

## เอกสารอ้างอิง

1. Little, J.E., Sproston, T.J., and Foote, M.W., "Isolation and Antifungal Action of Naturally Occuring 2-Methoxy-1,4-naphthoquinone", J. Biol. Chem., 174(1), 335-342, 1948.
2. Chapelle, J.P., "2-Methoxy-1,4-naphthoquinone in Impatiens glandulifera and Related Species", Phytochemistry, 13, 662, 1974.
3. ธาดารี ผดุงเจริญ และคณะ, "สารประกอบที่ฆ่าเชื้อราจากใบเทียนบ้าน", ไทยเภสัชสาร, 13(2), 117-125, 2531.
4. Bohn, B.A., and Towers, G.H.N., "A Study of Phenolic Compounds in Impatiens", Can. J. Botany, 40, 677-683, 1962.
5. Kowalik, R., "The Antibiotic Activity of 2-Substituted 1,4-Naphthoquinones on a Few Fungi; the Fungicidal Effects of Several Dithiocarbamates", Prace Glownego Inst. Chem. Przemystowej, 2, 51-9, 1951. Chemical Abstract 46(1952) : Abstract No 10297e
6. Clark, N.G., "The Fungicidal Activity of Substituted 1,4-Naphthoquinones. Part II : Alkoxy, Phenoxy and Acyloxy Derivatives", Pestic. Sci., 15, 235-240, 1984.
7. Gershon, H., and Shanks, L., "Fungitoxicity of 1,4-Naphthoquinones to Candida albicans and Trichophyton mentagrophytes", Can. J. Microbiol., 21 (9), 1317-1321, 1975.

8. Fieser, L.F., "The Alkylation of Hydroxynaphthoquinone I. ortho-Ethers", J. Am. Chem. Soc., 48, 2922-2937, 1926.
9. Singh, I., Ogata, R.T., Moore, R.E., Chang, C.W.J., and Scheuer, P.J., "Electronic Spectra of Substituted Naphthoquinones", Tetrahedron, 24, 6053-6073, 1968.
10. Cameron, D.W., Feutrill, G.I., and Patti, A.F., "Lanthanide Shifts in the <sup>1</sup>H N.M.R. Spectra of 1,4-Naphthoquinones", Aust. J. Chem., 32, 575-584, 1979.
11. Fieser, L.F., and Fieser, M., Advanced Organic Chemistry, pp.845-878, Reinhold Publishing Corporation, Maruzen Company Limited, New York, Maruzen Asian edition, 1961.
12. Bentley's Textbook of Pharmaceutics (Rawlins, E.A., ed.), pp.8, B. Tindall, London, 8th ed.
13. The United States Pharmacopoeia 21st rev., pp.7, The United States Pharmacopeial Convention, Inc., Rockville, USA., 1985.
14. Remington's Pharmaceutical Sciences (Gennaro, A.R., ed.), pp.709-710, Mack Publishing Company, Pennsylvania, USA., 18th ed., 1990.
15. Hodgson, E., and Levi, P.E., A Textbook of Modern Toxicology, pp.27-28, Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York, 1987.

16. Eadsforth, C.V., "Application of Reverse-phase h.p.l.c. for the Determination of Partition Coefficient", Pestic. Sci., 17, 311-325, 1986.
17. Perrin, D.D., "Buffer of Low Ionic Strength for Spectrophotometric pK Determinations", Aust. J. Chem., 16, 572-578, 1963.
18. Smith, R.V., and Stewart, J.T., A Textbook of Biopharmaceutic Analysis, pp.39-40, Lea & Febiger, Philadelphia, 1981.
19. Bakalyar, S.R., "Mobile Phases for High Performance Liquid Chromatography", Amer. Lab., 43 (6), 398-412, 1978.
20. Snyder, L.R., and Kirkland, J.J., Introduction to Modern Liquid Chromatography, pp. 285, John Wiley & Sons, Inc., 2nd. ed., 1979.
21. Wainwright, M.S., Chaplin, R.P., and Leonardi, F., "Quantitation of 1,2 and 1,4-Naphthoquinone in Phthalic Anhydride by HPLC", Chromatographia, 20 (2), 96-98, 1985.
22. Smith, R.V., and Stewart, J.T., A Textbook of Biopharmaceutic Analysis, pp. 108, Lea & Febiger, Philadelphia, 1981.
23. Clarke's Isolation and Identification of Drugs, pp. 729, The Pharmaceutical Press, London, 2nd. ed., 1986.
24. Clarke's Isolation and Identification of Drugs (Clarke, E.G.C., ed.), pp. 399, The Pharmaceutical Press, London.

25. Merck Index (Windholz, M., Budavari, S., Blumetti, R.F., and Otterbein, E.S., eds.), pp. 776, Merck & Co., Inc., New Jersey, USA., 10th ed., 1983.
26. Merck Index (Windholz, M., Budavari, S., Blumetti, R.F., and Otterbein, E.S., eds.), pp. 917-918, Merck & Co., Inc., New Jersey, USA., 10th ed., 1983.
27. Lal, J.B., and Dutt, S., "Constitution of the Colouring Matter of Lawsonia alba Lam., or Indian Mehedi", J. Indian Chem. Soc., 10, 577-582, 1933.
28. Smith, R.V., and Stewart, J.T., A Textbook of Biopharmaceutic Analysis, pp. 102, Lea & Febiger, Philadelphia, 1981.
29. Snyder, L.R., "Classification of the Solvent Properties of Common Liquids", J. Chromatogr. Sci., 16 (6), 223-234, 1978.
30. Remington's Pharmaceutical Sciences (Gennaro, A.R., ed.), pp. 716, Mack Publishing Company, Pennsylvania, USA., 18th ed., 1990.
31. Glajch, J.L., and Kirkland, J.J., "Optimization of Selectivity in Liquid Chromatography", Anal. Chem., 55 (2), 319-336A, 1983.
32. Lehrer, R., "The Practice of High Performance LC with Four Solvents", Amer. Lab., 46 (10), 113-125, 1981.
33. Majors, R.E., "Trends in HPLC Column Usage", LC, 2 (9), 660-662, 1984.

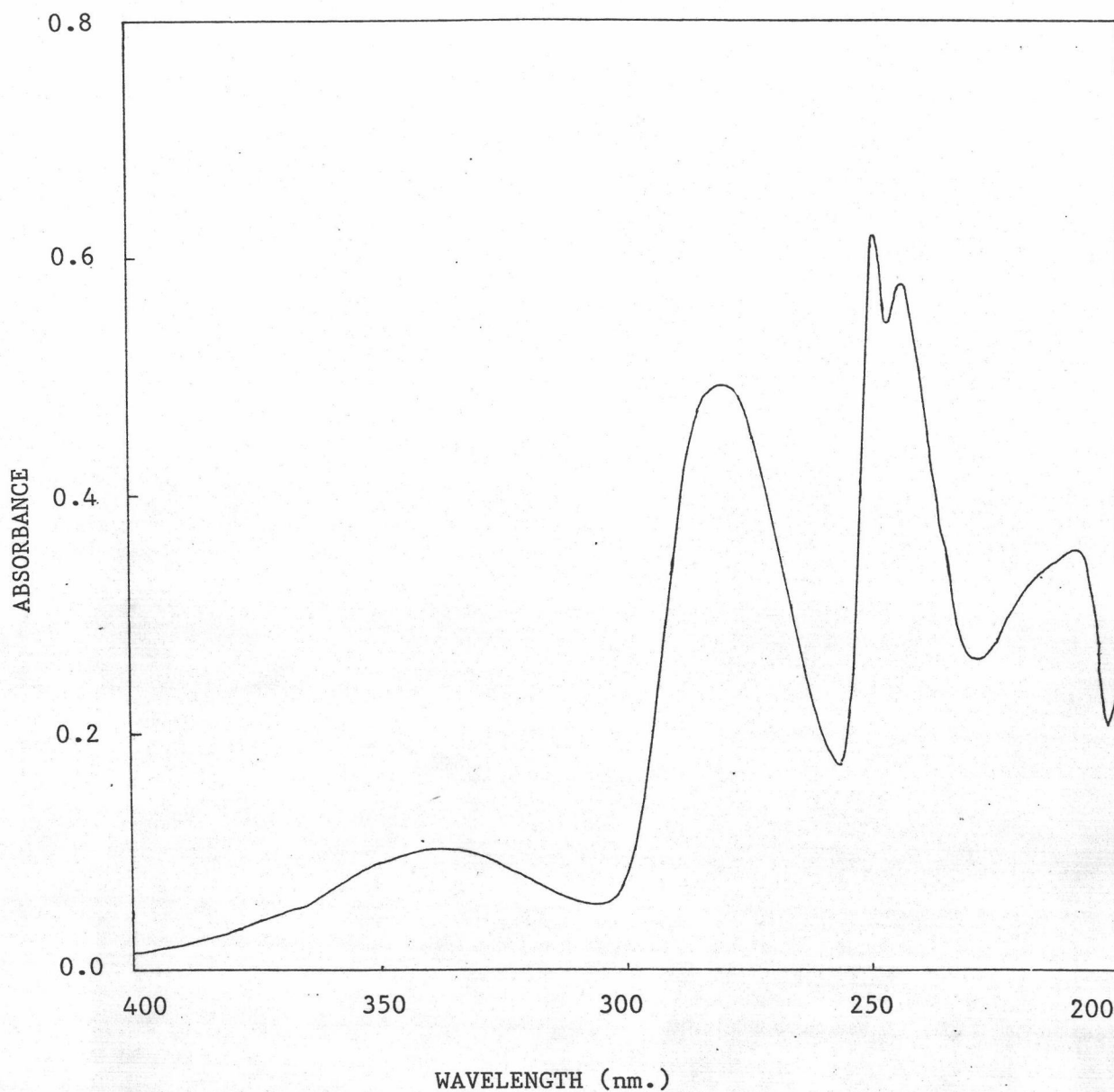
34. Snyder, L.R., and Kirkland, J.J., Introduction to Modern Liquid Chromatography, pp. 316, John Wiley & Sons, Inc., 2nd. ed., 1979.
35. Mason, R.D., Lind, D.A., and Marchal, W.G., Statistic an Introduction, HBJ., Inc., New York, 1983.
36. วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์, สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติการดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเล็ตของสาร 2-เมทอกซี-1,4-แนฟโทควิโนน  
ใน 0.1 นอร์มอล HCl และ สารละลายบัฟเฟอร์ pH 2-7

UV สเปกตรัมของสาร 2-เมทอกซี-1,4-แนฟโทควิโนนใน 0.1 นอร์มอล  
HCl และในสารละลายบัฟเฟอร์ pH 2-7 เหมือนกันทุกประการ ดังแสดงในรูปที่ 18



รูปที่ 18 UV สเปกตรัมของ 2-เมทอกซี-1,4-แนฟโทควิโนนในสารละลาย pH 1-7 (สารละลาย pH 1 เป็น 0.1 นอร์มอล HCl, สารละลาย pH 2-7 เป็น อะซีเตทบัฟเฟอร์)

ความเข้มข้นของสาร 2-เมทอกซี-1,4-แนฟโทควิโนน = 6.0 มก./มล.

หมายเหตุ สาร 2-เมทอกซี-1,4-แนฟโทควิโนนในสารละลาย pH 1-7 มี UV สเปกตรัมที่เหมือนกันทุกประการ



ภาคผนวก ข

ข้อมูลกราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณสาร  
2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในพลาสมา

ข้อมูลกราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในพลาสมา แสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าอัตราส่วนพื้นที่พีคของสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน ต่อ  $IS_1$  ที่ความเข้มข้นของ 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในพลาสมาต่าง ๆ กัน ในการสร้างกราฟมาตรฐาน

ความเข้มข้น <sup>n</sup> (มคก./มล.)	พื้นที่พีค (n = 3)				อัตราส่วน พื้นที่พีค
	2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน		$IS_1$ <sup>m</sup>		
	ค่าเฉลี่ย	% CV	ค่าเฉลี่ย	% CV	
16.0	899963	2.41	197302	0.47	4.561
8.0	459209	1.78	202109	2.23	2.272
4.0	233210	1.79	195213	4.45	1.197
2.0	113878	4.36	208113	3.14	0.547
0.2	11237	0.18	208543	3.71	0.054
0.1	5460	8.98	199398	1.59	0.027

<sup>n</sup> ความเข้มข้นของสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในพลาสมา

<sup>m</sup>  $IS_1$  = 2-เมทิล-1,4-เนฟโทควิโนน ซึ่งใช้เป็นอินเทอร์นอลสแตนดาร์ด  
ความเข้มข้น 8.0 มคก./มล. ของพลาสมา

## ภาคผนวก ค

### ค่าทางสถิติ

ค่าทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. ค่าเฉลี่ย (mean,  $\bar{X}$ )

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ  $x_i$  เป็นค่าของข้อมูล  
 $n$  เป็นจำนวนข้อมูล

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation,  $s$ )

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

3. สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (The coefficient of variation, C.V.)

$$\%C.V. = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

4. ช่วงความเชื่อมั่น 90% (ใช้ในการศึกษาระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง พลาสมาที่มีสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน ในช่องแช่แข็งที่ อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ .)

ให้  $X_i$  เป็นข้อมูลความเข้มข้นของสารที่เวลาเริ่มต้น

$Y_i$  เป็นข้อมูลความเข้มข้นของสารที่เวลาใด ๆ

และ  $\ln X_i = U_i, \ln Y_i = V_i$

$m, n$  เป็นจำนวนข้อมูลความเข้มข้นสารที่เวลาเริ่มต้น และ ที่เวลาใด ๆ ตามลำดับ

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^m U_i}{m}, \quad \bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

$$\text{pool variance, } s^2 = \left[ \sum_{i=1}^m (U_i - \bar{U})^2 + \sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2 \right] / (m+n-2)$$

$$\text{standard error, } s_{\bar{V}-\bar{U}} = \sqrt{s^2 \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right)}$$

$$p = \bar{V} - \bar{U} - t \cdot s_{\bar{V}-\bar{U}}$$

$$q = \bar{V} - \bar{U} + t \cdot s_{\bar{V}-\bar{U}}$$

เมื่อ  $t$  เป็น Student's  $t$  ที่ 90% confidence interval  
degree of freedom =  $m+n-2$

$$\text{lower limit, } LL = [\exp(p)-1] \times 100\%$$

$$\text{upper limit, } UL = [\exp(q)-1] \times 100\%$$

ข้อมูลและผลการคำนวณช่วงความเชื่อมั่น 90% ในการศึกษาระยะเวลาในการ เก็บตัวอย่างพลาสมาที่มีสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในช่องแช่แข็งที่ อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ . แสดงในตารางที่ 22

5. Unpaired Student's t (ในใช้ในการศึกษาระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างพลาสมาที่มีสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน ในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ .)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)(S_1)^2 + (n_2-1)(S_2)^2}{n_1+n_2-2}}$$

where  $X_1$  is the mean of first sample

$X_2$  is the mean of second sample

$n_1$  is the number of first sample

$n_2$  is the number of second sample

$S_1$  is the standard deviation of first sample

$S_2$  is the standard deviation of second sample

$S_p$  is a pooled estimate of the population standard deviation

degree of freedom =  $n_1+n_2-2$

ข้อมูลและผลการคำนวณค่า Student's t ในการศึกษาระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างพลาสมาที่มีสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน ในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ . แสดงในตารางที่ 23

6. Paired Student's t (ใช้ในการศึกษาช่วงระยะเวลาในการเก็บสารละลาย 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในเมทานอล ในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ .)

$$t = \frac{\bar{d}}{Sd/\sqrt{n}}$$

where  $\bar{d}$  is the average difference between paired observation

Sd is the standard deviation of the difference between the paired observations

n is the number of paired observation

degree of freedom = n-1

ข้อมูลและผลการคำนวณค่า Student's t ในการศึกษาช่วงระยะเวลาในการเก็บสารละลาย 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในเมทานอล ในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ . แสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 22 ข้อมูลความเข้มข้นของสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทครีโนในพลาสติกต่าง ๆ หลังจากเก็บในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ . และการคำนวณช่วงความเชื่อมั่น 90% ในการศึกษาระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างพลาสติกที่มีสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทครีโนในความเข้มข้น 8.00, 4.00 และ 0.50 มก./มล.

ความเข้มข้น 8.00 มก./มล.							
ความเข้มข้นสาร (มก./มล.) ที่เวลาต่าง ๆ				ln ความเข้มข้น			
0 วัน	7 วัน	14 วัน	30 วัน	0 วัน	7 วัน	14 วัน	30 วัน
7.98	7.29	7.22	6.84	2.0769	1.9865	1.9769	1.9228
8.00	7.32	7.18	6.84	2.0794	1.9906	1.9713	1.9228
8.02	7.38	7.13	6.87	2.0819	1.9988	1.9643	1.9272
$\bar{U}$				2.0790			
$\bar{V}$					1.9920	1.9708	1.9242
s					$3.88 \times 10^{-2}$	$3.90 \times 10^{-2}$	$2.05 \times 10^{-2}$
LL-UL					-9.13-(-7.61)	-11.04-(-9.54)	-14.75-(-14.00)
ความเข้มข้น 4.00 มก./มล.							
4.00	3.69	3.32	3.22	1.3863	1.3056	1.2000	1.1694
3.99	3.76	3.28	3.26	1.3838	1.3244	1.1878	1.1817
4.00	3.59	3.36	3.11	1.3863	1.2781	1.2119	1.1346
$\bar{U}$				1.3855			
$\bar{V}$					1.3027	1.1999	1.1619
s					0.0135	0.0070	0.0141
LL-UL					-10.54-(-5.26)	-18.17-(-15.68)	-22.40-(-17.59)
ความเข้มข้น 0.50 มก./มล.							
0.509	0.459	0.451	0.452	-0.6753	-0.7787	-0.7963	-0.7941
0.500	0.471	0.448	0.447	-0.6931	-0.7529	-0.8030	-0.8052
0.491	0.477	0.464	0.441	-0.7113	-0.7402	-0.7679	-0.8187
$\bar{U}$				-0.6932			
$\bar{V}$					-0.7573	-0.7890	-0.8060
s					0.0154	0.0150	0.0126
LL-UL					-9.22-(-3.08)	-11.99-(-6.19)	-13.03-(-8.23)

ค่า Student's t = 2.1318 ที่ 90% confidence interval และ degree of freedom = 4

ตารางที่ 23 ข้อมูลความเข้มข้นของสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในพลาสติกที่เวลาต่าง ๆ หลังจากเก็บในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ . และการคำนวณค่า  $t$  ในการศึกษาช่วงระยะเวลาของการเก็บตัวอย่างพลาสติกที่มีสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน ความเข้มข้น 8.00, 4.00 และ 0.50 มก./มล.

ค่าสถิติ	ความเข้มข้น 8.00 มก./มล.			
	ความเข้มข้นสาร (มก./มล.) ที่เวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	7 วัน	14 วัน	30 วัน
	7.98	7.29	7.22	6.84
	8.00	7.32	7.18	6.84
	8.02	7.38	7.13	6.87
$\bar{X}$	8.00	7.33	7.18	6.85
S	0.020	0.046	0.045	0.017
Sp	-	0.0355	0.0348	0.0186
tcal	-	23.136	28.841	75.884
ความเข้มข้น 4.00 มก./มล.				
	4.00	3.69	3.32	3.22
	3.99	3.76	3.28	3.26
	4.00	3.59	3.36	3.11
$\bar{X}$	4.00	3.69	3.32	3.20
S	0.006	0.085	0.040	0.078
Sp	-	0.0602	0.0286	0.0553
tcal	-	6.504	29.119	17.712
ความเข้มข้น 0.50 มก./มล.				
	0.509	0.459	0.451	0.452
	0.500	0.471	0.448	0.447
	0.491	0.477	0.464	0.441
$\bar{X}$	0.500	0.469	0.454	0.447
S	0.009	0.009	0.008	0.005
Sp	-	0.0090	0.0085	0.0073
tcal	-	4.218	6.616	8.916

ตารางที่ 24 ข้อมูลพื้นที่ผิวของสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนนในเมทานอลที่เวลาต่าง ๆ หลังจากเก็บในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ  $-20^{\circ}\text{C}$ . ที่ความเข้มข้น 400, 200 และ 40 มก./มล. และการคำนวณค่า  $t$

ความเข้มข้น = 400 มก./มล.								
พื้นที่ผิวสาร 2-เมทอกซี-1,4-เนฟโทควิโนน ที่เวลาต่าง ๆ (วัน)					ความแตกต่างของพื้นที่ผิว (d) ที่เวลา เริ่มต้นกับที่เวลาต่าง ๆ (วัน)			
0	7	14	21	28	7	14	21	28
83613572	82771461	79690626	79605552	79520478	842111	3922946	4008020	4093094
82710377	81887664	79855062	79225462	78895618	822713	3755315	3784915	3814516
82608063	81753419	78818467	78696682	78574897	854644	3789596	3911381	4033166
82669466	81790382	78925716	78839719	78753722	879084	3743750	3829747	3915744
82755801	81857664	79025862	78981051	78936240	898137	3729939	3774750	3819561
$\bar{d}$					859337.8	3788309.2	3861762.6	3935216.2
Sd					29813.841	78437.779	97922.108	125342.92
tcal					64.4512	107.9954	88.1840	70.2027



ตารางที่ 24 (ต่อ)

ความเข้มข้น = 200 มคก./มล.								
พื้นที่ผิวดสาร 2-เมทอกซี-1,4-เบนโทครีโนน ที่เวลาต่าง ๆ (วัน)					ความแตกต่างของพื้นที่ผิวด (d) ที่เวลา เริ่มต้นกับที่เวลาต่าง ๆ (วัน)			
0	7	14	21	28	7	14	21	28
46302704	46596620	42830496	42181763	41550954	-293916	3472208	4120941	4751750
46426386	46057311	43256811	42191835	41772737	369075	3169575	4234551	4653649
46259119	46541883	42733517	42080995	41474903	-282764	3525602	4178124	4784216
46908145	46331239	43876710	42745047	42184315	576906	3031435	4163098	4723830
46604931	46128117	43313853	42337317	42071015	476814	3291078	4267614	4533916
$\bar{d}$					169223	3297979.6	4192865.6	4689472.2
Sd					424131.01	206002.97	58312.876	99393.662
tcal					0.8922	35.7980	160.7798	105.4995

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ความเข้มข้น = 40 มคก./มล.								
พื้นที่ผิคลสาร 2-เมทอกซี-1,4-เบนโทควิโนน ที่เวลาต่าง ๆ (วัน)					ความแตกต่างของพื้นที่ผิค (d) ที่เวลา เริ่มต้นกับที่เวลาต่าง ๆ (วัน)			
0	7	14	21	28	7	14	21	28
10592046	10482949	10125723	9939788	9874124	109097	466323	652258	717922
10570468	10646801	10108835	9907171	9796875	-76333	461633	663297	773593
10573805	10634180	10070883	9941280	9843305	-60375	502922	632525	730500
10535544	10433081	10028356	9865799	9835015	102463	507188	669745	700529
10698242	10591908	10241487	10047254	9948807	106334	456755	650988	749435
$\bar{d}$					36237.2	478964.2	653762.6	734395.8
Sd					95673.841	24103.827	14206.862	28267.125
tcal					0.8469	44.4326	102.8980	58.0943

### ประวัติผู้เขียน

นางสาวจตุมา บุญเลี้ยง เกิดเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2507 ที่  
จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนกัลยาณี  
ศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช และสำเร็จการศึกษาระดับ  
ปริญญาตรีเกาสศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) จากคณะเกาสศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เมื่อปีการศึกษา 2530