

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนก รัตนะกนกชัย. การผลิตเอ็นไซม์เซลลูเลส และเฮมิเซลลูเลสจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะพลังงานและวัสดุ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2528.
- เกรียงสิน เต็มสุนทร. การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานพิมพ์ผ้า. งานวิจัยสำหรับหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2536.
- เกษม พิพัฒน์ปัญญากุล. การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อมพิมพ์. สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2541.
- เกศสุชา พูลคำ. การกำจัดโลหะหนักโดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากชานอ้อยและ
ผักตบชวา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรม
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- จิรภรณ์ อารยเมธาเลิศ. การกำจัดสีโดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์
เซลลูโลสที่ทำจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขา
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ชลธา ไกรวัตนุสสรณ์ ลัดดา ยาวีร์ชน และศักดิ์จิตรา ต้นสมบุญ. การผลิตถ่านกัมมันต์จาก
ชานอ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2538.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. การกำจัดสีของน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า. รายงานวิจัยชั้นสมบุญ, เล่มที่ 2
ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล และสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- นันทยา ยานูเมศ. ความเป็นพิษและมลพิษของสีย้อมและสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ.
วารสาร คัลเลอร์เวย์, ปีที่ 1 ฉบับที่ 6, 2539.
- บุญยฤทธิ์ ปัญญาภิรมย์ผล. การกำจัดสีโดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์
ลิงก์เซลลูโลสที่ทำจากชังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลืองและก้านดอกทานตะวัน. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2543.
- ปราณี สติรพิพัฒน์กุล. การผลิตอะซิโตนบิวทานอลจากผักตบชวาที่ถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ปรีชา เกียรติกระจาย. การใช้ประโยชน์จากชานอ้อย. วารสารน้ำตาล ฉบับที่ 5 ปีที่ 25, 2532.

- วิภาดา นวลทวี และศรีประภา กล้วยไม้ ณ อยุธยา. การบำบัดสีไดเรคท์ด้วยผงผักตบชวา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2540.
- สัณชวัล อิงคภาคย์. ประสิทธิภาพของการลดสีโอดี และสีออกจากน้ำชะมูลฝอยด้วยกระบวนการ
ดูดติดผิวโดยใช้ถ่านกัมมันต์ ถ่านไม้ และแกลบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- สิวลี โปร่งทอง. ประยุกต์ใช้วิธีทางเคมีและชีวภาพในการบำบัดน้ำกากส่าจากโรงงานสุรา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541.
- สุจินต์ พนาปวุฒิกุล. ผลงานวิจัยการกำจัดน้ำกากส่าจากโรงงานสุรา. วิศวกรรมสาร ฉบับ
เทคโนโลยี, 2527.
- ไลภา ชินเวชกิจวานิชย์. การลดสีรีแอกทีฟในน้ำเสียภายใต้สภาวะไร้อากาศด้วยระบบยูเอเอสบี.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- อภิชาติ หิรัญจิตต์. การกำจัดสีย้อมรีแอกทีฟจากน้ำเสียย้อมผ้าด้วยกระบวนการร่วมของการดูด
ติดผิวและโคแอกูเลชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- อัจฉราพร ไสละสูต. คู่มือการย้อมสี. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: เทคนิค19การพิมพ์, 2527.

ภาษาอังกฤษ

- Ahmedna, M., Johns, M.M., Clarke, S.J., Marshall, W.E. and Rao, R.M. Potential of
agricultural by-product-based activated carbons for use in raw sugar
decolourisation. *J. Sci. Food Agri.* 75 (1997) : 117-124.
- Ahmedna, M., Marshall, W.E. and Rao, R.M.(1) Production of granular activated carbons
from select agricultural by-products and evaluation of their physical, chemical
and adsorption properties. *Bioresource Technology* 71 (2000) : 113-123..
- Ahmedna, M., Marshall, W.E. and Rao, R.M.(2) Surface properties of granular activated
carbons from agricultural by-products and their effects on raw sugar
decolorization. *Bioresource Technology* 71 (2000) : 103-112.
- Asfour, H.M., Fadali, O.A., Nassar, M.M. and El-Geundi, M.S. Equilibrium Studies on
Adsorption of Basic Dyes on Hardwood. *Journal of Chemical Technology
Biotechnology* 35A (1985) : 21-27

- Asfour, H.M., Fadali, O.A., Nassar, M.M. and El-Geundi, M.S. Colour Removal from Textile Effluents Using Hardwood Sawdust as an Adsorbent. *Journal of Chemical Technology Biotechnology* 35A (1985) : 28-35.
- Cheremisinoff, P.N. and Ellerbusch, F., Carbon Adsorption Handbook, Michigan, *Ann Arbor Science* (1978) : 1054p.
- Duff, D.G. and Sinclair, R.S. Giles's Laboratory Course in Dying 4th ed. *Society of Dyer & Colorists* (1989).
- El-Geundi, M.S. Color Removal from Textile Effluents by Adsorption Techniques. *Wat. Res.* Vol.25 No.3 (1991): 271-273
- Gang Sun. and Xiangjing Xu. Sunflower Stalks as Adsorbents for Color Removal from Textile Wastewater. *Industrial Engineering Chemistry Research* Vol.36 No.3 (1997) : 808-812.
- Goksøyr, J., and Eriksen, J. Cellulase: Microbial Enzymes and Bioconversions, *Economic Microbiology* (1980).
- Goodwin, T.W., and Mercer, E.J. The Plant Cell Wall: *Introduction to Plant Biochemistry*, 2 edition (1983).
- Gupta, M.P. and Bhattacharya, P.K. Studies on Colour Removal from Bleach Plant Effluent of a Kraft Pulp Mill. *Journal of Chemical Technology Biotechnology* 35B (1985) : 23-32.
- Laszlo, J.A. and Dintzis, F.R. Crop Residues as Ion-Exchange Materials. Treatment of Soybean Hull and Sugar Beet Fiber (Pulp) with Epichlorohydrin to Improve Cation-Exchange Capacity and Physical Stability. *Journal of Applied Polymer Science* Vol.52 APR. (1994) : 531-538.
- Laszlo, J.A. Electrolyte Effects on Hydrolyzed Reactive Dye Binding to Quaternized Cellulose. *Textile Chemist and Colorist* Vol.27 No.4 (1995): 25-27
- Laszlo, J.A. Preparing an Ion-Exchange Resin from Sugarcane Bagasse to Remove Reactive Dye from Wastewater. *Textile Chemist and Colorist* Vol.28 No.5 (1996) : 13-17.
- Lee, C.K., and Low, K.S. Removal of Copper from Solution Using Moss. *Environmental Technology Letters* Vol.10 (1989): 395-404.

- Li, G., and Zhao, Q. Dyeing Wastewater Treatment by Ash-cinder and Dust/Off Gas. *Wat. Sci. Tech.* Vol.24 No.5 (1991): 215-220
- McKay, G., El-Geundi, M. and Nassar, M.M.(1) Equilibrium Studies During the Removal of Dyestuffs from Aqueous Solutions Using Bagasse Pith. *Wat. Res.* Vol.21 No.12 (1987): 1513-1520.
- McKay, G., Ramprasad, G. and MowLi, P.(2) Desorption and Regeneration of Dye Colours from Low-Cost Materials. *Wat. Res.* Vol.21 No.3 (1987): 375-377
- Mehna, A., Bajpai, P. and Bajpai, P.K. Studies on Decolorization of Effluent from a Small Pulp Mill Utilizing Agriresidues with *Trametes Versicolor*. *Enzyme and Microbial Technology* Vol.17 No.1 (1995) : 18-22.
- Metcalf and Eddy, Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and use. 3rd ed., McGraw-Hill, New York (1991).
- Meyer V., Carlsson F.H.H. and Oellermann R.A. Decolorizaion of Textile Effluent Using a Low Cost Natural Adsorbent Material. *Water Sci. Tech.* Vol.26 No.5-6 (1992): 1205-1211
- Nassar, M.M. and El-Geundi, M.S. Comparative Cost of Colour Removal from Textile Effluents Using Natural Adsorbents. *Journal of Chemical Technology Biotechnology* 50 (1991) : 257-264.
- Pendyal, B., Johns, M.M., Marshall, W.E., Ahmedna, M. and Rao, R.M. Removal of sugar colorants by granular activated carbons made from binders and agricultural by-products. *Bioresource Technology* 69 (1999) : 45-51.
- Poots, V.J.P., McKay, G., and Healy, J.J. The Removal of Acid Dye from Effluent Using Natural Adsorbent-I, II. *Water Res.* Vol.10 (1976): 1061-1070.
- Rangnekar, D.W., and Singh, P.P. An Introduction to Synthetic Dyes. Dhanraj: Himalaya Publishing House (1980).
- Roy-L-Whistler and James Teng. Cellulose Chemistry: *Handbook of Pulp and Paper Technology*, Edited by Kenneth W. Britt., 2 Edition (1970),
- Shore, J., Dyeing with Reactive Dyes Cellulosics Dyeing, Edit by John Shore, Manchester, UK: *The Alden Press*, Oxford (1995): 189-245.
- Shore, J., Colorants and Auxiliaries Organic Chemistry and Application Properties, Vol. 1, England *Society of Dyes and Colorists* (1990).

Valencia, S.A., Salvacion, J.L., and Yang, S.T. Adsorption of basic and reactive dyes from simulated textile wastewater using corn fiber as adsorbent. *The 3rd southeast asian regional conference on higher engineering education network*, Manila Peninsula, Oct. 27-28 (1999).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ผลการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อม
โดยการทดลองแบบแบดช์

ตารางที่ ก.1 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสีของชานอ้อยโดยการทดลองแบบแบบตรี

สี	ความเข้มข้น (มก./ล.)	ไม่ได้ปรับสภาพ					ทำควอร์เทอร์ไนซ์โครมอลิ่ง					
		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี	
		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)		
สีรี แอคทีฟ												
Remazol Black B	50	6.72	231.96	7.39	221.51	4.50	5.8	209.16	5.29	2.81	98.66	
	100	6.57	439.38	6.97	423.87	3.53	5.49	448.23	5.35	5.97	98.67	
	150	5.81	673.75	6.88	647.24	3.93	5.31	651.72	5.61	94.24	85.54	
	200	5.62	887.73	6.76	852.96	3.92	5.17	893.43	5.66	303.35	66.05	
Remazol Brilliant	50	7.9	77.51	6.93	75.89	2.09	7.94	72.37	6.71	0.08	99.89	
Blue R	100	7.6	146.36	6.90	141.54	3.30	7.82	145.77	6.87	0.00	100.00	
	150	7.32	220.98	6.82	216.36	2.09	7.77	167.28	7.10	0.05	99.97	
	200	7.07	294.14	6.80	277.44	5.68	7.55	266.79	7.17	0.33	99.88	
Remazol Brilliant	50	4.79	95.30	6.70	92.29	3.17	4.71	81.63	4.79	1.11	98.64	
Red 3BS	100	4.39	180.82	6.49	169.33	6.35	4.29	161.03	4.69	0.96	99.41	
	150	4.15	260.21	6.40	256.10	1.58	4.9	238.22	6.02	2.00	99.16	
	200	4.05	363.46	6.29	346.95	4.54	4.67	317.57	6.09	0.70	99.78	
สีไดเรกท์												
Best Direct Black B	50	9.1	212.07	7.20	188.65	11.04	9.3	185.30	7.04	38.57	79.18	
	100	9.4	429.71	7.83	391.34	8.93	9.63	390.79	7.41	129.31	66.91	
	150	9.64	623.85	8.03	587.42	5.84	9.83	580.11	7.63	251.71	56.61	
	200	9.75	839.43	8.32	792.86	5.55	9.87	806.11	7.91	224.85	72.11	
Sirius Blue KCFN	50	7.59	224.94	6.77	218.43	2.89	6.98	210.80	5.75	0.13	99.94	
	100	7.63	414.08	6.85	390.75	5.63	7.4	401.31	6.23	0.11	99.97	
	150	7.81	635.89	7.12	613.87	3.46	7.95	611.82	7.08	0.00	100.00	
	200	8.1	832.10	7.79	801.24	3.71	8.32	768.84	7.31	43.00	94.41	
Sirius Rubine KZBL	50	7.26	113.68	6.88	104.86	7.76	7.99	102.44	6.96	1.24	98.79	
	100	7.48	215.51	6.95	199.26	7.54	8.19	225.61	7.29	0.00	100.00	
	150	7.59	344.12	6.97	334.40	2.82	8.34	328.82	7.13	0.00	100.00	
	200	7.82	482.56	7.17	468.36	2.94	8.37	403.24	7.22	1.95	99.52	

ตารางที่ ก.2 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสีของผักตบชวาโดยการทดลองแบบแบบดซ์

สี	ความเข้มข้น (มก./ล.)	ไม่ได้ปรับสภาพ					ทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสสลิงก์				
		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี
		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	
สีรีแอคทีฟ											
Remazol Black B	50	6.61	215.42	6.72	168.94	21.57	6.97	212.53	4.10	3.54	98.34
	100	6.14	427.69	6.71	359.55	15.93	6.51	406.08	4.18	7.99	98.03
	150	5.74	626.00	6.67	618.24	1.24	6.08	635.97	4.26	40.70	93.60
	200	5.59	933.03	6.69	873.21	6.41	6.53	852.08	4.32	116.93	86.28
Remazol Brilliant	50	6.46	83.12	6.73	76.24	8.28	6.11	67.83	3.59	3.83	94.36
Blue R	100	6.21	144.20	6.69	132.74	7.95	5.95	137.39	3.66	2.72	98.02
	150	6.13	205.12	6.70	197.79	3.57	5.84	196.79	3.74	7.74	96.07
	200	5.7	264.83	6.64	264.31	0.20	5.64	262.27	3.80	18.18	93.07
Remazol Brilliant	50	4.78	101.51	6.57	77.36	23.78	5.79	84.59	4.10	0.00	100.00
Red 3BS	100	4.45	174.02	6.50	151.70	12.82	5.02	164.30	4.15	0.00	100.00
	150	4.3	237.77	6.39	231.78	2.52	4.75	254.69	4.19	0.59	99.77
	200	4.2	318.63	6.32	315.46	0.99	4.6	322.94	4.23	12.07	96.26
สีไดเรกต์											
Best Direct Black E	50	9.46	202.17	7.28	199.11	1.51	9.43	218.79	4.29	3.16	98.56
	100	9.68	417.60	7.51	382.46	8.41	9.72	435.72	4.55	1.89	99.57
	150	9.82	602.92	7.74	552.42	8.38	9.83	652.64	5.09	161.23	75.30
	200	9.86	845.73	8.01	778.55	7.94	9.9	856.62	6.06	500.59	41.56
Sirius Blue KCFN	50	7.61	203.30	6.70	198.21	2.50	7.89	243.42	4.12	1.37	99.44
	100	7.8	434.24	6.73	381.81	12.07	7.96	532.64	4.17	3.63	99.32
	150	7.98	640.98	6.76	616.33	3.85	8.29	608.94	4.22	70.17	88.48
	200	8.25	840.78	6.79	803.15	4.48	8.57	903.66	4.26	171.13	81.06
Sirius Rubine KZBL	50	7.37	116.67	6.66/6.6	102.52	12.13	7.84	108.70	4.12	1.56	98.57
	100	7.47	216.93	6.66/6.6	190.13	12.35	8.26	220.19	4.16	1.39	99.37
	150	8.35	333.41	6.93	317.58	4.75	8.46	343.93	4.23	59.68	82.65
	200	8.42	477.93	6.91	458.04	4.16	8.56	438.30	4.27	154.55	64.74



ตารางที่ ก.3 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสีของเส้นใยลูกปาล์มโดยการทดลองแบบแบดซ์

สี	ความเข้มข้น (มก./ล.)	ไม่ได้ปรับสภาพ					ทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสสลิงก์				
		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี
		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	
สีรี แอคทีฟ											
Remazol Black B	50	6.1	213.81	6.95	209.09	2.21	6.02	214.07	6.62	23.43	89.06
	100	6.02	411.26	6.86	409.55	0.42	5.49	426.72	6.46	36.62	91.42
	150	5.99	638.05	6.77	608.66	4.61	5.3	646.32	6.53	68.05	89.47
	200	5.94	852.02	6.66	814.01	4.46	5.23	855.23	6.44	154.59	81.92
Remazol Brilliant	50	6.6	65.89	7.15	63.68	3.35	6.13	76.94	6.42	18.64	75.77
Blue R	100	6.22	131.33	7.12	124.34	5.32	5.79	140.57	6.39	10.21	92.74
	150	6.14	181.99	7.01	177.73	2.34	6.03	198.88	6.53	17.44	91.23
	200	6.11	253.80	6.91	250.26	1.39	5.74	267.45	6.62	30.64	88.54
Remazol Brilliant	50	5.2	81.08	6.84	80.45	0.77	5.41	92.35	6.45	10.54	88.58
Red 3BS	100	4.71	162.22	6.79	156.60	3.46	4.57	172.04	6.09	10.47	93.91
	150	4.59	246.27	6.65	238.79	3.04	4.32	257.59	6.08	17.44	93.23
	200	4.52	318.54	6.46	315.89	0.83	4.19	333.31	5.87	32.96	90.11
สีไดเรกต์											
Best Direct Black B	50	9.18	203.39	7.56	176.47	13.23	9.47	236.12	7.7	14.83	93.72
	100	9.42	435.39	7.72	346.26	20.47	9.76	431.57	7.72	3.92	99.09
	150	9.54	645.63	7.93	516.64	19.98	9.85	675.64	7.9	2.00	99.70
	200	9.57	883.81	8.30	767.43	13.17	9.91	905.34	8.06	9.30	98.97
Sirius Blue KCFN	50	7.77	198.26	6.88	189.79	4.27	7.62	218.09	7.07	20.47	90.61
	100	7.82	403.03	6.79	382.74	5.04	7.78	422.12	6.83	4.64	98.90
	150	8.21	609.91	6.95	605.15	0.78	8.23	608.31	6.82	4.88	99.20
	200	8.47	794.51	6.90	662.45	16.62	8.49	789.42	6.88	13.98	98.23
Sirius Rubine KZBL	50	7.56	114.86	6.63	113.83	0.89	7.83	123.89	6.6	35.51	71.34
	100	7.65	239.47	6.60	232.59	2.87	7.89	225.03	6.51	17.52	92.21
	150	7.81	335.17	6.64	325.91	2.76	8.07	298.00	6.93	16.73	94.39
	200	8.01	443.10	6.87	440.84	0.51	8.14	474.06	6.76	31.52	93.35

ภาคผนวก ข.
ผลการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อม
โดยการทดลองแบบคอลัมน์

ตารางที่ ข.1 แสดงผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดสีย้อมไคเรกท์ (Best Direct Black B) ของชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพ
ด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสสลิงก์ ที่ความสูงต่างๆ

	วัสดุสูง 9 ซม.					วัสดุสูง 18 ซม.					วัสดุสูง 27 ซม.				
	ปริมาตรน้ำ ที่ผ่านคอลัมน์		ความเข้มข้น		ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำ ที่ผ่านคอลัมน์		ความเข้มข้น		ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำ ที่ผ่านคอลัมน์		ความเข้มข้น		ร้อยละ การกำจัดสี
	ลิตร	BV	น้ำเข้า	น้ำออก		ลิตร	BV	น้ำเข้า	น้ำออก		ลิตร	BV	น้ำเข้า	น้ำออก	
1	0.2	8.7	430.6	28.5	93.4	0.2	4.4	430.6	13.5	96.9	0.5	6.6	419.1	1.4	99.7
2	0.5	19.7	429.7	51.1	88.1	0.5	9.8	429.7	11.0	97.4	1.0	14.6	418.2	0.5	99.9
3	0.6	26.2	429.4	75.7	82.4	0.7	15.3	429.2	9.6	97.8	1.5	21.8	417.7	25.7	93.8
4	0.9	37.1	429.0	193.0	55.0	0.9	18.6	429.0	4.2	99.0	2.0	29.1	444.4	89.2	79.9
5	1.1	45.9	428.7	209.9	51.0	1.0	21.8	428.8	18.1	95.8	2.3	33.5	444.2	149.9	66.3
6	1.3	56.8	428.5	251.8	41.2	1.2	26.2	428.6	29.9	93.0	2.4	34.9	444.2	153.1	65.5
7	1.6	67.7	428.3	256.8	40.0	1.5	31.7	428.4	80.4	81.2	3.0	43.7	443.9	182.3	58.9
8	1.8	78.6	428.1	262.9	38.6	1.7	37.1	428.2	142.7	66.7	3.3	48.0	443.9	189.2	57.4
9	2.0	87.3	428.0	266.5	37.7	2.0	42.6	428.0	178.9	58.2	3.6	52.4	443.9	234.4	47.2
10	2.3	98.3	427.9	284.9	33.4	2.3	49.1	427.9	194.6	54.5	4.1	59.0	443.9	265.1	40.3
11	2.8	122.3	427.6	300.1	29.8	3.0	64.4	427.6	206.5	51.7	4.3	62.6	443.9	267.8	39.7
12	3.4	148.5	416.9	280.1	32.8	3.4	73.1	416.9	208.1	50.1	4.6	67.0	443.9	271.5	38.8
13	3.7	161.6	416.9	277.8	33.4	3.7	79.7	416.9	210.8	49.4	5.1	73.5	443.9	275.2	38.0
14	3.9	170.3	416.9	239.1	30.7	3.9	84.1	416.9	208.4	50.0	5.5	80.1	443.9	281.1	36.7

ตารางที่ ข.1 แสดงผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดสีย้อมไคเรกท์ (Best Direct Black B) ของชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพ ด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ ที่ความสูงต่างๆ (ต่อ)

	วัสดุสูง 9 ซม.					วัสดุสูง 18 ซม.					วัสดุสูง 27 ซม.				
	ปริมาตรน้ำ ที่ผ่านคอลัมน์		ความเข้มข้น		ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำ ที่ผ่านคอลัมน์		ความเข้มข้น		ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำ ที่ผ่านคอลัมน์		ความเข้มข้น		ร้อยละ การกำจัดสี
	ลิตร	BV	น้ำเข้า	น้ำออก		ลิตร	BV	น้ำเข้า	น้ำออก		ลิตร	BV	น้ำเข้า	น้ำออก	
15	4.2	183.4	416.9	287.6	31.0	4.2	90.6	416.9	223.5	46.4	5.8	84.4	443.9	283.5	36.1
16	4.5	196.5	416.9	285.6	31.5	4.7	102.6	416.9	244.7	41.3	6.2	90.2	443.9	290.5	34.6
17	4.8	209.6	416.9	276.5	33.7	5.2	112.4	416.9	242.6	41.8	6.5	93.9	443.9	302.5	31.9
18	5.1	220.5	443.9	299.8	32.5	5.5	120.1	416.9	249.9	40.1	6.7	97.5	443.9	300.8	32.2
19	5.6	242.4	443.9	314.2	29.2	5.7	124.5	416.9	248.1	40.5	7.0	101.2	443.9	305.1	31.3
20	5.9	255.5	443.9	319.6	28.0	6.1	132.1	443.9	261.9	41.0	7.1	103.3	443.9	307.3	30.8
21	6.2	270.7	443.9	320.2	27.9	6.4	138.6	443.9	279.8	37.0	7.4	107.7	443.9	311.2	29.9
22	6.5	281.7	443.9	313.9	29.3	6.7	146.3	443.9	275.2	38.0	7.6	110.4	443.9	315.4	29.0
23	6.8	296.9	443.9	326.9	26.4	7.1	153.9	443.9	298.1	32.8	7.9	115.2	443.9	316	28.8
24	7.1	309.2	443.9	341.3	23.1	7.4	161.6	443.9	304.9	31.3	8.2	118.8	443.9	319.7	28.0
25	7.4	325.1	443.9	344	22.5	8.0	175.7	443.9	335.4	24.4	8.6	125.3	443.9	322.5	27.4
26	7.9	344.6	443.9	376.5	15.2	8.8	192.3	443.9	341.6	23.1					
27	8.2	360.2	443.9	392.7	11.5	10.2	222.7	443.9	371.8	16.2					

ตารางที่ ข.2 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Black B ของขาน้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ขาน้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	6.5				0.0	5.8				0.0	6.3			
1	19.2	7.1	442.9	441.2	0.4	19.7	7.4	472.35	470.2	0.5	14.2	6.8	454.7	443.3	2.5
2	48.5	6.5	441.6	440.9	0.2	27.3	7.6	471.0	467.2	0.8	28.4	6.6	453.4	446.9	1.4
3	96.1	6.6	441.1	439.6	0.3	39.3	7.7	470.3	460.6	2.0	49.1	6.3	452.7	440.0	2.8
4	103.9	6.4	441.0	440.9	0.0	53.5	7.7	469.5	461.8	1.6	53.5	6.5	452.7	443.0	2.1
5	113.8	6.6	441.0	435.3	1.3	66.6	6.8	469.5	463.7	1.2	58.3	6.5	452.6	438.8	3.1
6	131.0	6.5	440.9	427.4	3.1	93.9	6.6	469.5	466.5	0.6	68.6	6.9	452.5	434.8	3.9
7	141.9	6.5	448.6	443.6	1.1						71.8	6.6	452.4	446.1	1.4
8	151.3	6.8	448.6	439.9	1.9						78.8	6.8	452.4	450.1	0.5
9	173.1	6.3	448.5	446.3	0.5						85.8	6.9	452.3	446.5	1.3
10	195.0	6.6	448.5	447.0	0.3						93.9	6.8	452.2	442.7	2.1
11	216.8	6.9	448.5	443.8	1.0						102.6	6.6	452.2	443.9	1.8
12	245.2	6.4	448.4	446.0	0.5						115.1	6.4	452.1	451.4	0.2
13	262.0	6.4	448.4	446.3	0.5						131.0	6.4	452.1	443.4	1.9

ตารางที่ ข.3 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Black B ของขาน้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอบสัสิ่งก โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ขาน้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
เริ่ม	0.0	5.8				0.0	6.4				0.0	5.9			
1	22.1	4.3	476.1	2.7	99.4	19.0	7.1	435.8	0.8	99.8	20.3	6.0	484.6	106.2	78.1
2	46.1	5.1	475.2	0.5	99.9	36.5	7.0	435.8	1.2	99.7	41.7	6.1	478.0	359.3	24.8
3	71.0	4.8	474.8	0.4	99.9	50.2	6.8	435.8	1.4	99.7	66.4	6.1	473.8	397.0	16.2
4	103.9	5.5	474.8	0.7	99.8	68.3	6.8	435.8	1.1	99.7	100.2	6.2	470.0	415.6	11.6
5	131.0	5.3	474.8	0.4	99.9	88.6	6.9	435.8	1.1	99.8	131.0	6.1	467.6	420.5	10.1
6	160.3	5.0	472.4	.901	99.8	105.9	6.9	435.8	1.3	99.7	174.5	6.1	469.9	429.1	8.7
7	191.0	6.4	472.4	.75	99.8	131.0	6.9	435.8	11.7	97.3	208.5	6.1	469.9	428.4	8.8
8	212.4	6.3	472.4	.714	99.8	144.1	6.4	435.8	7.7	98.2	237.3	6.1	469.9	431.2	8.2
9	219.9	6.4	472.4	.602	99.9	154.1	6.4	435.8	12.0	97.2	250.9	6.2	469.9	430.5	8.4
10	233.8	6.2	472.4	.377	99.9	167.2	6.5	435.8	40.3	90.7	282.5	6.3	469.9	435.5	7.3
11	259.0	6.1	472.4	.416	99.9	186.0	6.3	435.8	139.2	68.1	309.4	6.2	469.9	429.2	8.7
12	281.7	6.6	472.4	.926	99.8	206.6	6.4	435.8	272.4	37.5	340.4	6.2	469.9	433.4	7.8
13	305.9	6.6	472.4	49.868	89.4	226.6	6.4	435.8	323.1	25.9	368.6	6.3	469.9	436.9	7.0
14	349.8	6.8	472.4	213.1	54.9	235.2	6.9	435.8	275.7	36.7	401.7	6.3	469.9	440.6	6.2
15	407.2	6.6	462.5	412.7	10.8	259.2	6.4	435.8	369.6	15.2	851.5	6.4	459.5	442.0	3.8
16	442.8	6.6	462.5	433.6	6.3	290.6	6.5	429.4	425.5	0.9	881.0	6.2	459.5	443.7	3.4

ตารางที่ ข.3 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazo! Black B ของขาน้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอบสส์ลิงก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์ (ต่อ)

	ขาน้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
17	480.8	6.6	462.5	460.7	0.4	329.7	6.4	429.4	426.6	0.7	918.6	6.0	459.5	444.9	3.2
18	503.1	6.5	462.5	418.9	9.4	354.8	6.5	429.4	425.3	0.9	948.7	6.1	452.4	433.4	4.2
19	520.5	6.3	462.5	424.8	8.1	377.5	6.8	429.4	422.9	1.5	971.8	6.0	452.4	431.2	4.7
20	535.2	6.3	462.5	426.8	7.7						995.2	6.0	452.4	427.7	5.4
21	557.0	6.2	462.5	443.3	4.1						1016.6	6.1	452.4	427.6	5.5
22	577.3	6.0	462.5	442.3	4.4						1036.5	6.1	452.4	427.2	5.6
23	593.2	6.1	462.5	435.1	5.9						1053.1	6.2	452.4	423.9	6.3
24	611.8	6.0	462.5	446.0	3.6						1068.6	6.3	452.4	424.4	6.2
25	623.1	6.5	462.5	396.2	14.3						1084.1	6.0	450.6	437.1	3.0
26	642.1	5.8	462.5	450.1	2.7						1098.3	6.0	450.6	432.2	4.1
27	669.4	6.0	462.5	462.3	0.0						1119.0	6.0	450.6	437.6	2.9
28	697.4	6.0	462.5	461.6	0.2						1142.1	6.1	450.6	441.3	2.1
29	742.8	6.2	462.5	445.7	3.6						1180.9	6.1	450.6	424.8	5.7
30											1196.2	6.1	450.6	421.9	6.4
31											1210.4	6.0	453.8	413.5	8.9

ตารางที่ ข.4 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Brilliant Blue R ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ

โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	7.6				0.0	6.0				0.0	7.6			
1	6.6	7.5	143.3	141.6	1.2	19.7	7.4	149.9	148.3	1.1	11.8	6.9	141.2	134.6	4.7
2	19.0	7.7	140.0	138.3	1.2	27.3	7.5	149.2	147.7	1.0	23.6	6.8	139.6	135.6	2.9
3	31.0	7.5	139.2	136.7	1.8	39.3	7.6	148.3	145.4	2.0	34.5	6.8	139.1	134.9	3.0
4	42.4	7.1	138.8	138.5	0.3	53.5	7.9	147.7	142.6	3.4	45.4	6.6	138.8	134.4	3.2
5	52.8	7.3	138.6	135.4	2.3	66.6	7.9	147.7	144.9	1.9	55.5	6.6	138.6	134.7	2.8
6	65.5	7.2	138.4	138.4	0.0	93.9	6.8	147.7	146.9	0.5	65.5	6.7	138.5	134.8	2.7



ตารางที่ ข.5 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Brilliant Blue R ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสรสสีลิงก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
เริ่ม	0.0	5.8				0.0	6.0				0.0	6.3			
1	10.9	4.2	132.5	4.6	96.5	29.3	7.1	136.8	0.7	99.5	22.3	6.4	160.3	5.0	96.9
2	43.7	4.8	131.0	0.0	100.0	55.5	6.9	136.8	1.3	99.1	43.0	6.6	154.2	38.3	75.2
3	87.3	7.4	130.5	0.0	100.0	76.2	6.8	136.8	1.4	98.9	62.7	6.7	150.8	81.2	46.2
4	109.2	7.4	130.5	0.0	100.0	95.9	6.7	136.8	2.2	98.4	80.3	6.6	148.5	100.5	32.3
5	192.1	7.1	130.5	0.0	100.0	119.9	6.8	136.8	3.5	97.5	96.7	6.6	146.8	108.2	26.3
6	270.7	7.8	130.5	7.0	94.6	143.4	7.0	136.8	5.3	96.1	107.6	7.1	145.9	112.0	23.2
7	278.4	7.2	130.5	27.5	78.9	169.0	6.7	136.8	11.1	91.9	122.9	7.2	144.6	112.1	22.5
8	291.5	8.0	130.5	31.2	76.1	192.4	6.9	136.8	15.9	88.4	131.0	6.9	144.1	116.6	19.1
9	296.9	7.7	130.5	38.3	70.7	210.3	6.5	136.8	21.7	84.1	134.9	6.9	143.8	118.6	17.5
10	304.6	7.8	130.5	47.0	64.0	238.6	6.4	136.8	39.1	71.5	164.4	6.6	142.5	126.8	11.1
11	323.1	7.7	130.5	53.9	58.7	262.0	6.2	136.8	64.1	53.1	204.4	6.8	142.5	124.5	12.6
12	333.0	7.9	130.5	61.2	53.1	312.4	6.0	135.6	112.9	16.7	242.8	6.7	142.5	123.3	13.5
13	349.3	7.7	130.5	69.5	46.8	371.0	6.0	135.6	129.2	4.7	262.0	6.6	142.5	128.2	10.1

ตารางที่ ข.5 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Brilliant Blue R ของขานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสรสสีลิงก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์ (ต่อ)

	ขานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
14	355.9	7.6	130.5	69.6	46.7	412.9	6.3	135.6	125.4	7.5	333.0	6.6	142.5	129.3	9.2
15	454.1	7.8	130.5	92.9	28.8	447.8	6.2	135.6	133.5	1.6	369.0	6.5	142.5	130.8	8.2
16	508.7	8.0	153.2	97.1	36.6						393.0	6.5	142.5	128.6	9.8
17	526.2	8.0	153.2	106.2	30.7						441.0	6.4	142.5	131.0	8.1
18	537.1	7.7	153.2	107.8	29.6						484.7	6.4	142.5	132.8	6.8
19	544.8	7.7	153.2	105.9	30.9						524.0	6.5	142.5	132.0	7.4
20	640.8	7.5	153.2	113.6	25.9										
21	706.3	7.1	153.2	133.7	12.7										
22	722.7	6.8	153.2	144.6	5.6										
23	735.8	6.9	153.2	152.8	0.3										

ตารางที่ ข.6 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Brilliant Red 3BS ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	5.8				0.0	4.7				0.0	5.8			
1	7.0	7.0	166.5	164.7	1.1	19.7	7.5	180.8	180.2	0.4	7.6	6.6	166.1	157.9	4.9
2	15.3	7.2	164.0	160.5	2.1	27.3	7.5	180.1	176.6	1.9	15.3	6.5	164.0	156.5	4.5
3	24.5	7.2	163.0	160.1	1.8	39.3	7.9	179.2	177.6	0.9	24.0	6.6	163.1	155.6	4.6
4	33.2	6.9	162.6	157.5	3.1	53.5	7.7	178.6	177.7	0.5	31.7	6.4	162.7	157.0	3.5
5	41.0	7.0	162.3	155.2	4.4	66.6	8.0	178.6	176.5	1.2	39.3	6.4	162.4	158.4	2.4
6	53.5	7.0	162.1	160.3	1.1	93.9	6.9	178.6	177.9	0.4	50.2	6.5	162.1	157.9	2.6
7	64.4	6.7	161.9	160.4	0.9						64.4	6.1	161.9	157.6	2.7

ตารางที่ ข.7 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Brilliant Red 3BS ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสรสสิ่งก โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
เริ่ม	0.0	4.6				0.0	4.5				0.0	4.6			
1	24.2	4.2	182.9	1.6	99.1	24.9	7.1	171.7	0.5	99.7	19.0	5.9	198.1	33.5	83.1
2	52.2	4.5	182.0	0.7	99.6	49.8	6.8	171.7	0.7	99.6	41.9	6.1	190.9	118.9	37.7
3	77.5	4.6	181.8	0.8	99.6	73.1	6.5	171.7	0.7	99.6	66.4	6.1	186.7	136.2	27.1
4	103.1	4.7	181.8	0.8	99.6	98.7	6.3	171.7	0.5	99.7	98.5	6.1	183.1	145.0	20.8
5	124.5	4.8	181.8	0.8	99.6	127.7	6.3	171.7	0.6	99.6	126.2	6.0	180.8	146.8	18.8
6	157.2	5.1	181.2	.637	99.6	139.5	6.4	171.7	0.8	99.5	159.4	6.0	177.2	150.4	15.1
7	189.1	6.1	181.2	1.015	99.4	156.1	6.0	171.7	0.5	99.7	181.4	6.1	177.2	149.4	15.7
8	218.1	5.7	181.2	.693	99.6	174.2	6.2	171.7	0.4	99.8	198.5	6.0	177.2	150.7	15.0
9	231.2	5.2	181.2	.583	99.7	190.2	5.8	171.7	0.5	99.7	207.4	6.2	177.2	148.4	16.2
10	262.0	5.4	181.2	.515	99.7	209.4	5.9	171.7	2.7	98.4	224.5	6.0	177.2	146.6	17.3
11	289.1	5.2	181.2	3.093	98.3	233.6	5.9	171.7	18.7	89.1	237.6	6.1	177.2	141.4	20.2
12	316.6	5.0	181.2	12.854	92.9	258.3	5.9	173.4	58.8	65.8	254.1	6.1	177.2	151.6	14.4
13	340.8	5.3	181.2	31.6	82.6	279.5	6.0	173.4	76.3	56.0	272.9	6.4	177.2	151.4	14.5
14	381.7	5.0	183.0	112.7	38.4	307.4	5.9	173.4	122.9	29.1	302.8	6.2	172.6	153.4	11.1
15	450.4	5.1	183.0	144.7	20.9	343.4	5.6	173.4	143.1	17.5	350.9	6.3	172.6	155.8	9.7

ตารางที่ ข.7 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Remazol Brilliant Red 3BS ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสรสสีลังก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์ (ต่อ)

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
16	489.1	5.2	183.0	152.0	16.9	378.8	5.2	173.4	156.7	9.6	377.1	6.1	172.6	152.0	11.9
17	530.6	4.9	182.2	148.9	18.3	413.8	4.9	173.4	165.5	4.5	407.0	5.8	172.6	152.6	11.5
18	574.2	4.8	182.2	157.9	13.3	442.1	5.2	173.4	171.1	1.3	433.6	6.0	172.6	159.7	7.5
19	589.5	4.9	182.2	160.3	12.0						446.7	5.9	172.6	150.7	12.7
20	624.5	4.8	182.2	151.6	16.8						456.6	5.8	172.6	147.1	14.8
21	656.1	5.0	182.2	159.8	12.3						467.5	5.9	172.6	157.4	8.8
22	687.8	4.9	182.2	167.2	8.2						474.5	5.9	172.6	161.9	6.2
23	716.2	4.8	182.2	181.8	0.2						478.8	5.9	172.6	139.3	19.3
24	735.8	4.8	182.2	150.0	17.7						482.1	5.8	172.6	135.0	21.8
25	759.8	4.9	173.5	162.6	6.3										
26	784.1	4.7	173.5	164.7	5.0										
27	809.0	4.9	173.5	168.9	2.7										
28	834.7	4.9	173.5	167.7	3.3										
29	875.5	5.2	172.9	153.9	11.0										
30	890.8	5.1	172.9	162.4	6.1										
31	920.3	4.8	172.9	164.7	4.7										

ตารางที่ ข.8 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Best Direct Black B ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	8.1				0.0	7.4				0.0	8.1			
1	10.9	7.7	427.5	417.0	2.5	19.7	7.7	425.9	403.6	5.2	8.7	7.0	415.0	405.6	2.3
2	26.2	7.7	425.6	418.7	1.6	27.3	7.7	424.5	403.6	4.9	18.6	7.0	413.0	401.8	2.7
3	34.9	7.5	425.2	410.5	3.4	39.3	8.1	423.9	422.0	0.5	25.1	7.0	412.4	396.2	3.9
4	41.5	7.5	425.0	418.2	1.6	53.5	7.9	423.0	413.9	2.2	30.6	6.9	412.1	405.3	1.7
5	48.0	7.7	424.8	414.5	2.4	66.6	7.4	423.0	410.6	2.9	36.0	6.9	411.9	403.6	2.0
6	53.5	7.6	424.7	409.9	3.5	93.9	7.2	423.0	420.6	0.6	41.5	6.9	411.8	396.3	3.8
7	59.0	7.6	424.6	407.8	4.0						46.9	6.9	411.6	406.1	1.4
8	64.4	7.7	424.5	405.7	4.4						51.3	7.0	411.6	403.6	1.9
9											56.8	6.8	411.5	395.0	4.0

ตารางที่ ข.9 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดดี Best Direct Black B ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสส์ลิงก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดดี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดดี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดดี
เริ่ม	0.0	9.4				0.0	9.5				0.0	9.7			
1	4.4	3.2	430.6	13.5	96.9	10.5	7.4	429.6	1.6	99.6	15.3	6.2	441.9	260.9	41.0
2	9.8	3.8	429.7	11.0	97.4	21.0	7.2	429.6	69.7	83.8	24.7	6.4	437.5	295.1	32.5
3	15.3	4.3	429.2	9.6	97.8	29.3	7.2	429.6	114.7	73.3	33.4	6.6	434.7	316.3	27.2
4	18.6	4.3	429.0	4.2	99.0	38.2	7.3	429.6	143.8	66.5	44.1	6.8	432.2	337.2	22.0
5	21.8	4.4	428.8	18.1	95.8	47.6	7.4	429.6	152.2	64.6	53.5	6.9	430.4	337.0	21.7
6	26.2	4.4	428.6	29.9	93.0	57.6	7.5	429.6	189.1	56.0	60.0	7.3	429.4	344.7	19.7
7	31.7	5.6	428.4	80.4	81.2	68.1	7.5	429.6	174.2	59.4	69.0	7.0	428.1	335.0	21.7
8	37.1	7.1	428.2	142.7	66.7	79.0	7.7	429.6	188.3	56.2	76.6	7.2	427.1	376.9	11.8
9	42.6	6.1	428.0	178.9	58.2	88.4	7.6	429.6	190.0	55.8	91.7	7.2	425.5	375.7	11.7
10	49.1	6.2	427.9	194.6	54.5	99.1	7.6	429.6	198.0	53.9	109.2	7.5	423.9	365.0	13.9
11	64.4	6.4	427.6	206.5	51.7	108.7	7.6	429.6	195.3	54.5	131.0	7.5	422.2	384.6	8.9
12	73.1	6.7	416.9	208.1	50.1	115.1	7.6	429.6	215.3	49.9	152.2	7.6	418.4	380.0	9.2
13	79.7	6.5	416.9	210.8	49.4	126.9	7.5	429.6	233.9	45.5	172.3	7.7	418.2	387.9	7.2
14	84.1	6.3	416.9	208.4	50.0	135.4	7.5	429.6	257.8	40.0	201.1	7.8	418.2	400.7	4.2
15	90.6	6.5	416.9	223.5	46.4	152.7	7.3	429.6	283.4	34.0	229.9	7.8	418.2	394.2	5.7
16	102.6	6.7	416.9	244.7	41.3	160.3	7.4	429.6	303.6	29.3					

ตารางที่ ข.9 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดดี Best Direct Black B ของขาน้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครออสส์ลิงก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์ (ต่อ)

	ขาน้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดดี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดดี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดดี
17	112.4	6.9	416.9	242.6	41.8	174.1	7.5	429.6	305.4	28.9					
18	120.1	7.1	416.9	249.9	40.1	186.4	7.5	429.6	321.7	25.1					
19	124.5	6.9	416.9	248.1	40.5	204.7	7.7	429.6	315.2	26.6					
20	132.1	7.2	443.9	261.9	41.0	218.7	7.6	429.6	317.3	26.1					
21	138.6	7.1	443.9	279.8	37.0	232.9	7.7	429.6	343.7	20.0					
22	146.3	7.3	443.9	275.2	38.0	247.8	7.7	429.6	362.1	15.7					
23	153.9	7.2	443.9	298.1	32.8	266.1	7.6	429.6	377.6	12.1					
24	161.6	7.5	443.9	304.9	31.3	285.4	7.5	429.6	393.8	8.3					
25	175.7	7.2	443.9	335.4	24.4										
26	192.3	7.1	443.9	341.6	23.1										
27	222.7	7.4	443.9	371.8	16.2										
28	235.5	7.3	443.9	373.3	15.9										
29	247.1	7.3	443.9	370.1	16.6										
30	255.9	7.5	443.9	377.8	14.9										
31	278.1	7.2	443.9	385.8	13.1										
32	283.3	7.1	443.9	404.6	8.9										
33	303.4	7.3	443.9	415.2	6.5										
34	341.5	7.3	443.9	427.8	3.6										

ตารางที่ ข.10 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Sirius Blue KCFN ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	7.8				0.0	7.5				0.0	7.8			
1	8.7	7.7	435.6	430.4	1.2	19.7	7.2	423.2	407.0	3.8	8.7	6.8	435.6	430.8	1.1
2	16.6	7.3	433.7	427.4	1.5	27.3	7.4	422.4	414.8	1.8	15.3	6.7	433.9	433.1	0.2
3	23.1	7.0	433.1	424.3	2.0	39.3	7.2	421.6	415.8	1.4	21.8	6.5	433.2	431.5	0.4
4	39.7	7.3	432.3	425.0	1.7	53.5	7.4	420.9	417.1	0.9	43.7	6.6	432.2	424.2	1.9
5	60.7	7.5	431.9	425.4	1.5	66.6	7.1	420.9	418.2	0.6	65.5	6.9	431.9	427.5	1.0
6	65.5	7.3	431.9	427.6	1.0	93.9	7.4	420.9	419.7	0.3					

ตารางที่ ข.11 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Sirius Blue KCFN ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอบคลุมถึง โดยการทำทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
เริ่ม	0.0	7.2				0.0	7.0				0.0	7.6			
1	16.8	4.3	441.3	3.2	99.3	15.3	6.9	356.5	1.0	99.7	18.3	6.2	436.2	17.8	95.9
2	32.5	4.5	440.6	1.9	99.6	28.8	7.0	356.5	0.9	99.7	26.6	6.4	432.8	21.6	95.0
3	56.1	5.2	440.0	1.1	99.8	36.5	6.5	356.5	1.1	99.7	31.9	6.5	431.1	49.8	88.5
4	77.7	5.6	439.8	1.5	99.6	52.8	6.5	356.5	0.5	99.9	43.2	6.5	428.4	205.3	52.1
5	131.0	5.2	439.8	22.7	94.8	85.4	6.9	356.5	0.2	100.0	52.8	6.6	426.5	256.4	39.9
6	151.1	6.5	427.2	88.1	79.4	110.3	6.6	356.5	5.4	98.5	59.0	7.1	425.5	286.8	32.6
7	169.0	6.9	427.2	127.6	70.1	130.8	6.8	356.5	35.3	90.1	68.3	6.8	424.2	302.2	28.7
8	187.6	6.6	427.2	160.8	62.4	162.2	6.8	356.5	77.9	78.1	76.6	6.7	423.1	346.7	18.1
9	205.7	6.9	427.2	161.5	62.2	183.8	6.8	356.5	116.9	67.2	92.6	6.8	421.4	393.7	6.6
10	220.1	6.7	427.2	161.9	62.1	233.0	6.9	356.5	185.6	47.9	115.7	6.7	419.4	385.6	8.0
11	235.8	7.1	427.2	192.0	55.1	277.7	6.9	356.5	252.3	29.2	131.0	6.7	418.2	397.2	5.0
12	250.7	7.0	427.2	205.4	51.9	300.7	7.2	356.5	250.0	29.9	142.6	6.6	428.8	411.3	4.1
13	262.0	7.1	427.2	208.4	51.2	322.5	7.0	356.5	215.2	39.7	178.2	6.6	428.1	412.6	3.6
14	280.6	6.9	427.2	252.4	40.9	328.6	6.9	356.5	232.6	34.8	219.7	6.5	428.1	421.7	1.5
15	294.8	7.3	427.2	258.1	39.6	352.1	7.0	356.5	251.3	29.5	262.0	6.6	428.1	411.0	4.0
16	309.0	6.9	427.2	268.6	37.1	377.9	7.0	356.5	287.6	19.3	300.9	6.6	424.7	420.2	1.1

ตารางที่ ข.11 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Sirius Blue KCFN ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสรสสีลังก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์ (ต่อ)

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
17	347.6	7.3	427.2	269.8	36.8	395.4	7.1	356.5	289.0	18.9	336.5	6.5	424.7	417.4	1.7
18	364.6	7.0	427.2	254.94	40.3	409.3	7.0	356.5	293.7	17.6	371.4	6.6	424.7	419.2	1.3
19	381.0	7.2	427.2	252.0	41.0	422.6	7.1	356.5	311.4	12.7	393.0	6.5	424.7	420.5	1.0
20	393.0	7.3	427.2	274.0	35.9	453.7	6.9	356.5	323.8	9.2					
21	409.8	7.2	427.2	326.1	23.7	486.1	7.0	356.5	325.4	8.7					
22	443.9	7.4	427.2	334.1	21.8	502.1	7.0	356.5	333.1	6.6					
23	485.4	7.1	427.2	354.4	17.1										
24	518.1	7.2	427.2	340.4	20.3										
25	524.0	7.3	427.2	335.9	21.4										
26	539.1	7.1	427.2	345.4	19.2										
27	557.3	7.1	427.2	347.1	18.8										
28	561.4	7.2	427.2	363.2	15.0										
29	598.7	7.3	427.2	381.9	10.6										
30	612.2	7.1	427.2	393.3	7.9										
31	637.6	7.2	427.2	391.2	8.4										
32	651.8	7.2	427.2	395.4	7.5										
33	667.3	7.2	427.2	399.6	6.5										

ตารางที่ ข.12 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Sirius Rubine KZBL ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	7.0				0.0	7.2				0.0	7.0			
1	6.6	7.2	235.8	229.3	2.8	19.7	7.0	218.2	214.7	1.6	5.5	6.6	236.6	233.3	1.4
2	13.1	7.8	233.3	228.1	2.2	27.3	6.8	217.4	210.0	3.4	10.4	6.8	234.0	233.2	0.3
3	19.7	7.3	232.4	227.9	1.9	39.3	6.7	216.6	212.5	1.9	15.3	6.7	232.9	232.1	0.3
4	26.2	7.3	231.9	224.4	3.2	53.5	6.8	215.9	214.7	0.6	20.7	6.7	232.3	228.5	1.6
5	34.9	-	231.5	226.4	2.2	66.6	6.6	215.9	210.3	2.6	29.5	6.7	231.7	228.4	1.4
6	43.7	7.4	231.2	227.0	1.8	93.9	6.6	215.9	215.8	0.0	39.3	6.7	231.3	226.8	2.0
7	50.2	7.3	231.1	222.1	3.9						46.9	6.7	231.2	224.4	2.9
8	60.0	7.4	230.9	223.9	3.0						59.0	6.8	230.9	226.4	2.0
9	65.5	7.0	230.8	227.3	1.5						65.5	6.5	230.9	229.3	0.7

ตารางที่ ข.13 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Sirius Rubine KZBL ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์

ครอสร้อยลิ้งก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาณน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
เริ่ม	0.0	7.0				0.0	6.7				0.0	7.0			
1	16.2	5.0	217.8	2.1	99.0	17.5	6.6	205.9	0.8	99.6	10.9	5.8	243.9	2.6	99.0
2	31.9	4.8	217.0	1.0	99.6	36.0	6.5	205.9	0.3	99.9	19.2	6.2	238.7	4.8	98.0
3	57.4	5.1	216.4	0.2	99.9	53.5	6.1	205.9	0.7	99.7	23.6	6.3	236.8	6.0	97.5
4	80.1	6.4	216.2	0.2	99.9	74.7	6.2	205.9	0.3	99.9	30.1	6.4	234.6	5.8	97.5
5	131.0	5.9	216.2	2.3	98.9	125.5	6.3	205.9	0.8	99.6	39.7	6.5	232.1	43.2	81.4
6	144.1	6.1	231.0	4.4	98.1	168.1	6.5	205.9	10.6	94.8	45.9	6.9	230.8	71.7	68.9
7	157.6	6.8	231.0	13.6	94.1	185.6	6.4	205.9	12.7	93.8	54.1	6.6	229.2	92.9	59.5
8	172.7	6.3	231.0	15.7	93.2	209.6	6.2	205.9	9.1	95.6	61.4	6.7	228.1	145.8	36.1
9	189.1	6.7	231.0	13.5	94.2	236.9	6.5	205.9	45.0	78.1	74.5	6.7	226.3	175.8	22.3
10	196.9	6.4	231.0	2.7	98.8	263.1	6.6	205.9	100.1	51.4	90.8	6.7	224.5	176.5	21.4
11	210.3	7.0	231.0	22.7	90.2	290.4	6.6	205.9	108.2	47.5	102.8	6.6	223.4	170.7	23.6
12	223.6	7.0	231.0	10.7	95.3	316.6	7.0	205.9	118.4	42.5	114.4	6.5	222.4	182.4	18.0
13	237.6	6.7	231.0	38.4	83.4	343.9	6.6	205.9	128.7	37.5	124.5	6.5	221.6	182.2	17.8
14	252.2	6.9	231.0	41.5	82.0	381.2	6.5	205.9	130.2	36.8	138.6	6.5	221.6	183.4	17.2
15	262.0	6.6	231.0	45.8	80.2	412.6	6.8	205.9	145.3	29.4	152.1	6.7	221.6	185.4	16.3
16	280.6	6.9	231.0	53.3	76.9	425.8	6.8	205.9	159.6	22.5	177.3	6.5	221.6	190.1	14.2
17	319.9	7.2	231.0	45.3	80.4	477.3	6.7	205.9	166.3	19.2	198.8	6.6	221.6	189.2	14.6

ตารางที่ ข.13 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสี Sirius Rubine KZBL ของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์

ตรวจสอบสีโดยการทดลองแบบคอลัมน์ (ต่อ)

	ชานอ้อย					ผักตบชวา					เส้นใยลูกปาล์ม				
	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี	ปริมาตรน้ำที่ผ่านคอลัมน์ (BV)	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละการกำจัดสี
18	338.2	6.8	231.0	62.1	73.1	481.1	6.5	205.9	172.1	16.4	212.6	6.4	221.6	192.7	13.1
19	352.4	7.1	231.0	61.8	73.3	493.9	7.0	205.9	177.3	13.9	252.7	6.2	221.6	196.5	11.3
20	371.2	6.9	231.0	64.8	72.0	512.2	6.8	205.9	176.0	14.5	266.3	6	221.6	199.4	10.0
21	393.0	7.2	231.0	94.4	59.1	547.3	6.9	205.9	189.0	8.2	281.2	6.1	221.6	198.9	10.3
22	418.1	7.1	231.0	134.9	41.6						297.5	6.5	221.6	201.2	9.2
23	443.4	7.2	231.0	146.7	36.5						308.6	6.5	221.6	204.0	8.0
24	459.8	7.1	231.0	155.4	32.7										
25	477.3	6.9	231.0	162.4	29.7										
26	491.6	6.9	231.0	166.1	28.1										
27	512.2	6.8	231.0	177.2	23.3										
28	527.6	7.2	231.0	179.5	22.3										
29	541.3	7.3	231.0	181.3	21.5										
30	571.2	7.1	231.0	196.5	14.9										
31	587.9	6.9	231.0	195.3	15.4										
32	596.1	6.9	231.0	196.1	15.1										
33	612.2	7	231.0	202.1	12.5										
34	658.8	7.3	231.0	217.5	5.8										
35	696.3	7.1	231.0	219.4	5.0										

ภาคผนวก ค.

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีน้ำจากส่า

ตารางที่ ค.1 แสดงผลการทดลองการกำจัดสีน้ำจากสาของวัสดุต่างๆ โดยการทดลองแบบแบดซ์

ชนิดของวัสดุ	น้ำจากสา เจือจาง	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี
		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	
ขาน้อยที่ไม่ได้ผ่าน การปรับสภาพ	1:1	8.46	3051.68	9.26	2994.71	1.87
	1:10	8.78	621.00	8.98	562.56	9.41
	1:20	8.9	353.42	8.77	316.09	10.56
	1:40	8.99	183.62	8.39	158.33	13.77
	1:60	8.85	138.58	8.01	112.78	18.61
	1:80	8.84	122.98	7.94	93.82	23.71
	1:100	8.93	88.23	7.85	70.10	20.55
ขาน้อยที่ผ่านการ ปรับสภาพด้วยการทำ ควอร์เทอร์ไนซ์โครสสลิงก์	1:1	8.32	3404.59	9.52	1879.41	44.80
	1:10	8.54	613.88	9.02	64.22	89.54
	1:20	8.65	334.06	8.5	8.50	97.46
	1:40	8.68	164.26	7.85	1.90	98.84
	1:60	8.85	119.21	7.93	0.76	99.36
	1:80	8.84	119.84	7.77	0.71	99.41
	1:100	8.57	72.72	7.39	0.64	99.12
ผักตบชวาที่ไม่ได้ผ่าน การปรับสภาพ	1:1	8.32	3451.42	9.15	3059.80	11.35
	1:10	8.51	784.37	8.91	714.24	8.94
	1:20	8.58	391.36	8.54	349.93	10.59
	1:40	8.68	184.75	7.98	168.64	8.72
	1:60	8.85	166.04	7.68	156.72	5.61
	1:80	8.84	143.66	7.47	128.04	10.88
	1:100	8.57	90.51	7.25	81.35	10.12
ผักตบชวาที่ผ่านการ ปรับสภาพด้วยการทำ ควอร์เทอร์ไนซ์โครสสลิงก์	1:1	8.48	3415.10	9.22	1901.28	44.33
	1:10	8.68	659.82	8.75	296.58	55.05
	1:20	8.75	394.66	8.11	146.45	62.89
	1:40	8.99	181.84	5.8	37.58	79.33
	1:60	8.85	129.70	4.62	20.57	84.14
	1:80	8.84	107.33	4.09	16.44	84.68
	1:100	8.93	83.60	3.75	15.66	81.27

ตารางที่ ค.1 แสดงผลการทดลองการกำจัดสีน้ำจากสาของวัสดุต่างๆ โดยการทดลองแบบแบดซ์ (ต่อ)

ชนิดของวัสดุ	น้ำจากสา เจือจาง	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ร้อยละ การกำจัดสี
		พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	พีเอช	ความเข้มข้น (SU)	
เส้นใยลูกลำดัมที่ไม่ได้ผ่าน การปรับสภาพ	1:1	8.36	3414.45	9	3049.07	10.70
	1:10	8.59	623.74	8.4	577.87	7.35
	1:20	8.67	366.39	8.1	323.92	11.59
	1:40	8.76	174.12	7.74	151.94	12.74
	1:60	8.77	128.44	7.37	102.89	19.90
	1:80	8.76	106.70	7.2	82.40	22.77
	1:100	8.72	68.13	7.38	44.43	34.80
เส้นใยลูกลำดัมที่ผ่านการ ปรับสภาพด้วยการทำ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสสลิงก์	1:1	8.21	3442.87	8.79	3138.08	8.85
	1:10	8.42	652.16	8.38	281.28	56.87
	1:20	8.47	372.34	8.01	107.13	71.23
	1:40	8.47	202.54	7.45	39.32	80.59
	1:60	8.44	157.49	7.21	32.90	79.11
	1:80	8.42	135.12	7.11	24.40	81.94
	1:100	8.66	107.15	6.46	19.60	81.70

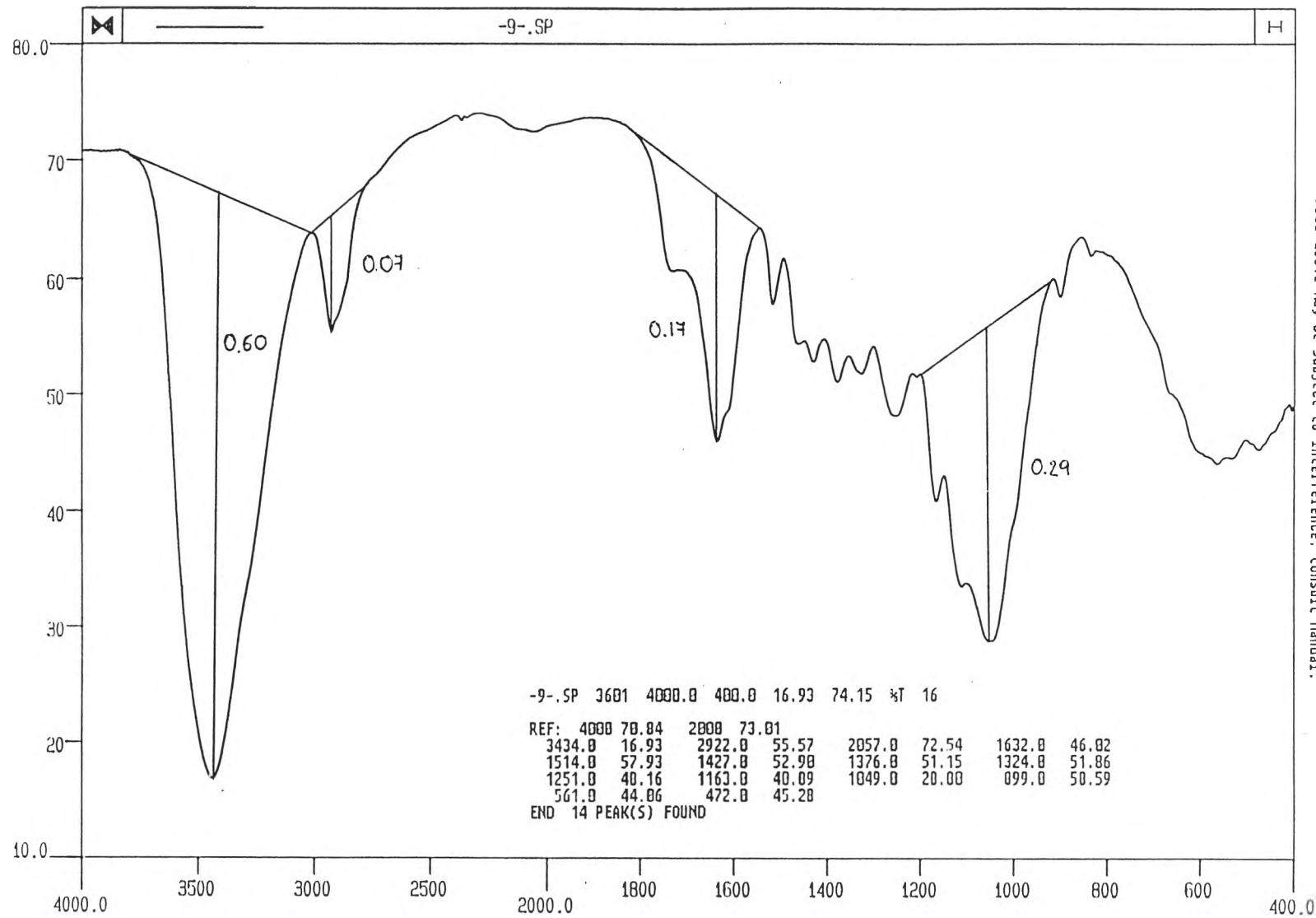
ตารางที่ ค.2 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสีน้ำจากสาขของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ
โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	ชานอ้อย				ผักตบชวา				เส้นใยลูกปาล์ม			
		พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
เริ่ม	0	8.14				8.19				8.27			
1	12	7.77	91.11	90.18	1.03	8.05	92.58	91.26	1.42	7.04	84.89	81.15	4.41
2	24	7.9	86.23	85.82	0.48	8.07	90.78	89.66	1.23	6.79	82.88	80.37	3.03
3	36	7.9	85.03	84.81	0.26	8.07	89.90	88.65	1.38	6.83	82.52	80.09	2.94
4	57	7.97	83.82	82.86	1.14	8.12	88.99	88.30	0.77	6.97	82.05	81.28	0.95
5	60	8.07	83.04	82.15	1.07	8.14	88.70	87.98	0.81	7.05	82.01	81.11	1.10
6	120	8.09	82.63	82.38	0.31	8.17	86.96	86.49	0.54				
7	180	8.1	82.18	82.09	0.11	8.13	86.11	85.54	0.66				
8	240	8.13	81.98	81.80	0.22	8.1	85.45	84.72	0.85				
9	300	8.16	81.74	80.72	1.25	8.12	85.45	85.41	0.04				
10	360	8.1	81.68	80.73	1.16								
11	480	8.08	81.57	81.54	0.04								

ตารางที่ ค.3 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดสีน้ำกาจากสาขาของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์
 ครอสรสสีลิ่งก์ โดยการทดลองแบบคอลัมน์

	ปริมาตรน้ำที่ ผ่านคอลัมน์ (BV)	ชานอ้อย				ผักตบชวา				เส้นใยลูกปาล์ม			
		พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี	พีเอช	ก่อน (Co)	หลัง (C)	ร้อยละ การกำจัดสี
เริ่ม	0	8.39				8.27				8.37			
1	24									6.92	115.19	73.56	36.14
2	36									7.04	110.60	80.35	27.35
3	57									7.21	107.39	86.01	19.91
4	60	7.3	94.66	43.30	54.26					7.35	104.89	91.33	12.93
5	120	7.96	94.66	51.67	45.41					7.42	101.05	93.31	7.66
6	180	7.75	94.66	56.05	40.79								
7	240	7.84	94.66	63.42	33.00	8.13	92.86	20.39	78.04				
8	300	7.88	94.66	63.60	32.81	8.13	92.86	34.25	63.11				
9	360	7.88	94.66	71.22	24.76	7.66	92.86	44.41	52.17				
10	480	7.99	94.66	74.34	21.47	7.74	92.86	55.96	39.73				
11	600	8.03	94.66	79.40	16.11	7.63	92.86	62.16	33.05				
12	721	7.91	94.66	79.60	15.90	7.71	92.86	64.38	30.67				
13	901	8.24	94.66	84.39	10.85	7.51	92.86	66.83	28.03				
14	1141	8.12	94.66	86.40	8.72	7.61	92.86	72.87	21.52				
15	1501					7.85	92.86	78.53	15.42				
16	2402					7.91	92.86	85.41	8.02				
17	2702					8.01	92.86	89.06	4.09				

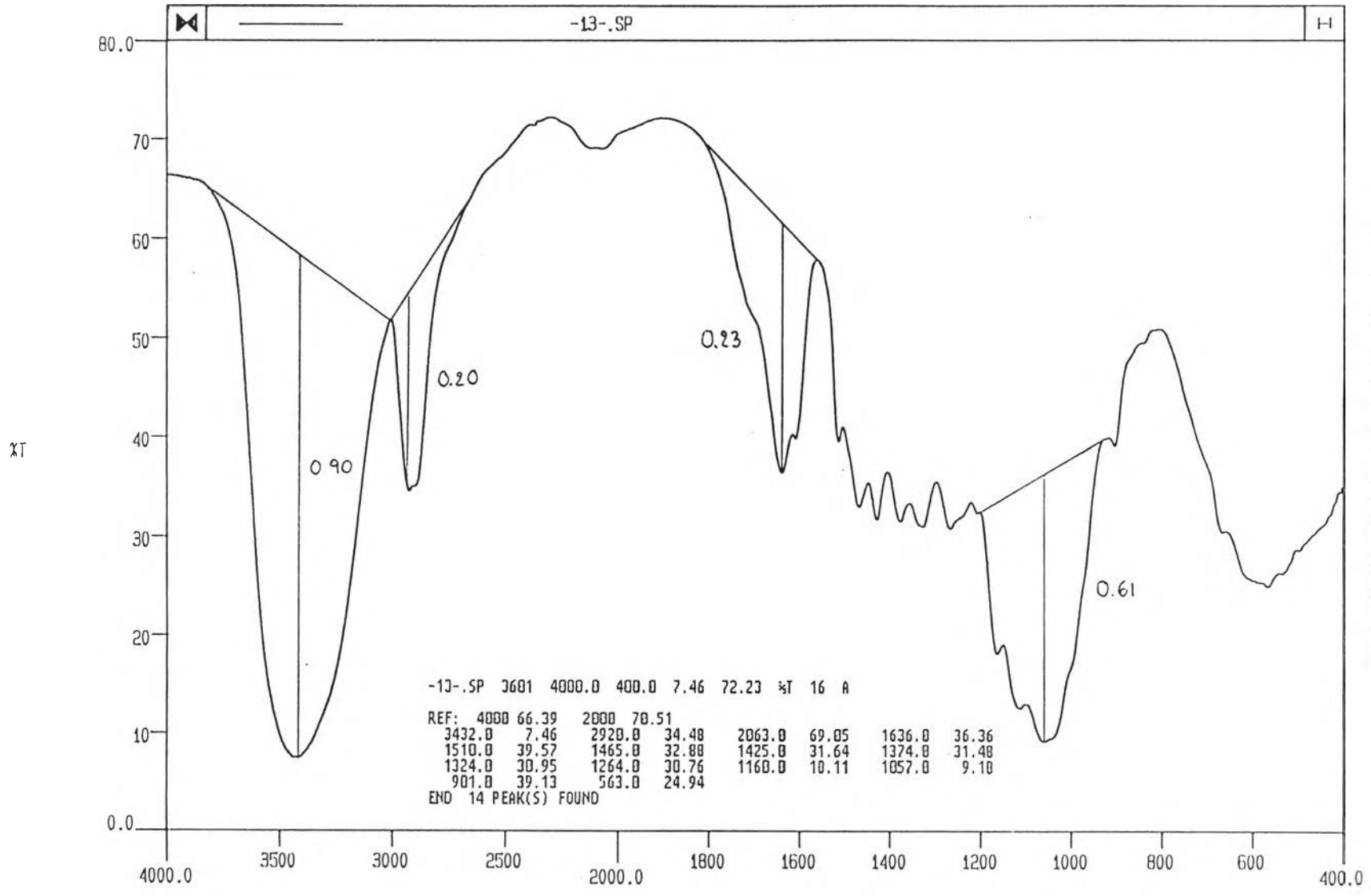
ภาคผนวก ง.
ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุ



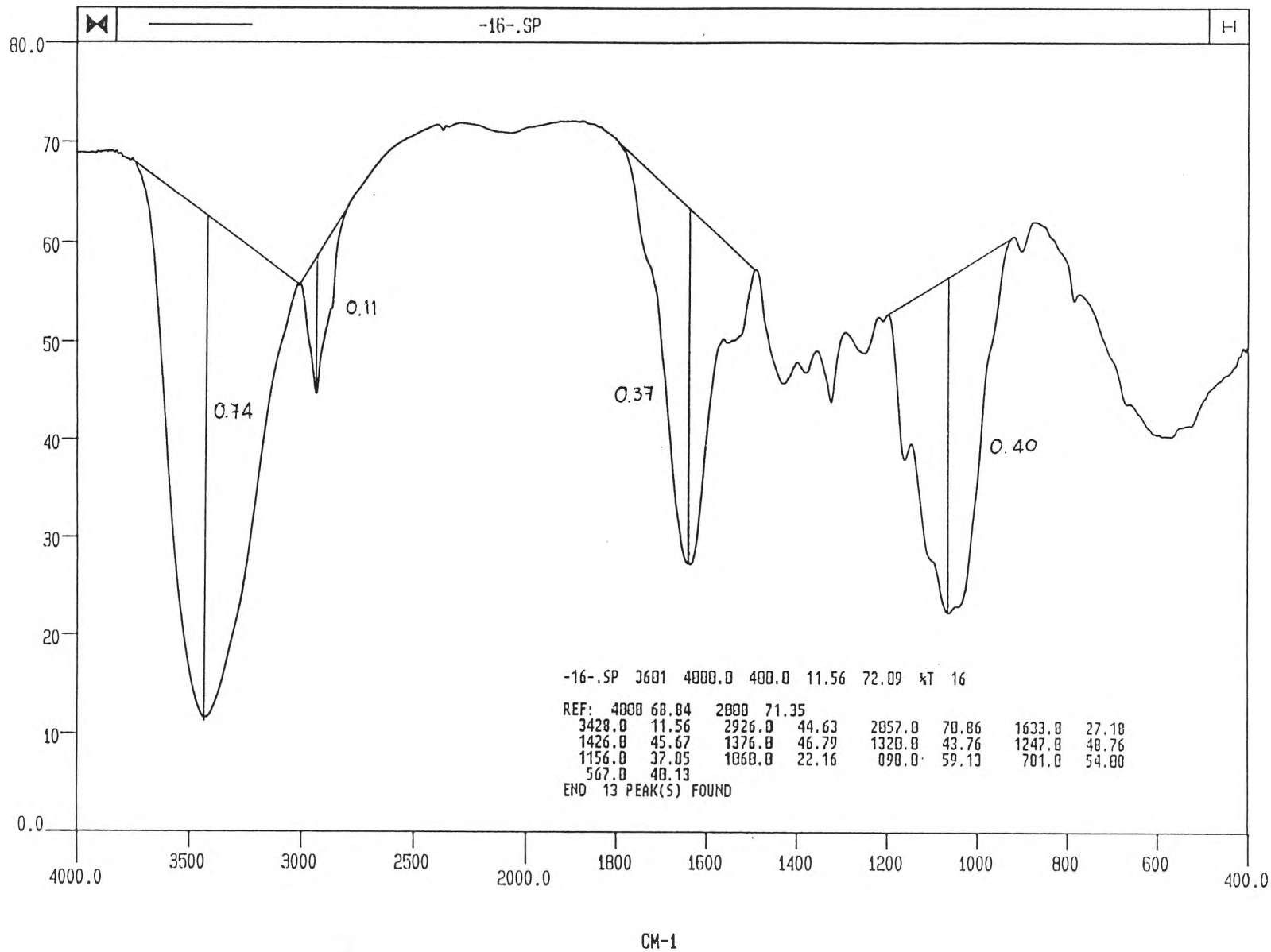
201 ALKYL GROUP - GENERAL OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY
 402 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY
 PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

CM-1

รูปที่ ง.1 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของชานอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ



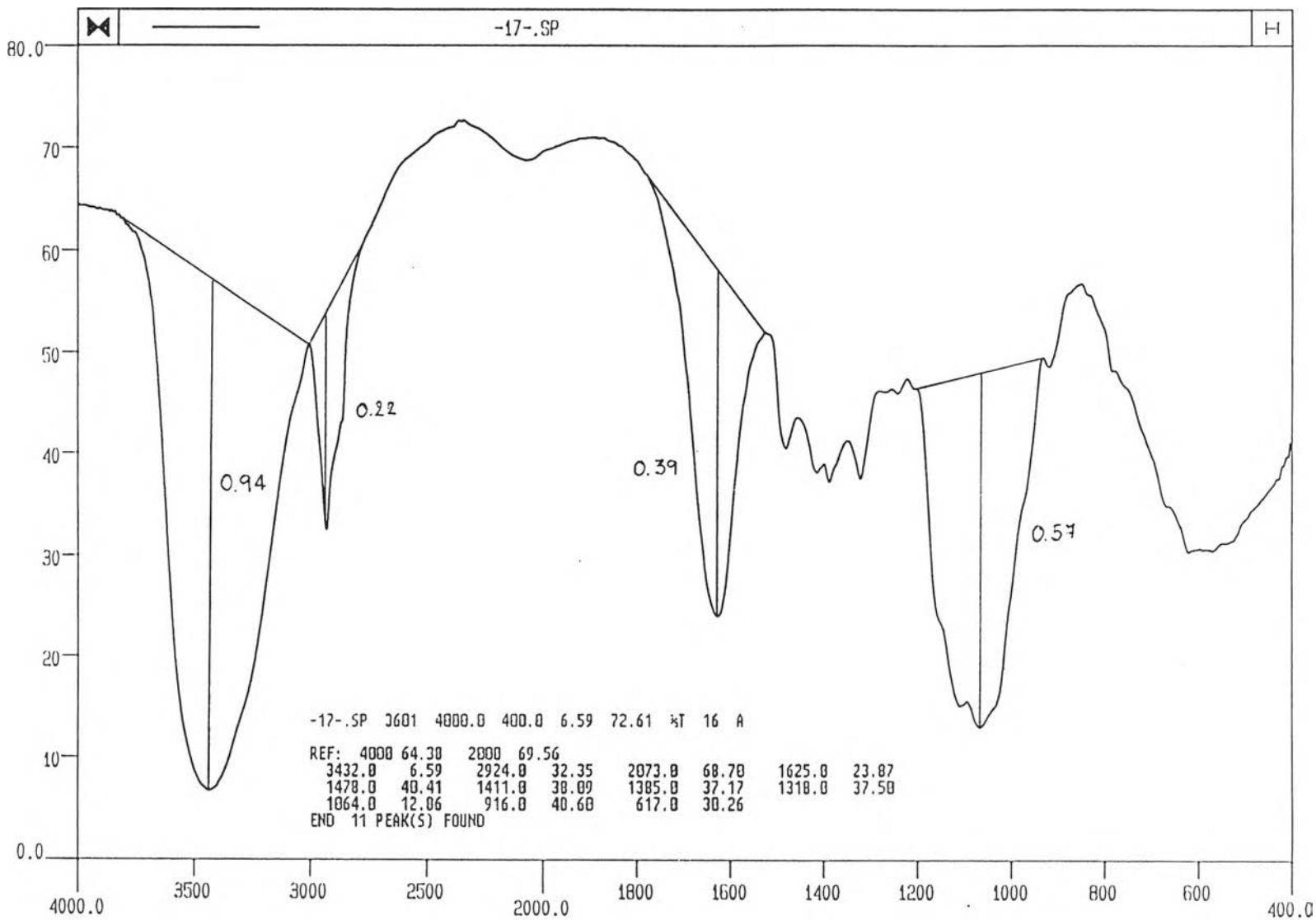
รูปที่ ง.2 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสสลิงก์



201 ALKYL GROUP - GENERAL
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 402 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY
 PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

รูปที่ ง.3 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของผักตบชวาที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ

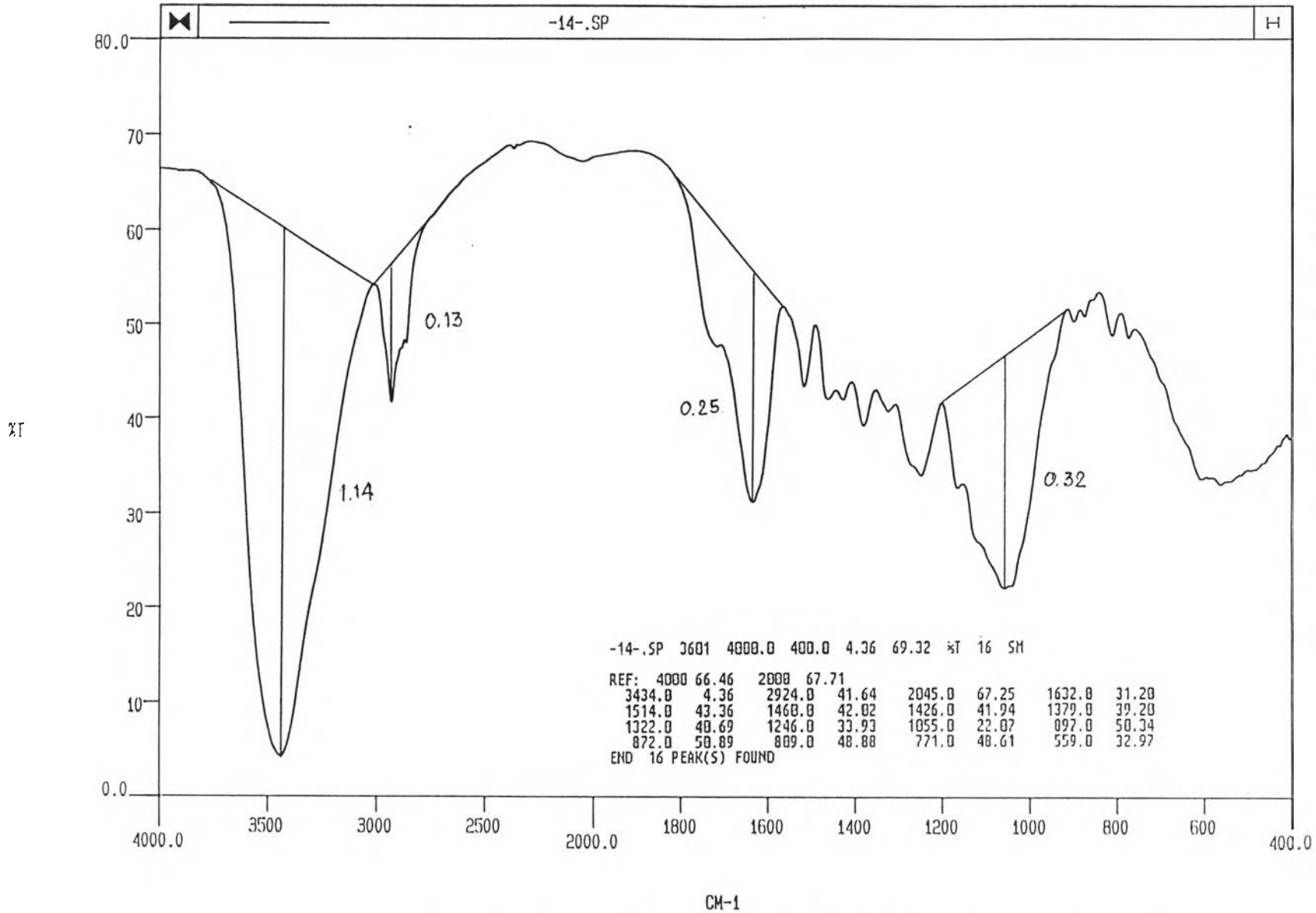
XT



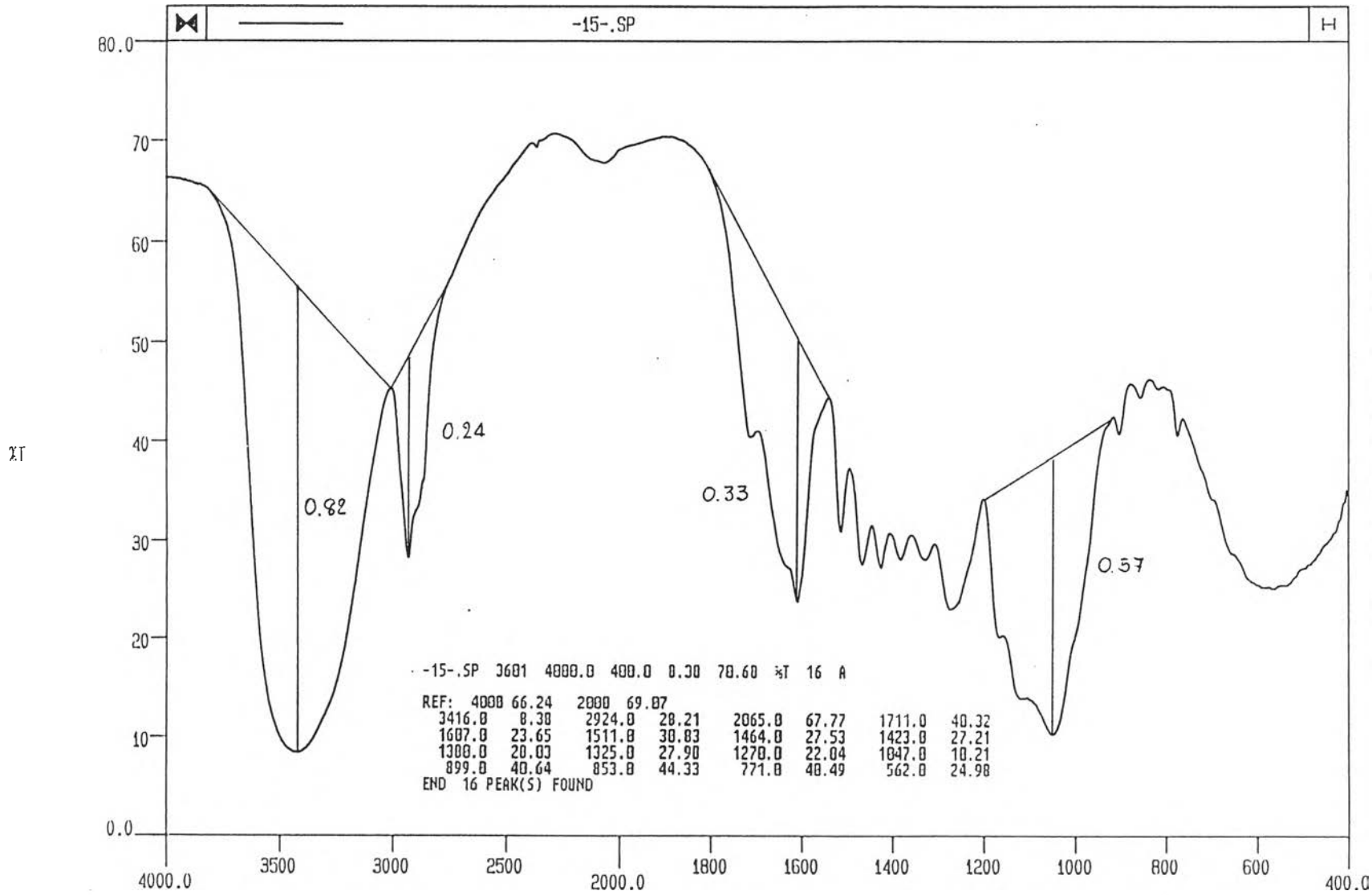
201 ALKYL GROUP - GENERAL OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY
 482 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY
 PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

CM-1

รูปที่ ง.4 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสส์ลิงก์



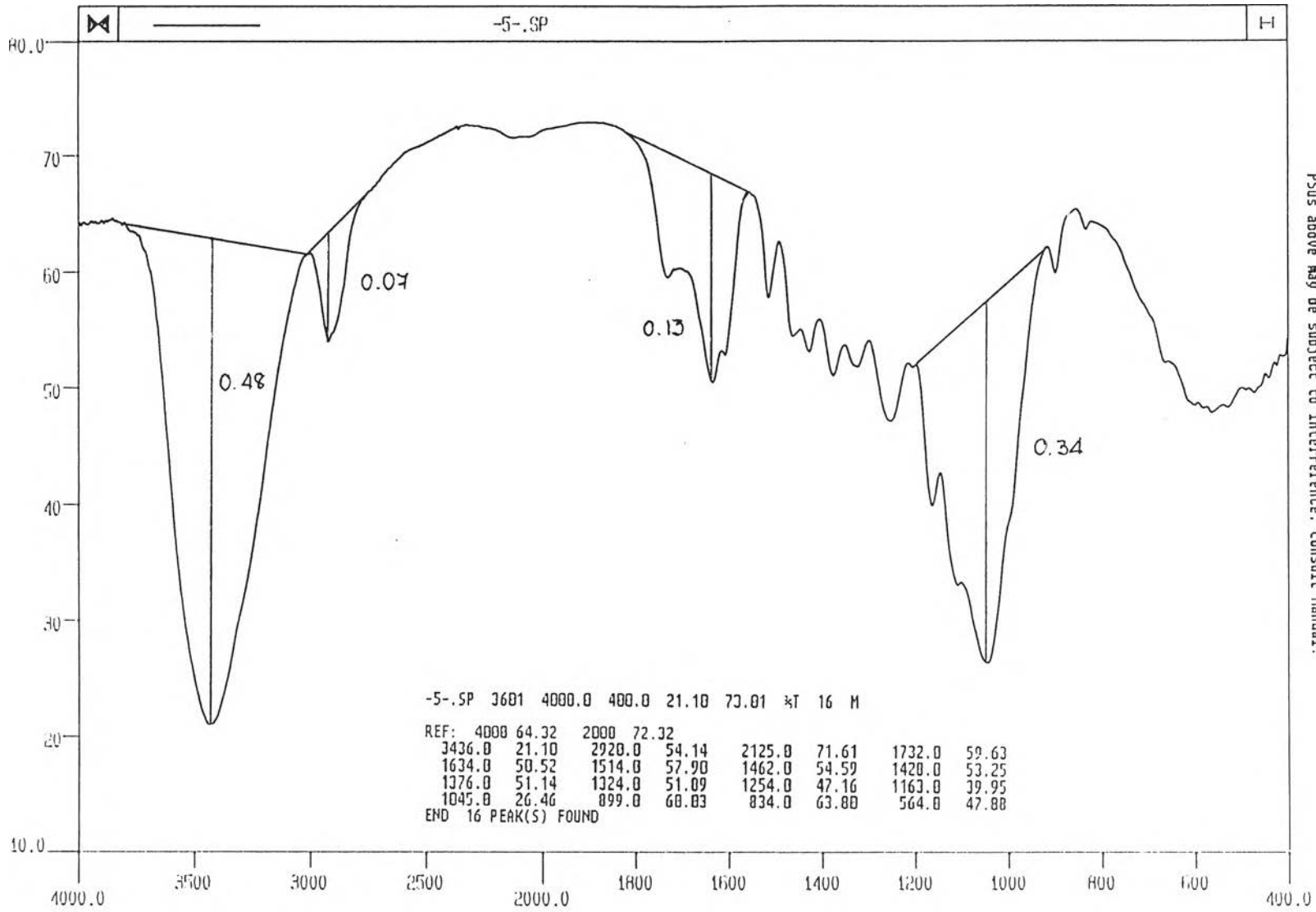
รูปที่ ง.5 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ



201 ALKYL GROUP - GENERAL OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 482 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY
 PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

CM-1

รูปที่ ง.6 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของเส้นใยลูกปาล์มที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสส์ลิงก์



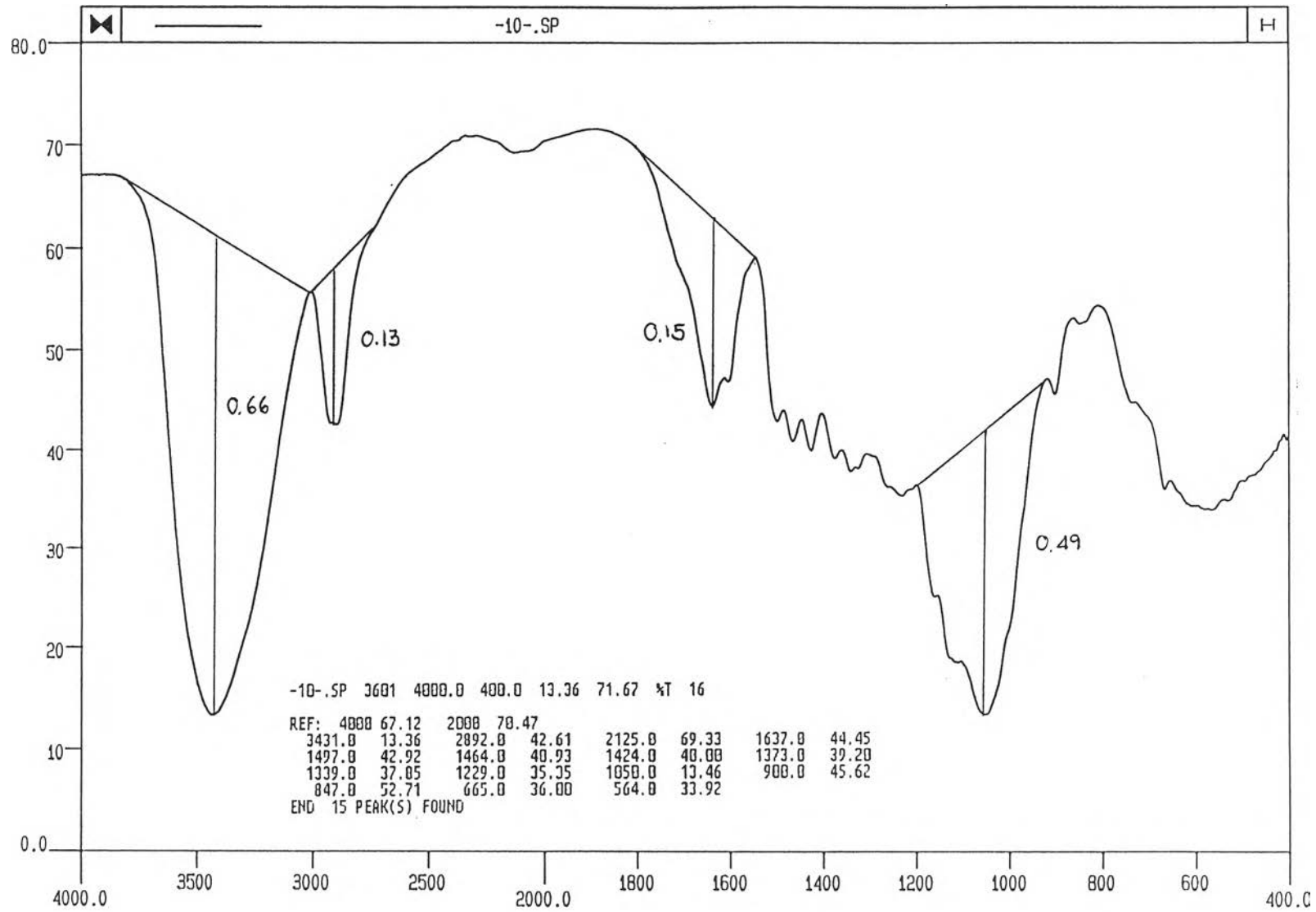
201 ALKYL GROUP - GENERAL
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 402 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY

PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

CM-1

รูปที่ ๓.7 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของชานอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพหลังกำจัดสี Remazol Black B

XT



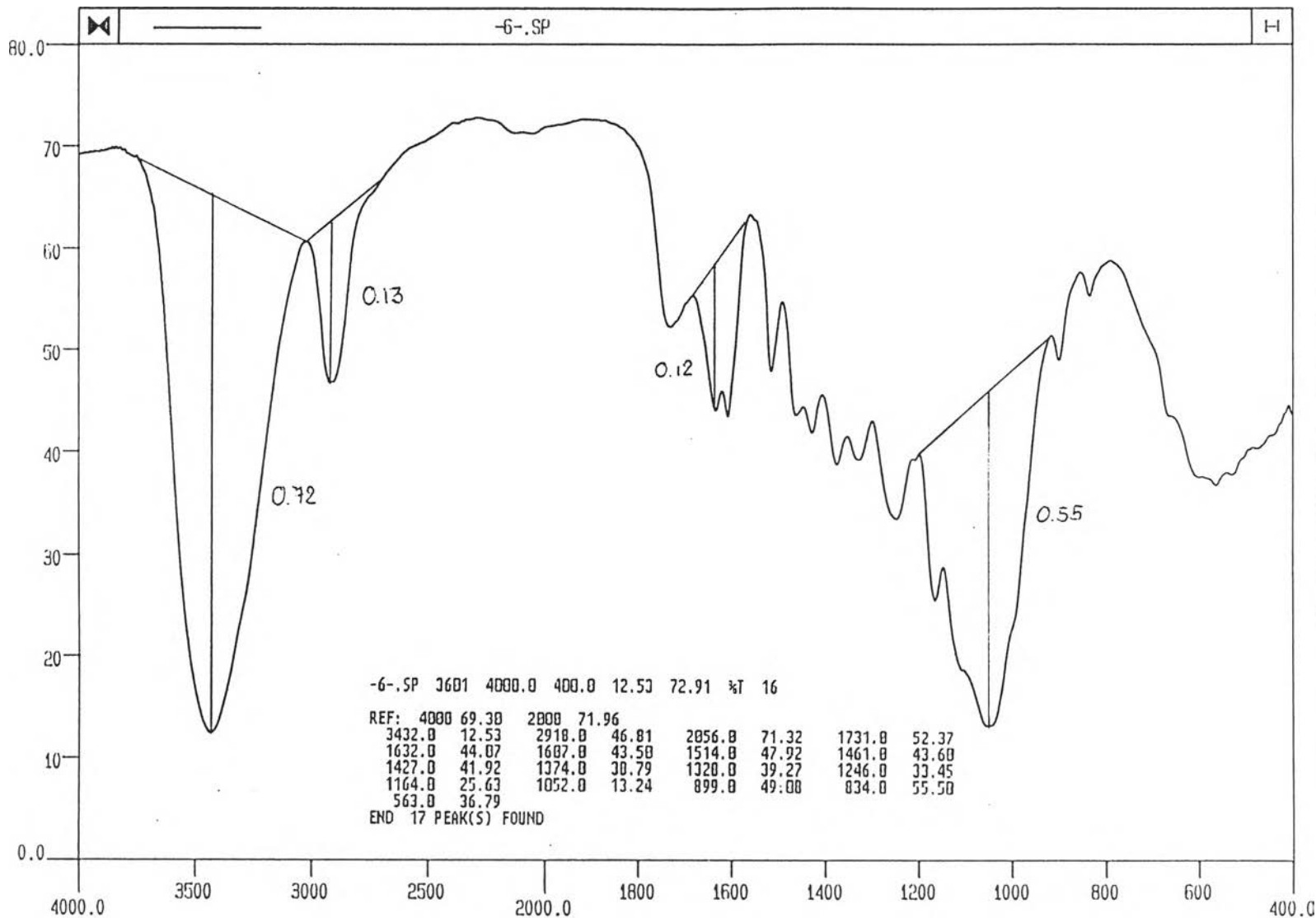
201 ALKYL GROUP - GENERAL
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 267 AROMATIC COMPOUND - POSSIBLY 1,4-SUBSTITUTED
 402 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY

PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

CM-1

รูปที่ ง.8 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของซานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสส์ลิงก์หลังกำจัดสี Remazol Black B

XT

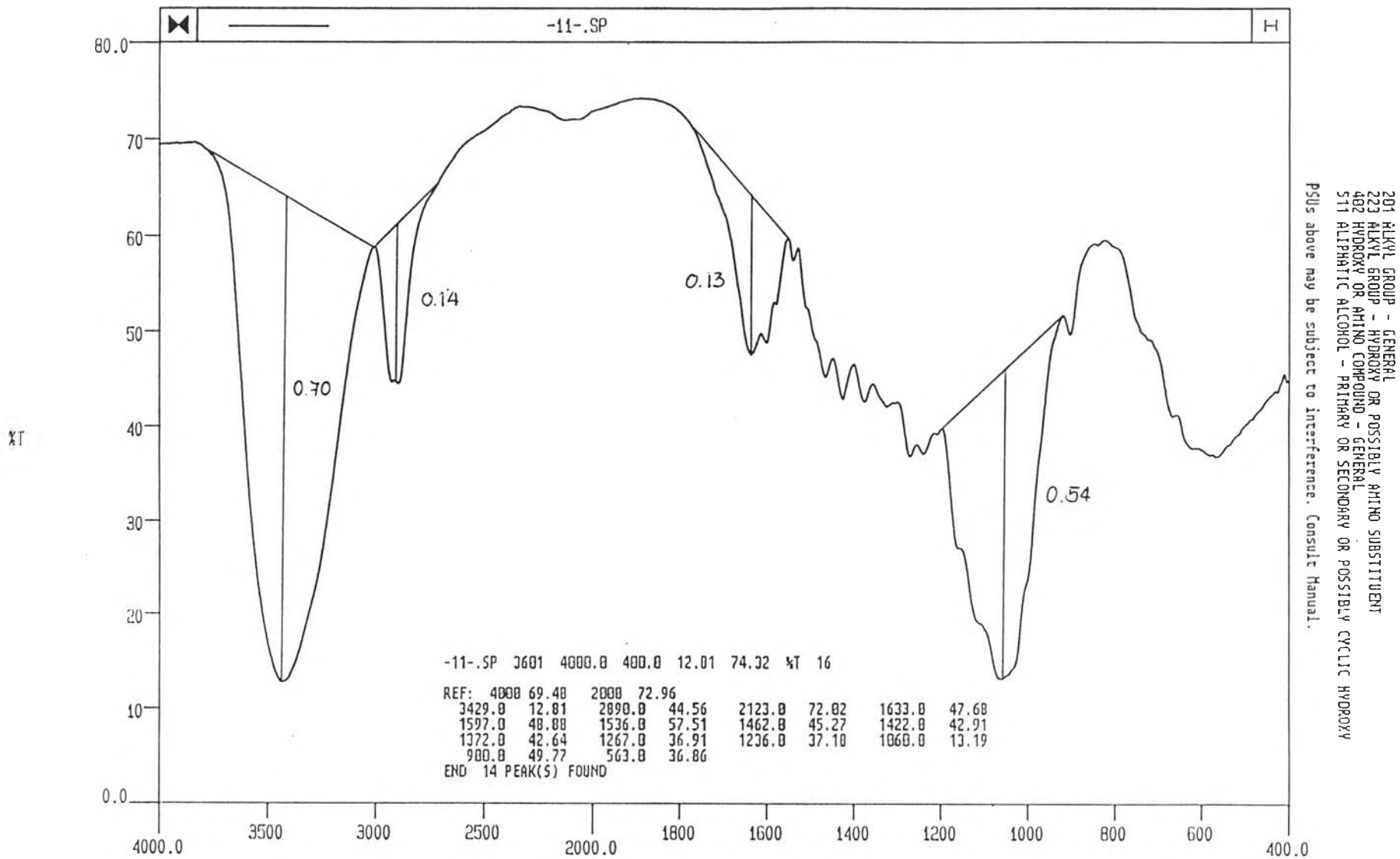


PSUs above may be subject to interference. Consult Manual.

201 ALKYL GROUP - GENERAL
 223 ALKYL GROUP - HYDROXY OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT
 402 HYDROXY OR AMINO COMPOUND - GENERAL
 511 ALIPHATIC ALCOHOL - PRIMARY OR SECONDARY OR POSSIBLY CYCLIC HYDROXY



รูปที่ ง.9 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของซานอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพหลังกำจัดสี Remazol Brilliant Blue R

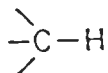


CM-1

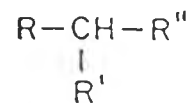
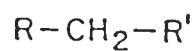
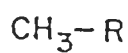
รูปที่ ง.10 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของซานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสส์ลิงก์หลังกำจัดสี Remazol Brilliant Blue R

201 ALKYL GROUP - GENERAL

Basic Functional Group:



Typical Structures:



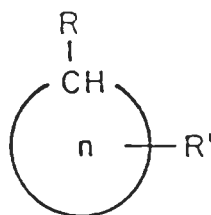
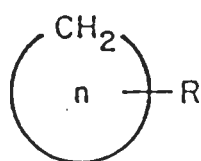
Chain structures:

methyl

methylene

methine

Ring Structures:

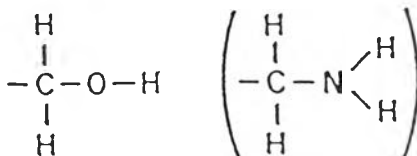


Where: R, R', R'' is a general substituent or functional group.
n is ring size, 4 atoms or larger.

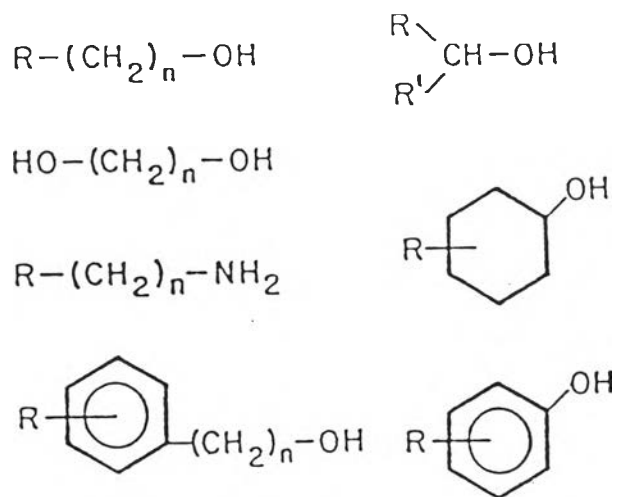
Note: This does not necessarily include compounds where R, R' and R'' = halogen.

223 ALKYL GROUP - HYDROXY OR POSSIBLY AMINO SUBSTITUENT

Basic Functional Group:



Typical Structures:



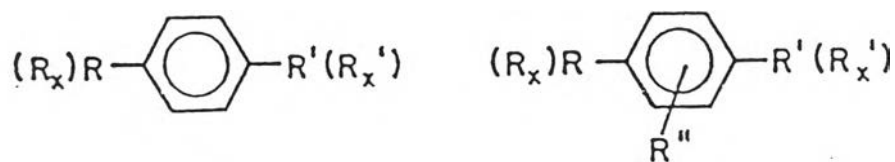
Where: R, R' is alkyl, general substituent or hydrogen.
n is chain length, 1 or larger.

267 AROMATIC COMPOUND - POSSIBLY 1,4 - SUBSTITUTED

Basic Functional Group:



Typical Structures:

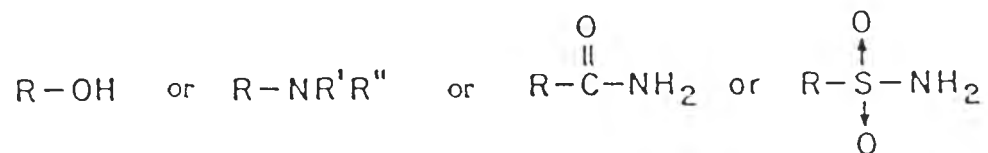


Where: R, R', R'' is alkyl or general substituent.

R_x, R_x' is a functional group such as halogen (F, Cl, Br, I), hydroxy (-OH), amino (-NH-), carbonyl ($\text{C}=\text{O}$), alkoxy (-OR), nitro (-NO₂) etc.

402 HYDROXY OR NH COMPOUND, GENERAL

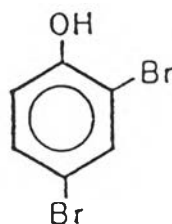
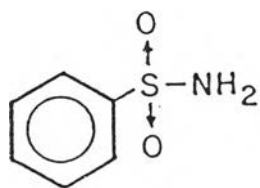
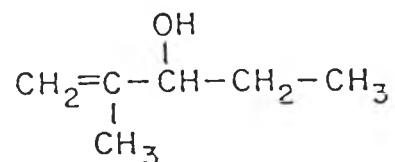
Basic Functional Group:



Where: R' is H or other

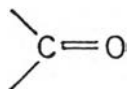
R'' is H or other

Typical Structures:



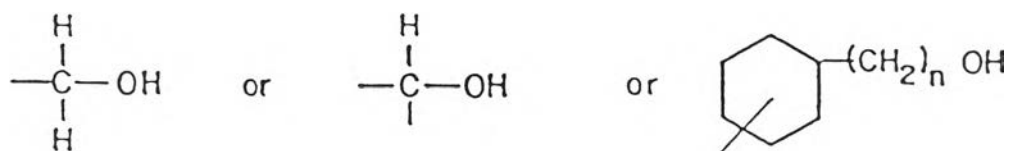
4904 CARBONYL COMPOUND - CLASS 4

Basic Functional Group:



511 ALIPHATIC ALCOHOL (GENERAL)

Basic Functional Group:



Where: n is less than 6.

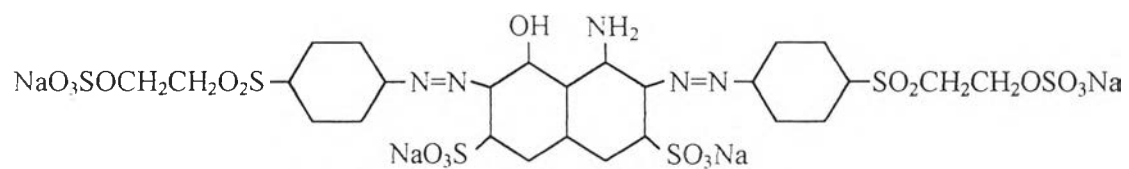
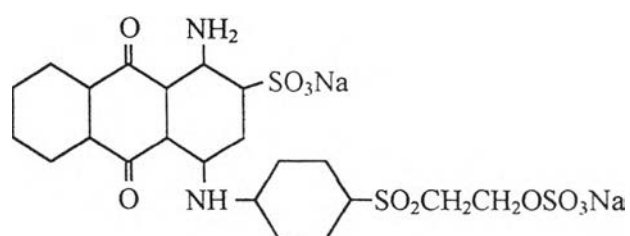
Typical Structures:

Primary, secondary, tertiary and cyclic alcohols may all appear within this structural unit. Some ether-containing molecules (particularly polysaccharides) may also appear.

ภาคผนวก จ.

สูตรโครงสร้างทางเคมีของสี

Remazol Black B และ Remazol Brilliant Blue R

*Remazol Black B**20505 C.I. Reactive Black 5 (Black)**Remazol Brilliant Blue R**61200 C.I. Reactive Blue 19 (Bright Blue)*

ภาคผนวก จ.

ผลการหาค่าความหนาแน่นและการบวมตัวของวัสดุ

ตารางที่ จ.1 ข้อมูลการหาความหนาแน่นของชานอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ

ครั้งที่	น้ำหนักขวดเปล่า (กรัม)	น้ำหนักขวด และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด น้ำ และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด และน้ำ (กรัม)	ค่าความหนาแน่น
1	19.0016	19.1917	68.4888	68.4587	1.193
2	19.0015	19.1921	68.4885	68.4584	1.187
เฉลี่ย					1.19

ตารางที่ จ.2 ข้อมูลการหาความหนาแน่นของชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วย
การทำควอร์เทอร์ไนส์ครอสส์ลิงก์

ครั้งที่	น้ำหนักขวดเปล่า (กรัม)	น้ำหนักขวด และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด น้ำ และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด และน้ำ (กรัม)	ค่าความหนาแน่น
1	20.3521	20.7293	69.7172	69.444	3.627
2	20.3517	20.7271	69.7157	69.4442	3.613
เฉลี่ย					3.62

ตารางที่ จ.3 ข้อมูลการหาความหนาแน่นของผักตบชวาที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ

ครั้งที่	น้ำหนักขวดเปล่า (กรัม)	น้ำหนักขวด และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด น้ำ และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด และน้ำ (กรัม)	ค่าความหนาแน่น
1	18.1764	18.6896	67.7635	68.3869	0.452
2	18.1766	18.6893	67.7621	68.3871	0.451
เฉลี่ย					0.45

ตารางที่ จ.4 ข้อมูลการหาความหนาแน่นของผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วย
การทำควอร์เทอร์ไนส์ครอสส์ลิงก์

ครั้งที่	น้ำหนักขวดเปล่า (กรัม)	น้ำหนักขวด และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด น้ำ และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด และน้ำ (กรัม)	ค่าความหนาแน่น
1	18.8319	19.8806	68.871	68.4408	1.696
2	18.8324	19.8815	68.877	68.442	1.708
เฉลี่ย					1.7

ตารางที่ จ.5 ข้อมูลการหาความหนาแน่นของเส้นใยลูกลำปล้ำที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ

ครั้งที่	น้ำหนักขวดเปล่า (กรัม)	น้ำหนักขวด และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด น้ำ และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด และน้ำ (กรัม)	ค่าความหนาแน่น
1	18.1976	18.9375	68.0688	67.7823	1.632
2	18.1972	18.9317	68.0621	67.7811	1.62
				เฉลี่ย	1.63

ตารางที่ จ.6 ข้อมูลการหาความหนาแน่นของเส้นใยลูกลำปล้ำที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนส์ครอสส์ลิงก์

ครั้งที่	น้ำหนักขวดเปล่า (กรัม)	น้ำหนักขวด และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด น้ำ และวัสดุ (กรัม)	น้ำหนักขวด และน้ำ (กรัม)	ค่าความหนาแน่น
1	18.8396	19.6394	68.6588	67.9324	10.896
2	18.8176	19.6283	68.6627	67.9279	10.681
				เฉลี่ย	10.79

ตารางที่ ๗.7 ข้อมูลการหาค่าการบวมน้ำของวัสดุต่างๆ

วัสดุ		ครั้งที่	ปริมาณ		การบวมน้ำ (มล.เปียก/มล.แห้ง)
			มล.แห้ง	มล.เปียก	
ขาน้อย	UNT	1	20.0	28.0	1.40
		2	20.0	28.0	1.40
		เฉลี่ย			1.40
	Q-R	1	20.0	40.0	2.00
		2	20.0	40.0	2.00
		เฉลี่ย			2.00
ผักตบชวา	UNT	1	20.0	40.0	2.00
		2	20.0	40.0	2.00
		เฉลี่ย			2.00
	Q-R	1	20.0	52.0	2.60
		2	20.0	52.5	2.63
		เฉลี่ย			2.61
เส้นใยลูกปาล์ม	UNT	1	19.0	25.5	1.34
		2	20.0	26.0	1.30
		เฉลี่ย			1.32
	Q-R	1	20.0	27.0	1.35
		2	20.0	27.0	1.35
		เฉลี่ย			1.35

ภาคผนวก ช.

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวของวัสดุ

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิว ปริมาตรของรูพรุนและขนาดของรูพรุน ของชานอ้อย

ลักษณะ	ก่อนการบำบัดสี		หลังการบำบัดสี (Remazol Black B)	
	UNT	Q-R	UNT	Q-R
พื้นที่ผิว				
BET Surface Area (sq.m./g)	6.1605	6.5103	6.0725	4.1872
BJH Cumulative Adsorption Surface Area of Pore between 17-3000 A. dia. (sq.m./g)	3.8774	3.9049	3.8904	2.4623
BJH Cumulative Desorption Surface Area of Pore between 17-3000 A. dia. (sq.m./g)	4.1667	4.0757	4.1073	2.5250
ปริมาตรของรูพรุน				
BJH Cumulative Adsorption Pore Volume of Pore between 17-3000 A. dia. (cc./g)	0.005952	0.005326	0.006120	0.003302
BJH Cumulative Desorption Pore Volume of Pore between 17-3000 A. dia. (cc./g)	0.005593	0.005062	0.005732	0.003166
ขนาดของรูพรุน (4V/A)				
Average Pore Diameter (by BET) (A)	46.4232	40.8027	47.9331	40.1031
BJH Adsorption Average Pore Diameter (A)	61.4032	54.5620	62.9206	53.6350
BJH Desorption Average Pore Diameter (A)	53.6897	49.6809	55.8213	50.1617

ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวของซันอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ

Micromeritics Instrument Corporation

ASAP 2000 V5.03 A PAGE 13

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: JI /20 START 14:04:54 06/01/01
 SAMPLE ID: un bao COMPL 15:18:39 06/01/01
 SUBMITTER: REPR1 09:27:45 07/30/01
 OPERATOR: SAMPLE WT: 0.3665 g
 UNIT NUMBER: 1 FREE SPACE: 54.0488 cc
 ANALYSIS GAS: Nitrogen EQUIL INTRVL: 5 sec

SUMMARY REPORT

AREA

BET SURFACE AREA: 6.1605 sq. m/g

SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/P₀ 0.1998: 3.3456 sq. m/g

BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES
 BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 3.8774 sq. m/g

BJH CUMULATIVE DESORPTION SURFACE AREA OF PORES
 BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 4.1667 sq. m/g

MICROPORE AREA: -3.1252 sq. m/g

VOLUME

SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN
 1236.2974 A DIAMETER AT P/P₀ 0.9841: 0.007150 cc/g

BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES
 BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 0.005952 cc/g

BJH CUMULATIVE DESORPTION PORE VOLUME OF PORES
 BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 0.005593 cc/g

MICROPORE VOLUME: -0.002577 cc/g

PORE SIZE

AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY BET): 46.4232 A

BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A): 61.4032 A

BJH DESORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A): 53.6897 A

ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวของซันอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วย
การทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์

Micromeritics Instrument Corporation
ASAP 2000 V3.03 A PAGE 13
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: JI /22 START 15:14:58 06/05/01
SAMPLE ID: qrbag rebk COMPL 16:27:43 06/05/01
SUBMITTER: REPRT 16:27:43 06/05/01
OPERATOR: SAMPLE WT: 0.4667 g
UNIT NUMBER: 1 FREE SPACE: 52.7945 cc
ANALYSIS GAS: Nitrogen EQUIL INTRVL: 5 sec

SUMMARY REPORT

AREA

BET SURFACE AREA:	4.1872	sq. m/g
SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/Po 0.1997:	2.2482	sq. m/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	2.4623	sq. m/g
BJH CUMULATIVE DESORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	2.5250	sq. m/g
MICROPOROUS AREA:	-1.9983	sq. m/g

VOLUME

SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN 1235.5510 A DIAMETER AT P/Po 0.9841:	0.004198	cc/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.003302	cc/g
BJH CUMULATIVE DESORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.003166	cc/g
MICROPOROUS VOLUME:	-0.001707	cc/g

PORE SIZE

AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY BET):	40.1031	A
BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	53.6350	A
BJH DESORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	50.1617	A

ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวของซันอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ
หลังบำบัดสี Remazol Black B

Micromeritics Instrument Corporation
ASAF 2000 V3.03 A PAGE 13

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: J1 /24 START 14:36:07 06/07/01
SAMPLE ID: ba0a55 COMPL 15:55:34 06/07/01
SUBMITTER: REPRT 15:55:34 06/07/01
OPERATOR: ladda SAMPLE Wt: 0.3583 g
UNIT NUMBER: 1 FREE SPACE: 54.0911 cc
ANALYSIS GAS: Nitrogen EQUIL INTRVL: 5 sec

SUMMARY REPORT

AREA

BET SURFACE AREA: 6.0725 sq. m/g

SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/P₀ 0.1999: 3.4243 sq. m/g

BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES
BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 3.8904 sq. m/g

BJH CUMULATIVE DESORPTION SURFACE AREA OF PORES
BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 4.1073 sq. m/g

MICROPOROUS AREA: -3.1580 sq. m/g

VOLUME

SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN
1231.3320 A DIAMETER AT P/P₀ 0.9840: 0.007277 cc/g

BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES
BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 0.006120 cc/g

BJH CUMULATIVE DESORPTION PORE VOLUME OF PORES
BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER: 0.005732 cc/g

MICROPOROUS VOLUME: -0.002519 cc/g

PORE SIZE

AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY BET): 47.9331 A

BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A): 62.9206 A

BJH DESORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A): 55.8213 A

ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวของชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วย
การทำควอร์เทอร์ไนซ์โครสสลิงก์ หลังบำบัดสี Remazol Black B

Micromeritics Instrument Corporation

ASAP 2000 V3.03

A

PAGE 13

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: JI /18	START 13:44:47 05/31/01
SAMPLE ID: or bao	COMPL 15:04:33 05/31/01
SUBMITTER:	REPT 09:18:12 07/30/01
OPERATOR:	SAMPLE WT: 0.3532 g
UNIT NUMBER: 1	FREE SPACE: 54.1030 cc
ANALYSIS GAS: Nitrogen	EQUIL INTRVL: 5 sec

SUMMARY REPORT

AREA

BET SURFACE AREA:	6.5103	sq. m/g
SINGLE POINT SURFACE AREA At P/Po 0.2000:	3.2456	sq. m/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	3.9049	sq. m/g
BJH CUMULATIVE DESORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	4.0757	sq. m/g
MICROPORE AREA:	-2.7344	sq. m/g

VOLUME

SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN 1227.2452 A DIAMETER AT P/Po 0.9840:	0.006641	cc/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.005326	cc/g
BJH CUMULATIVE DESORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.005062	cc/g
MICROPORE VOLUME:	-0.002603	cc/g

PORE SIZE

AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY REF):	40.8027	A
BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	54.5620	A
BJH DESORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	49.6809	A

ภาคผนวก ซ.
ผลการศึกษาไอโซเทอม

ตารางที่ ข.1 ผลการศึกษาไอโซเทอมของ Q-R ซานอ้อย ที่กำจัดสี Remazol Black B

ความเข้มข้น				q = X/m (mg/g)	Ce/(x/m) (g/l)
ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
มก./ล.	SU	SU	Ce		
50	209.16	2.81	8.40	20.80	0.40
100	448.23	5.97	9.11	45.44	0.20
150	651.72	94.24	29.02	60.49	0.48
200	893.43	303.35	76.18	61.91	1.23
400	1669.38	479.51	115.90	142.05	0.82
600	2480.33	1189.34	275.98	162.01	1.70
800	3480.44	2002.57	459.37	170.31	2.70
1000	4524.98	3055.77	696.89	151.56	4.60

ตารางที่ ข.2 ผลการศึกษาไอโซเทอมของ Q-R ซานอ้อย ที่กำจัดสี

Remazol Brilliant Blue R

ความเข้มข้น				q = X/m (mg/g)	Ce/(x/m) (g/l)
ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
มก./ล.	SU	SU	Ce		
50	72.37	0.08	13.63	18.19	0.75
100	145.77	0.00	13.57	43.21	0.31
150	187.28	0.05	13.61	68.20	0.20
200	266.79	0.33	13.80	93.10	0.15
400	541.38	135.98	107.31	146.35	0.73
600	823.61	358.93	260.99	169.50	1.54
800	1127.92	596.67	424.87	187.56	2.27
1000	1464.57	896.52	631.56	184.22	3.43

ตารางที่ ข.3 ผลการศึกษาไอโซเทอมของ Q-R ซานอ้อย ที่กำจัดสี

Remazol Brilliant Red 3BS

ความเข้มข้น				q = X/m (mg/g)	Ce/(x/m) (g/l)
ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
มก./ล.	SU	SU	Ce		
50	81.63	1.11	17.83	16.09	1.11
100	161.03	0.96	17.74	41.13	0.43
150	238.22	2.00	18.32	65.84	0.28
200	317.57	0.70	17.60	91.20	0.19
400	681.77	231.36	144.25	127.88	1.13
600	1046.81	544.91	316.41	141.80	2.23
800	1427.29	820.34	467.64	166.18	2.81
1000	1804.99	1200.69	676.47	161.77	4.18

ตารางที่ ข.4 ผลการศึกษาไอโซเทอมของ Q-R ซานอ้อย ที่กำจัดสี

Best Direct Black B

ความเข้มข้น				q = X/m (mg/g)	Ce/(x/m) (g/l)
ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
มก./ล.	SU	SU	Ce		
50	185.30	38.57	36.18	6.91	5.24
100	390.79	129.31	54.14	22.93	2.36
150	580.11	251.71	78.36	35.82	2.19
200	806.11	224.85	73.04	63.48	1.15
400	1848.75	1218.95	269.76	65.12	4.14
600	2830.45	2128.18	449.68	75.16	5.98
800	3984.02	3032.51	628.63	85.69	7.34
1000	4897.02	4062.81	832.51	83.75	9.94

ตารางที่ ข.5 ผลการศึกษาไอโซเทอมของ Q-R ซานอ้อย ที่กำจัดสี

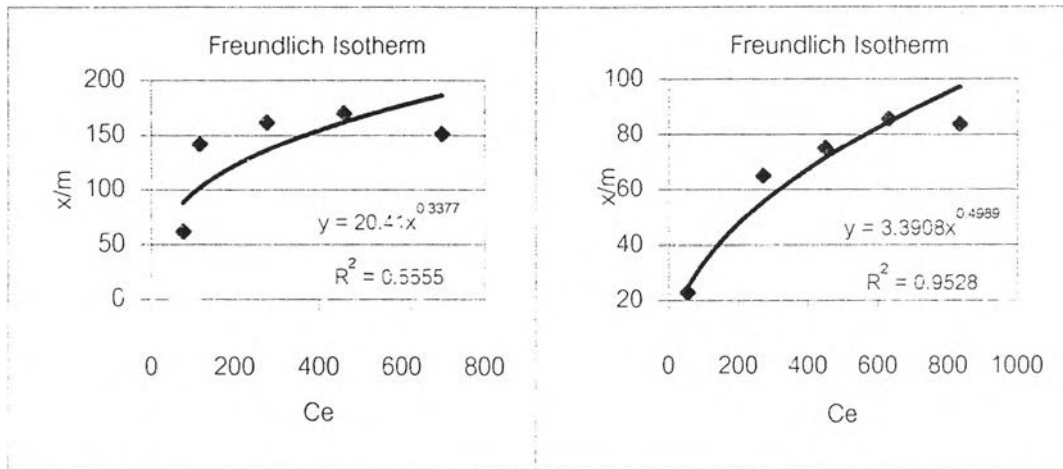
Sirius Blue KCFN

ความเข้มข้น				q = X/m (mg/g)	Ce/(x/m) (g/l)
ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
มก./ล.	SU	SU	Ce		
50	210.80	0.13	21.13	14.44	1.46
100	401.31	0.11	21.12	39.44	0.54
150	611.82	0.00	21.10	64.45	0.33
200	768.84	43.00	30.10	84.95	0.35
400	1771.93	1195.07	271.41	64.30	4.22
600	2759.66	2112.00	463.46	68.27	6.79
800	3738.86	2885.27	625.42	87.29	7.16
1000	4686.59	3976.37	853.95	73.03	11.69

ตารางที่ ข.6 ผลการศึกษาไอโซเทอมของ Q-R ซานอ้อย ที่กำจัดสี

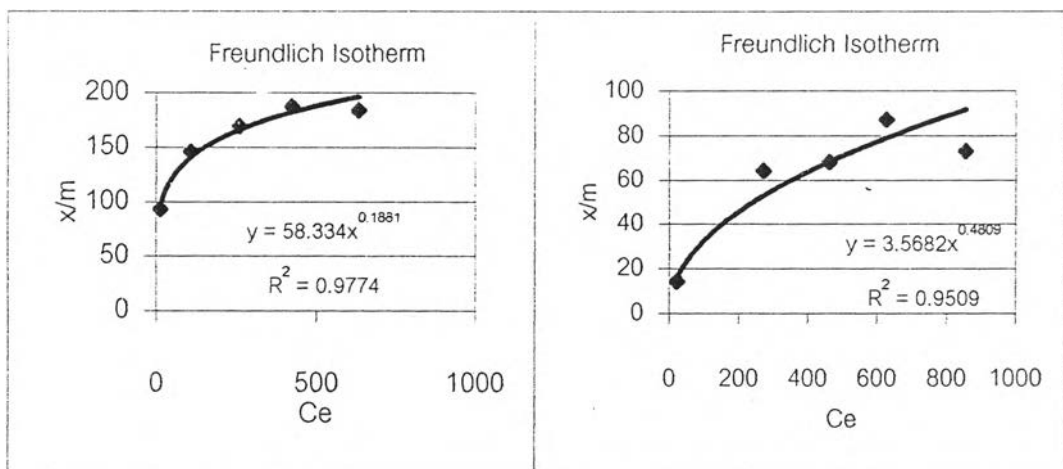
Sirius Rubine KZBL

ความเข้มข้น				q = X/m (mg/g)	Ce/(x/m) (g/l)
ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
มก./ล.	SU	SU	Ce		
50	102.44	1.24	14.50	17.75	0.82
100	225.61	0.00	13.97	43.01	0.32
150	328.82	0.00	13.97	68.01	0.21
200	403.24	1.95	14.79	92.60	0.16
400	901.17	569.23	252.96	73.52	3.44
600	1399.81	1067.56	462.19	68.91	6.71
800	1885.67	1408.67	605.41	97.30	6.22
1000	2347.02	1996.09	852.03	73.98	11.52



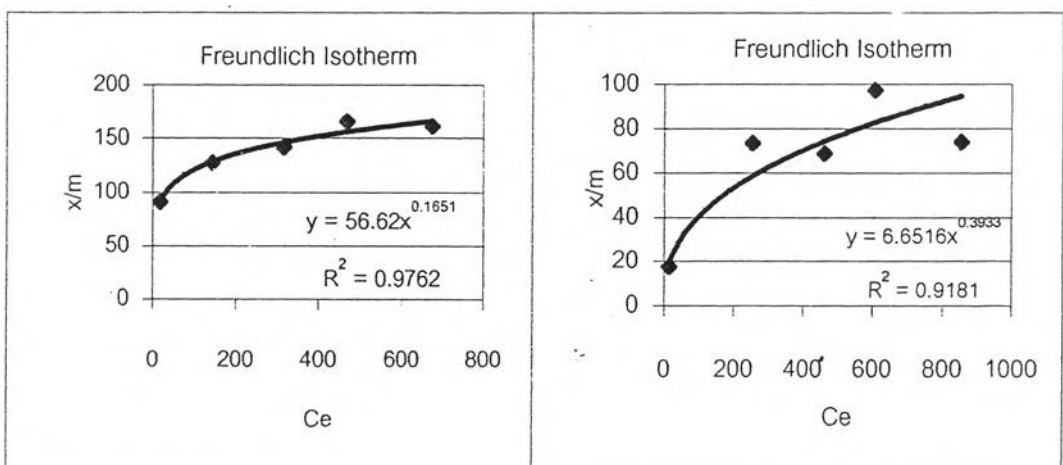
(น) สี Remazol Black B

(ง) สี Best Direct Black B



(ข) สี Remazol Brilliant Blue R

(จ) สี Sirius Blue KCFN



(ค) สี Remazol Brilliant Red 3BS

(ฉ) สี Sirius Rubine KZBL

รูปที่ ๑.1 เปรียบเทียบไอโซเทอมการดูดซับสีแบบฟรอนดริชของ Q-R ซานอ้อย



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวลัดดา ยาวีร์ชนม์ เกิดเมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ.2517 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จ
การศึกษาระดับปริญญาตรีทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเคมี จากสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี เมื่อปีการศึกษา 2539 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์
มหาบัณฑิต ที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ
ปีการศึกษา 2541.