้นขึ้นเมื่อมีการสลายตัวและมีการระเหยของเอธานอลที่สายขาออกความดันดันเพอร์มิเทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (mg/mL)	ความเข้มข้นสายออก (mg/mL)	เปอร์เซ็นต์เข้มข้นขึ้นของ สารบาราคอล (%)
30	0.4573	0.4583	0.28
40	0.4650	0.4689	0.84
50	0.4556	0.4583	0.59

ตารางที่ ค.18 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลที่เข้มข้นขึ้นเมื่อมีการสลายตัวและมีการระเหยของเอธานอลที่สายขาออกความดันดันเพอร์มิเทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (mg/mL)	ความเข้มข้นสายออก (mg/mL)	เปอร์เซ็นต์เข้มข้นขึ้นของ สารบาราคอล (%)
30	0.5050	0.5063	0.25
40	0.4967	0.5003	0.74
50	0.4830	0.4848	0.37

ตารางที่ ค.19 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลที่เข้มข้นขึ้นเมื่อไม่มีการสลายตัว และไม่มีภาระของเอธานอลที่สายขาออกความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (mg/mL)	ความเข้มข้นสายออก (mg/mL)	เปอร์เซ็นต์เข้มข้นขึ้นของ สารบาราคอล (%)
30	0.5130	0.5135	0.097
40	0.4931	0.4938	0.142
50	0.5000	0.5009	0.180

ตารางที่ ค.20 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลที่เข้มข้นขึ้นเมื่อไม่มีการสลายตัว และไม่มีภาระของเอธานอลที่สายขาออกความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (mg/mL)	ความเข้มข้นสายออก (mg/mL)	เปอร์เซ็นต์เข้มข้นขึ้นของ สารบาราคอล (%)
30	0.4573	0.4577	0.087
40	0.4650	0.4656	0.129
50	0.4556	0.4564	0.176

ตารางที่ ค.21 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลที่เข้มข้นขึ้นเมื่อไม่มีการสลายตัว และไม่มีภาระของเอธานอลที่สายขาออกความดันดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (mg/mL)	ความเข้มข้นสายออก (mg/mL)	เปอร์เซ็นต์เข้มข้นขึ้นของ สารบาราคอล (%)
30	0.5050	0.5054	0.079
40	0.4967	0.4972	0.101
50	0.4830	0.4838	0.166

ตารางที่ ค.22 แสดงค่าความเข้มข้นของเอธานอลในสายป้อนและสายขาออกโดยมีการระเหย และไม่มีภาวะระเหยของเอธานอลที่สายขาออกที่ความดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (% by volume)	ความเข้มข้นสายออก เมื่อมีการระเหย (% by volume)	ความเข้มข้นสายออก เมื่อไม่มีภาวะระเหย (% by volume)
30	13.26	13.03	13.23
40	15.77	14.68	15.70
50	15.36	14.18	15.27

ตารางที่ ค.23 แสดงค่าความเข้มข้นของเอธานอลในสายป้อนและสายขาออกโดยมีการระเหย และไม่มีภาวะระเหยของเอธานอลที่สายขาออกที่ความดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (% by volume)	ความเข้มข้นสายออก เมื่อมีการระเหย (% by volume)	ความเข้มข้นสายออก เมื่อไม่มีภาวะระเหย (% by volume)
30	15.40	14.83	15.01
40	16.50	15.64	16.44
50	116.67	15.62	16.67

ตารางที่ ค.24 แสดงค่าความเข้มข้นของเอธานอลในสายป้อนและสายขาออกโดยมีการระเหย และไม่มีภาวะระเหยของเอธานอลที่สายขาออกที่ความดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นสายป้อน (% by volume)	ความเข้มข้นสายออก เมื่อมีการระเหย (% by volume)	ความเข้มข้นสายออก เมื่อไม่มีภาวะระเหย (% by volume)
30	15.40	15.23	15.37
40	15.08	14.28	15.03
50	15.51	14.40	15.43

ตารางที่ ค.25 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลินเพอร์มิเอทของกระบวนการ
เพอร์เวเพอร์เรชันที่ความดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 2 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลิน เพอร์มิเอท (mg/mL)
30	0.037
40	0.040
50	0.042

ตารางที่ ค.26 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลินเพอร์มิเอทของกระบวนการ
เพอร์เวเพอร์เรชันที่ความดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 5 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลิน เพอร์มิเอท (mg/mL)
30	0.034
40	0.037
50	0.038

ตารางที่ ค.27 แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลินเพอร์มิเอทของกระบวนการ
เพอร์เวเพอร์เรชันที่ความดันเพอร์มิเอทเท่ากับ 10 ทอร์

อุณหภูมิ (°C)	ค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลิน เพอร์มิเอท (mg/mL)
30	0.032
40	0.036
50	0.039

ตารางที่ ค.28 แสดงข้อมูลของสารบาราคอลสลายตัวโดยการแช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

อุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้นของสารบาราคอล (mg/mL)	
	ก่อนทำการแช่	หลังทำการแช่
30	0.576	0.569
40	0.583	0.412
50	0.577	0.310

ตารางที่ ค.29 แสดงเปอร์เซ็นต์การสลายตัวของสารบาราคอลโดยการให้ความร้อนเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

อุณหภูมิ (°C)	เปอร์เซ็นต์การสลายตัวของสารบาราคอล โดยการให้ความร้อน 48 ชั่วโมง
30	1.2
40	29.3
50	46.3

ประวัติผู้เขียน

นายพิชัย ตั้งศรีสำเร็จ เกิดที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในปีการศึกษา 2534 หลังจากนั้นได้เข้าทำงานที่ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย เป็นเวลา 1 ปี จึงได้ย้ายกลับมาเข้ารับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มาจนถึงปัจจุบันนี้

