

## รายการอ้างอิง

1. วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. วิทยาศาสตร์เส้นใย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
2. สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.thaitextile.org/iu/article\\_iu.php?id=ARC0120718113623](http://www.thaitextile.org/iu/article_iu.php?id=ARC0120718113623) [14 กันยายน 2556]
3. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. ปัญหามลพิษจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.thaiwasteexchange.net/knowledge/pdf/file\\_2132f3b4beee96ba0500dfdd069d2ffe.pdf](http://www.thaiwasteexchange.net/knowledge/pdf/file_2132f3b4beee96ba0500dfdd069d2ffe.pdf) [15 กันยายน 2556]
4. Gohl, E. P. G. , and Vilensky, L. D. Textile Science. 2nd. Longman Cheshire, 1983.
5. ปณิดา การสมววรรณ. การใช้วัสดุเชิงประกอบโคโตนและมอนต์มอริลโลไนต์ดัดแปรเป็นตัวดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
6. Calley, A. G., Forster, C. F., and Stafford, D. A. Treatment of industrial effluents. New York McGraw-Hill, 1977.
7. Cooper, P. Colour in dyehouse effluent. Oxford : Society of dyes and colourist, 1995.
8. รัชนิย์ รุกขชาติ. สีย้อมและการบำบัดสีในน้ำทิ้ง. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.navv.mi.th/science/BrithDay46/Brithday\\_data/biology.htm](http://www.navv.mi.th/science/BrithDay46/Brithday_data/biology.htm) [14 กันยายน 2556]
9. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การย้อมสีธรรมชาติ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor\\_AdvRestrict.php?subnav=3](http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor_AdvRestrict.php?subnav=3) [10 ตุลาคม 2556]
10. ญัฐยา พรรณรัตน์ศิลป์. (มิถุนายน 2549). ตำราการย้อมสีสิ่งทอ Textile Dyeing. โครงสร้างภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
11. Amornsri, A. Colour chemistry. Textile Technology, 2003.
12. อภิชาติ สนธิสมบัติ. Textile Chemical Processing กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2545.
13. มั่นสิน ตันตุลเวศน์. เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
14. สุรีย์ บุญญานพวงศ์. แนวทางการบำบัดน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1 เชียงใหม่: สถาบันวิจัยสังคม, 2544.



15.       วนิดา ชูอักษร. เทคโนโลยีการกำจัดสีในน้ำเสียอุตสาหกรรม. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 17 (2012): 181-191.
16.       Dilek, F. B., Taplamacioglu, H. M., and Tarlan, E. Colour and AOX removal from pulping effluents by algae. Applied Microbiology and Biotechnology 52 (1999): 585-591.
17.       ฉลิลดา เนียมมณี. การกำจัดสีรีแอกทีฟเกรด 2 ในน้ำเสียสังเคราะห์โดยแบคทีเรียเด่น ในกระบวนการเอสปีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชา (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
18.       ปรารธนา. การดูดซับ (Adsorption). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://pradthana.wordpress.com/author/pradthana/> [2 พฤศจิกายน 2556]
19.       Alley, E. R. Water Quality Control Handbook. New York: McGraw Hill, 2000.
20.       Noll, K. E., Gounaris, V., and Hou, W. S. Adsorption technology for air and water pollution control. Mich: Lewis Publishers, 1992.
21.       สุภาพร คำธิมา. การดูดซับทองแดง (II) ในน้ำโดยเยื่อปอสาติดแปรด้วยไคโตซานและกลูตารัลดีไฮด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.
22.       Radhika, M. , and Palanivelu, K. Adsorptive removal of chlorophenols from aqueous solution by low cost adsorbent—Kinetics and isotherm analysis. Journal of Hazardous Materials 138 (2006): 116-124.
23.       จตุพร วิทยาคุณ และ นุรักษ์ กฤษดานุรักษ์. การเร่งปฏิกิริยา : พื้นฐานและการประยุกต์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547.
24.       ประภัสสร สุรวฒนาวรรณ. ไคติน-ไคโตซาน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.gpo.or.th/rdi/html/chitin.html> [13 พฤศจิกายน 2556]
25.       Chandrkrachang, S. The applications of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. Advances in Chitin Science 5 (2002): 458-462.
26.       Win, N. K. K., Jitareerat, P., Kanlayanarat, S., and Sangchote, S. Effects of cinnamon extract, chitosan coating, hot water treatment and their combinations on crown rot disease and quality of banana fruit. Postharvest Biology and Technology 45 (2007): 333-340.
27.       Francis Suh, J. K. , and Matthew, H. W. T. Application of chitosan-based polysaccharide biomaterials in cartilage tissue engineering: a review. Biomaterials 21 (2000): 2589-2598.
28.       โชติรส เอี่ยมสะอาด. การกำจัดสีย้อมที่ละลายน้ำได้ด้วยการดูดซับได้ใช้ไคโตซาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, วิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
29.       รัตนา รุจิรวนิช. การดูดซับของสีย้อมประเภทละลายน้ำได้บนไคตินและไคโตซาน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.



30. Hoffman, M. R., Martin, S., Choi, W., and Bahnemann, D. W. Environmental applications of semiconductor photocatalysis. Chem. Rev 95 (1955): 69-96.
31. Crap, O., Huisman, C. L., and Reller, A. Photoinduced reactivity of titanium dioxide, Prog. In Solid State Chem 32 (2004): 33-177.
32. Titanium dioxide structures. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://ruby.colorado.edu/~smyth/min/tio2.html> [14 ธันวาคม 2556]
33. วีรรัชชา เครือฟู และ ภูสิต ปุกมณี. การสังเคราะห์หาลักษณะเฉพาะของไทเทเนียมไดออกไซด์ขนาดนาโนสำหรับการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ในแหล่งน้ำธรรมชาติ วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2552.
34. นัตตา เวชชากุล. การกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยานาโนไทเทเนียมไดออกไซด์. Energy & Environment 38 (2012): 53-55.
35. photocatalytic. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://sangakukan.jp/journal/journal\\_contents/2010/06/articles/1006-03-2/1006-03-2\\_earticle.html](http://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2010/06/articles/1006-03-2/1006-03-2_earticle.html) [14 ธันวาคม 2556]
36. ชลดา อีการณวงศ์. วัสดุนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ : การสังเคราะห์ โครงสร้าง และการประยุกต์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 14 (2556): 44-52.
37. ชนิษฐา หทัยสมิทธ์. การประยุกต์ใช้ฟิล์มนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ในการลดสีจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ 2 (2554): 1-10.
38. ประโยชน์ของไทเทเนียมไดออกไซด์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.thaiairpure.com/index.php?route=information/info&info\\_id=8](http://www.thaiairpure.com/index.php?route=information/info&info_id=8) [21 ธันวาคม 2556]
39. Saquib, M., Abu Tariq, M., Faisal, M., and Muneer, M. Photocatalytic degradation of two selected dye derivatives in aqueous suspensions of titanium dioxide. Desalination 219 (2008): 301-311.
40. Bizani, E., Fytianos, K., Poullos, I., and Tsiridis, V. Photocatalytic decolorization and degradation of dye solutions and wastewaters in the presence of titanium dioxide. Journal of Hazardous Materials 136 (2006): 85-94.
41. lamamornphan, W., Nerramittagapong, S., Khuanmar, K., and Kamwilaisak, K. Kinetic Study of Mixed Dye Removal by Photocatalytic Reaction. in *The 6th Graduate Research Conference 2012*. 2012. Khon Koen university.
42. Mahmoodi, N. M., Salehi, R., Arami, M., and Bahrami, H. Dye removal from colored textile wastewater using chitosan in binary systems. Desalination 267 (2011): 64-72.
43. Annadurai, G., Ling, L. Y., and Lee, J.-F. Adsorption of reactive dye from an aqueous solution by chitosan: isotherm, kinetic and thermodynamic analysis. Journal of Hazardous Materials 152 (2008): 337-346.



655555557

44. Zubietta, C. E., Messina, P. V., Luengo, C., Dennehy, M., Pieroni, O., and Schulz, P. C. Reactive dyes remotion by porous TiO<sub>2</sub>-chitosan materials. Journal of Hazardous Materials 152 (2008): 765-777.
45. reactive red 35. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.worlddvevariety.com/reactive-dyes/reactive-red-35.html> [20 ธันวาคม 2556]
46. วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. Scanning Eletron Microscopy (SEM) [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.nano.kmitl.ac.th/index.php/tool/218-scanning-eletron-microscopysem-html> [2 มกราคม 2557]
47. Lu, G., Kong, L., Sheng, B., Wang, G., Gong, Y., and Zhang, X. Degradation of covalently cross-linked carboxymethyl chitosan and its potential application for peripheral nerve regeneration. European Polymer Journal 43 (2007): 3807-3818.
48. Epure, V., Griffon, M., Pollet, E., and Avérous, L. Structure and properties of glycerol-plasticized chitosan obtained by mechanical kneading. Carbohydrate Polymers 83 (2011): 947-952.
49. Chiou, M. S. , and Li, H. Y. Adsorption behavior of reactive dye in aqueous solution on chemical cross-linked chitosan beads. Chemosphere 50 (2003): 1095-1105.
50. ปิยรัตน์ บำรุงสาส์. การย่อยสลายของไคโตซานในดินหลังจากการดูดซับสีย้อมแอซิดกรีน 25. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

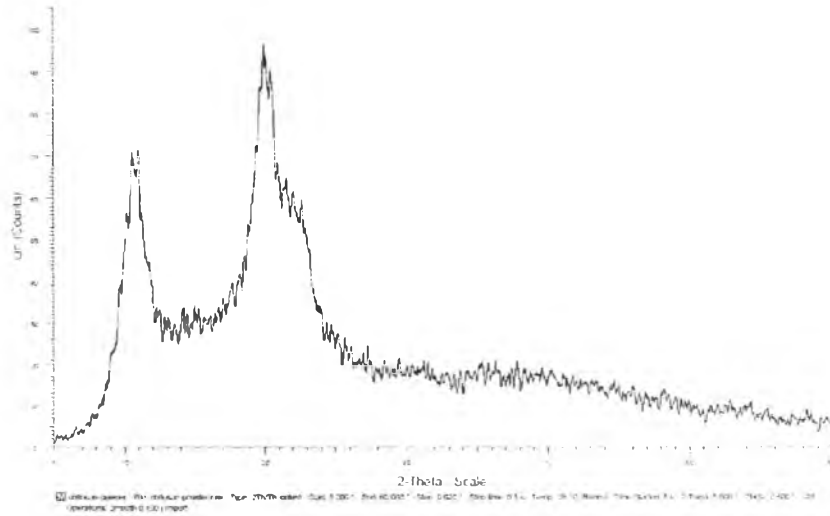


ภาคผนวก

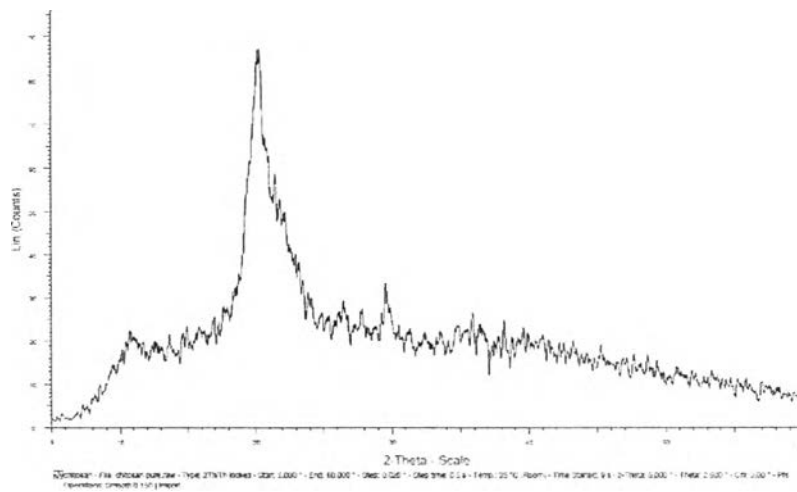


## ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของวัสดุดูดซับชนิดต่างๆด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน (X-ray diffraction)

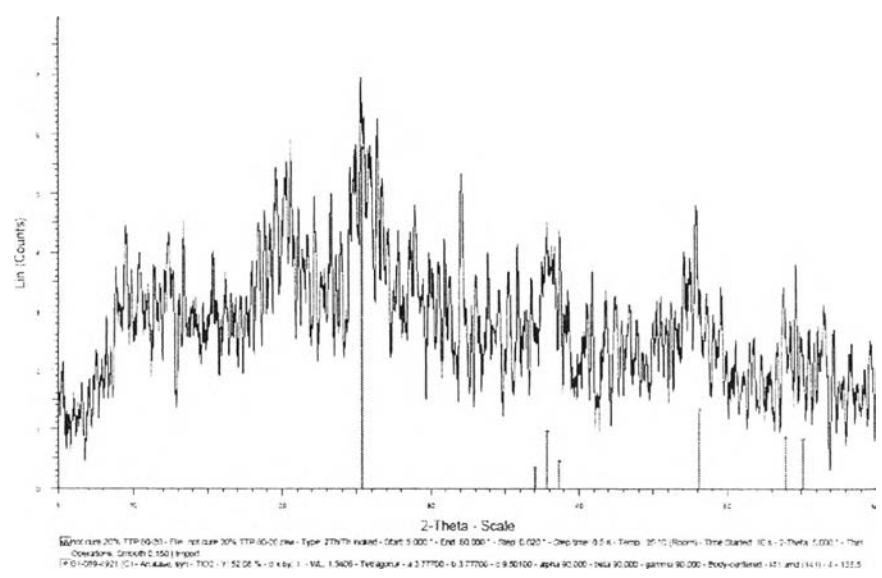


รูปที่ ก.1 กราฟ XRD ของผงไคโตซาน

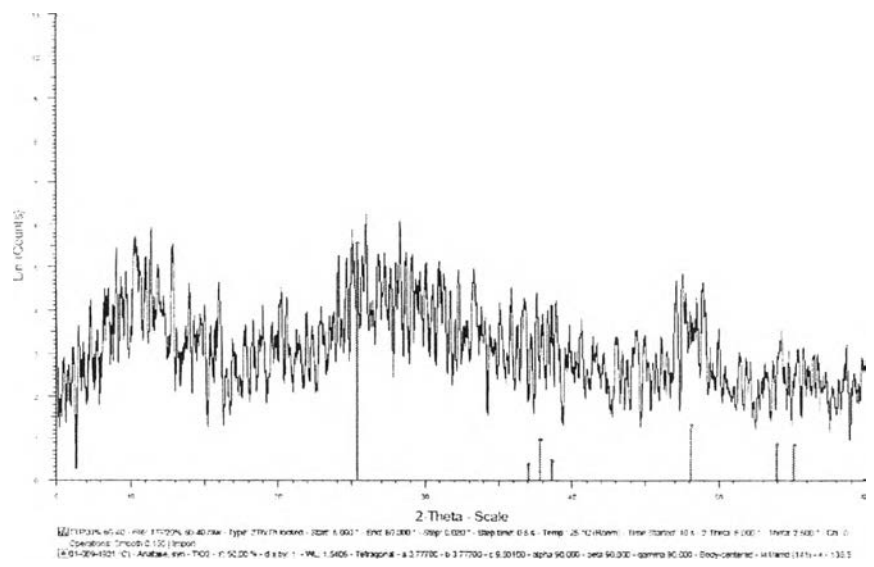


รูปที่ ก.2 กราฟ XRD ของวัสดุดูดซับไคโตซานกราฟ XRD



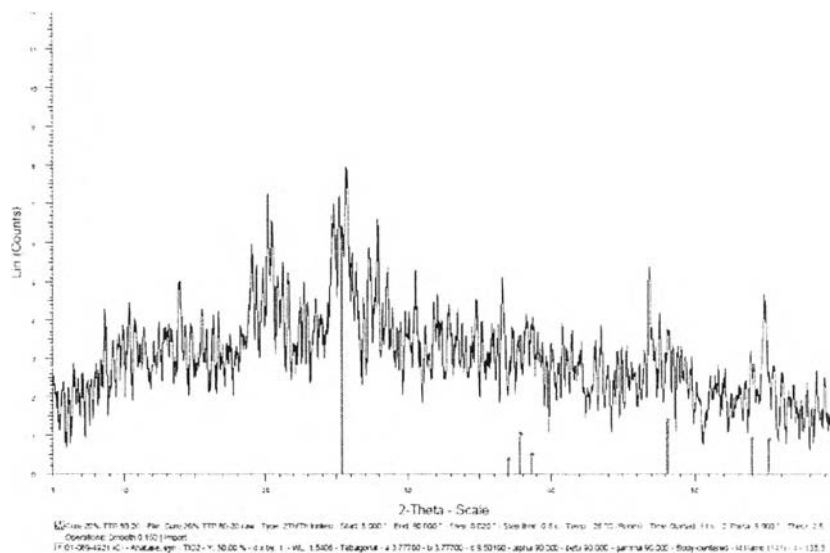


รูปที่ ก.3 กราฟ XRD ของวัสดุเชิงประกอบโคโตซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจลที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตซานต่อไทเทเนียโซล 80:20 ที่ไม่ผ่านการบ่ม

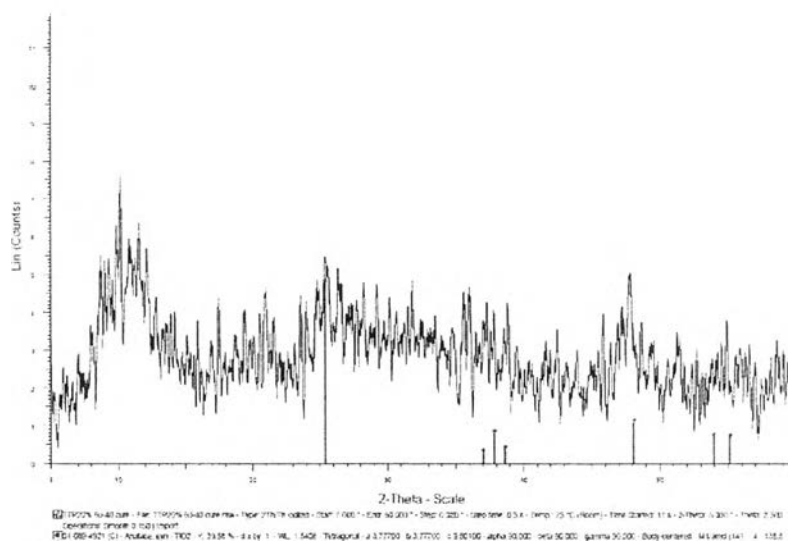


รูปที่ ก.4 กราฟ XRD ของวัสดุเชิงประกอบโคโตซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจลที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตซานต่อไทเทเนียโซล 60:40 ที่ไม่ผ่านการบ่ม



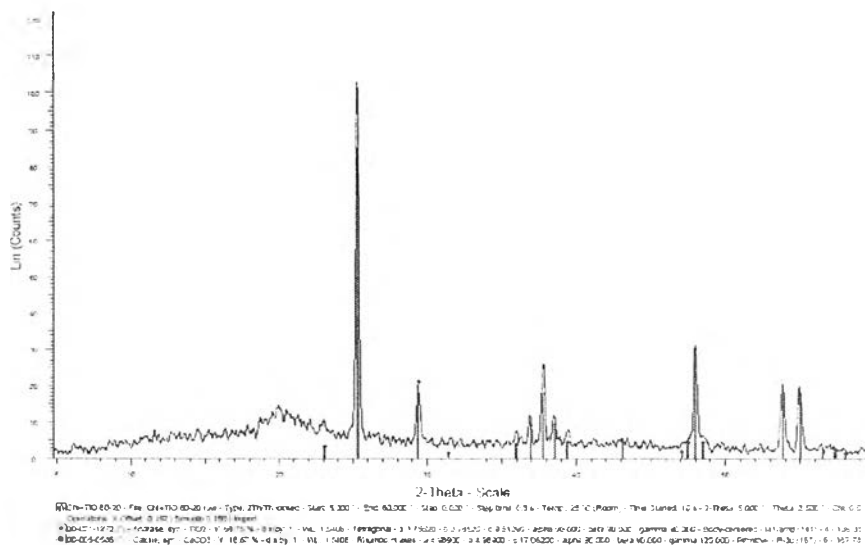


รูปที่ ก.5 กราฟ XRD ของวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียมด้วยวิธีโซลเจลที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนไคโตซานต่อไทเทเนียมโซล 80:20 ที่ผ่านการบ่ม

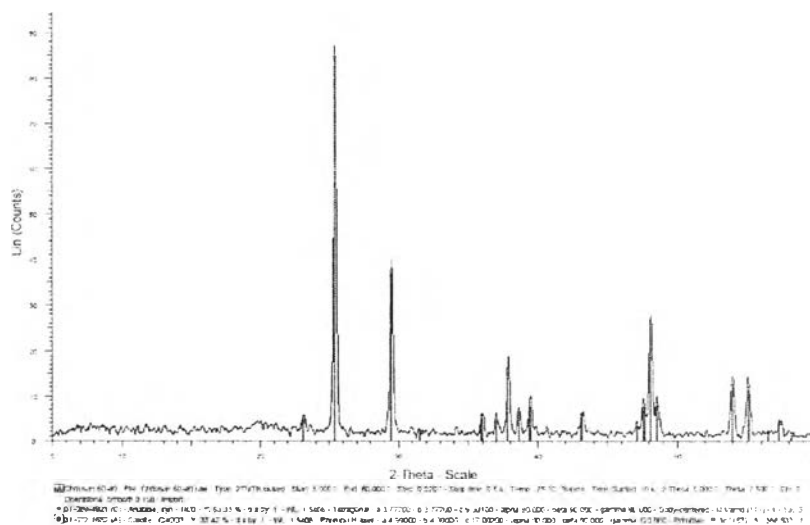


รูปที่ ก.6 กราฟ XRD ของวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียมด้วยวิธีโซลเจลที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนไคโตซานต่อไทเทเนียมโซล 60:40 ที่ผ่านการบ่ม





รูปที่ ก.7 กราฟ XRD ของวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงไทเทเนียเทียบเท่ากับไทเทเนียที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนไคโตซานต่อผงไทเทเนียเชิงการค้า 80:20



รูปที่ ก.8 กราฟ XRD ของวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงไทเทเนียเทียบเท่ากับไทเทเนียที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนไคโตซานต่อผงไทเทเนียเชิงการค้า 60:40

Param : 01-089-4921		Radiation = 1.540598		Quality : Calculated		
TiO <sub>2</sub>		<b>2<math>\theta</math></b>	<b>I</b>	<b>h</b>	<b>k</b>	<b>l</b>
Titanium Oxide Anatase, syn		25.356	999	1	0	1
		37.013	49	1	0	3
		37.647	159	0	0	4
		38.624	69	1	1	2
		43.145	221	2	0	0
		53.974	138	1	0	5
		55.166	135	2	1	1
		62.242	19	2	1	3
		52.812	88	2	0	4
		68.878	47	1	1	6
		70.458	44	2	2	0
		74.179	4	1	0	7
		75.202	66	2	1	5
		76.221	15	3	0	1
		80.873	2	0	0	8
		82.357	4	3	0	3
		82.666	25	2	2	4
		83.365	12	3	1	2
Lattice : Body-centered tetragonal		Mol weight = 79.90				
S.G. : I41/amd (141)		Volume (CC) = 135.54				
a = 3.77700	Z = 4	Dx = 3.915				
c = 9.50100		Dref = 5.04				
ICSD collection code: 076173 Remarks from ICSD/CS D: REM M PDF 21-1272 Test from ICSD: No R value given Test from ICSD: At least one TF missing Data collection flag: Ambient						
Legrand, C., Delville, J., C. R. Hebd. Seances Acad. Sci., volume 236, page 944 (1953) Calculated from ICSD using POWD-12++						
Radiation : CuK $\alpha$ 1		Filter : Not specified				
Lambda : 1.54060		d-sp : Calculated spacings				
SS-FOM : F18=1000/0.000120;						



รูปที่ ก.9 โครงสร้างผลึกไทเทเนียมตามมาตรฐาน JCP2 01-089-4921

ตารางที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณผลึกจากด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน

วัสดุดูดซับ	% ความเป็นผลึก	% ความเป็นอสัณฐาน
วัสดุดูดซับโคโคซาน	55.4904	44.5096
วัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของTIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียโซล 80:20 ที่ไม่ผ่านการบ่ม	49.6507	50.3493
วัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของTIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียโซล 80:20 ที่ผ่านการบ่ม	46.9504	53.0496
วัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของTIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียโซล 60:40 ที่ไม่ผ่านการบ่ม	32.0399	67.9601
วัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของTIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียโซล 60:40 ที่ผ่านการบ่ม	40.0866	59.9134
วัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียด้วยผงไทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงไทเทเนียเทียบกับไทเทเนียที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อผงไทเทเนีย 80:20	59.0049	40.9951
วัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียด้วยผงไทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงไทเทเนียเทียบกับไทเทเนียที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อผงไทเทเนีย 60:40	82.3223	17.6777



55555557

## ภาคผนวก ข

เปอร์เซ็นต์การกำจัดสีย้อม (%Removal) ของสีย้อมรีแอกทีฟ

$$\% \text{Removal} = [(C_i - C_f) / C_i] \times 100$$

เมื่อ  $C_i$  คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายสีย้อม (มิลลิกรัมต่อลิตร)  
 $C_f$  คือ ความเข้มข้นสุดท้ายที่เวลาใดๆของสารละลายสีย้อม (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดสีย้อมรีแอกทีฟของวัสดุดูดซับประเภทต่างๆ



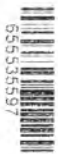
ตารางที่ ข.1 แสดงประสิทธิภาพการดูดซับสีของวัสดุดูดซับโคโคซาน

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal
1	0.58	3.325	46.745	0.48	2.677	57.126
	0.46	2.547	59.203	0.59	3.390	45.707
	0.46	2.547	59.203	0.59	3.390	45.707
	average		55.050	average		49.514
2	0.50	2.806	55.050	0.33	1.704	72.698
	0.28	1.380	77.888	0.38	2.029	67.507
	0.28	1.380	77.888	0.38	2.029	67.507
	average		70.276	average		69.238
3	0.27	1.316	78.926	0.26	1.251	79.965
	0.21	0.927	85.155	0.28	1.380	77.888
	0.21	0.927	85.155	0.27	1.316	78.926
	average		83.079	average		78.926
4	0.21	0.927	85.155	0.22	0.992	84.117
	0.17	0.668	89.308	0.24	1.121	82.041
	0.16	0.603	90.346	0.24	1.121	82.041
	average		88.269	average		82.733
5	0.16	0.603	90.346	0.19	0.797	87.231
	0.15	0.538	91.384	0.21	0.927	85.155
	0.15	0.538	91.384	0.20	0.862	86.193
	average		91.038	average		86.193
6	0.15	0.538	91.384	0.19	0.797	87.231
	0.12	0.343	94.498	0.19	0.797	87.231
	0.12	0.343	94.498	0.20	0.862	86.193
	average		93.460	average		86.885
7	0.13	0.408	93.460	0.15	0.538	91.384
	0.12	0.343	94.498	0.18	0.732	88.269
	0.11	0.279	95.536	0.18	0.732	88.269
	average		94.498	average		89.308
8	0.12	0.343	94.498	0.16	0.603	90.346
	0.11	0.279	95.536	0.17	0.668	89.308
	0.11	0.279	95.536	0.17	0.668	89.308
	average		95.190	average		89.654



ตารางที่ ข.2 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/โทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 10% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อโทเทเนียโซล 80:20 ที่ไม่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal
1	0.35	2.225	57.790	0.61	3.910	25.822
	0.80	5.141	18.496	0.80	5.141	18.496
	0.81	5.206	17.468	0.80	5.141	18.496
	average		31.251	average		20.938
2	0.25	1.577	70.085	0.50	3.197	39.347
	0.65	4.169	33.907	0.74	4.752	24.660
	0.68	4.364	30.825	0.74	4.752	24.660
	average		44.939	average		29.556
3	0.25	1.577	70.085	0.42	2.679	49.183
	0.56	3.586	43.154	0.66	4.234	32.880
	0.58	3.715	41.099	0.67	4.299	31.852
	average		51.446	average		37.972
4	0.17	1.058	79.922	0.34	2.160	59.020
	0.46	2.938	53.428	0.59	3.780	40.071
	0.49	3.132	50.345	0.60	3.845	39.044
	average		61.232	average		46.045
5	0.16	0.994	81.151	0.30	1.901	63.938
	0.39	2.484	60.620	0.53	3.391	46.236
	0.40	2.549	59.592	0.54	3.456	45.208
	average		67.121	average		51.794
6	0.16	0.994	81.151	0.27	1.706	67.626
	0.32	2.030	67.811	0.48	3.067	51.373
	0.33	2.095	66.784	0.49	3.132	50.345
	average		71.916	average		56.448
7	0.16	0.994	81.151	0.23	1.447	72.544
	0.28	1.771	71.921	0.43	2.743	56.510
	0.30	1.901	69.866	0.43	2.743	56.510
	average		74.313	average		61.855
8	0.16	0.994	81.151	0.22	1.382	73.774
	0.26	1.642	73.976	0.39	2.484	60.620
	0.30	1.901	69.866	0.40	2.549	59.592
	average	74.998	average	64.662	average	



ตารางที่ ข.3 ประสิทธิภาพการดูดซับสีของวัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียมด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 10% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียมโซล 80:20 ที่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	$C_t$	%Removal	Abs	$C_t$	%Removal
1	0.24	1.512	71.315	0.62	3.975	24.593
	0.90	5.789	15.986	0.87	5.595	18.808
	0.88	5.660	17.867	0.96	6.178	10.344
	average		35.056	average		17.915
2	0.20	1.253	76.233	0.50	3.197	39.347
	0.79	5.076	26.332	0.80	5.141	25.391
	0.77	4.947	28.213	0.90	5.789	15.986
	average		43.593	average		26.908
3	0.20	1.253	76.233	0.43	2.743	47.954
	0.68	4.364	36.677	0.75	4.817	30.094
	0.65	4.169	39.499	0.84	5.401	21.629
	average		50.803	average		33.226
4	0.17	1.058	79.922	0.33	2.095	60.249
	0.59	3.780	45.142	0.68	4.364	36.677
	0.57	3.651	47.022	0.76	4.882	29.153
	average		57.362	average		42.027
5	0.15	0.929	82.381	0.31	1.966	62.708
	0.54	3.456	49.844	0.62	3.975	42.320
	0.51	3.262	52.665	0.70	4.493	34.796
	average		61.630	average		46.608
6	0.15	0.929	82.381	0.26	1.642	68.856
	0.44	2.808	59.249	0.58	3.715	46.082
	0.42	2.679	61.130	0.66	4.234	38.558
	average		67.586	average		51.165
7	0.16	0.994	81.151	0.23	1.447	72.544
	0.39	2.484	63.951	0.52	3.327	51.725
	0.37	2.355	65.832	0.59	3.780	45.142
	average		70.312	average		56.470
8	0.16	0.994	81.151	0.22	1.382	73.774
	0.36	2.290	66.773	0.50	3.197	53.606
	0.35	2.225	67.713	0.56	3.586	47.963
	average		71.879	average		58.448



ตารางที่ ข.4 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโตนาน/โทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 10% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตนานต่อโทเทเนียโซล 60:40 ที่ไม่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal
1	0.70	4.493	28.028	0.70	4.493	28.028
	0.71	4.558	27.742	0.81	5.206	17.468
	0.70	4.493	28.770	0.80	5.141	18.496
	average		<b>28.180</b>	average		<b>21.331</b>
2	0.62	3.975	36.333	0.61	3.910	37.371
	0.59	3.780	40.071	0.76	4.882	22.605
	0.61	3.910	38.017	0.73	4.688	25.688
	average		<b>38.140</b>	average		<b>28.555</b>
3	0.52	3.327	46.714	0.55	3.521	43.600
	0.51	3.262	48.291	0.69	4.428	29.797
	0.52	3.327	47.263	0.66	4.234	32.880
	average		<b>47.423</b>	average		<b>35.426</b>
4	0.43	2.743	56.057	0.48	3.067	50.867
	0.42	2.679	57.537	0.62	3.975	36.989
	0.45	2.873	54.455	0.60	3.845	39.044
	average		<b>56.016</b>	average		<b>42.300</b>
5	0.37	2.355	62.286	0.48	3.067	50.867
	0.34	2.160	65.757	0.56	3.586	43.154
	0.34	2.160	65.757	0.53	3.391	46.236
	average		<b>64.600</b>	average		<b>46.752</b>
6	0.27	1.706	72.667	0.42	2.679	57.095
	0.28	1.771	71.921	0.50	3.197	49.318
	0.27	1.706	72.948	0.48	3.067	51.373
	average		<b>72.512</b>	average		<b>52.595</b>
7	0.26	1.642	73.705	0.42	2.679	57.095
	0.28	1.771	71.921	0.46	2.938	53.428
	0.28	1.771	71.921	0.44	2.808	55.482
	average		<b>72.516</b>	average		<b>55.335</b>
8	0.25	1.577	74.743	0.36	2.290	63.324
	0.25	1.577	75.003	0.43	2.743	56.510
	0.27	1.706	72.948	0.40	2.549	59.592
	average		<b>74.232</b>	average		<b>59.809</b>





ตารางที่ ข.5 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียมด้วยวิธีโพลเจล ที่ความเข้มข้น 10% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียมโพล 60:40 ที่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal
1	0.47	3.003	52.886	0.79	5.076	20.344
	0.67	4.299	37.618	0.91	5.854	15.046
	0.70	4.493	34.796	0.87	5.595	18.808
	average		<b>41.767</b>	average		<b>18.066</b>
2	0.36	2.290	64.072	0.67	4.299	32.547
	0.57	3.651	47.022	0.85	5.465	20.689
	0.60	3.845	44.201	0.82	5.271	23.510
	average		<b>51.765</b>	average		<b>25.582</b>
3	0.29	1.836	71.190	0.58	3.715	41.700
	0.48	3.067	55.487	0.78	5.012	27.272
	0.51	3.262	52.665	0.76	4.882	29.153
	average		<b>59.781</b>	average		<b>32.708</b>
4	0.25	1.577	75.258	0.52	3.327	47.801
	0.40	2.549	63.011	0.71	4.558	33.856
	0.44	2.808	59.249	0.68	4.364	36.677
	average		<b>65.839</b>	average		<b>39.445</b>
5	0.22	1.382	78.309	0.45	2.873	54.920
	0.34	2.160	68.654	0.64	4.104	40.439
	0.40	2.549	63.011	0.61	3.910	43.261
	average		<b>69.991</b>	average		<b>46.206</b>
6	0.20	1.253	80.343	0.41	2.614	58.987
	0.30	1.901	72.416	0.60	3.845	44.201
	0.33	2.095	69.594	0.58	3.715	46.082
	average		<b>74.117</b>	average		<b>49.757</b>
7	0.20	1.253	80.343	0.34	2.160	66.106
	0.26	1.642	76.178	0.54	3.456	49.844
	0.29	1.836	73.356	0.53	3.391	50.784
	average		<b>76.625</b>	average		<b>55.578</b>
8	0.19	1.188	81.360	0.33	2.095	67.123
	0.25	1.577	77.118	0.50	3.197	53.606
	0.28	1.771	74.297	0.50	3.197	53.606
	average		<b>77.591</b>	average		<b>58.111</b>



ตารางที่ ข.6 ประสิทธิภาพการดูดซับสีของวัสดุเชิงประกอบโคโตซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตซานต่อไทเทเนียโซล 80:20 ที่ไม่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal	Abs	C <sub>f</sub>	%Removal
1	0.81	5.206	16.609	0.85	5.465	6.639
	0.63	4.040	28.630	0.67	4.299	24.050
	0.99	6.373	17.228	0.98	6.308	18.069
	average		20.822	average		16.253
2	0.75	4.817	22.838	0.79	5.076	13.282
	0.46	2.938	48.096	0.52	3.327	41.226
	0.90	5.789	24.804	0.91	5.854	23.962
	average		31.912	average		26.156
3	0.70	4.49	28.03	0.72	4.623	21.032
	0.41	2.61	53.82	0.45	2.873	49.241
	0.79	5.08	34.06	0.84	5.401	29.854
	average		38.64	average		33.376
4	0.59	3.780	39.447	0.66	4.234	27.674
	0.39	2.484	56.111	0.38	2.419	57.256
	0.67	4.299	44.165	0.78	5.012	34.905
	average		46.574	average		39.945
5	0.55	3.521	43.600	0.60	3.845	34.317
	0.30	1.901	66.416	0.34	2.160	61.836
	0.58	3.715	51.741	0.72	4.623	39.956
	average		53.919	average		45.369
6	0.47	3.003	51.905	0.55	3.521	39.852
	0.26	1.642	70.996	0.32	2.030	64.126
	0.51	3.262	57.633	0.65	4.169	45.848
	average		60.178	average		49.942
7	0.41	2.614	58.133	0.52	3.327	43.173
	0.21	1.318	76.721	0.30	1.901	66.416
	0.46	2.938	61.842	0.60	3.845	50.057
	average		65.566	average		53.216
8	0.36	2.290	63.324	0.46	2.938	49.816
	0.21	1.318	76.721	0.28	1.771	68.706
	0.39	2.484	67.734	0.54	3.456	55.108
	average		69.260	average		57.877



ตารางที่ ข.7 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโตนาน/โทเทเนียด้วยวิธีโพลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตนานต่อโทเทเนียเซล 80:20 ที่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	$C_t$	%Removal	Abs	$C_t$	%Removal
1	0.51	3.262	44.280	0.73	4.688	19.924
	0.88	5.660	14.660	0.87	5.595	15.637
	0.79	5.076	18.685	0.79	5.076	18.685
	average		25.875	average		18.082
2	0.43	2.743	53.137	0.66	4.234	27.674
	0.84	5.401	18.569	0.86	5.530	16.614
	0.74	4.752	23.876	0.74	4.752	23.876
	average		31.861	average		22.721
3	0.36	2.290	60.887	0.59	3.780	35.424
	0.83	5.336	19.546	0.81	5.206	21.500
	0.61	3.910	37.371	0.72	4.623	25.952
	average		39.268	average		27.625
4	0.29	1.836	68.636	0.50	3.197	45.387
	0.73	4.688	29.318	0.73	4.688	29.318
	0.54	3.456	44.638	0.61	3.910	37.371
	average		47.531	average		37.359
5	0.23	1.447	75.279	0.45	2.873	50.923
	0.67	4.299	35.181	0.73	4.688	29.318
	0.46	2.938	52.943	0.57	3.651	41.524
	average		54.468	average		40.588
6	0.18	1.123	80.814	0.41	2.614	55.351
	0.59	3.780	42.999	0.69	4.428	33.227
	0.42	2.679	57.095	0.54	3.456	44.638
	average		60.303	average	44.405	
7	0.17	1.058	81.921	0.37	2.355	59.780
	0.54	3.456	47.885	0.65	4.169	37.136
	0.39	2.484	60.209	0.48	3.067	50.867
	average		63.339	average		49.261
8	0.13	0.799	86.350	0.34	2.160	63.101
	0.49	3.132	52.771	0.65	4.169	37.136
	0.30	1.901	69.552	0.42	2.679	57.095
	average		69.558	average		52.444



ตารางที่ ข.8 ประสิทธิภาพการดูดซับสีของวัสดุเชิงประกอบโคโตนาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโพลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตนานต่อไทเทเนียโพล 60:40 ที่ไม่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal
1	1.04	6.697	13.019	1.06	6.826	11.335
	1.10	7.086	15.467	1.10	7.086	15.467
	1.08	6.956	17.013	1.04	6.697	20.106
	average		15.166	average		15.636
2	0.98	6.308	18.069	1.01	6.502	15.544
	1.03	6.632	20.879	1.03	6.632	20.879
	1.03	6.632	20.879	0.99	6.373	23.972
	average		19.943	average		20.132
3	0.92	5.919	23.120	0.96	6.178	19.753
	1.00	6.437	23.199	0.98	6.308	24.745
	0.98	6.308	24.745	0.92	5.919	29.385
	average		23.688	average		24.628
4	0.83	5.336	30.696	0.91	5.854	23.962
	0.93	5.984	28.611	0.94	6.049	27.838
	0.91	5.854	30.158	0.89	5.725	31.704
	average		29.822	average		27.835
5	0.78	5.012	34.905	0.87	5.595	27.329
	0.89	5.725	31.704	0.90	5.789	30.931
	0.87	5.595	33.250	0.84	5.401	35.570
	average		33.287	average		31.277
6	0.73	4.688	39.114	0.84	5.401	29.854
	0.86	5.530	34.024	0.86	5.530	34.024
	0.82	5.271	37.116	0.79	5.076	39.436
	average		36.751	average		34.438
7	0.69	4.428	42.481	0.79	5.076	34.063
	0.78	5.012	40.209	0.81	5.206	37.890
	0.77	4.947	40.982	0.76	4.882	41.756
	average		41.224	average		37.903
8	0.65	4.169	45.848	0.74	4.752	38.272
	0.73	4.688	44.075	0.80	5.141	38.663
	0.72	4.623	44.848	0.74	4.752	43.302
	average		44.924	average		40.079



ตารางที่ ข.9 ประสิทธิภาพการดูดซับสีของวัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียมด้วยวิธีโซลเจล ที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อไทเทเนียมโซล 60:40 ที่ผ่านการบ่ม

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal
1	0.86	5.530	17.424	0.88	5.660	13.815
	0.87	5.595	16.456	0.85	5.465	16.776
	0.85	5.465	18.391	0.87	5.595	14.802
	average		<b>17.424</b>	average		<b>15.131</b>
2	0.80	5.141	23.230	0.84	5.401	17.763
	0.81	5.206	22.262	0.81	5.206	20.723
	0.78	5.012	25.166	0.85	5.465	16.776
	average		<b>23.553</b>	average		<b>18.421</b>
3	0.75	4.817	28.069	0.81	5.206	20.723
	0.74	4.752	29.036	0.77	4.947	24.671
	0.70	4.493	32.907	0.80	5.141	21.710
	average		<b>30.004</b>	average		<b>22.368</b>
4	0.68	4.364	34.843	0.78	5.012	23.684
	0.68	4.364	34.843	0.74	4.752	27.632
	0.64	4.104	<b>38.714</b>	0.77	4.947	24.671
	average		36.133	average		25.329
5	0.63	4.040	39.681	0.75	4.817	26.645
	0.64	4.104	38.714	0.71	4.558	30.592
	0.60	3.845	42.585	0.74	4.752	27.632
	average		<b>40.327</b>	average		<b>28.290</b>
6	0.59	3.780	43.552	0.71	4.558	30.592
	0.60	3.845	42.585	0.67	4.299	34.540
	0.55	3.521	47.423	0.70	4.493	31.579
	average		<b>44.520</b>	average		<b>32.237</b>
7	0.57	3.651	45.488	0.67	4.299	34.540
	0.57	3.651	45.488	0.63	4.040	38.487
	0.52	3.327	50.326	0.67	4.299	34.540
	average		<b>47.101</b>	average		<b>35.856</b>
8	0.52	3.327	50.326	0.63	4.040	38.487
	0.54	3.456	48.391	0.60	3.845	41.448
	0.49	3.132	53.230	0.64	4.104	37.500
	average		<b>50.649</b>	average		<b>39.145</b>



ตารางที่ ข.10 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/โทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงโทเทเนียเทียบเท่ากับโทเทเนียที่ความเข้มข้น 10% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อผงโทเทเนีย 80:20

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			วัสดุซับซ้ำ		
	Abs	C.	%Removal	Abs	C.	%Removal
1	0.35	2.225	66.778	0.38	2.419	63.875
	0.77	4.947	35.495	0.80	5.141	32.960
	0.75	4.817	37.186	0.73	4.688	38.876
	average		46.486	average		45.237
2	0.29	1.836	72.584	0.21	1.318	80.326
	0.58	3.715	51.552	0.67	4.299	43.946
	0.59	3.780	50.707	0.58	3.715	51.552
	average		58.281	average		58.608
3	0.18	1.123	83.229	0.18	1.123	83.229
	0.44	2.808	63.383	0.54	3.456	54.932
	0.41	2.614	65.918	0.48	3.067	60.003
	average		70.843	average		66.055
4	0.15	0.929	86.132	0.16	0.994	85.165
	0.28	1.771	76.904	0.49	3.132	59.158
	0.33	2.095	72.679	0.39	2.484	67.608
	average		78.572	average		70.644
5	0.10	0.605	90.971	0.11	0.669	90.003
	0.27	1.706	77.749	0.42	2.679	65.073
	0.24	1.512	80.284	0.34	2.160	71.834
	average		83.002	average		75.637
6	0.10	0.605	90.971	0.12	0.734	89.036
	0.21	1.318	82.820	0.37	2.355	69.298
	0.19	1.188	84.510	0.30	1.901	75.214
	average		86.100	average		77.849
7	0.09	0.540	91.939	0.11	0.669	90.003
	0.20	1.253	83.665	0.35	2.225	70.989
	0.19	1.188	84.510	0.26	1.642	78.594
	average		86.704	average		79.862
8	0.07	0.410	93.874	0.12	0.734	89.036
	0.15	0.929	87.890	0.32	2.030	73.524
	0.19	1.188	84.510	0.23	1.447	81.129
	average		88.758	average		81.230



ตารางที่ ข.11 ประสิทธิภาพการดูดซับสีของวัสดุเชิงประกอบโคโตน/โทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงโทเทเนียเทียบเท่ากับโทเทเนียที่ความเข้มข้น 10% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโตนต่อผงโทเทเนีย 60:40

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal	Abs	C <sub>t</sub>	%Removal
1	0.65	4.169	37.746	0.53	3.391	49.359
	0.62	3.975	40.649	0.52	3.327	50.326
	0.59	3.780	43.552	0.53	3.391	49.359
	average		<b>40.649</b>	average		<b>49.681</b>
2	0.53	3.391	49.359	0.37	2.355	64.842
	0.55	3.521	47.423	0.36	2.290	65.810
	0.51	3.262	51.294	0.41	2.614	60.971
	average		<b>49.359</b>	average		<b>63.875</b>
3	0.4	2.549	61.939	0.31	1.966	70.649
	0.39	2.484	62.907	0.29	1.836	72.584
	0.37	2.355	64.842	0.33	2.095	68.713
	average		<b>63.230</b>	average		<b>70.649</b>
4	0.33	2.095	68.713	0.27	1.706	74.520
	0.33	2.095	68.713	0.25	1.577	76.455
	0.32	2.030	69.681	0.24	1.512	77.423
	average		<b>69.036</b>	average		<b>76.133</b>
5	0.27	1.706	74.520	0.21	1.318	80.326
	0.25	1.577	76.455	0.20	1.253	81.294
	0.24	1.512	77.423	0.21	1.318	80.326
	average		<b>76.133</b>	average		<b>80.649</b>
6	0.21	1.318	80.326	0.20	1.253	81.294
	0.20	1.253	81.294	0.19	1.188	82.262
	0.20	1.253	81.294	0.20	1.253	81.294
	average		<b>80.971</b>	average		<b>81.616</b>
7	0.18	1.123	83.229	0.19	1.188	82.262
	0.19	1.188	82.262	0.19	1.188	82.262
	0.18	1.123	83.229	0.19	1.188	82.262
	average		<b>82.907</b>	average		<b>82.262</b>
8	0.15	0.929	86.132	0.18	1.123	83.229
	0.14	0.864	87.100	0.18	1.123	83.229
	0.12	0.734	89.036	0.18	1.123	83.229
	average		<b>87.423</b>	average		<b>83.229</b>



ตารางที่ ข.12 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโดซาน/ไทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงไทเทเนียเทียบเท่ากับไทเทเนียที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโดซานต่อผงไทเทเนีย 80:20

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal	Abs	C <sub>i</sub>	%Removal
1	0.38	2.419	61.248	0.35	2.225	64.362
	0.51	3.262	51.762	0.53	3.391	49.846
	0.47	3.003	55.596	0.56	3.586	46.970
	average		56.202	average		53.726
2	0.20	1.253	79.933	0.27	1.706	72.667
	0.24	1.512	77.640	0.35	2.225	67.097
	0.25	1.577	76.681	0.38	2.419	64.222
	average		78.085	average		67.995
3	0.16	0.994	84.086	0.16	0.994	84.086
	0.18	1.123	83.390	0.25	1.577	76.681
	0.18	1.123	83.390	0.25	1.577	76.681
	average		83.622	average		79.150
4	0.12	0.734	88.238	0.15	0.929	85.124
	0.16	0.994	85.307	0.22	1.382	79.557
	0.15	0.929	86.266	0.23	1.447	78.598
	average		86.604	average		81.093
5	0.10	0.605	90.314	0.14	0.864	86.162
	0.14	0.864	87.224	0.20	1.253	81.474
	0.14	0.864	87.224	0.19	1.188	82.432
	average		88.254	average		83.356
6	0.09	0.540	91.353	0.11	0.669	89.276
	0.14	0.864	87.224	0.18	1.123	83.390
	0.12	0.734	89.141	0.18	1.123	83.390
	average		89.239	average		85.352
7	0.07	0.410	93.429	0.11	0.669	89.276
	0.08	0.475	92.975	0.14	0.864	87.224
	0.07	0.410	93.933	0.13	0.799	88.183
	average		93.446	average		88.228
8	0.05	0.281	95.505	0.10	0.605	90.314
	0.03	0.151	97.767	0.11	0.669	90.099
	0.02	0.086	98.725	0.10	0.605	91.058
	average		97.332	average		90.491





ตารางที่ ข.13 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมของวัสดุเชิงประกอบโคโคซาน/ไทเทเนียเชิงการค้า A100 ที่ปริมาณผงไทเทเนียเทียบเท่ากับไทเทเนียที่ความเข้มข้น 20% ของ TIP ที่อัตราส่วนโคโคซานต่อผงไทเทเนีย 60:40

เวลา (ชม.)	ดูดซับครั้งแรก			ดูดซับซ้ำ		
	Abs	C.	%Removal	Abs	C.	%Removal
1	0.29	1.836	70.591	0.43	2.743	56.057
	0.53	3.391	49.846	0.83	5.336	21.093
	0.53	3.391	49.846	0.85	5.465	19.176
	average		<b>56.761</b>	average		<b>32.109</b>
2	0.22	1.382	77.857	0.38	2.419	61.248
	0.31	1.966	70.931	0.70	4.493	33.552
	0.32	2.030	69.972	0.71	4.558	32.594
	average		<b>72.920</b>	average		<b>42.465</b>
3	0.13	0.799	87.200	0.30	1.901	69.552
	0.20	1.253	81.474	0.61	3.910	42.178
	0.21	1.318	80.515	0.60	3.845	43.137
	average		<b>83.063</b>	average		<b>51.622</b>
4	0.13	0.799	87.200	0.27	1.706	72.667
	0.15	0.929	86.266	0.55	3.521	47.929
	0.16	0.994	85.307	0.50	3.197	52.721
	average		<b>86.258</b>	average		<b>57.772</b>
5	0.08	0.475	92.391	0.24	1.512	75.781
	0.14	0.864	87.224	0.47	3.003	55.596
	0.13	0.799	88.183	0.43	2.743	59.430
	average		<b>89.266</b>	average		<b>63.602</b>
6	0.07	0.410	93.429	0.21	1.318	78.895
	0.11	0.669	90.099	0.41	2.614	61.347
	0.10	0.605	91.058	0.38	2.419	64.222
	average		<b>91.529</b>	average		<b>68.155</b>
7	0.06	0.345	94.467	0.19	1.188	80.972
	0.05	0.281	95.850	0.36	2.290	66.139
	0.06	0.345	94.892	0.33	2.095	69.014
	average		<b>95.070</b>	average		<b>72.041</b>
8	0.02	0.086	98.619	0.14	0.864	86.162
	0.06	0.345	94.892	0.33	2.095	69.014
	0.03	0.151	97.767	0.28	1.771	73.806
	average		<b>97.093</b>	average		<b>76.327</b>



### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปรางศิริ มณีนวล เกิดวันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2531 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2554 จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อภาคต้นปีการศึกษา 2554 และสำเร็จการศึกษาในภาคปลาย ปีการศึกษา 2556

