

ตารางที่ 3.35 ผลของอัตราส่วนระหว่างสารส้มและปูนขาวในการกำจัดสี

ปริมาณสาร (มิลลิลิตร)		ค่าพีเอชของน้ำทิ้ง			ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่างๆ			
สารส้ม	ปูนขาว	ก่อนเติม สารส้ม	หลังเติม สารส้ม	หลังเติม ปูนขาว	ก่อนการบำบัด		หลังการบำบัด	
					410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)	410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)
-	-	8	-	-	1.282	0.459	-	-
1	1	-	5	9	1.282	0.459	0.579	0.196
1	2	-	5	12	1.282	0.459	0.483	0.037
1	3	-	5	12	1.282	0.459	0.466	0.044
1	4	-	5	12	1.282	0.459	0.438	0.023
1	5	-	5	12	1.282	0.459	0.397	0.008

ตาราง 3.36 การเปลี่ยนแปลงค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงที่อัตราส่วนต่างๆระหว่างสารส้มและปูนขาว

ปริมาณสารที่เติม (มิลลิลิตร)		ร้อยละของค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ความยาวคลื่นต่างๆ	
สารส้ม	ปูนขาว	410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)
1	1	- 54.836	- 57.298
1	2	- 62.324	- 91.938
1	3	- 63.651	- 90.414
1	4	- 65.835	- 94.989
1	5	- 69.033	- 98.257



ภาพประกอบที่ 3.27 ผลของอัตราส่วนระหว่างสารส้มและปูนขาวในการกำจัดสี

น้ำทิ้งก่อนการบำบัดมีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 1.282 และ 0.459 ที่ความยาวคลื่น 410 และ 610 นาโนเมตร ตามลำดับ หลังจากการบำบัดโดยใช้สารส้มและปูนขาวพบว่า ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร ร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงมีพิสัย 54.836-69.033 ที่ความยาวคลื่น 610 นาโนเมตร ร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงมีพิสัย 57.298-98.257

ดังนั้นอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารส้มและปูนขาวเท่ากับ 1:2 ถึงแม้ว่าการใช้สารส้มกับปูนขาวจะไม่ทำให้ร้อยละของการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร ลดลงอย่างสมบูรณ์ แต่ทำให้ร้อยละของการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 610 นาโนเมตร ลดลงจาก 57.298 เป็น 91.938 นอกจากนี้พบว่า การเติมปูนขาวจะทำให้ค่าพีเอชของน้ำทิ้งเพิ่มขึ้น และน้ำทิ้งมีลักษณะเป็นฝ้า สีขาวขุ่น

3.4.3.3. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารส้ม ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซาน

น้ำทิ้งถูกนำมากำจัดสีโดยใช้สารส้ม ร่วมกับ ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซาน ในอัตราส่วนต่างๆ ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.37-3.38 และภาพประกอบที่ 3.28

ตารางที่ 3.37 ผลของอัตราส่วนระหว่างสารส้ม ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานในการกำจัดสี

ปริมาณสารที่เติม (มิลลิลิตร)			ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่างๆ			
สารส้ม	ปูนขาว	ไคโตซาน	ก่อนการบำบัด		หลังการบำบัด	
			410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)	410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)
-	-	-	1.282	0.459	-	-
1	2	0.2	1.282	0.459	0.018	0
1	2	0.4	1.282	0.459	0.008	0
1	2	0.6	1.282	0.459	0	0
1	2	0.8	1.282	0.459	0	0
1	2	1.0	1.282	0.459	0	0
1	2	2.0	1.282	0.459	0	0

ตารางที่ 3.38 การเปลี่ยนแปลงค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงที่ลดลงที่อัตราส่วนต่างๆระหว่างสารส้ม ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน

ปริมาณสารที่เติม (มิลลิลิตร)			ร้อยละของการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่างๆ	
สารส้ม	ปูนขาว	ไคโตซาน	410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)
1	2	0.2	- 98.596	- 100.000
1	2	0.4	- 99.375	- 100.000
1	2	0.6	- 100.000	- 100.000
1	2	0.8	- 100.000	- 100.000
1	2	1.0	- 100.000	- 100.000
1	2	2.0	- 100.000	- 100.00



ภาพประกอบที่ 3.28 ผลของอัตราส่วนระหว่างสารส้ม ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานในการกำจัดสี

น้ำทิ้งก่อนการบำบัดมีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 1.282 และ 0.459 ภายหลังจากการบำบัดพบว่า ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร ค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงมีพิสัย 98.596-100 ที่ความยาวคลื่น 610 นาโนเมตร ค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงเท่ากับ 100 เมื่อใช้สารส้ม ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารส้ม ปูนขาว และเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานเท่ากับ 1:2:0.2 ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร ค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงเท่ากับ 98.596 ที่ความยาวคลื่น 610 นาโนเมตร ค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงเท่ากับ 100 ค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงเป็นผลจากการทำงานร่วมกันระหว่างสารตกตะกอนทั้ง 3 ชนิด

ดังนั้นการใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดสีเพิ่มขึ้น น้ำทิ้งที่ได้จะมีลักษณะใส แต่ยังคงมีสีขุ่นหลงเหลืออยู่ในน้ำทิ้ง

3.4.3.4 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารส้ม ปูนขาว และไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์

น้ำทิ้งถูกนำมากำจัดสีโดยใช้สารส้ม ปูนขาว และไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.39 -3.40 และภาพประกอบที่ 3.29

ตารางที่ 3.39 ผลของอัตราส่วนระหว่างสารส้ม ปูนขาว และไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ ในการกำจัดสี

ปริมาณสารที่เติม (มิลลิลิตร)			ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่างๆ			
สารส้ม	ปูนขาว	chito-PAM	ก่อนการบำบัด		หลังการบำบัด	
			410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)	410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)
-	-	-	1.282	0.459	-	-
1	2	2	1.282	0.459	0.383	0.038
1	2	4	1.282	0.459	0.406	0.066
1	2	6	1.282	0.459	0.347	0.046
1	2	8	1.282	0.459	0.396	0.096
1	2	10	1.282	0.459	0.364	0.081

ตารางที่ 3.40 การเปลี่ยนแปลงค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงที่อัตราส่วนต่างๆระหว่างสารส้ม ปูนขาว และไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์

ปริมาณสารที่เติม (มิลลิลิตร)			ร้อยละของการดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ความยาวคลื่นต่างๆ	
สารส้ม	ปูนขาว	chito-PAM	410 (นาโนเมตร)	610 (นาโนเมตร)
1	2	2	- 70.125	- 91.721
1	2	4	- 68.331	- 85.621
1	2	6	- 72.933	- 89.978
1	2	8	- 69.111	- 79.085
1	2	10	- 71.607	- 82.353



ภาพประกอบที่ 3.29 ผลของอัตราส่วนระหว่างสารส้ม ปูนขาว และโคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ในการกำจัดสี

น้ำทิ้งก่อนการบำบัดมีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 1.282 และ 0.459 ภายหลังจากการบำบัดพบว่าค่าการดูดกลืนแสงลดลงในพิสัย 68.331-71.607 และ 79.085-91.721 ที่ความยาวคลื่น 410 และ 610 นาโนเมตร ตามลำดับ

ร้อยละของการดูดกลืนแสงที่ลดลงเนื่องจากโคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์มีผลต่อการดูดจับสี ดังนั้นการใช้โคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำทิ้งเพิ่มขึ้น

3.5 การศึกษาการกำจัดสีรีแอกทีฟ

3.5.1 การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีของโคโตซานในรูปแบบต่าง ๆ

น้ำทิ้งจากขั้นตอนการย้อมสีรีแอกทีฟ (โดยนำสีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน) ผสมกันในอัตราส่วน 1:1:1 5 ถูกนำมาบำบัดโดยใช้โคโตซานในรูปแบบต่างๆ คือ

1. สารละลายโคโตซานเข้มข้นร้อยละ 1 ในกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 1
2. สารละลายเกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโตซาน
3. ผงโคโตซาน (chitosan powder)

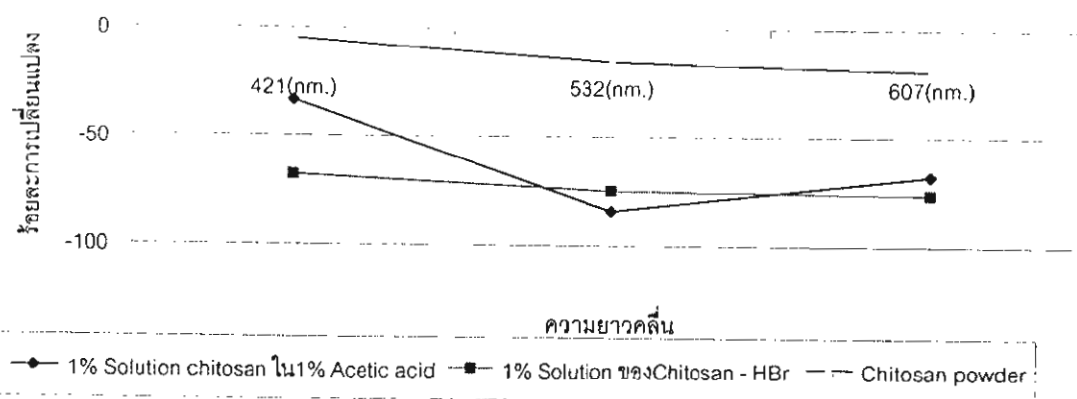
ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.41-3.42 และภาพประกอบ 3.30

ตารางที่ 3.41 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการกำจัดสีรีแอกทีฟด้วยไคโตซานในรูปแบบต่างๆ

ตัวอย่างน้ำสี		ค่าการดูดกลืนแสง					
		สีเหลือง	สีแดง	สีน้ำเงิน	สีผสม (1:1:1)		
ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)		421	520	610	421	532	607
น้ำก่อนทดลอง		1.547	1.755	1.885	0.791	0.835	0.701
น้ำหลังทดลอง	สารละลายไคโตซาน	1.547	1.755	1.885	0.527	0.133	0.223
	สารละลายเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน	1.547	1.755	1.885	0.256	0.209	0.164
	ผงไคโตซาน	1.547	1.755	1.885	0.752	0.702	0.566

ตารางที่ 3.42 การเปลี่ยนแปลงค่าร้อยละของการดูดกลืนแสงของน้ำภายหลังจากการบำบัด

ชนิดของไคโตซาน	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่างๆ		
	421 (นาโนเมตร)	532 (นาโนเมตร)	607 (นาโนเมตร)
สารละลายไคโตซาน	-33.375	-84.072	-68.188
สารละลายเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน	-67.636	-74.970	-76.605
ผงไคโตซาน	-4.930	-15.928	-19.258



ภาพประกอบที่ 3.30 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำภายหลังจากการบำบัด

ผลจากการศึกษาพบว่า การกำจัดสีรีแอกทีฟโดยใช้สารละลายไคโตซานเข้มข้นร้อยละ 1 ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลงร้อยละ 33.375 84.072 และ 68.188 การกำจัดโดยใช้สารละลายเกลียวไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานทำให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลงร้อยละ 67.636 74.970 และ 76.605 การกำจัดโดยใช้ผงไคโตซานทำให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลงร้อยละ 4.930 15.928 และ 19.258 ที่ความยาวคลื่น 421 532 และ 607 นาโนเมตร ตามลำดับ

ดังนั้นไคโตซานในรูปแบบต่างๆ สามารถกำจัดสีรีแอกทีฟได้ แต่เกลียวไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีรีแอกทีฟดีที่สุด

3.5.2 การศึกษาการกำจัดสีรีแอกทีฟในอัตราส่วนต่าง ๆ

3.5.2.1 การกำจัดสีรีแอกทีฟที่มีอัตราส่วนของสีแดงสูงสุด

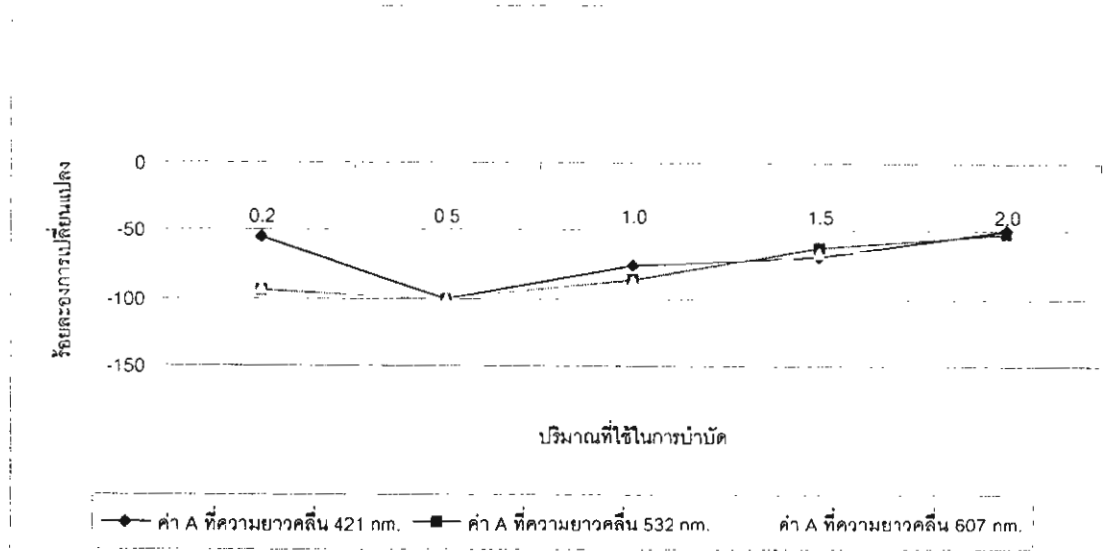
น้ำทิ้งจากขั้นตอนการย้อมสีรีแอกทีฟที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างสีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน เท่ากับ 1 : 0.5 : 0.5 ถูกนำมาบำบัดโดยใช้เกลียวไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.43-3.44 และภาพประกอบที่ 3.31

ตารางที่ 3.43 ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของสีแดง : เหลือง : น้ำเงิน เท่ากับ 1 : 0.5:0.5

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง					
	ก่อน บำบัด	หลังบำบัด				
		ปริมาณที่ใช้ (มิลลิลิตร)				
		0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
421	0.787	0.356	0.000	0.187	0.243	0.394
532	1.013	0.058	0.000	0.146	0.382	0.481
607	0.568	0.043	0.000	0.072	0.192	0.230

ตารางที่ 3.44 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของสีแดง : เหลือง : น้ำเงิน เท่ากับ 1 : 0.5 : 0.5

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง				
	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิลิตร)				
	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
421	-54.765	-100.000	-76.239	-69.123	-49.936
532	-94.274	-100.000	-85.587	-62.290	-52.517
607	-92.430	-100.000	-87.324	-66.197	-59.507



ภาพประกอบที่ 3.31 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของ สีแดง : เหลือง : น้ำเงิน เท่ากับ 1 : 0.5 : 0.5

ผลจากการศึกษาพบว่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงสูงสุดเท่ากับ 100 ที่ความยาวคลื่น 421 532 และ 607 นาโนเมตร เมื่อใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ จำนวน 0.5 มิลลิตร (ต่อปริมาตรน้ำเสีย จำนวน 25 มิลลิตร)

3.5.2.2 การกำจัดสีรีแอกทีฟที่มีอัตราส่วนของสีเหลืองสูงสุด

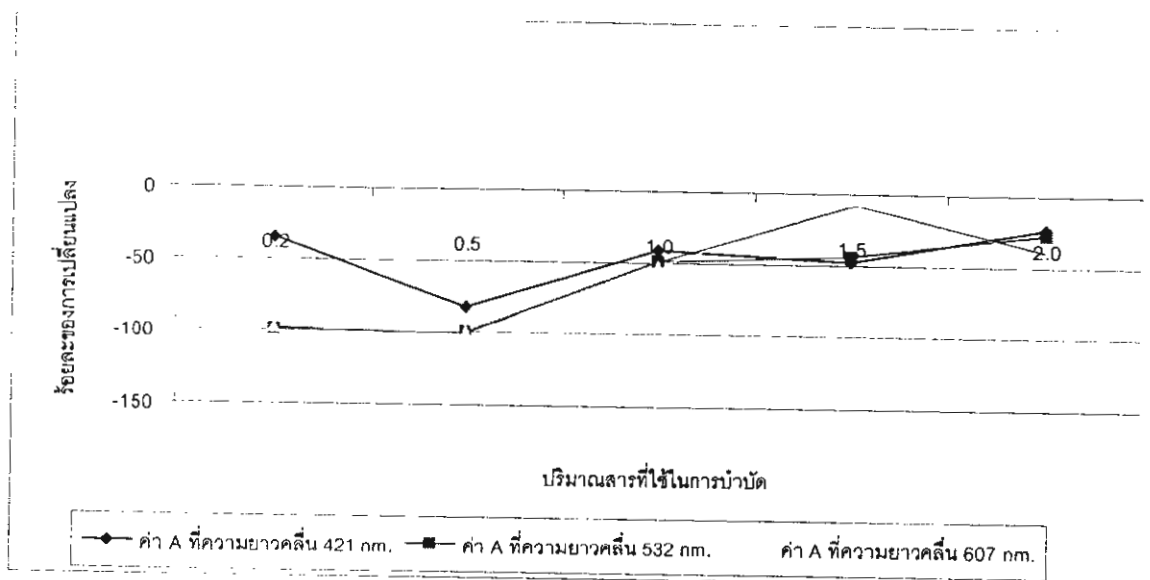
น้ำทิ้งจากขั้นตอนการย้อมสีรีแอกทีฟที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างสีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน เท่ากับ 0.5 : 1 : 0.5 ถูกนำมาบำบัดโดยใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโดซาน ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.45-3.46 และภาพประกอบที่ 3.32

ตารางที่ 3.45 ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของสีแดง : เหลือง : น้ำเงิน เท่ากับ 0.5 : 1 : 0.5

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง					
	ก่อน บำบัด	หลังบำบัด				
		ปริมาณที่ใช้ (มิลลิลิตร)				
		0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
421	0.996	0.642	0.178	0.578	0.520	0.762
532	0.650	0.007	0.000	0.327	0.367	0.472
607	0.513	0.012	0.000	0.243	0.472	0.305

ตารางที่ 3.46 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของสีแดง:เหลือง:น้ำเงิน เป็น 0.5 :1:0.5

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง				
	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิลิตร)				
	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
421	-35.542	- 82.129	-41.968	- 47.791	-23.494
532	-98.923	-100.000	-49.692	- 43.538	-27.385
607	-97.661	-100.000	-52.632	- 7.992	-40.546



ภาพประกอบที่ 3.32 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของ สีแดง : เหลือง : น้ำเงิน เท่ากับ 0.5 : 1 : 0.5

ผลจากการศึกษาพบว่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงสูงสุดเท่ากับ 82.129 100 และ 100 ที่ความยาวคลื่น 421 532 และ 607 นาโนเมตร เมื่อใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ จำนวน 0.5 มิลลิกรัม (ต่อปริมาตรน้ำเสีย จำนวน 25 มิลลิกรัม)

3.5.2.3 การกำจัดสีรีแอกทีฟที่มีอัตราส่วนของสีน้ำเงินสูงสุด

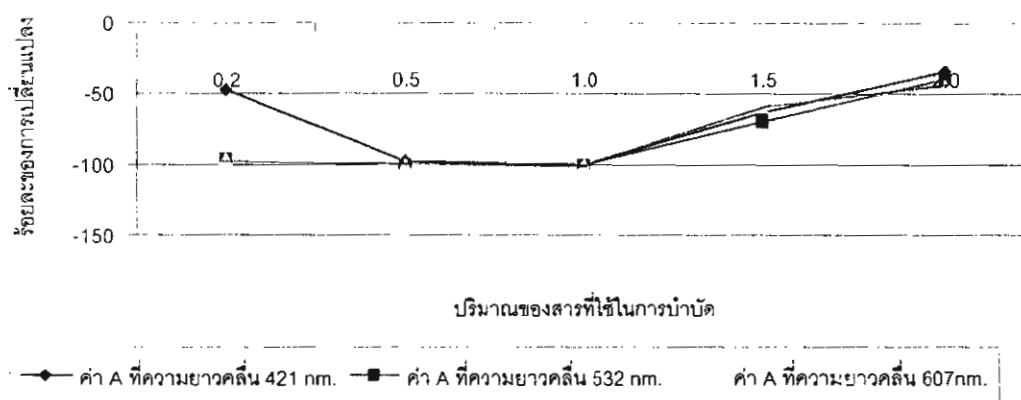
น้ำทิ้งจากขั้นตอนการย้อมสีรีแอกทีฟที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างสีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน เท่ากับ 0.5 : 0.5 : 1 ถูกนำมาบำบัดโดยใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซาน ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.47-3.48 และภาพประกอบที่ 3.33

ตารางที่ 3.47 ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของสีแดง:เหลือง:น้ำเงิน เท่ากับ 0.5:0.5:1

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง					
	ก่อน บำบัด	หลังบำบัด				
		ปริมาณที่ใช้ (มิลลิลิตร)				
		0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
421	0.673	0.356	0.014	0.000	0.251	0.444
532	0.843	0.033	0.000	0.000	0.257	0.508
607	0.985	0.039	0.000	0.000	0.406	0.544

ตารางที่ 3.48 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของสีแดง:เหลือง:น้ำเงิน เท่ากับ 0.5 : 0.5 : 1

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง				
	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิลิตร)				
	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
421	-47.103	-97.920	-100.000	-62.704	-34.027
532	-96.085	-100.000	-100.000	-69.514	-39.739
607	-96.041	-100.000	-100.000	-58.782	-44.772



ภาพประกอบที่ 3.33 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำสีผสมที่อัตราส่วนของ สีแดง : เหลือง : น้ำเงิน เท่ากับ 0.5 : 0.5 : 1

ผลจากการศึกษาพบว่าร้อยละของการดูดกลืนแสงลดลงสูงสุดเท่ากับ 97.920 100 และ 100 ที่ความยาวคลื่น 421 532 และ 607 นาโนเมตร เมื่อใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ จำนวน 0.5 มิลลิกรัม (ต่อปริมาตรน้ำเสีย จำนวน 25 มิลลิกรัม) และร้อยละของการดูดกลืนแสงจะลดลงสูงสุดเท่ากับ 100 ในทุกความยาวคลื่น เมื่อใช้เกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซานจำนวน 1 มิลลิกรัม

3.6 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีของสารตกตะกอนทางการค้า

3.6.1 การศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการกำจัดสีของสารตกตะกอนทางการค้า

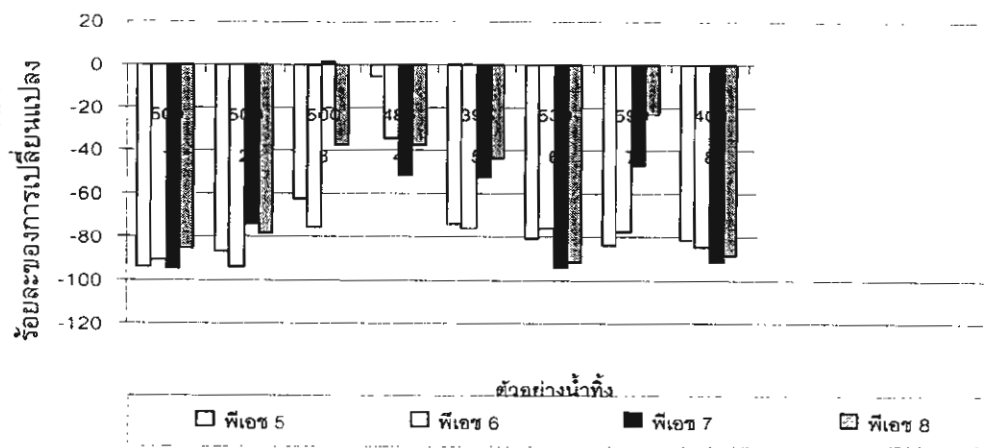
การศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการกำจัดสีของสารตกตะกอนทางการค้า จะทำการศึกษาโดยใช้สารตกตะกอนทางการค้าเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักจำนวน 1 มิลลิกรัม ต่อน้ำเสียจำนวน 25 มิลลิกรัม โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่เหมาะสมของน้ำเสียในแต่ละวัน ทั้งก่อนทดลอง (ก่อนการบำบัด) และหลังทำการทดลอง (หลังการบำบัด) ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.49-3.50 และภาพประกอบที่ 3.34

ตารางที่ 3.49 การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่พีเอชต่างๆในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนทางการค้า

ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง				
		น้ำก่อน บำบัด	น้ำหลังบำบัด			
			พีเอช 5	พีเอช 6	พีเอช 7	พีเอช 8
1	500	0.675	0.044	0.061	0.035	0.099
2	500	0.046	0.006	0.003	0.012	0.010
3	500	0.056	0.021	0.014	0.057	0.035
4	485	0.099	0.094	0.065	0.048	0.062
5	395	0.360	0.093	0.086	0.171	0.201
6	530	0.221	0.042	0.053	0.013	0.018
7	590	0.220	0.035	0.049	0.116	0.170
8	400	0.413	0.077	0.064	0.034	0.048

ตารางที่ 3.50 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่พีเอชต่างๆในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนทางการค้า

ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง			
		พีเอช 5	พีเอช 6	พีเอช 7	พีเอช 8
1	500	-93.481	-90.963	-94.815	-85.333
2	500	-86.957	-93.478	-73.913	-78.261
3	500	-62.500	-75.000	1.786	-37.500
4	485	-5.051	-34.343	-51.515	-37.374
5	395	-74.167	-76.111	-52.500	-44.167
6	530	-80.995	-76.018	-94.118	-91.855
7	590	-84.091	-77.727	-47.273	-22.727
8	400	-81.356	-84.504	-91.768	-88.378



ภาพประกอบที่ 3.34 การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่พีเอชต่างๆในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนทางการค้า

ผลจากการศึกษาพบว่าพิสัยของร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงจากการใช้สารตกตะกอนทางการค้าในการกำจัดสีที่พีเอชต่างๆ มีค่าเท่ากับ $(-5.01) - 93.481$ $(-34.343) - (-93.475)$ $(1.786) - (94.815)$ และ $(-22.727) - (-91.855)$ ที่พีเอช 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ ดังนั้นค่าพีเอชที่เหมาะสมในการกำจัดสีของสารตกตะกอนทางการค้ามากที่สุดคือที่พีเอช 6

3.6.2 การศึกษาปริมาตรที่เหมาะสมในการกำจัดสีของสารตกตะกอนทางการค้า

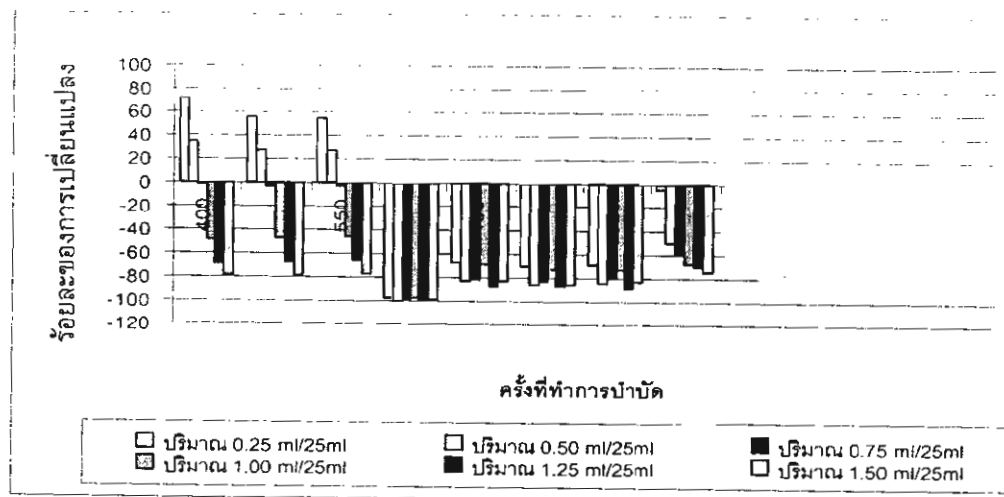
การศึกษาปริมาตรที่เหมาะสมในการกำจัดสีของสารตกตะกอนทางการค้าทำการศึกษาโดยนำน้ำเสียปริมาตร 25 มิลลิลิตร ที่พีเอช 6 กำจัดสีโดยใช้สารตกตะกอนทางการค้าในปริมาตรที่แตกต่างกัน โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่เหมาะสมของน้ำทิ้งแต่ละวันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.51-3.52 และภาพประกอบที่ 3.35

ตารางที่ 3.51 การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงในการกำจัดสีจากการใช้สารตกตะกอนทาง
การค้ำในปริมาณต่างๆ

ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง (A)						
		น้ำก่อนบำบัด	ปริมาตรสารตกตะกอน (มิลลิลิตร/25 มิลลิลิตร)					
			0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
1	400	0.954	1.637	1.275	0.937	0.490	0.306	0.206
2	500	0.753	1.175	0.957	0.731	0.402	0.250	0.162
3	550	0.668	1.028	0.850	0.653	0.362	0.226	0.151
4	550	0.313	0.008	0.001	0.004	0.011	0.004	0.005
5	450	0.084	0.028	0.015	0.016	0.027	0.011	0.015
6	475	0.079	0.024	0.011	0.013	0.021	0.010	0.011
7	525	0.079	0.025	0.012	0.016	0.022	0.009	0.014
8	575	0.782	0.748	0.396	0.310	0.252	0.235	0.200

ตารางที่ 3.52 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงใช้สารตกตะกอนทางการค้ำใน
ปริมาณต่างๆ

ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง ปริมาตรสารตกตะกอน (มิลลิลิตร/ 25 มิลลิลิตร)					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
1	400	71.593	33.648	-1.782	-48.637	-67.925	-78.407
2	500	56.042	27.092	-2.922	-46.614	-66.799	-78.486
3	550	53.892	27.246	-2.246	-45.808	-66.168	-77.395
4	550	-97.444	-99.681	-98.722	-96.486	-98.722	-98.403
5	450	-66.667	-82.143	-80.952	-67.857	-86.905	-82.143
6	475	-69.620	-86.076	-83.544	-73.418	-87.342	-86.076
7	525	-68.354	-84.810	-79.747	-72.152	-88.608	-82.278
8	575	-4.348	-49.361	-60.358	-67.775	-69.949	-74.425



ภาพประกอบที่ 3.35 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงจากการใช้สารตกตะกอนทางการค้าในปริมาณต่างๆ

ผลจากการศึกษาพบว่าพิสัยของร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงจากการใช้สารตกตะกอนทางการค้าในปริมาณต่างๆมีค่าเท่ากับ (71.593) - (-97.444) (33.648) - (99.681) (1.782) - (-98.7222) (45.808) - (-96.486) (66.168) - (98.722) และ (-74.425) - (-98.403) เมื่อใช้สารตกตะกอนปริมาณเท่ากับ 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 และ 1.50 ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดของสารตกตะกอนทางการค้าในการกำจัดสีคือ ปริมาณสารตกตะกอนทางการค้า 1.5 มิลลิลิตร ต่อน้ำเสีย 25 มิลลิลิตร

3.7 การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมถูกนำมาบำบัดโดยใช้สารชนิดต่างๆ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นภายหลังจากการบำบัด

3.7.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง จะทำการศึกษาโดยวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่นที่เหมาะสมของน้ำเสียในแต่ละวันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษา ปรากฏดังตารางที่ 3.53-3.54 และภาพประกอบที่ 3.36-3.40

ตารางที่ 3.53 การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงจากการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ

ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	น้ำก่อนการ บำบัด	ค่าการดูดกลืนแสง						
			น้ำหลังการบำบัด						
				สารตกตะกอนทาง การค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน	
				พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	625	0.127	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.058	0.120	0.033	0.032	0.026	0.022
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.001	0.000	0.009	0.008	0.000	0.000
2	575	0.775	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.029	0.057	0.017	0.020	0.035	0.025
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.000	0.006	0.006	0.000	0.000
3	575	0.075	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.029	0.057	0.017	0.020	0.035	0.025
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.000	0.006	0.002	0.000	0.000
4	450	0.141	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.014	0.022	0.039	0.030	0.095	0.118
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.000	0.010	0.021	0.005	0.003
5	575	0.366	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.177	0.206	0.009	0.021	0.031	0.019
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.000	0.034	0.011	0.000	0.003
6	400	0.350	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.171	0.254	0.156	0.047	0.071	0.081
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.000	0.056	0.029	0.026	0.034
7	400	0.306	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.044	0.329	0.056	0.149	0.271	0.307
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.025	0.113	0.022	0.034	0.169	0.178

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงจากการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่าง ๆ

ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง							
		น้ำก่อนการ บำบัด		น้ำหลังการบำบัด					
				สารตกตะกอนทาง การค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ ปูนขาว + ไคโตซาน	
				พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
8	400	0.828	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.192	0.353	0.255	0.032	0.169	0.039
			ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.000	0.112	0.039	0.088	0.023

ตารางที่ 3.54 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่าง ๆ

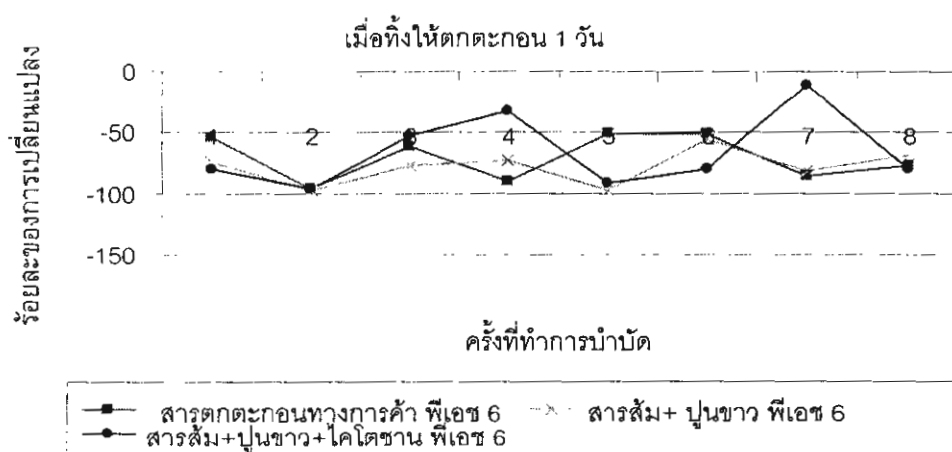
ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการกำจัดสีในน้ำเสียของสารตกตะกอนชนิดต่าง ๆ						
			สารตกตะกอน ทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ ปูนขาว + ไคโตซาน	
			พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	625	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-54.331	-5.512	-74.016	-74.803	-79.528	-82.677
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-99.213	-100.000	-92.913	-93.701	-100.000	-100.000
2	575	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-96.258	-92.645	-97.806	-97.419	-95.484	-96.774
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-100.000	-99.226	-99.226	-100.000	-100.000
3	575	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-61.333	-24.000	-77.333	-73.333	-53.333	-66.667
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-100.000	-92.000	-97.333	-100.000	-100.000
4	450	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-90.071	-84.397	-72.340	-78.723	-32.624	-17.730
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-100.000	-92.908	-85.106	-96.454	-97.872
5	575	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-51.639	-43.716	-97.541	-94.262	-91.530	-94.809
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-100.000	-90.710	-96.995	-100.000	-99.180
6	400	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-51.143	-27.429	-55.429	-86.571	-79.714	-76.857
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-100.000	-84.000	-91.714	-92.571	-90.286

ตารางที่ 3.54 (ต่อ) ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ

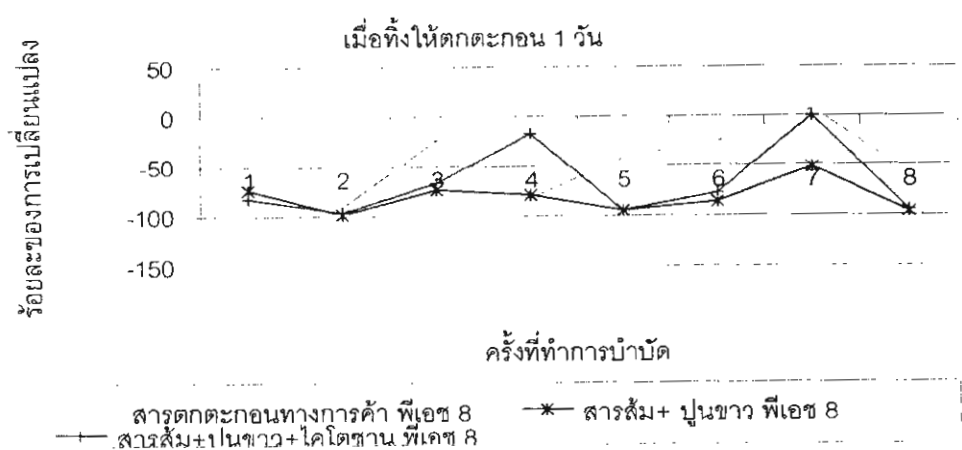
ครั้งที่	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการกำจัดสีในน้ำเสียของสารตกตะกอนชนิดต่างๆ						
			สารตกตะกอน ทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +โคโคซาน	
			พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
7	400	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-85.621	7.516	-81.699	-51.307	-11.438	0.327
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-91.830	-63.072	-92.810	-88.889	-44.771	-41.830
8	400	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-76.812	-57.367	-69.203	-96.135	-79.589	-95.290
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-100.000	-86.473	-95.290	-89.372	-97.222



ภาพประกอบที่ 3.36 ผลการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ



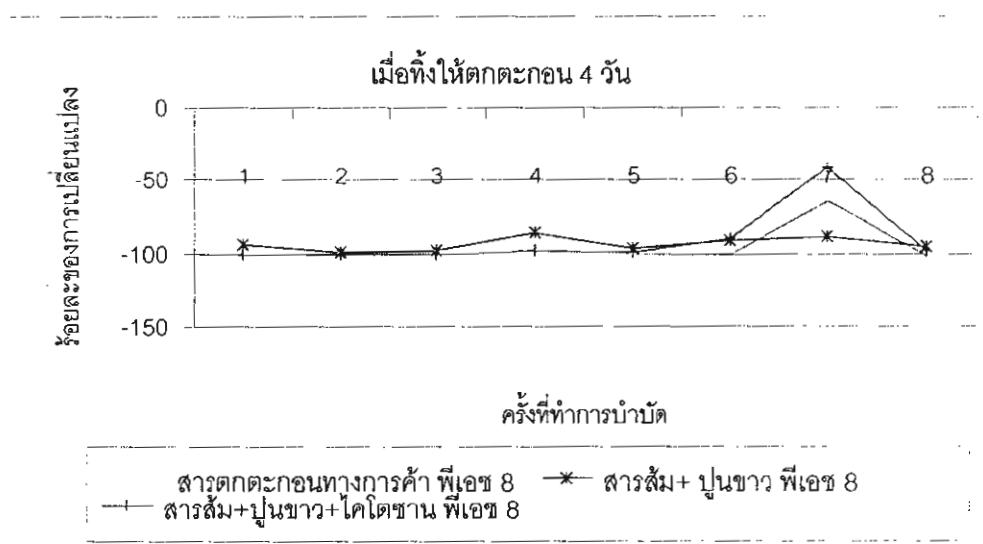
ภาพประกอบที่ 3.37 การเปลี่ยนแปลงค่าการตกตะกอนแสงในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ ที่พีเอช 6 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน



ภาพประกอบที่ 3.38 การเปลี่ยนแปลงค่าการตกตะกอนแสงในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ ที่พีเอช 8 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 4 วัน



ภาพประกอบที่ 3.39 การเปลี่ยนแปลงค่าการตกตะกอนแสงในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ ที่พีเอช 8 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน



ภาพประกอบที่ 3.40 การเปลี่ยนแปลงค่าการตกตะกอนแสงในการกำจัดสีด้วยสารตกตะกอนชนิดต่างๆ ที่พีเอช 8 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 4 วัน

ผลจากการศึกษาพบว่า การกำจัดสีโดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ โดยปรับพีเอชของน้ำทิ้งให้เท่ากับ 6 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน จะมีร้อยละของการตกตะกอนแสงลดลงเป็นช่วงพิสัย (51.143) - (96.258) (55.429) - (97.806) และ (11.438) - (95.484) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้าสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 4 วัน จะมีร้อยละของการตกตะกอนแสงลดลงเป็นช่วงพิสัย (91.830) - (100) (84.000) - (99.226) และ (44.771) - (100) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้าสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

เมื่อปรับพีเอชของน้ำทิ้งให้เท่ากับ 8 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน จะมีร้อยละของการตกตะกอนแสงลดลงเป็นช่วงพิสัย (5.512) - (92.645) (51.307) - (97.419) และ (0.327) - (96.774) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้าสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 4 วัน จะมีร้อยละของการตกตะกอนแสงลดลงเป็นช่วงพิสัย (63.072) - (100) (85.106) - (99.226) และ (41.830) - (100) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้าสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

ในการกำจัดสีสารตกตะกอนต่างๆ จะเข้าจับกับอนุภาคคอลลอยด์ในน้ำเสียและเข้าทำปฏิกิริยากับสารละลายต่างๆ ในน้ำเสียเกิดเป็นตะกอนแขวนลอยทำให้สารละลายขุ่น ซึ่งไปขัดขวางการวัดค่าการตกตะกอนแสงจึงต้องทิ้งไว้ให้มีการตกตะกอนที่สมบูรณ์ก่อน (ระยะเวลา 4 วัน) ดังนั้นร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าการตกตะกอนแสงจะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการตกตะกอนของสารชนิดต่างๆ เพิ่มขึ้น การใช้สารตกตะกอนประเภทสารตกตะกอนทางการค้าและสารตกตะกอนร่วมของสารส้ม ปูนขาว และโคโคซานจะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกัน

3.7.2 การศึกษาค่าความขุ่น

การศึกษาค่าความขุ่นศึกษาโดยทำการวัดค่าความขุ่นของน้ำเสียในแต่ละวันทั้งก่อนและหลังการทดลองได้ผลการศึกษาปรากฏดังตารางที่ 3.55-3.56 และภาพประกอบที่ 3.41-3.44 ตารางที่ 3.55 การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นในน้ำ

ครั้งที่	น้ำก่อนการบำบัด		ค่าความขุ่น (NTU)					
			น้ำหลังการบำบัด					
			สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +โคโคซาน	
			พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	2.360	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	42.400	182.000	10.500	11.100	15.300	11.600
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.500	1.300	1.800	0.700	0.800	0.300
2	1.700	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	2.810	30.200	8.200	4.500	39.700	24.400
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	1.900	1.000	0.500	0.400	0.600	0.600

ตารางที่ 3.55 (ต่อ) การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นในน้ำ

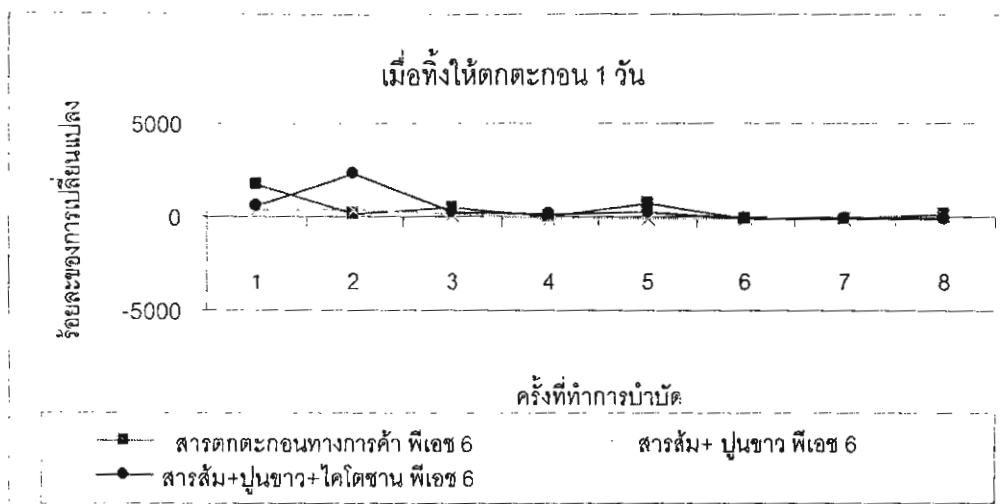
ครั้งที่	ค่าความขุ่น (NTU)							
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
			สารตกตะกอน ทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +ไคโตซาน	
			พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	1.900	1.000	0.500	0.400	0.600	0.600
3	4.900	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	26.400	30.300	8.100	5.600	17.700	34.800
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	0.000	0.300	1.400	0.900	0.500	0.100
4	11.990	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	15.700	51.300	3.100	2.600	26.800	35.300
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	10.900	1.700	3.000	1.900	0.300	1.600
5	8.700	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	65.100	158.500	2.900	16.900	23.900	13.100
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	17.500	38.300	1.300	2.500	4.000	1.200
6	84.400	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	0.000	0.000	0.000	0.500	2.900	6.500
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	12.400	1.000	9.500	10.600	21.500	2.200
7	65.600	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	12.800	74.500	2.800	7.600	8.800	26.500
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	12.030	37.800	0.100	0.800	0.000	0.300
8	107.100	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	183.700	163.20	63.80	62.90	39.70	12.50
		ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	42.800	42.000	0.500	0.400	0.600	0.600

ตารางที่ 3.56 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นในน้ำ

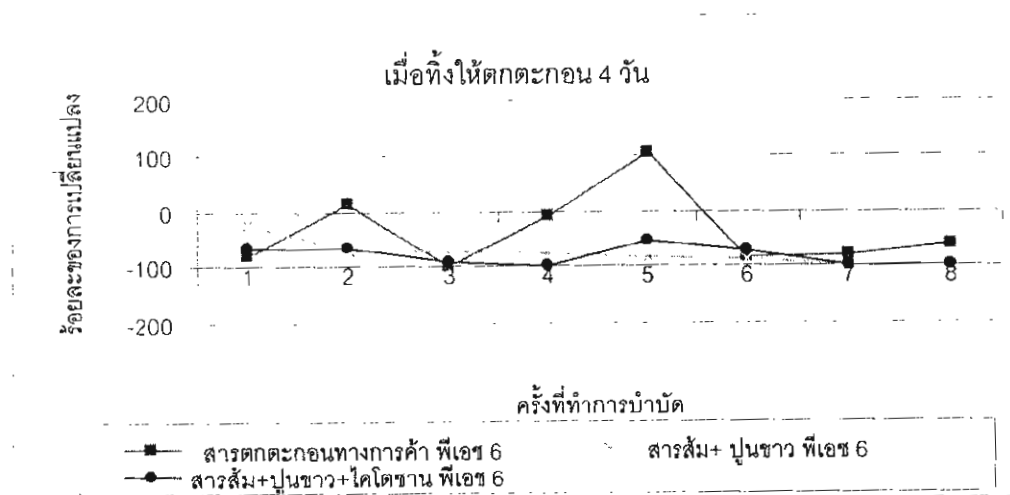
ครั้งที่	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นในน้ำ						
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+ไคโตซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	1696.610	7611.864	344.915	370.339	548.305	391.525
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-78.814	-44.915	-23.729	-70.339	-66.102	-87.288
2	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	65.294	1676.471	382.353	164.706	2235.294	1335.294
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	11.765	-41.176	-70.588	-76.471	-64.706	-64.706

ตารางที่ 3.56 (ต่อ) ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มในน้ำ

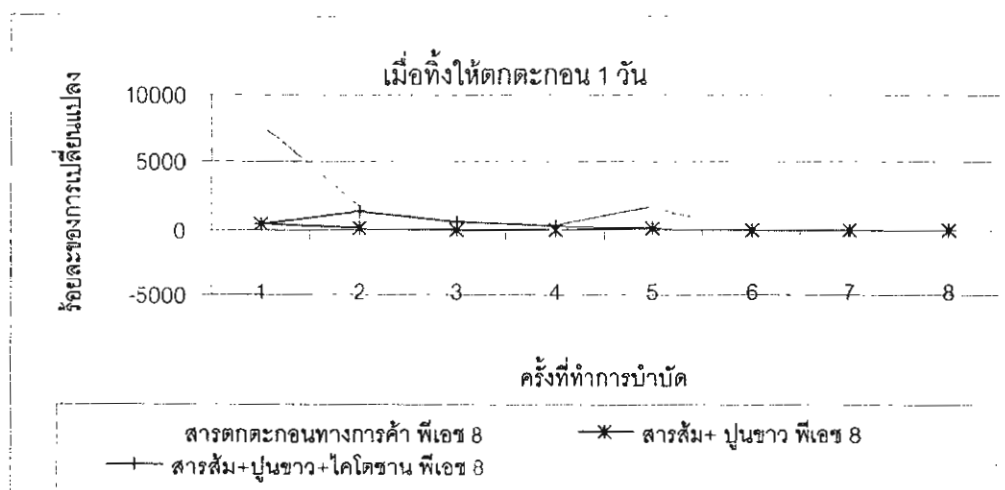
ครั้งที่		ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มในน้ำ					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
3	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	438.776	518.367	65.306	14.286	261.224	610.204
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-100.000	-93.878	-71.429	-81.633	-89.796	-97.959
4	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	30.942	327.857	-74.145	-78.315	123.520	194.412
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-9.091	-85.822	-74.979	-84.153	-97.498	-86.656
5	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	648.276	1721.839	-66.667	94.253	174.713	50.575
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	101.149	340.230	-85.057	-71.264	-54.023	-86.207
6	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-100.000	-100.000	-100.000	-99.408	-96.564	-92.299
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-85.308	-98.815	-88.744	-87.441	-74.526	-97.393
7	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	-80.488	13.567	-95.732	-88.415	-86.585	-59.604
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-81.662	-42.378	-99.848	-98.780	-100.000	-99.543
8	ตั้งทิ้งไว้ 1 วัน	71.522	52.381	-40.430	-41.270	-62.932	-88.329
	ตั้งทิ้งไว้ 4 วัน	-60.037	-60.784	-99.533	-99.627	-99.440	-99.440



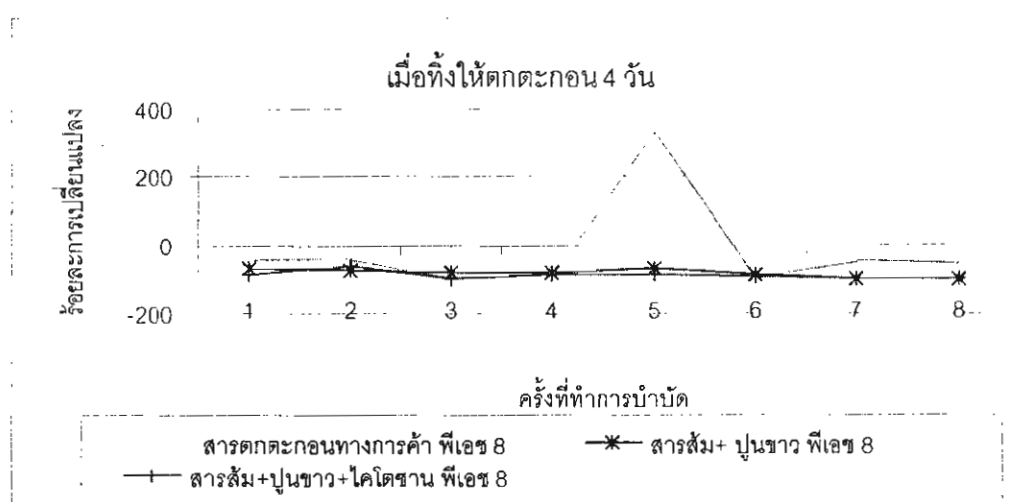
ภาพประกอบที่ 3.41 การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นที่พีเอช 6 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 1 วัน



ภาพประกอบที่ 3.42 การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นที่พีเอช 6 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 4 วัน



ภาพประกอบที่ 3.43 การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นที่พีเอช 8 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 1 วัน



ภาพประกอบที่ 3.44 การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นที่พีเอช 8 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 4 วัน

ผลจากการศึกษาพบว่าค่าความชุ่มชื้นของน้ำทิ้งจากการใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ โดยปรับพีเอชของน้ำทิ้งให้เท่ากับ 6 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน จะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นเป็นช่วงพิสัย (1696.610) - (100) (382.353) - (100) และ (2235.294) - (96.564) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 4 วัน จะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นเป็นช่วงพิสัย (101.149) - (100) (-23.729) - (99.533) และ (-54.023) - (100) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้าสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

เมื่อปรับพีเอชของน้ำทิ้งให้เท่ากับ 8 และตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน จะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นเป็นช่วงพิสัย (7611.864) - (-100) (370.339) - (-99.408) และ (1335.294) - (-92.299) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 4 วัน จะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นเป็นช่วงพิสัย (340.230) - (-98.815) (-70.339) - (-99.627) และ (-64.706) - (99.543) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นในน้ำทิ้งจะเพิ่มขึ้นภายหลังจากการเติมสารตกตะกอนชนิดต่างๆ เนื่องจากสารตกตะกอนต่างๆเมื่อใส่ลงในน้ำเสียจะเข้าจับกับอนุภาคคอลลอยด์ในน้ำเสียและเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารละลายต่างๆในน้ำเสียเกิดเป็นตะกอนแขวนลอย ซึ่งไปกั้นการเดินทางของแสงจึงทำให้ความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น

ดังนั้นการใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นในน้ำทิ้ง โดยการใช้สารส้มร่วมกับปูนขาวทำให้มีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นน้อยที่สุด นอกจากนี้การใช้สารตกตะกอนร่วมระหว่างสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาว และ โคโคซานสามารถกำจัดความชุ่มชื้นในน้ำทิ้งได้ใกล้เคียงกัน

3.7.3 การศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมด

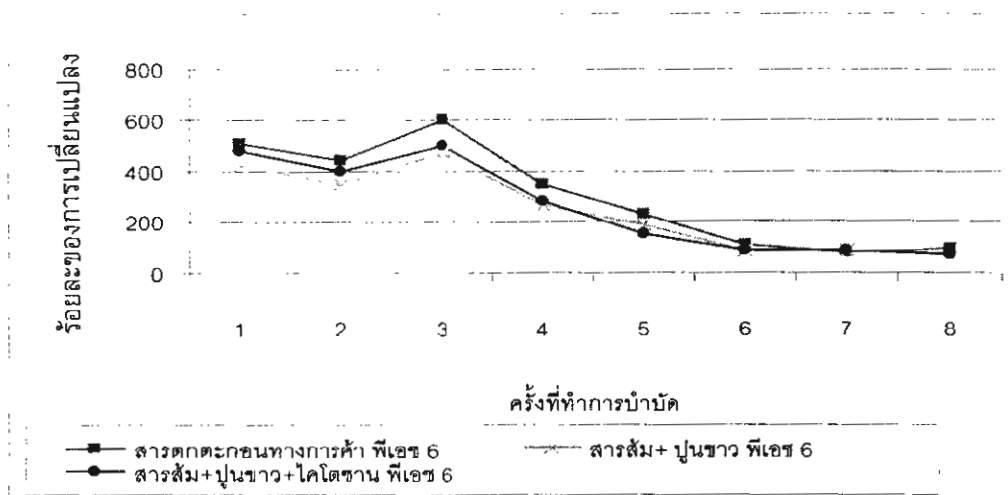
การศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมด ทำการศึกษาโดยการวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำเสียในแต่ละวันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาปรากฏดังตารางที่ 3.57-3.58 และ ภาพประกอบที่ 3.45-3.46

ตารางที่ 3.57 ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ

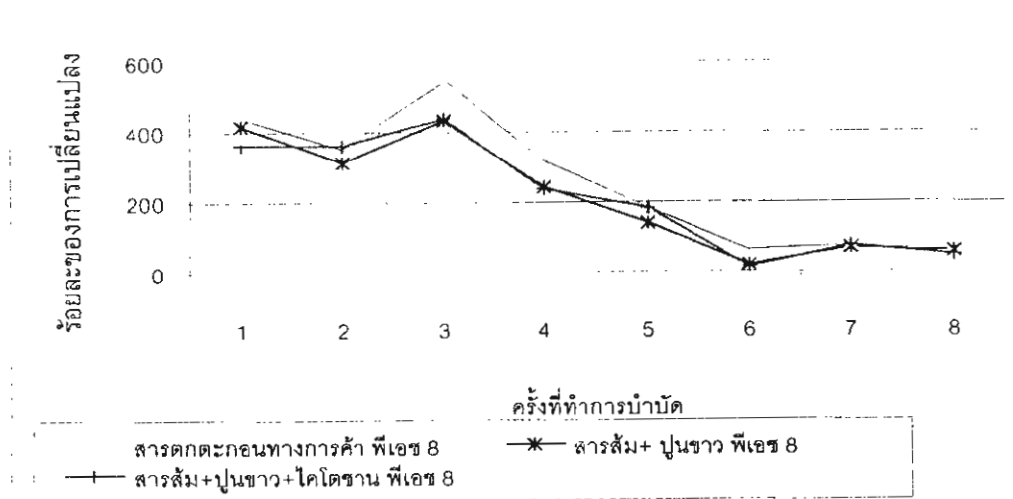
ครั้งที่	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +ไคโดซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	594.667	3597.333	3241.333	3092.000	3067.867	3438.667	2737.333
2	701.333	3782.667	3238.667	3145.333	2892.000	3466.667	3238.667
3	533.333	3724.000	3444.000	3050.667	2834.667	3190.667	2869.333
4	833.333	3696.000	3465.333	3044.000	2846.667	3166.667	2816.000
5	1154.667	3842.667	3209.333	3346.667	2752.000	2896.000	3294.667
6	2210.667	4661.733	3565.333	4169.333	2658.667	4104.000	2554.667
7	2457.333	4448.000	4337.333	4613.333	4162.667	4508.000	4281.333
8	2561.333	4883.560	4517.333	4305.333	4073.333	4348.000	3846.667

ตารางที่ 3.58 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ

ครั้งที่	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ					
	สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+ไคโดซาน	
	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	504.932	445.067	419.955	415.897	478.251	360.314
2	439.354	361.787	348.479	312.358	394.297	361.787
3	598.250	545.750	472.000	431.500	498.250	438.000
4	343.520	315.840	265.280	241.600	280.000	237.920
5	232.794	177.944	189.838	138.337	150.808	185.335
6	110.875	61.279	88.601	20.265	85.645	15.561
7	81.009	76.506	87.737	69.398	83.451	74.227
8	90.665	76.366	68.090	59.032	69.755	50.182



ภาพประกอบที่ 3.45 การเปลี่ยนแปลงการกำจัดปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำที่พีเอช 6



ภาพประกอบที่ 3.46 การเปลี่ยนแปลงการกำจัดปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำที่พีเอช 8

ผลจากการศึกษาพบว่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งจากการใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ โดยปรับพีเอชของน้ำทิ้งให้เท่ากับ 6 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพีเอช (598.250) - (81.009) (472.000) - (68.090) และ (498.250) - (69.755) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซานตามลำดับ ที่พีเอชของน้ำทิ้งเท่ากับ 8 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพีเอช (545.750) - (61.279) (431.500) - (20.265) และ (438.000) - (15.561) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้าสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซานตามลำดับ

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำเมื่อดึงทิ้งไว้ 1 วันมีค่ามากกว่าน้ำเสียก่อนการบำบัด เพราะเมื่อใส่สารตกตะกอนลงในน้ำเสียสารตกตะกอนต่างๆจะจับตัวกับอนุภาคคอลลอยด์ในน้ำเสียและเข้าทำปฏิกิริยากับสารละลายต่างๆในน้ำเสียเกิดเป็นตะกอนแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และสามารถตกตะกอนได้สมบูรณ์ในระยะเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นเมื่อเวลาที่ดึงทิ้งไว้เพื่อให้เกิดการตกตะกอนมีระยะเวลานั้น การตกตะกอนจะไม่สมบูรณ์จึงทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดจึงสูงขึ้น

ดังนั้นสารตกตะกอนทางการค้าชนิดต่างๆจึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำทิ้งการใช้สารตกตะกอนร่วมของสารส้มกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซานสามารถตกตะกอนได้เร็วใกล้เคียงกัน ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดไว้ว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดจะต้องไม่มากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาคผนวก ค)

3.7.4 การศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอย

การศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอย ทำได้โดยหาปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำก่อนและหลังการบำบัดได้ผลการศึกษาปรากฏตารางที่ 3.59-3.60 และภาพประกอบที่ 3.47-3.48

ตารางที่ 3.59 ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ

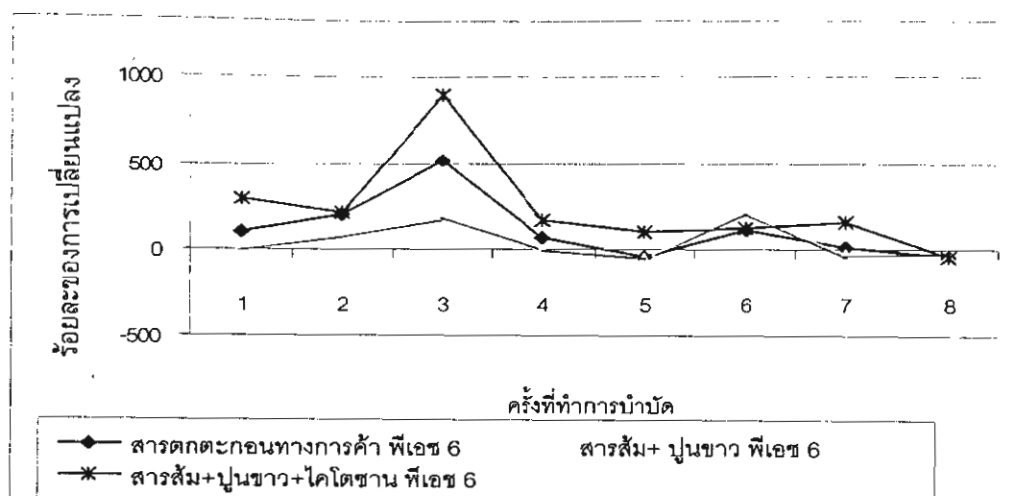
ครั้งที่	ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +โคโคซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	22.667	45.333	76.000	26.667	38.667	90.667	49.333
2	18.667	57.333	96.000	33.333	45.333	58.667	46.667
3	9.333	57.333	70.667	26.667	46.667	93.333	73.333
4	36.000	60.000	77.333	34.667	42.667	97.333	70.667
5	49.333	30.667	42.667	24.000	57.333	100.000	61.333

ตารางที่ 3.59 (ต่อ) ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ

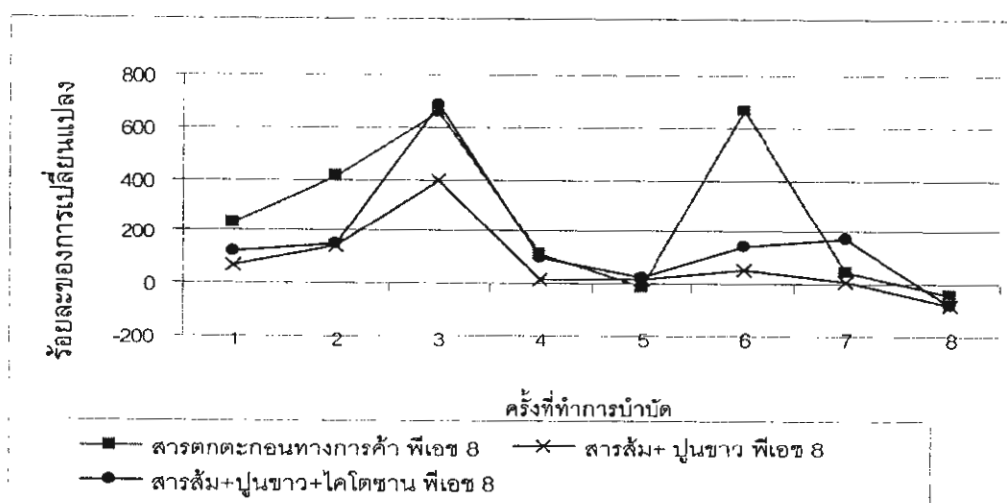
ครั้งที่	ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
6	38.67	84.00	296.00	124.00	60.00	89.33	93.33
7	74.67	82.67	110.67	52.00	80.00	194.67	204.00
8	234.67	141.33	140.00	126.67	53.33	137.33	45.33

ตารางที่ 3.60 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ

ครั้งที่	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ					
	สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	99.996	235.289	17.647	70.587	299.996	117.642
2	207.136	414.277	78.566	142.851	214.282	149.997
3	514.304	657.173	185.728	400.021	900.032	685.739
4	66.667	114.814	-3.703	18.519	170.369	96.297
5	37.837	-13.512	-51.351	16.216	102.704	24.324
6	117.223	665.451	220.662	55.159	131.006	141.350
7	10.714	48.212	-30.360	7.138	160.707	173.202
8	-39.775	-40.342	-46.022	-77.274	-41.480	-80.684



ภาพประกอบที่ 3.47 การเปลี่ยนแปลงของแข็งแขวนลอยในน้ำที่พีเอช 6



ภาพประกอบที่ 3.48 การเปลี่ยนแปลงของแข็งแขวนลอยในน้ำที่พีเอช 8

ผลจากการศึกษาพบว่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งแขวนลอยจากการใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ โดยปรับพีเอชของน้ำทิ้งให้เท่ากับ 6 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพิสัย (514.304) - (-39.775) (220.662) - (-46.022) และ (900.032) - (-41.480) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ ที่พีเอชของน้ำทิ้งเท่ากับ 8 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพิสัย (665.451) - (-40.342) (400.021) - (-77.274) และ (685.739) - (-80.684) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำเมื่อดังตั้งไว้ 1 วันมีมากกว่าน้ำเสียก่อนการบำบัด เนื่องจากสารตกตะกอนต่างๆเมื่อใส่ลงไปใต้น้ำเสียจะเข้าไปจับกับอนุภาคคอลลอยด์และเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารละลายต่างๆในน้ำเสียเกิดเป็นตะกอนแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อเวลาในการตกตะกอนไม่เหมาะสมจึงทำให้ปริมาณของของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียมากขึ้นและเกิดการตกตะกอนไม่สมบูรณ์

ดังนั้นสารตกตะกอนชนิดต่างๆจึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้ง การใช้สารตกตะกอนร่วมระหว่างสารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ให้ผลในการตกตะกอนของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งใกล้เคียงกัน และตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดไว้ว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดจะต้องไม่มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาคผนวก ค)

3.7.5 การศึกษาปริมาณของแข็งละลายน้ำ

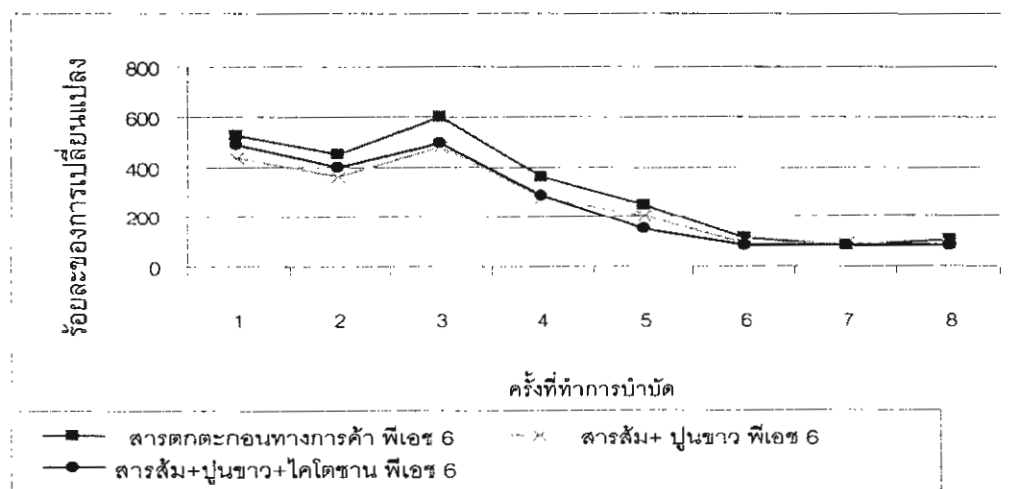
การศึกษาปริมาณของแข็งละลายน้ำศึกษาโดยหาปริมาณของแข็งละลายน้ำในน้ำก่อนและหลังการบำบัดได้ ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.61-6.62 และภาพประกอบที่ 3.49-3.50

ตารางที่ 3.61 ปริมาณของแข็งละลายน้ำในน้ำทิ้ง

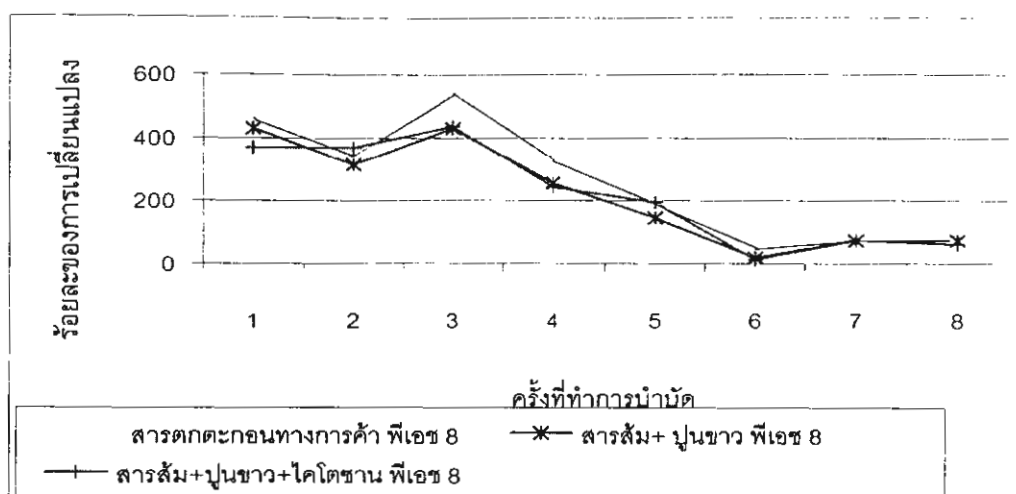
ครั้งที่	ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ ลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +โคโคซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	572.000	3552.000	3165.333	3065.333	3029.200	3348.000	2688.000
2	682.667	3725.333	3142.667	3112.000	2846.667	3408.000	3192.000
3	524.000	3666.667	3373.333	3024.000	2788.000	3097.333	2796.000
4	797.333	3636.000	3388.000	3009.333	2804.000	3069.333	2745.333
5	1105.333	3812.000	3166.667	3322.667	2694.667	2796.000	3233.333
6	2172.000	4577.733	3269.333	4045.333	2598.667	4014.667	2461.333
7	2382.667	4365.333	4226.667	4561.333	4082.667	4313.333	4077.333
8	2326.667	4742.140	4377.333	4178.667	4020.000	4210.667	3801.333

ตารางที่ 3.62 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายน้ำในน้ำทิ้ง

ครั้งที่	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายน้ำ					
	สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	520.979	453.380	435.897	429.580	485.315	369.930
2	445.703	360.351	355.859	316.992	399.219	367.578
3	599.746	543.766	477.099	432.061	491.094	433.588
4	356.020	324.917	277.425	251.672	284.950	244.314
5	244.873	186.490	200.603	143.788	152.955	192.521
6	110.761	50.522	86.249	19.644	84.837	13.321
7	83.212	77.392	91.438	71.349	81.030	71.125
8	103.817	88.137	79.599	72.779	80.974	63.381



ภาพประกอบที่ 3.49 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายน้ำที่พีเอช 6



ภาพประกอบที่ 3.50 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายน้ำที่พีเอช 8

ผลจากการศึกษาพบว่าที่พีเอช 6 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายน้ำในน้ำทิ้งมีช่วงพิสัย (599.746) - (83.212) (477.099) - (79.599) และ (491.094) - (80.974) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ ที่พีเอชของน้ำทิ้งเท่ากับ 8 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพิสัย (543.766) - (50.522) (432.061) - (19.644) และ (433.588) - (13.321) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

ปริมาณของแข็งละลายในน้ำที่ดั่งทิ้งไว้ 1 วัน จะสูงขึ้นเพราะเมื่อใส่สารตกตะกอนชนิดต่าง ๆ ลงในน้ำเสีย สารตกตะกอนต่าง ๆ จะเข้าจับกับอนุภาคคอลลอยด์ในน้ำ และเข้าทำปฏิกิริยากับสารละลายต่าง ๆ ในน้ำเป็นตะกอนแขวนลอย บางส่วนจะละลายอยู่ในน้ำเมื่อเกิดการตกตะกอนไม่สมบูรณ์ ปริมาณของของแข็งที่ละลายในน้ำเสียจึงเพิ่มขึ้น

ดังนั้นสารตกตะกอนชนิดต่าง ๆ จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายน้ำ การใช้สารตกตะกอนร่วมระหว่างสารส้มกับปูนขาว สารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของแข็งละลายน้ำในน้ำทิ้งใกล้เคียงกัน

3.7.6 การศึกษาปริมาณบีโอดี

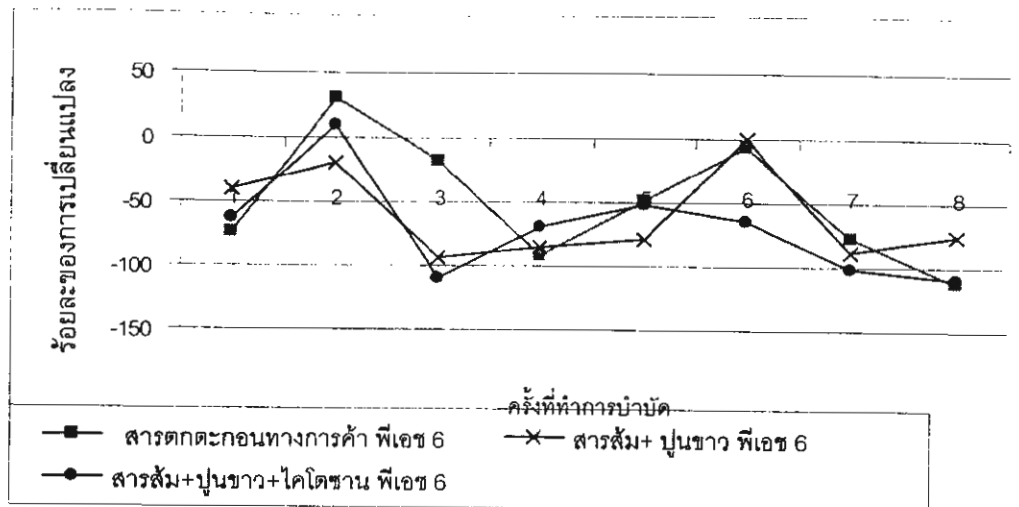
การศึกษาปริมาณบีโอดีศึกษาโดยการหาปริมาณบีโอดีในน้ำทิ้งก่อนและหลังการบำบัด ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.63-3.64 และภาพประกอบที่ 3.51-3.52

ตารางที่ 3.63 ปริมาณปิไอดีในน้ำทิ้ง

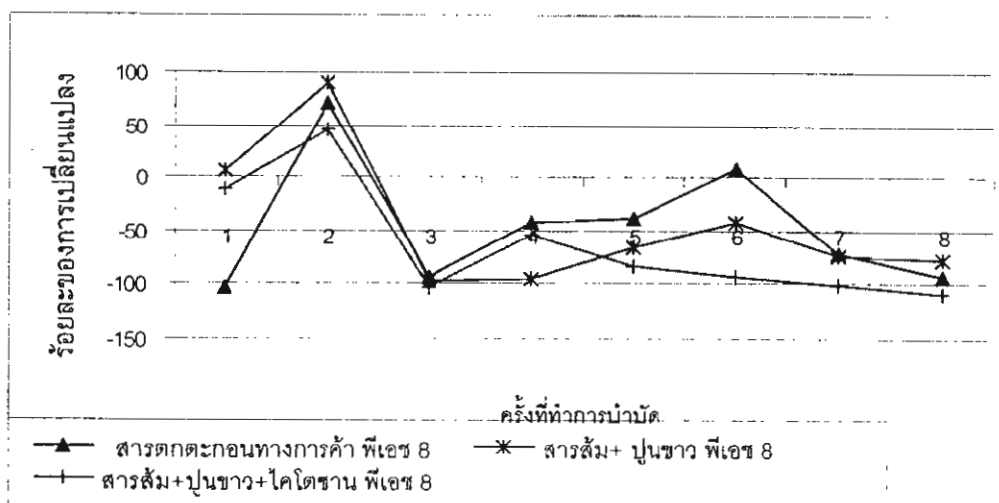
ครั้งที่	ปริมาณปิไอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว +ไคโตซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	52.20	13.200	0.000	31.200	55.200	19.200	46.200
2	60.00	78.000	102.00	48.000	114.000	66.000	87.000
3	87.00	72.000	6.000	6.000	3.000	0.000	0.000
4	105.00	8.400	59.400	14.400	5.400	32.400	47.400
5	65.40	34.200	40.200	13.200	22.200	31.200	10.200
6	41.40	39.000	44.400	41.400	23.400	14.400	2.400
7	156.60	36.000	42.600	18.600	39.600	0.000	0.000
8	96.00	-12.000	6.000	24.000	21.000	0.000	0.000

ตารางที่ 3.64 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงปริมาณปิไอดีในน้ำทิ้ง

ครั้งที่	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงปริมาณปิไอดีในน้ำทิ้ง					
	สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+ไคโตซาน	
	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	-74.713	-100.000	-40.230	5.747	-63.218	-11.494
2	30.000	70.000	-20.000	90.000	10.000	45.000
3	-17.241	-93.103	-93.103	-96.552	-100.000	-100.000
4	-92.000	-43.429	-86.286	-94.857	-69.143	-54.857
5	-47.706	-38.532	-79.817	-66.055	-52.294	-84.404
6	-5.797	7.246	0.000	-43.478	-65.217	-94.203
7	-77.011	-72.797	-88.123	-74.713	-100.000	-100.000
8	-100.000	-93.750	-75.000	-78.125	-100.000	-100.000



ภาพประกอบที่ 3.51 การเปลี่ยนแปลงปริมาณบีโอดีในน้ำทิ้งที่พีเอช 6



ภาพประกอบที่ 3.52 การเปลี่ยนแปลงปริมาณบีโอดีในน้ำทิ้งที่พีเอช 8

ผลจากการศึกษาพบว่าที่พีเอช 6 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณบีโอดีมีช่วงพิสัย (30) - (-100.000) (70) - (-100.000) และ (0) - (-93.103) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ ที่พีเอชของน้ำทิ้ง เท่ากับ 8 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพิสัย (70.000) - (-100.000) (90.000) - (-96.552) และ (45.000) - (-100.000) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้ม ร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

ค่าบีโอดีเป็นค่าตัวเลขที่แสดงถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการสลายสารอินทรีย์ ในน้ำ ดังนั้นสารตกตะกอนชนิดต่างๆจึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าบีโอดี โดยน้ำทิ้งภายหลัง

จากการบำบัดมีแนวโน้มที่มีค่าบีโอดีลดลง ในน้ำทิ้งจึงมีสารอินทรีย์ปริมาณน้อยหรือมีออกซิเจนเหลืออยู่มาก สารตกตะกอนจึงสามารถไปลดค่าความสกปรกของน้ำในรูปบีโอดีได้ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดว่าค่าบีโอดี ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เวลา 5 วัน จะต้องไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัม/ลิตร

3.7.7 การศึกษาปริมาณซีโอดี

การศึกษาปริมาณซีโอดีศึกษาโดยการหาปริมาณซีโอดีในน้ำทิ้งก่อนและหลังการบำบัด ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.65-3.66 และภาพประกอบที่ 3.53-3.54

ตารางที่ 3.65 ปริมาณซีโอดีในน้ำทิ้ง

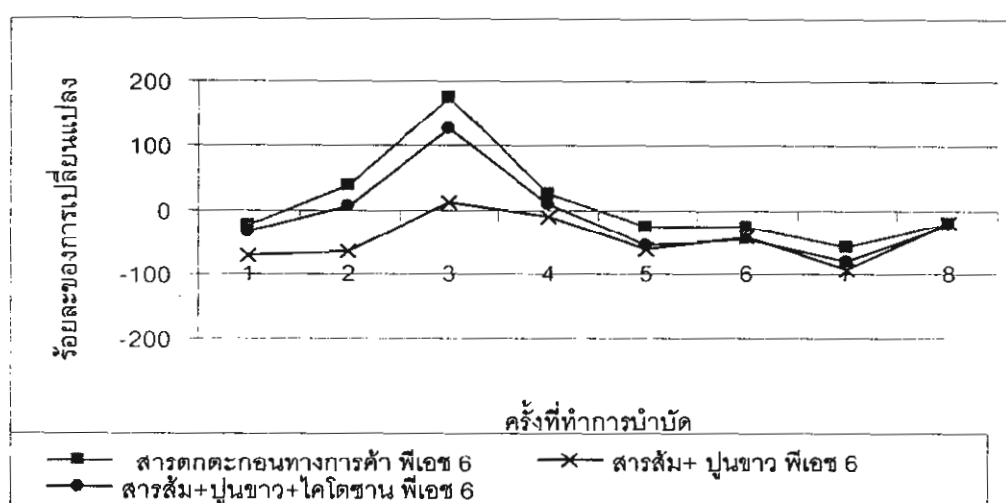
ครั้งที่	ปริมาณค่าซีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+ไคโตซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	221.330	173.333	173.333	66.667	120.000	146.667	66.667
2	309.330	426.667	360.000	106.667	213.333	333.333	186.667
3	82.670	226.667	226.667	93.333	186.667	186.667	200.000
4	373.330	466.667	533.333	333.333	333.333	413.333	466.667
5	776.000	573.333	466.667	306.667	373.333	360.000	346.667
6	869.333	653.333	800.000	506.667	426.667	466.667	573.333
7	448.000	186.667	26.667	26.667	26.667	93.333	133.333
8	2213.333	1760.000	1666.667	1773.333	1666.667	1706.667	1586.667

ตารางที่ 3.66 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าซีโอดีในน้ำ

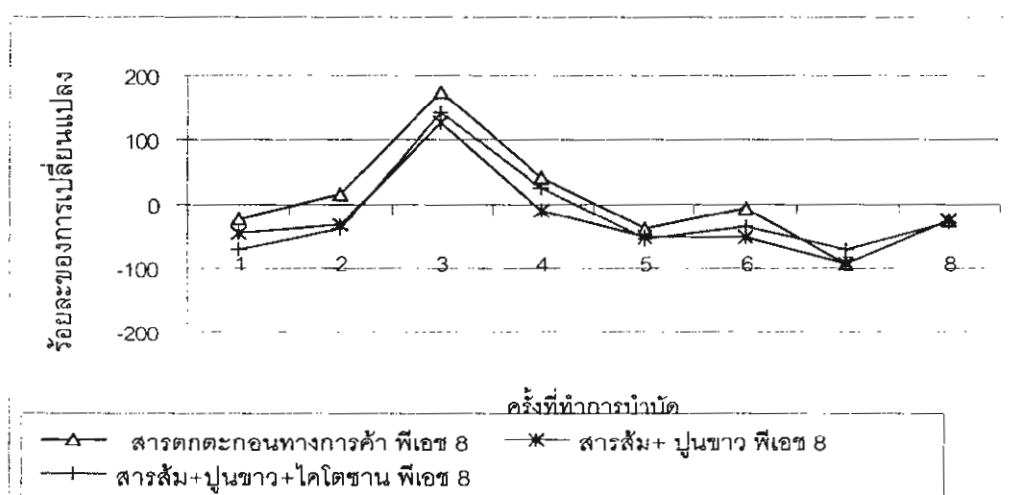
ครั้งที่	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าซีโอดีในน้ำ					
	สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+ไคโตซาน	
	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	-21.686	-21.686	-69.879	-45.782	-33.734	-69.879
2	37.933	16.381	-65.517	-31.034	7.760	-39.654
3	174.183	174.183	12.898	125.798	125.798	141.926
4	25.001	42.858	-10.714	-10.714	10.715	25.001
5	-26.117	-39.863	-60.481	-51.890	-53.608	-55.326

ตารางที่ 3.66 (ต่อ) ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าซีโอดีในน้ำ

ครั้งที่	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงค่าซีโอดีในน้ำ					
	สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
6	-24.847	-7.975	-41.718	-50.920	-46.319	-34.049
7	-58.333	-94.048	-94.048	-94.048	-79.167	-70.238
8	-20.482	-24.699	-19.880	-24.699	-22.892	-28.313



ภาพประกอบที่ 3.53 การเปลี่ยนแปลงค่าซีโอดีในน้ำที่พีเอช 6



ภาพประกอบที่ 3.54 การเปลี่ยนแปลงค่าซีโอดีในน้ำที่พีเอช 8

ผลจากการศึกษาพบว่าที่พีเอช 6 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงปริมาณซีโอติมีช่วงพิสัย (174.183) - (-58.333) (12.898) - (-94.048) และ (125.798) - (-79.167) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ ที่พีเอชของน้ำทิ้งเท่ากับ 8 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงพิสัย (174.183) - (-94.048) (125.798) - (-94.048) และ (141.926) - (-70.238) เมื่อใช้สารตกตะกอนทางการค้า สารส้มร่วมกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน ตามลำดับ

ค่าซีโอติหมายถึง ปริมาณสารออกซิไดส์เชิงเอเจนต์ที่ใช้ในการออกซิไดส์สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ โดยใช้สารเคมีซึ่งมีอำนาจในการออกซิไดส์สูง ($K_2Cr_2O_7$) ผลจากการทดลองพบว่า มีบางวันที่ค่าซีโอติในน้ำหลังบำบัดมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการตกตะกอนด้วยสารเคมี สิ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพการตกตะกอนคือ ปริมาณของสารตกตะกอนและสภาวะต้องเหมาะสม และจากวันที่ 3 ค่าซีโอติของน้ำก่อนการทดลองมีค่าต่ำ ปริมาณสารเคมีที่เดิมอาจมากเกินไปจนทำให้เกิดการตกตะกอนได้ไม่ดี โดยพิจารณาจากค่าของแข็งแขวนลอย (ตารางที่ 3.60) หลังตกตะกอนสูงขึ้นมาก

ดังนั้นน้ำที่ผ่านการบำบัดโดยการเติมตัวตกตะกอน สารตกตะกอนมีแนวโน้มที่จะลดค่าความสกปรกของน้ำในรูปซีโอติได้ และตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดว่าค่าซีโอติ จะต้องไม่มากกว่า 120 มิลลิกรัม/ลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับ หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม แต่ต้องไม่มากกว่า 400 มิลลิกรัม/ลิตร

3.7.8 การศึกษาปริมาณของอะลูมิเนียม

การศึกษาปริมาณของอะลูมิเนียมศึกษาโดยการหาปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำทิ้งก่อนและหลังการบำบัด ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.67

ตารางที่ 3.67 ปริมาณอะลูมิเนียมในทิ้ง

ครั้งที่	ปริมาณอะลูมิเนียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
1	0.000	0.000	1.333	854.667	321.333	773.333	564.667
2	5.333	0.000	0.000	884.000	834.667	738.000	932.667
3	0.000	0.000	0.000	813.333	770.000	825.333	773.333
4	0.000	0.000	0.000	927.333	853.333	983.333	934.667
5	0.000	0.000	0.000	1008.667	781.333	872.000	783.333
6	0.000	0.000	0.000	524.667	27.333	466.133	24.000
7	0.000	0.000	36.000	918.000	909.333	1010.667	956.000

ตารางที่ 3.67 (ต่อ) ปริมาณอะลูมิเนียมในทิ้ง

ครั้งที่	ปริมาณอะลูมิเนียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
	น้ำก่อนการบำบัด	น้ำหลังการบำบัด					
		สารตกตะกอนทางการค้า		สารส้ม+ ปูนขาว		สารส้ม+ปูนขาว+โคโคซาน	
		พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8	พีเอช 6	พีเอช 8
8	6.667	42.667	44.000	790.667	494.667	776.000	406.667

ผลจากการศึกษาพบว่าปริมาณอะลูมิเนียมที่เหลืออยู่ในน้ำทิ้งภายหลังจากการบำบัด โดยใช้สารตกตะกอนทางการค้ามีค่าเป็นช่วงพีเอช (42.667) - (0) และ (44.000) - (0) มิลลิกรัม/ลิตร ที่พีเอช 6 และ 8 ตามลำดับ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยใช้สารส้มร่วมกับปูนขาวมีปริมาณอะลูมิเนียมเหลืออยู่เป็นช่วงพีเอช (1008.667) - (524.667) และ (909.333) - (27.333) มิลลิกรัม/ลิตร ที่พีเอช 6 และ 8 ตามลำดับ ส่วนน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยใช้สารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซานมีปริมาณอะลูมิเนียมเหลืออยู่เป็นช่วงพีเอช (1010.607) - (466.133) และ (956.000) - (24.000) มิลลิกรัม/ลิตร ที่พีเอช 6 และ 8 ตามลำดับ

น้ำทิ้งที่ทำการบำบัดจะมีปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำเพิ่มขึ้น โดยสารตกตะกอนทางการค้าจะมีปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยใช้สารตกตะกอนที่มีสารส้มร่วมด้วยจะมีปริมาณอะลูมิเนียมเพิ่มขึ้นหลังการบำบัดมาก น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยสารตกตะกอนร่วมระหว่างสารส้มกับปูนขาว และสารตกตะกอนร่วมระหว่างสารส้ม ปูนขาวและโคโคซานจะมีปริมาณอะลูมิเนียมเหลืออยู่ในน้ำทิ้งใกล้เคียงกัน โดยที่พีเอช 6 จะมีปริมาณอะลูมิเนียมเหลืออยู่ในน้ำทิ้งมากกว่าพีเอช 8 เนื่องจากประสิทธิภาพในการตกตะกอนของสารส้มกับปูนขาว และสารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซานจะทำงานได้ดีที่พีเอช 8 และตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ไม่ได้กำหนดปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนในการกำจัดสีในน้ำทิ้ง โดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ

3.8.1 การวิเคราะห์ต้นทุนในการเตรียมเกลือไฮโดรโบรไมด์

เกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซานเตรียมได้จากการนำโคดินมาทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และสารละลายกรดไฮโดรโบรมิก ผลการวิเคราะห์ต้นทุนในการเตรียมเกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซานแสดงดังในตารางที่ 3.68

ตารางที่ 3.68 ต้นทุนในการเตรียมเกลือไฮโดรโบรไมด์ของโคโคซาน

สารเคมี	ราคาสารเคมี	ปริมาณที่ใช้	ราคาต้นทุน/ปริมาณที่ใช้ (บาท)
ไคติน	2,000 บาท/100 กรัม	1 กรัม	20
โซเดียมไฮดรอกไซด์	280 บาท/ 1 กก	9.4 กรัม	2.60
กรดไฮโดรโบรมิก	2,800 บาท/ 1 ลิตร	38 มล	106.40

ราคาต้นทุนของการสังเคราะห์เกลือไฮโดรโบรไมด์มีราคาเท่ากับ 129 บาท ต่อปริมาณเกลือไฮโดรโบรไมด์จำนวน 1 กรัม ซึ่งมีราคาแพง เนื่องจากสารเคมีที่ใช้เป็นเกรดการทดลอง (Lab Grade)

3.8.2 การวิเคราะห์ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย

การวิเคราะห์ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียโดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ ผลการศึกษาปรากฏดังในตารางที่ 3.69

ตารางที่ 3.69 ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียโดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ

สารเคมี	ร้อยละของ ความเข้มข้น ของสาร	ปริมาตรที่ใช้ (ต่อน้ำเสีย 1 ลิตร)	น้ำหนักสาร ที่ใช้ (กรัม)	ราคาสารเคมี	ราคาต้นทุน/ ปริมาณที่ใช้ (บาท)
สารส้ม	10	40 มล	4	1,350 บาท/ กก	5.40
ปูนขาว	10	80 มล	8	450 บาท/ กก	3.60
โคโคซาน	10	8 มล	0.8	129 บาท/1 กรัม	103.20
สารทางการค้า	10	60 มล	6	10 บาท/1 กก	0.06

ผลจากการทดลองพบว่าในการบำบัดน้ำเสียจำนวน 1 ลิตรมีต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียเท่ากับ 9 121.2 และ 0.06 บาทเมื่อใช้สารส้มร่วมกับปูนขาว สารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน และสารทางการค้า ตามลำดับ

การบำบัดโดยใช้สารส้มร่วมกับปูนขาว ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีใกล้เคียงกับการบำบัดโดยใช้สารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซาน โดยการใช้โคโคซานร่วมในการบำบัดจะมีราคาแพงมากเนื่องจากโคโคซานที่ใช้มีราคาค่อนข้างสูง แต่การใช้โคโคซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีแอมที่ฟได้ดี ซึ่งจะทำได้ดียากเมื่อใช้สารส้มร่วมกับปูนขาว ส่วนการบำบัดโดยใช้สารทางการค้ามีราคาต่ำมาก แต่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีได้น้อย (ภาพประกอบที่ 3.36)

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย

1. การนำสีย้อมแต่ละสี (สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน) มาผสมกันจะทำให้ค่าการดูดกลืนแสงเปลี่ยนแปลงไปจากสีเดี่ยวของแต่ละสี

2. น้ำทิ้งรวมที่เกิดจากการนำน้ำทิ้งในขั้นตอนการเตรียมผสมกับน้ำทิ้งในขั้นตอนการย้อมจะมีสภาวะเป็นเบส โดยมีค่าพีเอชเท่ากับ 12

3. ไคตินเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะทำให้ดีกรีของเอ็น-ดีอะซีติลเลชันเพิ่มขึ้น

4. เปลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานสามารถกำจัดสีดีสเพอร์ส สีแอซิด สีไดเร็กซ์ และสีรีแอคทีฟได้ โดยสีที่ถูกกำจัดได้ดีที่สุดคือ สีไดเร็กซ์ ส่วนสีที่กำจัดได้น้อยคือ สีแอซิด และสีรีแอคทีฟ และการใช้สารผสมร่วมกับเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสีในน้ำทิ้งที่ได้จากห้องปฏิบัติการ

5. ไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ สามารถกำจัดสีดีสเพอร์ส สีแอซิด สีไดเร็กซ์ และสีรีแอคทีฟได้ โดยพบว่าที่พีเอช 12 จะทำให้เกิดการบวมของสารตกตะกอน และการใช้สารผสมร่วมกับไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสีในน้ำทิ้งที่ได้จากห้องปฏิบัติการ

6. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการกำจัดสีของ สารส้ม : ปูนขาว : เกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน คือ 1:2:0.2 ส่วนอัตราส่วนที่เหมาะสมในการกำจัดสีของ สารส้ม : ปูนขาว : ไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ คือ 1:2:2 และการใช้สารผสมร่วมกับเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีในน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการดีกว่าการใช้สารผสมร่วมกับไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์

7. สารละลายไคโตซานในกรดอะซีติก สารละลายเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน และไคโตซานในรูปผง สามารถกำจัดสีรีแอคทีฟได้ แต่เกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีรีแอคทีฟดีที่สุด

8. พีเอชที่เหมาะสมในการกำจัดสีในน้ำทิ้งที่สูมตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้สารตกตะกอนทางการค้าคือ พีเอช 6 โดยปริมาตรที่เหมาะสมที่สุดของสารตกตะกอนทางการค้าในการกำจัดสีคือ ปริมาตรสารตกตะกอนทางการค้า 1.5 มิลลิลิตร ต่อน้ำเสีย 25 มิลลิลิตร

9. การใช้สารตกตะกอนประเภทต่างๆ คือ สารตกตะกอนทางการค้า สารตกตะกอนร่วมของสารส้ม ปูนขาว และไคโตซาน มีผลต่อการกำจัดสีในน้ำทิ้งที่สูมตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำให้ค่าการดูดกลืนแสงส่วนใหญ่ลดลงมากกว่าร้อยละ 50 และการกำจัดสีจะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการตกตะกอนของสารชนิดต่างๆ เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ประสิทธิภาพการกำจัดสีจะขึ้นอยู่กับลักษณะน้ำทิ้งที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม

10. การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นในน้ำทิ้งจะเพิ่มขึ้นภายหลังจากการเติมสารตกตะกอนชนิดต่างๆ โดยการใช้สารส้มร่วมกับปูนขาวทำให้มีการเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นน้อยที่สุด

11. การใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ คือ สารส้มร่วมกับปูนขาว สารส้มร่วมกับปูนขาว และโคโคซาน และสารตกตะกอนทางการค้า มีผลทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณของแข็งละลายน้ำ ในน้ำทิ้งภายหลังจากการบำบัดเพิ่มขึ้น โดยจะเปลี่ยนแปลงตามลักษณะของน้ำทิ้งและค่าพีเอชที่เหมาะสมกับการทำงานของสารตกตะกอนชนิดต่างๆ

12. น้ำทิ้งภายหลังจากการบำบัดโดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ มีแนวโน้มที่มีค่าบีโอดี และซีโอดี ลดลง สารตกตะกอนจึงสามารถลดค่าความสกปรกของน้ำในรูปบีโอดีและซีโอดี

13. น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยใช้สารตกตะกอนที่มีสารส้มร่วมด้วย จะมีปริมาณอะลูมิเนียมเหลืออยู่ในน้ำทิ้งเพิ่มขึ้น

14. การใช้โคโคซานร่วมกับสารส้มและปูนขาวในการบำบัดน้ำเสีย จะมีราคาต้นทุนในการบำบัดค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการใช้สารส้มร่วมกับปูนขาว และการบำบัดโดยใช้สารตกตะกอนทางการค้า แต่การใช้โคโคซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีรีแอกทีฟได้ดี ซึ่งจะกำจัดได้ยากเมื่อใช้สารส้มร่วมกับปูนขาว

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป

1. ควรมีการศึกษาโดยเตรียมโคโคซานให้อยู่ในรูปของเกล็ดไฮโดรคลอไรด์ของโคโคซาน ซึ่งสามารถละลายน้ำได้เช่นเดียวกัน และจะทำให้ต้นทุนในการเตรียมมีราคาถูกกว่าการเตรียมในรูปของเกล็ดไฮโดรโบรไมด์

2. ควรมีการศึกษาเพื่อนำสลัดจ์ (sludge) ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำทิ้งโดยใช้สารส้มร่วมกับปูนขาวและโคโคซานมาใช้ประโยชน์

3. ควรมีการศึกษาอิทธิพลของดีกรีของดิวเทอซีติลเลชันของโคโคซานต่อประสิทธิภาพในการกำจัดสี เนื่องจากโคโคซานที่มีดีกรีของดิวเทอซีติลเลชันสูงๆจะมีหมู่อะมิโนเป็นองค์ประกอบมาก

4. ควรมีการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดสี เนื่องจากน้ำทิ้งที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอภายหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตจะมีอุณหภูมิสูง

5. ควรมีการศึกษาอิทธิพลของสารช่วยต่างๆในน้ำทิ้ง ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการตกตะกอน ซึ่งจะช่วยลดค่าความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งภายหลังจากการบำบัด

การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของการจัดสืโดยใช้โคโตซาน กับการจัดสืโดยใช้สารเคมีชนิดอื่น

ข้อดี-ข้อเสียของการจัดสืโดยใช้โคโตซาน

ข้อดีของการจัดสืโดยใช้โคโตซาน

1. สามารถกำจัดสืได้หลายชนิด เนื่องจากโคโตซานมีหมู่ฟังก์ชันทั้งที่มีประจุบวก และประจุลบ
2. สามารถใช้งานในช่วงพีเอชได้กว้างกว่าการตกตะกอนด้วยสารตกตะกอนชนิดอื่น
3. สลัดจ์ที่เกิดขึ้นมีส่วนที่สามารถย่อยสลายได้

ข้อเสียของการจัดสืโดยใช้โคโตซาน คือ ต้นทุนมีราคาแพง

ข้อดี-ข้อเสียของการจัดสืด้วยสารตกตะกอนชนิดอื่น

ข้อดีของการจัดสืด้วยสารตกตะกอนชนิดอื่น

1. สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนส่วนใหญ่มีราคาไม่แพง
2. สามารถเลือกใช้สารเคมีได้หลายชนิดตามความต้องการ

ข้อเสียของการจัดสืด้วยสารตกตะกอนชนิดอื่น

1. ต้องปรับค่าพีเอชของน้ำทิ้งให้เหมาะสมกับการทำงานของสารเคมีจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. หากใช้สารเคมีในปริมาณที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง
3. มีปริมาณสลัดจ์เกิดขึ้นมาก ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในด้านการกำจัดในภายหลัง

ประโยชน์ในการประยุกต์ผลงานวิจัย

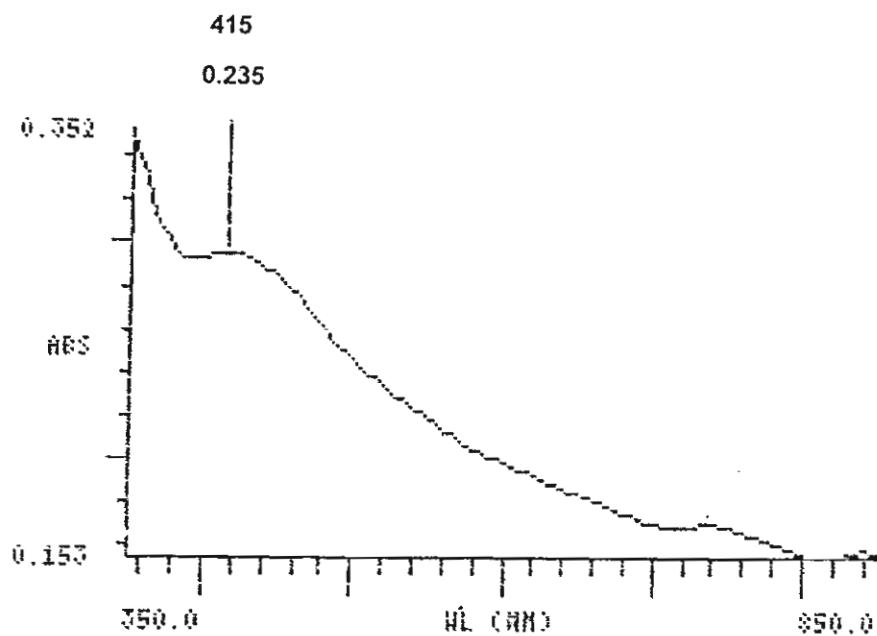
โคโตซานจะกำจัดสืรีแอกทีฟได้ดี ดังนั้นอาจมีการใช้โคโตซานร่วมในการกำจัด ถ้าในน้ำทิ้งมีการปล่อยสืรีแอกทีฟออกมาเป็นจำนวนมาก ส่วนสืดีสเพอร์ส สืไดเรกท์ และสืแอกติด จะสามารถกำจัดได้โดยใช้สารร่วมกับปูนขาว

เอกสารอ้างอิง

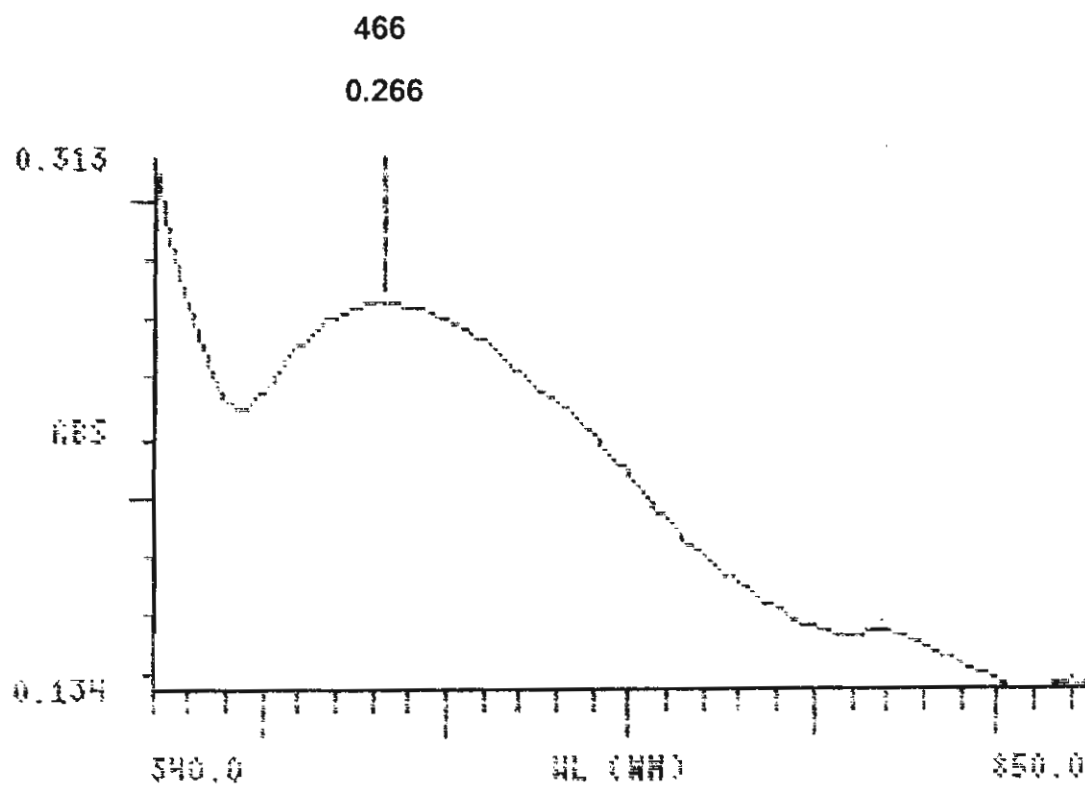
1. กรุงเทพมหานคร. รัฐเลือกอุ้ม 5 อุตสาหกรรมไทย. 3 สิงหาคม 2542: 1.
2. โกมล ศิวะบวร และคนอื่นๆ. การประปาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : หจก.ธนาคารพิมพ์, 2527: 74-76.
3. ไทยรัฐ. ส่งออกกุ้งไทยฉลุยครองแชมป์อันดับหนึ่งในสหรัฐ. 11 เมษายน 2543: 7.
4. นฤมล ศิริทรงธรรม. เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียในโรงงานฟอกย้อม. *Colourway*. 1996; 2(8): 48-54.
5. นฤมล ศิริทรงธรรม. เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียในโรงงานฟอกย้อม. *Colourway*. 1996; 2(9): 50.
6. นฤมล ศิริทรงธรรม. เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียในโรงงานฟอกย้อม. *Colourway*. 1996; 2(10): 49.
7. อังคณา ตุสยไทรรัตน์. การกำจัดสีจากน้ำทิ้งในโรงย้อมโดยใช้ UV/H₂O₂. *Colourway*. 1998; 4(19): 35.
8. Bough W.A. Chemical Treatment of Waste Effluent from Canning of Leafy Green Vegetables. *J. Milk Food Technology*. 1974; 37(4): 297-301.
9. Chum HL. Polymer from Biobased Materials. 1 st. ed. Mill Road: Noyes Data, 75 : 203.
10. Dosmzy J.G. and Roberts G.A.F., Evaluation of infrared spectroscopic techniques for analysis chitosan, *Macromol. Chem*. 1985; 186 : 1671-1677.
11. Filar, L.T. and Wirick, M.G. Bulk and Solution Properties of Chitosan. In Proceedings of the First International Conference of Chitin-Chitosan, Muzzarelli, R.A.A. and Pariser, E.R. MIT Sea Grant Program. Cambridge, 1978 : 169-181.
12. Joseph C.Salamone. Polymer Materials Encyclopedia. Unitedstate of America: CRC press, 1996: 1210.
13. Lomas M. Textile Wet Processing and the Enviroment. *JSDC*. 1993; 109: 10-12.
14. Nigam B.P. Ramanathan and Venketaraman L. V. Application of Chitosan as a Flocculant for Cultures of the Green Algae: Scenedesmus acutus. *Arch Hydrobiol*. 1980; 88: 376-387.
15. Technical Insights Inc. Chitin and Chitosan Specialty Biopolymers for Foods, Medicine and Industry. New Jersey: Englewood, 1989: 208.

ภาคผนวก ก

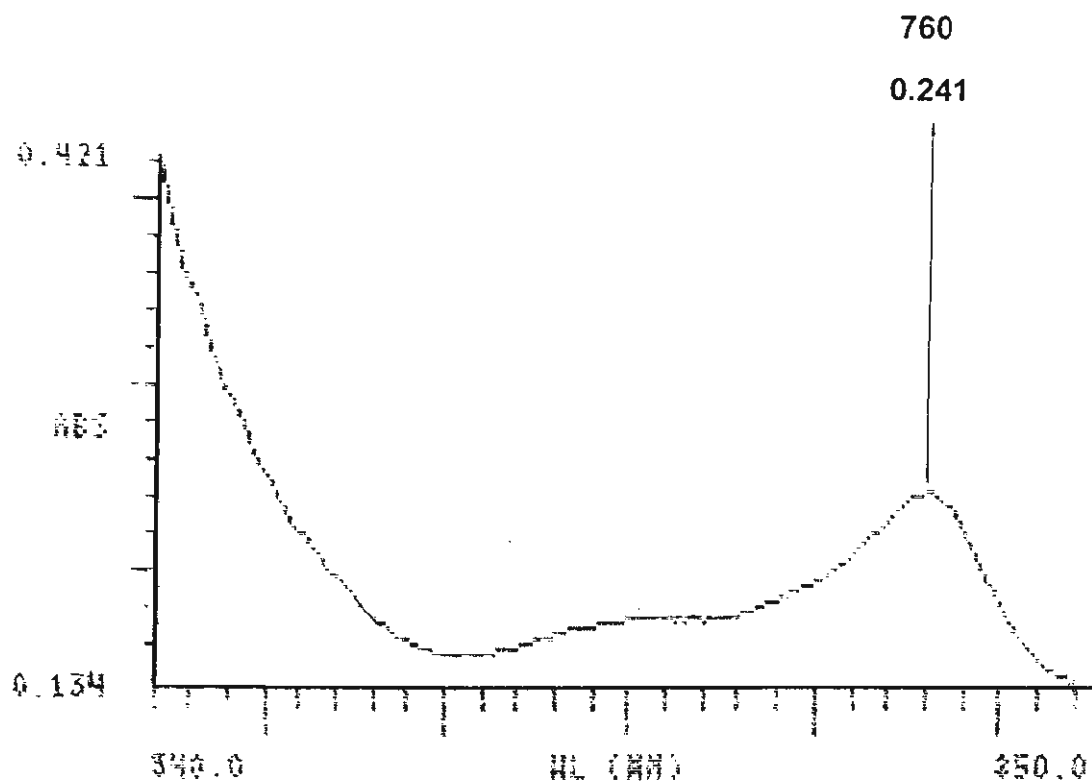
1. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมแต่ละประเภท



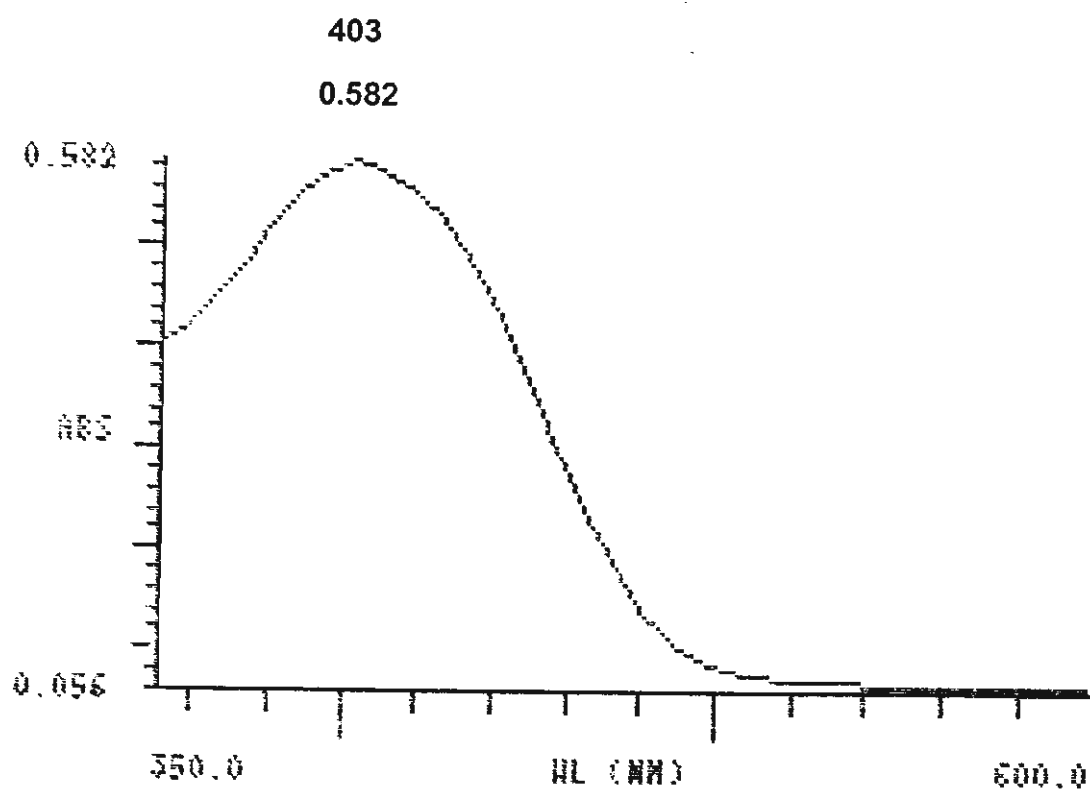
ภาพประกอบที่ 1 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมเพอร์ส (สีเหลือง)



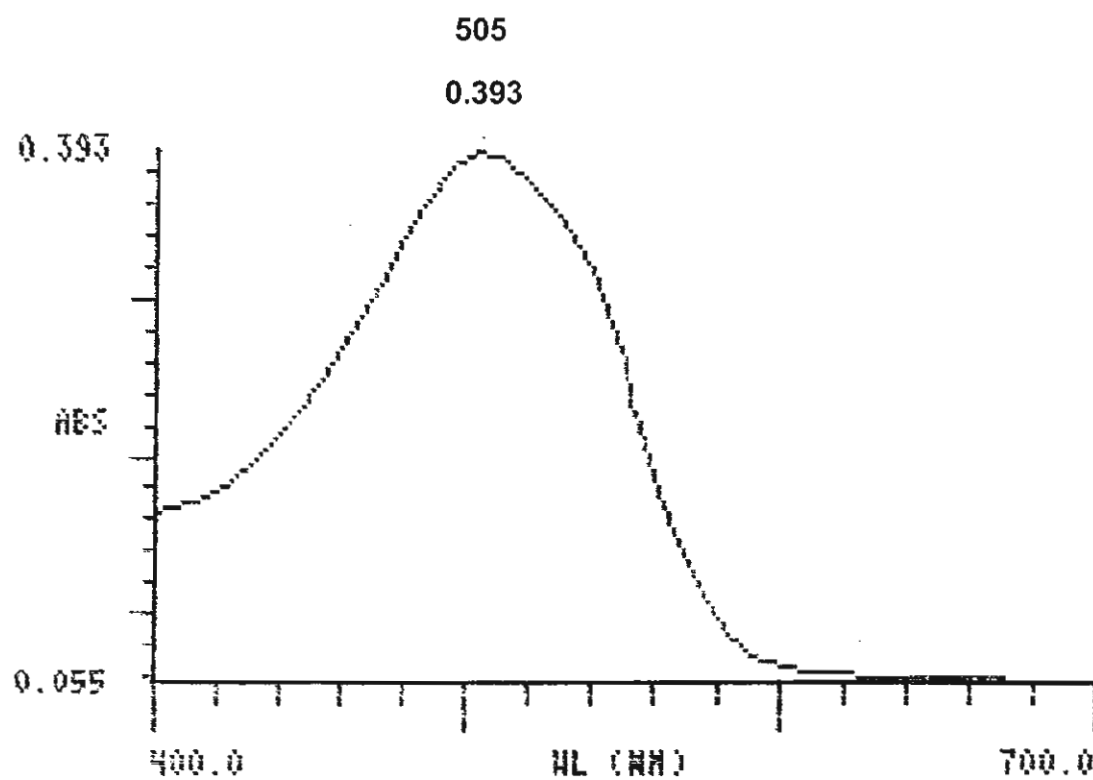
ภาพประกอบที่ 2 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมเพอร์ส (สีแดง)



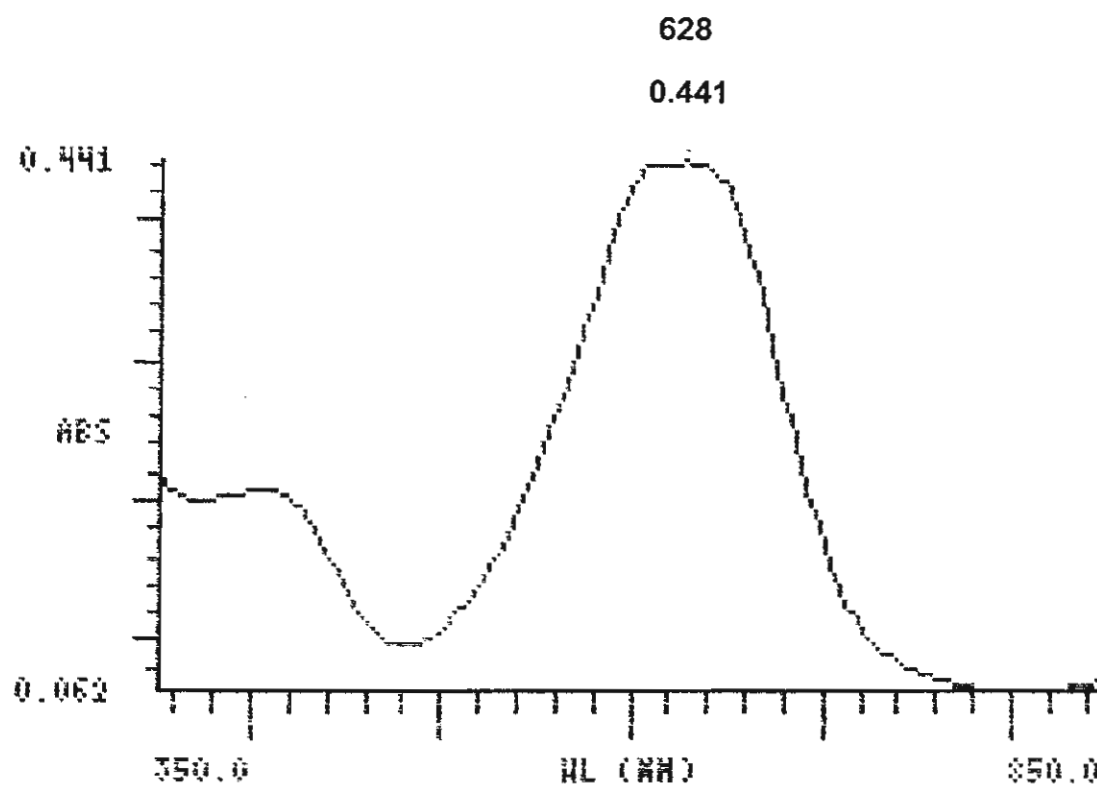
ภาพประกอบที่ 3 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของซิลดีสเพอรัส (สีน้ำเงิน)



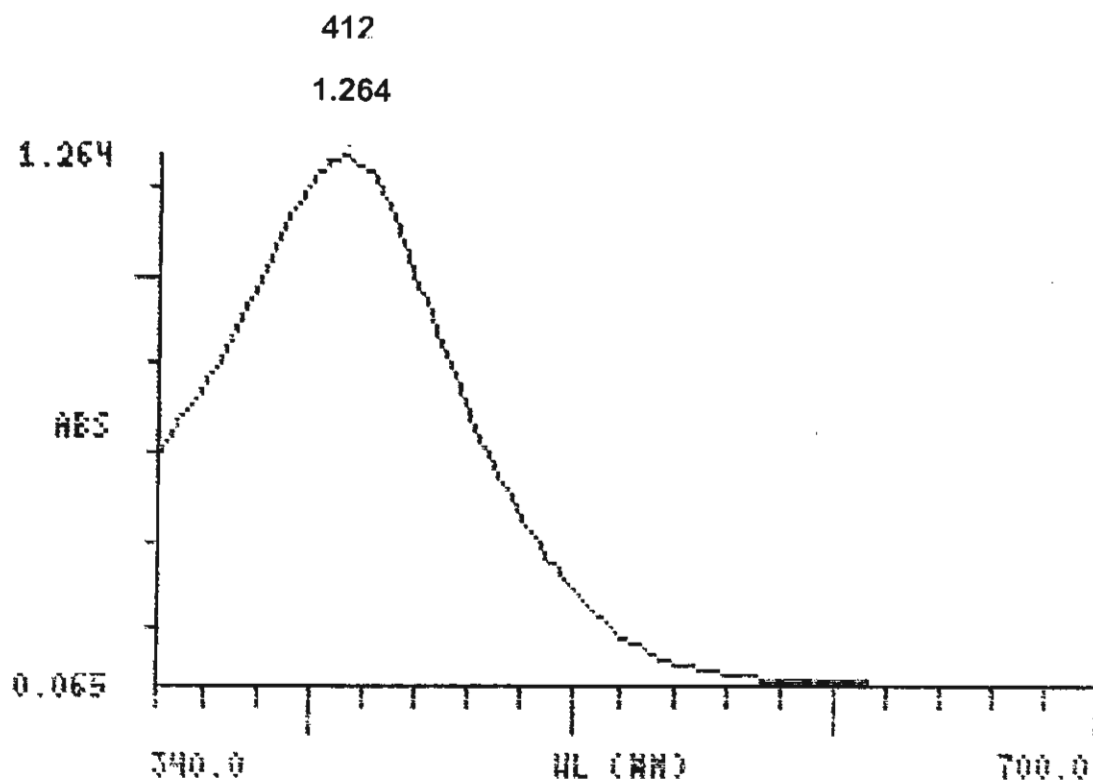
ภาพประกอบที่ 4 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของซิลีแอซิด (สีเหลือง)



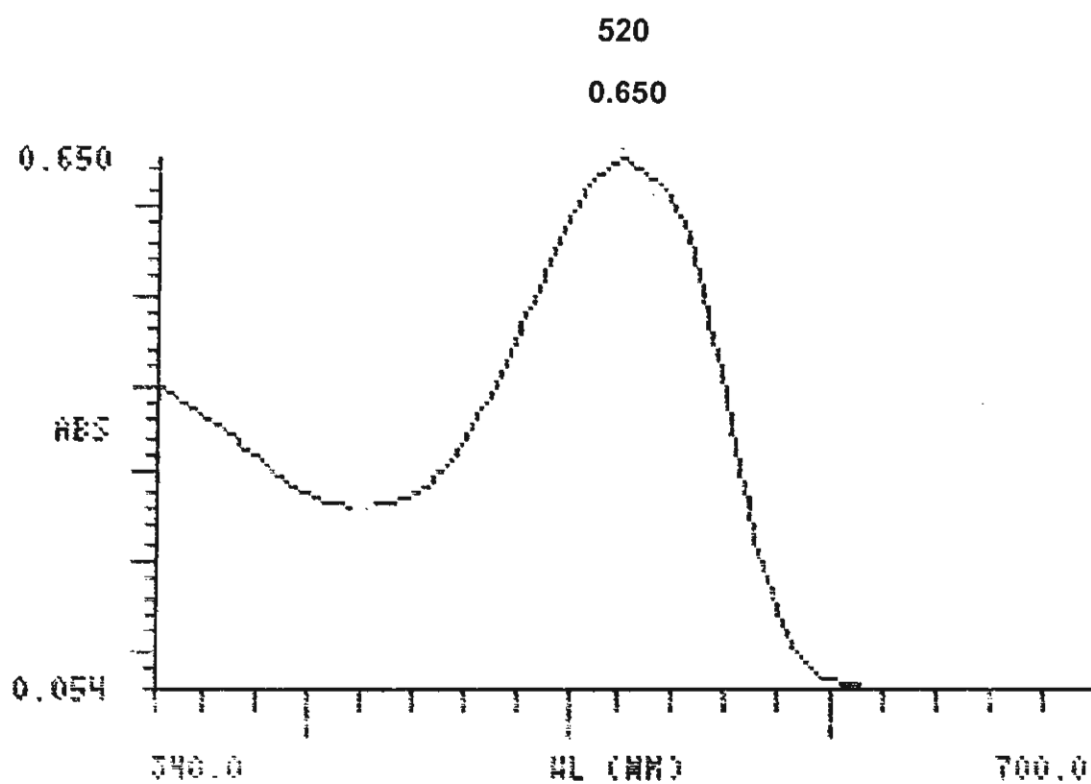
ภาพประกอบที่ 5 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีแสด (สีแดง)



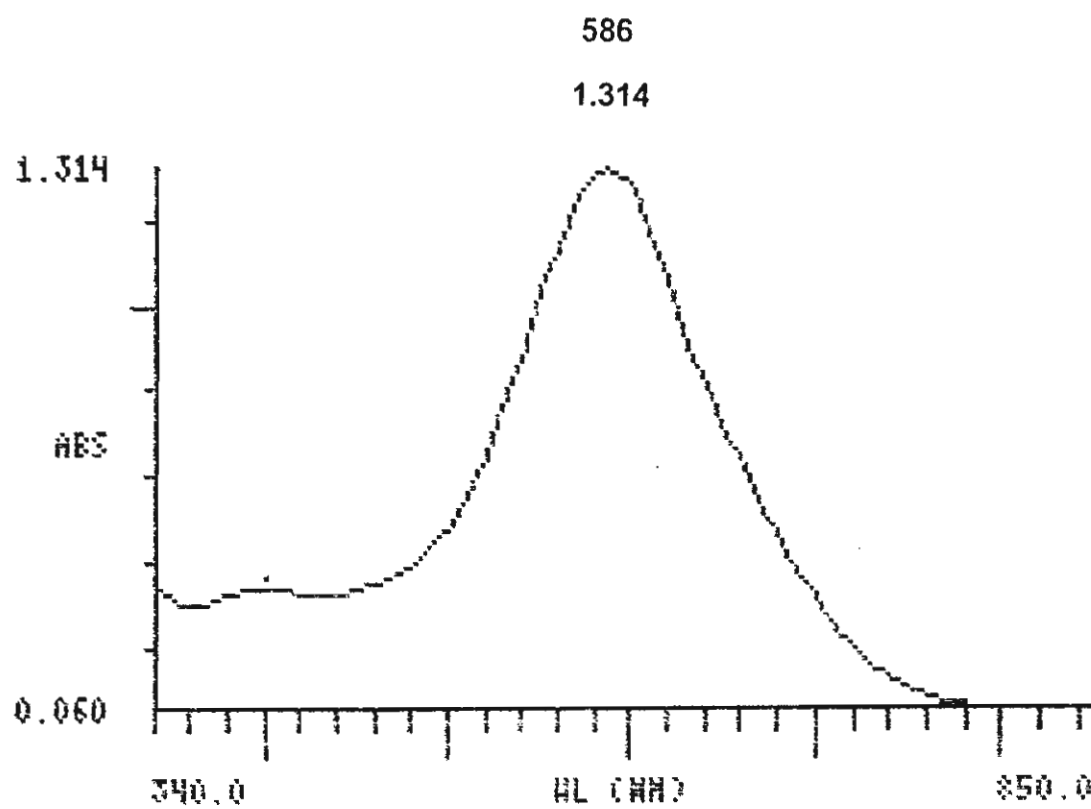
ภาพประกอบที่ 6 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีน้ำเงิน (สีน้ำเงิน)



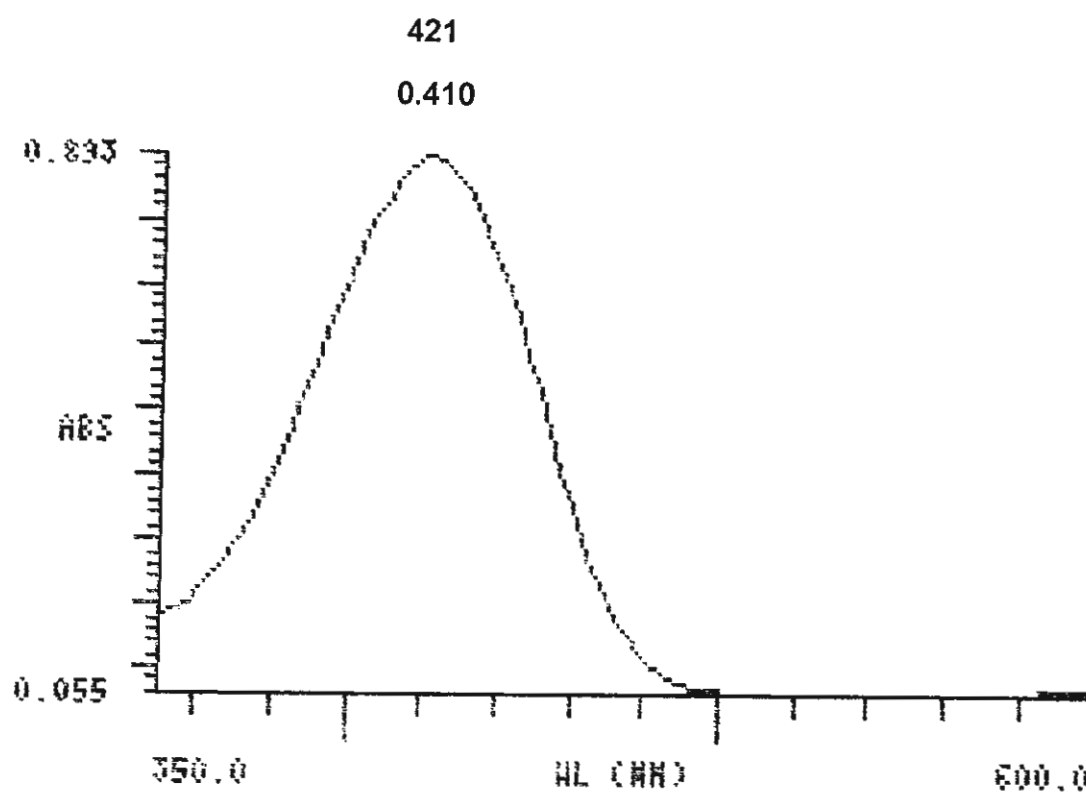
ภาพประกอบที่ 7 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีไคเร็กซ์ (สีเหลือง)



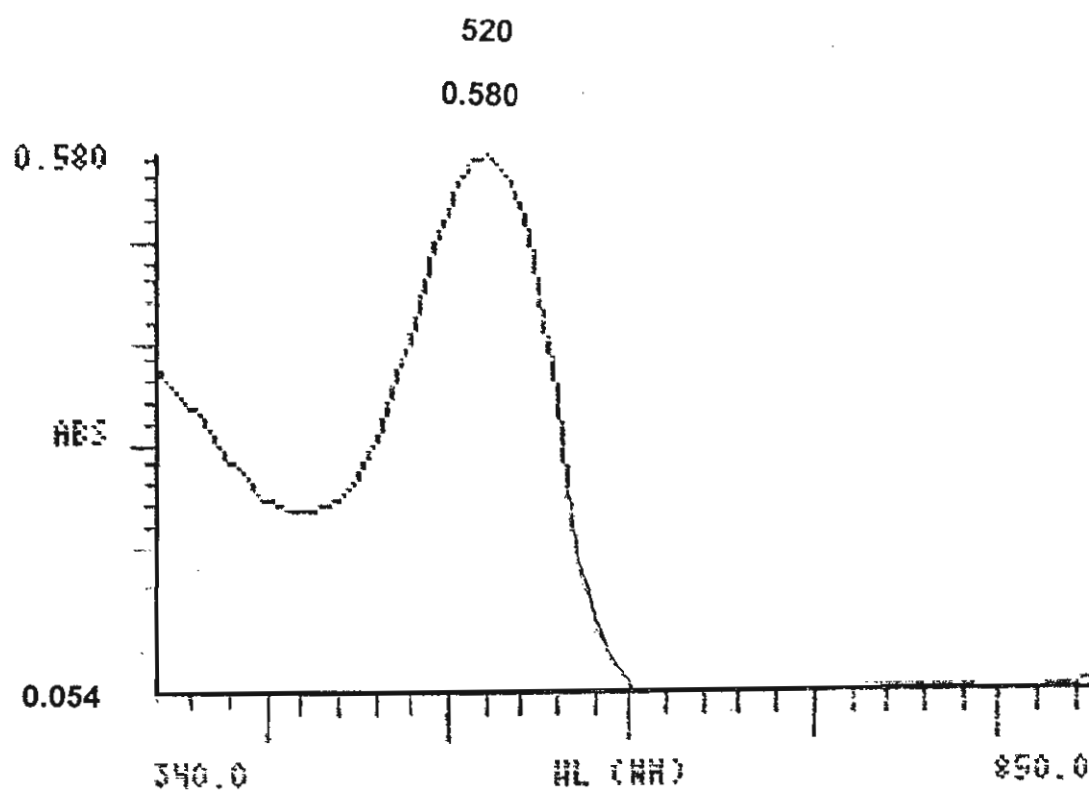
ภาพประกอบที่ 8 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีไคเร็กซ์ (สีแดง)



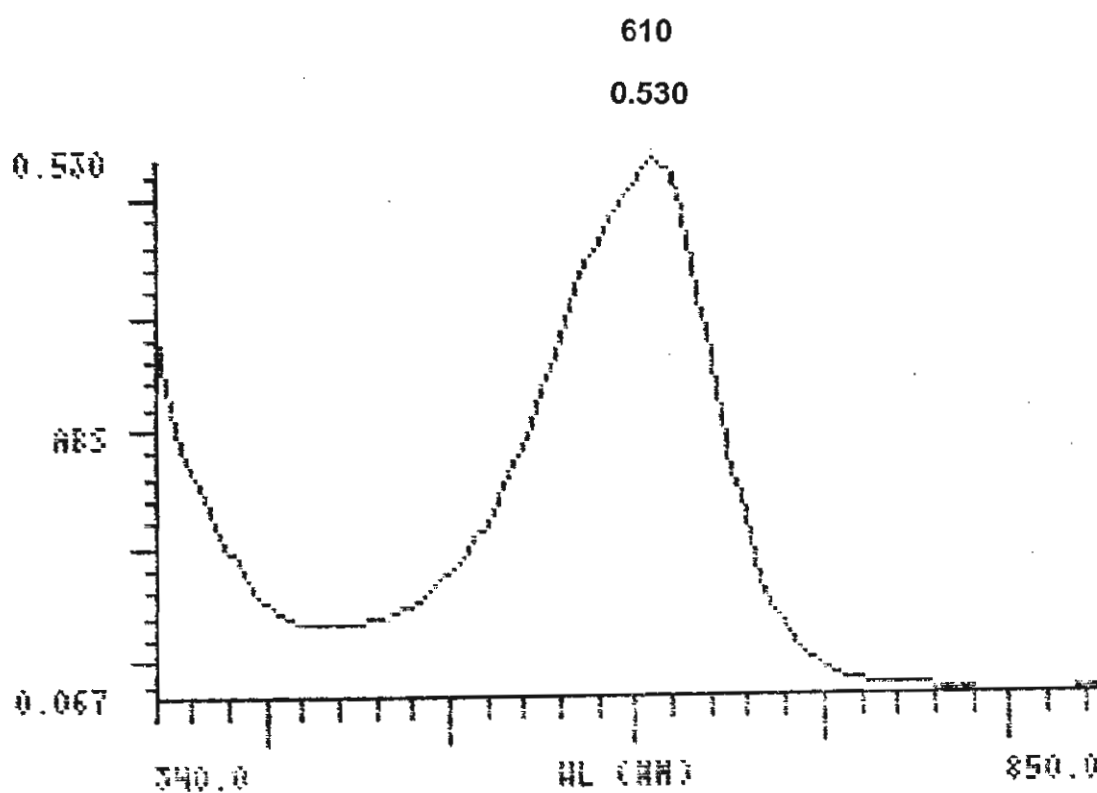
ภาพประกอบที่ 9 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีไดเร็กซ์ (สีน้ำเงิน)



ภาพประกอบที่ 10 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีรีแอคทีฟ (สีเหลือง)

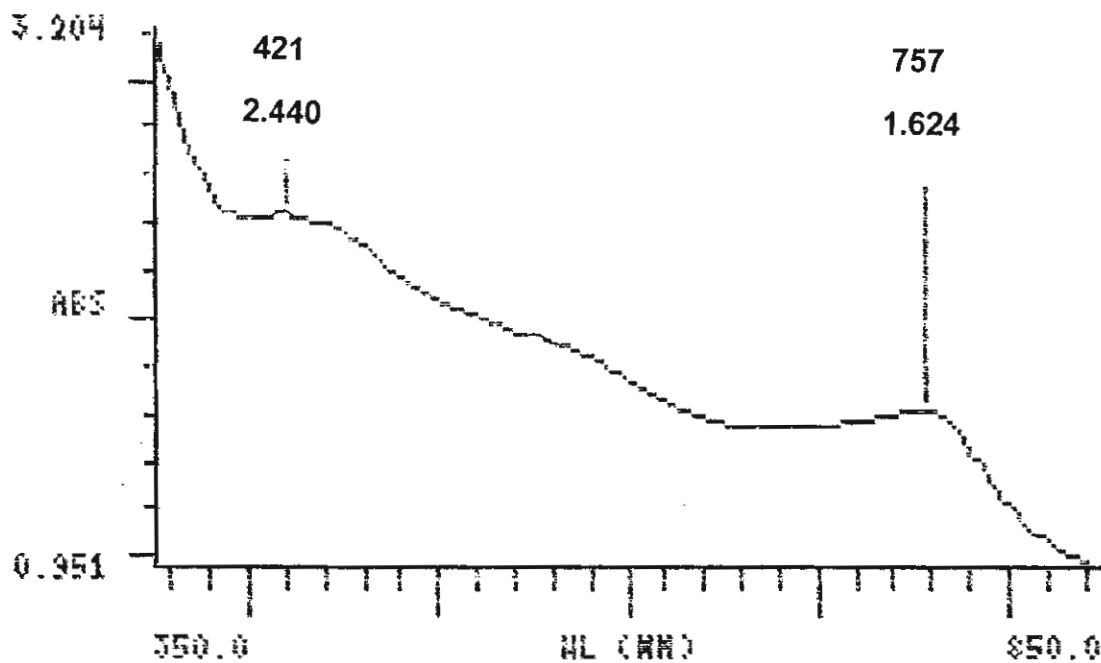


ภาพประกอบที่ 11 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสียแอคทีฟ (สีแดง)

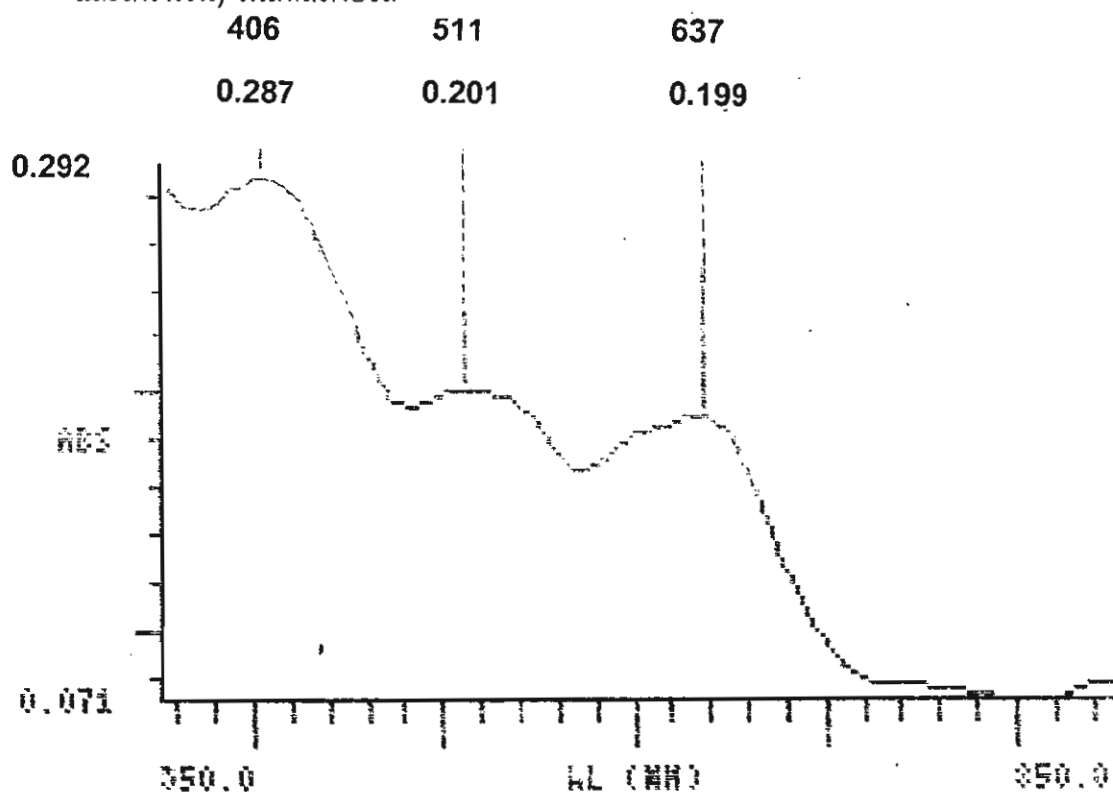


ภาพประกอบที่ 12 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสียแอคทีฟ (สีน้ำเงิน)

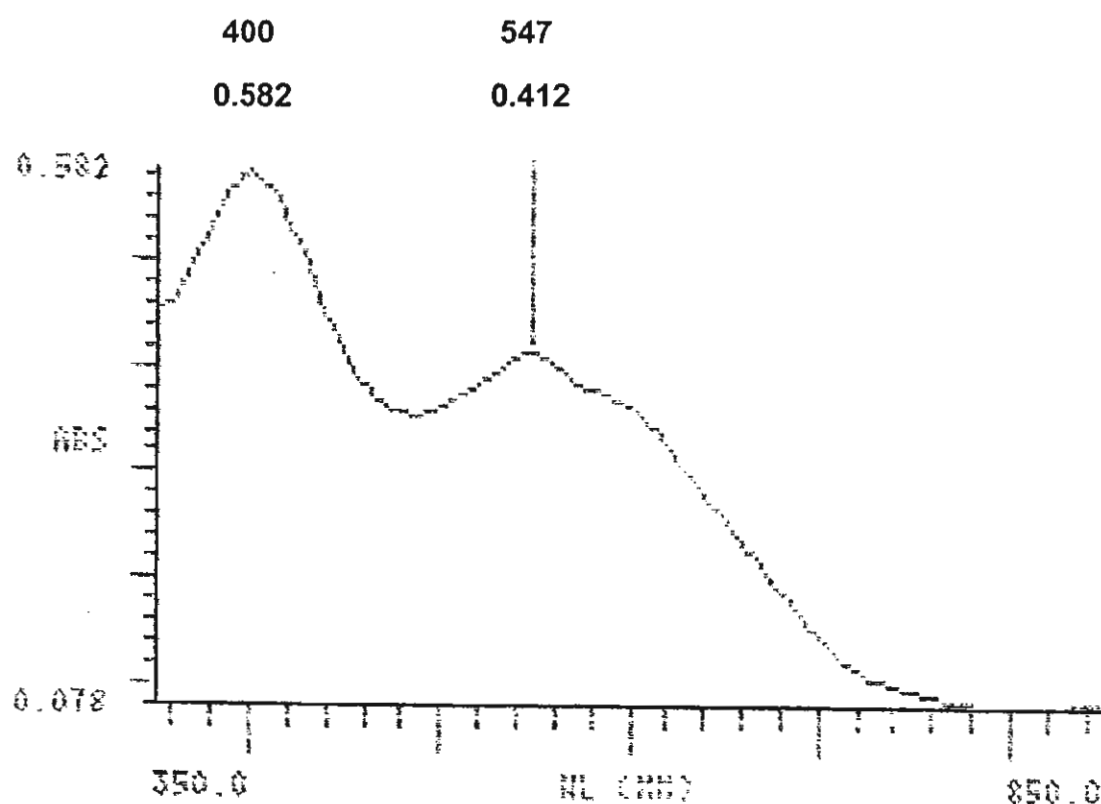
2. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมผสมในสีแต่ละประเภท



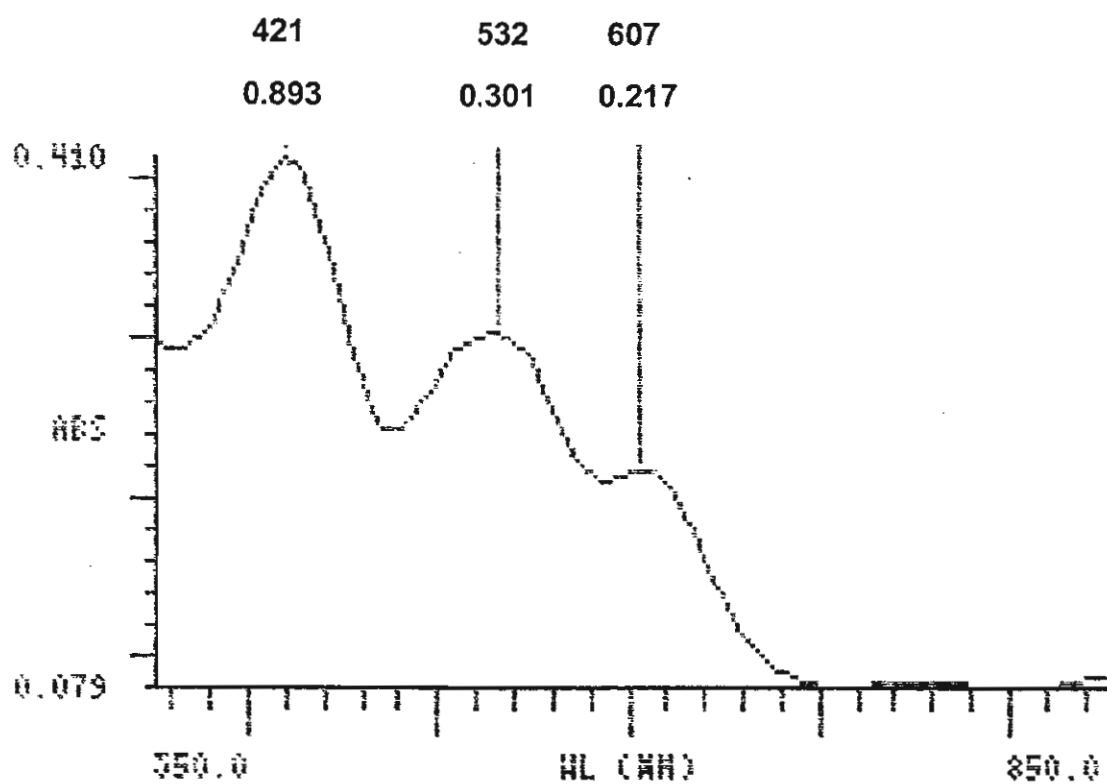
ภาพประกอบที่ 13 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมผสม (สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน) ในสีดีสเปอร์ส



ภาพประกอบที่ 14 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมผสม (สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน) ในสีแอซิด



ภาพประกอบที่ 15 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมผสม (สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน) ในอีไธเรอ์



ภาพประกอบที่ 16 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของสีย้อมผสม (สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน) ในอีไธเรอ์

3. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทั้งรวมชุดที่ 1

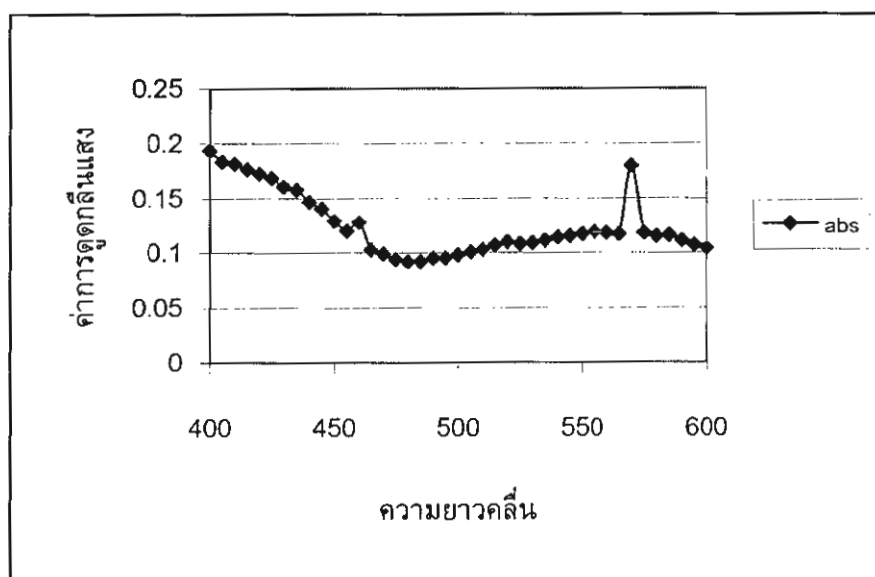
ตารางที่ 1 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทั้งรวมชุดที่ 1

ค่าความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
400	0.194
405	0.184
410	0.182
415	0.177
420	0.173
425	0.169
430	0.161
435	0.158
440	0.147
445	0.141
450	0.129
455	0.120
460	0.128
465	0.103
470	0.099
475	0.094
480	0.092
485	0.092
490	0.095
495	0.095
500	0.098
505	0.101
510	0.103
515	0.107
520	0.110
525	0.108
530	0.109
535	0.111
540	0.114
545	0.115
550	0.117

3. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 1

ตารางที่ 1 (ต่อ) ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 1

ค่าความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
555	0.119
560	0.118
565	0.117
570	0.180
575	0.118
580	0.115
585	0.116
590	0.111
595	0.107
600	0.104



ภาพประกอบที่ 17 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 1

4. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทั้งรวมชุดที่ 2

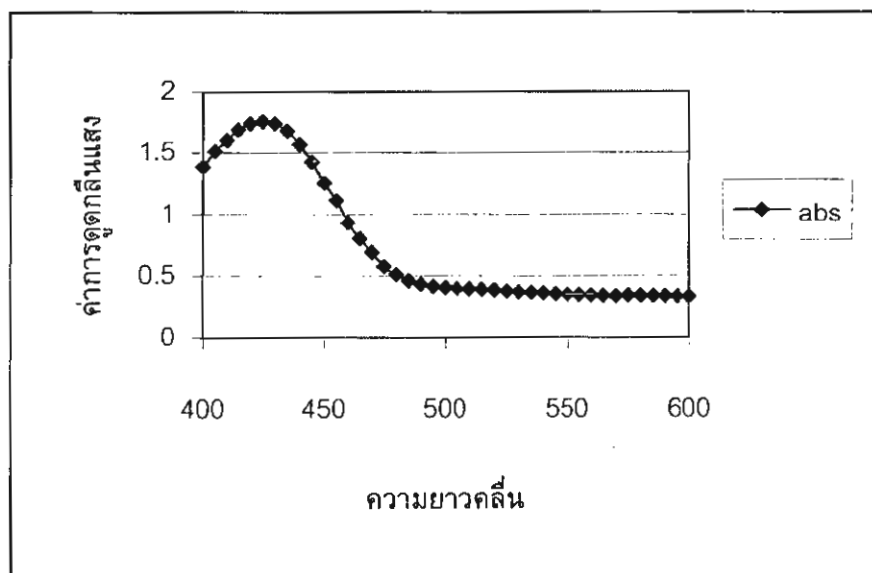
ตารางที่ 2 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทั้งรวมชุดที่ 2

ค่าความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
400	1.387
405	1.513
410	1.601
415	1.686
420	1.735
425	1.754
430	1.735
435	1.677
440	1.569
445	1.426
450	1.254
455	1.114
460	0.931
465	0.801
470	0.691
475	0.577
480	0.513
485	0.464
490	0.435
495	0.416
500	0.408
505	0.401
510	0.397
515	0.392
520	0.387
525	0.378
530	0.371
535	0.367
540	0.361
545	0.357
550	0.352

4. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 2

ตารางที่ 2 (ต่อ) ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 2

ค่าความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
555	0.350
560	0.344
565	0.342
570	0.340
575	0.344
580	0.342
585	0.342
590	0.340
595	0.337
600	0.335



ภาพประกอบที่ 18 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 2

5. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทั้งรวมชุดที่ 3

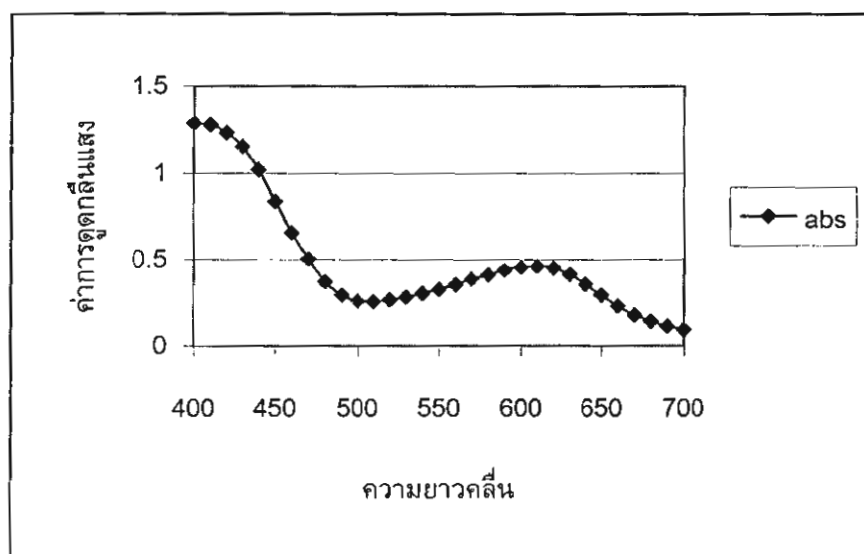
ตารางที่ 3 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทั้งรวมชุดที่ 3

ค่าความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
400	1.289
410	1.282
420	1.237
430	1.157
440	1.022
450	0.840
460	0.657
470	0.506
480	0.369
490	0.292
500	0.257
510	0.252
520	0.263
530	0.280
540	0.301
550	0.324
560	0.352
570	0.383
580	0.410
590	0.435
600	0.453
610	0.459
620	0.448
630	0.412
640	0.354
650	0.291
660	0.229
670	0.178
680	0.141
690	0.112

5. ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 3

ตารางที่ 3 (ต่อ) ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 3

ค่าความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
700	0.092
710	0.078
720	0.069
730	0.062
740	0.058
750	0.056



ภาพประกอบที่ 19 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงของน้ำทิ้งรวมชุดที่ 3

ครั้งที่ 1

1.ค่าพีเอช

พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 7.83

ตารางที่ 1 ค่าพีเอชของน้ำหลังการทดลอง

ครั้งที่	พีเอชของน้ำหลังการทดลอง					
	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2. สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโดซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1.	3.88	4.56	4.14	4.35	4.03	4.13
2	3.85	4.52	4.13	4.34	4.05	4.14
3	3.83	4.57	4.13	4.34	4.05	4.15
ค่าเฉลี่ย	3.85	4.55	4.13	4.34	4.04	4.14

2. การหาค่าบีโอดี

ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

Sample	D1			D2			B1			B2			f	อัตราเฉลี่ย	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
น้ำก่อนการทดลอง	8.00	8.20	8.10	7.00	7.20	7.10	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	52.20
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 6	6.40	6.30	6.35	5.60	6.40	6.00	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	13.20
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 8	6.40	6.40	6.40	6.40	6.20	6.30	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	0
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเอช 6	8.00	7.90	7.95	7.20	7.40	7.30	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	31.20
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเอช 8	8.10	8.20	8.15	7.10	7.10	7.10	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	55.20
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน พิเอช 6	8.00	8.30	8.15	7.60	7.80	7.70	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	19.20
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน พิเอช 8	8.10	8.20	8.15	7.10	7.40	7.25	8.20	8.10	8.15	7.50	7.50	7.50	0.20	60.00	46.20

3.การหาค่าซีไอดี

ตารางที่ 3 ค่าซีไอดี

Sample	Blank				น้ำทิ้ง						ซีไอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
น้ำก่อนการทดลอง	6.20	6.20	6.30	6.23	5.90	5.80	5.80	5.60	5.30	5.68	221.33
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	6.20	6.20	6.10	6.17	5.80	5.70	5.70	-	-	5.73	173.33
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	6.20	6.20	6.1	6.17	5.75	5.75	5.70	-	-	5.73	173.33
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	6.20	6.20	6.10	6.17	6.00	6.00	6.00	-	-	6.00	66.67
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	6.20	6.20	6.1	6.17	5.90	5.80	5.90	-	-	5.87	120.00
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโคซาน พีเอช 6	6.20	6.20	6.10	6.17	5.80	5.80	5.80	-	-	5.80	146.67
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโคซาน พีเอช 8	6.20	6.20	6.10	6.17	5.90	6.10	6.00	-	-	6.00	66.67

4. ปริมาณของแข็ง

ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน	21.2619	21.2764	580.0		41.7188	41.7194	24		
น้ำก่อนการทดลอง	21.0153	21.0304	604.0	594.6667	55.9439	55.9445	24	22.6667	572.0000
	21.3548	21.3698	600.0		55.8416	55.8421	20		
	21.3632	21.4539	3628.0		27.283	27.2843	52		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเศษ 6	22.7918	22.881	3568.0	3597.3333	17.8665	17.8676	44	45.3333	3552.0000
	21.0163	21.1062	3596.0		31.1904	31.1914	40		
	20.0036	20.0851	3260.0		26.754	26.756	80		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเศษ 8	22.1241	22.2045	3216.0	3241.3333	26.5448	26.5466	72	76.0000	3165.3333
	20.1191	20.2003	3248.0		26.6275	26.6294	76		
	20.8714	20.9473	3036.0		41.7323	41.7329	24		
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเศษ 6	21.2694	21.3459	3060.0	3092.0000	27.4503	27.451	28	26.6667	3065.3333
	21.3845	21.464	3180.0		26.7227	26.7234	28		
	17.00331	17.1008	3899.6		26.8702	26.8711	36		
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเศษ 8	19.5675	19.6343	2672.0	3067.8667	26.9344	26.9354	40	38.6667	3029.2000
	20.5557	20.6215	2632.0		26.8703	26.8713	40		

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS			
	น้ำหนัก ก่อนทดสอบ	น้ำหนัก หลังการทดสอบ	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดสอบ	น้ำหนัก หลังการทดสอบ	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย
สารตกตะกอน	22.3661	22.4559	3592.0	3438.6667	55.9606	55.9628	88	90.6667
	19.9752	20.0642	3560.0		55.8573	55.8597	96	
	23.2138	23.2929	3164.0		26.4911	26.4933	88	
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตนาน พีเอช 6	19.7947	19.8634	2748.0	2737.3333	26.5947	26.596	52	49.3333
	21.9303	21.9987	2736.0		27.1933	27.1946	52	
	23.3775	23.4457	2728.0		27.5822	27.5833	44	
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตนาน พีเอช 8								2688.0000

ครั้งที่ 2

1.ค่าพีเอช

พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 7.83

ตารางที่ 1 ค่าพีเอช

ครั้งที่	พีเอชน้ำหลังการทดลอง					
	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2. สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโดซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1	3.22	3.48	3.89	3.94	3.88	3.92
2	3.26	3.47	3.89	3.94	3.90	3.92
3	3.27	3.54	3.90	3.94	3.90	3.95
ค่าเฉลี่ย	3.25	3.50	3.89	3.94	3.89	3.93

2. การหาค่าบีโอดี
ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

	D1			D2			B1			B2			f	อัตรา เฉลี่ย	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
สารตกตะกอน															
น้ำก่อนการทดลอง	7.70	7.80	7.75	6.50	6.50	6.50	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	60.00
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	5.30	5.30	5.30	3.70	3.80	3.75	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	78.00
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	5.90	5.90	5.90	3.90	4.00	3.95	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	102.00
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	7.00	7.20	7.10	5.90	6.20	6.05	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	48.00
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	7.50	7.70	7.60	5.60	5.30	5.45	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	114.00
5. สารส้ม + ปูนขาว +ไดโอดานพีเอช 6	7.90	7.60	7.75	6.50	6.30	6.40	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	66.00
6. สารส้ม + ปูนขาว +ไดโอดานพีเอช 8	7.60	7.80	7.70	6.10	5.90	6.00	7.80	7.80	7.80	6.50	6.60	6.55	0.20	60.00	87.00

3.การหาค่าทีโอดี

ตารางที่ 3 ค่าทีโอดี

	Blank				น้ำทิ้ง						ทีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน											
น้ำก่อนการทดลอง	5.90	6.00	5.90	5.93	5.20	5.20	5.10	5.20	5.10	5.1	309.33
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 6	6.30	6.30	6.20	6.27	5.00	5.30	5.30	-	-	5.20	426.67
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 8	6.30	6.30	6.20	6.27	5.30	5.30	5.50	-	-	5.37	360.00
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเอช 6	6.30	6.30	6.20	6.27	6.20	5.90	5.90	-	-	6.00	106.67
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเอช 8	6.30	6.30	6.20	6.27	5.70	5.80	5.70	-	-	5.73	213.33
5. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พิเอช 6	6.30	6.30	6.20	6.27	5.20	5.50	5.60	-	-	5.43	333.33
6. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พิเอช 8	6.30	6.30	6.20	6.2	5.75	5.90	5.75	-	-	5.80	186.67

4. ปริมาณของแข็ง
ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS			
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย
น้ำก่อนการทดลอง	20.87	20.8866	664	701.3333	26.5553	26.5558	20	18.6667
	19.7938	19.8117	716		27.3373	27.3377	16	
	21.9199	21.938	724		26.8772	26.8777	20	
1. สารตกตะกอน ทางการค้ำ ฟิเอช 6	19.5542	19.6492	3800	3782.6667	17.8464	17.8478	56	57.3333
	23.1894	23.2837	3772		26.494	26.4955	60	
	17.0023	17.0967	3776		55.8497	55.8511	56	
2. สารตกตะกอน ทางการค้ำ ฟิเอช 8	20.0974	20.1786	3248	3238.6667	55.9528	55.9552	96	96.0000
	21.3591	21.4392	3204		26.4942	26.4965	92	
	22.7682	22.8498	3264		55.8499	55.8524	100	
3. สารส้ม+ปูนขาว ฟิเอช 6	21.2694	21.348	3144	3145.3333	26.5933	26.5942	36	33.3333
	19.7939	19.8724	3140		27.1939	27.1947	32	
	19.9522	20.031	3152		27.5802	27.581	32	
4. สารส้ม + ปูนขาว ฟิเอช 8	23.3814	23.4538	2896	2892.0000	26.5931	26.5943	48	45.3333
	20.8835	20.9554	2876		27.1934	27.1945	44	
	20.1186	20.1912	2904		27.5783	27.5794	44	
								ค่า DS
								682.6667
								3725.3333
								3142.667
								3112.0000
								2846.6667

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พีเอช 6	20.5652	20.6518	3464	3465.6667	28.3403	28.3418	60	58.6667	3408.0000
	21.3816	21.4676	3440		26.7678	26.7692	56		
	22.3443	22.4317	3496		26.6379	26.6394	60		
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พีเอช 8	27.801	27.8819	3236	3238.6667	48.3375	48.3387	48	46.6667	3192.0000
	20.5424	20.624	3264		26.7634	26.7645	44		
	21.9374	22.0178	3216		26.6356	26.6368	48		

ครั้งที่ 3
 1.ค่าพีเอช
 พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 7.93
 ตารางที่ 1 ค่าพีเอช

พีเอชน้ำหลังการทดลอง						
ครั้งที่	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2.สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1	3.93	5.62	3.84	3.95	3.90	3.90
2	3.91	5.62	3.86	3.93	3.88	3.89
3	3.94	5.62	3.86	3.95	3.89	3.89
ค่าเฉลี่ย	3.93	5.62	3.85	3.94	3.89	3.89

2. การหาค่าบีโอดี
ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

	D1			D2			B1			B2			f	อัตราเงาจาก	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
สารตกตะกอน															
น้ำก่อนการทดลอง	7.30	7.20	7.25	5.50	5.50	5.50	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	87.00
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 6	4.90	5.00	4.95	3.40	3.50	3.45	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	72.00
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 8	5.00	5.10	5.05	4.90	4.40	4.65	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	6.00
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเอช 6	7.30	6.80	7.05	6.60	6.70	6.65	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	6.00
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเอช 8	7.20	7.20	7.20	6.80	6.90	6.85	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	3.00
5. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พิเอช 6	7.30	7.50	7.40	7.10	7.40	7.25	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	-9.00
6. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พิเอช 8	7.00	6.80	6.90	6.80	6.50	6.65	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	0.20	60.00	-3.00

3.การหาค่าซีไอดี

ตารางที่ 3 ค่าซีไอดี

	Blank				น้ำทิ้ง						ซีไอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน											
น้ำก่อนการทดลอง	5.70	5.70	5.60	5.67	5.30	5.40	5.60	5.50	5.50	5.46	82.67
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	6.30	6.30	6.30	6.30	5.70	5.90	5.60	-	-	5.73	226.67
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	6.30	6.30	6.30	6.30	5.60	5.70	5.90	-	-	5.73	226.67
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	6.30	6.30	6.30	6.30	6.20	6.10	5.90	-	-	6.07	93.33
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	6.30	6.30	6.30	6.30	5.80	5.70	6.00	-	-	5.83	186.67
5. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พีเอช 6	6.30	6.30	6.30	6.30	5.80	5.80	5.90	-	-	5.83	186.67
6. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พีเอช 8	6.30	6.30	6.30	6.30	5.90	5.60	5.90	-	-	5.80	200.00

4. ปริมาณของแข็ง
ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย (X)	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย (X)	
น้ำก่อนการทดลอง	20.5668	20.5801	532.0	533.3333	55.9554	55.9556	8	9.3333	524.0000
	22.7637	22.7771	536.0		26.4959	26.4962	12		
	21.2739	21.2872	532.0		26.5564	26.5566	8		
	19.5537	19.6469	3728.0		55.9606	55.962	56		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	21.9262	22.0192	3720.0	3724.0000	26.5626	26.5641	60	57.3333	3666.6667
	17.0035	17.0966	3724.0		26.8777	26.8791	56		
	20.2785	20.3649	3456.0		53.108	53.1098	72		
	22.1381	22.224	3436.0		36.1577	36.1594	68		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	25.7023	25.7883	3440.0	3444.0000	26.9326	26.9344	72	70.6667	3373.3333
	22.0982	22.1736	3016.0		26.5934	26.5934	0		
	23.1899	23.2664	3060.0		27.1934	27.1945	44		
	21.4058	21.4827	3076.0		27.5801	27.5810	36		
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	20.5576	20.6291	2860.0	3050.6667	27.2714	27.2726	48	26.6667	3024.0000
	22.7660	22.8364	2816.0		31.1921	31.1932	44		
	20.5579	20.6286	2828.0		17.8679	17.8691	48		
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8				2834.6667				46.6667	2788.0000

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหักค่า TS				การหักค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย (X)	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย (X)	
5. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พีเอช 6	17.9114	17.9915	3204.0	3190.6667	26.498	26.5004	96	93.3333	3097.3333
	19.7901	19.8695	3176.0		26.7619	26.7642	92		
	19.0672	19.147	3192.0		55.8485	55.8508	92		
6. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พีเอช 8	20.5760	20.6475	2860.0	2869.3333	27.4178	27.4197	76	73.3333	2796.0000
	21.2826	21.3544	2872.0		26.7353	26.7371	72		
	19.8049	19.8768	2876.0		17.8295	17.8313	72		

ครั้งที่ 4

1.ค่าพีเอช

พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 8.23

ตารางที่ 1 ค่าพีเอช

ครั้งที่	พีเอชน้ำหลังการทดลอง					
	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2.สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1	3.72	3.98	4.02	4.01	3.92	3.95
2	3.73	4.00	4.01	4.00	3.92	3.95
3	3.74	4.00	4.00	3.99	3.92	3.95
ค่าเฉลี่ย	3.73	3.99	4.01	4.00	3.92	3.95

2. การหาค่าบีโอดี
ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

	D1			D2			B1			B2			f	อัตราเฉลี่ย	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
สารตกตะกอน															
นำก่อนการทดลอง	7.20	7.30	7.25	5.10	5.00	5.05	7.40	7.50	7.45	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	105.00
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 6	5.30	5.20	5.25	4.50	4.80	4.65	7.40	7.50	7.50	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	8.40
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 8	6.50	6.60	6.55	5.00	5.20	5.10	7.40	7.50	7.50	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	59.40
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเอช 6	7.30	7.40	7.35	6.60	6.70	6.65	7.40	7.50	7.50	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	14.40
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเอช 8	7.20	7.20	7.20	6.80	6.50	6.65	7.40	7.50	7.50	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	5.40
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พิเอช 6	7.10	7.00	7.05	5.80	6.30	6.05	7.40	7.50	7.50	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	32.40
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พิเอช 8	7.20	7.10	7.15	5.90	5.90	5.90	7.40	7.50	7.50	5.20	5.20	5.20	0.20	60.00	47.40

3.การหาค่าซีไอดี
ตารางที่ 3 ค่าซีไอดี

	Blank				น้ำทิ้ง						ซีไอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน											
น้ำก่อนการทดลอง	5.70	5.70	5.50	5.63	4.70	4.80	4.80	4.60	4.60	4.70	373.33
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	5.80	5.80	5.80	5.80	4.60	4.60	4.70	-	-	4.63	466.67
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	5.80	5.80	5.80	5.80	4.40	4.30	4.70	-	-	4.47	533.33
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	5.80	5.80	5.80	5.80	5.00	5.00	4.90	-	-	4.97	333.33
4. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 8	5.80	5.80	5.80	5.80	5.00	4.90	5.00	-	-	4.97	333.33
5. สารส้ม+ปูนขาว + ไดโอดทาน พีเอช 6	5.80	5.80	5.80	5.80	4.70	4.80	4.80	-	-	4.77	413.33
6. สารส้ม+ปูนขาว + ไดโอดทาน พีเอช 8	5.80	5.80	5.80	5.80	4.80	4.70	4.40	-	-	4.63	466.67

4. ปริมาณของแข็ง

ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหักค่า TS				การหักค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน น้ำก่อนการทดลอง	21.3595	21.3805	840.0	833.3333	48.3375	48.3383	32	36.0000	797.3333
	21.2708	21.2914	824.0		27.3346	27.3356	40		
	20.5659	20.5868	836.0		41.7104	41.7113	36		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	20.8654	20.9567	3652.0	3696.0000	17.4479	17.4494	60	60.0000	3636.0000
	19.8044	19.8972	3712.0		17.4894	17.4907	52		
	20.5778	20.6709	3724.0		27.2611	27.2628	68		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	22.174	22.2596	3424.0	3465.3333	31.1833	31.1851	72	77.3333	3388.0000
	22.2112	22.2969	3428.0		26.7176	26.7197	84		
	22.7655	22.8541	3544.0		17.8004	17.8023	76		
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	21.3843	21.4615	3088.0	3044.0000	26.4913	26.4921	32	34.6667	3009.3333
	25.6961	25.7714	3012.0		26.9314	26.9323	36		
	21.9317	22.0075	3032.0		26.586	26.5869	36		
4. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 8	16.6464	16.7174	2840.0	2846.6667	27.1903	27.1913	40	42.6667	2804.0000
	20.2790	20.3493	2812.0		17.8317	17.8329	48		
	17.9101	17.9823	2888.0		31.719	31.7200	40		

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดสอบ	น้ำหนัก หลังการทดสอบ	น้ำหนัก (B-A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดสอบ	น้ำหนัก หลังการทดสอบ	น้ำหนัก (B-A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พีเอช 6	19.5764	19.6558	3176.0	3166.6667	48.3238	48.3261	92	97.3333	3069.3333
	21.0013	21.0812	3196.0		55.9289	55.9313	96		
	21.3038	21.382	3128.0		27.5007	27.5033	104		
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พีเอช 8	16.6801	16.7499	2792.0	2816.0000	26.7581	26.7601	80	70.6667	2745.3333
	20.5345	20.6048	2812.0		23.1076	23.1092	64		
	21.4471	21.5182	2844.0		26.8709	26.8726	68		

ครั้งที่ 5

1.ค่าพีเอช

พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 8.17

ตารางที่ 1 ค่าพีเอช

ครั้งที่	พีเอชน้ำหลังการทดลอง					
	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2.สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1	3.75	4.61	3.93	3.94	3.90	3.84
2	3.77	4.63	3.92	3.93	3.89	3.83
3	3.78	4.63	3.85	3.94	3.89	3.83
ค่าเฉลี่ย	3.77	4.62	3.90	3.94	3.89	3.83

2. การหาค่าบีโอดี
ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

	D1			D2			B1			B2			f	อัตราเฉลี่ย	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
สารตกตะกอน															
น้ำก่อนการทดลอง	7.10	7.00	7.05	5.60	5.60	5.60	7.40	7.40	7.40	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	65.40
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 6	5.30	5.10	5.20	4.20	4.30	4.25	7.40	7.40	7.50	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	34.20
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 8	5.50	5.40	5.45	4.40	4.40	4.40	7.40	7.40	7.50	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	40.20
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเอช 6	7.20	7.10	7.15	6.20	6.90	6.55	7.40	7.40	7.50	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	13.20
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเอช 8	6.90	7.10	7.00	6.30	6.20	6.25	7.40	7.40	7.50	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	22.20
5. สารส้ม + ปูนขาว +ไดโตซานพิเอช 6	7.00	7.30	7.15	6.20	6.30	6.25	7.40	7.40	7.50	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	31.20
6. สารส้ม + ปูนขาว +ไดโตซานพิเอช 8	6.90	6.90	6.90	6.60	6.10	6.35	7.40	7.40	7.50	5.60	5.60	5.60	0.20	60.00	10.20

3.การหาค่าซีไอดี

ตารางที่ 3 ค่าซีไอดี

สารตกตะกอน	Blank				น้ำทิ้ง						ซีไอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
น้ำก่อนการทดลอง	5.70	5.70	5.70	5.70	3.75	3.75	3.80	3.80	3.70	3.76	776.00
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	5.70	5.60	5.80	5.70	4.30	4.20	4.30	-	-	4.27	573.33
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	5.70	5.60	5.80	5.70	4.60	4.50	4.50	-	-	4.53	466.67
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	5.70	5.60	5.80	5.70	5.10	4.80	4.90	-	-	4.93	306.67
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	5.70	5.60	5.80	5.70	4.90	4.70	4.70	-	-	4.77	373.33
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน พีเอช 6	5.70	5.60	5.80	5.70	4.90	4.80	4.70	-	-	4.80	360.00
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน พีเอช 8	5.70	5.60	5.80	5.70	4.80	4.90	4.80	-	-	4.83	346.67

4. ปริมาณของแข็ง
ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหักค่า TS				การหักค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน นำก่อนการทดลอง	21.3449	21.3748	1196	1154.6667	26.7532	26.7544	48	49.3333	1105.3333
	19.5452	19.5733	1124		31.7123	31.7134	44		
	20.5475	20.5761	1144		27.4814	27.4828	56		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	22.7544	22.8490	3784	3842.6667	31.1852	31.1860	32	30.6667	3812.0000
	16.6208	16.7181	3892		27.2551	27.2558	28		
	21.4203	21.5166	3852		17.4852	17.4860	32		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	21.9176	21.9980	3216	3209.3333	17.7955	17.7964	36	42.6667	3166.6667
	22.0863	22.1664	3204		17.4513	17.4526	52		
	21.0629	21.1431	3208		17.8283	17.8293	40		
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	16.9934	17.0764	3320	3346.6667	27.1856	27.1861	20	24.0000	3322.6667
	19.0518	19.1357	3356		26.7192	26.7199	28		
	17.9005	17.9846	3364		55.8437	55.8443	24		
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	21.2560	21.3240	2720	2752.0000	27.4097	27.4113	64	57.3333	2694.6667
	20.5591	20.6298	2828		26.5835	26.5847	48		
	19.7894	19.8571	2708		26.8676	26.8691	60		

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดสอบ	น้ำหนัก หลังการทดสอบ	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดสอบ	น้ำหนัก หลังการทดสอบ	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน									
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโครซาน พีเอช 6	20.9009	20.9740	2924	2896.0000	26.9256	26.9280	96	100.0000	2796.0000
	25.6842	25.7563	2884		41.7246	41.7271	100		
	20.1124	20.1844	2880		55.9092	55.9118	104		
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโครซาน พีเอช 8	17.5178	17.6005	3308	3294.6667	26.4656	26.4671	60	61.3333	3233.3333
	20.8714	20.9537	3292		27.3301	27.3317	64		
	21.2948	21.3769	3284		48.3270	48.3285	60		

ครั้งที่ 6

1.ค่าพีเอช

พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 7.83

ตารางที่ 1 ค่าพีเอช

ครั้งที่	พีเอชน้ำหลังการทดลอง					
	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2. สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโดซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1	3.22	3.48	3.89	3.94	3.88	3.92
2	3.26	3.47	3.89	3.94	3.90	3.92
3	3.27	3.54	3.90	3.94	3.90	3.95
ค่าเฉลี่ย	3.25	3.50	3.89	3.94	3.89	3.93

2. การหาค่าบีโอดี
ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

	D1			D2			B1			B2			f	อัตราเงา	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
สารตกตะกอน															
น้ำก่อนการทดลอง	6.80	6.70	6.75	5.80	6.10	5.95	7.60	7.10	7.35	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	41.40
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 6	6.00	5.40	5.70	4.60	5.10	4.85	7.60	7.10	7.80	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	39.00
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิเอช 8	6.40	6.10	6.25	5.40	5.40	5.40	7.60	7.10	7.35	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	44.40
3. สารส้ม+ปูนขาว พิเอช 6	6.40	6.50	6.45	5.40	5.90	5.65	7.60	7.10	7.35	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	41.40
4. สารส้ม + ปูนขาว พิเอช 8	6.40	6.60	6.50	5.90	6.10	6.00	7.60	7.10	7.35	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	23.40
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พิเอช 6	6.60	6.50	6.55	6.20	6.20	6.20	7.60	7.10	7.35	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	14.40
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตซาน พิเอช 8	6.30	6.40	6.35	6.20	6.20	6.20	7.60	7.10	7.35	6.70	6.90	6.80	0.20	60.00	2.40

3.การหาค่าซีไอดี

ตารางที่ 3 ค่าซีไอดี

สารตกตะกอน	Blank				น้ำทิ้ง						ซีไอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
น้ำก่อนการทดลอง	7.30	7.50	7.50	7.43	5.30	5.30	5.40	5.20	5.10	5.26	869.33
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	7.30	7.50	7.50	7.43	5.80	5.80	5.80	-	-	5.80	653.33
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	7.30	7.50	7.50	7.43	5.40	5.50	5.40	-	-	5.43	800.00
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	7.30	7.50	7.50	7.43	6.20	6.10	6.20	-	-	6.17	506.67
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	7.30	7.50	7.50	7.43	6.30	6.40	6.40	-	-	6.37	426.67
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโซซาน พีเอช 6	7.30	7.50	7.50	7.43	6.20	6.30	6.30	-	-	6.27	466.67
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโซซาน พีเอช 8	7.30	7.50	7.50	7.43	6.40	6.30	5.30	-	-	6.00	573.33

4. ปริมาณของแข็ง
ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
ตัวอย่างน้ำ	23.3651	23.4203	2208	2210.667	27.5761	27.577	36	12.000	2198.667
	25.6955	25.7510	2220		26.7277	26.7277	0		
	20.9009	20.9560	2204		27.4040	27.404	0		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พิธี 6	20.8659	20.9881	4889.2	4661.733	17.7930	17.793	0	3690.667	971.067
	22.7476	22.8614	4552		26.5239	26.5280	164		
	19.2976	19.4112	4544		27.2503	27.523	10908		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พิธี 8	20.5310	20.6428	4472	3565.333	17.4886	17.4962	304	282.667	3282.667
	21.3433	21.3876	1772		55.8993	55.9057	256		
	20.5414	20.6527	4452		27.5151	27.5223	288		
3. สารส้ม + ปูนขาว พิธี 6	20.5031	20.6069	4152	4169.333	23.7724	23.7750	104	-5610.667	9780.000
	23.7328	23.8375	4188		48.6204	27.7750	-833816		
	17.0204	17.1246	4168		28.2015	48.6235	816880		
4. สารส้ม + ปูนขาว พิธี 8	19.5363	19.6024	2644	2658.667	28.6983	28.2036	-19788	19385.333	-16726.667
	21.0556	21.1214	2632		23.0990	28.6989	223996		
	20.1098	20.1773	2700		26.7505	23.0992	-146052		

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตนาน พีเอช 6	17.8964	17.9961	3988	4104.000	31.7172	31.7194	88	101.333	4002.667
	22.1393	22.2459	4264		36.1434	36.1466	128		
	19.7949	19.8964	4060		31.1796	31.1818	88		
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโตนาน พีเอช 8	22.0828	22.1478	2600	2528.000	17.4484	17.4509	100	93.333	2434.667
	17.5327	17.5974	2588		48.3252	48.3277	100		
	19.0616	19.1215	2396		43.3437	43.3457	80		

4. ปริมาณของแข็ง

ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
สารตกตะกอน น้ำก่อนการทดลอง	20.1150	20.1768	2472	2457.333	27.4865	27.4885	80	74.667	2382.667
	25.6939	25.7543	2416		36.1395	36.1413	72		
	23.7101	23.7722	2484		37.9871	37.9889	72		
	20.5381	20.6500	4476		17.4401	17.4424	92		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเจท 6	23.3547	23.4661	4456	4448.000	23.0439	23.0458	76	82.667	4365.333
	19.0493	19.1596	4412		17.4745	17.4755	80		
	21.4309	21.5398	4356		26.5260	26.5287	108		
	19.5387	19.6470	4332		23.7662	23.7689	108		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเจท 8	19.3029	19.4110	4324	4337.333	17.7863	17.7892	116	110.667	4226.667
	20.8498	20.9655	4628		19.4272	19.4285	52		
	22.1438	22.2601	4652		31.1720	31.1732	48		
	16.9970	17.1110	4560		18.3439	18.3453	56		
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเจท 6	20.8664	20.9699	4140	4613.333	31.6897	31.6916	76	52.000	4561.333
	20.5010	20.6053	4172		27.2417	27.2436	76		
	20.5407	20.6451	4176		29.0770	29.0792	88		
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเจท 8				4162.667				80.000	4082.667

ตารางที่ 4 (ต่อ) ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหาค่า TS				การหาค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
5. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พีเอช 6	20.6386	20.7514	4512	4508.000	23.2862	23.2912	200	194.667	4313.333
	32.3467	32.4596	4516		17.8239	17.8288	196		
	31.9042	32.0166	4496		31.3673	31.3720	188		
6. สารส้ม + ปูนขาว + โคโคซาน พีเอช 8	35.4663	35.5731	4272	4281.333	28.6909	28.6956	188	204.000	4077.333
	36.0306	36.1380	4296		26.7465	26.7519	216		
	34.8247	34.9316	4276		26.7132	26.7184	208		

ครั้งที่ 8

1.ค่าพีเอช

พีเอชน้ำก่อนการทดลอง 7.83

ตารางที่ 1 ค่าพีเอช

ครั้งที่	พีเอชน้ำหลังการทดลอง					
	1. สารตกตะกอนทางการค้า		2.สารส้ม + ปูนขาว		3. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโดซาน	
	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8	พีเอช6	พีเอช8
1	3.22	3.48	3.89	3.94	3.88	3.92
2	3.26	3.47	3.89	3.94	3.90	3.92
3	3.27	3.54	3.90	3.94	3.90	3.95
ค่าเฉลี่ย	3.25	3.50	3.89	3.94	3.89	3.93

2. การหาค่าบีโอดี

ตารางที่ 2 ค่าบีโอดี

สารตกตะกอน	D1			D2			B1			B2			f	อัตราเลี้ยว	บีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย			
น้ำก่อนการทดลอง	6.90	6.40	6.65	4.90	5.10	5.00	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	96.00
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	5.00	4.70	4.85	4.80	5.20	5.00	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	-12.00
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	5.20	5.40	5.30	5.00	5.30	5.15	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	6.00
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	6.40	6.50	6.45	6.10	5.90	6.00	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	24.00
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	6.30	6.50	6.40	6.10	5.90	6.00	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	21.00
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโอดราน พีเอช 6	6.10	6.20	6.15	6.20	6.30	6.25	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	-9.00
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไดโอดราน พีเอช 8	6.10	6.10	6.10	6.10	6.30	6.20	6.70	6.40	6.55	6.40	6.20	6.30	0.20	60.00	-9.00

3.การหาค่าซีโอดี

ตารางที่ 3 การหาค่าซีโอดี

สารตกตะกอน	Blank				น้ำทิ้ง						ซีโอดี (มก/ลิตร)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
น้ำก่อนการทดลอง	15.80	5.50	5.80	9.03	3.60	3.40	3.30	3.60	3.60	3.50	2213.33
1. สารตกตะกอน ทางการค้าพีเอช 6	15.80	5.50	5.80	9.03	4.60	4.60	4.70	-	-	4.63	1760.00
2. สารตกตะกอน ทางการค้าพีเอช 8	15.80	5.50	5.80	9.03	4.80	4.90	4.90	-	-	4.87	1666.67
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	15.80	5.50	5.80	9.03	4.80	4.80	4.20	-	-	4.60	1773.33
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	15.80	5.50	5.80	9.03	4.90	4.80	4.90	-	-	4.87	1666.67
5. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน พีเอช 6	15.80	5.50	5.80	9.03	4.70	4.80	4.80	-	-	4.77	1706.67
6. สารส้ม + ปูนขาว + ไคโตซาน พีเอช 8	15.80	5.50	5.80	9.03	5.00	5.10	5.10	-	-	5.07	1586.67

4. ปริมาณของแข็ง
ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็ง

ของแข็ง	การหักค่า TS				การหักค่า SS				ค่า DS
	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก ก่อนทดลอง	น้ำหนัก หลังการทดลอง	(B - A)/25*10 ⁻⁶ (มก/ลิตร)	ค่าเฉลี่ย	
น้ำก่อนการทดลอง	19.3028	19.3670	2568.000	2561.333	17.7863	17.7922	236.000	234.667	2326.667
	22.7502	22.8143	2564.000		26.7454	26.7512	232.000		
	21.3107	21.3745	2552.000		31.1743	31.1802	236.000		
1. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 6	34.0555	34.1793	4952.000	4430.222	31.3653	31.3690	148.000	141.333	4288.889
	34.6234	34.7459	4900.000		23.2909	23.2945	144.000		
	21.1212	21.2072	3438.667		27.5018	27.5051	132.000		
2. สารตกตะกอน ทางการค้า พีเอช 8	20.5345	20.6475	4520.000	4517.333	28.1802	28.1836	136.000	140.000	4377.333
	20.6374	20.7502	4512.000		26.5478	26.5511	132.000		
	36.8090	36.9220	4520.000		27.3356	27.3394	152.000		
3. สารส้ม+ปูนขาว พีเอช 6	37.8147	37.9225	4312.000	4305.333	28.6932	28.6965	132.000	126.667	4178.667
	37.2642	37.3716	4296.000		26.5814	26.5845	124.000		
	32.3476	32.4553	4308.000		26.7133	26.7164	124.000		
4. สารส้ม + ปูนขาว พีเอช 8	20.2743	20.3754	4044.000	4073.333	27.0598	27.0610	48.000	53.333	4020.000
	23.3475	23.4495	4080.000		26.6365	26.6380	60.000		
	20.8708	20.9732	4096.000		27.0107	27.0120	52.000		

ภาคผนวก ค

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539)

ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 14 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่ระบุว่า “ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานเว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (Dilution)” รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ดังนี้

ข้อ 1 คำจำกัดความ

น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม และให้หมายความรวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของโรงงาน รวมทั้งจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม โดยน้ำทิ้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ 2 น้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- (1) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าไม่น้อยกว่า 5.5 และไม่มากกว่า 9.0
- (2) ทึดเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าดังนี้

2.1 ค่าทึดเอส ไม่มากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2 น้ำทิ้งซึ่งระบายออกจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำที่มีค่าความเค็ม (Salinity) มากกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าทึดเอส ในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่า ทึดเอส ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ ได้ไม่เกิน 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ไม่มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจ แตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) โลหะหนักมีค่าดังนี้

4.1	ปรอท (Mercury)	ไม่มากกว่า	0.005	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.2	เซเลเนียม (Selenium)	ไม่มากกว่า	0.02	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.3	แคดเมียม (Cadmium)	ไม่มากกว่า	0.03	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.4	ตะกั่ว (Lead)	ไม่มากกว่า	0.2	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.5	อาร์เซนิก (Arsenic)	ไม่มากกว่า	0.25	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.6	โครเมียม (Chromium)			
4.6.1	Hexavalent Chromium	ไม่มากกว่า	0.25	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.6.2	Trivalent Chromium	ไม่มากกว่า	0.75	มิลลิกรัมต่อลิตร

4.7	บาเรียม (Barium)	ไม่มากกว่า	1.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.8	นิเกิล (Nickel)	ไม่มากกว่า	1.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.9	ทองแดง (Copper)	ไม่มากกว่า	2.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.10	สังกะสี (Zinc)	ไม่มากกว่า	5.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
4.11	แมงกานีส (Manganese)	ไม่มากกว่า	5.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
(5)	ซัลไฟด์ (Sulphide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)	ไม่มากกว่า	1	มิลลิกรัมต่อลิตร
(6)	ไซยาไนด์ (Cyanide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN)	ไม่มากกว่า	0.2	มิลลิกรัมต่อลิตร
(7)	ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	ไม่มากกว่า	1	มิลลิกรัมต่อลิตร
(8)	สารประกอบฟีนอล (Phenols Compound)	ไม่มากกว่า	1	มิลลิกรัมต่อลิตร
(9)	คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	ไม่มากกว่า	1	มิลลิกรัมต่อลิตร
(10)	เพสตีไซด์ (Pesticide)	ต้องมี		
(11)	อุณหภูมิ	ไม่มากกว่า	40 องศาเซลเซียส	
(12)	สี	ต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ		
(13)	กลิ่น	ต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ		
(14)	น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)	ไม่มากกว่า	5	มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างกันที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร
	ค่า บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เวลา 5 วัน	ไม่มากกว่า	20	มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างกันที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร
(15)	ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่มากกว่า	100	มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างกันที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร
(16)	ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand)	ไม่มากกว่า	120	มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างกันที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม แต่ต้องไม่มากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 3 การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ 2 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทิ้ง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด และด่างของน้ำ (pH Meter)
- (2) การตรวจสอบค่า ทีดีเอส ให้ใช้วิธีการระเหยแห้ง ระหว่างอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง
- (3) การตรวจค่าสารแขวนลอย ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)
- (4) การตรวจสอบค่าโลหะหนัก ให้ใช้วิธีการดังนี้
 - 4.1 การตรวจสอบค่าสังกะสี โครเมียม ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption

Spectrophotometry) ชนิดไดเรกต์แอสไพเรชัน (Direct Aspiration) หรือวิธีพลาสมา อิมิสชัน สเปกโตรสโกปี (Plasma Emission Spectroscopy ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Coupled Plasma : ICP)

4.2 การตรวจสอบค่าอาร์เซนิกและเซลเนียมให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์ เจเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีพลาสมา อิมิสชัน สเปกโตรสโกปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Coupled Plasma : ICP)

4.3 การตรวจสอบค่าปรอท ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชัน โคลด์ เวปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(5) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีการไทเทรต (Titrate)

(6) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ให้ใช้วิธีกลั่นและตามด้วยวิธีไพริดีน บาร์บิทรูริกแอซิด (Pyridine-Barbituric Acid)

(7) การตรวจสอบค่าฟอร์มาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Spectrophotometry)

(8) การตรวจสอบค่าสารประกอบพีนอล ให้ใช้วิธีกลั่น และตามด้วยวิธี 4-อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Aminoantipyrine)

(9) การตรวจสอบค่าคลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method)

(10) การตรวจสอบค่าสารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatography)

(11) การตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(12) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

(13) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์ โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน หรือวิธีการอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ความเห็นชอบ

(14) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเคลดาล์ (Kjeldahl)

(15) การตรวจสอบค่าซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลาย โดยโปตัสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate Digestion)

ข้อ 4 การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตามข้อ 3 จะต้องเป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย ของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2539

ไชยวัฒน์ สินสุวงศ์

(นายไชยวัฒน์ สินสุวงศ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 113 ตอนที่ 52 ง วันที่ 27 มิถุนายน 2539
ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจาก
ที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539)
เรื่อง การกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

ด้วยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่องกำหนดคุณลักษณะของ น้ำทิ้งที่
ระบายออกจากโรงงาน ข้อ 2 (15).(16).(17) ได้ระบุให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่จะกำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้ง
ที่ระบายออกจากโรงงาน ซึ่งได้แก่ ค่า บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total
Kjeldahl Nitrogen) และค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ให้แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศ
ฉบับดังกล่าวได้ ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม

ฉะนั้น กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงออกประกาศกำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงาน
ให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่องกำหนดคุณ
ลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เวลา 5 วัน ไม่มากกว่า
60 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออก
ตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 คือ

- 1.1 ลำดับที่ 4 (1) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งมีใช้สัตว์น้ำประเภทการฆ่าสัตว์
- 1.2 ลำดับที่ 9 (2) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเมล็ดพืช หรือหัวพืชประเภทการทำแป้ง
- 1.3 ลำดับที่ 10 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้ง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือ

หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

- (1) การทำขนมปัง หรือขนมเค้ก
- (2) การทำขนมปังกรอบ หรือขนมอบแห้ง
- (3) การทำผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้ง เป็นเส้น เม็ด หรือชิ้น

1.4 ลำดับที่ 15 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง
ดังต่อไปนี้

- (1) การทำอาหารผสม หรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์
- (2) การป่นหรือบด พืช เมล็ดพืช กากพืช เนื้อสัตว์ กระดูกสัตว์ ขนสัตว์ หรือ เปลือก
หอยสำหรับทำหรือผสม เป็นอาหารสัตว์

1.5 ลำดับที่ 22 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอ ด้าย หรือเส้นใยซึ่งมีใยหิน (Asbestos)
อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

- (1) การหมัก คาร์บอนไนซ์ สาง หวี รีด ปั่น อบ ควน บิดเกลียว กรอ แท็กเจอร์ไรซ์ ฟлок
หรือย้อมสีเส้นใย
- (2) การทอ หรือการเตรียมเส้นด้ายยืนสำหรับการทอ
- (3) การฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จด้ายหรือสิ่งทอ
- (4) การพิมพ์สิ่งทอ

1.6 ลำดับที่ 29 โรงงานหมัก ช้ำแหละ อบ ปั่นหรือบด ฟอก ขัดและแต่ง แต่งสำเร็จ อัดให้เป็นลายบน หรือเคลือบสีหนังสือตัว

1.7 ลำดับที่ 38 โรงงานผลิตเยื่อ หรือกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การทำเยื่อจากไม้ หรือวัสดุอื่น

(2) การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย (Fibre) หรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ (Fibreboard)

1.8 ลำดับที่ 42 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี ซึ่งมีใช้ปุ๋ยอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การทำเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี

(2) การเก็บรักษา ลำเลียง แยก คัดเลือก หรือแบ่งบรรจุเฉพาะเคมีภัณฑ์อันตราย

1.9 ลำดับที่ 46 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยา อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

(1) การผลิตวัตถุที่รับรองไว้ในตำรายา ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศ

(2) การผลิตวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ บำบัด บรรเทา รักษา หรือ ป้องกันโรค หรือความเจ็บป่วยของมนุษย์ หรือสัตว์

(3) การผลิตวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับให้เกิดผลแก่สุขภาพ โครงสร้างหรือการกระทำหน้าที่ใด ๆ ของร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศ แต่วัตถุตาม (1) หรือ (2) ไม่รวมถึงวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้เป็นอาหาร เครื่องกีฬา เครื่องสำอาง เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบโรคศิลปะ และส่วนประกอบของเครื่องมือที่ใช้ในการนั้น

1.10 ลำดับที่ 92 โรงงานห้องเย็น

ข้อ 2 ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 คือ

2.1 ลำดับที่ 13(2) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุง หรือเครื่องประกอบอาหารประเภทการทำเครื่องปรุงกลิ่น รสหรือสีของอาหาร

2.2 ลำดับที่ 15(1) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์ ประเภทการทำอาหารผสม หรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์

ข้อ 3 ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่มากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 คือ

3.1 ลำดับที่ 13(2) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุง หรือเครื่องประกอบอาหารประเภทการทำเครื่องปรุงกลิ่น รส หรือสีของอาหาร

3.2 ลำดับที่ 15(1) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์ ประเภทการทำอาหารผสมหรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์

3.3 ลำดับที่ 22 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอ ด้าย และเส้นใยซึ่งมีใยหิน (Asbestos) อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การหมัก คาร์บอนไนซ์ สาง หวี ริด ปั่น อบ ควน บิดเกลียว กรอ เท็กเจอร์ไรซ์ ฟอก หรือย้อมสีเส้นใย

- (2) การทอ หรือการเตรียมเส้นด้ายยืนสำหรับการทอ
- (3) การฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จด้ายหรือสิ่งทอ
- (4) การพิมพ์สิ่งทอ

3.4 ลำดับที่ 29 โรงงานหมัก ข้าวแฉะ อบ ปั่น หรือบด ฟอก ชัด และแต่งสำเร็จ อัดให้ เป็นลาย นูน หรือเคลือบสีหนังสัตว์

3.5 ลำดับที่ 38 โรงงานผลิตเยื่อ หรือกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

- (1) การทำเยื่อจากไม้ หรือวัสดุอื่น
- (2) การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย

(Fibre) หรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ (Fibreboard)

ประกาศ ณ วันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540

เกียรติ เมฆานนท์ชัย

(นายเกียรติ เมฆานนท์ชัย)

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ วันที่ 20 สิงหาคม 2539

เรื่อง กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่อนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งให้มีค่ามาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

1. ให้โรงงานอุตสาหกรรม จำพวกที่ 2 และจำพวกที่ 3 ดังต่อไปนี้ ระบายน้ำทิ้งที่มีค่าบีโอดีไม่เกิน 60 มิลลิกรัม
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งมีใช้สัตว์น้ำ ประเภทการฆ่าสัตว์ ตามลำดับที่ 4(1)
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเมล็ดพืชหรือหัวพืช ประเภทการทำแป้ง ตามลำดับที่ 9(2)
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 10
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 15
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอด้ายหรือเส้นใย ซึ่งมีใช้ใยหิน (Asbestos) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 22
 - โรงงานหมัก ซ้าและ อบ ปั่น หรือบด ฟอก ชัด และแต่งสำเร็จ อัดให้เป็นลายนูนหรือเคลือบสีหนังสือตามลำดับที่ 29
 - โรงงานผลิตเยื่อหรือกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 38
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุซึ่งมีใช้ปุ๋ยอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 42
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 46
 - โรงงานห้องเย็น ตามลำดับที่ 92
2. ภายใน 1 ปี นับแต่วันที่ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2539) มีผลใช้บังคับให้โรงงานอุตสาหกรรม จำพวกที่ 2 และจำพวกที่ 3 ตามบัญชีท้ายประกาศข้างต้น ระบายน้ำทิ้งที่มีค่าทีเคเอ็น ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เว้นแต่โรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ 3
3. ภายใน 2 ปี นับแต่วันที่ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2539) มีผลใช้บังคับให้โรงงานอุตสาหกรรม จำพวกที่ 2 และจำพวกที่ 3 ดังต่อไปนี้ ระบายน้ำทิ้งที่มีค่าทีเคเอ็นไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร คือ
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุงหรือเครื่องประกอบอาหารประเภทการทำเครื่องปรุงกลิ่น รสหรือสีของอาหารตามลำดับที่ 13(2)
 - โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์ ประเภทการทำอาหารผสมหรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์ ตามลำดับที่ 15(1)
4. ให้โรงงานอุตสาหกรรมจำพวกที่ 2 และจำพวกที่ 3 ดังต่อไปนี้ ระบายน้ำทิ้งที่มีค่าซีโอดี ไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร คือ

- โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุงหรือเครื่องประกอบอาหารประเภทการทำเครื่องปรุงกลิ่น รสหรือสีของอาหารตามลำดับที่ 13(2)
- โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์ ประเภทการทำอาหารผสมหรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์ ตามลำดับที่ 15(1)
- โรงงานหมัก ซ้ำแหละ อบ ปั่น หรือบด ฟอก ขัดและแต่ง แต่งสำเร็จ อัดให้เป็นลายนูนหรือเคลือบสีหนังสัตว์ ตามลำดับที่ 29
- โรงงานผลิตเยื่อกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ตามลำดับที่ 38

ภาคผนวก ง

1. บทความสำหรับการเผยแพร่

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก และรัฐบาลได้กำหนดนโยบายในการฟื้นฟูเศรษฐกิจ โดยมีอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็น 1 ใน 5 อุตสาหกรรมที่รัฐบาลให้ความสนใจ แต่ในขณะเดียวกันปัญหาสิ่งแวดล้อมจะต้องมีการพิจารณาร่วมไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรม

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสิ่งทอกำลังประสบปัญหาที่ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำในปริมาณสูง มีของเสียเกิดขึ้นมากในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิต

การวิจัยในโครงการนี้ศึกษาการกำจัดสีทำโดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ คือ ไคโตซาน ไคโตซาน ในรูปของเกลือไฮโดรโบรไมด์ พอลิอะคริลาไมด์ สารส้ม และปูนขาว โดยศึกษาในน้ำทิ้งที่เตรียมจากห้องปฏิบัติการ และสุ่มตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรม

น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดถูกนำมาวิเคราะห์สีในน้ำ การวัดค่าความขุ่น การวิเคราะห์ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำ การวิเคราะห์ปริมาณบีโอดี ซีโอดี และการวิเคราะห์ปริมาณอะลูมิเนียม ผลจากการศึกษาพบว่าเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานและไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ สามารถกำจัดสีในน้ำทิ้งที่เตรียมจากห้องปฏิบัติการได้ โดยสีที่ถูกกำจัดได้ดีที่สุดคือ สีไคเร็กซ์ ส่วนสีที่กำจัดได้น้อยคือสีแอซิด และสีรีแอคทีฟ และการใช้ไคโตซานร่วมกับสารส้มจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสี โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมในการกำจัดสีของ สารส้ม : ปูนขาว : เกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซาน คือ 1:2:0.2 ส่วนอัตราส่วนที่เหมาะสมในการกำจัดสีของ สารส้ม : ปูนขาว : ไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ คือ 1:2:2 และการใช้สารส้มร่วมกับเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีในน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการดีกว่าการใช้สารส้มร่วมกับไคโตซาน-พอลิอะคริลาไมด์ ส่วนการกำจัดสีรีแอคทีฟพบว่าเกลือไฮโดรโบรไมด์ของไคโตซานจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดดีกว่าการใช้สารละลายไคโตซานในกรดอะซิติก และไคโตซานในรูปผง

การกำจัดสีในน้ำทิ้งที่สุ่มตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสีโดยใช้สารตกตะกอนชนิดต่างๆ จะขึ้นอยู่กับลักษณะของน้ำทิ้ง และสารตกตะกอนชนิดต่างๆ มีผลทำให้ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำ และปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำเพิ่มขึ้น แต่มีแนวโน้มที่ช่วยลดความสกปรกของน้ำในรูปบีโอดีและซีโอดี

2. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์
กำลังดำเนินการเพื่อเผยแพร่ในวารสารทางด้านสิ่งทอ

3. การดำเนินงานตลอดโครงการ

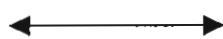
3.1 แผนการดำเนินงานและขั้นตอนการวิจัย

แผนการดำเนินงานและขั้นตอนการวิจัยมีดังนี้

1. การเตรียมโคโตะซาน
2. การเตรียมน้ำทิ้งจากกระบวนการทางสิ่งทอ
3. การกำจัดสีในน้ำทิ้งที่เตรียมจากห้องปฏิบัติการ
4. การกำจัดสีในน้ำทิ้งที่สมตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรมจริง
5. การวิเคราะห์น้ำ
6. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
7. วิเคราะห์ สรุปผล และพิมพ์ผลรายงานการวิจัย

3.2 ตารางแผนการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.1 การเตรียมโคโตซาน	←→											
7.2 การเตรียมน้ำทิ้งจากกระบวนการทางสิ่งทอ		←→										
7.3 การกำจัดสีในน้ำทิ้งที่เตรียมจากห้องปฏิบัติการ			←→									
7.4 การกำจัดสีในน้ำทิ้งที่สูมตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรมจริง								←→				
7.5 การวิเคราะห์น้ำ			←→									
7.6 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์											←→	
7.7 การวิเคราะห์ สรุปผล และพิมพ์ผลรายงานการวิจัย												←→



กิจกรรมตามแผน



กิจกรรมที่ดำเนินการ

3.3. ผลที่ได้รับตลอดโครงการ

เดือนที่	ผลที่ได้รับ
1-6	ผลการกำจัดสีในน้ำทิ้งที่เตรียมจากห้องปฏิบัติการ และปัจจัยที่มีผลต่อการกำจัดสี
7-12	ได้สภาวะที่มีผลต่อการกำจัดสีในน้ำทิ้งที่เตรียมจากห้องปฏิบัติการ และ นำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับน้ำทิ้งที่สู่มตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรม และต้นทุนในการบำบัดน้ำทิ้ง ซึ่งการดำเนินงานในโครงการนี้เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของโครงการ