

บทที่ 4

ผลการวิจัย

คุณสมบัติของน้ำเสียจากโรงงานผลิตถุงมือยาง

ปริมาณน้ำเสียรวมที่เกิดขึ้นจากโรงงานผลิตถุงมือยาง จากการวัดอัตราการไหลของน้ำเสียรวมจากกระบวนการผลิตถุงมือยางของโรงงานเป็นเวลาหนึ่งเดือนพบว่า น้ำเสียมีอัตราการไหล 68.18 ลบ.ม./ชม. หรือคิดเป็น 1,636.32 ลบ.ม./วัน ซึ่งเห็นว่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีปริมาณสูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่น ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากกำลังการผลิตที่สูง คือผลิตถุงมือยางประมาณเดือนละ 30 ล้านชิ้น

ลักษณะของน้ำเสียรวมจากโรงงานผลิตถุงมือยาง จากการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมีของน้ำเสียรวมช่วงเวลาหนึ่งเดือน (ตารางที่ 6) ซึ่งเห็นว่ามวลสารของน้ำเสียมีปริมาณสารอินทรีย์สูง (ค่าซีโอดีเฉลี่ยอยู่ที่ 773 ± 253 มก./ล) และยังมีลักษณะขุ่นจากการมีอนุภาคสารแขวนลอยอยู่ในน้ำมาก (ค่าสารแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ 552 ± 311 มก./ล) นอกจากนี้ในแต่ละวันปริมาณมวลสารยังมีความแปรปรวนมาก สืบเกิดได้จากคุณสมบัติที่วิเคราะห์ทั้งหมดจะมีค่าขึ้นลงไม่คงที่ในแต่ละวัน

ตารางที่ 6 ลักษณะของน้ำเสียรวมจากโรงงานผลิตถุงมือยางช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2545

วันที่	pH	Turbidity (NTU)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	TDS (mg/l)	TSS (mg/l)
3	7.10	188.87	388	630	2947	556
4	7.00	350.04	528	1253	3327	1594
5	7.10	233.36	440	1047	3053	569
6	6.90	266.68	455	926	3160	575
7	7.10	288.91	478	923	3463	599
8	7.30	350.02	526	1396	3390	1319
9	7.30	288.93	475	743	5247	834
10	7.50	100.03	321	312	4343	296
11	7.20	133.38	353	1051	3853	340
12	7.00	100.02	324	916	3910	327
13	7.10	105.48	332	833	3680	311
14	7.20	77.78	312	643	1833	252
15	7.10	188.84	402	830	3800	503
16	7.20	138.91	355	641	1950	290
17	7.40	105.58	331	315	2510	172
18	7.30	350.04	533	473	4967	954
19	7.20	288.90	477	446	3850	421
20	7.10	200.05	411	469	1533	378
21	7.10	200.04	428	655	3757	415
22	7.20	166.70	375	819	4853	628
23	7.20	238.89	370	932	5930	744
24	7.00	155.55	368	606	2490	353
25	7.00	188.88	398	774	6107	485
26	6.90	166.66	379	767	5937	493
27	7.10	144.44	369	833	5597	481
28	7.20	161.08	376	648	4200	448
29	7.50	272.18	459	923	3697	590
30	7.40	211.10	409	851	3643	516
ค่าเฉลี่ย	7.17±0.16	202.19±80.19	406±65	773±253	3822±1228	552±311

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเกิดกระบวนการโคแอกกูเลชัน

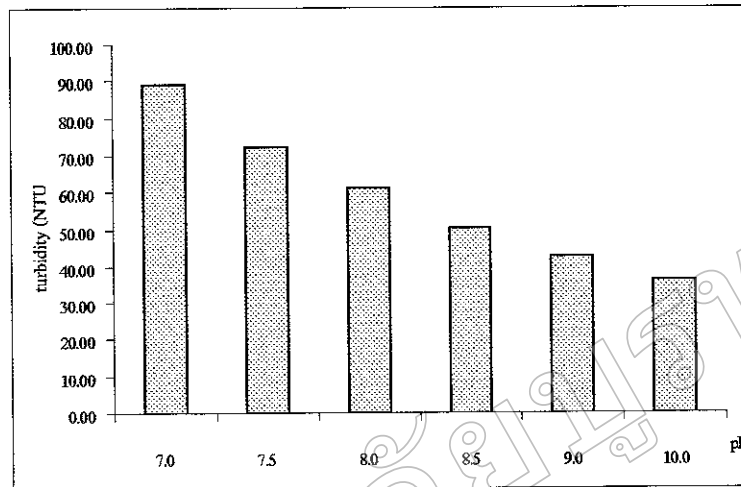
น้ำเสียที่ใช้ทดสอบเป็นน้ำเสียรวมที่เกิดจากกิจกรรมทุกประเภทในโรงงาน สารเคมีที่ใช้เป็นสารสร้างตะกอนคือ สารละลายโพสเซียมเนียมคลอไรด์ (พีเอช) ส่วนสารเคมีที่ใช้เป็นสารช่วยสร้างตะกอนคือ สารละลายโคโคซาน, สารโพลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดโพลีครีลาไมด์ ประจุบวก และลบ

1. พีเอชที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยพีเอช

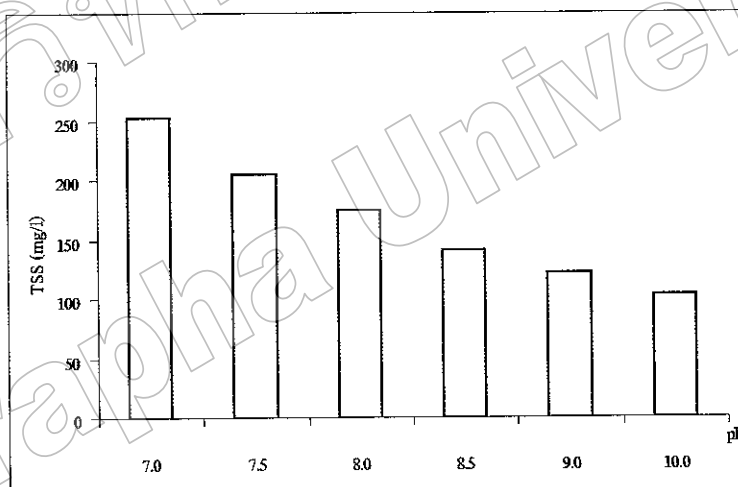
การทดลองขั้นต้นโดยใช้พีเอชความเข้มข้น 3 มก./ล. และปรับพีเอชของน้ำภายหลังจากเติมพีเอชให้มีพีเอชต่าง ๆ (ดูผลการทดลองในตารางที่ 7 และภาพที่ 22-23) จะเห็นได้ว่าค่าความขุ่นและสารแขวนลอยทั้งหมดจะลดลงเรื่อย ๆ จากสภาวะกรดไปเป็นด่าง ซึ่งที่พีเอชช่วง 9.0-10.0 จะลดได้ดีที่สุด ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดหลังจากตกตะกอนโดยพีเอชที่พีเอชต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ (ตารางที่ 14) เมื่อเปรียบเทียบกับ LSD พบว่าปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดหลังจากตกตะกอนโดยพีเอชที่พีเอช 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0 และ 10.0 มีความแตกต่างซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 7 ปริมาณความขุ่นและสารแขวนลอยทั้งหมดในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยพีเอชที่พีเอชต่าง ๆ

พีเอช	ความขุ่น(NTU)	สารแขวนลอยทั้งหมด [mg/l]
7.0	88.91±0.02	252±1.00
7.5	72.25±0.03	205±1.00
8.0	61.15±0.04	174±0.58
8.5	50.03±0.03	141±1.00
9.0	42.81±0.02	122±1.00
10.0	36.17±0.01	103±0.58



ภาพที่ 22 ปริมาณความขุ่นเมื่อใช้พีเอชติดตะกอนน้ำเสียที่พีเอชต่าง ๆ



ภาพที่ 23 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดเมื่อใช้พีเอชติดตะกอนน้ำเสียที่พีเอชต่าง ๆ

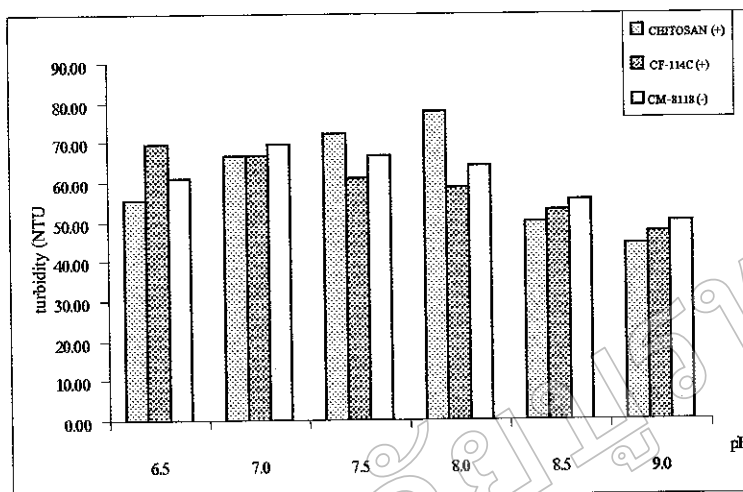
2. พีเอชที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไคโดซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบ

การทดลองขั้นต้นโดยเติมไคโดซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบความเข้มข้น 3 มก./ล. และปรับพีเอชของน้ำภายหลังจากเติมสารเคมีให้มีพีเอชต่างๆ (ดูผลการทดลองในตารางที่ 8 และภาพที่ 24-25) จะเห็นได้ว่าค่าความขุ่นและสารแขวนลอยทั้งหมดจะลดได้ดีเมื่อใช้ไคโดซานที่พีเอชช่วง 8.5-9.0 โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกที่พีเอช 8.5-9.0 และโพลิเมอร์สังเคราะห์

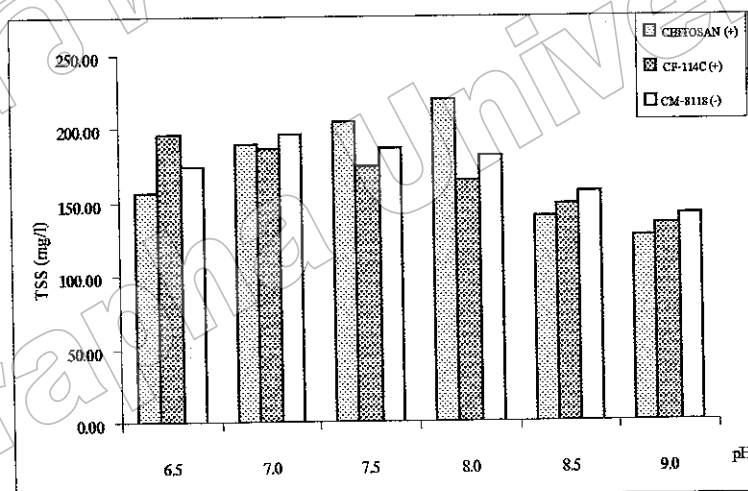
ประจุลบที่พีเอช 8.5-9.0 เช่นกัน ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดหลังจากตกตะกอนโดยสารเคมีแต่ละชนิด , พีเอชต่างๆและผลรวมระหว่างสารเคมีกับพีเอช มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 16) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ LSD พบว่าปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดหลังจากตกตะกอนโดยไคโตซานไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก (ตารางที่ 17) ระดับพีเอช 7.5 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพีเอช 8.0 ส่วนระดับพีเอชอื่น ๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 8 ปริมาณความขุ่นและสารแขวนลอยทั้งหมดเมื่อตกตะกอนน้ำเสียด้วยไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบที่พีเอชต่าง ๆ

พีเอช	สารสร้างตะกอน	ปริมาณความขุ่น (NTU)	สารแขวนลอยทั้งหมด [mg/l]
6.5	ไคโตซาน	55.58±0.01	157±0.58
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก	69.45±0.01	196±0.58
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ	61.16±0.05	174±0.58
7.0	ไคโตซาน	66.67±0.02	190±0.58
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก	66.67±0.02	187±1.53
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ	69.46±0.04	196±1.00
7.5	ไคโตซาน	72.23±0.01	205±1.00
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก	61.13±0.03	174±1.00
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ	66.66±0.03	187±1.00
8.0	ไคโตซาน	77.78±0.01	220±1.53
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก	58.36±0.03	165±1.53
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ	63.88±0.02	182±1.15
8.5	ไคโตซาน	50.01±0.02	140±1.00
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก	52.76±0.05	148±1.15
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ	55.46±0.10	157±0.58
9.0	ไคโตซาน	44.43±0.03	126±1.00
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก	47.28±0.02	134±1.53
	โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ	50.04±0.05	142±1.00



ภาพที่ 24 ปริมาณความขุ่นเมื่อตกตะกอนน้ำเสียด้วยไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวก และลบที่พีเอชต่าง ๆ



ภาพที่ 25 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดเมื่อตกตะกอนน้ำเสียด้วยไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบที่พีเอชต่าง ๆ

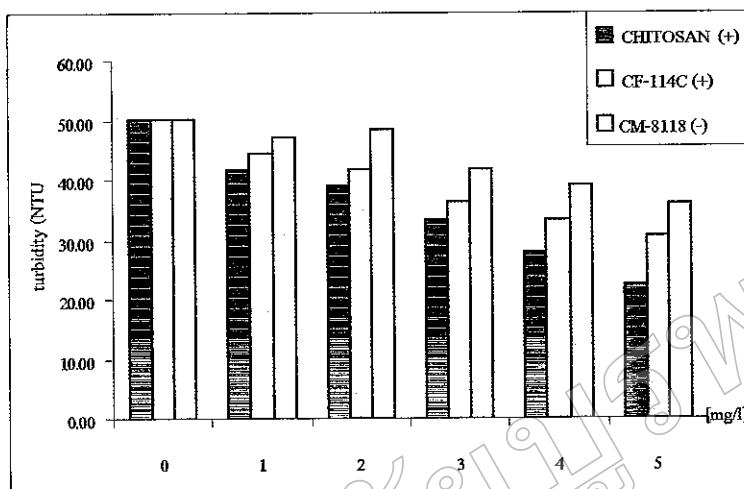
3. ชนิดของสารช่วยสร้างตะกอนที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำเสีย

การทดลองครั้งนี้ใช้พีเอชเป็นสารสร้างตะกอนที่ความเข้มข้น 3 มก./ล. และปรับพีเอชของน้ำภายหลังจากเติมพีเอชให้มีค่า 9.0-10.0 แล้วใช้ไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบเป็นสารช่วยสร้างตะกอนในช่วงความเข้มข้นต่าง ๆ โดยปรับพีเอชของน้ำภายหลังจากเติมสารช่วยสร้างตะกอนให้มีค่า 8.5-9.0 (ดูผลการทดลองในตารางที่ 9 และภาพที่ 26-27) จะเห็นได้ว่า

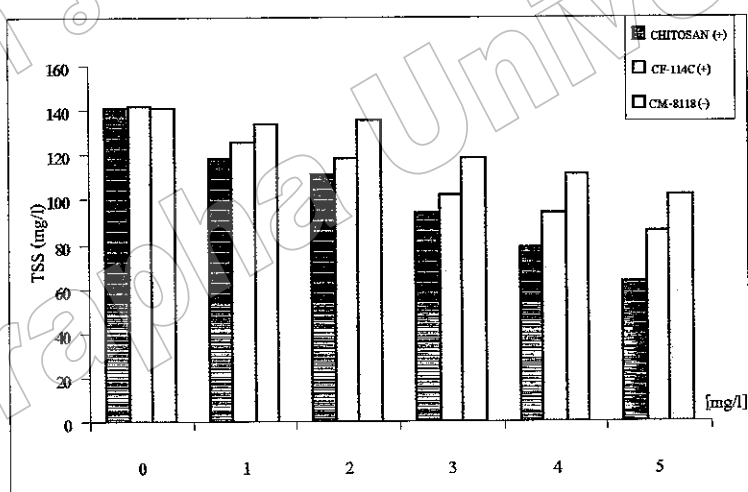
ค่าความชุ่มและสารแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเสียจะลดลงเรื่อยๆเมื่อใช้สารช่วยสร้างตะกอนที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น ไคโตซานทุกช่วงความเข้มข้นสามารถลดปริมาณมวลสารได้ดี และที่ความเข้มข้น 5 มก./ล สามารถลดค่าสารแขวนลอยทั้งหมดจาก 141 ± 1.53 มก./ล เป็น 63 ± 1.00 มก./ล. เมื่อคิดเป็นร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดมวลสารได้ประมาณร้อยละ 55.42 ± 1.18 โพลีเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกสามารถลดปริมาณมวลสารได้ดีรองจากไคโตซาน คือที่ความเข้มข้น 5 มก./ล. สามารถลดค่าสารแขวนลอยทั้งหมดจาก 142 ± 1.00 มก./ล. เป็น 86 ± 1.53 มก./ล. คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดมวลสารได้ 39.67 ± 1.02 และโพลีเมอร์สังเคราะห์ประจุลบสามารถลดปริมาณมวลสารได้น้อยที่สุด คือที่ความเข้มข้น 5 มก./ล. สามารถลดค่าสารแขวนลอยทั้งหมดจาก 141 ± 1.00 มก./ล. เป็น 102 ± 1.00 มก./ล. คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดมวลสารได้ 27.65 ± 1.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดหลังจากตกตะกอนโดยสารช่วยสร้างตะกอนแต่ละชนิด , ระดับความเข้มข้นต่างๆและผลรวมระหว่างสารช่วยสร้างตะกอนและระดับความเข้มข้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 19) และเมื่อเปรียบเทียบกับ LSD พบว่าสารสร้างตะกอนทุกชนิดมีความแตกต่างซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20) ระดับความเข้มข้นทุกความเข้มข้นมีความแตกต่างซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 9 ปริมาณความขุ่นและสารแขวนลอยทั้งหมดเมื่อใช้พีเอซีที่ความเข้มข้น 3 มก./ล เป็นสาร
สร้างตะกอนตามด้วยไคโตซานและโพลีเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบที่ความ
เข้มข้นต่าง ๆ เป็นช่วยสร้างตะกอน

ความเข้มข้น [mg/l]	สารช่วยสร้างตะกอน	ความขุ่น (NTU)	สารแขวนลอยทั้งหมด [mg/l]
0	ไคโตซาน	50.06±0.03	141±1.53
	โพลีเมอร์ประจุบวก	50.03±0.03	142±1.00
	โพลีเมอร์ประจุลบ	50.10±0.02	141±1.00
1	ไคโตซาน	41.68±0.01	118±0.58
	โพลีเมอร์ประจุบวก	44.48±0.04	126±0.58
	โพลีเมอร์ประจุลบ	47.27±0.01	134±2.00
2	ไคโตซาน	38.93±0.05	111±1.73
	โพลีเมอร์ประจุบวก	41.67±0.02	118±1.53
	โพลีเมอร์ประจุลบ	48.38±0.02	136±1.15
3	ไคโตซาน	33.36±0.03	94±1.00
	โพลีเมอร์ประจุบวก	36.14±0.04	102±1.53
	โพลีเมอร์ประจุลบ	41.61±0.04	118±0.58
4	ไคโตซาน	27.80±0.02	79±1.00
	โพลีเมอร์ประจุบวก	33.37±0.01	94±1.00
	โพลีเมอร์ประจุลบ	38.94±0.04	111±0.58
5	ไคโตซาน	22.30±0.02	63±1.00
	โพลีเมอร์ประจุบวก	30.57±0.02	86±1.53
	โพลีเมอร์ประจุลบ	36.10±0.01	102±1.00



ภาพที่ 26 ปริมาณความขุ่นเมื่อใช้พีเอซีที่ความเข้มข้น 3 มก./ล เป็นสารสร้างตะกอน ตามด้วยไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นสารช่วยสร้างตะกอน



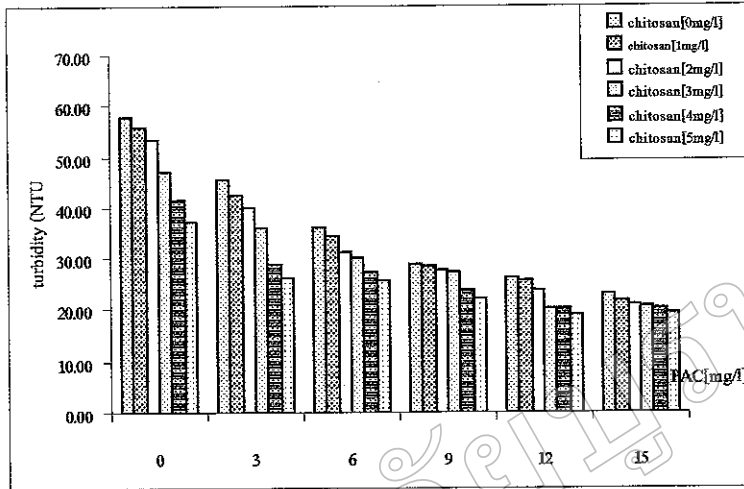
ภาพที่ 27 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดเมื่อใช้พีเอซีที่ความเข้มข้น 3 มก./ล เป็นสารสร้างตะกอน ตามด้วยไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุบวกและลบที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นสารช่วยสร้างตะกอน

4. ปริมาณพีเอซีและไคโตซานที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำเสีย โดยใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนและไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอน

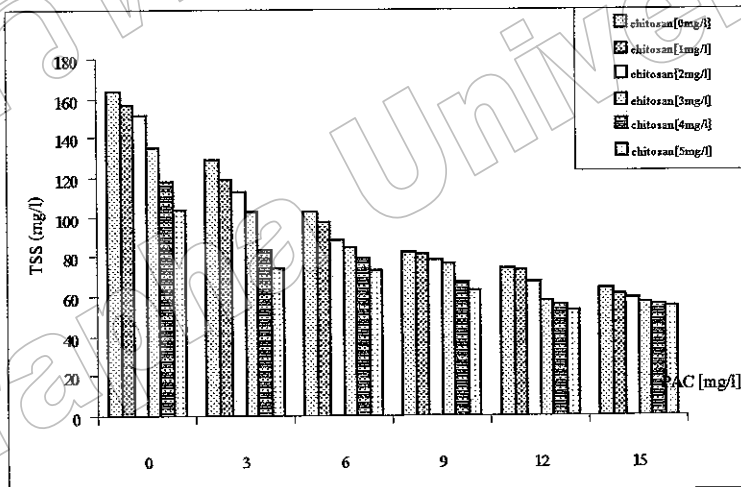
การทดลองครั้งนี้ใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และปรับพีเอชของน้ำภายหลังจากเติมพีเอซีให้มีค่า 9.0-10.0 แล้วใช้ไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนในช่วงความเข้มข้นต่าง ๆ และปรับพีเอชของน้ำให้มีค่า 8.5-9.0 (ดูผลการทดลองในตารางที่ 10 และภาพที่ 28-30) จะเห็นได้ว่าค่าความขุ่นและสารแขวนลอยทั้งหมดจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อปริมาณพีเอซีและไคโตซานมีความเข้มข้นสูงขึ้น ช่วงที่ปริมาณมวลสารลดลงได้ดี คือช่วงที่ใช้พีเอซีที่ความเข้มข้น 12 มก./ล ร่วมกับไคโตซานความเข้มข้น 3 มก./ล ซึ่งสามารถลดค่าความขุ่นจาก 57.80 ± 0.03 NTU เป็น 20.30 ± 0.02 NTU เมื่อคิดเป็นร้อยละในการกำจัดมวลสารได้ประมาณ 64.89 ± 0.04 และลดค่าสารแขวนลอยทั้งหมดจาก 164 ± 0.58 มก./ล. เป็น 58 ± 0.58 มก./ล คิดเป็นร้อยละในการกำจัดมวลสารได้ประมาณ 64.77 ± 0.23 สำหรับปริมาณสารอินทรีย์นั้นยังคงลดลงในปริมาณที่น้อยมากจะเห็นได้จากลดค่าซีโอดีจาก 622 ± 38.49 มก./ล เป็น 444 ± 0.00 มก./ล คิดเป็นร้อยละในการกำจัดมวลสารได้ประมาณ 28.48 ± 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด หลังจากใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอน, ไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอน และผลรวมระหว่างพีเอซีและไคโตซาน มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ (ตารางที่ 22) และเมื่อเปรียบเทียบกับ LSD พบว่าปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดหลังจากใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนที่ความเข้มข้น 0, 1, 6, 9, 12 และ 15 มก./ล มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 23) และใช้ไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนที่ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มก./ล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 24) สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยปริมาณซีโอดี หลังจากใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอน, ไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอน มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ แต่ผลรวมระหว่างพีเอซีและไคโตซาน ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ (ตารางที่ 25) และเมื่อเปรียบเทียบกับ LSD พบว่าปริมาณซีโอดีหลังจากใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนที่ความเข้มข้น 0 กับ 3, 3 กับ 6, 6 กับ 9, 9 กับ 12 และ 12 กับ 15 มก./ล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 26) สำหรับปริมาณซีโอดีหลังใช้ไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนที่มีความเข้มข้น 0 กับ 1, 1 กับ 2, 3 กับ 4, 3 กับ 5 และ 4 กับ 5 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 10 ปริมาณความขุ่น สารแขวนลอยทั้งหมดและซีไอซีเมื่อใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอน
ตามด้วยโคโคซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

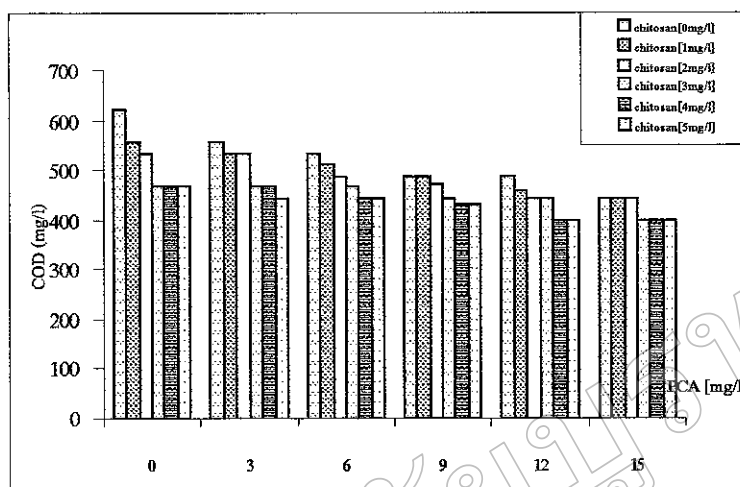
พีเอซี (mg/l)	โคโคซาน (mg/l)	ความขุ่น (NTU)	สารแขวนลอยทั้งหมด (mg/l)	ซีไอซี (mg/l)
0	0	57.80±0.03	164±0.58	622±38.49
0	1	55.58±0.02	157±1.53	556±38.49
0	2	53.35±0.02	152±1.00	533±00.00
0	3	47.21±0.01	135±1.00	467±00.00
0	4	41.68±0.01	118±1.53	467±00.00
0	5	37.21±0.01	104±1.00	467±00.00
3	0	45.61±0.02	129±1.53	556±38.49
3	1	42.29±0.01	119±1.00	533±00.00
3	2	40.05±0.02	113±1.53	533±00.00
3	3	36.16±0.00	103±1.00	467±00.00
3	4	28.91±0.01	83±1.00	467±00.00
3	5	26.09±0.00	74±1.00	444±38.49
6	0	36.16±0.01	103±0.58	533±00.00
6	1	34.47±0.02	98±1.00	511±38.49
6	2	31.16±0.02	88±1.00	489±38.49
6	3	30.09±0.01	84±0.58	467±00.00
6	4	27.26±0.03	79±2.00	444±38.49
6	5	25.60±0.01	73±1.00	444±38.49
9	0	28.88±0.01	82±1.53	489±00.00
9	1	28.35±0.02	81±0.58	489±00.00
9	2	27.79±0.01	78±0.58	474±25.66
9	3	27.24±0.02	76±0.58	444±00.00
9	4	23.90±0.01	67±1.00	430±25.66
9	5	22.25±0.01	63±1.00	430±25.66
12	0	26.15±0.01	74±0.00	489±00.00
12	1	25.85±0.02	73±0.58	459±25.66
12	2	23.90±0.01	67±0.58	444±00.00
12	3	20.30±0.02	58±0.58	444±00.00
12	4	20.18±0.01	56±0.00	400±00.00
12	5	18.90±0.01	53±0.00	400±00.00
15	0	22.81±0.01	64±0.00	444±00.00
15	1	21.67±0.01	61±0.00	444±00.00
15	2	20.84±0.01	59±0.58	444±00.00
15	3	20.60±0.03	57±0.58	400±00.00
15	4	20.01±0.01	56±0.58	400±00.00
15	5	19.45±0.01	55±0.00	400±00.00



ภาพที่ 28 ปริมาณความขุ่นเมื่อใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนตามด้วยไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ



ภาพที่ 29 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดเมื่อใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนตามด้วยไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ



ภาพที่ 30 ปริมาณซีโอดีเมื่อใช้พีเอซีเป็นสารสร้างตะกอนตามด้วยไคโตซานเป็นสารช่วยสร้างตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

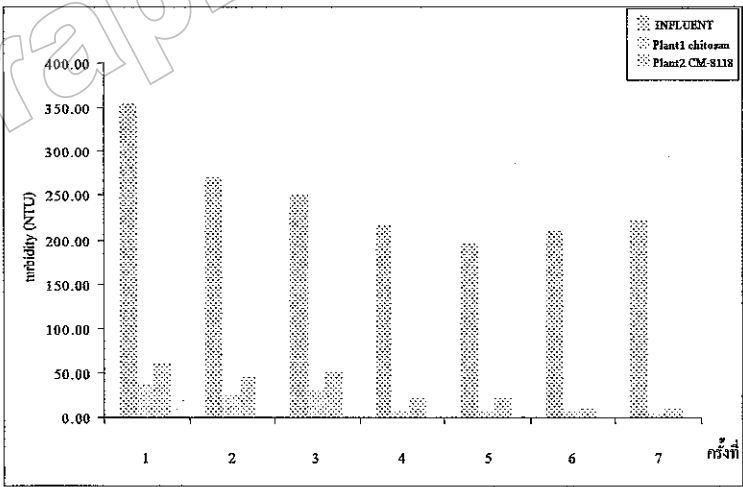
ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสีย

จากการวัดอัตราการไหลของน้ำเสียที่ไหลเข้าบ่อหนึ่งและบ่อสองเป็นเวลา 7 วัน พบว่ามีอัตราการไหลคงที่ที่ 30.86 และ 37.32 ลบ.ม/ชม. ตามลำดับ คิดเป็น 1,636.32 ลบ.ม./วัน ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งซึ่งเดิมสารสร้างตะกอนพีเอซีที่ความเข้มข้น 12 มก./ล ตามด้วยสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซาน 3 มก./ล และน้ำเสียบ่อสอง (เป็นบ่อทดลองควบคุม) ซึ่งเดิมสารสร้างตะกอนพีเอซีที่ความเข้มข้น 16 มก./ล ตามด้วยสารช่วยสร้างตะกอนโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ 6 มก./ล ผลการทดลองดังตารางที่ 11 และภาพที่ 31-35 ซึ่งจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียเมื่อใช้สารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานจะมีประสิทธิภาพดีกว่าใช้โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากเมื่อคิดเป็นร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดมวลสารจะมีค่าที่สูงกว่า (ตารางที่ 12 และภาพที่ 36-40) คือ สามารถลดค่าสารแขวนลอยทั้งหมดที่อยู่ระหว่าง 485-1052 ลงเหลือ 7-35 มก./ล คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 96.97 ± 1.14 ในขณะที่โพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบกำจัดได้ร้อยละ 93.75 ± 1.90 มก./ล และลดปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดจาก 3,722-5,061 มก./ล ลงเหลือ 3,095-3,340 คิดเป็นร้อยละ 25.90 ± 6.54 ซึ่งโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบกำจัดได้ร้อยละ 24.54 ± 6.42 มก./ล ลดปริมาณซีโอดีที่อยู่ระหว่าง 361-1293 ลงเหลือ 84-137 มก./ล คิดเป็นร้อยละ 83.28 ± 6.09 ซึ่งโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบกำจัดได้เพียงร้อยละ 75.88 ± 7.23 มก./ล ลดปริมาณบีโอดีที่อยู่ระหว่าง 144-617 มก./ล ลงเหลือ 31-46 มก./ล คิดเป็นร้อยละ 87.16 ± 5.36 ซึ่งโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบกำจัดได้เพียงร้อยละ 80.85 ± 6.38 มก./ล

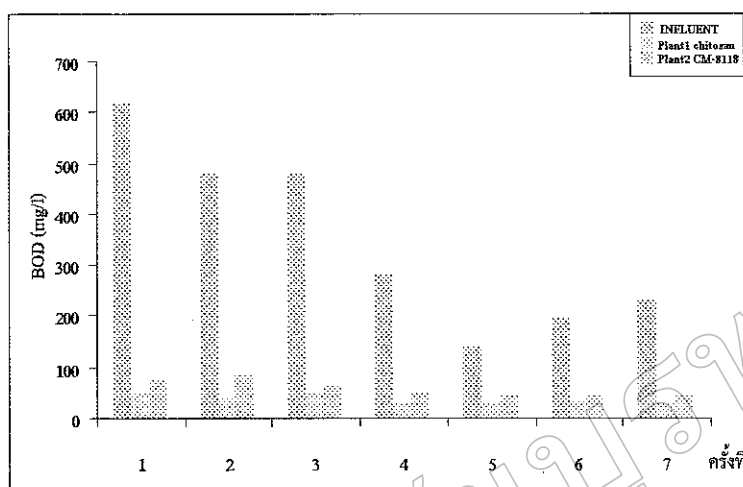
ตารางที่ 11 มวลสารของน้ำเสียก่อนบำบัด น้ำเสียหลังบำบัดบ่อหนึ่งและบ่อสองเมื่อเติมสารช่วย
สร้างตะกอนโคโคซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ

บ่อน้ำเสีย	มวลสาร	ครั้งที่ 1	2	3	4	5	6	7	ค่าเฉลี่ย
ก่อนบำบัด	พีเอช	7.20	7.07	7.20	6.83	7.00	6.93	7.00	7.03±0.14
บ่อหนึ่ง		7.53	7.33	7.43	7.40	7.33	7.33	7.43	7.40±0.07
บ่อสอง		7.57	7.30	7.37	7.57	7.40	7.37	7.37	7.42±0.11
ก่อนบำบัด	ความขุ่น	355.57	272.26	250.06	216.72	194.48	211.16	222.25	246.07±54.77
บ่อหนึ่ง	(NTU)	35.56	24.51	32.52	6.52	7.76	8.46	4.45	17.11±13.34
บ่อสอง		61.07	44.44	50.06	22.27	22.23	11.18	11.17	31.77±19.93
ก่อนบำบัด	TSS	1052	699	782	539	501	487	485	649±212
บ่อหนึ่ง	(mg/l)	35	25	34	8	19	15	7	20±11
บ่อสอง		39	67	57	39	26	27	26	40±16
ก่อนบำบัด	TDS	5061	3722	4582	4441	4402	4322	4102	4376±413
บ่อหนึ่ง	(mg/l)	3137	3095	3340	3227	3235	3279	3225	3220±82
บ่อสอง		3263	3144	3242	3322	3365	3363	3261	3280±78
ก่อนบำบัด	ซีโอดี	1293	1047	1014	642	361	456	528	763±354
บ่อหนึ่ง	(mg/l)	137	125	133	105	104	84	92	111±21
บ่อสอง		205	209	172	164	132	131	131	163±34
ก่อนบำบัด	บีโอดี	617	480	480	281	144	196	233	347±178
บ่อหนึ่ง	(mg/l)	46	41	47	31	32	34	31	37±7
บ่อสอง		75	85	64	53	45	43	43	58±17

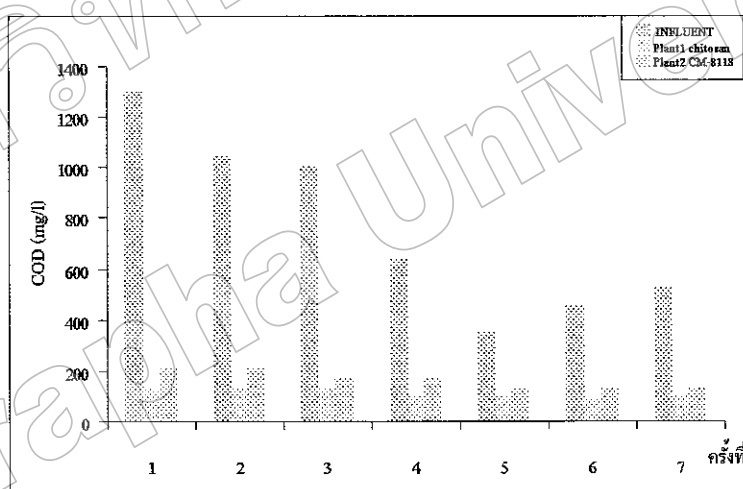
บ่อหนึ่ง = เติมสารช่วยสร้างตะกอนโคโคซาน, บ่อสอง = เติมสารช่วยสร้างตะกอนโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



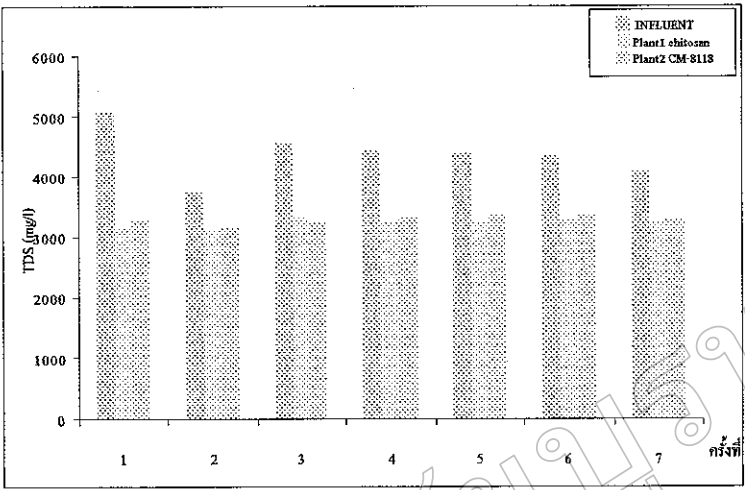
ภาพที่ 31 ปริมาณความขุ่นของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่ง และสองเมื่อเติมสารช่วย
สร้างตะกอนโคโคซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



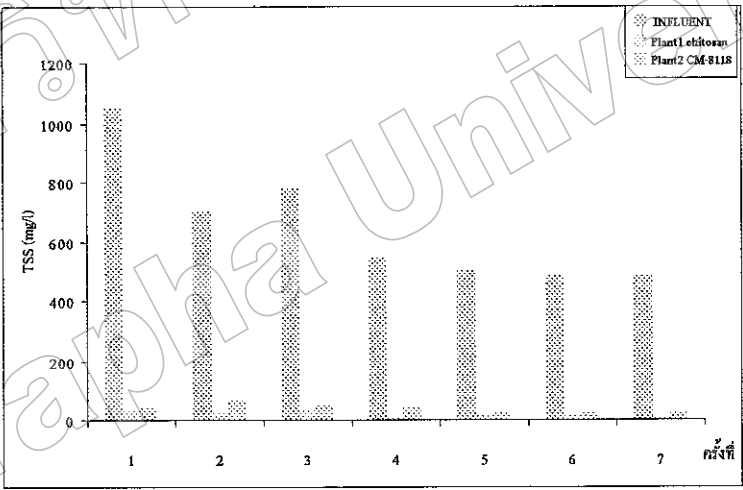
ภาพที่ 32 ปริมาณบีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่ง และสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลีเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



ภาพที่ 33 ปริมาณซีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่ง และสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลีเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



ภาพที่ 34 ปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ

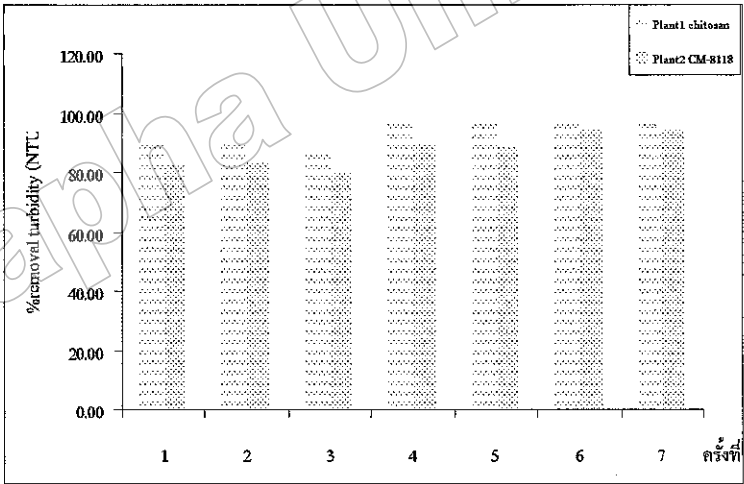


ภาพที่ 35 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ

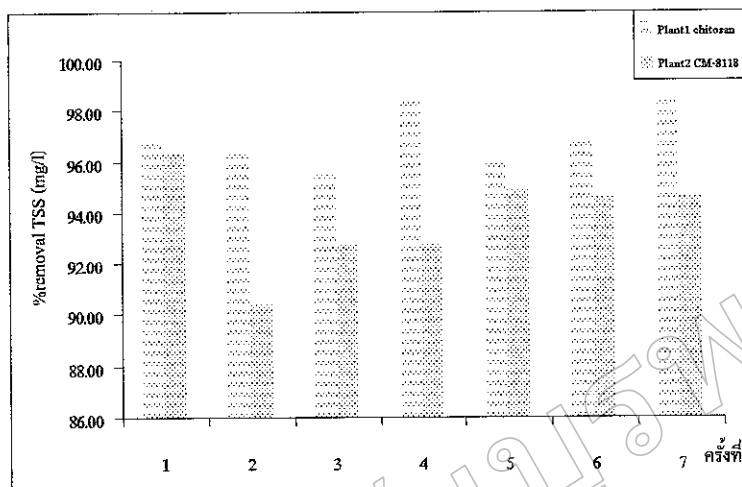
ตารางที่ 12 ร้อยละในการกำจัดมลสารของน้ำเสียก่อนบำบัด น้ำเสียหลังบำบัดบ่อหนึ่งที่ได้มีการ
ช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและน้ำเสียหลังบำบัดบ่อสองที่ได้มีการช่วยสร้างตะกอน
โพลิเมอร์สังเคราะห์ที่ประจุลบ

บ่อน้ำเสีย	มลสาร	ครั้งที่ 1	2	3	4	5	6	7	ค่าเฉลี่ย
บ่อหนึ่ง	ความขุ่น	90.00±0.01	91.00±0.00	86.99±0.00	96.99±0.01	96.01±0.01	95.99±0.01	98.00±0.01	93.57±4.20
บ่อสอง	(NTU)	82.82±0.02	83.68±0.02	79.98±0.02	89.73±0.02	88.57±0.01	94.71±0.01	94.97±0.02	87.78±5.87
บ่อหนึ่ง	TSS	96.67±0.09	96.47±0.22	95.61±0.07	98.58±0.28	96.14±0.22	96.85±0.24	98.49±0.24	96.97±1.14
บ่อสอง	(mg/l)	96.26±0.11	90.46±0.25	92.75±0.34	92.76±0.40	94.87±0.31	94.52±0.33	94.64±0.22	93.75±1.90
บ่อหนึ่ง	TDS	38.03±0.07	16.85±0.06	27.10±0.07	27.34±0.05	26.51±0.05	24.13±0.13	21.37±0.09	25.90±6.54
บ่อสอง	(mg/l)	35.52±0.05	15.54±0.05	29.24±0.05	25.21±0.02	23.56±0.07	22.19±0.03	20.49±0.03	24.54±6.42
บ่อหนึ่ง	ซีโอดี	89.40±2.79	87.94±2.62	86.88±2.05	83.56±1.53	71.19±1.92	81.35±5.63	82.64±2.67	83.28±6.09
บ่อสอง	(mg/l)	84.08±2.19	79.94±2.36	82.97±2.52	74.41±2.07	63.43±5.57	71.18±4.07	75.12±3.47	75.88±7.23
บ่อหนึ่ง	บีโอดี	92.55±0.17	91.53±0.16	90.35±0.23	88.86±0.22	77.65±1.40	82.64±0.77	86.56±0.45	87.16±5.36
บ่อสอง	(mg/l)	87.85±0.10	82.36±0.73	86.67±0.25	81.04±0.51	68.58±0.99	78.04±1.15	81.42±0.71	80.85±6.38

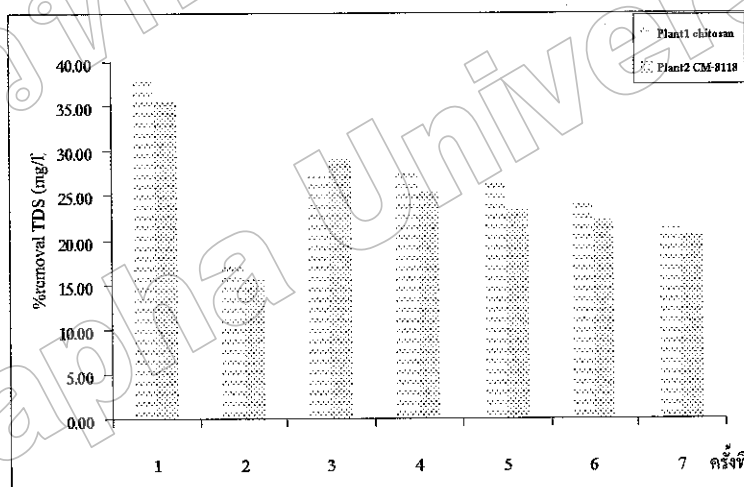
บ่อหนึ่ง = เติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซาน, บ่อสอง = เติมสารช่วยสร้างตะกอนโพลิเมอร์สังเคราะห์ที่ประจุลบ



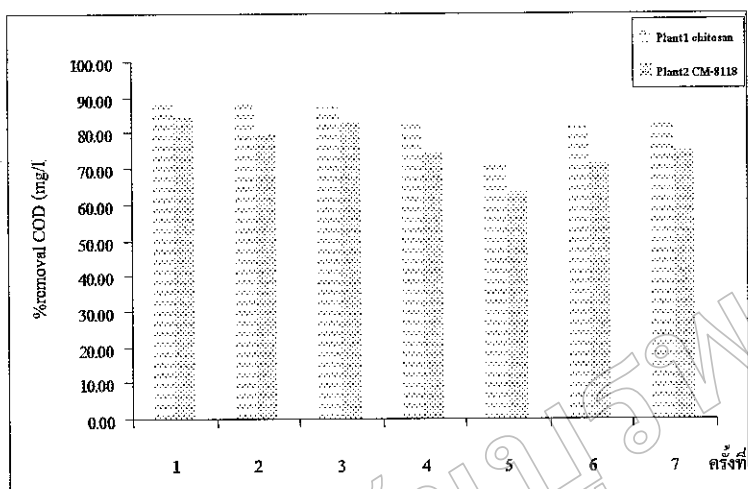
ภาพที่ 36 ร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดความขุ่นของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสองเมื่อเติมสาร
ช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ที่ประจุลบ



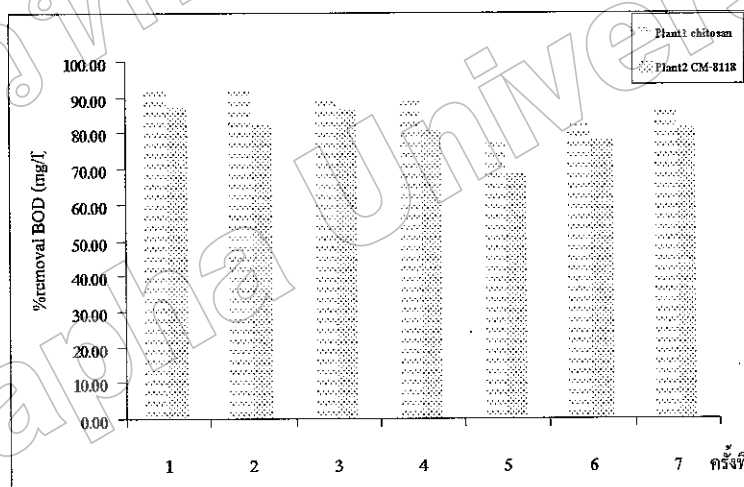
ภาพที่ 37 ร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดสารแขวนลอยทั้งหมดของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสอง เมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



ภาพที่ 38 ร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



ภาพที่ 39 ร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดซีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ



ภาพที่ 40 ร้อยละเฉลี่ยในการกำจัดบีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อหนึ่งและสองเมื่อเติมสารช่วยสร้างตะกอนไคโตซานและโพลิเมอร์สังเคราะห์ประจุลบ