



ผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยสระเติมอากาศ
แบบกวนผสมบางส่วน

Effect of Pig Dung on Efficiency of Partially mixed Aerated Lagoon

นางสาวจตุพร	ปิ่นเจียน	รหัส 49360174
นายธเนศ	วงษ์วาท	รหัส 49360747
นางสาวนรินพร	ผลสันต์	รหัส 49360907
นายวรพจน์	พันธ์มี	รหัส 49364950

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วันที่รับ..... 14 / ก.ค. 2553
เลขทะเบียน..... 15070363 C.2
เลขเรียกหนังสือ.....
ปร.
จ 136 น
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ 2552

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ปีการศึกษา 2552



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ ผลของปริมาณมูลสุรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยสระเติม
อากาศแบบกวนผสมบางส่วน

ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวจุพร ปิ่นเจียน รหัส 49360174
นายธนศ วงษ์วาท รหัส 49360747
นางสาวนรินพร ผลสันต์ รหัส 49360907
นายวรพจน์ พันธุ์มี รหัส 49364950

ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ยรรงศ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น
สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2552

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(อาจารย์ยรรงศ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น)


.....กรรมการ
(อาจารย์อ่ำพล เตโชวานิชย์)


.....กรรมการ
(อาจารย์บุญพล มีไชโย)

ชื่อหัวข้อโครงการ	ผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยสระเติมอากาศแบบกวนผสมบางส่วน		
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวจตุพร	ปิ่นเจียน	รหัส 49360174
	นายธเนศ	วงษ์วาท	รหัส 49360747
	นางสาวนรินพร	ผลสันต์	รหัส 49360907
	นายวรพจน์	พันธุ์มี	รหัส 49364950
ที่ปรึกษาโครงการ	อาจารย์วรพงศ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา	คณะวิศวกรรมศาสตร์	
ปีการศึกษา	2552		

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยสระเติมอากาศแบบกวนผสมบางส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการเดินระบบสระเติมอากาศด้วยมูลสุกร และศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดที่ความเข้มข้นค่าซีโอดีต่างกัน โดยใช้แบบจำลองสระเติมอากาศทำการบำบัดน้ำเสียนมสังเคราะห์จำนวน 5 ถัง มีค่าความเข้มข้นซีโอดีน้ำเข้าเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีการแปรผันปริมาณมูลสุกรเริ่มต้นเท่ากับ 1-5 กรัม/ลิตร

จากการศึกษาพบว่า ที่ความเข้มข้นของซีโอดีน้ำเข้า 100 มิลลิกรัม/ลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1 - 5 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีใกล้เคียงกันคือเท่ากับ 90 - 91% สำหรับที่ความเข้มข้นของซีโอดีน้ำเข้า 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณมูลสุกร 5 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีที่สุดคือเท่ากับ 90% และ 97% ตามลำดับ การบำบัดซีโอดีพบว่าที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดดีที่สุดเท่ากับ 64% ส่วนความเข้มข้นของซีโอดีน้ำเข้า 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณมูลสุกร 5 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดดีที่สุดเท่ากับ 78% และ 88% ตามลำดับ การบำบัดเจดาลในโดรเจนที่ความเข้มข้นซีโอดีน้ำเข้าเป็น 100 และ 300 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดดีที่สุดเท่ากับ 53% ทั้งสองความเข้มข้น ในขณะที่ความเข้มข้นซีโอดีน้ำ

เข้า 500 มิลลิลิตร/ลิตร ปริมาณมูลสุกร 3 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดดีที่สุดเท่ากับ 60% เมื่อนำประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี ซีโอดี และ เจคาลไนโตรเจนมาพิจารณา จากการผลทดลองสรุปได้ดังนี้ ที่ความเข้มข้นของซีโอดีน้ำเข้า 100 มิลลิลิตร/ลิตรปริมาณมูลสุกรที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเดินระบบสระเติมอากาศเท่ากับ 1 กรัม/ลิตร และที่ความเข้มข้นของซีโอดีน้ำเข้า 300 และ 500 มิลลิลิตร/ลิตร ปริมาณมูลสุกรที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเดินระบบสระเติมอากาศเท่ากับ 5 กรัม/ลิตร



Project title	Effect of Pig Dung on Efficiency of Partially mixed Aerated Lagoon		
Name	Miss.Jatuphorn	Pinkhian	ID. 49360174
	Mr. Thanet	Wongvat	ID. 49360747
	Miss.Narinporn	Ponsan	ID. 49360907
	Mr.Worapoj	Panmee	ID. 49364950
Project advisor	Miss.Warangluck	Sonklin	
Major	Environmental Engineering		
Department	Civil Engineering		
Academic year	2009		

Abstract

The Objectives of the study were to determine the effects of pig dung quantity on the efficiency of partially mixed aerated lagoon and to study the treatment efficiency of the lagoons when concentration of COD were vary. The synthetic wastewater were use to treat in five aerated lagoon models. The COD concentration of wastewater were 100, 300 and 500 mg/l and varied the pig dung in models between 1 to 5 g/l.

The result of the study were for BOD removal, the efficiency around 90 – 91% at COD 100 mg/l when pig dung were 1 to 5 g/l. At COD 300 and 500 mg/l, highest efficiency were 90% and 97%, respectively, at 5 g/l of pig dung. For COD removal, the highest efficiency at 100 mg/l was 64% with 1 g/l of pig dung, At COD 300 and 500 mg/l, the highest efficiency were 78% and 88%, respectively, with 5 g/l of pig dung. For TKN removal, the highest efficiency at COD 100 and 300 mg/l equal to 53% with 1 g/l of pig dung. At COD 500 mg/l, the highest value was 60% with 3 g/l of pig dung. It was found that the optimum value of pig dung for start up the partially mixed aerated lagoon at COD 100 g/l is 1 g/l while at COD 300 and 500 mg/l is 5 g/l.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้ดำเนินงาน ต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์วรารักษ์ วัฒนกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงการ ตลอดจนการติดตามประเมินผลการทำโครงการมาโดยตลอด ทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คุณวิชา อัมระจ่าง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมที่ให้คำแนะนำ และให้การช่วยเหลือในการปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตลอดระยะเวลาดำเนินการโครงการ

ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ทุกท่านในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่คณะผู้ดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณ ฝ่ายการเงินของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเบิกจ่ายเงิน ในการดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การอุปการะเลี้ยงดู และสั่งสอนจนเติบโตมาจนถึงปัจจุบัน ตลอดจนช่วยอุปการะทางด้านการเงิน และคอยให้กำลังใจจนกระทั่งโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่มีได้เอื้อนามในที่นี้ ที่มีส่วนร่วมช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ คณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณคุณงามความดีที่เกิดจากโครงการนี้ แต่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีช่วยร่วมช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และถ้าเกิดข้อผิดพลาดประการใดจากการดำเนินงานโครงการนี้ คณะผู้ดำเนินงานต้องกราบขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นางสาวจตุพร ปิ่นเขียน

นายธนศ วงษ์วาท

นางสาวนรินทร์ ผลสันต์

นายวรพจน์ พันธุ์

มีนาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริณยานิพนธ์	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ญ
สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ	ต
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการทำโครงการ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 ความหมายของน้ำเสีย (Wastewater)	4
2.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสีย (Sources of wastewater)	4
2.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม	6
2.4 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย	9
2.5 สระเติมอากาศ (Aerated Lagoon)	13
2.6 การเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสีย	22
2.7 มุลสูตร	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ	30
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ	30
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	34
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์	40
4.1 อุณหภูมิ	40
4.2 พีเอช	46
4.3 ออกซิเจนละลายน้ำ	52
4.4 บีโอดี	55
4.5 ซีโอดี	61
4.6 สภาพการนำไฟฟ้า	67
4.7 ของแข็งทั้งหมด	70
4.8 ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	77
4.9 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	84
4.10 ค่า MLSS	91
4.11 ค่า MLVSS	94
4.12 สัดส่วน MLVSS ต่อ MLSS	97
4.13 เจลไลน์โตรเจน	101
4.14 จุลินทรีย์ที่พบในระบบ	107
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	109
5.1 สรุปผล	109
5.2 ข้อเสนอแนะ	110
เอกสารอ้างอิง	111
ภาคผนวก ก	114
ภาคผนวก ข	124

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค	136
ภาคผนวก ง	147
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	154



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการศึกษาโครงการ	3
2.1 ลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมของโรงงานประเภทต่างๆ	5
2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม	6
2.3 ค่ากำหนดการออกแบบสระเติมอากาศ	20
2.4 ค่ากำหนดการออกแบบสระเติมอากาศที่เหมาะสมกับน้ำเสียชุมชนของประเทศไทย	20
2.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบสระเติมอากาศ	21
2.6 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสีย	22
2.7 ส่วนประกอบทางเคมี(%) ของสิ่งขับถ่ายของสุกรปริมาณ 2,050 – 2,350 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี	25
2.8 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในมูลสัตว์แห่งชนิดต่างๆ	26
2.9 ธาตุอาหารในมูลสุกรระยะต่างๆ	27
2.10 ปริมาณธาตุอาหารที่มีในน้ำล้างคอกสุกร	27
3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์	36
3.2 ตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง	37
3.3 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม	38
4.1 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	41
4.2 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำในถังเติมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	45
4.3 ค่าเฉลี่ยของพีเอชของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	48
4.4 ค่าเฉลี่ยของพีเอชของน้ำในถังเติมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	51
4.5 ค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายน้ำของน้ำในถังเติมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	53
4.6 ค่าเฉลี่ยของบีโอดีของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	56
4.7 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีเฉลี่ยของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 ค่าซีไอเฉลี่ยของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	62
4.9 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดซีไอเฉลี่ยของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	65
4.10 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำเข้าและน้ำออกที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	68
4.11 ค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	71
4.12 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	75
4.13 ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ค่าความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	78
4.14 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	82
4.15 ค่าเฉลี่ยของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	85
4.16 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	89
4.17 ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอส หรือค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเติมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	92
4.18 ค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอส หรือของแข็งที่ระเหยได้ในถังเติมอากาศ ที่ความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	96
4.19 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ค่าความเข้มข้น 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	99
4.20 ค่าเฉลี่ยเจคาลไนโตรเจนของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	102
4.21 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดเจคาลไนโตรเจนของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	105

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตะแกรงหยาบ	9
2.2 ตะแกรงละเอียด	10
2.3 ถังคัดกรวดทราย	10
2.4 ถังคักไขมันและน้ำมันขนาดเล็ก	11
2.5 ถังตกตะกอนแบบตรง	12
2.6 สระเติมอากาศ	14
2.7 สระเติมอากาศ	15
2.8 เครื่องเติมอากาศแบบหัวฟู่	16
2.9 เครื่องเติมอากาศแบบผิวน้ำ	17
3.1 ถังกรองพลาสติกที่ใช้เป็นแบบจำลองสระเติมอากาศ	30
3.2 เครื่องเติมอากาศ	31
3.3 เครื่องสูบน้ำแบบรีด	31
3.4 ถังน้ำเข้า	32
3.5 ถังน้ำออก	32
3.6 การติดตั้งระบบสระเติมอากาศแบบกวนผสมบางส่วน	33
3.7 วิธีการทดลอง	35
4.1 ค่าอุณหภูมิที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	40
4.2 ค่าอุณหภูมิที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	41
4.3 ค่าอุณหภูมิที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	41
4.4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	42
4.5 ค่าอุณหภูมิในถังเติมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	43
4.6 ค่าอุณหภูมิในถังเติมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	44
4.7 ค่าอุณหภูมิในถังเติมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	44
4.8 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในถังเติมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	45
4.9 ค่าพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	46
4.10 ค่าพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	47
4.11 ค่าพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	47
4.12 ค่าเฉลี่ยของพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	48

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.64 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	90
4.65 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	91
4.66 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	91
4.67 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	92
4.68 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	93
4.69 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	94
4.70 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	95
4.71 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	95
4.72 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	96
4.73 สัดส่วน เอ็มแอลเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	97
4.74 สัดส่วน เอ็มแอลเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	98
4.75 สัดส่วน เอ็มแอลเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	98
4.76 สัดส่วนค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	100
4.77 ค่าเจดัลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	101
4.78 ค่าเจดัลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	101
4.79 ค่าเจดัลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	102
4.80 เจดัลไนโตรเจนเฉลี่ยที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	103
4.81 ประสิทธิภาพการบำบัดเจดัลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร	104
4.82 ประสิทธิภาพการบำบัดเจดัลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร	104
4.83 ประสิทธิภาพการบำบัดเจดัลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	105
4.84 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดเจดัลไนโตรเจนของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร	106
4.85 จุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ	107

สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ

MLSS	=	ของแข็งแขวนลอย
MLVSS	=	ของแข็งแขวนลอยในถังเติมอากาศ
TKN	=	เจดาคไนโตรเจน



บทที่ 1

บทนำ

การดำเนินโครงการเรื่องผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ
อากาศแบบกวนผสมบางส่วน ซึ่งเป็นโครงการด้านวิศวกรรมศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

จากการนำนมมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทำให้เกิดน้ำเสียอุตสาหกรรม หากทิ้งลงสู่แหล่ง
น้ำโดยตรงอาจทำให้เกิดมลพิษทางน้ำจึงต้องมีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้ง เนื่องจากน้ำเสียมี
สารอินทรีย์ปะปนอยู่สูง เราจึงใช้การบำบัดทางชีวภาพซึ่งมีจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์หรือ
สิ่งสกปรกที่เจือปนอยู่ในน้ำเสีย เมื่อเกิดการย่อยสลาย สารอินทรีย์ก็จะถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเพิ่มจำนวนเซลล์จุลินทรีย์ ทำให้ปริมาณสารอินทรีย์หรือสิ่งสกปรก
ลดลงหรือหมดไป โดยปกติอุตสาหกรรมนมจะตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบท ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียที่
เหมาะสมคือ ระบบบำบัดแบบสระเติมอากาศ เนื่องจากประสิทธิภาพสูง ดูแลรักษาง่าย ค่าเดินระบบ
ต่ำ ซึ่งการเริ่มเดินระบบสระเติมอากาศ จะมีมูลสัตว์และตะกอนจากการระบบบำบัดอื่น แต่ในพื้นที่
ชนบทหาตะกอนบำบัดได้ยากแต่มูลสุกรหาได้ง่ายกว่า จึงมีความน่าสนใจในการนำมูลสุกรมา
เริ่มต้นเดินระบบเพียงอย่างเดียว แต่ไม่ทราบปริมาณมูลสุกรที่เหมาะสม จึงเป็นที่มาของการศึกษาหา
ปริมาณที่เหมาะสมของมูลสุกรในการเริ่มต้นเดินระบบสระเติมอากาศ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการเดินระบบสระเติมอากาศด้วยมูล
สุกร
- 1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดที่ความเข้มข้นค่าซีโอดีต่างกัน ในการเริ่มต้นเดินระบบ
สระเติมอากาศด้วยมูลสุกร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้ทราบถึงการเริ่มต้นเดินระบบสระเดิมอากาศ ด้วยมูลสุกรที่ปริมาณมูลสุกรที่เหมาะสม

1.3.2 ได้ทราบถึงการเริ่มต้นเดินระบบสระเดิมอากาศ ด้วยมูลสุกรที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดีที่เหมาะสม

1.4 ขอบเขตการทำโครงการ

ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยใช้แบบจำลองจำนวน 5 ถัง บำบัดน้ำเสียนมสักระยะที่เริ่มต้นเดินระบบด้วยมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร น้ำเข้ามีความเข้มข้นของค่าซีไอดีเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นระยะๆ ตามพารามิเตอร์ต่อไปนี้คือ ค่าพีเอช อุณหภูมิ ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยระเหยได้ ไนโตรเจนที่เป็นสารอินทรีย์และแอมโมเนียไนโตรเจน สภาวะการนำไฟฟ้า ซีไอดี บีไอดี และออกซิเจนละลายน้ำ โดยดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือน กันยายน 2552 ถึง กุมภาพันธ์ 2553

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาข้อมูลเรื่องระบบบำบัดน้ำเสียแบบสระเดิมอากาศ

1.5.2 ศึกษาข้อมูลเรื่องปัจจัยในการเดินระบบ

1.5.3 ศึกษาข้อมูลเรื่องขั้นตอนการเดินระบบ

1.5.4 กำหนดขอบเขตระยะการดำเนินโครงการ

1.5.5 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการ

1.5.6 เริ่มต้นเดินระบบครั้งที่ 1

1.5.7 เริ่มต้นเดินระบบครั้งที่ 2

1.5.8 เริ่มต้นเดินระบบครั้งที่ 3

1.5.9 รวบรวมผลการทดลอง

1.5.10 สรุปผลโครงการ

1.6 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	สิงหาคม 2552	กันยายน 2552	ตุลาคม 2552	พฤศจิกายน 2552	ธันวาคม 2552	มกราคม 2553	กุมภาพันธ์ 2553
ศึกษาข้อมูลเรื่องระบบ สระเดิมอากาศ	←→						
ศึกษาข้อมูลเรื่องปัจจัยใน การเดินระบบ	←→						
ศึกษาข้อมูลเรื่องขั้นตอน การเดินระบบ	←→						
กำหนดขอบเขตระยะการ ดำเนินโครงการ	←→						
เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการ ทำโครงการ	←→						
เริ่มต้นเดินระบบครั้งที่ 1		←→					
เริ่มต้นเดินระบบครั้งที่ 2				←→			
เริ่มต้นเดินระบบครั้งที่ 3						←→	
รวบรวมผลการทดลอง			←→	←→	←→	←→	
สรุปผลโครงการ							←→

1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ

1. ค่าอุปกรณ์ทำแบบจำลอง	2,500	บาท
2. ค่าหัวเติมอากาศ	200	บาท
3. ค่าเครื่องเติมอากาศ	700	บาท
4. ค่านมผง	400	บาท
รวมเป็นเงิน	3,800	บาท

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 ความหมายของน้ำเสีย (Wastewater)

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ เช่น ครัวเรือน โรงงาน อุตสาหกรรม การเกษตรและกสิกรรม (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) ทำให้มีสิ่งเจือปนต่างๆ ในปริมาณสูง จนกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการและเป็นที่น่ารังเกียจของคนทั่วไป ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ แก่ลำน้ำซึ่งเป็นที่รองรับ

2.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสีย (Sources of wastewater)

น้ำเสียน้ำเสียเกิดได้จากหลายกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีปริมาณและคุณลักษณะน้ำเสียแตกต่างกัน และก่อให้เกิดผลกระทบที่ต่างกัน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545) จำแนกตามแหล่งกำเนิด ได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.2.1 น้ำเสียชุมชน (Domestic wastewater)

น้ำเสียชุมชน คือ น้ำเสียที่ปล่อยมาจากแหล่งชุมชน บ้านเรือน ที่พักอาศัย ร้านค้า ร้านอาหาร ตลาดและโรงแรม ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น ชำระร่างกาย การประกอบอาหาร การซักเสื้อผ้า และการขับถ่าย (ไชยบุญธิ์, 2536) ซึ่งมักประกอบด้วยสารปนเปื้อนส่วนใหญ่ที่เป็น สารอินทรีย์ขนาดต่างๆ (สบู่ ผงซักฟอก เศษอาหาร) และเชื้อก่อโรค เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และโพรโทซัว (Bitton, 1994)

2.2.2 น้ำเสียเกษตรกรรม (Agricultural wastewater)

น้ำเสียเกษตรกรรม คือน้ำเสียจากการเพาะปลูก รวมทั้งฟาร์มสุกร เป็ด ไก่ โค กระบือ และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นสารปนเปื้อนที่พบในน้ำเสียจากแหล่งนี้ประกอบด้วย ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าศัตรูพืช และมูลสัตว์ น้ำเสียจากการเกษตรจะไม่มีท่อนส่งเหมือนกับน้ำเสียจากแหล่งอื่นจึงเรียกน้ำเสียแบบนี้ว่า Nonpoint Source หรือปริมาณน้ำเสียที่ไม่สามารถบ่งบอกที่มาได้อย่างชัดเจน (สุบัตติ, 2548)

2.2.3 น้ำเสียจากอุตสาหกรรม (Industrial wastewater)

น้ำเสียอุตสาหกรรม คือ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ กระบวนการใช้น้ำทุกประเภทต้องให้กำเนิดน้ำเสียทั้งสิ้น แต่อาจแตกต่างกันไปในด้านความเข้มข้นของน้ำเสีย

ความหลากหลายของอุตสาหกรรมทำให้น้ำเสียประเภทนี้มีความแตกต่างกันมากทั้งในด้านปริมาณ และลักษณะ (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) น้ำเสียอุตสาหกรรมที่เกิดจากกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้น ภายในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่

2.2.3.1 น้ำเสียหล่อเย็น (Cooling Water) มาจากการระบายความร้อนของเครื่องจักร จึงมักมีอุณหภูมิสูง จำเป็นต้องทำให้เย็นลงจนอุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส จึงสามารถทิ้งลงแหล่งน้ำได้ หรืออาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (ศักดิ์ชัย, 2542)

2.2.3.2 น้ำล้าง (Wash Water) ได้แก่ น้ำล้างเครื่องจักร อุปกรณ์ และพื้นโรงงาน

2.2.3.3 น้ำจากกระบวนการผลิต (Process Wastewater) ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิต

2.2.3.4 น้ำเสียอื่นๆ เช่น จากหม้อไอน้ำจากระบบผลิตน้ำใช้จากหอพักคนงาน เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 ลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมของโรงงานประเภทต่างๆ

ประเภทโรงงาน	บีโอดี (มก./ด.)		ของแข็งแขวนลอย (มก./ด.)	
	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ช่วง	ค่าเฉลี่ย
กระดาษ	100-1,000	530	100-1,300	830
สบู่	200-3,000	1,180	100-1,300	560
ผงชูรส	200-2,000	890	-	-
สุรา - แอลกอฮอล์	5,000-60,000	29,000	1,000-10,000	7,800
น้ำอัดลม	150-2,400	740	50-400	190
นม	200-3,600	1,125	100-1,100	450
น้ำตาล	200-3,900	1,320	100-600	320
ห้องเย็น	250-4,000	1,560	100-700	410
เครื่องกระป๋อง	500-12,700	3,560	100-3,000	760
วุ้นเส้น	600-4,500	1,840	-	-
เส้นหมี่	1,000-14,000	3,620	1,000-30,000	8,400
ไม้แปรง แปรงเช	1,000-11,000	5,235	500-5,000	1,700

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, 2542

2.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH value)	5.5-9.0	pH Meter
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	- ไม่เกิน 3,000 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกัน แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับ น้ำทิ้ง หรือประเภทของ โรงงาน อุตสาหกรรม ที่คณะกรรมการควบคุม มลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 5,000 มก./ล. - น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่ มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2,000 มก./ล. หรือลงสู่ทะเลค่าทีดีเอสในน้ำ ทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าทีดีเอส ที่มีอยู่ใน แหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลได้ไม่เกิน 5,000 มก./ล.	ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103- 105°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกัน แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำ ทิ้ง หรือประเภทของ โรงงาน อุตสาหกรรม หรือประเภทของระบบ บำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการ ควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 มก./ล.	กรองผ่านกระดาษกรองใย แก้ว (Glass Fiber Filter Disc)
4. อุณหภูมิ (Temperature)	ไม่เกิน 40°C	เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
5. สีหรือกลิ่น	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	ไม่ได้กำหนด
6. ซัลไฟด์ (Sulfide as H ₂ S)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	Titrate

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	กลั่นและตามด้วยวิธี Pyridine Barbituric Acid
8. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแต่ลักษณะของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 15 มก./ล.	สกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
9. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	Spectrophotometry
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	กลั่นและตามด้วยวิธี 4-Aminoantipyrine
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	Iodometric Method
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide)	ต้องตรวจไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด	Gas-Chromatography
13. ค่าบีโอดี 5 วันที่อุณหภูมิ 20 °C (Biochemical Oxygen Demand : BOD)	ไม่เกิน 20 มก./ล. หรือแตกต่างกันแต่ลักษณะของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 60 มก./ล.	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20°C เป็นเวลา 5 วัน
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่เกิน 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแต่ลักษณะของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควร แต่ไม่เกิน 200 มก./ล.	Kjeldahl

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	ไม่เกิน 120 มก./ล.หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควร แต่ไม่เกิน 400 มก./ล.	Potassium Dichromate Digestion
16. โลหะหนัก (Heavy Metal)		
1. สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	Atomic Absorption Spectro Photometry ชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP
2. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	
3. โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium)	ไม่เกิน 0.75 มก./ล.	
4. ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 2.0 มก./ล.	
5. แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.03 มก./ล.	
6. แบเรียม (Ba)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
7. ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	
8. นิกเกิล (Ni)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
9. แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	
10. อาร์เซนิก (As)	ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Hydride Generation หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP
11. เซเลเนียม (Se)	ไม่เกิน 0.02 มก./ล.	
12. ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.005 มก./ล.	Atomic Absorption Cold Vapour Technique

ที่มา : http://www.pcd.go.th/Info_serv/reg_std_water04.html#s1 (20/12/52)

2.4 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

2.4.1 กระบวนการทางกายภาพ (Physical Process)

เป็นกระบวนการที่ใช้แยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำด้วยวิธีที่ง่ายๆ ไม่ซับซ้อน โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่เหมาะแก่การแยกสิ่งเจือปน โดยมากจะเป็นขั้นตอนแรกของการบำบัดน้ำเสีย อุปกรณ์ที่ใช้บำบัดน้ำเสียทางกายภาพ มีดังนี้คือ

2.4.1.1 ตะแกรงหยาบและตะแกรงละเอียด (Coarse Screen and Fine Screen)

ตะแกรงหยาบใช้สำหรับดักสิ่งที่ย่อยน้ำ เช่น เศษขยะ เศษผ้า ใบไม้ ถุงพลาสติก ฯลฯ ดังรูปที่ 2.1

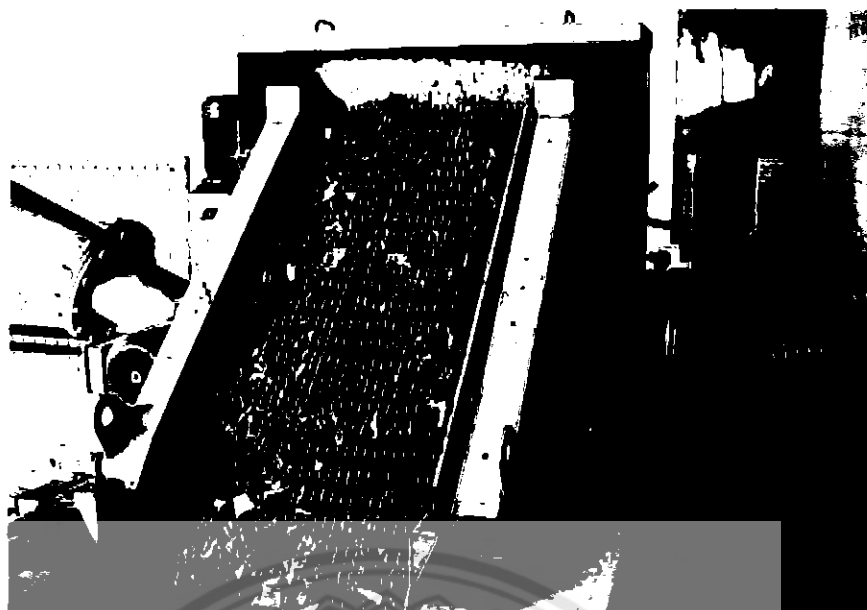
ตะแกรงละเอียดมีขนาดเล็กกว่าตะแกรงหยาบและใช้ดักสิ่งของที่มีขนาดเล็ก ตะแกรงทั้งสองนี้ช่วยป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำอุดตัน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 ตะแกรงหยาบ

ที่มา : http://www.kmitl.ac.th/~kikitic/watertreat/wastewater_pretreatment.html

(20/12/52)

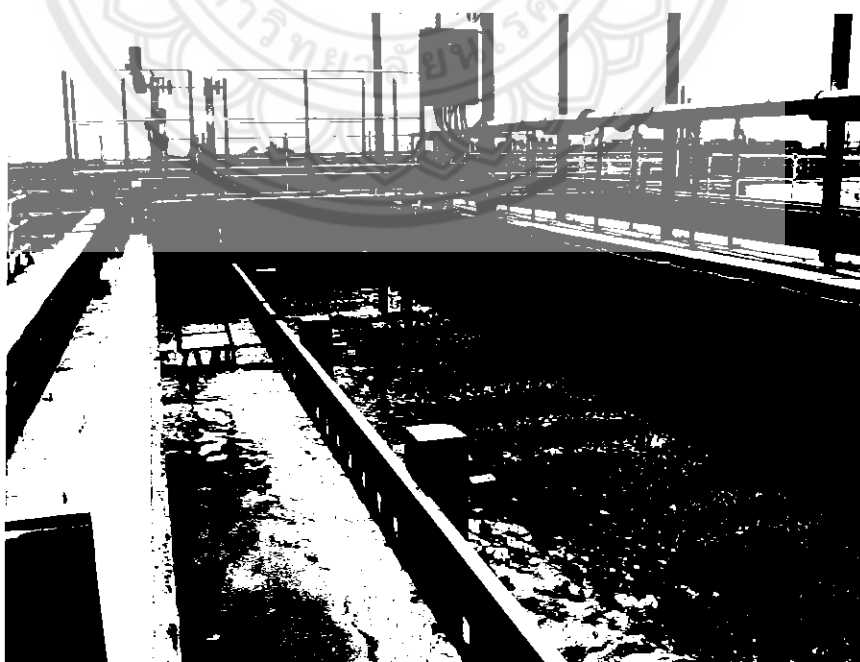


รูปที่ 2.2 ตะแกรงละเอียด

ที่มา : <http://www.schreiberwater.com/Fi...en.shtml> (20/12/52)

2.4.1.2 ถังคัดกรวดทราย (Grit Chamber)

ถังคัดกรวดทรายเป็นถังขนาดเล็กที่ออกแบบให้สามารถดักจับกรวดทรายในน้ำเสียที่ไหลผ่านถังคัดกรวดทรายเป็นสิ่งจำเป็นทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำสึกกร่อน และเสียหายเนื่องจากถูกขัดสีจากกรวดทราย ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ถังคัดกรวดทราย

ที่มา : <http://www.telem.co.il/Telem/Tem...ID%3D574> (20/12/52)

2.4.1.3 ถังดักไขมัน (Grease Trap)

น้ำเสียหลายประเภทมีไขมันและน้ำมันปนอยู่ด้วยไขมันหรือน้ำมันเบากว่าน้ำจึงลอยตัวอยู่บนน้ำ ทำให้สามารถใช้ถังดักไขมันดังรูปที่ 2.4 ทางออกของถังดักไขมันจมอยู่ใต้น้ำ (ต่ำกว่าชั้นไขมันหรือน้ำมัน) สามารถดึงส่วนที่เป็นน้ำออกจากถังดักด้วยท่อภาพตัว T ไขมันจะสะสมตัวอยู่ในถังดักและสามารถตัดออกไปทิ้งได้ รูปที่ 2.4 เป็นถังดักไขมันขนาดเล็กที่นิยมใช้กับน้ำเสียจากการปรุงอาหารซึ่งเป็นน้ำเสียที่ปริมาณต่ำ



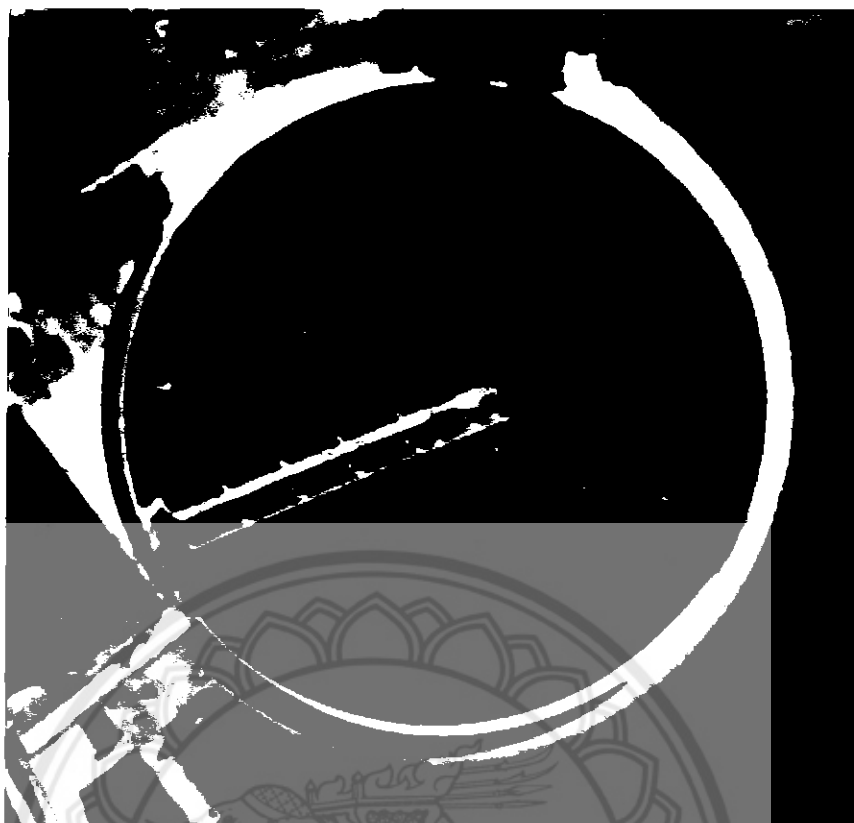
รูปที่ 2.4 ถังดักไขมันและน้ำมันขนาดเล็ก

ที่มา : <http://khlonggae.go.th/paper/fo.../page/17> (20/12/52)

2.4.1.4 ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)

เป็นการแยกของแข็งที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำออกจากน้ำด้วยการทำให้ตกจม โดยเมื่อน้ำเสียไหลเข้ามาในถังตกตะกอนมันจะใช้เวลาอยู่ในถังนี้ประมาณ 2-4 ชั่วโมง ทำให้ตะกอนแขวนลอยมีเวลาดกตะกอนลงสู่ก้นถัง น้ำเสียที่ไหลออกไปออกจึงมีตะกอนแขวนลอยเหลือน้อย ถังตกตะกอนมีบทบาทอยู่ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบต่างๆ เกือบทุกประเภท และถือเป็นหน่วยสำคัญในการกำจัดตะกอนแขวนลอยในน้ำ ดังรูปที่ 2.5

ถังตกตะกอนแบบวงกลมให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานดีกว่าถังตกตะกอนแบบสี่เหลี่ยม แต่ถังตกตะกอนแบบสี่เหลี่ยมเหมาะสมที่ใช้ในกรณีมีพื้นที่อยู่อย่างจำกัดแต่ต้องการสร้างถังตกตะกอนหลายถัง



รูปที่ 2.5 ถังตกตะกอนแบบวงกลม

ที่มา : <http://lgam.wikidot.com/sediment...ion-tank> (20/12/52)

2.4.2 กระบวนการทางเคมี (Chemical Process)

เป็นกระบวนการที่ต้องพึ่งพาสารเคมีเพื่อให้เกิดผลตามที่ต้องการ มักใช้กระบวนการนี้เมื่อไม่สามารถใช้วิธีอื่นได้ผลหรือได้ผลแต่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง กระบวนการเคมีที่นำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

2.4.2.1 การทำให้เป็นกลางหรือการปรับพีเอช (Neutralization)

ค่าพีเอชเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการบำบัดน้ำและน้ำเสียเกือบทุกชนิด น้ำเสียที่มีพีเอชต่ำสามารถทำให้เป็นกลางได้ด้วยการเติมปูนขาวหรือโซดาไฟหรือโซดาแอช ส่วนน้ำที่มีพีเอชสูงสามารถทำให้เป็นกลางได้โดยใช้กรดชนิดต่างๆ เช่น กรดกำมะถัน กรดเกลือ หรือบางครั้งอาจใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.4.2.2 กระบวนการโคแอกกูเลชัน (Coagulation)

ตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนได้ช้ามากเรียกว่า คอลลอยด์ (Colloid) ซึ่งไม่สามารถแยกตัวออกจากน้ำได้โดยวิธีตกตะกอนตามธรรมชาติ เนื่องจากมีขนาดเล็กเกินไป การเติมสารเคมีบางชนิด เช่น สารส้ม ทำให้คอลลอยด์หลายๆอนุภาคจับตัวกันเป็นกลุ่มเรียกว่า ฟล็อก (Floc) จนมีน้ำหนักมากและตกตะกอนได้รวดเร็ว สารเคมีทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวประสานให้อนุภาคมารวมกันเป็นฟล็อก กระบวนการประสานคอลลอยด์นี้ เรียกว่า โคแอกกูเลชัน

2.4.2.3 การตกตะกอนผลึก (Precipitation)

โลหะหนักที่ละลายอยู่ในน้ำเสียมักทำให้ตกผลึกได้โดยการเพิ่มพีเอช ดังนั้นการเติมปูนขาวให้กับน้ำเสียนมีพีเอชเพิ่มขึ้นถึงระดับที่เหมาะสมจะทำให้โลหะหนักตกผลึกได้ จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็งรวมตัวกันกลายเป็นฟล็อกด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชันแล้ว จึงแยกฟล็อกออกจากน้ำด้วยถังตกตะกอน

2.4.2.4 ออกซิเดชัน – รีดักชัน (Oxidation – Reduction)

ในกรณีต้องการกำจัดมลพิษที่ละลายอยู่ในน้ำ แต่ไม่สามารถใช้วิธีตกผลึกได้ ก็อาจใช้กระบวนการออกซิเดชัน – รีดักชันเปลี่ยนมลพิษให้เป็นสารที่ไม่มีพิษ กระบวนการออกซิเดชัน – รีดักชัน ได้แก่ การเติมสารเคมีซึ่งอาจเป็น Oxidant หรือ Reductant อย่างใดอย่างหนึ่งไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน – รีดักชันกับสารพิษ ทำให้ได้ผลปฏิกิริยาเป็นสารที่ไม่สร้างปัญหา

2.4.3 กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process)

เป็นการบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยจุลินทรีย์ในการย่อยสลายแบ่งเป็นแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Process) และแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Process) ซึ่งแบบใช้ออกซิเจนอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนเปลี่ยนความสกปรก (สารอินทรีย์) ให้กลายเป็น CO_2 และน้ำ เช่น กระบวนการแเอโรส ระบบฟิล์มตรึง ระบบสระเติมอากาศ ระบบโปรยกรอง เป็นต้น ส่วนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน อาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนเปลี่ยนความสกปรกให้กลายเป็น CO_2 , CH_4 และ H_2S เช่น กระบวนการย่อยไร้ออกซิเจน ดังกรองไร้อากาศ ระบบยูเอเอสบี เป็นต้น

2.5 สระเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

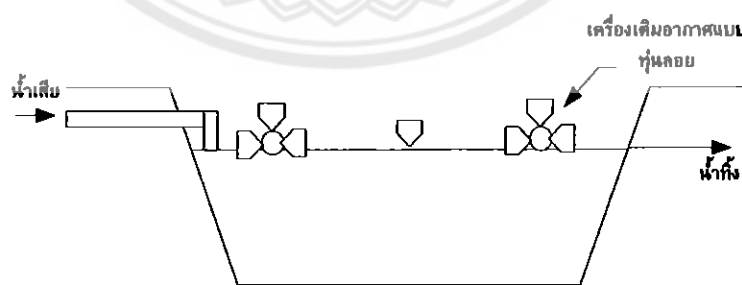
สระเติมอากาศเกิดจากการพัฒนาบ่อปรับเสถียรเพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้มากขึ้นในขณะที่ใช้ที่ดินเท่ากันหรือน้อยกว่าโดยไม่ต้องพึ่งพาธรรมชาติมากนัก โดยมีข้อแตกต่างที่ความลึกที่มากกว่า และมีการติดตั้งเครื่องเติมอากาศเพื่อให้ออกซิเจนแก่จุลินทรีย์เป็นหลัก เครื่องเติมอากาศที่ใช้ อาจเป็นชนิดเครื่องเป่าอากาศพร้อมหัวกระจายอากาศ (Air Blower & Air Diffuser) หรือชนิดอื่นๆ ขึ้นกับลักษณะของบ่อ แต่ที่นิยมในประเทศไทยมักเป็นชนิดเครื่องกลพร้อมทุ่นลอย (Mechanical Surface Aerator & Pontoon) ระบบนี้ประกอบด้วยบ่อเติมอากาศซึ่งมักเป็นบ่อดิน ผนังบ่อมักจะลาดหรือบุด้วยวัสดุที่ช่วยป้องกันการเซาะของคลื่นน้ำที่เกิดจากการเติมอากาศ เช่น หินใหญ่ยาแนวด้วยปูนทราย เทคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือปูแผ่นพลาสติก เป็นต้น และตามด้วยบ่อขัดแต่ง (Polishing pond) ซึ่งเป็นบ่อตกตะกอนอย่างง่ายเพื่อให้จุลินทรีย์ที่แขวนลอยจากบ่อเติมอากาศตกลงในบ่อนี้ก่อนที่จะปล่อยน้ำใสไหลล้นออกไป แต่อย่างไรก็ตามน้ำทิ้งที่ออกจากระบบ มักพบว่ามีสารแขวนลอยค่อนข้างสูงเพราะมีสาหร่ายปะปนไปด้วย (ศักดิ์ชัย, 2542)

สระเติมอากาศ อาจถือเป็นกระบวนการเอเอสแบบไม่มีการหมุนเวียนสลัดจ์ มีการเติมอากาศด้วยเครื่องเติมอากาศแบบลอยน้ำแต่ไม่มีถังตกตะกอน ด้วยเหตุนี้ น้ำที่จึงมีจุลินทรีย์หลุดออกไปด้วย ทำให้ประสิทธิภาพของระบบต่ำกว่ากระบวนการเอเอสแบบอื่นๆ และเนื่องจากระบบไม่มีการหมุนเวียนสลัดจ์ ความเข้มข้นของ MLSS ในบ่อเติมอากาศจึงมีระบบต่ำกว่าระบบอื่นๆ คือ น้อยกว่า 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (มันสิน, 2542)

การสร้างระบบสระเติมอากาศจะต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงเหมาะสมกับชุมชนที่มีราคาที่ดินไม่สูงมากนัก นอกจากนี้ระบบนี้ยังสามารถรับน้ำเสียหรือสารมลพิษที่ไหลเข้าสู่ระบบอย่างกะทันหันได้ รวมทั้งสามารถควบคุมปัญหาเรื่องกากตะกอนหรือปัญหาเรื่องกลิ่นได้ดี สระเติมอากาศจึงเหมาะต่อการบำบัดน้ำเสียทั้งจากชุมชนและจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานกระดาษ และ โรงงานผลิตอาหาร เป็นต้น

โดยทั่วไปการออกแบบจะออกแบบให้บ่อหรือสระมีความลึกประมาณ 2-6 เมตร ระยะเวลาเก็บกักน้ำภายในสระเติมอากาศประมาณ 3-10 วัน ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดีเท่ากับร้อยละ 80 – 95 (สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540)

ระบบบ่อหรือสระเติมอากาศ เนื่องจากเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดีต่ำเมื่อเทียบกับระบบเอเอสหรืออาร์เอสบี โดยปกติจะไม่ใช้ระบบสระเติมอากาศเพียงลำพังในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากบีโอดีของน้ำออกมามีค่าสูงเกินมาตรฐานเสมอ แต่ในกรณีการบำบัดน้ำเสียชุมชนค่าบีโอดีที่ต่ำอาจทำให้สามารถใช้ระบบสระเติมอากาศโดยลำพังได้ เนื่องจากว่าแม้สระเติมอากาศจะกำจัดบีโอดีได้เพียงร้อยละ 80 บีโอดีที่เหลือมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน อย่างไรก็ตามควรถือเป็นหลักปฏิบัติให้มีบ่อออกซิเดชันหรือบ่อเขียวตามหลังสระเติมอากาศเสมอ (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)



รูปที่ 2.6 สระเติมอากาศ

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545



รูปที่ 2.7 สระเติมอากาศ

ที่มา : <http://wtr solutions.com/industrial.php> (20/12/52)

2.5.1 ประเภทของสระเติมอากาศ

สระเติมอากาศแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการกวนผสมภายในสระ ได้แก่ สระเติมอากาศแบบผสมสมบูรณ์ (complete-mix) และสระเติมอากาศแบบผสมบางส่วน (partial-mix) (สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2546)

2.5.1.1 สระเติมอากาศแบบผสมสมบูรณ์ (Complete-mix Aerated Lagoon)

ต้องใช้พลังงานสูงสำหรับกวนผสมเพื่อป้องกันของแข็งแขวนลอยหรือจุลินทรีย์จมตัว รวมทั้งยังทำให้ออกซิเจนกระจายทั่วทั้งสระหรือสถานะแอนโรบิกทั่วทั้งสระ โดยทั่วไปมักใช้พลังงานในการกวนผสมเท่ากับ 11 -19 กิโลวัตต์ต่อปริมาณน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ทำให้น้ำทั้งจากสระเติมอากาศชนิดนี้มักมีปริมาณสารแขวนลอยปนเปื้อนในปริมาณสูง ดังนั้นต้องออกแบบบ่อดกตะกอนหรือบ่อดักแ่งเพื่อกำจัดของแข็งแขวนลอยจากน้ำทิ้งของสระเติมอากาศประเภทนี้ด้วย

2.5.1.2 สระเติมอากาศแบบผสมบางส่วน (Partial-mix Aerated Lagoon)

ต้องการพลังงานในการกวนผสมน้อยกว่าแบบแรก ปริมาณอากาศที่เติมลงไปนั้นเพียงแค่ให้เพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์เท่านั้น โดยทั่วไปมักใช้พลังงานในการกวนผสมเท่ากับ 1.5 -7.5 กิโลวัตต์ต่อปริมาณน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร (ขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสีย) ซึ่งทำให้ของแข็งแขวนลอย (หรือจุลินทรีย์) บางส่วนจมตัวและสะสมอยู่กับสระและถูกย่อยสลายในสถานะแอนโรบิกต่อไป จึงทำให้น้ำทิ้งมีปริมาณของแข็งแขวนลอยหลุดออกไปน้อยกว่าน้ำทิ้งของสระเติมอากาศแบบกวนผสมสมบูรณ์ ซึ่งบางกรณีถ้าน้ำเสียนี้อาจมีความเข้มข้นต่ำและมีค่าความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในสระไม่มากนัก อาจไม่จำเป็นต้องมีบ่อดกตะกอนตามหลังสระเติมอากาศก็ได้

2.5.2 เครื่องเติมอากาศ

โดยทั่วไประบบเติมอากาศแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ตามลักษณะของเครื่องกลหรือการใช้งาน ได้แก่ เครื่องเติมอากาศแบบหัวฟู่ เครื่องเติมอากาศแบบผิวน้ำ และเครื่องเติมอากาศแบบกังหันจมน้ำ ดังนี้

2.5.2.1 เครื่องเติมอากาศแบบหัวฟู่ (Diffused Aerator)

เครื่องเติมอากาศแบบหัวฟู่ สามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพของอุปกรณ์ได้ คือ

ก. หัวฟู่ชนิดรูพรุน

หัวฟู่ชนิดนี้ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากประสิทธิภาพการถ่ายเทออกซิเจนสูงและมีรูปร่างหลายแบบ เช่น แบบแผง โคม จานกลม และท่อ นอกจากนี้อาจแบ่งตามวัสดุที่ผลิตได้อีก คือ กลุ่มที่ผลิตจากวัสดุแข็ง และกลุ่มเยื่อเจาะรู

ข. หัวฟู่ชนิดไม่ใช้รูพรุน

หัวฟู่ชนิดนี้จะมีขนาดรูใหญ่กว่าหัวฟู่ชนิดรูพรุน โดยทั่วไปสามารถแบ่งตามวัสดุและรูปร่างได้หลายชนิด เช่น หัวฟู่ตายตัว หัวฟู่แบบวาล์วก้นกลับ หัวฟู่แบบหลอดสติก เป็นต้น โดยทั่วไปมักใช้หัวฟู่ไม่มีรูพรุนในระบบที่อาจเกิดปัญหาอุดตันกับหัวฟู่แบบรูพรุน

ค. หัวฟู่ชนิดอื่นๆ

หัวฟู่ชนิดอื่นๆ เช่น หัวฟู่แบบจุกพ่น (Jet Diffuser) ซึ่งทำงานโดยสูบน้ำจากถังเติมอากาศเข้าไปผสมกับอากาศแล้วฉีดผ่านหัวฉีด



รูปที่ 2.8 เครื่องเติมอากาศแบบหัวฟู่

ที่มา : www.thaitechno.net/uploadedimage...size.jpg (20/12/52)

2.5.2.2 เครื่องเติมอากาศแบบผิวน้ำ (Surface Aerator)

เครื่องเติมอากาศผิวน้ำสามารถแบ่งออกได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบหมุนช้าไหลตามรัศมี (radial flow low speeds) แบบหมุนเร็วไหลตามแกน (axial flow high speeds) แบบดูด (aspirating devices) และแบบหมุนแนวนอน (horizontal rotors) เครื่องเติมอากาศผิวน้ำติดตั้งโดยการยึดกับตัวสะพาน แท่น หรือทุ่นลอย ซึ่งควรมีโครงสร้างที่สามารถรับแรงบิดได้อย่างน้อย 4 เท่าของแรงบิดสูงสุดที่เกิดจากใบพัด ประสิทธิภาพและพลังงานที่ใช้จะแปรผันตามความสูงของระดับน้ำในถังหรือสระเติมอากาศ

ก. แบบหมุนช้าไหลตามรัศมี

เครื่องเติมอากาศแบบนี้ได้รับความนิยม เนื่องจากประสิทธิภาพการเติมอากาศสูงและให้การผสมที่ดี

ข. แบบหมุนเร็วไหลตามแกน

เครื่องเติมอากาศแบบนี้มักใช้กับสระเติมอากาศ เนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการที่จะใช้งานกับถังเติมอากาศของระบบเอเอส เช่น แรงเฉือนที่เกิดขึ้นกับฟล็อกของสลัดจ์อาจทำให้ฟล็อกแตกออกส่งผลต่อการตกตะกอน



รูปที่ 2.9 เครื่องเติมอากาศแบบผิวน้ำ

ที่มา : www.thaitechno.net/uploadedimage...size.jpg (20/12/52)

ค. แบบดูด

เครื่องเติมอากาศแบบนี้ทำงานโดยการดูดอากาศจากบรรยากาศผ่านเพลาคั่วด้วยความเร็วสูงปั่นด้วยใบพัดให้ผสมกับน้ำทำให้เกิดฟองอากาศเล็กๆ สามารถปรับองศาของเครื่องได้ขึ้นกับวัตถุประสงค์การใช้งาน

ง. แบบหมุนแนวนอน

เครื่องเติมอากาศแบบหมุนแนวนอนหรือแบบแปรง (brush aerator) ใบพัดตีน้ำที่ผิวน้ำเพื่อถ่ายเทออกซิเจนและพ่นน้ำให้ไหลในแนวนอน การเปลี่ยนแปลงระดับจมน้ำเพียงเล็กน้อยไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเติมอากาศ แต่มีผลต่อพลังงานที่ใช้

2.5.2.3 เครื่องเติมอากาศแบบกังหันจมน้ำ (Submerged Turbine Aeration)

ลักษณะของเครื่อง มอเตอร์และชุดเกียร์มักติดตั้งอยู่บนพื้นน้ำและต่อแกนใบพัดลงไปในน้ำ อากาศจะถูกดูดเข้าไปใต้ใบพัดเพื่อตีให้เกิดฟองและไหลลงเพื่อเพิ่มเวลาสัมผัสของอากาศกับน้ำ ประสิทธิภาพการเติมอากาศต่ำกว่าเครื่องเติมอากาศผิวน้ำแบบไหลตามรัศมีเล็กน้อย แต่มีข้อดีที่สามารถปรับการเติมอากาศได้ตามอัตราการไหลอากาศ

2.5.3 ค่าคำนวณการออกแบบ

โดยส่วนใหญ่สระเติมอากาศแบบสมบูรณ์และกวนผสมบางส่วนมักออกแบบด้วยสมการไคเนติกส์ ซึ่งทั้งสองแบบสามารถออกแบบได้ดังสมการ 2-1 แต่สระเติมอากาศทั้ง 2 ชนิดจะมีค่าคงที่ระดับหนึ่งของการกำจัดบีโอดีแตกต่างกัน
สมการในการออกแบบสระเติมอากาศ

$$Se / Si = 1 / (1 + k_d t) \quad (2-1)$$

โดยที่ Se = ค่าบีโอดีของน้ำทิ้ง, มิลลิกรัมต่อลิตร

Si = ค่าบีโอดีของน้ำเข้า, มิลลิกรัมต่อลิตร

k_d = ค่าคงที่ลำดับหนึ่งของอัตราการกำจัดบีโอดีของสระเติมอากาศ, วัน⁻¹

t = เวลาพักน้ำ, วัน

2.5.3.1 ค่าคงที่ของการกำจัดบีโอดี

ถ้าเป็นไปได้ค่าคงที่ระดับหนึ่งของอัตราการกำจัดบีโอดีของสระเติมอากาศควรศึกษาจากการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการหรือระดับโรงงานนำร่อง แต่จากการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการต่างๆมีรายละเอียดดังนี้

ก. สระเติมอากาศแบบกวนสมบูรณ์

จากการรวมเอกสารทางวิชาการต่างๆพบว่า ค่าคงที่ลำดับหนึ่งของการกำจัด
บีโอดีของสระเติมอากาศแบบกวนสมบูรณ์ มีความแตกต่างกันตามแต่ละแหล่งข้อมูล ดังสมการที่
2-2 ถึง 2-4

WEF (1990)

$$k_{ac(T)} = 2.5 (1.085)^{T-20} \quad (2-2)$$

Mara,D.D (1976)

$$k_{ac(T)} = 5.0 (1.035)^{T-20} \quad (2-3)$$

Metcalf & Eddy, 1991

$$k_{sc} = 0.25 - 1.0 \text{ วัน}^{-1} \quad (2-4)$$

โดยที่ T = อุณหภูมิน้ำหรือองศาเซลเซียส

ข. สระเติมอากาศแบบกวนไม่สม่ำเสมอ

จากการรวมเอกสารทางวิชาการต่างๆพบว่า ค่าคงที่ลำดับหนึ่งของการกำจัด
บีโอดีของสระเติมอากาศแบบกวนไม่สม่ำเสมอ มีความแตกต่างกันตามแต่ละแหล่งข้อมูล
ดังสมการที่ 2-5 ถึง 2-6

Recommended Standard for Sewage Work (1978)

$$k_{ap(T)} = 0.276 (1.036)^{T-20} \quad (2-5)$$

Boulier, G.A. & Atchinson, T.J.,(1975) อ้างโดย WEF (1990)

$$k_{ap(T)} = k_{ap(20)} (1.036)^{T-20} \quad (2-6)$$

โดยที่ $k_{ap(20)} = 0.2 - 0.3 \text{ วัน}^{-1}$ (ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส)

T = อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

2.5.4 คำกำหนดการออกแบบสระเติมอากาศ

ตารางที่ 2.3 คำกำหนดการออกแบบสระเติมอากาศ

รายการ	คำแนะนำ
เวลากักพักขลศาสตร์ (วัน)	3 - 10
ความลึก (เมตร)	2 - 6
พีเอช	6.5 - 8.0
อุณหภูมิ (C)	0 - 30
ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี, ละลาย(%)	80 - 90
ของแข็งแขวนลอยในน้ำออก(มก./ล)	80 - 250
ความต้องการออกซิเจน(ก.ออกซิเจน/ ก.บีโอดีที่ถูกกำจัด)	0.7 - 1.4

ที่มา : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540

ตารางที่ 2.4 คำกำหนดการออกแบบสระเติมอากาศที่เหมาะสมกับน้ำเสียชุมชนของประเทศไทย

รายการ	คำแนะนำ
สระเติมอากาศ	
เวลากักน้ำ, วัน	1-2
ความลึกน้ำ, เมตร	2.0-4.0 (3.0)
ประสิทธิภาพการกำจัดบีโอดี, ร้อยละ	80
ความต้องการออกซิเจน	
- ก. ออกซิเจน/ก.บีโอดีที่ถูกกำจัด	0.7-1.0
- กิโลวัตต์/1000 ลบ.ม.	1.5-3.0
บ่อขจัดแต่ง	
เวลากักน้ำ, วัน	1-2
ความลึกน้ำ, เมตร	1.5-2.0

หมายเหตุ () คือค่าที่แนะนำ

ที่มา : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2546

2.5.5 ข้อพิจารณาในการออกแบบ

- Mara, D.D., 1976 พบว่า สระเติมอากาศหลายบ่อต่อกันแบบอนุกรมมีผลทำให้ความต้องการปริมาตรรวมของสระลดลงเมื่อเทียบกับใช้สระใหญ่สระเดียว
- ความต้องการออกซิเจนของสระเติมอากาศเท่ากับ 1-1.5 กิโลกรัมต่อกิโลกรัม บีโอดีที่ถูกกำจัด (WEF & ASCE, 1998b) หรือเท่ากับ 1.5 กิโลกรัมต่อกิโลกรัม บีโอดีที่ถูกกำจัด (Mara, D.D., 1976)
- สระเติมอากาศมีเวลากักน้ำเท่ากับ 3-10 วัน ความลึกน้ำ 2-4 เมตร (Metcalf & Eddy, 1991)
- บ่อขจัดแ่งควรมีเวลากักน้ำเท่ากับ 0.5 – 1.0 วัน (WEF & ASCE, 1998b) ถ้าเวลากักน้ำมากกว่านี้อาจทำให้มีปริมาณสาหร่ายสูง แต่ Metcalf & Eddy, 1991 กล่าวว่าบ่อขจัดแ่งควรมีเวลากักน้ำอย่างมากไม่เกิน 2 วัน
- ถ้ากันสระเป็นดินทรายหรือมีการรั่วซึมควรมหามาตรการป้องกันปัญหาดังกล่าว คือ บ่ออัดดินเหนียวหรือปูด้วยวัสดุต่างๆ เช่น เบนโทไนท์ ดินเหนียวสังเคราะห์ เมมเบรน ฯลฯ
- บริเวณขอบบ่อควรลาดด้วยหินหรือคอนกรีต โดยให้ปกคลุมให้ต่ำกว่าและสูงกว่าระดับน้ำในบ่อด้านละ 0.5 เมตร เพื่อป้องกันคลื่นกัดเซาะตลิ่งหรือขอบบ่อ
- เครื่องเติมอากาศเป็นแบบเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำหรือแบบพุก็ได้ แต่ถ้าเป็นแบบเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำต้องมีแผ่นคอนกรีตรองกันสระบริเวณใต้เครื่องเติมอากาศเพื่อป้องกันการกัดเซาะดิน
- ขอบบ่อควรมีความลาดประมาณ 1:1.5 ถึง 1:2 (แนวดิ่ง: แนวราบ)

2.5.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบสระเติมอากาศ

ตารางที่ 2.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบสระเติมอากาศ

ข้อดี	ข้อเสีย
- มีประสิทธิภาพสูง - ควบคุมระบบง่ายและไม่ต้องการผู้ควบคุมระบบที่มีความเชี่ยวชาญ - ต้องการสารเคมีน้อย - ไม่ต้องมีกระบวนการบำบัดและกำจัดสลัดจ์ - ไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็น	- ใช้พื้นที่สำหรับการก่อสร้างมาก (น้อยกว่าบ่อปรับเสถียร) เหมาะกับชุมชนที่มีราคาที่ดินปานกลาง - ใช้พลังงานมาก (การเติมอากาศ) - มีความยืดหยุ่นน้อย เพิ่มประสิทธิภาพได้อย่างจำกัด (เมื่อเทียบกับระบบเอส)

2.6 การเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ปัจจุบันการบำบัดน้ำเสียในประเทศไทยนิยมใช้ระบบบำบัดทางชีวภาพ ดังนั้นการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียให้มีปริมาณเพียงพอ และมีความพร้อมในการย่อยสลายน้ำเสียจึงจำเป็นที่ต้องทำให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการบำบัดน้ำเสีย เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อควรเป็นเชื้อที่ได้จากระบบบำบัดน้ำเสียประเภทเดียวกัน แต่ถ้าไม่สามารถหาได้ก็อาจใช้มูลสัตว์เลี้ยงต่างๆ เช่น สัตว์ปีก โค ควาย หมู เป็นต้น ในทางปฏิบัติไม่ควรใช้สัดจ์จากบ่อเกรอะหรืออุจจาระของคน เนื่องจากสกปรกและมีกลิ่นน่ารังเกียจมากกว่ามูลสัตว์และมักหาไม่ได้ในปริมาณมากๆ (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ตารางที่ 2.6 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ลำดับที่	ระบบบำบัด	สัดจ์จากระบบบำบัด		ปริมาณมูลสัตว์แห้งที่ใช้
		แหล่งที่มา	ปริมาณที่ใช้	
1	ระบบเอเอส	สัดจ์หมุ่นเวียนจากก้นถังตกตะกอนของระบบเอเอส	5 – 20%ของมวลน้ำของถังเดิมอากาศ	2 – 10 กก./ลบ.มของถังเดิมอากาศ
2	ระบบบ่อหรือสระเติมอากาศ	สัดจ์หมุ่นเวียนจากก้นถังตกตะกอนของระบบเอเอส	5 – 10%ของมวลบ่อเติมอากาศ	1 – 5 กก./ลบ.มของบ่อเติมอากาศ
3	ระบบจานหมุนชีวภาพ	สัดจ์หมุ่นเวียนจากก้นถังตกตะกอนของระบบ	5 – 20%ของมวลน้ำของถังจานหมุนชีวภาพ	2 – 10 กก./ลบ.ม
4	บ่อหมักไร้อากาศ	-	-	5– 10 กก./ลบ.ม

ตารางที่ 2.6 (ต่อ) ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ลำดับที่	ระบบบำบัด	สลัดจ์จากระบบบำบัด		ปริมาณมูลสัตว์แห้ง ที่ใช้
		แหล่งที่มา	ปริมาณที่ใช้	
5	ถังกรองไร้ออกซิเจน	สลัดจ์จากถังหมักไร้ออกซิเจน	5 – 10% ของของถังกรองไร้ออกซิเจน	1 – 5 กก./ลบ.ม
6	บ่อออกซิเดชันหรือบ่อเขียว	-	-	1 – 2 กก./ลบ.ม + ปุ๋ยยูเรียและซูเปอร์ฟอสเฟตอย่างละ 0.2 กก./ลบ.ม

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, 2537

2.6.1 ขั้นตอนในการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ในระหว่างการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสียทุกประเภทจะมีสถานะการทำงานอยู่ 2 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 สถานะก่อนคงตัว

ระยะที่ 2 สถานะคงตัว (Steady State)

2.6.1.1 สถานะก่อนคงตัว

เป็นช่วงเวลาที่มีการเลี้ยงแบคทีเรียให้มีปริมาณเพียงพอและเคยชินกับน้ำเสียที่ต้องการบำบัด ระยะแรกนี้แบคทีเรียสามารถผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยสลายสารอินทรีย์แล้ว แต่ระบบยังไม่ได้รับน้ำเสียอย่างเต็มที่

2.6.1.2 สถานะคงตัว (Steady State)

เป็นช่วงเวลาที่แบคทีเรียแข็งแรงสมบูรณ์ในปริมาณที่สามารถบำบัดน้ำเสียทั้งหมดที่มีอยู่ได้แล้ว น้ำเสียจะถูกบำบัดได้อย่างเต็มความสามารถของระบบ และระบบมีเสถียรภาพดี ทำให้น้ำทิ้งสุดท้ายมีคุณภาพดีไม่แปรปรวน

2.6.2 ขั้นตอนในการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบสระเติมอากาศ

2.6.2.1 กำหนดปริมาณของสระเติมอากาศ

2.6.2.2 เติมมูลสัตว์ประมาณ 1-1.5 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545) หรือปริมาณมูลสัตว์ 1-5 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) โดยคิดปริมาณน้ำที่เติมเป็นครึ่งหนึ่งของสระเติมอากาศ

2.6.2.3 เติมน้ำเปล่าให้ได้ปริมาณประมาณครึ่งหนึ่งของสระเติมอากาศ

2.6.2.4 ปรับเครื่องเติมอากาศให้สามารถเติมอากาศได้ตลอดเวลา

2.6.2.5 เมื่อเครื่องเติมอากาศเดินเครื่องได้ 3 วัน จึงเริ่มเติมน้ำเสียวันละร้อยละ 5 ของน้ำเสียที่บำบัด

การควบคุมระบบให้เป็นแบบเบตซ์ในระยะเริ่มต้น จะช่วยให้แบคทีเรียมีเวลามากขึ้นในการปรับตัวสร้างเอนไซม์ ได้เหมาะสมและในระหว่างการเริ่มเดินระบบต้องเปิดเครื่องเติมอากาศทุกตัว และให้เดินไว้ 24 ชั่วโมง

2.7 มูลสุกร

มูลสุกร คือ ของเสียที่ถูกขับถ่ายออกจากตัวสุกร สามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนทางกายภาพ คือ มูลแห้งที่มีความชื้นแต่ไม่เหลว และมูลเหลวซึ่งเป็นมูลผสมน้ำปัสสาวะและน้ำเลี้ยงคอก(เจริญ, 2544) ของเสียเหล่านี้ก่อให้เกิดมลภาวะที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้นได้แก่ กลิ่นเหม็น และก๊าซพิษ ที่เกิดจากการหมักของมูลสุกร และมูลสุกรยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค หนอง แผลงวัน และยุงซึ่งเป็นอันตรายต่อคนและสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม นอกจากนี้ น้ำเสียจากคอกสุกรไม่ว่าจะเป็นน้ำปัสสาวะหรือน้ำเลี้ยงคอกก็ตามซึ่งมีกลิ่นเหม็นยังทำลายสิ่งแวดล้อมในฟาร์มและบริเวณใกล้เคียงทำให้เกิดน้ำเน่าเสียตาม คู คลอง หนอง และบึงที่น้ำเสียจากคอกสุกรไหลลงไปสะสมอยู่เป็นประจำทำให้สัตว์น้ำตามธรรมชาติไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม หากยังไม่มีจัดการของเสียที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพคน สัตว์เลี้ยง และสิ่งแวดล้อมทั้งในฟาร์มและชุมชนบริเวณใกล้เคียง

2.7.1 การเลี้ยงสุกรในประเทศไทย

การเลี้ยงสุกรในประเทศไทยมีผลผลิตหมูขุนเวียนปีละประมาณ 9.8 ล้านตัว แหล่งผลิตสุกรที่สำคัญได้แก่ ภาคกลางมีผลผลิต 52.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ มีผลผลิต 18.9, 18.5 และ 9.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตเหล่านี้ใช้บริโภคภายในประเทศประมาณ 98-99 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันคนไทยบริโภคเนื้อสุกรโดยเฉลี่ย 11-12

กิโลกรัม/คน/ปี (นิรนาม ก, 2546) เมื่อเปรียบเทียบการบริโภคเนื้อสัตว์ชนิดอื่นแล้วเนื้อสุกรได้รับความนิยมนมากที่สุด

๗๑.
๑๑๑๘๗
๒๕๕๒
๕.๒

2.7.2 ปริมาณธาตุอาหารในมูลสุกร

มูลสัตว์ ซึ่งส่วนที่เป็นของแข็งนั้นประกอบไปด้วยเศษของพืชและสัตว์ซึ่งเป็นอาหารที่สัตว์กินเข้าไปแล้วไม่สามารถย่อยหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้หมดจึงเหลือเป็นกากที่สัตว์ขับถ่ายออกมาโดยเศษอาหารเหล่านี้ได้ผ่านกระบวนการย่อยสลายไปบางส่วนแล้วในทางเดินอาหาร ดังนั้นในส่วนที่เป็นมูลสัตว์จึงยังอุดมไปด้วยธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้หลายชนิด ซึ่งเมื่อรวมกันเข้าก็จะมีองค์ประกอบที่สามารถใช้เป็นธาตุอาหารที่สมบูรณ์ของพืชได้ (อุทัยและสุกัญญา, 2552)

ธาตุอาหารที่สุกรกินเข้าไปจะถูกย่อยสลายนำไปใช้ประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนที่เหลือจะขับถ่ายออกมามากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (สัญญาชัย, 2543) ส่วนจรัญ (2544) รายงานว่า มูลและปัสสาวะสุกรทั่วประเทศมีปริมาณไม่ต่ำกว่า 26 ล้านตัน/ปี กรมปศุสัตว์ (2533) รายงานว่าน้ำทิ้งจากการล้างคอกสุกรมีประมาณวันละ 30-40 ลิตร/ตัว/วัน หรือประมาณ 392 ล้านลิตร/วัน

ส่วนประกอบทางเคมีและปริมาณมูลสุกรที่ขับถ่ายออกมาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ อายุ น้ำหนักตัว พันธุ์ อาหาร ปริมาณน้ำที่กิน ความสามารถในการย่อยใช้อาหาร สิ่งแวดล้อม และการจัดการเกี่ยวกับของเสีย (ตารางที่ 2.7) สิ่งขับถ่ายของสุกรจะมีมูลเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 46 เปอร์เซ็นต์ และปัสสาวะ 54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของน้ำหนักสด แต่หากคิดเป็นน้ำหนักแห้งจะมีมูล 77 เปอร์เซ็นต์ และปัสสาวะ 23 เปอร์เซ็นต์ มูลจะมีความเป็นกรดค้างประมาณ 7.2-8.2 ส่วนประกอบทางเคมีของมูลจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วภายหลังขับถ่ายออกมาแล้ว (Mullre, 1980)

ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบทางเคมี (%) ของสิ่งขับถ่ายของสุกร ปริมาณ 2,050 – 2,350 กิโลกรัม

ต่อตัวต่อปี

ชนิดของสิ่งขับถ่าย	ความชื้น	อินทรีย์ วัตถุ	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
มูล	82.0	16.0	0.6	0.5	0.4
ปัสสาวะ	94.0	2.5	0.4	0.05	1.0

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมวิชาการเกษตร, 2540

นอกจากนี้ยังมีส่วนของน้ำล้างคอก ปัสสาวะและเศษมูลสุกรที่ไม่สามารถเก็บรวบรวมเป็นของแข็งได้ ซึ่งก็ยังคงมีธาตุอาหารพืชชนิดต่าง ๆ อยู่บ้างดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.8 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในมูลสัตว์แห่งชาติต่าง ๆ

ชนิดมูลสัตว์	ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)							ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด (มก./กก.)			
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม	ซัลเฟอร์	โซเดียม	เหล็ก	ทองแดง	แมงกานีส	สังกะสี
มูลสุกร	2.69	3.24	1.12	3.85	1.18	0.19	0.27	0.44	611.07	1030.13	975.5
กากตะกอน	2.23	6.84	0.23	11.70	1.09	1.16	0.07	0.63	1001.73	2060.29	2791.1
มูลไก่ไข่	2.59	1.96	2.29	8.09	0.74	0.54	0.32	0.31	75.51	591.87	396.54
มูลโคนม	1.36	0.51	1.71	1.76	0.50	0.33	0.73	0.45	40.63	375.86	134.62
มูลโคนม	1.27	0.48	1.42	0.98	0.43	0.31	0.23	0.34	29.92	416.10	121.60
มูลแพะ	1.03	0.66	0.64	1.49	0.37	0.37	0.13	0.14	27.78	210.88	125.64
มูลแกะ	0.94	0.54	1.07	1.23	0.34	0.19	0.20	0.11	21.01	205.28	103.53

ที่มา : อุทัยและสุกัญญา, 2552

ตารางที่ 2.9 ธาตุอาหารในมูลสุกรระยะต่างๆ

ธาตุอาหาร	มูลสุกรขุน	มูลสุกรอ้วนท้อง	มูลสุกรเลี้ยงลูก
ไนโตรเจน (%)	3.64	3.27	3.11
ฟอสฟอรัส (%)	3.21	4.49	4.99
โพแทสเซียม (%)	1.57	0.65	0.84
แคลเซียม (%)	5.86	8.71	9.45
แมกนีเซียม (%)	1.31	1.90	2.01
เหล็ก (ppm)	2167.73	2729.30	2099.77
ทองแดง (ppm)	626.63	124.54	131.13
แมงกานีส (ppm)	570.76	876.43	944.15
สังกะสี (ppm)	708.59	1443.97	1490.73

ที่มา : อุทัยและสุกัญญา, 2552

ตารางที่ 2.10 ปริมาณธาตุอาหารที่มีในน้ำล้างคอกสุกร

ธาตุ	น้ำล้างคอกบ่อที่ 1	น้ำล้างคอกบ่อที่ 2
ไนโตรเจน (%)	0.15	0.02
ฟอสฟอรัส (%)	0.12	0
โพแทสเซียม (%)	0.04	0.02
แคลเซียม (%)	0.21	0.01
แมกนีเซียม (%)	0.03	0.01
ซัลเฟอร์ (%)	0.01	0
เหล็ก (มก. / กก.)	684.93	0.44
ทองแดง (มก. / กก.)	88.89	6.44
แมงกานีส (มก. / กก.)	76.50	2.70
โซเดียม (มก. / กก.)	203.26	154.61
สังกะสี (มก. / กก.)	382.68	0.04

หมายเหตุ : บ่อที่ 1 คือ บ่อบำบัดบ่อแรก ที่รวบรวมน้ำทิ้งจากฟาร์ม น้ำสีดำ และมีเศษมูลสุกรแขวนลอยอยู่บ้าง

บ่อที่ 2 คือ บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย น้ำมีสีเขียวของเพลงคอนฟิชและมีลักษณะใส

ที่มา : อุทัยและสุกัญญา, 2552

2.7.3 การนำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์

ในมูลสุกรประกอบด้วยแร่ธาตุที่สำคัญได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (พันทิพา, 2535) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายวิธีการ คือ

2.7.1.1 นำไปทำปุ๋ยใช้ในการปลูกพืช

สิ่งขับถ่ายของสุกรที่เป็นของแข็งจะต้องผ่านการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เสียก่อน ธาตุอาหารต่างๆจึงจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ส่วนธาตุอาหารที่อยู่ในสิ่งขับถ่ายที่เป็นของเหลว ส่วนใหญ่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทันที (เจนศักดิ์, 2545)

2.7.1.2 ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์

ในมูลสุกรจะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคปะปนอยู่มากจนก่อให้เกิดอันตราย ไม่มีวัสดุอื่นเจือปนที่ทำให้คุณค่าทางอาหารต่ำลง จึงสามารถนำกลับมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ อุทัย (2530) รายงานว่า การนำมูลสุกรระยะรุ่น-ขุน ตากแห้ง มีโปรตีนประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ บดละเอียดผสมกับอาหารเลี้ยงสุกรขุน (น้ำหนัก 61-90 กิโลกรัม) 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรลดลงและการหมักมูลสุกรกับวัตถุดิบอาหารชนิดอื่น เช่น ข้าวโพด ในสภาวะไร้อากาศเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน ช่วยกำจัดเชื้อโรคและกลิ่นมูลสุกรลงได้ (อุทัย, 2530; อภิพรณและคณะ, 2541) ใช้แทนอาหารเลี้ยงแม่สุกรพันธุ์ได้ถึง 2 ใน 3 ส่วน โดยไม่ทำให้สมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรเสียไป

2.7.1.3 นำไปใช้เลี้ยงปลา

รูปแบบการนำมูลสุกรมาเป็นอาหารปลา ทำได้โดยการสร้างคอกเลี้ยงสุกรบนบ่อปลา เมื่อสุกรขับถ่ายออกมาจะหล่นลงไปใบบ่อ หรือใช้วิธีตักมูลสุกรที่เลี้ยงแหล่งอื่นมาใส่ลงในบ่อปลา อัตราการใส่ 250-500 กิโลกรัม/ไร่/6 เดือน (สุภาพรและคณะ, 2546) สามารถใช้ได้ทั้งมูลแห้งและมูลสด มีการทดลองในได้หวั่นพบว่า เลี้ยงสุกร 4-5 ตัว/ไร่ จะเหมาะสม และไม่มีผลกระทบต่อบ่อที่เลี้ยง (อโนชา, 2531) ซึ่งสอดคล้องกับที่กรมประมง (มปป) รายงานว่าบ่อเลี้ยงปลาขนาด 1 ไร่ และโรงเรือนขนาด 5-8 ตารางเมตร สามารถเลี้ยงสุกรได้ 3-5 ตัว หากเกษตรกรไม่มีทุนมากพอสามารถลดขนาดการเลี้ยงสัตว์ลงได้ แต่ผลผลิตปลาจะต่ำลง

2.7.1.4 การนำมูลสุกรไปเพาะหนอนแมลงวัน

เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหาร โปรตีนทดแทนแหล่งที่มีราคาสูง วันดี (2535) แนะนำว่า นำมูลสุกรที่มีความชื้นสูง 10 กิโลกรัม ใส่ในภาชนะ เกลี่ยมูลสุกรให้ทั่วกันภาชนะหนาประมาณ 2-3 นิ้ว ทิ้งไว้ภายในโรงเรือนไม่ให้ถูกแดดหรือฝน 4 วัน จะเกิดหนอนแมลงวัน นำหนอนที่ได้มาแยกออกจากมูล โดยนำไปล้างน้ำ แล้วกรองด้วยตะแกรง มูลสุกรปริมาณ 10 กิโลกรัมจะผลิตหนอนสดได้ 1.89 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 0.47 กิโลกรัม องค์ประกอบของหนอนแมลงวันป่นแห้ง มี

ความชื้น 8.5 โปรตีน 45.13 ไขมัน 14.52 เกลือ 5.9 และเถ้า 16.09 เปอร์เซ็นต์ หนองที่ได้สามารถนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารเลี้ยงดูปลา และไก่พื้นเมือง

2.7.1.5 นำมูลสุกรไปผ่านกระบวนการหมักได้ก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพที่ได้ประกอบด้วยก๊าซมีเทนเป็นหลัก สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในฟาร์ม เช่น การปั่นกระแสไฟฟ้า และให้ความร้อน (อำนาจ, 2539) ช่วยลดต้นทุนการใช้พลังงานในฟาร์ม ส่วนมูลสุกรที่เหลือจากการหมักสามารถนำไปเป็นปุ๋ยได้อย่างดี

การจัดการเก็บมูลสดและการแยกของแข็งออกจากน้ำคอกทุกวัน แล้วนำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยลดของเสียออกจากน้ำเสียได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (นิรนาม, 2543) ฟาร์มเลี้ยงสุกรที่มีระบบบำบัดน้ำเสียสามารถลดมลภาวะที่เกิดจากกลิ่นและแมลงวันได้ไม่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (นิรนาม ข, 2546) แต่ต้นทุนการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียมีราคาค่อนข้างสูง



บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

โครงการนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียแบบสระเติมอากาศด้วยการกวนผสมบางส่วน โดยมีวิธีในการดำเนินโครงการดังนี้

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

การทดลองนี้ดำเนินการโดยใช้แบบจำลองสระเติมอากาศและน้ำเสียที่สังเคราะห์รายละเอียดอุปกรณ์และเครื่องมือมีดังนี้

3.1.1 แบบจำลองสระเติมอากาศแบบกวนผสมบางส่วน

แบบจำลองสระเติมอากาศแบบกวนผสมบางส่วนทำจากกล่องพลาสติกสีขาวขุ่นมีปริมาตรทั้งหมด 25 ลิตร แต่ปริมาตรใช้งานจริงเท่ากับ 20 ลิตร มีขนาด กว้าง 26 เซนติเมตร ยาว 39 เซนติเมตร และลึก 23.5 เซนติเมตร จำนวน 5 ถัง แต่ละถังจะติดหัวเติมอากาศจำนวนถึงละ 4 หัว โดยที่ให้หัวเติมอากาศอยู่ลึกจากผิวน้ำ 5 เซนติเมตร เพื่อให้มีสภาพการกวนผสมแบบบางส่วน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กล่องพลาสติกที่ใช้เป็นแบบจำลองสระเติมอากาศ

3.1.2 เครื่องเติมอากาศ

การเติมอากาศใช้เครื่องเติมอากาศยี่ห้อ Electromagnetic Air Pump รุ่น AP-30 ดังรูปที่ 3.2 สามารถเติมอากาศได้ 60 ลิตรต่อนาที และเครื่องเติมอากาศ 1 เครื่อง ต่อเข้ากับหัวเติมอากาศจำนวน 10 หัว คิดเป็นอัตราการเติมอากาศ 6 ลิตรต่อนาทีต่อหัว



รูปที่ 3.2 เครื่องเติมอากาศ

3.1.3 เครื่องสูบน้ำแบบรีด

การสูบน้ำเสียส่งเคราะห์เข้าสู่ถังเติมอากาศใช้เครื่องสูบน้ำแบบรีด ยี่ห้อ Watson Marlow 313s ความเร็วเท่ากับ 50 RPM ดังรูปที่ 3.3 และมีอัตราการไหลเท่ากับ 4.2 มิลลิลิตรต่อนาที จำนวน 5 เครื่อง



รูปที่ 3.3 เครื่องสูบน้ำแบบรีด

3.1.4 ถังน้ำเข้า

น้ำเสียนมสังเคราะห์บรรจุอยู่ในถังน้ำเข้ามีปริมาตร 6 ลิตร ดังรูปที่ 3.4 ใช้เครื่องสูบน้ำเสียนมสังเคราะห์ไปยังถังเติมอากาศ



รูปที่ 3.4 ถังน้ำเข้า

3.1.5 ถังน้ำออก

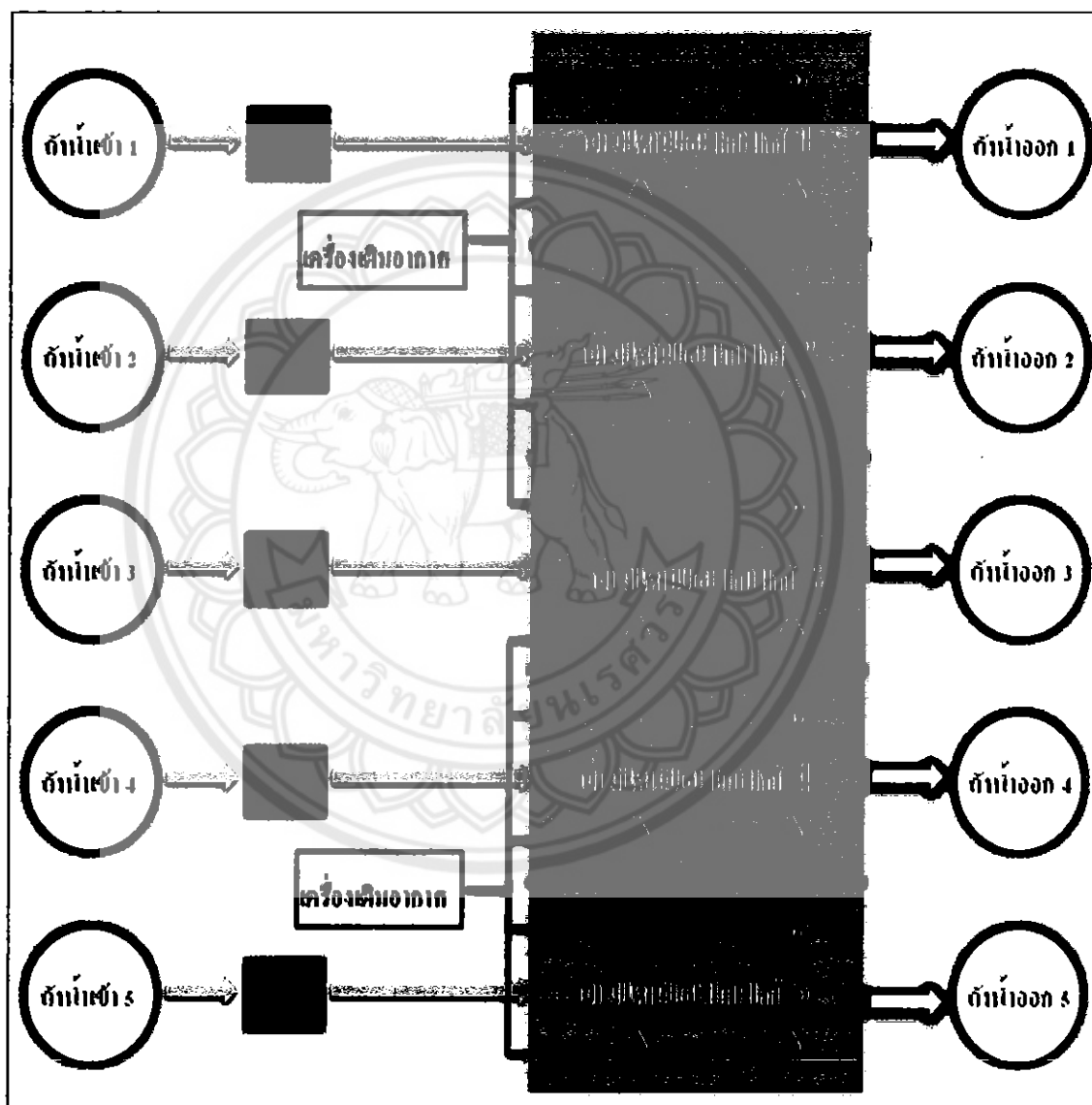
น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากแบบจำลอง ไหลออกจากท่อสายยางที่ต่อกับแบบจำลองลงสู่ถังน้ำออกที่มีขนาดเท่ากับ 10 ลิตร ดังรูปที่ 3.5 ซึ่งนำน้ำในถังน้ำออกถูกนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติด้านต่างๆ



รูปที่ 3.5 ถังน้ำออก

3.1.6 การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียด้วยระบบอากาศแบบกวนผสมบางส่วน

เริ่มต้นเดินระบบด้วยมูลสุกรที่ปริมาณ 1 2 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร ทำการสูบน้ำเสียนมสังเคราะห์จากถังน้ำเข้าที่มีขนาด 6 ลิตรใส่ถังเติมอากาศซึ่งมีเวลาเก็บกักน้ำ เท่ากับ 3 วัน หรือคิดเป็นอัตราการไหลเท่ากับ 6 ลิตรต่อวัน น้ำที่ผ่านการบำบัดจากถังเติมอากาศไหลออกลงสู่ถังน้ำออกซึ่งน้ำในถังน้ำออกนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติในด้านต่างๆ



รูปที่ 3.6 การติดตั้งระบบระบบอากาศแบบกวนผสมบางส่วน

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

3.2.1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำเสียนมสังเคราะห์

น้ำเสียนมสังเคราะห์ที่ใช้ในการทดลองมีความเข้มข้นเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เตรียมจากนมผงยี่ห้อคุณแลคแบบสำหรับเด็กอายุแรกเกิด ถึง 1 ปี ขนาด 600 กรัม ผสมกับน้ำประปา 1 ลิตร แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าซีไอซีที่แท้จริงเพื่อนำมาหาปริมาณที่ต้องใช้ให้ถูกต้องนี้

ค่าความเข้มข้นของค่าซีไอซีที่ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้นมผง 0.051 กรัมต่อลิตร

ค่าความเข้มข้นของค่าซีไอซีที่ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้นมผง 0.190 กรัมต่อลิตร

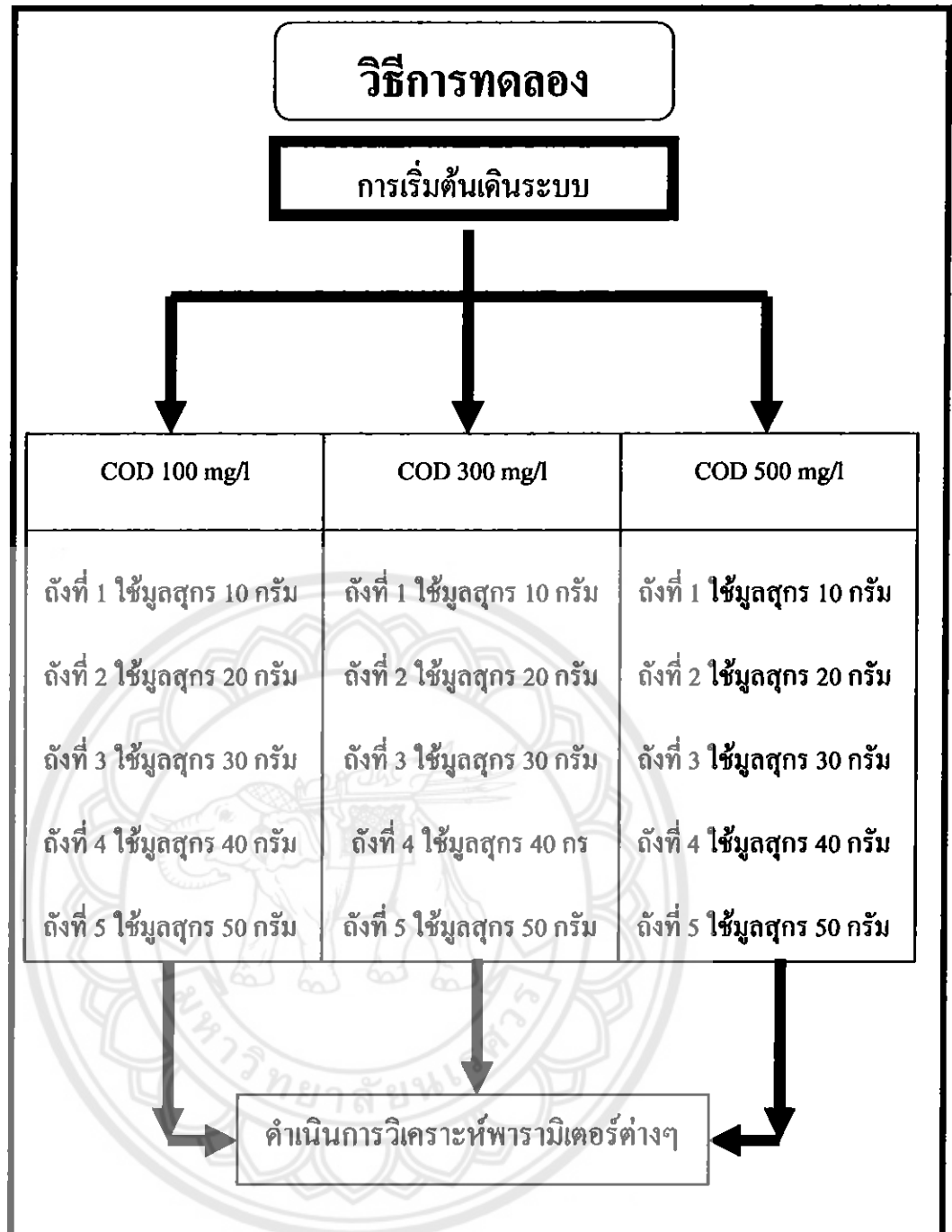
ค่าความเข้มข้นของค่าซีไอซีที่ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้นมผง 0.340 กรัมต่อลิตร

3.2.2 วิธีการทดลอง

ศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรเริ่มต้นระบบต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย เมื่อมีค่าซีไอซีน้ำเข้าเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.2.1 การเริ่มต้นเดินระบบที่ความเข้มข้นซีไอซีแต่ละมีปริมาณมูลสุกรต่างกันจำนวน 5 ถัง โดยใส่มูลสุกรด้วยปริมาณ 1 2 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ใส่น้ำเปล่าครึ่งถังหรือ 10 ลิตร จากนั้นเติมอากาศเป็นระยะเวลา 3 วัน เริ่มใส่น้ำเสียเข้าสู่ถังโดยเริ่มต้นเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราไหลจริงและเพิ่มทีละ 5 เปอร์เซ็นต์ จบครบ 100 เปอร์เซ็นต์

3.2.2.2 เก็บน้ำที่ผ่านการบำบัดมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติต่างๆ



รูปที่ 3.7 วิธีการทดลอง

3.2.3 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์และวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์แสดงดัง ตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์
พีเอช	เครื่องวัดพีเอช ยี่ห้อ Denver Instrument รุ่น Model 250
อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์
ค่าสภาพการนำไฟฟ้า	เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้า ยี่ห้อ Hanna Instrument รุ่น Dist 3
ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ	วิธี Azide Modification
ของแข็งแขวนลอย	วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว(Glass Filter Disc)
ค่าของแข็งระเหย	วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว(Glass Filter Disc) แล้วเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส
ค่าของแข็งละลายน้ำ	วิธีระเหยนํ้าออกด้วย Water bath
ค่าแคลโคโรไนโตรเจน	วิธีไตเตรท
ซีโอดี	วิธี Close Reflux
บีโอดี	วิธี Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

ที่มา : <http://www.pcd.go.th/> (11/03/53)

3.2.4 ตำแหน่งการเก็บน้ำตัวอย่าง

พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์และตำแหน่งการเก็บน้ำตัวอย่างแสดงดัง ตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตำแหน่งการเก็บน้ำตัวอย่าง

พารามิเตอร์	ตำแหน่งการเก็บน้ำตัวอย่าง		
	ถังน้ำเข้า	ถังเติมอากาศ	ถังน้ำออก
pH	✓		✓
อุณหภูมิ	✓		✓
ค่าสภาพการนำไฟฟ้า	✓		✓
ความขุ่น		✓	
ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ		✓	
ค่าของแข็งระเหยได้	✓		✓
ค่าของแข็งละลายน้ำ	✓		✓
ค่าแคลซิเนียม	✓		✓
ซีโอดี	✓		✓
บีโอดี	✓		✓

ทุกพารามิเตอร์ต้องวิเคราะห์ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (วิเคราะห์ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ใน 3 สัปดาห์แรกของการเดินระบบ)

3.2.5 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมฉบับที่ 3 (2539) ลงวันที่ 3 มกราคม 2539 เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 113 ตอนที่ 13 ลงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2539 ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
1.ความเป็นกรดและด่าง(pH value)	5.5-9.0	pH Meter
2.อุณหภูมิ(Temperature)	ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส	เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บน้ำตัวอย่าง
3.ค่าบีโอดี(5 วัน ที่ 20 องศา) (Biochemical Oxygen Demand : BOD)	ไม่เกิน 20 (มก/ล) หรือแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 60 (มก/ล)	วิธี Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน
4.ค่าซีโอดี(Cheical Oxygen Demand : BOD)	ไม่เกิน 120 (มก/ล) หรือแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 (มก/ล)	วิธี Close Reflux
5.ค่าทีเคเอ็น(TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่เกิน 100 (มก/ล) หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 200 (มก/ล)	Kjeldahl

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
6.สารแขวนลอย(Suspended Solids)	ไม่เกิน 50 (มก/ล) หรือแตกต่าง แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับ น้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงาน อุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการ ควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 (มก/ล)	วิธีกรองผ่านกระดาษกรอง ใยแก้ว(Glass Filter Disc)
7.ค่าที่คี่เอส(TDS หรือ Total Dissolved Solids)	ไม่เกิน 3000 (มก/ล) หรืออาจ แตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงาน อุตสาหกรรม ที่คณะกรรมการ ควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 5000 (มก/ล) และน้ำทิ้งที่ระบายลง แหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2000 (มก/ล) หรือลง สู่ทะเลค่าที่คี่เอสในน้ำทิ้งจะมีค่า มากกว่าค่าที่คี่เอสที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ กร่อยหรือน้ำทะเลได้ไม่เกิน 5000 (มก/ล)	ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103- 105 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 1 ชั่วโมง

ที่มา : <http://www.pcd.go.th/> (11/03/53)

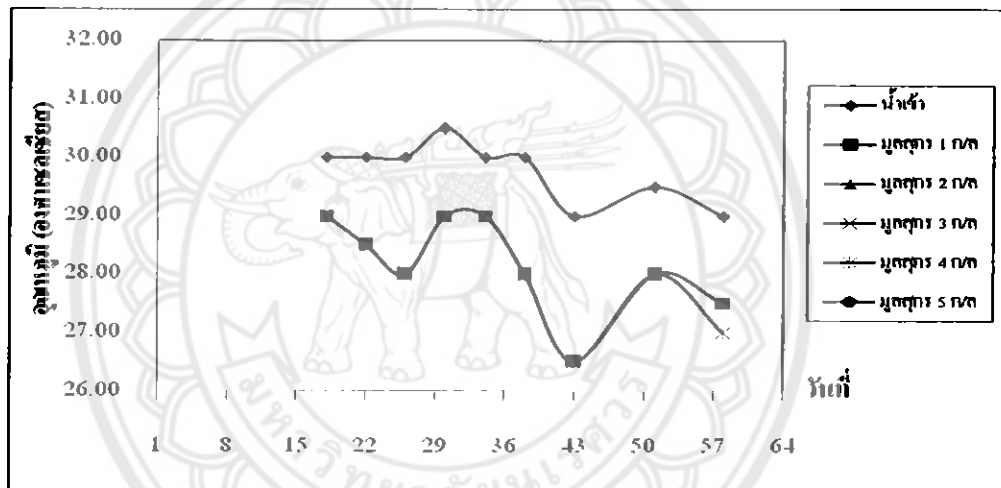
บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์

โครงการการศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ
อากาศแบบการกวนผสมบางส่วน มีผลการทดลองและวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

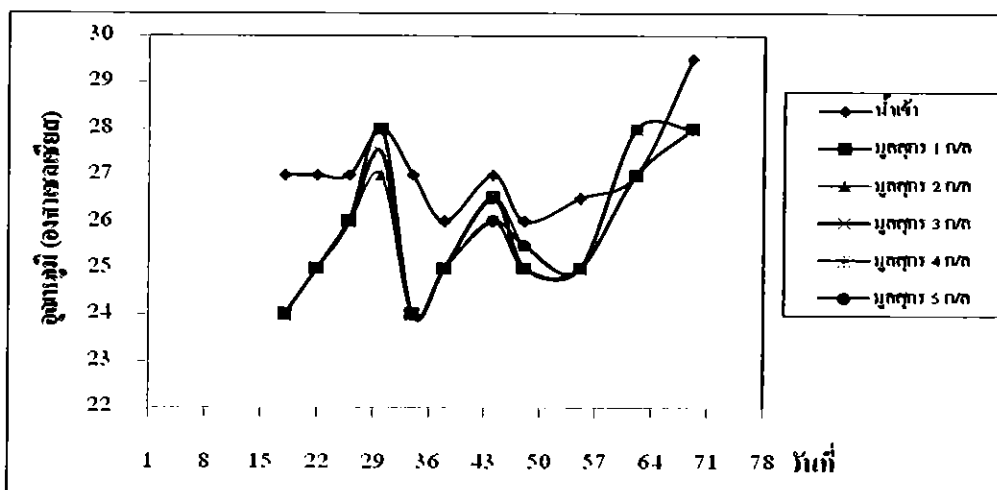
4.1 อุณหภูมิ

4.1.1 อุณหภูมิของน้ำที่เข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

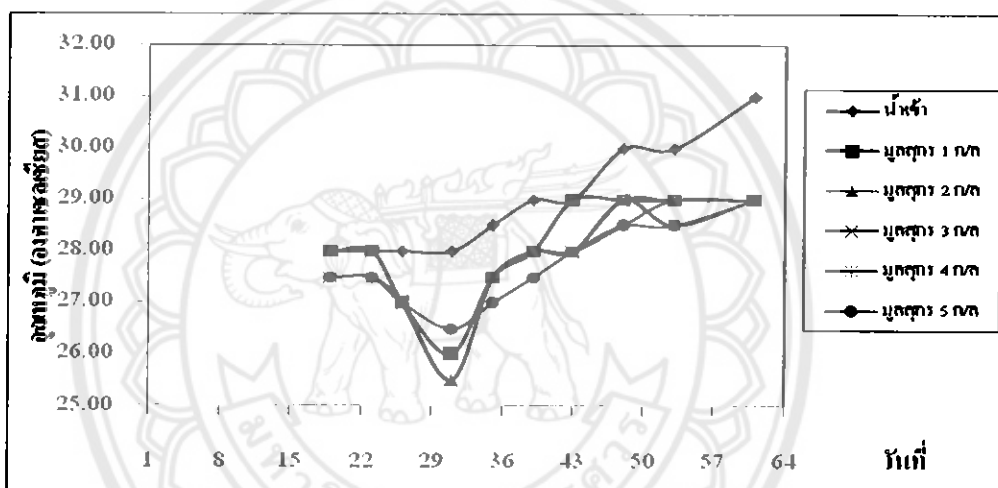


รูปที่ 4.1 ค่าอุณหภูมิ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.1 แสดงให้ทราบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิของน้ำที่เข้าระบบ ค่าอุณหภูมิที่ออกจากระบบมีค่าระหว่าง 26.5 – 29.0 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าระหว่าง 29.0 – 30.5 องศาเซลเซียส โดยพบว่าแนวโน้มของค่าอุณหภูมิที่ออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าอุณหภูมิที่เข้าระบบ คือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าลดลง อุณหภูมิของน้ำออกจากระบบจะมีค่าลดลงเช่นกัน



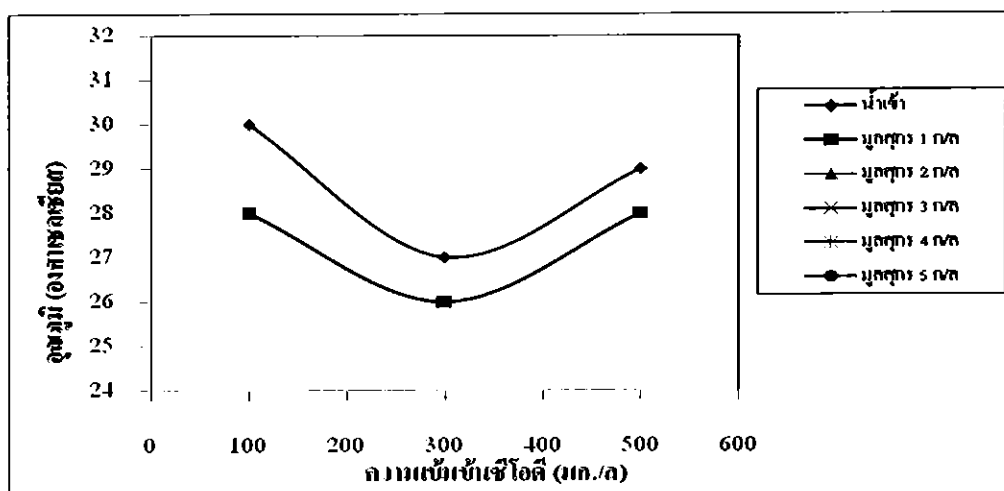
รูปที่ 4.2 ค่าอุณหภูมิ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.3 ค่าอุณหภูมิ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	30	28	27	26	29	28
2	30	28	27	26	29	28
3	30	28	27	26	29	28
4	30	28	27	26	29	28
5	30	28	27	26	29	28



รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.2 แสดงให้ทราบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร จะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิของน้ำที่เข้าระบบ ค่าอุณหภูมิน้ำออกจากระบบมีค่าระหว่าง 24.0–28.0 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าระหว่าง 26.0 – 29.5 องศาเซลเซียส โดยพบว่าแนวโน้มของค่าอุณหภูมิน้ำออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าอุณหภูมิน้ำเข้าระบบ คือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าลดลง อุณหภูมิของน้ำออกจากระบบจะมีค่าลดลงเช่นกัน

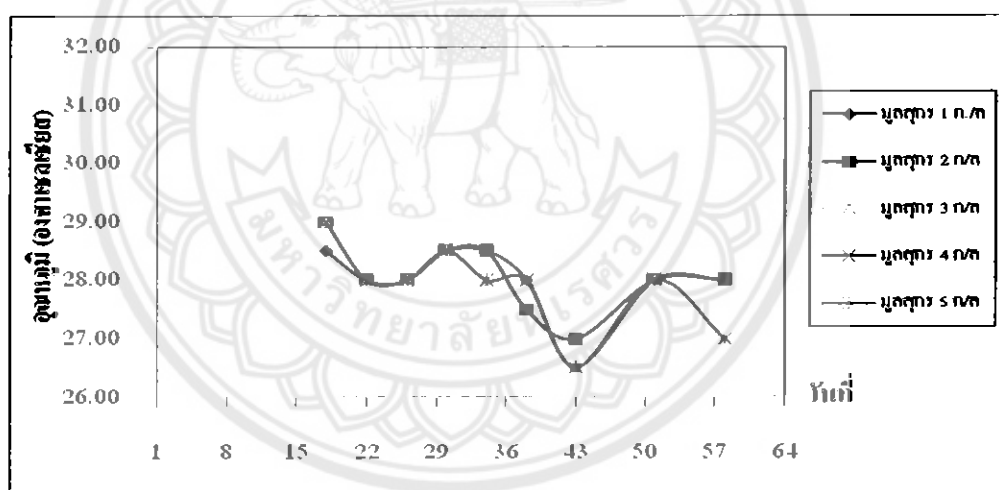
รูปที่ 4.3 แสดงให้ทราบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จะต่ำกว่าค่าอุณหภูมิของน้ำที่เข้าระบบ ค่าอุณหภูมิน้ำออกจากระบบมีค่าระหว่าง 25.5–29.0 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าระหว่าง 28.0 – 31.0 องศาเซลเซียส โดยพบว่าแนวโน้มของค่าอุณหภูมิน้ำออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าอุณหภูมิน้ำเข้าระบบ คือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าลดลง อุณหภูมิของน้ำออกจากระบบจะมีค่าลดลงเช่นกัน ยกเว้นในช่วงหลังจากวันที่ 48 ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตร และ 3 กรัมต่อลิตร พบว่าแนวโน้มของค่าอุณหภูมิน้ำออกจากระบบไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าอุณหภูมิน้ำเข้าระบบ คือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำออกจากระบบจะมีค่าลดลง

จากตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากระบบ

รูปที่ 4.4 แสดงให้ทราบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มของค่าอุณหภูมิที่ออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าอุณหภูมิที่เข้าระบบ คือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเข้าระบบมีค่าลดลง อุณหภูมิของน้ำออกจากระบบจะมีค่าลดลงเช่นกัน และพบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังเช่นที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม เป็นช่วงฤดูหนาวมีค่าอุณหภูมิกาศต่ำ ทำให้ค่าอุณหภูมิที่เข้าระบบและออกจากระบบมีค่าลดลงกว่าที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ทำการทดลองระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคมและระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตามลำดับ

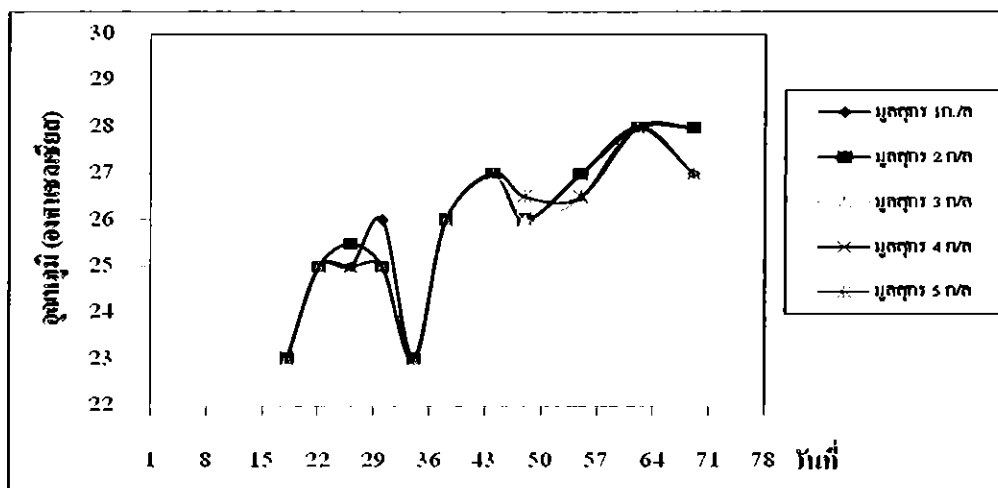
เมื่อนำค่าอุณหภูมิที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม พบว่าผ่านมาตรฐานเนื่องจากค่าอุณหภูมิที่ออกจากระบบมีค่าไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

4.1.2 อุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร



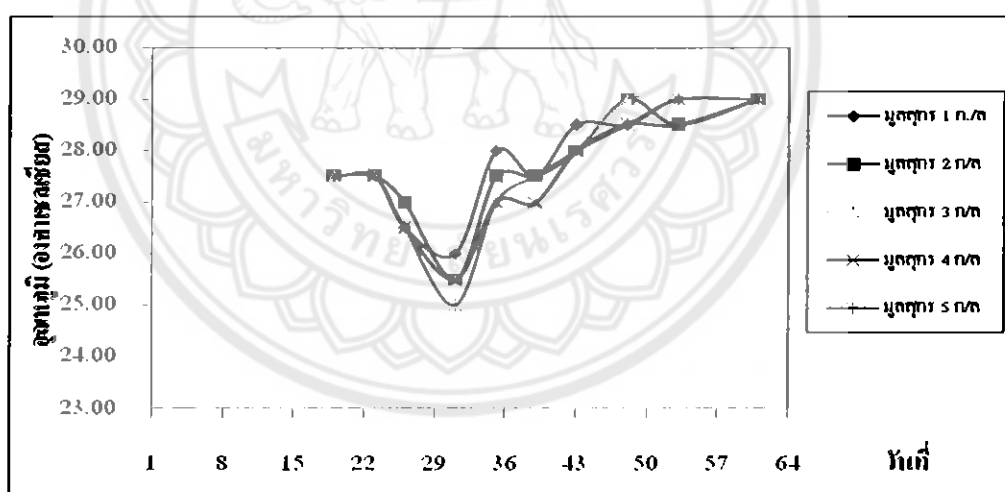
รูปที่ 4.5 ค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.5 แสดงให้ทราบค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 26.5 – 29.0 องศาเซลเซียส และพบว่าปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศ



รูปที่ 4.6 ค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.6 แสดงให้ทราบค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 23.0 – 28.0 องศาเซลเซียส และพบว่าปริมาณมูลสุกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศ



รูปที่ 4.7 ค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

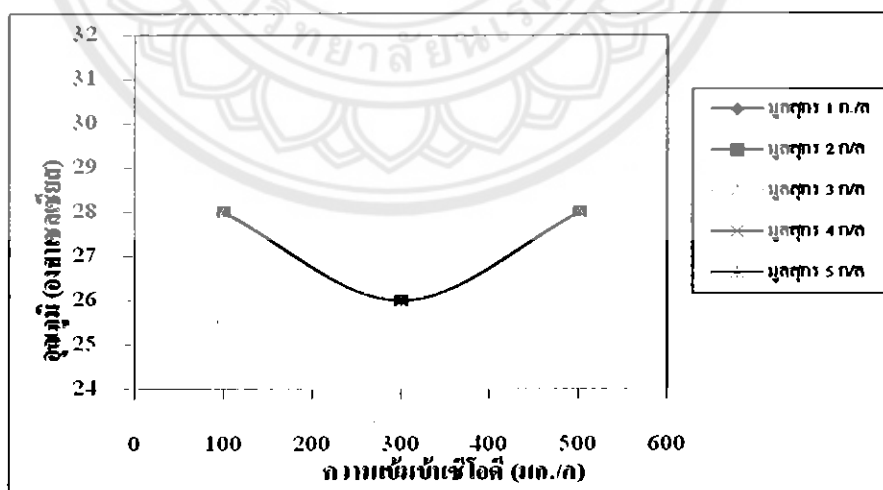
รูปที่ 4.7 แสดงให้ทราบค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 26.5 – 29.0 องศาเซลเซียส และพบว่าปริมาณมูลสุกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศ

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ถังเดิมอากาศ	ถังเดิมอากาศ	ถังเดิมอากาศ
1	28	26	28
2	28	26	28
3	28	26	28
4	28	26	28
5	28	26	28

จากตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากระบบ



รูปที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

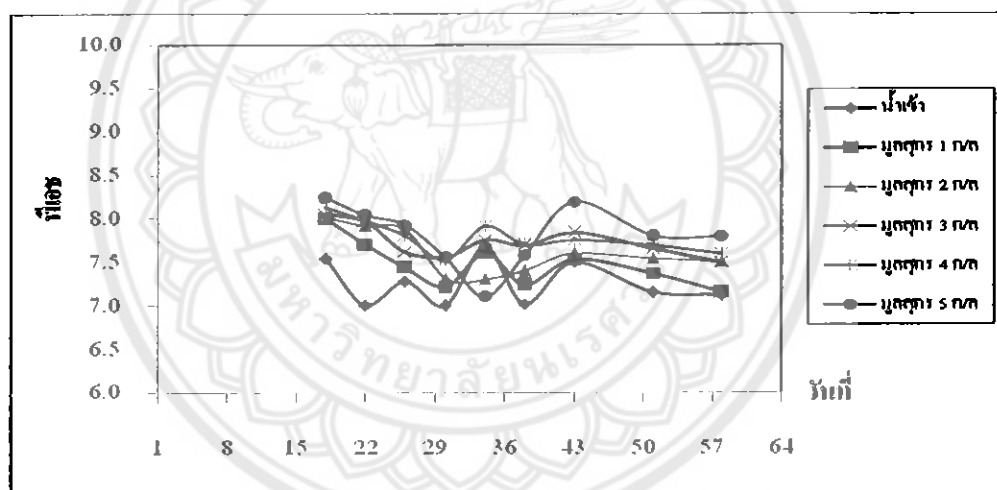
รูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตาม

ฤดูกาล ดังเช่นที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม เป็นช่วงฤดูหนาวมีค่าอุณหภูมิอากาศต่ำ ทำให้ค่าอุณหภูมิน้ำเข้าระบบและออกจากระบบมีค่าลดลงกว่าที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ทำการทดลองระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคมและระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าระหว่าง 26.0 – 28.0 พบว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในถังเดิมอากาศ

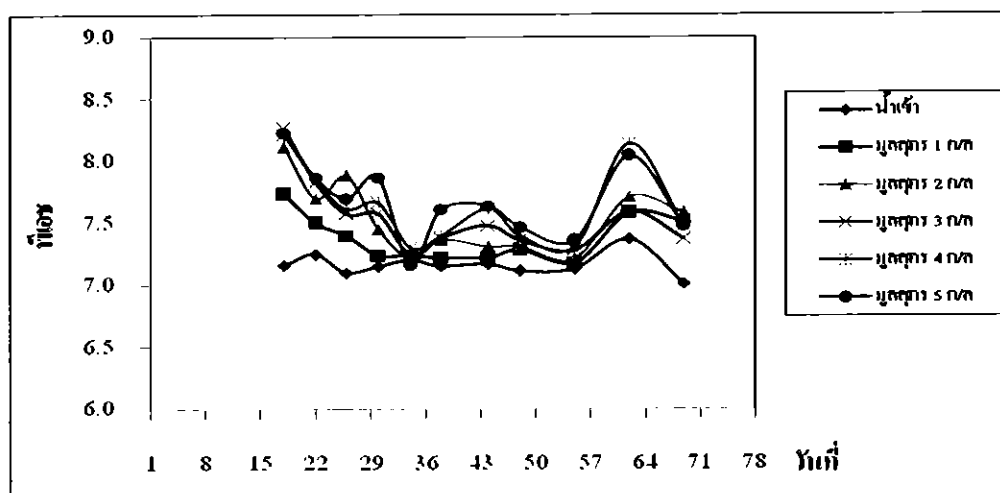
4.2 ฟิเอช

4.2.1 ฟิเอชของน้ำที่เข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร



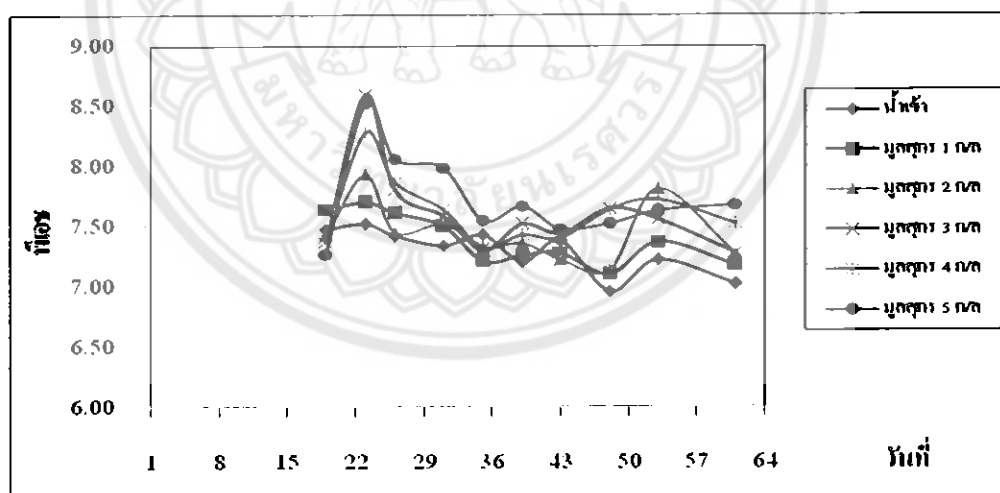
รูปที่ 4.9 ค่าฟิเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.9 แสดงให้ทราบว่าค่าฟิเอชของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสูงกว่าค่าฟิเอชของน้ำที่เข้าระบบ ค่าฟิเอชน้ำออกจากระบบมีค่าระหว่าง 7.1 – 8.2 และค่าฟิเอชของน้ำเข้าระบบมีค่าระหว่าง 7.0 – 7.7 โดยพบว่าตั้งแต่วันที่ 43 จนถึงวันที่ 58 ของการเริ่มต้นเดินระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ค่าฟิเอชมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 4.10 ค่าพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.10 แสดงให้ทราบว่าค่าพีเอชของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสูงกว่าค่าพีเอชของน้ำที่เข้าระบบ ค่าพีเอชน้ำออกจากระบบมีค่าระหว่าง 7.2 – 8.3 และค่าพีเอชของน้ำเข้าระบบมีค่าระหว่าง 7.0 – 7.4 โดยพบว่าตั้งแต่วันที่ 44 จนถึงวันที่ 55 ของการเริ่มต้นเดินระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ค่าพีเอชมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แล้วก็มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในวันที่ 62 ของการเริ่มต้นเดินระบบ



รูปที่ 4.11 ค่าพีเอช ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

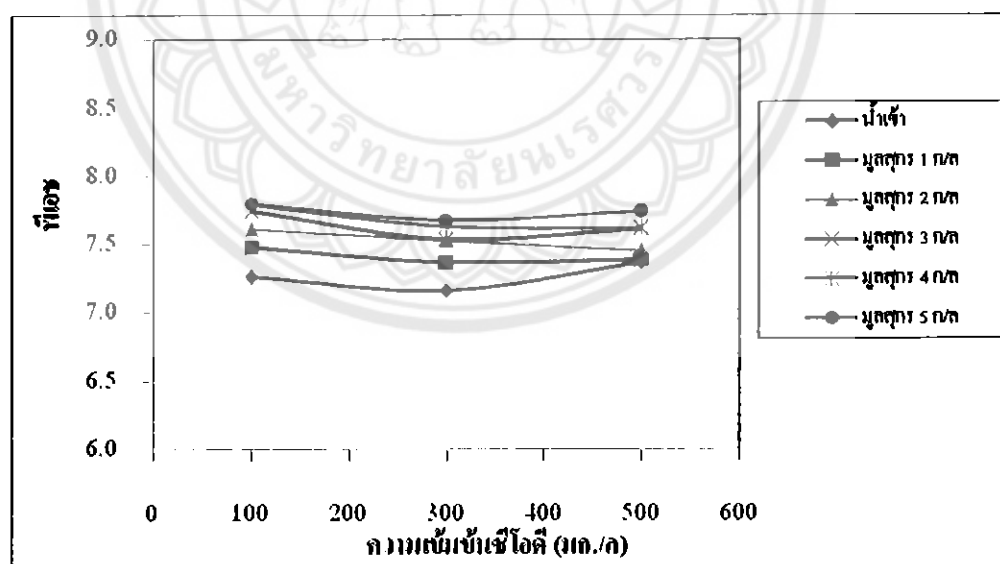
รูปที่ 4.11 แสดงให้ทราบว่าค่าพีเอชของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสูงกว่าค่าพีเอชของน้ำที่เข้าระบบ ค่าพีเอชน้ำออกจากระบบมีค่าระหว่าง 7.1 – 8.6 และค่าพีเอชของน้ำเข้าระบบมีค่าระหว่าง 7.0 – 7.5 โดยพบว่าตั้งแต่วันที่ 48 ของการเริ่มต้นเดินระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 4 กรัมต่อลิตร ค่าพีเอชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แล้วก็มีค่าลดลงอีกครั้งใน

วันที่ 61 ของการเริ่มต้นเดินระบบ ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ที่ค่าพีเอชมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ค่าเฉลี่ยของพีเอชของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของพีเอชของน้ำที่เข้าระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	7.3	7.5	7.2	7.4	7.4	7.4
2	7.3	7.6	7.2	7.5	7.4	7.5
3	7.3	7.7	7.2	7.5	7.4	7.6
4	7.3	7.8	7.2	7.6	7.4	7.6
5	7.3	7.8	7.2	7.7	7.4	7.7



รูปที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยของพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

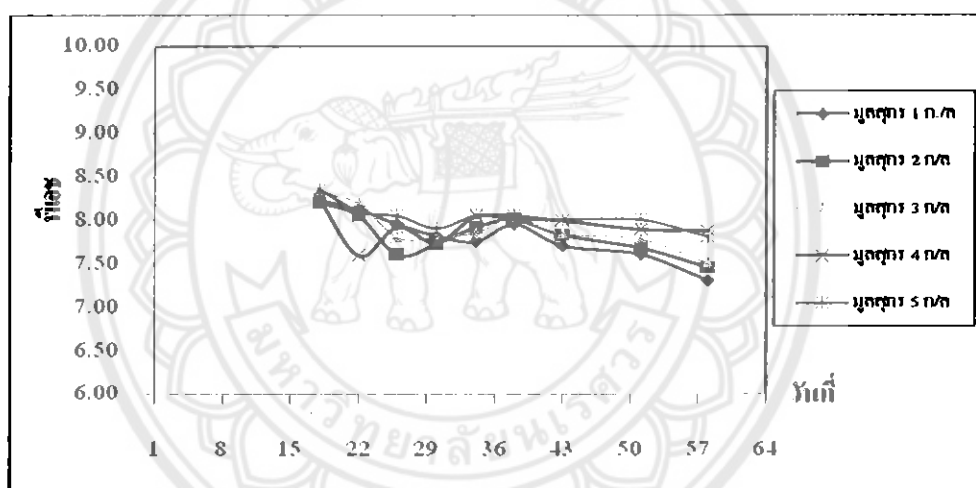
จากตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยพีเอชของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าแนวโน้มค่าพีเอชของน้ำออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลง

ความปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง คือ เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ค่าพีเอชในน้ำออกจะมีค่าสูงขึ้นด้วย

รูปที่ 4.12 แสดงให้ทราบว่าค่าเฉลี่ยพีเอชของน้ำที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มของค่าพีเอชน้ำออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณมูลสุกร คือ เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ค่าพีเอชของน้ำออกจากระบบจะมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน

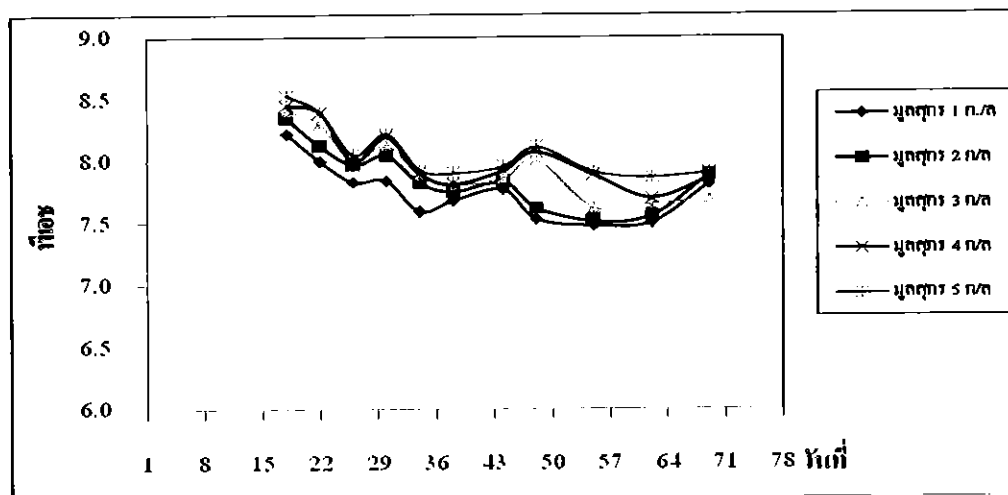
เมื่อนำค่าพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม พบว่าผ่านมาตรฐาน เนื่องจากค่าพีเอชน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 5.5 – 9.0

4.2.2 พีเอชของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร



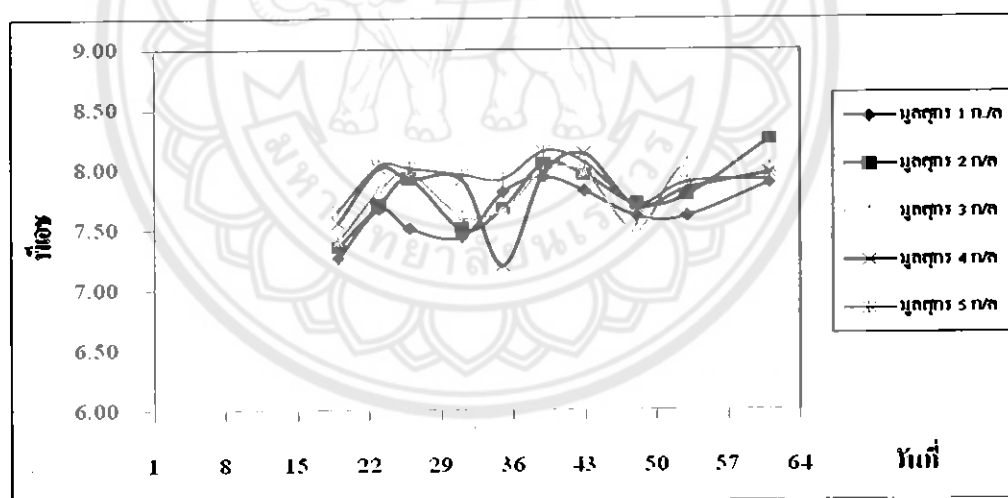
รูปที่ 4.13 ค่าพีเอชในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.13 แสดงให้ทราบค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าพีเอชของน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 7.3 – 8.3 โดยที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรมีค่าพีเอชน้ำในถังเดิมอากาศสูงที่สุด และตั้งแต่วันที่ 38 ของการเริ่มต้นเดินระบบที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ค่าพีเอชของน้ำในถังเดิมอากาศมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 4.14 ค่าพีเอชในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.14 แสดงให้ทราบค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าพีเอชของน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 7.6 – 8.4 โดยที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรมีค่าพีเอชน้ำในถังเดิมอากาศสูงที่สุด และพบว่าช่วง 30 วันแรกของการเดินระบบ ค่าพีเอชที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องก่อนจะกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้ง



รูปที่ 4.15 ค่าพีเอชในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

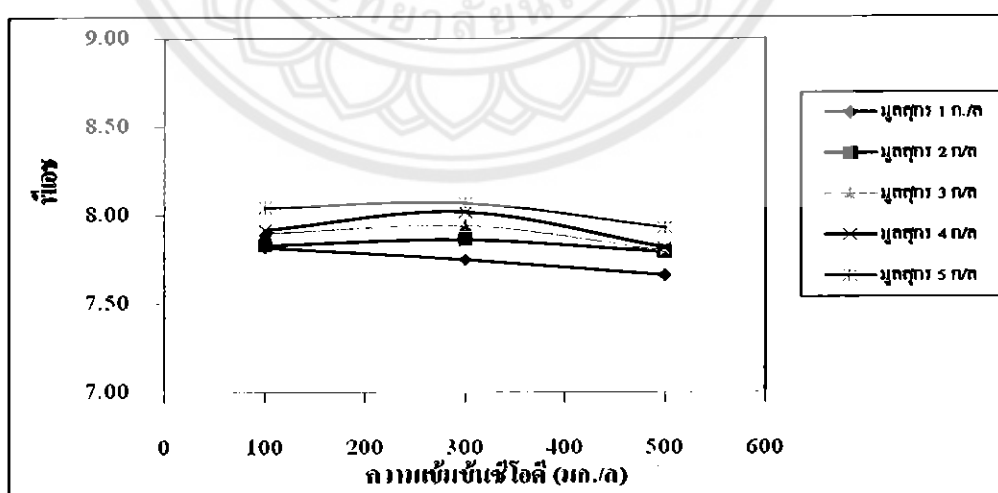
รูปที่ 4.15 แสดงให้ทราบค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าพีเอชของน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 7.3 – 8.3 โดยที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรมีค่าพีเอชน้ำในถังเดิมอากาศสูงที่สุด และที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรมีค่าพีเอชน้ำในถังเดิมอากาศต่ำที่สุด

ค่าเฉลี่ยของพีเอชของน้ำในระบบและออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของพีเอชของน้ำในถังเติมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ถังเติมอากาศ	ถังเติมอากาศ	ถังเติมอากาศ
1	7.8	7.8	7.7
2	7.8	7.9	7.8
3	7.9	7.9	7.8
4	7.9	8.0	7.8
5	8.0	8.1	7.9

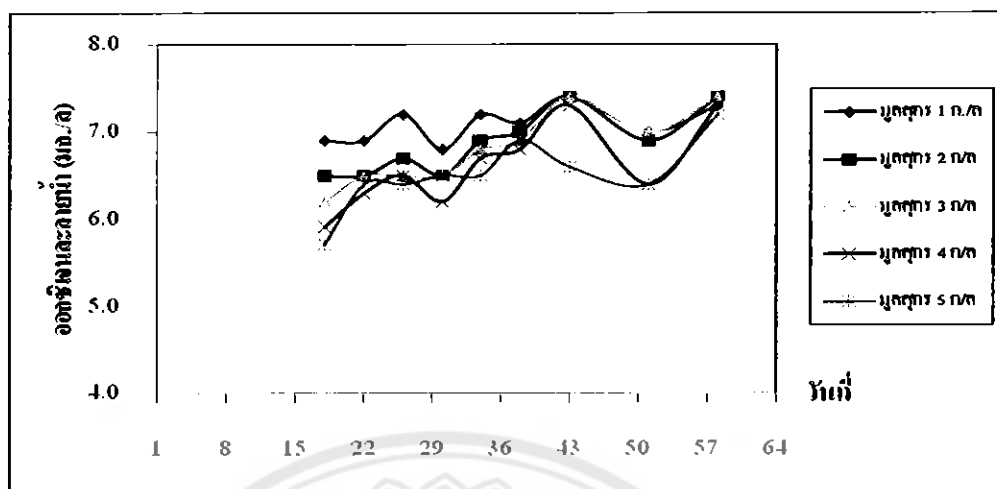
จากตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยพีเอชของน้ำในระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าแนวโน้มค่าพีเอชของน้ำออกจากระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงตามปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง คือ เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ค่าพีเอชในน้ำออกจะมีค่าสูงขึ้นด้วย



รูปที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยของพีเอชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

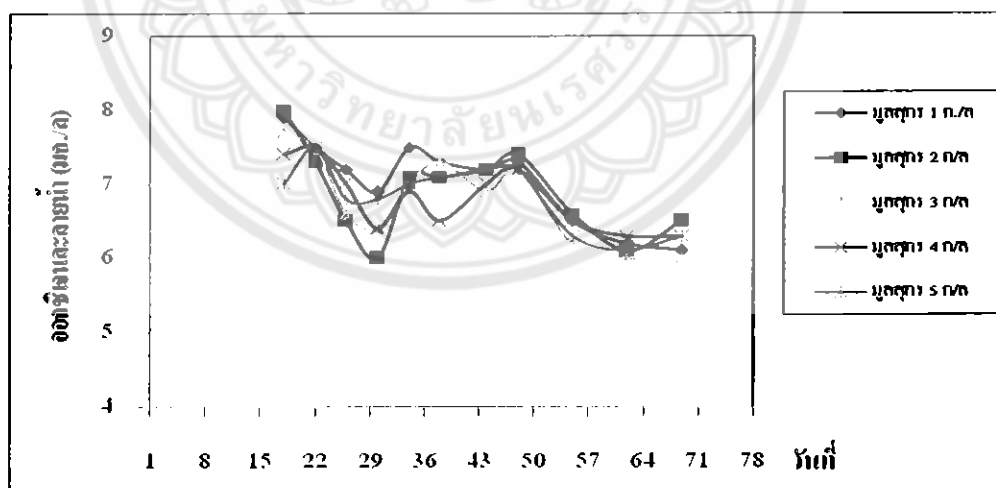
รูปที่ 4.16 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยพีเอชของน้ำที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มของค่าพีเอชน้ำออกจากระบบมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้น

4.3 ออกซิเจนละลายน้ำ



รูปที่ 4.17 ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

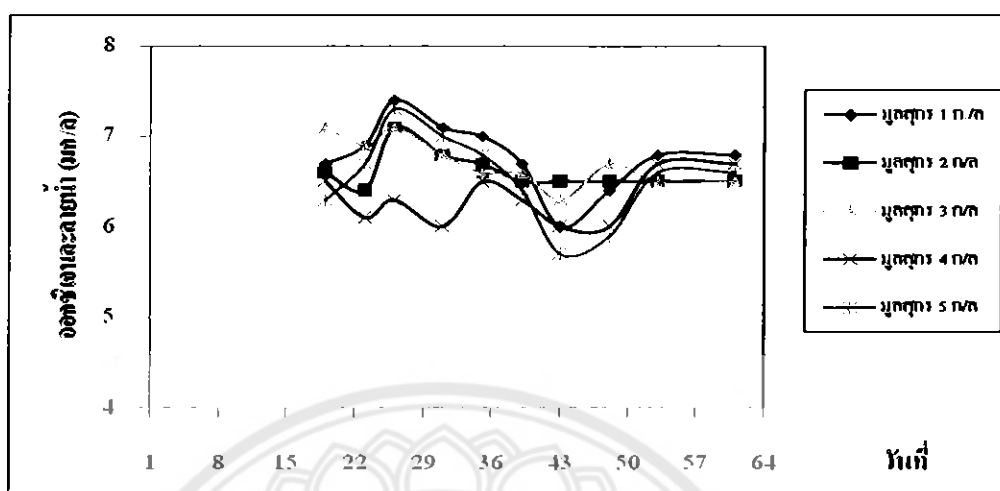
รูปที่ 4.17 แสดงให้ทราบค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 5.7–7.4 โดยที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรมีค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศมากที่สุด และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรมีค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศน้อยที่สุด



รูปที่ 4.18 ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.18 แสดงให้ทราบค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 6.0–8.0 โดยที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรมีค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศค่าที่สุด และในช่วงวันที่ 48 ของการเริ่มต้นเดิน

ระบบ พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-4 กรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ที่มีแนวโน้มลดลงแล้วกลับเพิ่มขึ้นอีกครั้ง



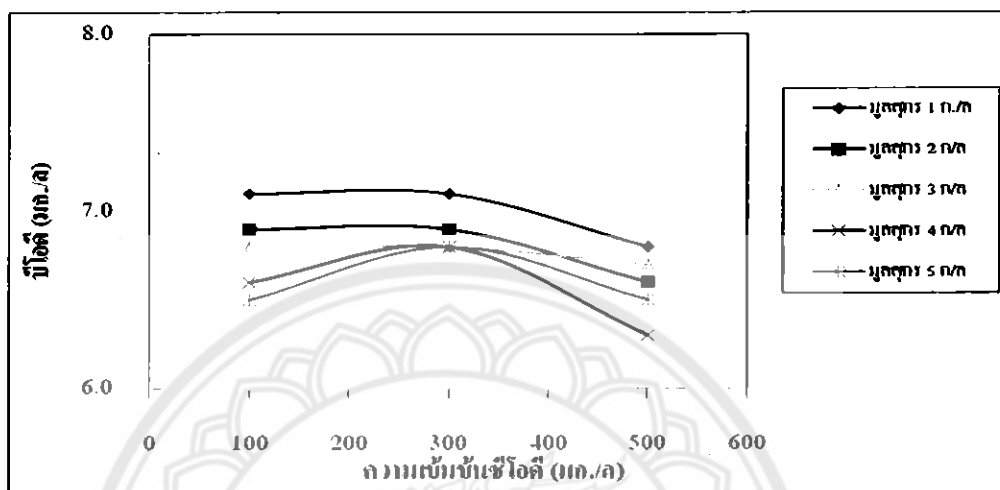
รูปที่ 4.19 ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.19 แสดงให้ทราบค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศอยู่ระหว่าง 6.0 – 7.1 โดยที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตรมีค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศต่ำที่สุด และหลังจากวันที่ 43 ของการเริ่มต้น เคินระบบ พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนมีค่าค่อนข้างคงที่ในตอนท้ายของการทดลอง

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ถังเดิมอากาศ	ถังเดิมอากาศ	ถังเดิมอากาศ
1	7.1	7.1	6.8
2	6.9	6.9	6.6
3	6.8	6.8	6.7
4	6.6	6.8	6.3
5	6.5	6.8	6.5

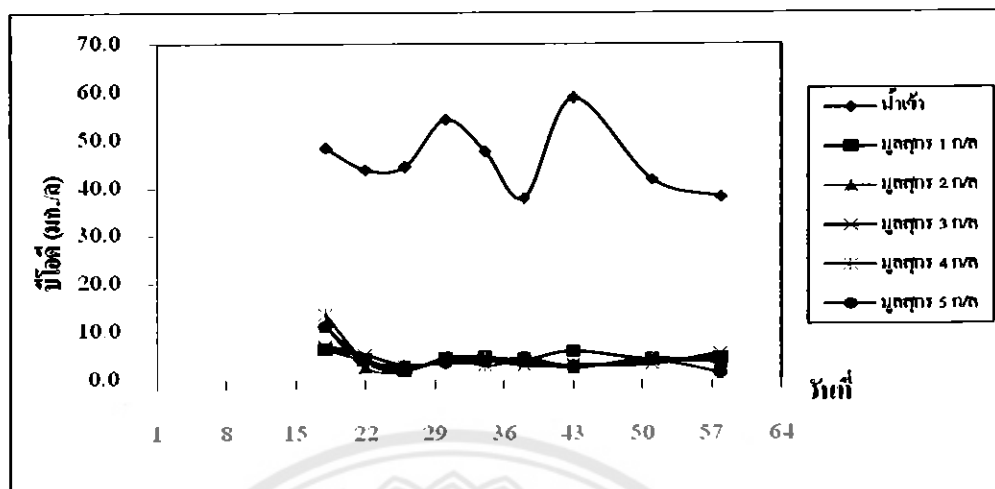
จากตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าแนวโน้มค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศมีค่าเปลี่ยนแปลงตามปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง คือ เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศจะมีค่าลดลง



รูปที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

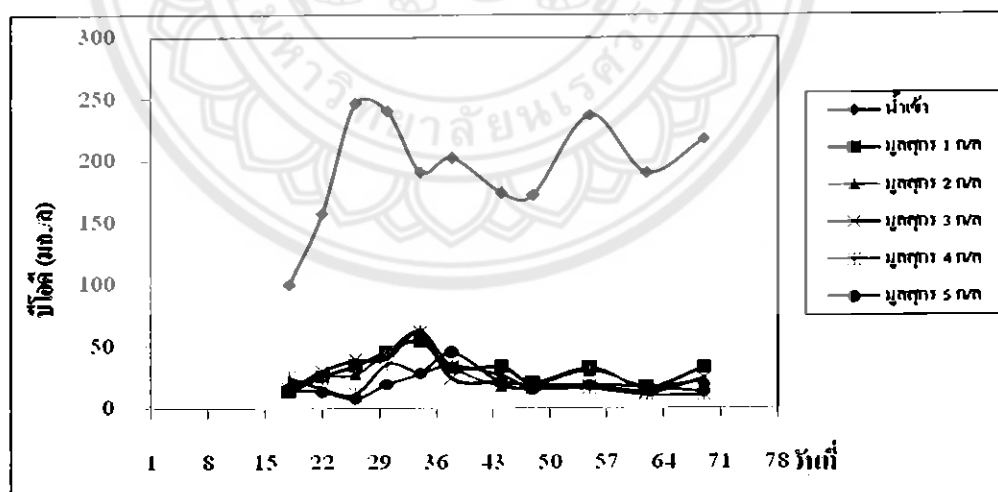
รูปที่ 4.20 แสดงค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามค่าความเข้มข้นซีไอดีที่เพิ่มขึ้น ส่วนที่ค่าความเข้มข้นซีไอดี 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ใช้การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามค่าความเข้มข้นซีไอดี แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีเพียงพอต่อความต้องการในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ

4.4 บีโอดี



รูปที่ 4.21 ค่าบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

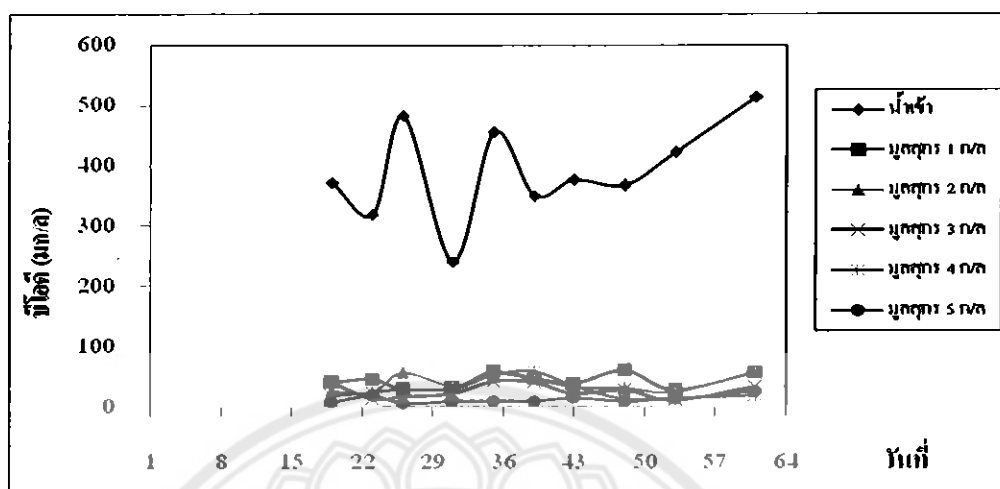
รูปที่ 4.21 แสดงให้ทราบค่าบีโอดีที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีน้ำออกระบบอยู่ระหว่าง 1.3– 11.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดีน้ำเข้าระบบอยู่ระหว่าง 38.0 -58.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มที่ค่าบีโอดีน้ำออกระบบจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก



รูปที่ 4.22 ค่าบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.22 แสดงให้ทราบค่าบีโอดีที่ความเข้มข้นซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีน้ำออกระบบอยู่ระหว่าง 8.1– 62.8 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดีน้ำเข้าระบบอยู่ระหว่าง 100.0 - 237.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะให้ค่าบีโอดีน้ำออกที่ต่ำที่สุด ส่วนที่ปริมาณ

มูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรจะให้ค่าบีโอดีน้ำออกสูงที่สุด ทำให้ทราบว่าเมื่อปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะให้ค่าบีโอดีน้ำออกได้ต่ำลง



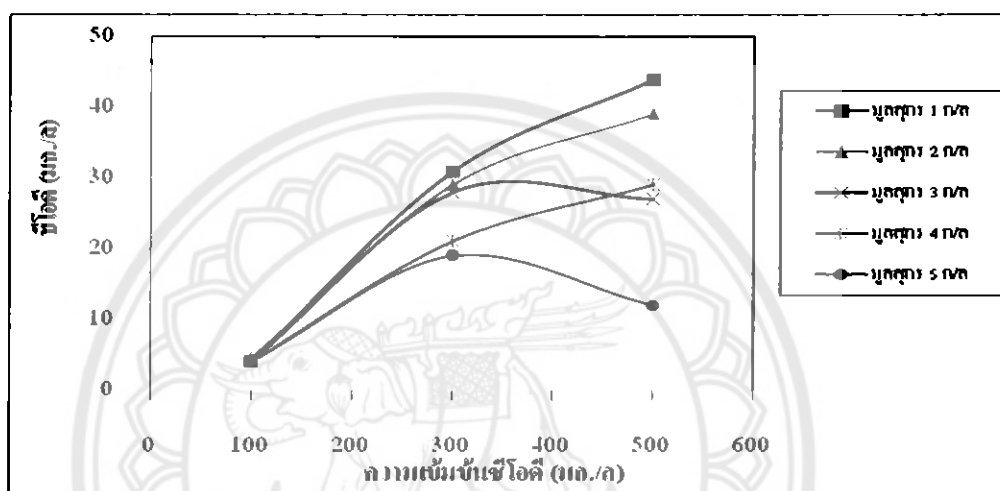
รูปที่ 4.23 ค่าบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.23 แสดงให้เห็นค่าบีโอดีที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีน้ำออกระบบอยู่ระหว่าง 6.0– 59.9 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดีน้ำเข้าระบบอยู่ระหว่าง 241.4 - 513.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะให้ค่าบีโอดีน้ำออกที่ต่ำที่สุด ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรจะให้ค่าบีโอดีน้ำออกสูงที่สุด ทำให้ทราบว่าเมื่อปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะให้ค่าบีโอดีน้ำออกได้ต่ำลง

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยของบีโอดีน้ำที่เข้าระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีโอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีโอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีโอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	46	4	194	31	390	44
2	46	4	194	29	390	39
3	46	4	194	28	390	27
4	46	4	194	21	390	29
5	46	4	194	19	390	12

จากตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยบีโอดีน้ำที่เข้าระบบและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าบีโอดีเฉลี่ยน้ำออกที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตรมีค่าบีโอดีเฉลี่ยผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ส่วนที่ค่าความเข้มข้นซีโอดี เท่ากับ 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1-4 กรัมต่อลิตร มีค่าบีโอดีเฉลี่ยไม่ผ่าน มาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรเท่านั้นที่ ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ดังนั้นเมื่อความเข้มข้นซีโอดีในน้ำเข้า สูงขึ้น ทำให้ค่าบีโอดีเฉลี่ยในน้ำออกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

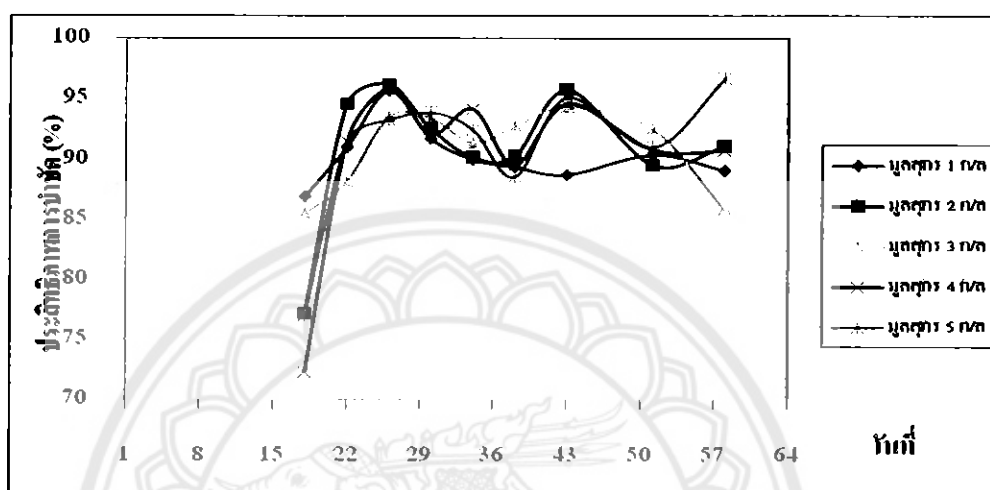


รูปที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยบีโอดีน้ำที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

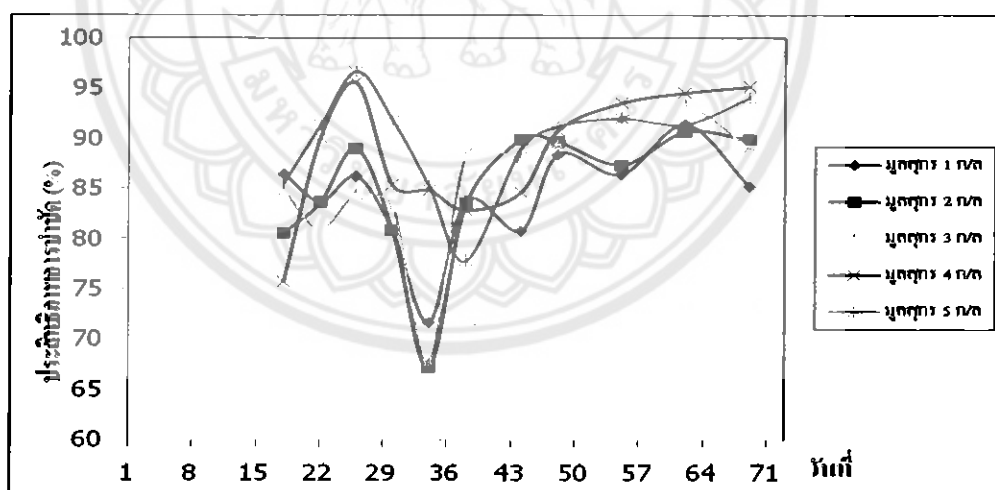
รูปที่ 4.24 แสดงค่าบีโอดีน้ำที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีที่เพิ่มจาก 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มค่าบีโอดีเพิ่มขึ้นเหมือนกัน แต่ที่ความเข้มข้นซีโอดีที่เพิ่มจาก 300 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 2 และ 4 กรัมต่อลิตรมีแนวโน้มค่าบีโอดีเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของซีโอดี ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 3 และ 5 กรัมต่อลิตร ที่ค่าบีโอดีน้ำออกมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเข้มข้นซีโอดีเพิ่มขึ้น

ความเข้มข้นซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะพบว่า ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตรให้ค่าบีโอดีน้ำออกเท่ากันคือ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนที่ความเข้มข้นซีโอดี 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะมีค่าบีโอดีน้ำออกน้อยที่สุด คือ 19 และ 12 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร จะมีค่าบีโอดีน้ำออกมากที่สุด คือ 31 และ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าเมื่อความเข้มข้นซีโอดีเพิ่มขึ้น ปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าบีโอดีน้ำออกมีแนวโน้มลดลง

ดังนั้นที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร เหมาะสมที่สุด เนื่องจากไม่ว่าจะใช้ปริมาณมูลสุกร 1- 5 มิลลิกรัมต่อลิตร บีโอดีน้ำออกจะมีค่าใกล้เคียงกันและผ่านมาตรฐานน้ำทิ้ง แต่ควรใช้ที่ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตรจะประหยัดที่สุด และที่ความเข้มข้นซีโอดี 300 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร เหมาะสมที่สุดเนื่องจากค่าบีโอดีในน้ำออกน้อยที่สุดและผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม



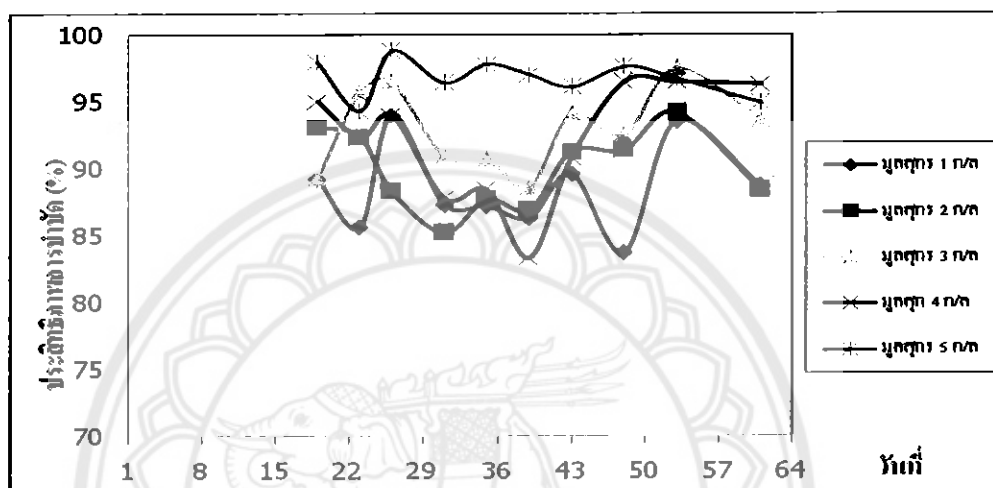
รูปที่ 4.25 ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.26 ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.25 แสดงประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 22 ของการเริ่มต้นเดินระบบมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดมากกว่าร้อยละ 85 ทำให้ทราบว่าสำหรับระบบที่มีความเข้มข้นซีโอดีน้ำเข้าไม่มากนักจะ ให้ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีใกล้เคียงกัน

รูปที่ 4.26 แสดงประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 22 ของการเริ่มต้นเดินระบบมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดมากกว่าร้อยละ 80 และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีมากที่สุด ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีต่ำที่สุดทำให้ทราบว่าสำหรับระบบที่มีความเข้มข้นซีโอดีน้ำเข้า 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อใช้ปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.27 ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

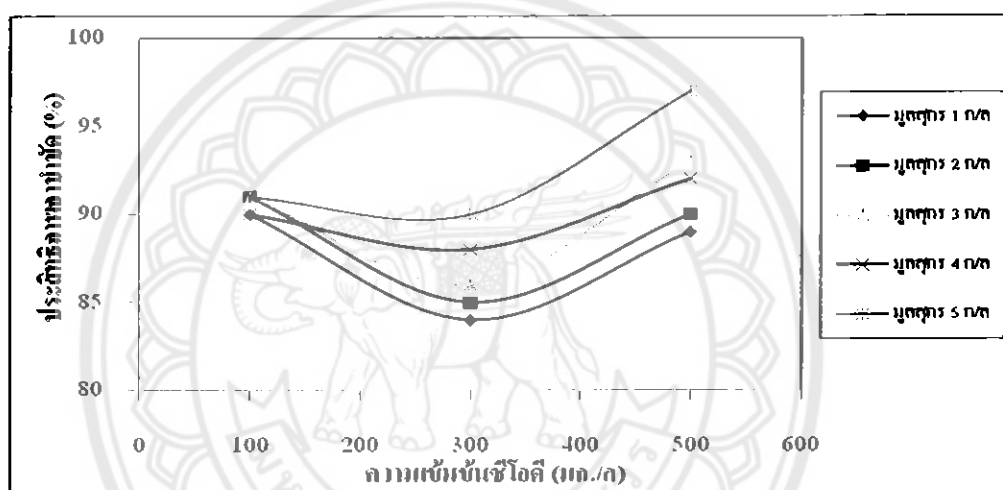
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีเฉลี่ยของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีโอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีโอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีโอดี 500 มก./ล
	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)
1	91	84	89
2	92	85	90
3	91	86	93
4	92	88	92
5	93	90	97

รูปที่ 4.27 แสดงประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 19 ของการเริ่มต้นเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบสระเติมอากาศมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดมากกว่าร้อยละ 85 และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร

มีประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีมากที่สุด ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีต่ำที่สุด ทำให้ทราบว่าสำหรับระบบที่มีความเข้มข้นซีไอดีน้ำเข้า 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อใช้ปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีเฉลี่ยของน้ำออก ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย



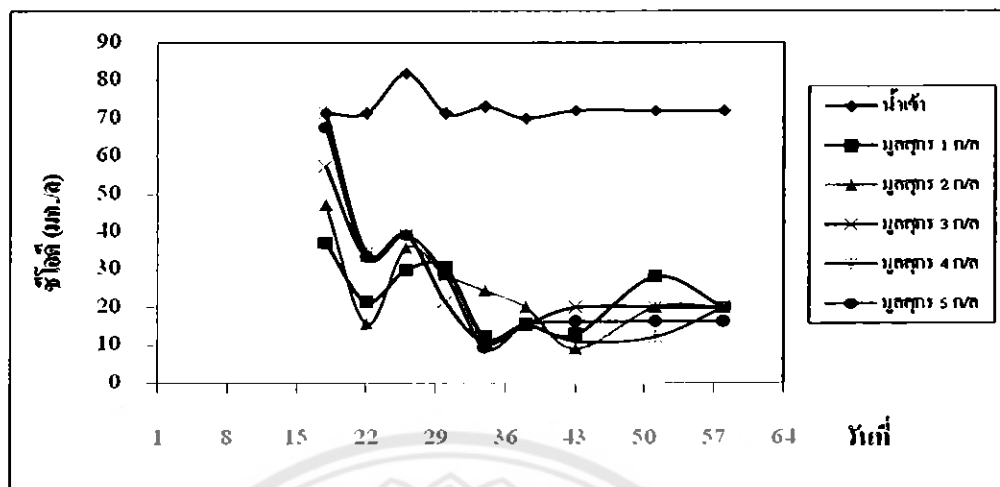
รูปที่ 4.28 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีเฉลี่ยของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.28 แสดงกราฟค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีเฉลี่ยของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีที่เพิ่มจาก 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีลดลง และที่ความเข้มข้นซีไอดีที่เพิ่มจาก 300 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 - 5 กรัมต่อลิตรมีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีเพิ่มขึ้นเหมือนกัน

ความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จะพบว่า ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีสูงที่สุดคือร้อยละ 93 90 และ 97 ตามลำดับ

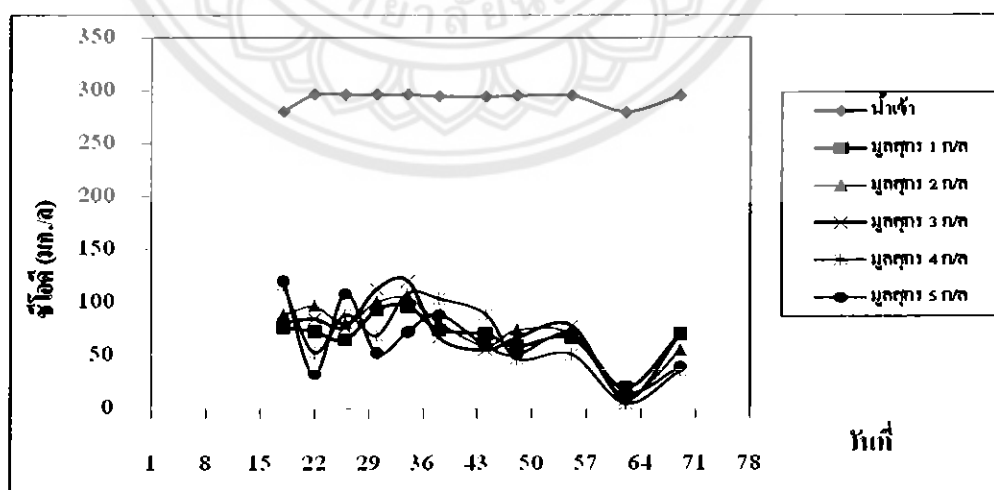
ดังนั้นที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมต่อการบำบัดปิไอดีมากที่สุดเนื่องจากให้ค่าประสิทธิภาพการบำบัดปิไอดีสูงที่สุด

4.5 ซีโอดี



รูปที่ 4.29 ค่าซีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

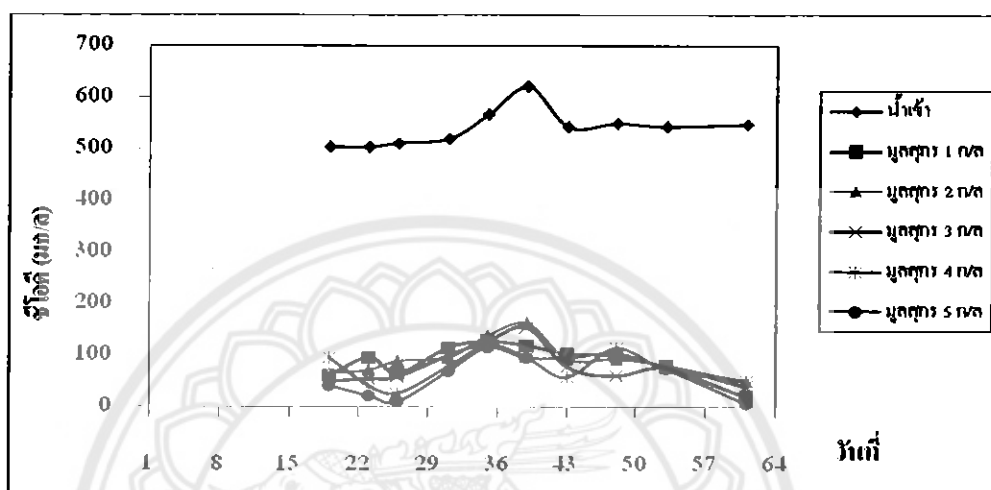
รูปที่ 4.29 แสดงให้ทราบค่าซีโอดีที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 3 และ 5 กรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของค่าซีโอดีมีแนวโน้มคงที่ หลังวันที่ 43 ของการเดินระบบ ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร หลังวันที่ 43 ของการเดินระบบ ค่าความเข้มข้นของค่าซีโอดีมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น จากค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมค่าซีโอดีควรไม่เกิน 120 กรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.30 ค่าซีโอดีที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.30 แสดงให้ทราบค่าซีโอดีที่ความเข้มข้นซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร หลังจาก 53 วัน ของการเดินระบบ ค่าความเข้มข้นของค่าซีโอดีมีแนวโน้มลดลง

และหลังจาก 64 วัน ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของค่าซีไอคมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น จากค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมค่าซีไอคควรไม่เกิน 120 กรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.31 ค่าซีไอคที่ความเข้มข้นค่าซีไอค 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

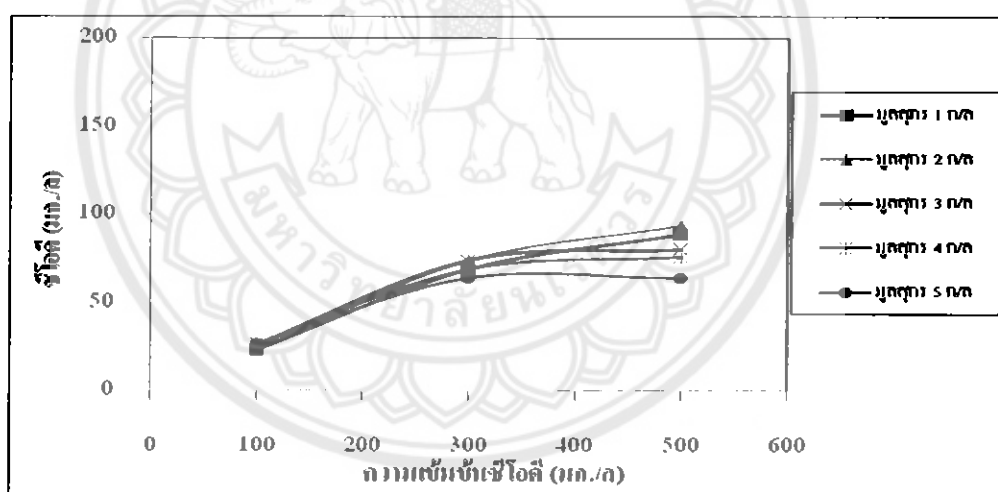
ค่าซีไอคเฉลี่ยของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบรวมทั้งค่าประสิทธิภาพในการบำบัดที่เริ่มต้นด้วยมูลสุกรตั้งแต่ 1-5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นซีไอค 100 300 และ 500 กรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าซีไอคเฉลี่ยของน้ำเข้าและน้ำออกที่ค่าความเข้มข้นซีไอคเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอค 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอค 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอค 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	73	23	292	69	541	89
2	73	24	292	74	541	94
3	73	26	292	74	541	80
4	73	27	292	69	541	76
5	73	27	292	64	541	64

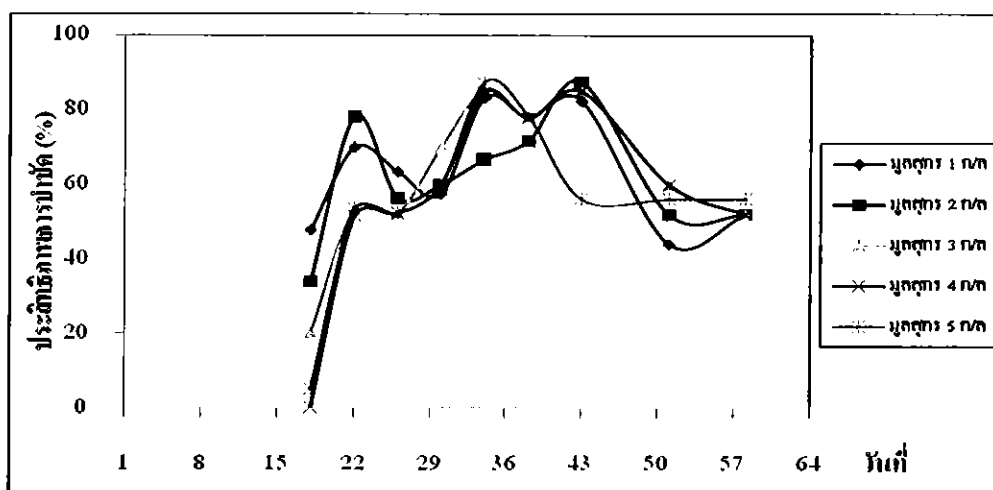
รูปที่ 4.31 แสดงให้ทราบค่าซีไอดีที่ความเข้มข้นซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ที่หลังจาก 53 วัน ของการเดินระบบ ค่าความเข้มข้นของค่าซีไอดีมีแนวโน้มที่ลดลง จากค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมค่าความเข้มข้นซีไอดีควรไม่เกิน 120 กรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน อุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าซีไอดีเฉลี่ยของน้ำเข้าและน้ำออกที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 100 กรัมต่อลิตร พบว่าค่าซีไอดีเฉลี่ยน้ำออกที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีค่าซีไอดีเฉลี่ยต่ำสุดและ น้ำออกที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 300 และ 500 กรัมต่อลิตร พบว่าค่าซีไอดีเฉลี่ยน้ำออกที่ ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีค่าซีไอดีเฉลี่ยต่ำสุดและซึ่งที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 100 300 และ 500 กรัมต่อลิตร กรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ดังนั้นเมื่อความเข้มข้นซีไอดีในน้ำเข้าสูงขึ้น ทำให้ค่าซี ไอดีเฉลี่ยในน้ำออกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งปริมาณมูลสุกรที่ใช้ในการเริ่มต้นเดินระบบจะต้อง มีแนวโน้มมากขึ้นด้วย



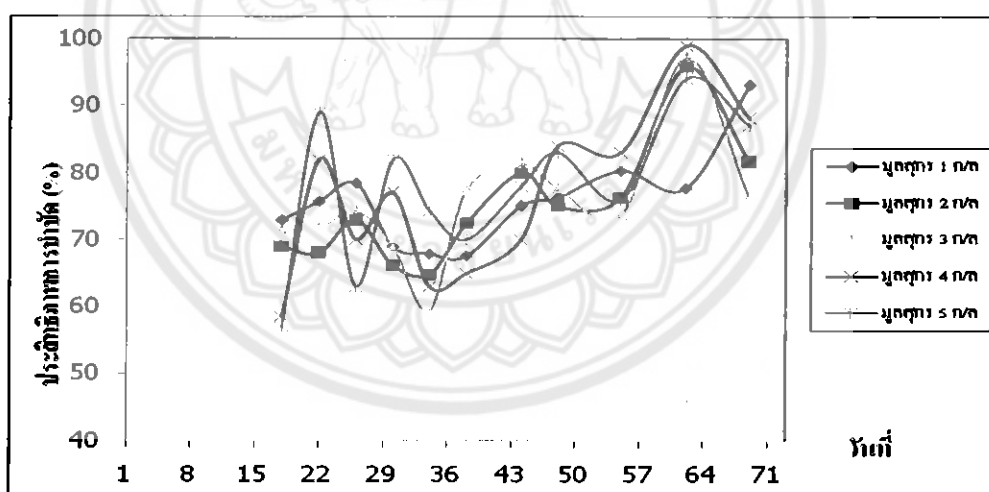
รูปที่ 4.32 ค่าเฉลี่ยซีไอดีน้ำที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.32 แสดงค่าเฉลี่ยซีไอดีน้ำที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ ความเข้มข้นที่ค่าซีไอดี 100 กรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1 กรัม มีแนวโน้มของค่าซีไอดีลดลงจึง ทำให้ปริมาณมูลสุกรที่ 1 กรัมต่อลิตร ดีที่สุดในทุกความเข้มข้นนี้และความเข้มข้นที่ค่าซีไอดี 300 และ 500 กรัมต่อลิตร มูลสุกรที่ 5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มของค่าซีไอดีลดลง จึงทำให้มูลสุกรที่ 5 กรัมต่อลิตร ดีที่สุดในทุกความเข้มข้นนี้ ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม



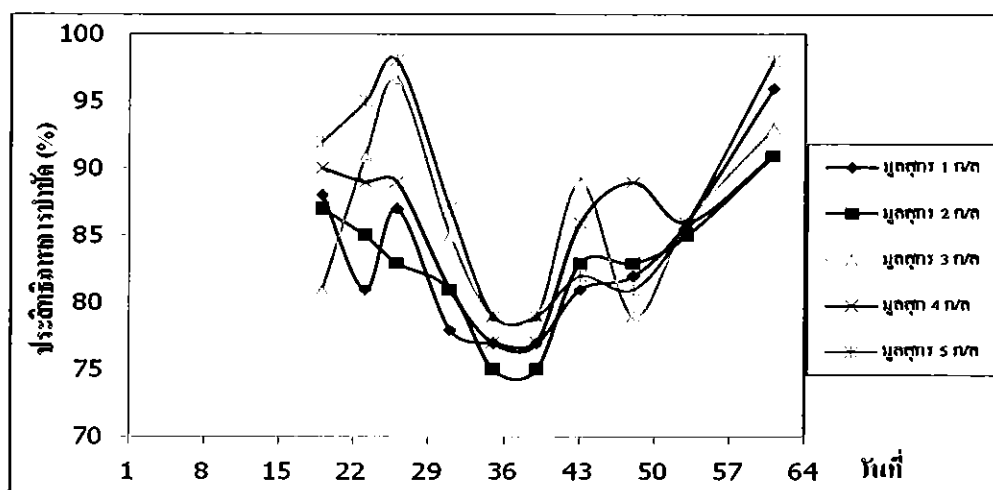
รูปที่ 4.33 ประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีที่ความเข้มข้นค่าชีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.33 แสดงประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีที่ความเข้มข้นค่าชีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าชีโอดีที่ความเข้มข้นเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดของปริมาณมูลสูตรที่ 1-5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการบำบัดมีแนวโน้มลดลง และหลังจาก 43 วันของการเดินระบบ



รูปที่ 4.34 ประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีที่ความเข้มข้นค่าชีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.34 แสดงประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีที่ความเข้มข้นค่าชีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าประสิทธิภาพในการบำบัดของมูลสูตรที่ 1 มิลลิกรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างจากปริมาณมูลสูตรที่ 2-5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีแนวโน้มลดลงหลังจาก 60 วัน ของการเดินระบบ



รูปที่ 4.35 ประสิทธิภาพการนำน้ำของพืชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.35 แสดงประสิทธิภาพการนำน้ำของพืชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าประสิทธิภาพในการนำน้ำของมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร หลังจาก 50 วัน ของการเดินระบบ มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในการนำน้ำ

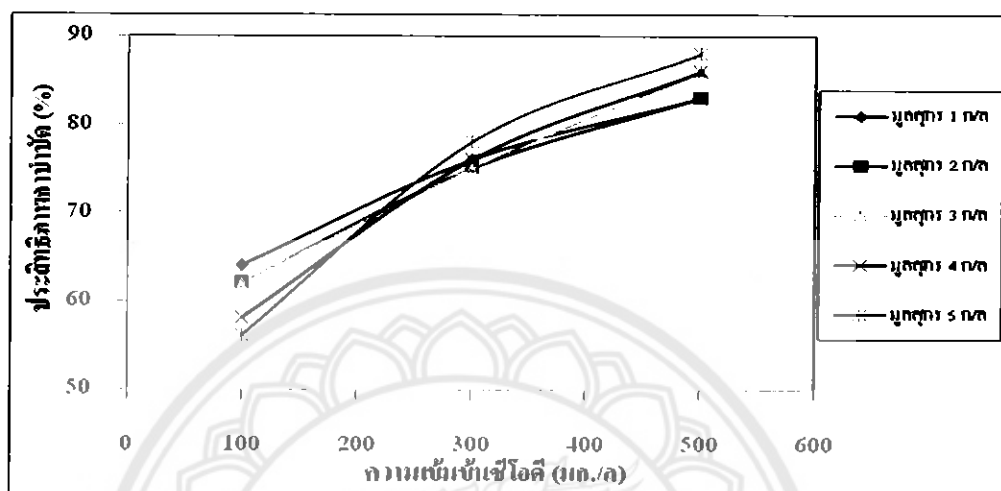
ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการนำน้ำของพืชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการนำน้ำของพืชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)
1	64	76	83
2	62	75	83
3	62	75	86
4	58	76	86
5	56	78	88

จากตารางที่ 4.9 แสดงประสิทธิภาพการนำน้ำของพืชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าประสิทธิภาพซีไอดีเฉลี่ยของน้ำออกที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการนำน้ำของพืชที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีสูงสุดและน้ำออกที่ประสิทธิภาพความเข้มข้นค่าซีไอดีเท่ากับ

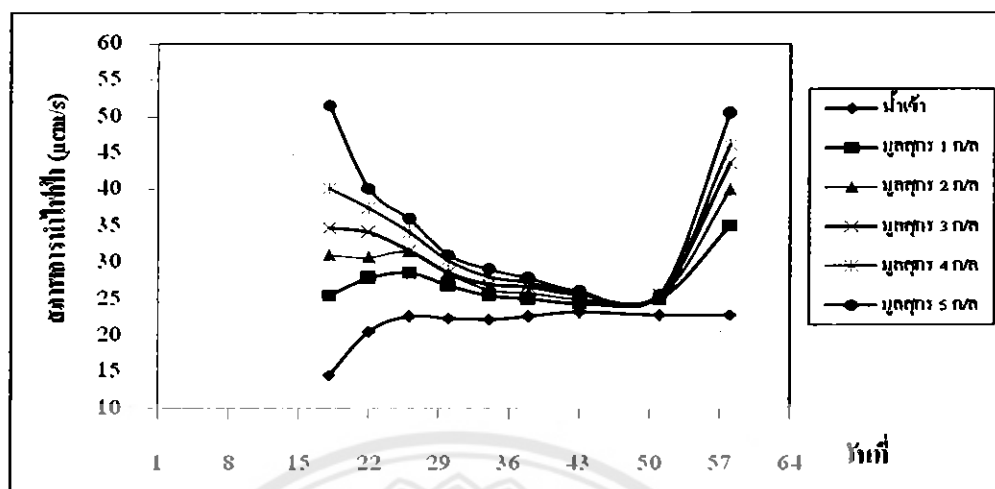
300 และ 500 กรัมต่อลิตร พบว่าค่าซีไอเฉลี่ยของน้ำออกที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดซีไอเฉลี่ยสูงสุด และมีประสิทธิภาพการบำบัดเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ที่ค่าความเข้มข้นซีไอเท่ากับ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย



รูปที่ 4.36 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดซีไอเฉลี่ยของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

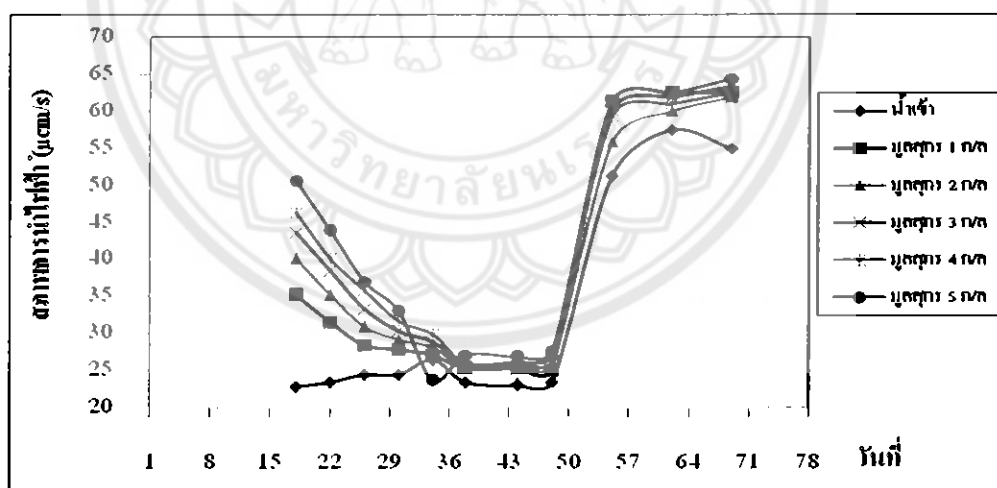
รูปที่ 4.36 แสดงกราฟค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดซีไอเฉลี่ยของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าประสิทธิภาพในการบำบัดที่ปริมาณมูลสุกรที่ 1-5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นซีไอที่เพิ่มขึ้น

4.6 สภาพการนำไฟฟ้า



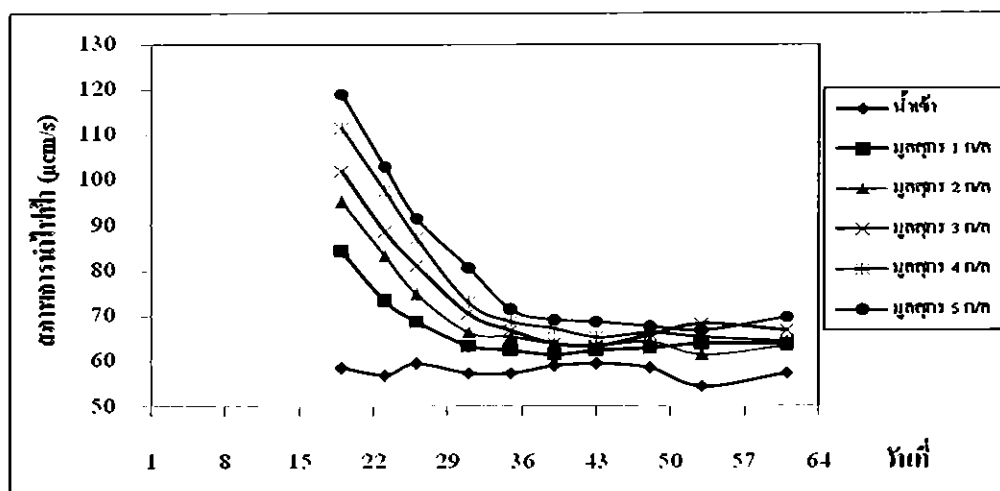
รูปที่ 4.37 ค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.37 แสดงให้เห็นว่าค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณปุ๋ย 5 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้ามากที่สุด ส่วนที่ปริมาณปุ๋ย 1 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าน้อยที่สุด แสดงว่าปริมาณปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย



รูปที่ 4.38 ค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.38 แสดงให้เห็นว่าค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณปุ๋ย 5 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้ามากที่สุด ส่วนที่ปริมาณปุ๋ย 1 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าน้อยที่สุด แสดงว่าปริมาณปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย



รูปที่ 4.39 ค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

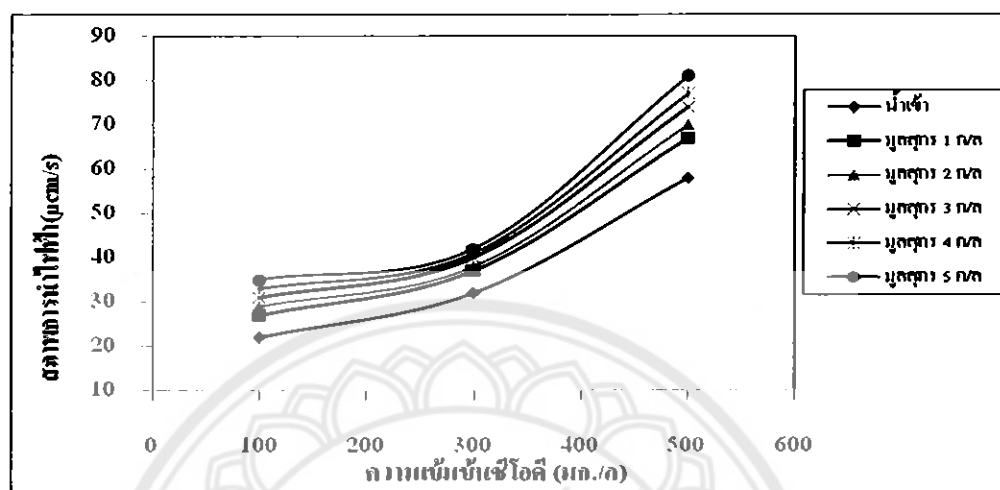
รูปที่ 4.39 แสดงให้ทราบว่าค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้ามากที่สุด ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าน้อยที่สุด แสดงว่าปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบรวมทั้งค่าประสิทธิภาพในการบำบัดที่เริ่มต้นด้วยมูลสุกรตั้งแต่ 1-5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำเข้าและน้ำออกที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีเท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีโอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีโอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีโอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	22	27	32	37	58	67
2	22	29	32	38	58	70
3	22	31	32	40	58	74
4	22	33	32	41	58	77
5	22	35	32	42	58	81

จากตารางที่ 4.10 แสดงค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรพบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีและปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

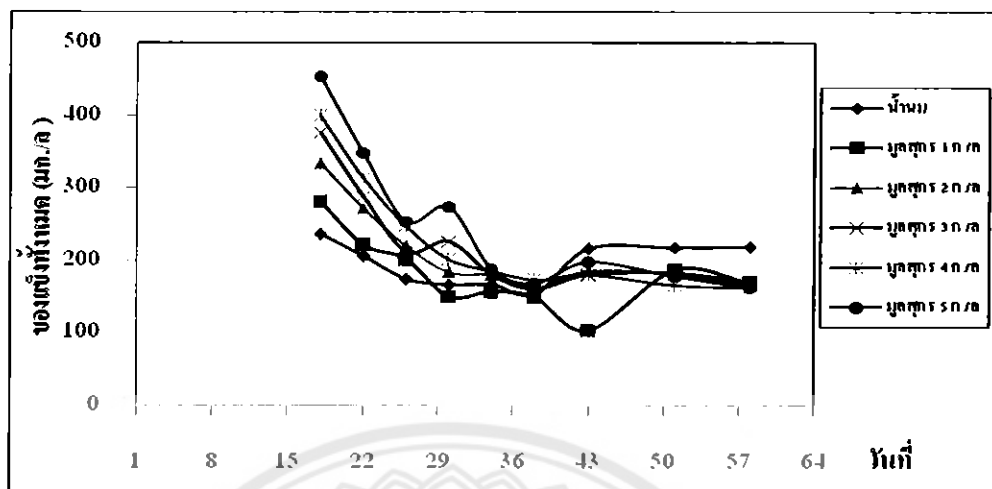


รูปที่ 4.40 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.40 แสดงค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้ามากที่สุด ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าน้อยที่สุด แสดงว่าปริมาณมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

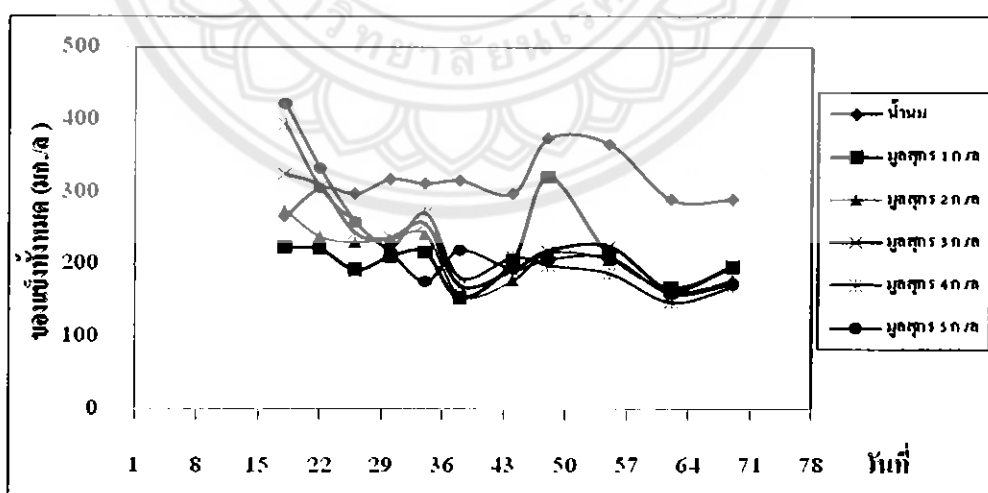
ดังนั้นที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าน้อยที่สุด

4.7 ของแข็งทั้งหมด



รูปที่ 4.41 ค่าของแข็งทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

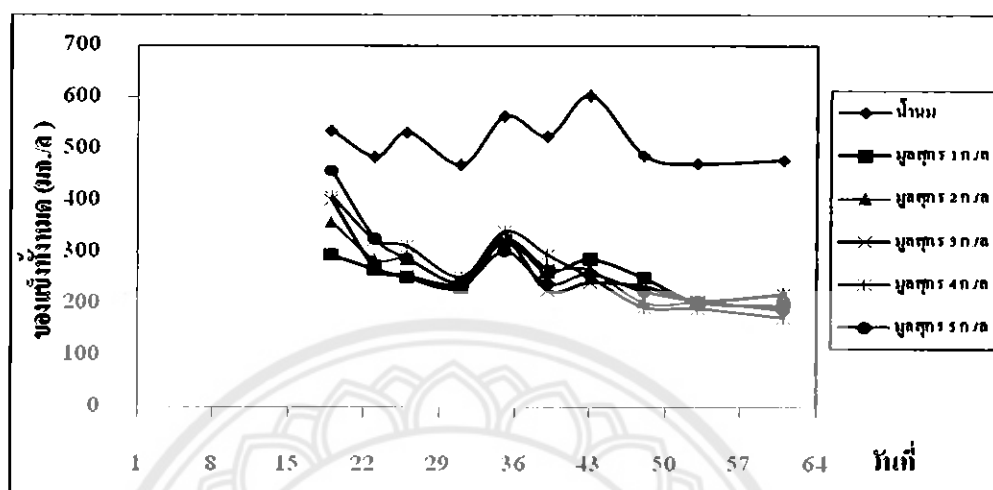
รูปที่ 4.41 แสดงให้ทราบว่าในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบ ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสูงกว่าเมื่อเทียบกับค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำเข้า และลดลงเรื่อยๆตามระยะเวลาที่เดินระบบ จนถึงประมาณช่วงวันที่ 45 ของการเริ่มต้นเดินระบบ ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบเริ่มคงที่ซึ่งจะอยู่ในช่วง 160 – 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีถึงที่มีปริมาณมูลสุกร 2.3 และ 4 กรัมต่อลิตร ซึ่งมีแนวโน้มเริ่มคงที่มากขึ้น



รูปที่ 4.42 ค่าของแข็งทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.42 แสดงให้ทราบว่าในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบ ค่าของแข็งทั้งหมดที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีความแปรปรวนของค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบมาก จนถึงประมาณวันที่ 43 ของการเริ่มต้นการเดินระบบที่พบว่าแนวโน้มของค่าของแข็ง

ทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของของแข็งทั้งหมดของน้ำเข้า คือเมื่อน้ำเข้ามีค่าของแข็งทั้งหมดสูง ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบก็จะมีค่าสูงขึ้นด้วย แต่มีค่าน้อยกว่าน้ำเข้า ซึ่งเกิดจากการบำบัดของจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบ



รูปที่ 4.43 ค่าของแข็งทั้งหมด ที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.11

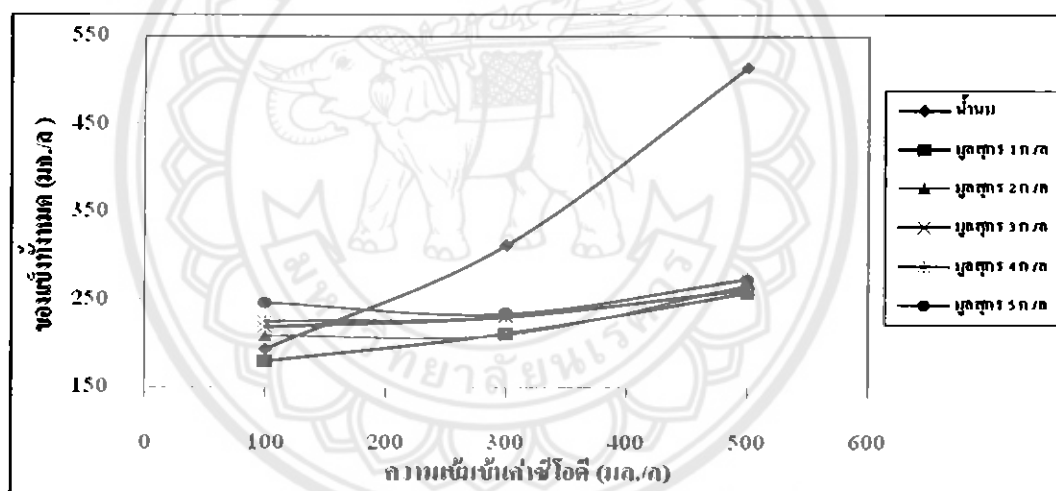
ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีโอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีโอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีโอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	195	180	312	212	515	258
2	195	209	312	211	515	267
3	195	219	312	231	515	262
4	195	226	312	232	515	275
5	195	247	312	234	515	274

รูปที่ 4.43 แสดงให้เห็นว่าในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบ ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ปริมาณมูลสุกรต่างๆ จะ

เปลี่ยนแปลงไปตามค่าของของแข็งทั้งหมดน้ำเข้า เพราะเมื่อน้ำเข้ามีค่าของแข็งทั้งหมดสูง ค่าของแข็งทั้งหมดในน้ำออกก็จะสูงด้วย แต่มีค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบต่ำกว่าน้ำเข้า เนื่องจากการบำบัดของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในระบบ ที่ปริมาณของมูลสุกรที่ 1 - 5 กรัมต่อลิตร มีค่าของแข็งทั้งหมดที่น้ำออกจากระบบไม่แตกต่างกันมากนัก จะแตกต่างกันประมาณ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากวันที่ 22 ของการบำบัด

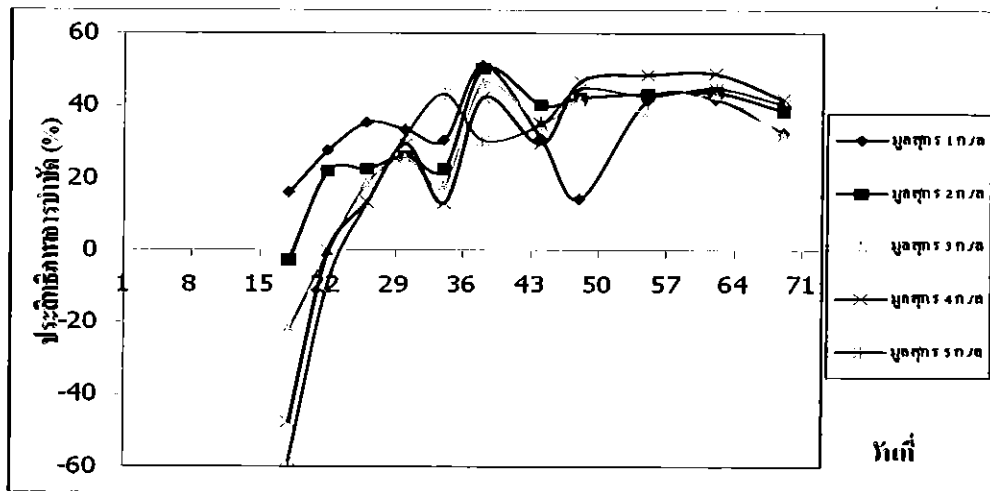
จากตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีค่าของแข็งทั้งหมดเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งทั้งหมดก็มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร ที่ลดต่ำลง และที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ค่าของแข็งทั้งหมดก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 3 และ 5 กรัมต่อลิตรที่มีค่าลดลง



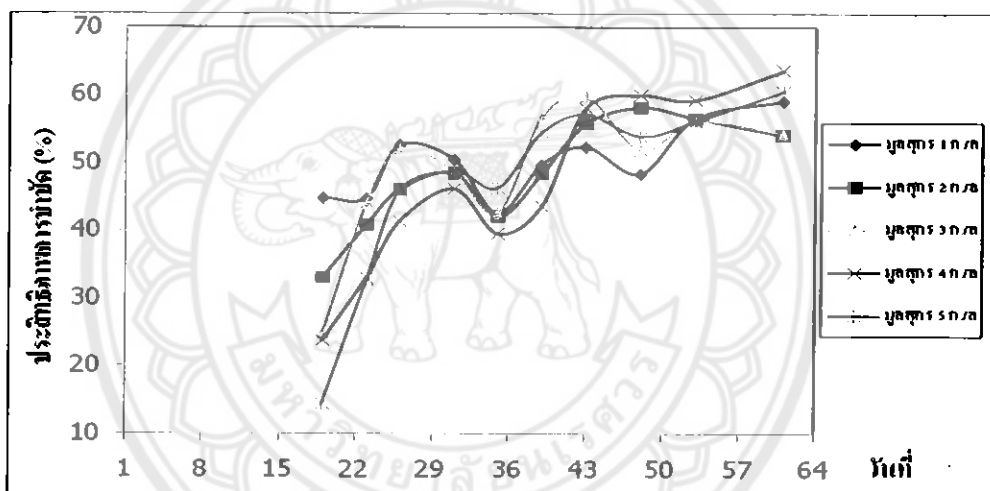
รูปที่ 4.44 ค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.44 เมื่อนำค่าของแข็งทั้งหมดที่ปริมาณของมูลสุกร 1 - 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าแนวโน้มค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดกระจายตัวไม่ใกล้เคียงกันที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรต่างกัน ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อมองในภาพรวมที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีที่เพิ่มขึ้น ของแข็งทั้งหมดก็เพิ่มขึ้นด้วย

จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร จะมีค่าของแข็งทั้งหมดน้อยสุด และที่ค่าปริมาณมูล



รูปที่ 4.46 ประสิทธิภาพการนำน้ำของแข็งทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.47 ประสิทธิภาพการนำน้ำของแข็งทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.46 เมื่อดูจากกราฟการเริ่มต้นเดินระบบประสิทธิภาพการนำน้ำค่าของแข็งทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงแรกของการเดินระบบจะมีถึงที่มีปริมาณมูลสุกรเท่ากับ 1 กรัมต่อลิตร ที่มีประสิทธิภาพการนำน้ำของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบสูงกว่าถึงอื่นๆ และในช่วงแรกของการเดินระบบจะพบว่าที่มีปริมาณของมูลสุกรที่ 2 - 5 กรัมต่อลิตร มีค่าประสิทธิภาพการนำน้ำของแข็งทั้งหมดจากน้ำออกจากระบบติดลบ จนถึงประมาณวันที่ 25 ของการเริ่มต้นเดินระบบที่ค่าประสิทธิภาพการนำน้ำของแข็งทั้งหมดของน้ำออกเป็นบวกทั้งหมด และประสิทธิภาพการนำน้ำของแข็งทั้งหมดจากน้ำออกระบบตั้งแต่วันที่ 55 เริ่มคงที่ในช่วงร้อยละ 35-50

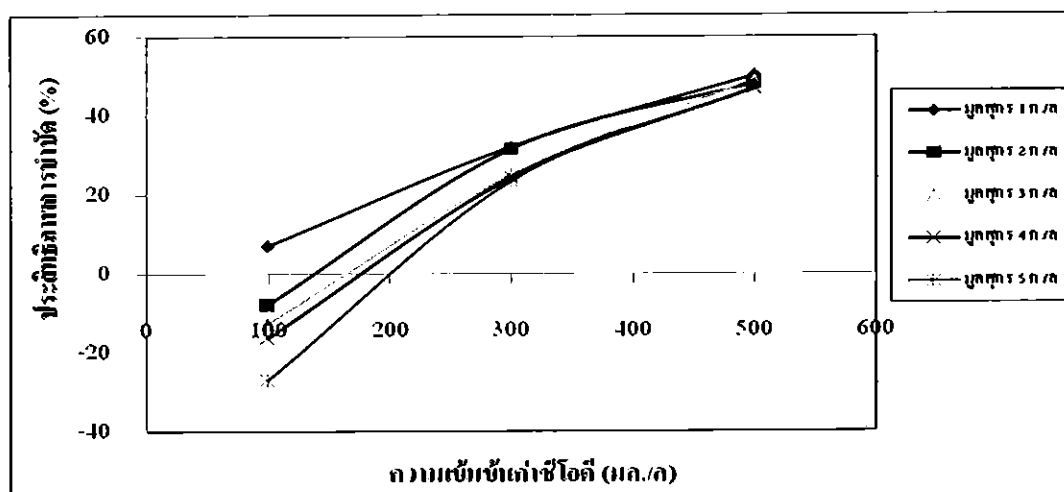
รูปที่ 4.47 เมื่อดูจากกราฟประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบในภาพรวม ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดในช่วงแรกของการเดินระบบที่ปริมาณของมูลสุกรต่างๆ ไม่มีติดลบ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่มีในช่วงวันที่ 35 ของการบำบัดมีค่าลดลงทั้งหมดอาจเกิดเนื่องจากน้ำเข้ามีค่าของแข็งทั้งหมดสูงกว่าทุกครั้งทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดต่ำลง

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)
1	7	32	50
2	-8	32	48
3	-13	25	49
4	-16	24	47
5	-27	24	47

จากตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการบำบัดต่ำลงเรื่อยๆ จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดจะแปรผกผันกับปริมาณมูลสุกร คือประสิทธิภาพการบำบัดจะลดลงเมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น

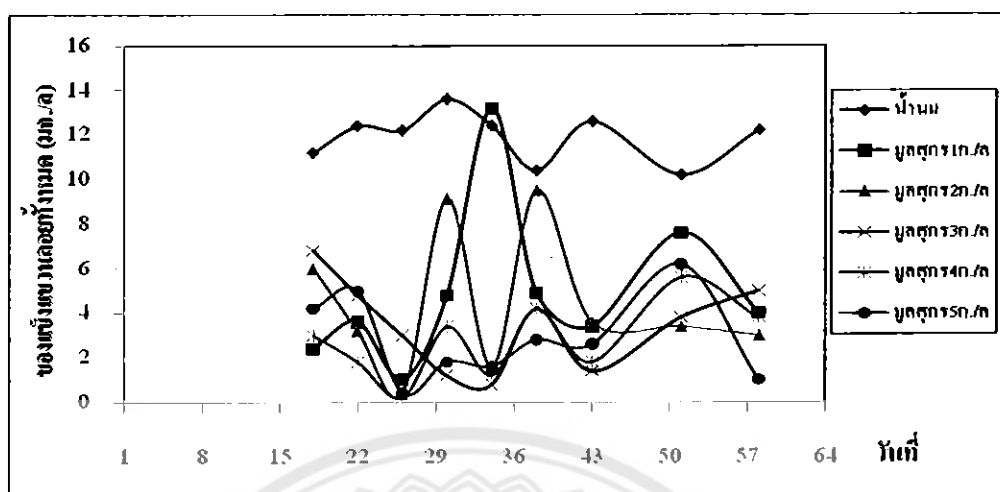


รูปที่ 4.48 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.48 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด ที่ปริมาณของมูลสูตร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของซีโอดี และที่ปริมาณของมูลสูตร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด ที่ค่าความเข้มข้นซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรก็มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงขึ้น

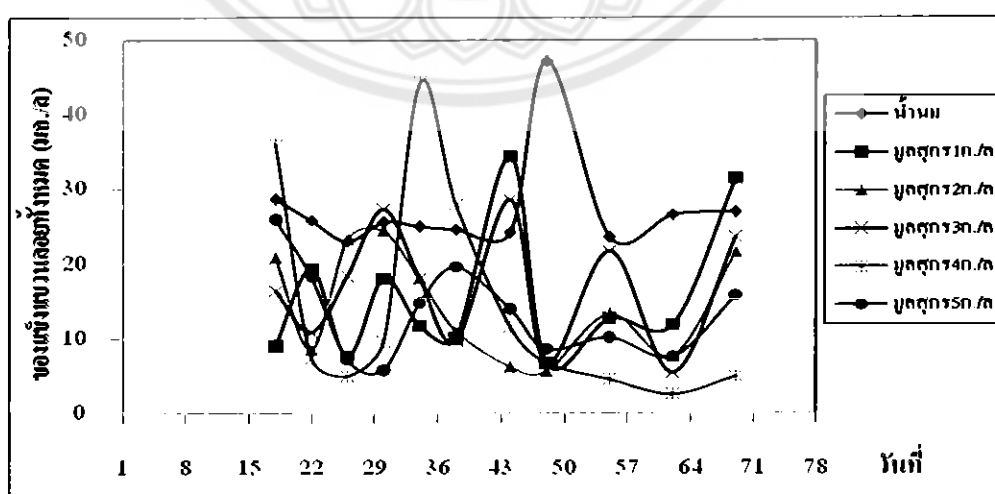
จากการรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพการบำบัดที่ได้จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ค่าปริมาณมูลสูตร 1 กรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด และที่ปริมาณมูลสูตร 5 กรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดต่ำที่สุด ส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ค่าปริมาณมูลสูตร 3 กรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด และที่ปริมาณมูลสูตร 4 และ 5 กรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดต่ำที่สุด และส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ค่าปริมาณมูลสูตร 1 กรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด และที่ปริมาณมูลสูตร 4 และ 5 กรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งทั้งหมดต่ำที่สุด

4.8 ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด



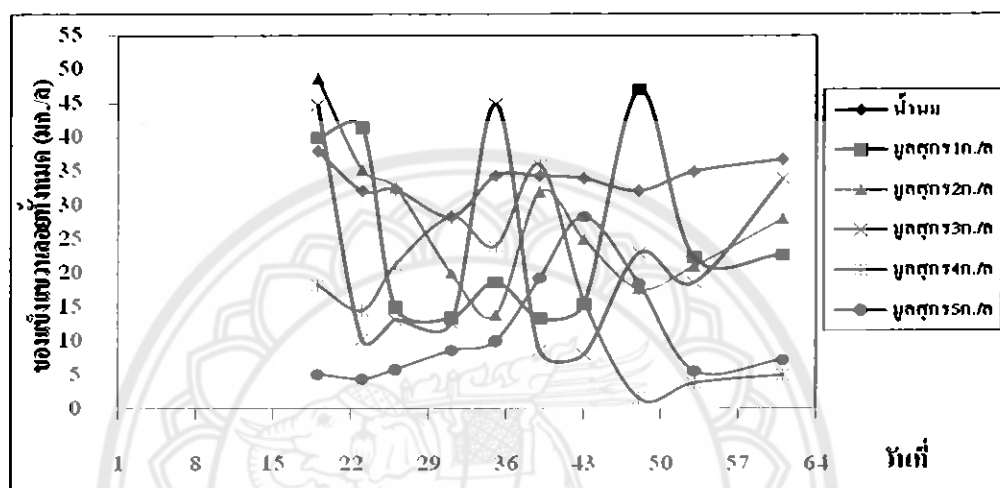
รูปที่ 4.49 ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.49 แสดงให้ทราบว่าในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบมีค่าแปรปรวนมาก จนถึงวันที่ 43 จะเห็นได้ว่าที่ปริมาณมูลสุกรที่ 1 กรัมต่อลิตร 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตร เมื่อค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเข้าสูง ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบจะลดลง ส่วนที่ปริมาณมูลสุกรที่ 3 กรัมต่อลิตร ไม่ว่าค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเข้าจะสูงหรือต่ำ ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และส่วนที่ปริมาณมูลสุกรเท่ากับ 2 กรัมต่อลิตร ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่น้ำออกจากระบบจะลดลงเรื่อยๆ



รูปที่ 4.50 ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.50 แสดงให้ทราบว่า ในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด แปรปรวนมากไม่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ช่วงประมาณวันที่ 44 – 50 ที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตรมีค่าลดลงเรื่อยๆ แต่ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตร 3 กรัมต่อลิตรและ 5 กรัมต่อลิตร ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดจะไปในทางเดียวกัน จนวันที่ 62 ของการเดินระบบที่ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ไปในทิศทางเดียวกันคือเริ่มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ที่ปริมาณของมูลสุกรที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4.51 ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

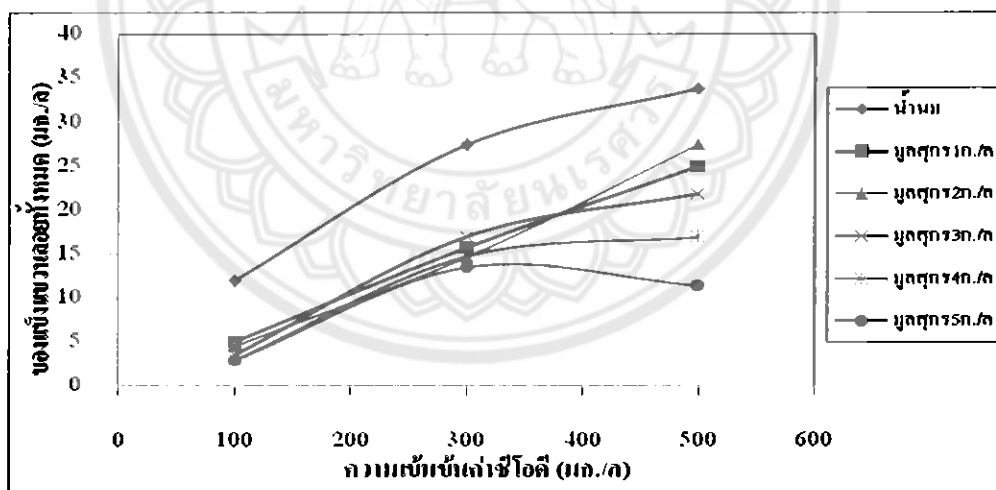
ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ค่าความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำออกจากระบบที่ค่าความเข้มข้นซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	12	5	27	16	34	25
2	12	4	27	15	34	27
3	12	3	27	17	34	22
4	12	3	27	15	34	17
5	12	3	27	13	34	11

รูปที่ 4.51 แสดงให้ทราบว่า ในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบค่าของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด แปรปรวนมากไม่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน จนประมาณวันที่ 55 ของการเดินระบบที่ค่าของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด ไปในทิศทางเดียวกัน คือเริ่มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ที่ปริมาณของมูลสุกรที่แตกต่างกัน แต่ที่ปริมาณมูลสุกรเท่ากับ 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตร ค่าจะต่ำกว่าที่ปริมาณมูลสุกรอื่นๆ

จากตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 3 – 5 จะมีค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดเท่ากัน ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 และ 2 กรัมต่อลิตร เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยก็เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร จะมีค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยมากที่สุด และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะมีค่าของแฉ่งแขวนลอยน้อยสุด และที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตรจะมีค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยมากที่สุด และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะมีค่าของแฉ่งแขวนลอยน้อยสุด และที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำออกจากระบบมีค่าไม่เกินมาตรฐาน คือที่ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

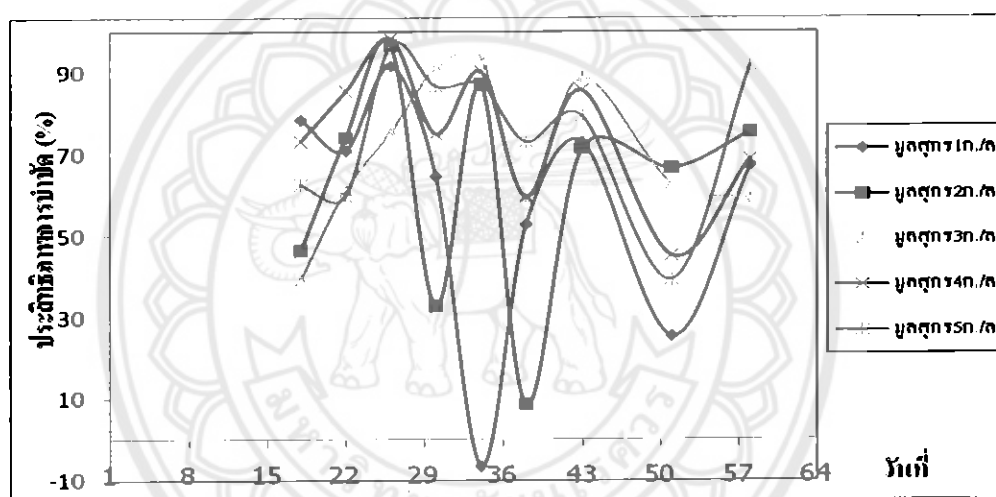


รูปที่ 4.52 ค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.52 เมื่อนำค่าของแฉ่งทั้งหมดที่ปริมาณของมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่า ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร และ 2 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีเพิ่ม ค่าเฉลี่ยของแฉ่งแขวนลอยในน้ำออกจากระบบก็เพิ่มขึ้นด้วยตามความเข้มข้นค่าซีไอดี ส่วนที่ปริมาณมูล

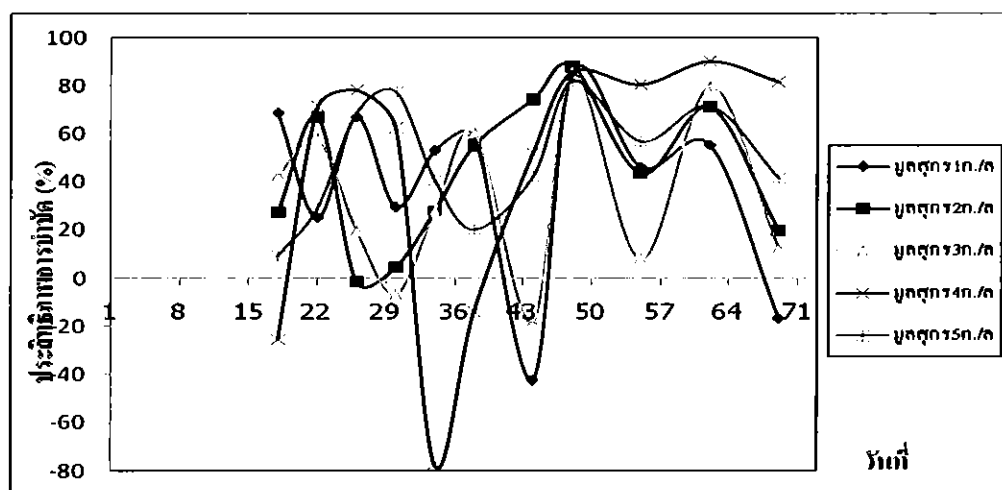
สุกรเท่ากับ 3 กรัมต่อลิตร 4 กรัมต่อลิตรและ 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีเพิ่ม ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยในน้ำออกจะมีแนวโน้มลดต่ำลงตรงข้ามกับความเข้มข้นค่าซีไอดีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะแปรผกผันกัน

จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมากที่สุด ส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมากที่สุด ส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมากที่สุด



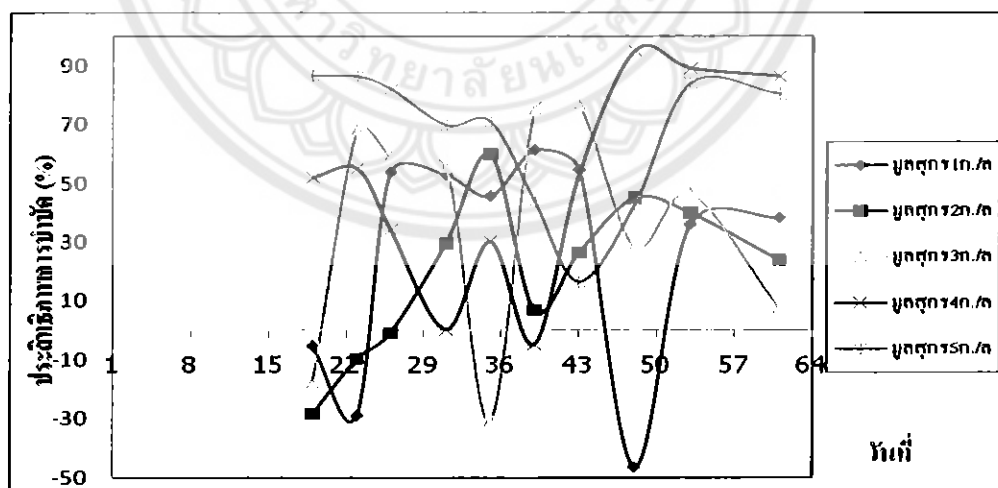
รูปที่ 4.53 ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.53 จากกราฟประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด มีความแปรปรวนมากในช่วงเริ่มต้นของการเดินระบบ จนถึงวันที่ 50 ของการเริ่มต้นเดินระบบที่ปริมาณของมูลสุกรเท่ากับ 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตร 4 กรัมต่อลิตรและ 5 กรัมต่อลิตร ค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร ค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ลดลงเรื่อยๆ ตั้งแต่วันที่ 43 ของการเดินระบบ



รูปที่ 4.54 ประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้น
ค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.54 จากกราฟประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้น
ค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดมีความแปรปรวนมากในช่วงแรก
ของการเดินระบบ หลังจากวันที่ 48 ค่าของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดเริ่มมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน
คือถ้าค่าลดก็ลดตามกัน เพิ่มขึ้นก็เพิ่มตามกันที่ทุกปริมาณของมูลสุกร ส่วนปริมาณมูลสุกรที่มี
ประสิทธิภาพการนำน้ำค่าของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมดสูงสุดที่ความเข้มข้นซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อ
ลิตร คือที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.55 ประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความเข้มข้น
ค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.55 จากกราฟจะเห็นว่าค่าประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด ที่ความ
เข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรเท่ากับ 1 – 5 กรัมต่อลิตร ค่าเริ่มต้นของการ

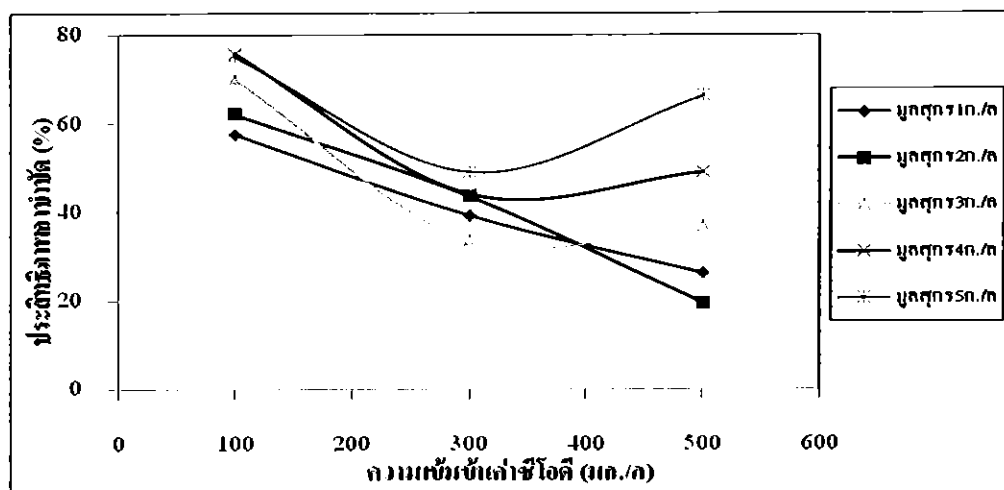
เดินระบบมีประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดค่าแปรปรวนมาก ไม่มีแนวโน้มที่จะไปในทางเดียวกัน แต่ที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตรหลังจากวันที่ 50 ของการเดินระบบ จะมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งมีแนวโน้มในการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงขึ้น

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)
1	58	39	26
2	62	44	19
3	70	34	37
4	76	44	49
5	75	49	66

จากตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการบำบัดก็เพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ที่ค่าประสิทธิภาพลดลง ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรที่มีประสิทธิภาพการบำบัดมากที่สุด และน้อยสุดที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรที่มีประสิทธิภาพการบำบัดมากที่สุด และน้อยสุดที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร

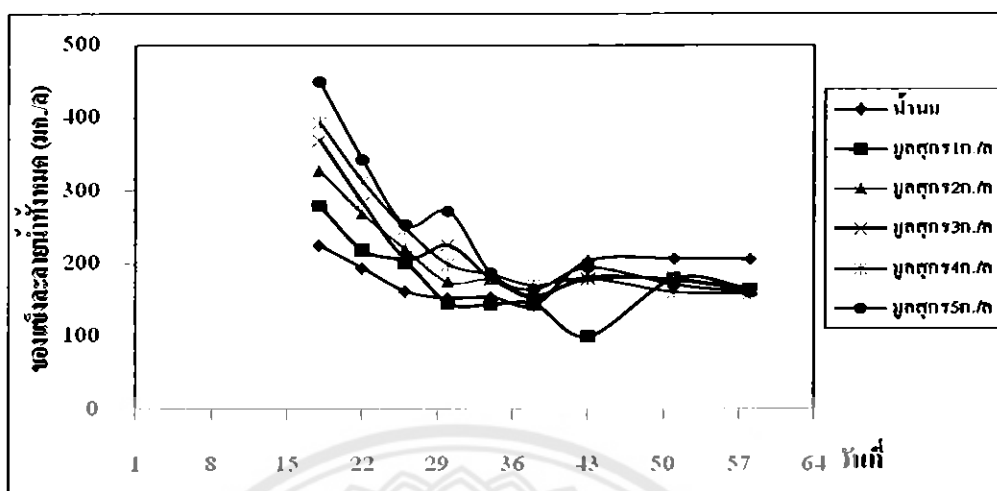


รูปที่ 4.56 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.56 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ปริมาณของมุลสูตร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด เพิ่มขึ้นที่ปริมาณมุลสูตร 3 4 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นของค่าซีโอดี 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นที่ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ค่าประสิทธิภาพการบำบัดลดลง ส่วนที่ปริมาณมุลสูตร 1 และ 2 กรัมต่อลิตรที่ประสิทธิภาพการบำบัดต่ำลงเมื่อปริมาณความเข้มข้นค่าซีโอดีเพิ่ม และที่ปริมาณของมุลสูตร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงสุดไม่ว่าที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรก็มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงขึ้น

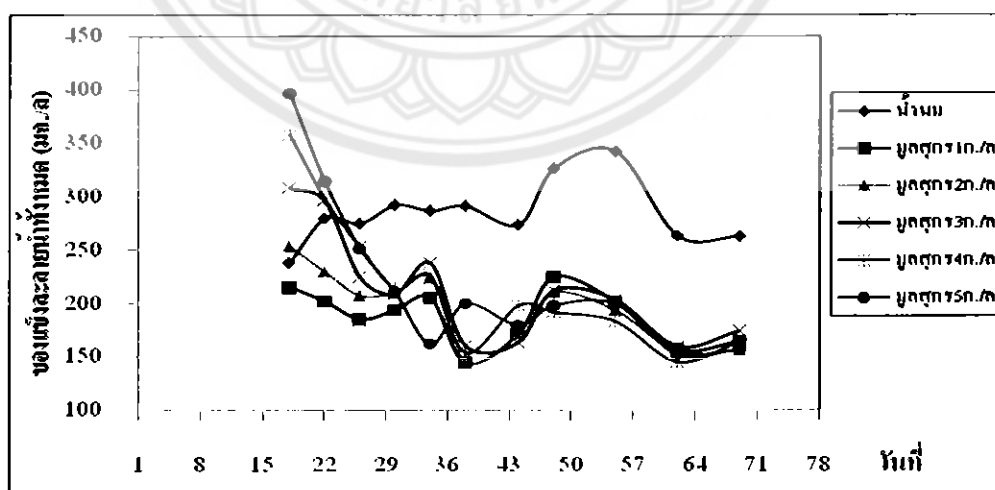
จากการรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมุลสูตร 4 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงที่สุด ที่ปริมาณมุลสูตร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่ำที่สุด ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมุลสูตร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงที่สุด ที่ปริมาณมุลสูตร 3 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่ำที่สุด และที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมุลสูตร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงที่สุด ที่ปริมาณมุลสูตร 2 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่ำที่สุด

4.9 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด



รูปที่ 4.57 ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

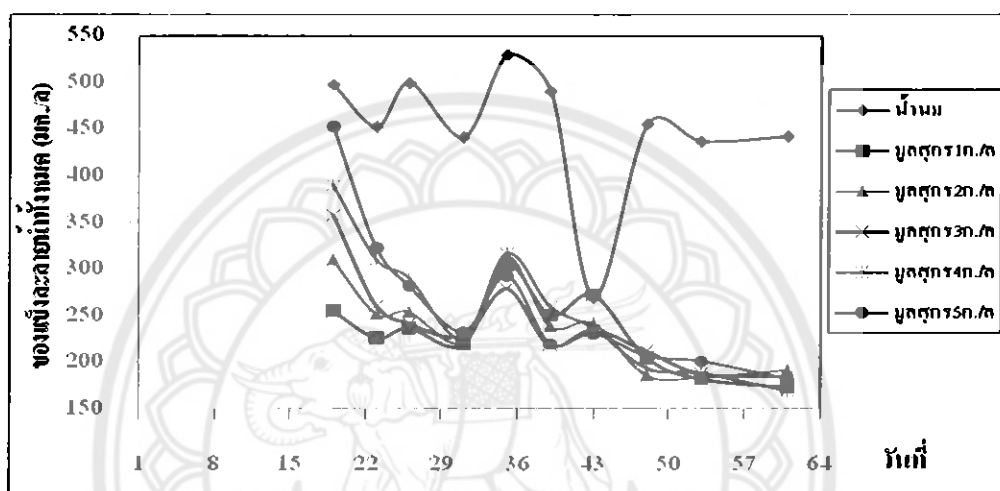
รูปที่ 4.57 แสดงให้เห็นว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบมีค่าสูงกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้าระบบ จนถึงวันที่ 43 ของการเดินระบบที่ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบมีค่าลดต่ำกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้า อาจเกิดจากช่วงแรกของการเดินระบบจุลินทรีย์มีน้อยจึงทำให้ยังไม่สามารถบำบัดสารอาหาร ได้หมดจึงคัดล้างออกมากับน้ำออกจากระบบ



รูปที่ 4.58 ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.58 แสดงให้เห็นว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร แนวโน้มค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเป็นไปในทางเดียวกัน ซึ่งในช่วงแรกของการเริ่มต้น

เคินระบบพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 - 5 กรัมต่อลิตร ค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบมีค่าสูงกว่าค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้าระบบ อาจเกิดจากช่วงแรกของการเคินระบบ จุลินทรีย์มีน้อยจึงทำให้ยังไม่สามารถบำบัดสารอาหารได้หมดจึงติดค้างออกมากับน้ำที่ออกจากระบบ จนถึงวันที่ 30 ของการเคินระบบที่ค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบมีค่าลดลงต่ำกว่าค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้า และค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบจะไม่สูงกว่าค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้า แต่เมื่อค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้าลดลงหรือเพิ่มขึ้นเมื่อค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำที่ออกจากระบบก็จะลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามไปด้วย



รูปที่ 4.59 ค่าของแ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

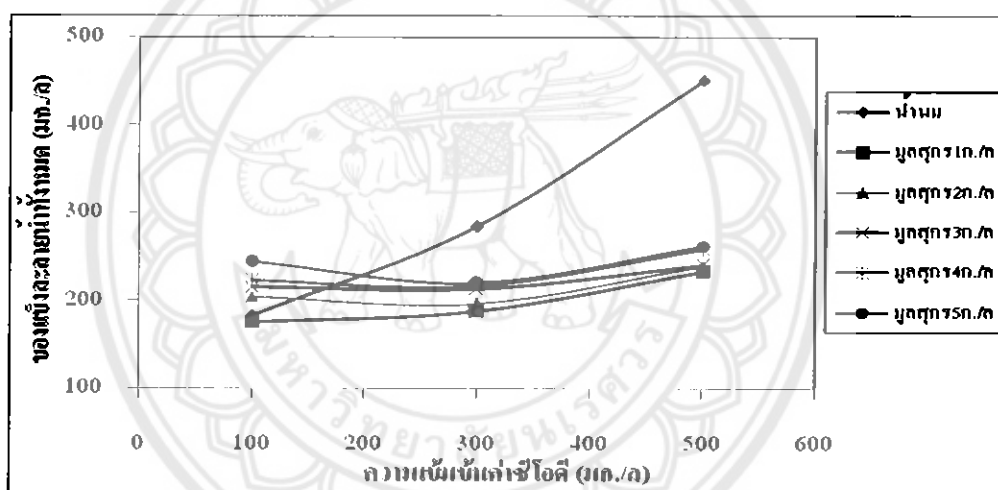
ค่าเฉลี่ยของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำที่ออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 - 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยของแ่งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเข้าระบบและน้ำที่ออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	183	175	285	188	452	233
2	183	205	285	196	452	239
3	183	216	285	214	452	241
4	183	223	285	217	452	258
5	183	244	285	220	452	262

รูปที่ 4.59 แสดงให้ทราบว่าค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมดที่น้ำออกจากระบบต่ำกว่า ค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมดน้ำเข้า และมีค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมดลดลงตามระยะเวลาในการเดินระบบ หลังจากวันที่ 43 ของการเดินระบบ และมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ และมีค่าใกล้เคียงกันที่ปริมาณมูลสุกรต่างกัน

จากตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยของแรงละลายน้ำทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จะพบว่าค่าเฉลี่ยของแรงละลายน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น แนวโน้มค่าเฉลี่ยของแรงละลายน้ำทั้งหมด เมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มมากขึ้น ค่าเฉลี่ยของแรงละลายน้ำทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะแปรผันตามกันระหว่างปริมาณมูลสุกรกับค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมด และที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของของแรงละลายน้ำทั้งหมดออกจากระบบมีค่าไม่เกินมาตรฐาน คือที่ 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

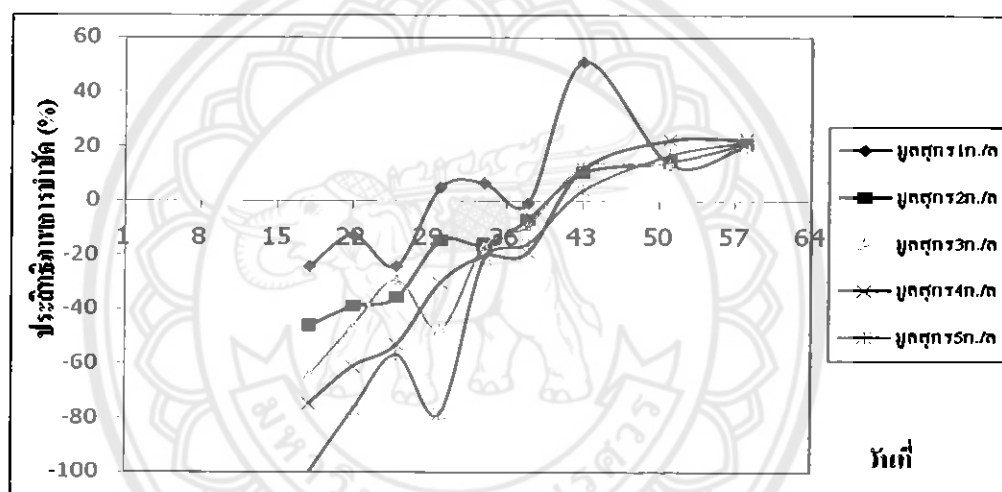


รูปที่ 4.60 ค่าเฉลี่ยของแรงละลายน้ำทั้งหมดที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.60 เมื่อนำค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมดที่ปริมาณของมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าแนวโน้มค่าเฉลี่ยของแรงละลายน้ำทั้งหมดที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร กระจายตัวไม่ใกล้เคียงกัน ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรมีค่าของแรงละลายน้ำได้ทั้งหมดต่ำที่สุด และค่าของแรงละลายน้ำทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของปริมาณมูลสุกร ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแรงละลายน้ำ

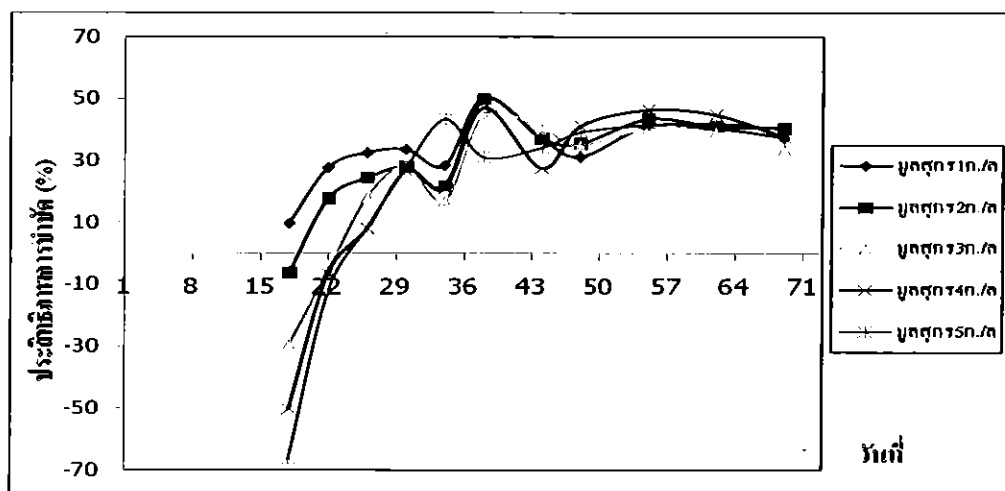
ทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อมองในภาพรวมที่ความเข้มข้นค่าซีไอซีที่เพิ่มขึ้น ของแฉ่งละลายน้ำ ทั้งหมดแต่ละถังก็เพิ่มขึ้นด้วย ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรมีค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดต่ำที่สุด

จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีไอซี 100 มิลลิกรัมต่อ ลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร ค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดมากที่สุด ส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอซี 300 มิลลิกรัมต่อ ลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร ค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดมากที่สุด และส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอซี 500 มิลลิกรัม ต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร ค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดน้อยสุด ที่ปริมาณมูล สุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดมากที่สุด



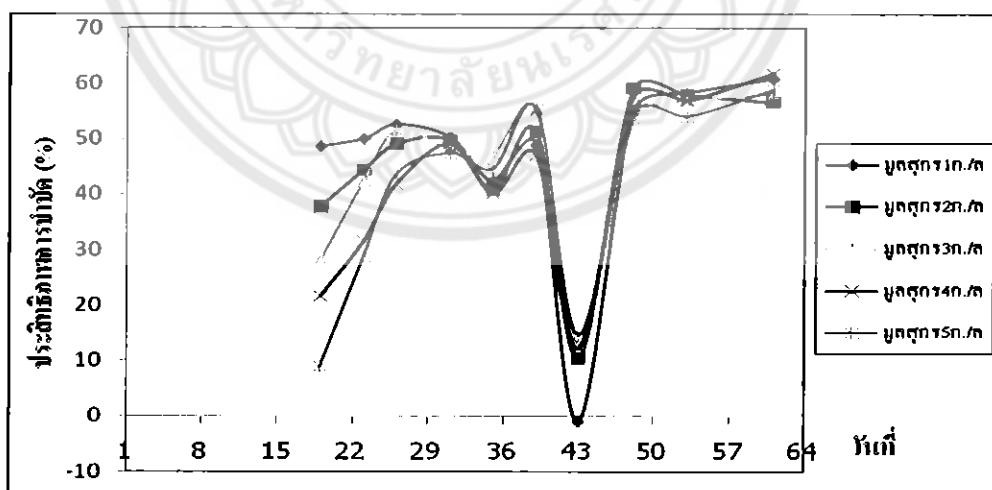
รูปที่ 4.61 ประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่า ซีไอซี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.61 จากกราฟจะเห็นว่าประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นซีไอซี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่ำมากในช่วง 43 วันแรกของการเริ่มต้นเดินระบบ และที่ ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตร เริ่มสูงขึ้นเรื่อยๆหลังจากวันที่ 43 ของการเดิน ระบบ ส่วนที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตรและ 3 กรัมต่อลิตร ในช่วงวันที่ 50 – 52 ของการเดินระบบประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดจะลดลงในช่วงวันดังกล่าว หลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.62 ประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.62 จากกราฟประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วง 15 วันแรกของการเริ่มต้นเดินระบบพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 2 – 5 กรัมต่อลิตร ค่าประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดมีค่าต่ำกว่า 0 และหลังจากวันที่ 50 ของการเดินระบบประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมดจะมีค่าใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะมีประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ



รูปที่ 4.63 ประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.63 จากกราฟประสิทธิภาพการนำน้ำของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากวันที่ 53 ของการเดินระบบจะพบว่าประสิทธิภาพการนำน้ำ

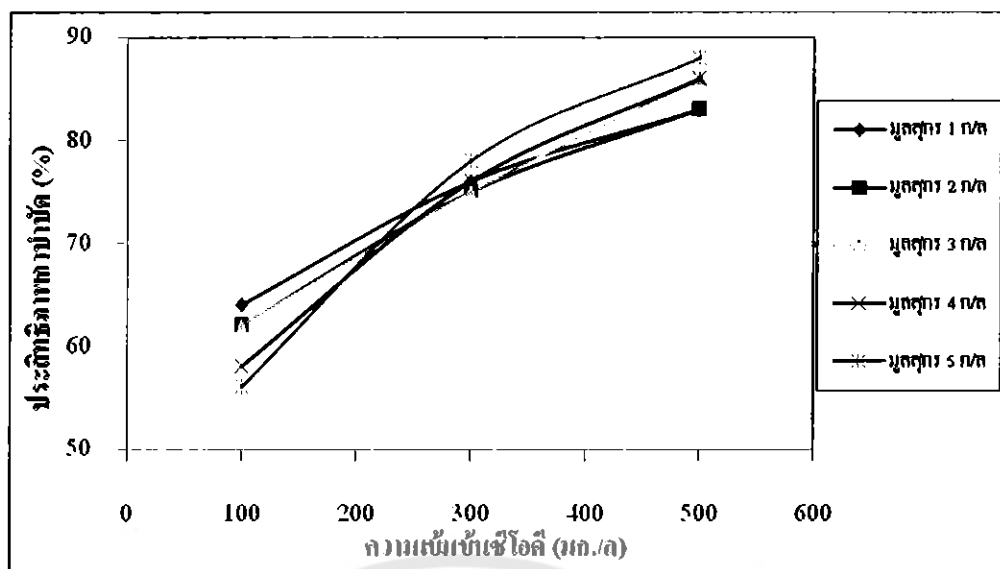
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด อยู่ในช่วงร้อยละ 50 - 65 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อย่างช้าๆ

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำออกจากระบบ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)
1	4	34	47
2	-13	30	46
3	-19	24	45
4	-22	22	42
5	-34	21	41

จากตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 1 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดต่ำสุด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด และที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดต่ำสุด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดจะต่ำลงเรื่อยๆ ซึ่งจะแปรผกผันกันระหว่างปริมาณมูลสุกรกับค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

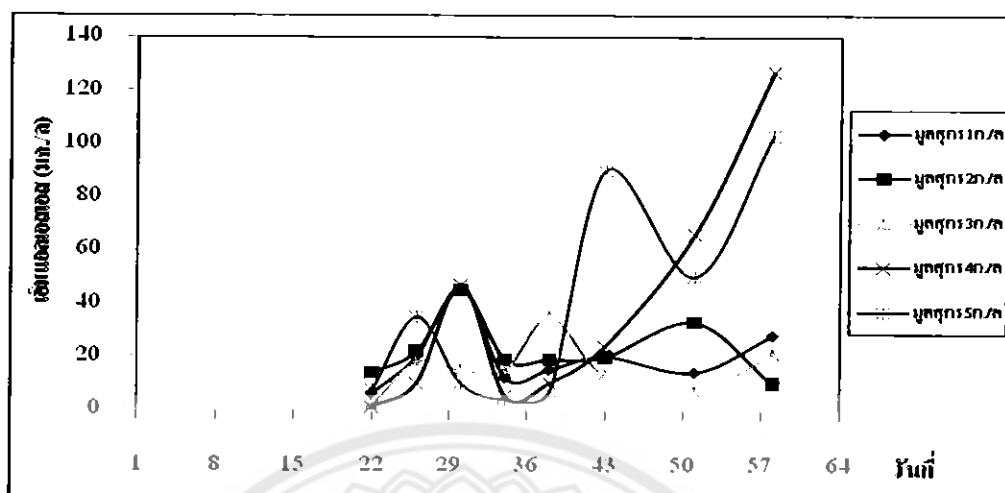


รูปที่ 4.64 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.64 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ปริมาณของมุลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นค่าซีไอ และที่ปริมาณของมุลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมดดีที่สุดไม่ว่าที่ค่าความเข้มข้นซีไอ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรก็มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงขึ้นเรื่อยๆ

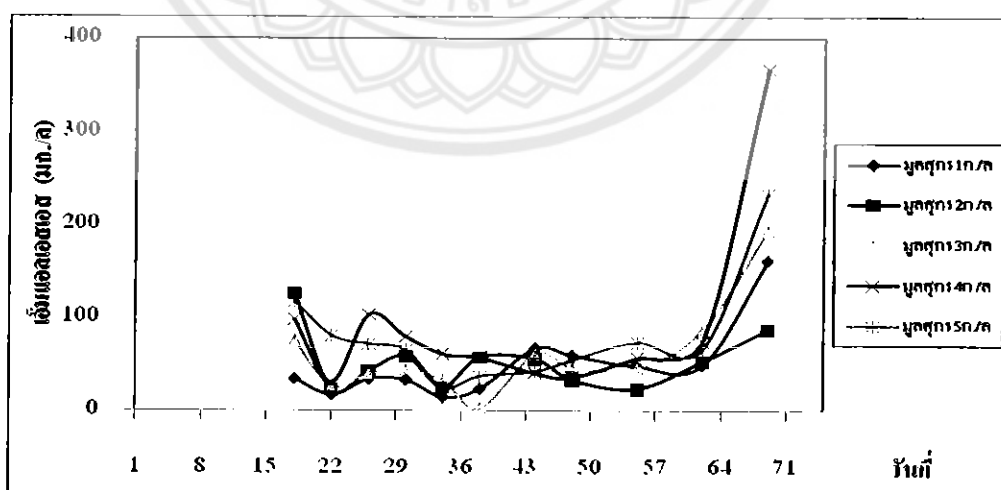
จากการรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีไอ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมุลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงที่สุด ที่ปริมาณมุลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดต่ำที่สุด ส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมุลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงที่สุด ที่ปริมาณมุลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดต่ำที่สุด และส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมุลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงที่สุด ที่ปริมาณมุลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดต่ำที่สุด

4.10 ค่า MLSS



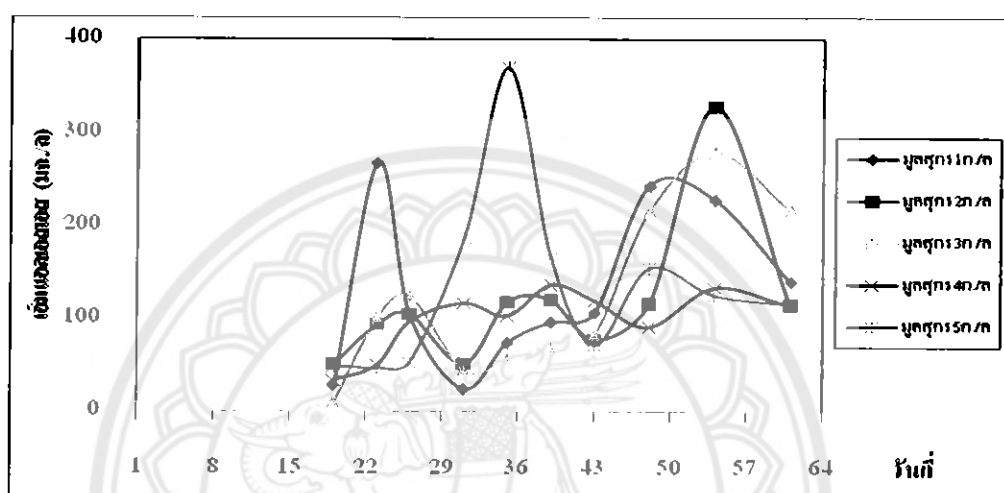
รูปที่ 4.65 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.65 แสดงให้ทราบว่าค่าเอ็มแอลเอสเอส หรือของแข็งแขวนลอยในถังเดิมอากาศมีที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าค่าเอ็มแอลเอสเอส แปรปรวนมากในการเดินระบบ ไม่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันเลย ในช่วงแรกของการเดินระบบ จนถึงประมาณวันที่ 57 ของการเดินระบบที่ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร 3 กรัมต่อลิตร 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตร ที่มีแนวโน้มค่าเอ็มแอลเอสเอสเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร ยังไม่มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.66 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.66 แสดงให้ทราบว่าค่าเอ็มแอลเอสเอส หรือของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิม อากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบค่าเอ็ม แอลเอสเอส มีค่าเอ็มแอลเอสเอสแปรปรวนมาก ไม่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน จนหลังวันที่ 55 ของการเดินระบบที่ค่าเอ็มแอลเอสเอส เริ่มมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ที่ ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร 1 กรัมต่อลิตร 3 กรัมต่อลิตร 5 กรัมต่อลิตร และ 4 กรัมต่อลิตร ที่มี ค่าเอ็มแอลเอสเอสเพิ่มขึ้นตามลำดับปริมาณมูลสุกรข้างต้น



รูปที่ 4.67 กราฟค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

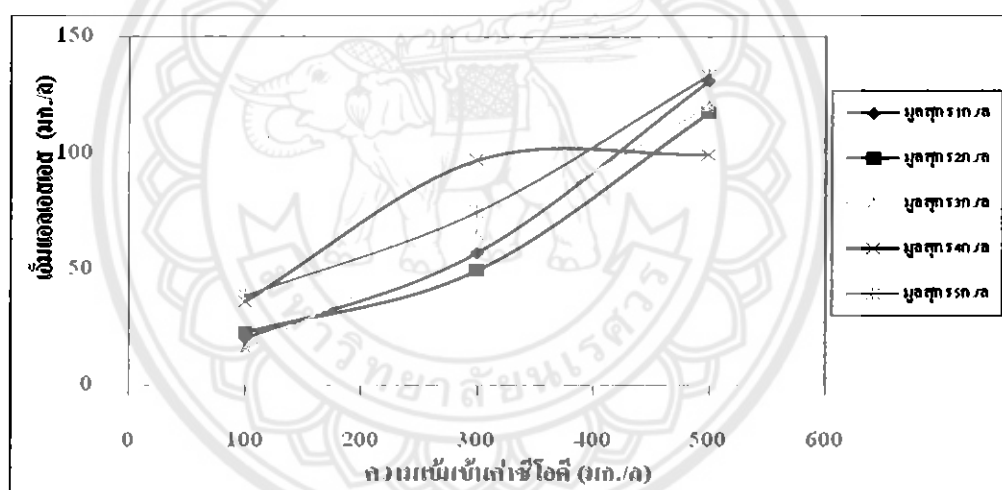
ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอส หรือค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ ที่ปริมาณมูล สุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดัง ตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอส หรือค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความ เข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	เอ็มแอลเอสเอส	เอ็มแอลเอสเอส	เอ็มแอลเอสเอส
1	20	57	131
2	23	49	118
3	16	64	120
4	36	97	99
5	38	74	133

รูปที่ 4.67 แสดงให้ทราบว่าค่าเอ็มแอลเอสเอส หรือของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในดั้งเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรต่างๆ จะมีค่าเอ็มแอลเอสเอสที่แปรปรวนมาก และในช่วงท้ายของการเดินระบบจะพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าเอ็มแอลเอสเอสเริ่มคงที่เพียงอันเดียว

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอส หรือค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในดั้งเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอส สูงสุด ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอสสูงสุด และที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอสสูงสุด จากตารางถ้าความเข้มข้นของค่าซีไอสูงขึ้น ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอสเพิ่มขึ้นด้วย ไม่ว่าปริมาณมูลสุกรจะเท่าใดก็ตามที่อยู่ในช่วง 1 -5 กรัมต่อลิตร ซึ่งจะแปรผันกันระหว่างค่าความเข้มข้นค่าซีไอกับค่าเฉลี่ยเอ็มแอลเอสเอส

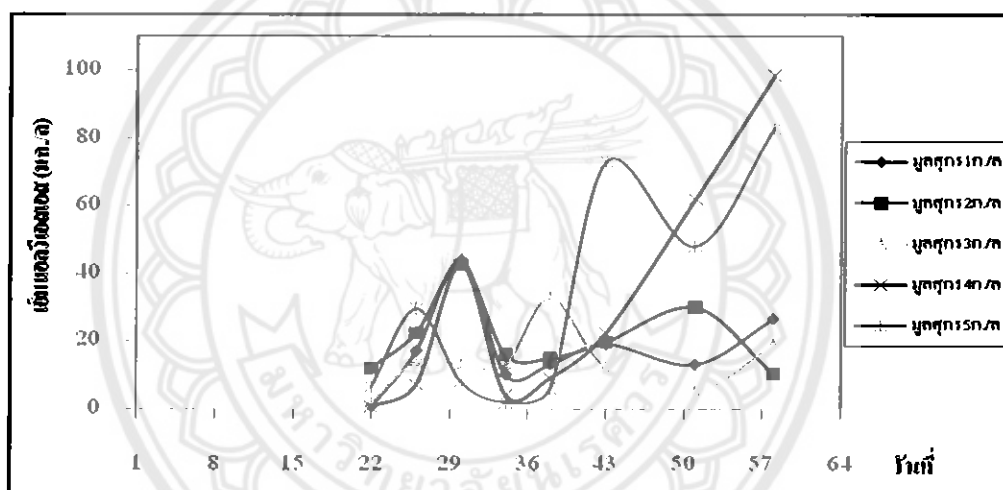


รูปที่ 4.68 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.68 เมื่อนำค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ปริมาณของมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าที่ความเข้มข้นของค่าซีไอต่าง แนวโน้มค่าเฉลี่ยค่าเอ็มแอลเอสเอส จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเรียงระดับการเพิ่มขึ้นของค่าเอ็มแอลเอสเอส จากสูงสุดไปต่ำสุด จากปริมาณมูลสุกรที่ใช้ คือที่ 3 กรัมต่อลิตร 5 กรัมต่อลิตร 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตรและ 4 กรัมต่อลิตร แต่ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จะพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตรจะมีค่าเอ็มแอลเอสเอสลดลงต่ำกว่าที่ปริมาณมูลสุกรอื่นๆ

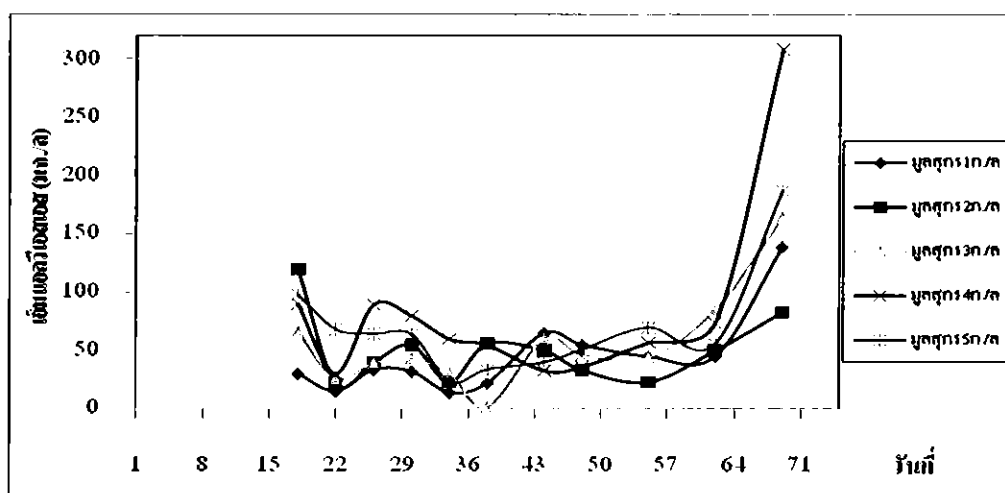
จากการนำกราฟค่าเฉลี่ยของค่าเอ็มแอลเอสเอส มาเขียนกราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นค่าซีโอดีต่างๆ พบว่าที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลเอสเอสน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลเอสเอสมากที่สุด ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลเอสเอสน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลเอสเอสมากที่สุด และส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลเอสเอสน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลเอสเอสมากที่สุด

4.11 ค่า MLVSS



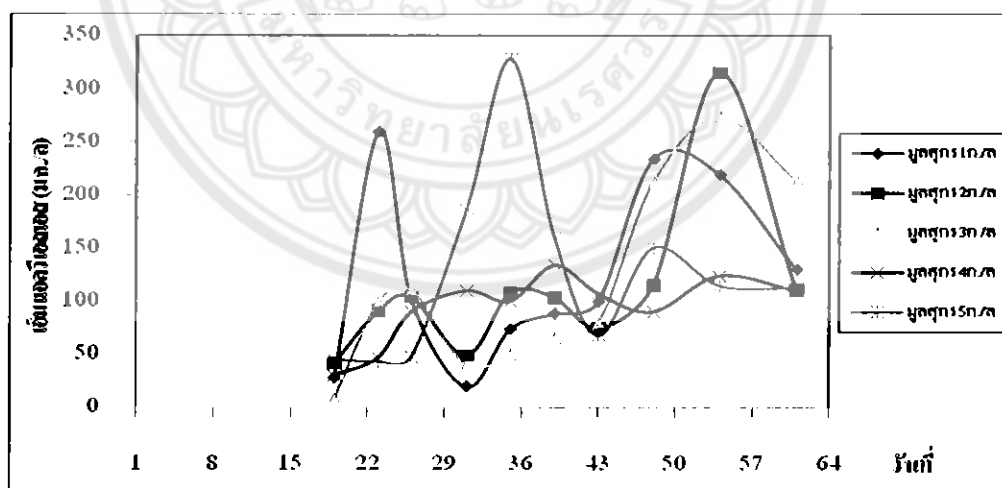
รูปที่ 4.69 ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.69 แสดงให้เห็นว่าค่าเอ็มแอลเอสเอส หรือค่าของแข็งระเหยได้ในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่ามีความแปรปรวนมากในการเดินระบบ ไม่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันเลย ในช่วงแรกของการเดินระบบ จนถึงประมาณวันที่ 52 - 57 ของการเดินระบบที่ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร 3 กรัมต่อลิตร 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตร ที่มีแนวโน้มค่าเอ็มแอลเอสเอส เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร ยังไม่มีแนวโน้มค่าเอ็มแอลเอสเอส จะเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.70 ค่าเอมแอลวีเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.70 แสดงให้ทราบว่าค่าเอมแอลวีเอสเอส หรือของแข็งระเหยได้ในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงแรกของการเริ่มต้นเดินระบบค่าเอมแอลวีเอสเอส มีความแปรปรวนมาก ไม่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน จนหลังวันที่ 55 ของการเดินระบบที่ค่าเอมแอลวีเอสเอส เริ่มมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร 1 กรัมต่อลิตร 3 กรัมต่อลิตร 5 กรัมต่อลิตร และ 4 กรัมต่อลิตร ที่มีค่าเอมแอลวีเอสเอส เพิ่มขึ้นตามลำดับปริมาณมูลสุกรข้างต้น



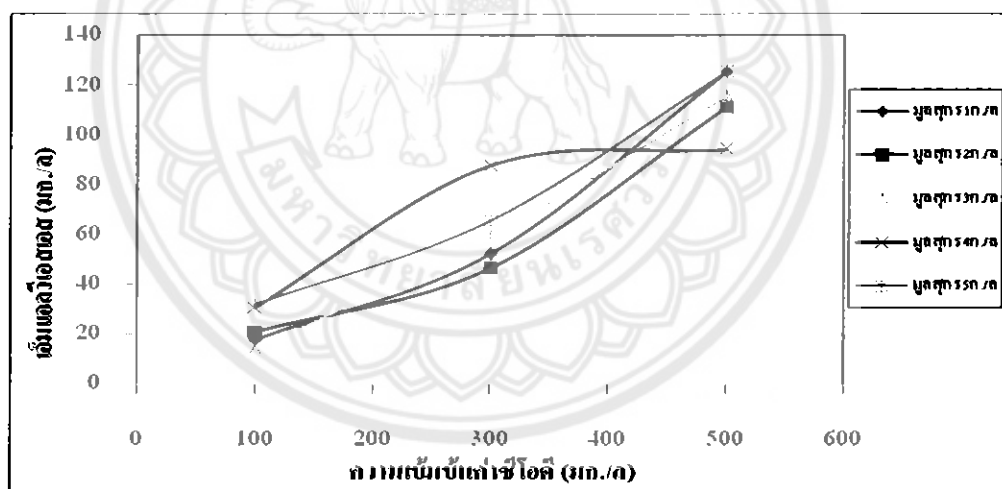
รูปที่ 4.71 ค่าเอมแอลวีเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.71 แสดงให้ทราบว่าค่าเอมแอลวีเอสเอส หรือของแข็งระเหยได้ในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอคือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรต่างๆ จะมีค่าเอมแอลวีเอสเอสที่แปรปรวนมาก และในช่วงท้ายของการเดินระบบจะพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าเอมแอลวีเอสเอส เริ่มคงที่เพียงอันเดียว ส่วนที่ปริมาณมูลสุกรอื่นๆ มีค่าเอมแอลวีเอสเอสลดลง

ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอส หรือของแข็งระเหยได้ในถังเดิมอากาศ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอส หรือของแข็งที่ระเหยได้ในถังเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	เอ็มแอลวีเอสเอส	เอ็มแอลวีเอสเอส	เอ็มแอลวีเอสเอส
1	18	52	126
2	21	47	111
3	14	59	116
4	31	88	94
5	32	66	125



รูปที่ 4.72 ค่าเอ็มแอลวีเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

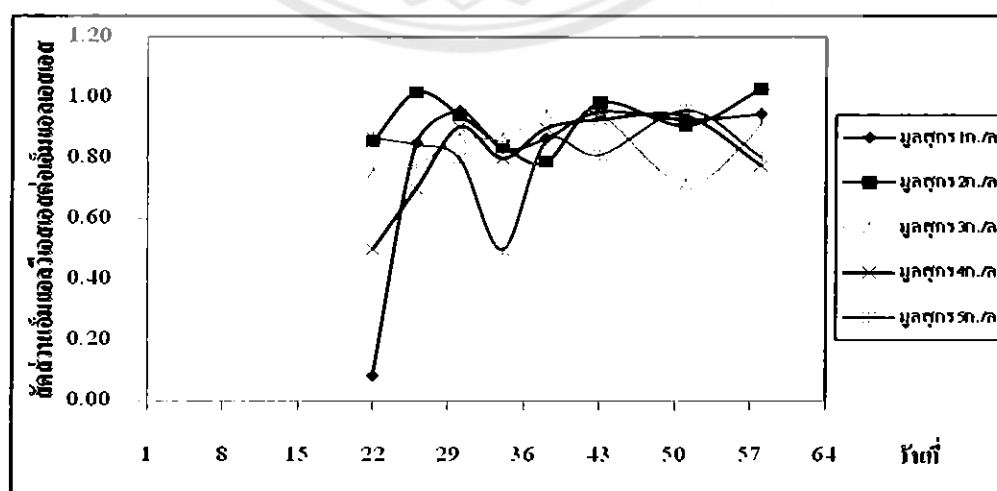
ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอส หรือของแข็งระเหยได้ในถังเดิมอากาศ ซึ่งจะบอกถึงจำนวนจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอสสูงสุด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอสสูงสุดและที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอสสูงสุด จากตารางจะพบว่าที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีสูงขึ้น ค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอสก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ไม่ว่าปริมาณมูลสุกรจะเท่าใดก็

ตามที่อยู่ในช่วง 1 -5 กรัมต่อลิตร ซึ่งจะแปรผันกันระหว่างความเข้มข้นค่าซีไอดีกับค่าเฉลี่ยเอ็มแอลวีเอสเอส ซึ่งหมายถึงจำนวนจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของค่าซีไอดีเพิ่มขึ้น

รูปที่ 4.72 เมื่อนำค่าเอ็มแอลวีเอสเอส ที่ปริมาณของมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 300 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่า ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดีต่าง แนวโน้มค่าเฉลี่ยค่าเอ็มแอลวีเอสเอส จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเรียงระดับการเพิ่มขึ้นของค่าเอ็มแอลวีเอสเอส จากสูงไปต่ำ จากปริมาณมูลสุกรที่ใช้ คือ ที่ 3 กรัมต่อลิตร 5 กรัมต่อลิตร 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตร และ 4 กรัมต่อลิตร แต่ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จะพบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตรจะมีค่าเอ็มแอลวีเอสเอสลดต่ำลงกว่าที่ปริมาณมูลสุกรอื่นๆ

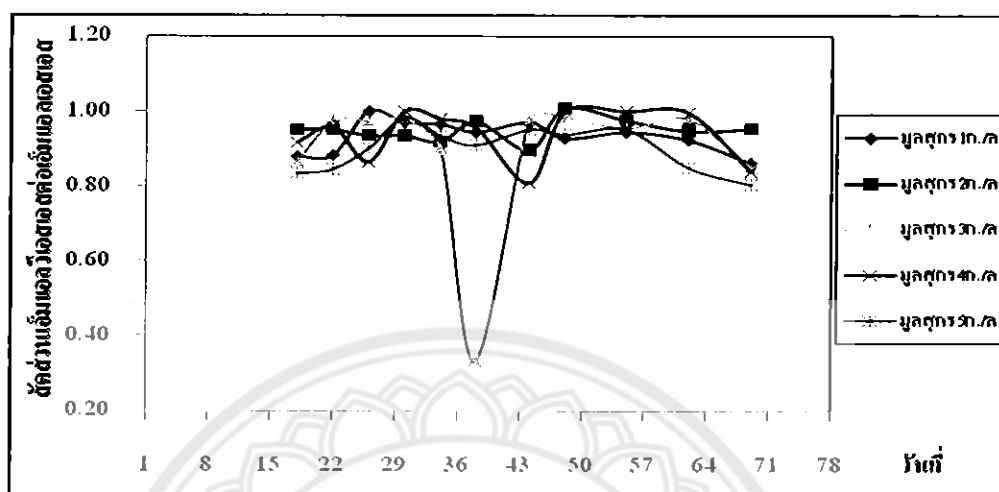
จากการนำกราฟค่าเฉลี่ยของค่าเอ็มแอลวีเอสเอส มาเขียนกราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นค่าซีไอดีต่างๆ พบว่าที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 4, 5 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสมากที่สุด ส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสมากที่สุด และส่วนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสน้อยสุด ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร จะได้ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสมากที่สุด

4.12 ค่าสัดส่วน MLVSS/MLSS



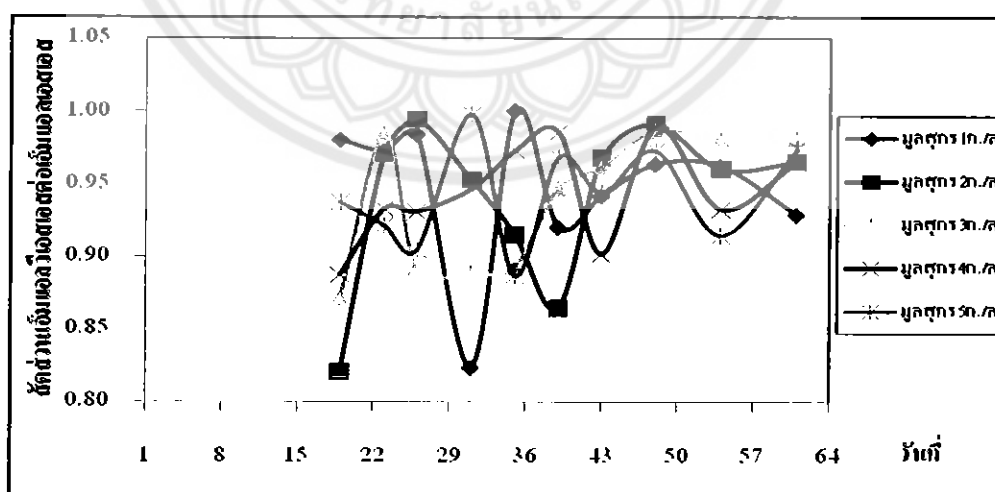
รูปที่ 4.73 สัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.73 แสดงให้ทราบว่าสัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการเริ่มต้นเดินระบบแนวโน้มของสัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอส ต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ปริมาณมูลสุกรต่างๆ ไม่เป็นไปในทางเดียวกัน มีค่าแปรปรวนมาก



รูปที่ 4.74 สัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.74 แสดงให้ทราบว่าสัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อ ที่ปริมาณมูลสุกรต่างๆ มีค่าแปรปรวนในช่วงสัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอส ต่อเอ็มแอลเอสเอส ประมาณ 0.8 – 1.0 และมีแนวโน้มที่ไม่ไปในทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 4.75 สัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

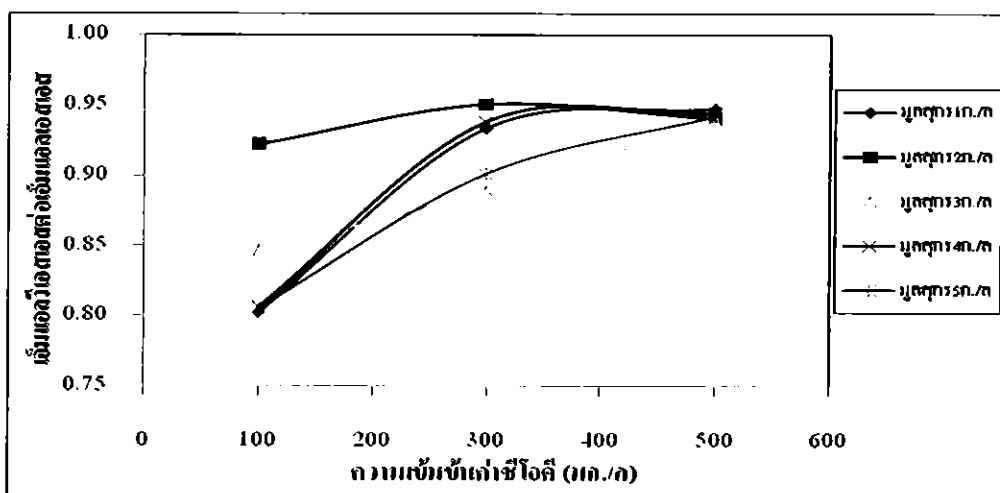
รูปที่ 4.75 แสดงให้ทราบว่าสัดส่วน เอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรต่าง ๆ มีค่าแปรปรวนมากในการเดินระบบ และมีแนวโน้มที่ไม่ไปในทิศทางเดียวกัน

ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	สัดส่วนเอ็มแอลวีเอสเอส ต่อ เอ็มแอลเอสเอส		
1	0.80	0.93	0.95
2	0.92	0.95	0.94
3	0.85	0.89	0.94
4	0.81	0.94	0.94
5	0.81	0.90	0.94

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส จะบอกถึงจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำคอกของแ่งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำที่ดึงเดิมอากาศ ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตร สัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอสสูงสุดและที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร สัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอสสูงสุด จากตารางจะพบว่าที่ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส จะไม่สัมพันธ์กับค่าใดเลย ไม่ว่าจะเป็นค่าความเข้มข้นของซีไอดี หรือปริมาณมูลสุกร แต่ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างค่าเอ็มแอลวีเอสเอสต่อเอ็มแอลเอสเอส จะไม่ต่ำกว่า 0.80 นั่นคือในของแ่งแขวนลอย 100 % จะมีจำนวนจุลินทรีย์ อยู่ไม่ต่ำกว่า 80%

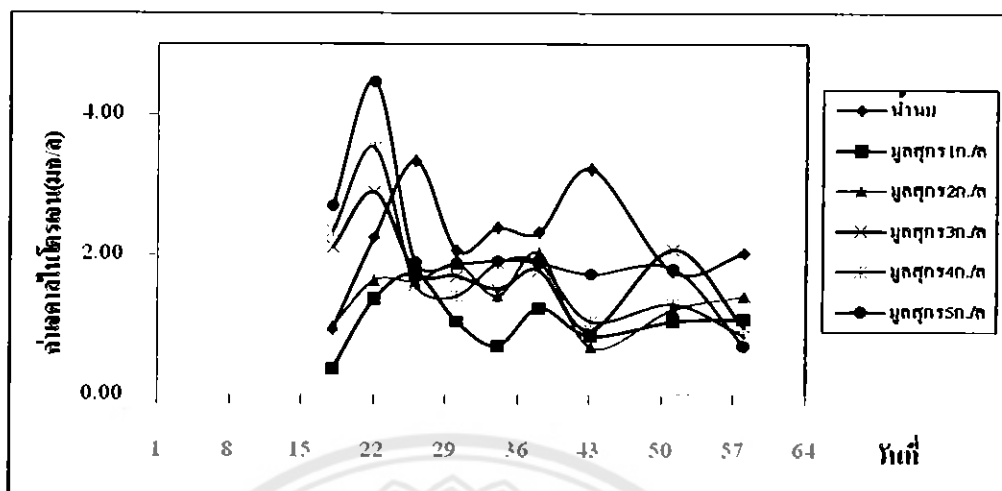


รูปที่ 4.76 สัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุด ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.76 เมื่อนำสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุด ที่ปริมาณของมวลสาร 1 – 5 กรัมต่อลิตรมาเฉลี่ยกัน ที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเขียนกราฟค่าเฉลี่ยร่วมกันแล้ว จะพบว่าที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดีที่ 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร แนวโน้มสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดเพิ่มขึ้น ที่ปริมาณมวลสารต่างๆ และที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตรแนวโน้มสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดจะลดลง ที่ปริมาณมวลสาร 1 กรัมต่อลิตร 2 กรัมต่อลิตร 4 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตร ส่วนที่ปริมาณมวลสารเท่ากับ 3 กรัมต่อลิตร จะมีแนวโน้มสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดเพิ่มขึ้น

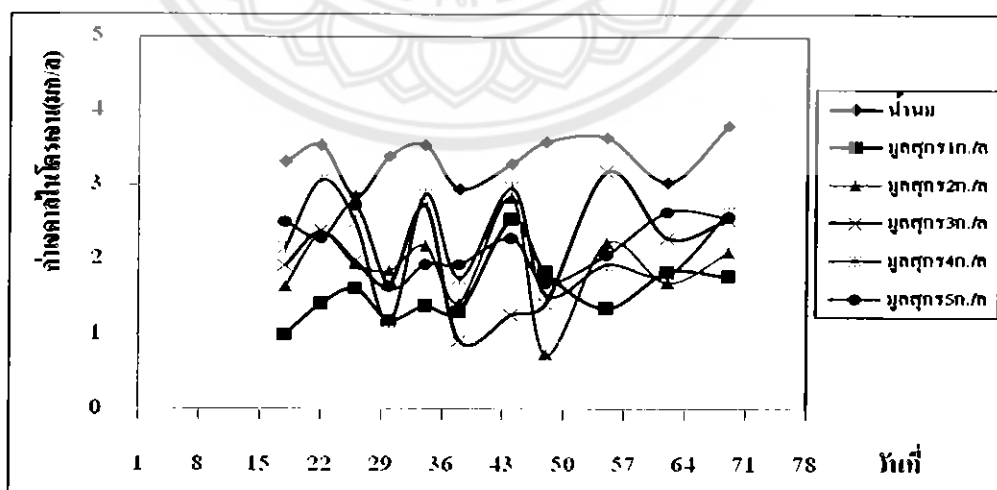
จากการนำกราฟค่าเฉลี่ยของสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุด เปรียบเทียบกันที่ความเข้มข้นค่าซีไอดีต่างๆ พบว่าที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณมวลสารที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุด มีค่ามากที่สุดคือที่ปริมาณมวลสาร 2 กรัมต่อลิตร ส่วนที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณมวลสารที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุด มีค่ามากที่สุดคือ ที่ปริมาณมวลสาร 2 กรัมต่อลิตร และที่ความเข้มข้นของค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณมวลสารที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าสัดส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุดของอัตราส่วนน้ำหนักเริ่มต้นต่อสิ้นสุด มีค่ามากที่สุดคือ ที่ปริมาณมวลสาร 1 กรัมต่อลิตร

4.13 เจดาคาไลในโตรเจน



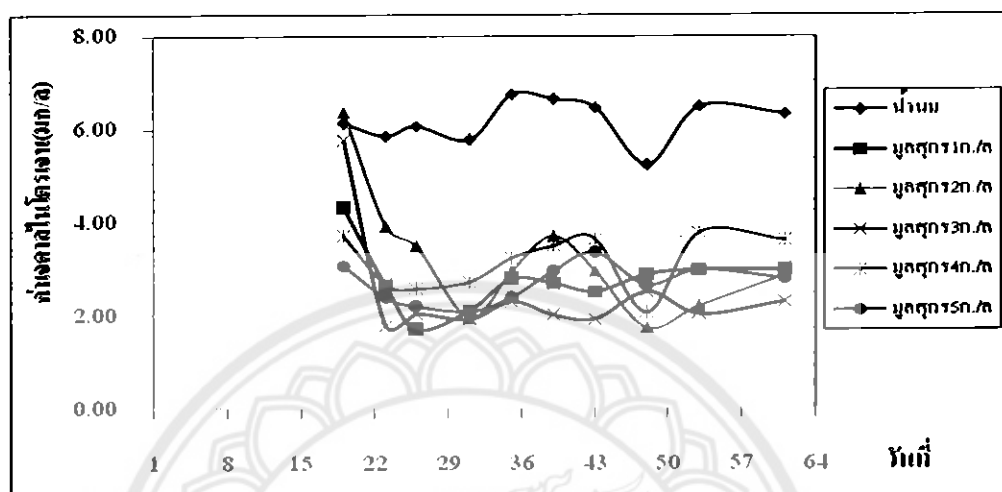
รูปที่ 4.77 ค่าเจดาคาไลในโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.77 แสดงให้ทราบค่าเจดาคาไลในโตรเจนที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อพบว่า ในช่วงวันที่ 22 ของการเดินระบบค่าเจดาคาไลในโตรเจนน้ำเข้าจะต่ำกว่าค่าเจดาคาไลในโตรเจนน้ำออก ที่ ปริมาณมูลสุกร 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร เนื่องจากมีผลกระทบจากมูลสุกร และค่าเจดาคาไลในโตรเจน เริ่มลดลงหลังจาก 22 วัน ของการเดินระบบ ในช่วงตั้งแต่วันที่ 43 วันของการเดินระบบ ถึงที่มี ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร และ 2 กรัมต่อลิตรค่าเจดาคาไลในโตรเจนแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ถึงที่มี ปริมาณมูลสุกร 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มลดลง



รูปที่ 4.78 เจดาคาไลในโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.78 แสดงให้ทราบค่าเจดาคาลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อพบว่าค่าเจดาคาลไนโตรเจนมีความแปรปรวนไม่คงที่และไม่มีผลจากมูลสุกร ค่าเจดาคาลไนโตรเจนน้ำเข้ามากกว่าค่าเจดาคาลไนโตรเจนน้ำออก ในช่วง 51 วันของการเดินระบบ มีเพียงถึงที่มีปริมาณมูลสุกร 4 กรัมต่อลิตร ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาของการเดินระบบ



รูปที่ 4.79 ค่าเจดาคาลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

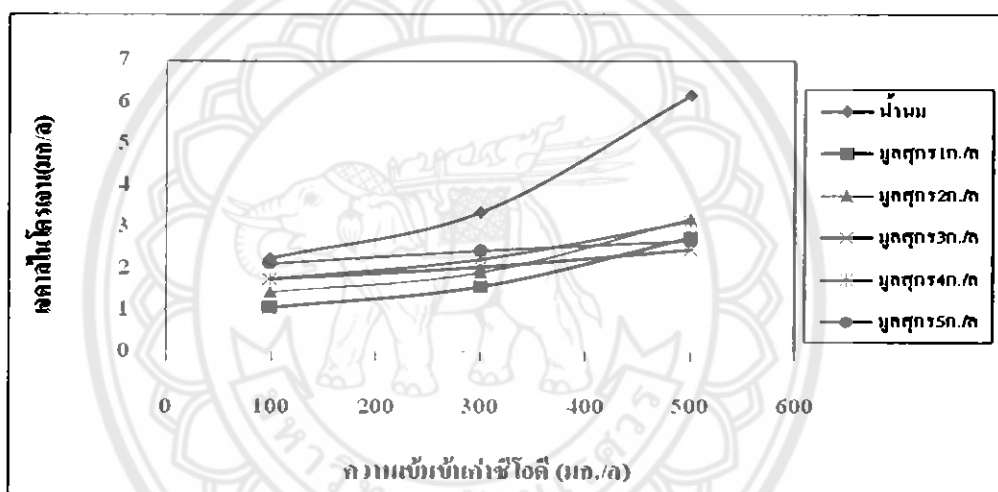
ค่าเฉลี่ยเจดาคาลไนโตรเจนของน้ำออกจากระบบ ที่ปริมาณมูลสุกร 1 – 5 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยเจดาคาลไนโตรเจนของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล		ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	2.25	1.05	3.36	1.57	6.18	2.76
2	2.25	1.43	3.36	1.91	6.18	3.21
3	2.25	1.75	3.36	2.03	6.18	2.46
4	2.25	1.76	3.36	2.23	6.18	3.15
5	2.25	2.11	3.36	2.42	6.18	2.68

รูปที่ 4.79 แสดงให้ทราบค่าเจคาลไนโตรเจนที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อพบว่า ในช่วง 19-26 วันของการเดินระบบ ค่าเจคาลไนโตรเจนมีค่าสูงแล้วค่อยๆลดลง และในช่วง 48 วันของการทดลอง จะเห็นได้ดังที่มีปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตรมีแนวโน้มสูงขึ้นเพียงถึงเดียว ส่วนดังที่มีปริมาณมูลสุกร 1 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตรค่าเจคาลไนโตรเจนสูงขึ้นและค่อยๆลดลงในทำนองเดียวกัน

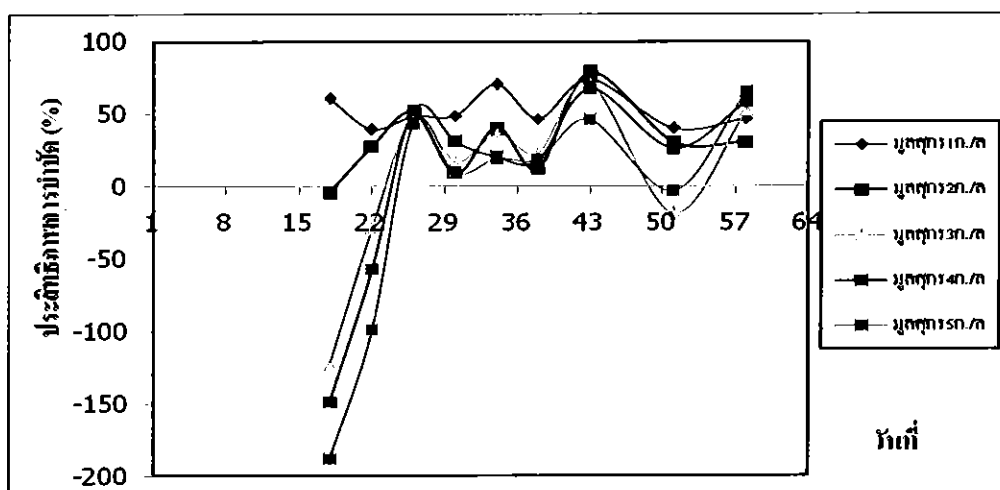
จากตารางที่ 4.20 แสดงค่าเจคาลไนโตรเจนเฉลี่ยของน้ำเข้าและน้ำออก ที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีเท่ากับ 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเจคาลไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้น ที่ค่าความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปริมาณมูลสุกรเพิ่มขึ้นค่าเจคาลไนโตรเจนก็เพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร และ 5 กรัมต่อลิตรที่มีค่าลดลง



รูปที่ 4.80 เจคาลไนโตรเจนเฉลี่ยที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

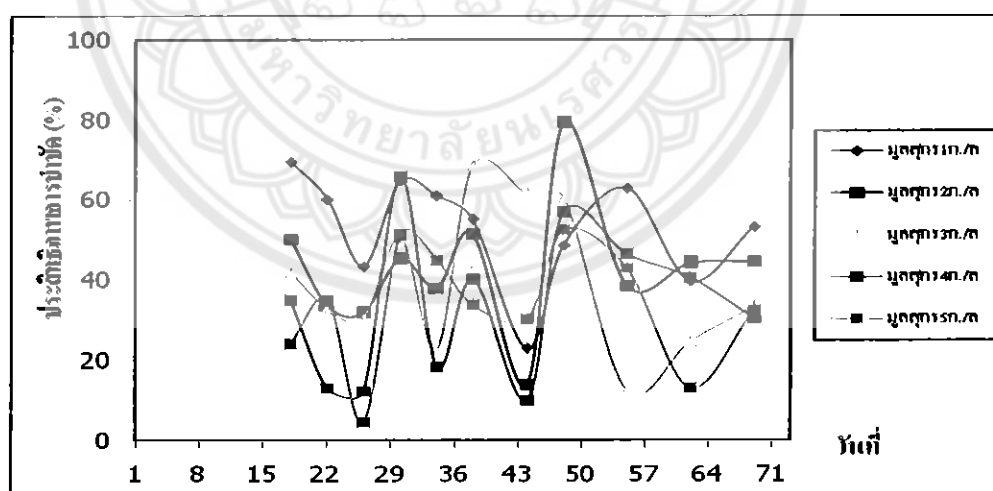
รูปที่ 4.80 แสดงค่าเจคาลไนโตรเจนเฉลี่ยที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีที่เพิ่มจาก 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเจคาลไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นซีโอดีที่เพิ่มขึ้นด้วย ที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ควรใช้คือ 1 กรัมต่อลิตร ที่ความเข้มข้นซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ควรใช้คือ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร จะมีค่าเจคาลไนโตรเจนน้อยสุด และที่ค่าปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตรจะมีค่าเจคาลไนโตรเจนมากที่สุด และที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร จะมีค่าเจคาลไนโตรเจนน้อยสุด และที่ค่าปริมาณมูลสุกร 2 กรัมต่อลิตรจะมีค่าเจคาลไนโตรเจนมากที่สุด



รูปที่ 4.81 ประสิทธิภาพการบำบัดเจดลในโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

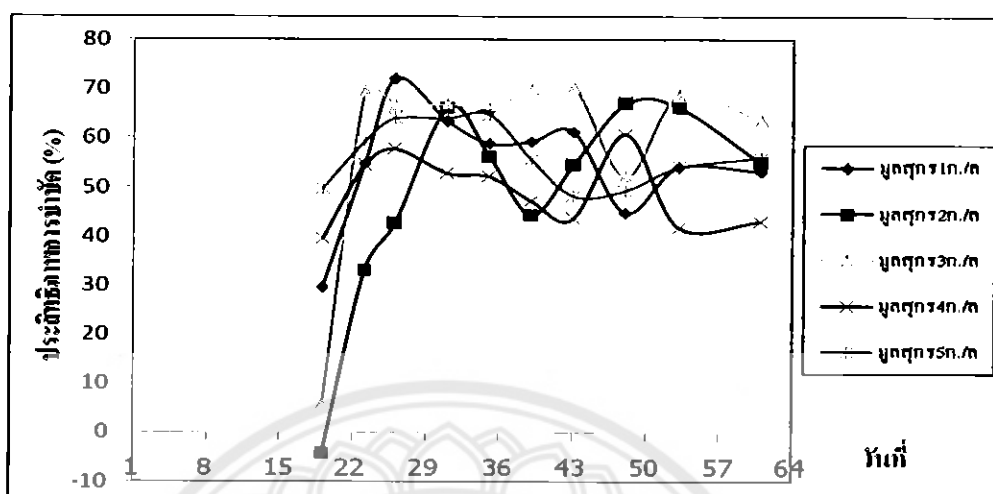
รูปที่ 4.81 แสดงค่าประสิทธิภาพการบำบัดเจดลในโตรเจนที่ความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จากกราฟจะพบว่าในช่วง 22 วันแรกของการเดินระบบ ประสิทธิภาพการบำบัดลดลงเนื่องจากได้รับผลกระทบจากค่าเจดลในโตรเจนในน้ำเข้าน้อยกว่าค่าเจดลในโตรเจนน้ำออกจาก ปริมาณมูลสุกรที่มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในโตรเจนสูงสุดที่ความเข้มข้นซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร คือที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.82 ประสิทธิภาพการบำบัดเจดลในโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.82 แสดงค่าประสิทธิภาพการบำบัดในโตรเจนที่ความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร จะพบว่าไม่มีปัญหาจากผลกระทบของมูลสุกร แต่ประสิทธิภาพการบำบัดเจดลในโตรเจนมีความแปรปรวนมากตลอดการเดินระบบ ปริมาณมูลสุกร

ที่มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในเจดลในโตรเจนสูงสุดที่ความเข้มข้นซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร คือที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร



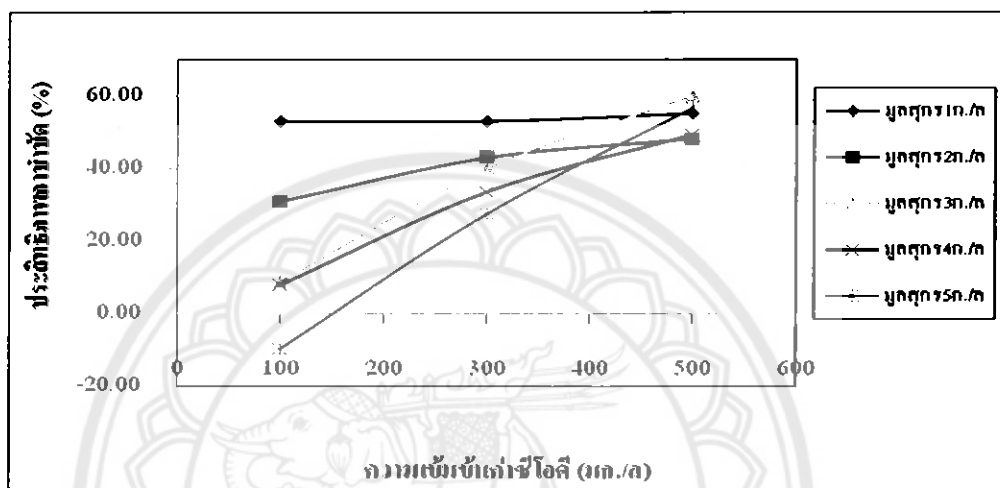
รูปที่ 4.83 ประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในโตรเจนที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในโตรเจนของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณมูลสุกร (กรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นซีไอดี 100 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 300 มก./ล	ความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล
	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)	ประสิทธิภาพ (%)
1	52.84	52.89	55.14
2	30.81	42.84	48.13
3	8.61	40.01	59.99
4	7.72	33.59	49.33
5	-9.70	27.61	56.54

รูปที่ 4.83 แสดงค่าประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในโตรเจนที่ความเข้มข้นซีไอดีเท่ากับ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในโตรเจนมีค่าต่ำและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงวันที่ 26 ของการเดินระบบ และที่ปริมาณมูลสุกร 1-5 กรัมต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 26 ของการเริ่มต้นเดินระบบมีค่าประสิทธิภาพการบำบัดมีความแปรปรวน ที่ความเข้มข้นซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดลในโตรเจนสูงสุด

จากตารางที่ 4.21 แสดงประสิทธิภาพการบำบัดไนโตรเจน เท่ากับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีเท่ากับ 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร ที่ 1 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจนสูงสุด ที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีเท่ากับ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกรที่ 3 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจนสูงสุด ที่ค่าซีโอดีเพิ่มขึ้นค่าประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจนก็เพิ่มขึ้นตามจำนวนมูลสุกรที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน



รูปที่ 4.84 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจนของน้ำออกที่ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

รูปที่ 4.84 แสดงค่าประสิทธิภาพการบำบัดไนโตรเจนเฉลี่ยที่ความเข้มข้นซีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีโอดีที่เพิ่มขึ้น มีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพการบำบัดไนโตรเจนก็เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนั้นที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมต่อการบำบัดไนโตรเจนมากที่สุดเนื่องจากให้ค่าประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีสูงที่สุด

จากการทดลองโดยใช้ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจนสูงที่สุด ที่ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดาลไนโตรเจนต่ำที่สุด ส่วนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ปริมาณมูลสุกร 3 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดาลไนโตรเจนสูงที่สุด ที่ปริมาณมูลสุกร 1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการบำบัดค่าเจดาลไนโตรเจนต่ำที่สุด

4.14 จุลินทรีย์ที่พบในระบบ

จากการนำตะกอนไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าจุลินทรีย์ที่อยู่ในแบบจำลองทั้ง 5 ถึงมีความคล้ายคลึงกัน โดยมีลักษณะดังรูป 4.85



รูปที่ 4.85 จุลินทรีย์ในถังเดิมอากาศ



รูปที่ 4.85 (ต่อ) จุลินทรีย์ในถังเดิมอากาศ

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการการศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยสระเดิม
อากาศแบบกวนผสมบางส่วน มีสรุปและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผล

การศึกษาผลของปริมาณมูลสุกรต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยสระเดิมอากาศแบบกวน
ผสมบางส่วน สามารถสรุปผล ดังนี้

5.1.1 บีโอดี

5.1.1.1 ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัม
ต่อลิตร มีค่าบีโอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 1 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีเท่ากับร้อยละ 91

5.1.1.2 ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีค่าบี
โอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมเพียงอย่างเดียว
ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 5 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีเท่ากับร้อยละ 90

5.1.1.3 ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 5 กรัมต่อลิตร มีค่าบี
โอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมเพียงอย่างเดียว
ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 5 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีเท่ากับร้อยละ 97

5.1.2 ซีโอดี

5.1.2.1 ความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัม
ต่อลิตร มีค่าซีโอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 1 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีเท่ากับร้อยละ 64

5.1.2.2 ความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัม
ต่อลิตร มีค่าซีโอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 5 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีเท่ากับร้อยละ 78

5.1.2.3 ความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัม
ต่อลิตร มีค่าซีโอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 5 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีเท่ากับร้อยละ 88

5.1.3 เจดาลไนโตรเจน

5.1.3.1 ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร มีค่าซีไอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 1 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดบีไอดีเท่ากับร้อยละ 53

5.1.3.2 ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร มีค่าบีไอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 1 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดบีไอดีเท่ากับร้อยละ 53

5.1.3.3 ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณมูลสุกร 1 2 3 4 และ 5 กรัมต่อลิตร มีค่าบีไอดีน้ำออกผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ปริมาณมูลสุกรที่แนะนำคือ 3 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการบำบัดบีไอดีเท่ากับร้อยละ 60

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของการหาค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เพื่อใช้พิจารณาเกี่ยวกับเชื้อโรคในมูลสุกร

5.2.2 ควรเพิ่มระยะเวลาในการเดินระบบให้มีระยะเวลานานขึ้น เพื่อหาช่วงที่เข้าสู่สมดุล

5.2.3 ควรทำการทดลองโดยใช้ปริมาณมูลสุกรในการเดินระบบให้มีปริมาณมากขึ้นเพื่อให้ได้ปริมาณมูลสุกรที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ.(2537). คู่มือเล่มที่ 4 สำหรับผู้ให้บริการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย.
กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2545). ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. กรุงเทพฯ :
กรมโรงงานอุตสาหกรรม.
- กรมประมง. มปป. การเลี้ยงปลาแบบผสมผสาน. กรุงเทพฯ: พิมพ์ที่ บริษัท ศรีเมืองการพิมพ์.
- จรัญ จันทลักษณ์.(2544). ปศุสัตว์กับชีวิตและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- นายเจนศักดิ์ รัตนล้ำ.(2545). แนวทางการลดปัญหาหมอกควันจากการเลี้ยงสุกร ในระบบฟาร์มของ
เกษตรกรรายย่อย. วท.บ., มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- ไชยบุทธิ กลิ่นสุคนธ์. (2536). ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย การประชุม
วิชาการระดับชาติ สวสท 36 เรื่องเทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ. สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อม
แห่งประเทศไทย
- นิรนาม. (2543). สถานการณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร. วารสารสัตว์เศรษฐกิจ.
- นิรนาม ก. (2546). สถานการณ์สุกรไทย. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2552, จาก
<http://www.dld.go.th/inform/article/article29.html>.
- นิรนาม ข. (2546). ทิศทางเกษตร: ฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ลดต้นทุนด้วยแก๊สชีวภาพ. หนังสือพิมพ์
เดลินิวส์.
- พันทิพา พงษ์เพียจันทร์.(2535). หลักอาหารสัตว์ เล่ม1.กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- มันสิน ตันจุลเวศม์.(2542). เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เล่ม 1. กรุงเทพฯ :
บริษัท แชน อี.68 คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียรส์ จำกัด.
- วงศ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น และวิชา อัมกระจำง. (2544). คู่มือการวิเคราะห์น้ำ. ภาควิชา-
วิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วันดี เขียวเจริญ. (2535). การแก้ไขปัญหามลภาวะในฟาร์มสุกร. วารสารเกษตร. 8(2), 148-159
- สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2540). คำกำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย.
- สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2546). เล่ม 2 รายละเอียดสับสแตนเมนต์แนะนำการ
ออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำของชุมชน.
- สัญญาชัย จุตรัสตรา. (2543).เทคโนโลยีการผลิตเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ธนบรรณการพิมพ์.
- สุภาพร จันรุ่งเรือง กมลาภา วัฒนประพัฒน์ และ บังอร ทองท้วม. (2546). การใช้ประโยชน์มูล
สัตว์. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2552. จาก <http://www.ddd.go.th>.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุบัณฑิต นิมรรัตน์. (2548). จุลชีววิทยาของน้ำเสีย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศักดิ์ชัย สุริยจันทร์ทอง. (2542). วิศวกรรมประปาและสุขาภิบาล เล่ม 1. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี.
- อโนชา เลาศรีรัตนชัย. (2531). การจัดการมูลสุกรในฟาร์ม. สุกรสาส์น. 14(55), 53-60.
- อุทัย คั่นโท. (2530). การใช้เศษเหลือและผลิตผลพลอยได้ทางการเกษตรบางชนิดเป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดียว. สุกรสาส์น. 13(51): 62-78.
- อุทัย คั่นโท และ สุกัญญา จัตตุพรพงษ์. (2552). การใช้มูลสุกรเป็นปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต. สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน.
- อำนวย กวมทรัพย์. (2539). ระบบการนำมูลสัตว์กลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศญี่ปุ่น. วารสารสัตวบาล. 6(63), 35-46.
- อภิพรณ พุกภักดี, เอ็ง สโรบล, จินดารัฐ วีระวุฒ, พร รุ่งแจ้ง, เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, อัมพร สวรรณเมฆ, อริสรา สุขสถาน และจางจันทร์ ดวงพัตรา. (2541). หลักการผลิตพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- Bitton G (1994) **Wastewater Microbiology**. John Wiley & Sons, Chichester
- Metcalf & Eddy, Inc. (1991). **Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse**. Singapore : McGraw-Hill.
- Miller, Z.O. 1980. **Feed from animal wastes: State of Knowledge**. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome. 190 p.
- <http://khlongngae.go.th/paper/fo.../page/17> (20/12/52)
- http://www.kmitl.ac.th/~kbkittic/watertreat/wasterwater_pretreatment.html (20/12/52)
- <http://lgam.wikidot.com/sediment...ion-tank> (20/12/52)
- http://www.pcd.go.th/Info_serv/reg_std_water04.html#s1 (20/12/52)
- <http://www.schreiberwater.com/Fi...en.shtml> (20/12/52)

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

<http://www.telem.co.il/Telem/Tem...ID%3D574> (20/12/52)

www.thaitechno.net/uploadedimage...size.jpg (20/12/52)

www.thaitechno.net/uploadedimage...size.jpg (20/12/52)

<http://wtrsolutions.com/industrial.php> (20/12/52)



ภาคผนวก ก

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ ก1 ผลของอุณหภูมิของน้ำเข้าและออกจากระบบที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	30.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
22	30.00	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50
26	30.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
30	30.50	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
34	30.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
38	30.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
43	29.00	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50
51	29.50	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
58	29.00	27.50	27.50	27.00	27.00	27.50

ตารางที่ ก2 ผลของค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี100 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิในถังเดิมอากาศ(องศาเซลเซียส)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	28.50	29.00	29.00	29.00	29.00
22	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
26	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
30	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50
34	28.50	28.50	28.00	28.00	28.00
38	28.00	27.50	28.00	28.00	28.00
43	26.50	27.00	26.50	26.50	26.50
51	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
58	28.00	28.00	27.00	27.00	27.00

ตารางที่ ก3 ผลของพีเอชในระบบและออกจากระบบ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

พีเอช						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	7.5	8.0	8.0	8.1	8.1	8.2
22	7.0	7.7	7.9	8.0	8.0	8.0
26	7.3	7.4	7.9	7.6	7.8	7.9
30	7.0	7.2	7.3	7.6	7.5	7.6
34	7.7	7.6	7.3	7.8	7.9	7.1
38	7.0	7.2	7.4	7.7	7.7	7.6
43	7.5	7.5	7.6	7.8	7.8	8.2
51	7.2	7.4	7.5	7.7	7.7	7.8
58	7.1	7.2	7.5	7.5	7.6	7.8

ตารางที่ ก4 ผลของค่าพีเอชในถังเติมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

พีเอชในถังเติมอากาศ					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	8.23	8.21	8.33	8.25	8.36
22	8.12	8.05	8.19	7.59	8.10
26	7.95	7.60	7.80	7.92	8.05
30	7.82	7.73	7.80	7.74	7.90
34	7.75	7.92	7.85	8.04	8.05
38	7.95	8.00	8.03	8.02	8.05
43	7.70	7.83	7.84	7.99	8.01
51	7.60	7.68	7.78	7.89	8.00
58	7.30	7.46	7.50	7.88	7.80

ตารางที่ ก5 ผลของค่าออกซิเจนละลายน้ำ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าของออกซิเจนละลายน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	6.9	6.5	6.2	5.9	5.7
22	6.9	6.5	6.5	6.3	6.4
26	7.2	6.7	6.5	6.5	6.4
30	6.8	6.5	6.5	6.2	6.5
34	7.2	6.9	6.8	6.7	6.5
38	7.1	7.0	6.9	6.8	6.9
43	7.4	7.4	7.4	7.3	6.6
51	7.0	6.9	7.0	6.4	6.4
58	7.3	7.4	7.4	7.3	7.2

ตารางที่ ก6 ผลของค่าบีไอซี ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

บีไอซี (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	48.2	6.3	11.0	7.0	13.3	11.1
22	43.7	4.0	2.4	5.2	3.7	3.7
26	44.3	2.0	1.7	2.9	1.9	3.0
30	54.1	4.5	4.1	3.6	4.3	3.4
34	47.5	4.8	4.7	4.1	2.8	3.6
38	37.9	4.0	3.7	2.8	4.0	4.4
43	58.7	5.9	2.3	3.0	2.8	2.6
51	41.7	4.0	4.4	3.1	3.8	3.8
58	38.0	4.2	3.4	5.4	3.5	1.3

ตารางที่ ก7 ผลของค่าซีโอดี ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าซีโอดี(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	71	37	47	57	71	68
22	71	21	15	33	34	33
26	82	30	36	39	39	39
30	71	30	28	21	28	28
34	73	12	24	11	11	9
38	70	15	20	15	15	15
43	72	13	9	20	11	16
51	72	28	20	20	12	16
58	72	20	20	20	20	16

ตารางที่ ก8 ผลของค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

สภาพการนำไฟฟ้า						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	15	26	31	35	40	52
22	21	28	31	34	38	40
26	23	29	31	32	34	36
30	22	27	28	29	30	31
34	22	25	26	27	28	29
38	23	25	26	27	27	28
43	23	24	25	26	26	26
51	23	25	25	26	26	26
58	23	35	40	44	46	50

ตารางที่ ก9 ผลของค่าของแข็งทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	236	282	334	376	400	454
22	206	222	272	288	314	348
26	174	202	220	212	248	254
30	166	150	184	226	202	274
34	166	157	180	180	186	188
38	153	149	162	160	174	168
43	216	103	186	180	181	198
51	217	187	181	182	166	178
58	218	169	166	169	163	162

ตารางที่ ก10 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	11	2	6	7	3	4
22	12	4	3	5	2	5
26	12	1	0	3	0	0
30	14	5	9	1	3	2
34	12	13	2	1	1	2
38	10	5	10	4	4	3
43	13	3	4	1	2	3
51	10	8	3	4	6	6
58	12	4	3	5	4	1

ตารางที่ ก11 ผลของค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	225	280	328	369	393	450
22	194	218	269	283	312	343
26	162	201	220	209	248	254
30	152	145	175	225	199	272
34	154	144	178	179	185	186
38	143	144	153	156	170	165
43	203	100	182	179	179	195
51	207	179	178	178	160	172
58	206	165	163	164	159	161

ตารางที่ ก12 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
22	6	14	2	1	8
26	20	22	18	10	35
30	46	45	15	47	10
34	12	19	15	5	4
38	15	19	35	10	7
43	20	20	13	24	90
51	14	33	7	66	50
58	28	10	21	127	103

ตารางที่ ก13 ผลของค่าของแฉ่งแขวนลอยที่ระเหยได้ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแฉ่งแขวนลอยที่ระเหย(มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มุลสุกร1ก./ล	มุลสุกร2ก./ล	มุลสุกร3ก./ล	มุลสุกร4ก./ล	มุลสุกร5ก./ล
22	1	12	2	1	7
26	17	22	14	7	30
30	44	43	13	43	8
34	10	16	13	4	2
38	13	15	33	9	6
43	19	20	12	22	73
51	13	30	5	62	48
58	27	10	19	99	83

ตารางที่ ก14 ผลของค่าเจดลโน ไตรเจนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเจดลโนไตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มุลสุกร1ก./ล	มุลสุกร2ก./ล	มุลสุกร3ก./ล	มุลสุกร4ก./ล	มุลสุกร5ก./ล
18	0.94	0.37	0.98	2.10	2.34	2.71
22	2.25	1.36	1.63	2.90	3.53	4.47
26	3.33	1.72	1.62	1.75	1.57	1.88
30	2.05	1.05	1.86	1.70	1.41	1.86
34	2.38	0.70	1.41	1.51	1.89	1.92
38	2.32	1.24	2.03	1.78	1.89	1.89
43	3.22	0.84	0.68	0.92	1.05	1.73
51	1.76	1.05	1.22	2.08	1.30	1.81
58	2.03	1.08	1.41	0.97	0.84	0.70

ตารางที่ ก15 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100
มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	86.9	77.2	85.4	72.3	77.0
22	90.9	94.6	88.1	91.5	91.4
26	95.6	96.2	93.5	95.8	93.2
30	91.7	92.5	93.4	92.0	93.8
34	89.9	90.1	91.3	94.1	92.4
38	89.3	90.2	92.7	89.5	88.5
43	88.7	95.7	94.3	94.6	95.1
51	90.3	89.5	92.5	90.8	90.9
58	89.0	91.0	85.8	90.7	96.6

ตารางที่ ก16 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 100
มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	48	34	20	0	5
22	70	78	53	52	53
26	63	57	52	52	52
30	58	60	70	60	60
34	83	67	85	85	87
38	78	72	78	78	78
43	83	88	85	85	56
51	44	52	60	60	56
58	52	52	52	52	56

ตารางที่ ก17 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซี ไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	-24	-46	-64	-75	-100
22	-13	-39	-46	-61	-77
26	-24	-36	-29	-53	-57
30	5	-15	-48	-30	-79
34	6	-16	-17	-20	-21
38	-1	-7	-9	-19	-16
43	51	10	12	12	4
51	13	14	14	22	17
58	20	21	20	23	22

ตารางที่ ก18 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	-19	-42	-59	-69	-92
22	-8	-32	-40	-52	-69
26	-16	-26	-22	-43	-46
30	10	-11	-36	-22	-65
34	5	-8	-8	-12	-13
38	3	-6	-5	-14	-10
43	52	14	17	16	8
51	14	17	16	24	18
58	22	24	22	25	26

ตารางที่ ก19 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	79	46	39	73	63
22	71	74	61	85	60
26	92	97	75	98	97
30	65	33	91	75	87
34	-6	87	94	90	87
38	53	9	60	60	73
43	73	71	89	86	79
51	25	67	63	45	39
58	67	75	59	69	92

ตารางที่ ก20 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดเจือจาลไนโตรเจน (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดเจือจาลไนโตรเจน (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	60.64	-4.26	-123.40	-148.94	-188.30
22	39.56	27.56	-28.89	-56.89	-98.67
26	48.35	51.35	47.45	52.85	43.54
30	48.78	9.27	17.07	31.22	9.27
34	70.59	40.76	36.55	20.59	19.33
38	46.55	12.50	23.28	18.53	18.53
43	73.91	78.88	71.43	67.39	46.27
51	40.34	30.68	-18.18	26.14	-2.84
58	46.80	30.54	52.22	58.62	65.52

ภาคผนวก ข

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ ข1 ผลของค่าอุณหภูมิที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	27.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
22	27.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
26	27.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
30	28.00	28.00	27.00	27.50	28.00	28.00
34	27.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
38	26.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
44	27.00	26.50	26.50	26.50	26.00	26.00
48	26.00	25.00	25.50	25.00	25.00	25.50
55	26.50	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
62	27.00	27.00	28.00	28.00	28.00	28.00
69	29.50	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00

ตารางที่ ข2 ผลของค่าอุณหภูมิในถังเติมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นของซีไอดีเท่ากับ 300 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิในถังเติมอากาศ(องศาเซลเซียส)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
22	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
26	25.00	25.50	25.00	25.00	25.00
30	26.00	25.00	25.00	25.00	25.00
34	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
38	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00

ตารางที่ ข2 (ต่อ) ผลของค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิในถังเดิมอากาศ(องศาเซลเซียส)					
วันที่	มุลสุกร1ก./ล	มุลสุกร2ก./ล	มุลสุกร3ก./ล	มุลสุกร4ก./ล	มุลสุกร5ก./ล
48	26.00	26.00	26.00	26.50	26.50
55	27.00	27.00	26.50	26.50	26.50
62	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
69	27.00	28.00	27.00	28.00	27.00

ตารางที่ ข3 ผลของค่าพีเอช ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

พีเอช						
วันที่	น้ำนม	มุลสุกร1ก./ล	มุลสุกร2ก./ล	มุลสุกร3ก./ล	มุลสุกร4ก./ล	มุลสุกร5ก./ล
18	7.2	7.7	8.1	8.3	8.2	8.2
22	7.3	7.5	7.7	7.8	7.9	7.9
26	7.1	7.4	7.9	7.6	7.6	7.7
30	7.2	7.2	7.5	7.6	7.7	7.9
34	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.2
38	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	7.6
44	7.2	7.2	7.3	7.5	7.6	7.6
48	7.1	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5
55	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4
62	7.4	7.6	7.7	7.6	8.1	8.0
69	7.0	7.5	7.6	7.4	7.5	7.5

ตารางที่ ข4 ผลของค่าพีเอชในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

พีเอชในถังเดิมอากาศ					
วันที่	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
18	8.22	8.34	8.41	8.45	8.53
22	8.00	8.12	8.30	8.39	8.40
26	7.83	7.97	8.01	8.00	8.05
30	7.84	8.04	8.13	8.19	8.22
34	7.59	7.82	7.89	7.90	7.93
38	7.68	7.75	7.81	7.81	7.90
44	7.77	7.83	7.86	7.92	7.95
48	7.53	7.62	8.01	8.07	8.11
55	7.48	7.51	7.62	7.88	7.91
62	7.50	7.56	7.65	7.70	7.87
69	7.81	7.88	7.69	7.86	7.90

ตารางที่ ข5 ผลของค่าออกซิเจนละลายน้ำ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าของออกซิเจนละลายน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
18	7.9	8.0	7.7	7.4	7.0
22	7.5	7.3	7.5	7.5	7.5
26	7.2	6.5	6.6	7.0	6.8
30	6.9	6.0	6.4	6.4	6.8
34	7.5	7.1	7.0	6.9	7.0
38	7.3	7.1	7.3	6.5	7.1
44	7.2	7.2	6.9	7.0	7.2
48	7.3	7.4	7.2	7.2	7.2
55	6.5	6.6	6.2	6.5	6.3
62	6.2	6.1	6.0	6.3	6.1
69	6.1	6.5	6.0	6.3	6.3

ตารางที่ ข6 ผลของค่าบีโอดี ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

บีโอดี(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	100.0	13.6	19.4	15.2	24.3	14.5
22	157.7	25.7	25.9	30.1	15.6	13.6
26	246.4	34.0	27.2	38.4	11.1	8.1
30	240.8	46.1	46.0	40.2	35.5	19.7
34	191.3	54.1	62.8	61.9	29.2	28.4
38	202.1	32.7	33.3	23.4	34.8	44.9
44	174.0	33.4	17.5	20.8	26.8	19.8
48	172.1	20.0	17.8	18.1	15.8	15.2
55	237.4	32.3	30.0	18.8	15.5	18.9
62	190.4	16.4	17.7	12.7	10.4	16.4
69	217.7	32.2	21.9	23.7	10.7	13.1

ตารางที่ ข7 ผลของค่าซีโอดี ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าซีโอดี(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	280	76	88	80	116	120
22	296	72	96	84	52	32
26	296	64	80	76	88	108
30	296	92	100	112	68	52
34	296	96	104	120	108	72
38	294	74	81	66	103	88
44	294	70	59	54	88	59
48	295	58	74	66	47	50
55	295	66	70	78	50	70
62	279	19	12	8	4	16
69	295	70	54	70	35	39

ตารางที่ ข8 ผลของค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

สภาพการนำไฟฟ้า						
วันที่	น้ำนม	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
18	23	35	40	44	46	50
22	23	31	35	38	40	44
26	24	28	31	33	36	37
30	24	28	29	30	32	33
34	26	27	28	29	30	24
38	23	25	25	26	26	27
44	23	25	26	26	26	27
48	23	25	26	26	27	27
55	51	61	56	60	59	61
62	57	62	60	62	61	62
69	55	62	62	63	62	64

ตารางที่ ข9 ผลของค่าของแข็งทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
18	267	224	274	326	394	423
22	306	221	239	307	306	333
26	298	193	231	243	258	259
30	318	212	235	237	224	217
34	312	217	242	256	271	177
38	316	155	157	170	182	220
44	298	206	178	192	210	194
48	374	321	216	219	199	207
55	366	214	207	225	188	210
62	290	169	163	165	148	160

ตารางที่ ข9 (ต่อ) ผลของค่าของแข็งทั้งหมดที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
69	290	196	178	198	169	173

ตารางที่ ข10 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	29	9	21	16	36	26
22	26	19	9	11	7	18
26	23	8	23	18	5	7
30	26	18	24	27	10	6
34	25	12	18	18	44	15
38	25	10	11	10	28	20
44	24	34	6	29	12	14
48	47	7	6	7	7	9
55	24	13	13	22	5	10
62	27	12	8	5	3	8
69	27	31	22	24	5	16

ตารางที่ ข11 ผลของค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	238	215	253	309	358	397
22	280	202	230	296	298	315
26	275	185	208	225	253	252
30	292	194	211	210	214	211

ตารางที่ ข11 (ต่อ) ผลของค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300
มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
34	287	205	224	238	227	162
38	291	145	146	160	154	200
44	274	172	172	163	198	180
48	327	225	210	212	192	198
55	342	201	194	203	183	200
62	263	157	155	160	145	152
69	263	165	156	174	164	157

ตารางที่ ข12 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300
มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	34	126	76	98	117
22	17	23	27	31	81
26	34	43	40	104	72
30	33	59	44	80	65
34	15	25	33	61	25
38	23	58	3	58	37
44	67	56	61	41	42
48	59	33	47	36	54
55	48	24	46	57	74
62	49	53	87	74	66
69	161	87	194	367	233

ตารางที่ ก13 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยที่ระเหยได้ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยที่ระเหยได้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
18	30	120	66	90	98
22	15	22	26	30	68
26	34	40	39	90	65
30	32	55	43	80	64
34	14	23	30	60	23
38	22	56	1	55	34
44	65	50	60	33	40
48	55	33	46	36	51
55	45	23	44	57	70
62	45	50	85	74	56
69	139	83	165	308	188

ตารางที่ ข14 ผลของค่าเจดาคไนโตรเจนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเจดาคไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
18	3.32	1.01	1.65	1.93	2.16	2.52
22	3.54	1.41	2.35	2.38	3.08	2.30
26	2.86	1.62	1.95	1.99	2.51	2.73
30	3.40	1.20	1.86	1.68	1.16	1.65
34	3.54	1.38	2.19	2.73	2.89	1.95
38	2.95	1.32	1.43	0.92	1.76	1.95
44	3.30	2.54	2.84	1.27	2.97	2.30
48	3.59	1.84	0.74	1.41	1.54	1.70
55	3.65	1.35	2.24	3.19	1.95	2.08
62	3.05	1.84	1.70	2.30	1.81	2.65
69	3.81	1.78	2.11	2.54	2.65	2.57

ตารางที่ ข15 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 300
มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	86.4	80.6	84.8	75.7	85.5
22	83.7	83.6	80.9	90.1	91.3
26	86.2	89.0	84.4	95.5	96.7
30	80.9	80.9	83.3	85.3	91.8
34	71.7	67.2	67.7	84.8	85.2
38	83.8	83.5	88.4	82.8	77.8
44	80.8	89.9	88.1	84.6	89.0
48	88.4	89.7	89.5	90.8	91.2
55	86.4	87.4	92.1	93.5	92.0
62	91.4	90.7	93.3	94.5	91.4
69	85.2	89.9	89.1	95.1	94.0

ตารางที่ ข16 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 300
มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	73	69	71	59	57
22	76	68	72	82	89
26	78	73	74	70	63
30	69	66	69	77	82
34	68	65	59	63	74
38	68	73	78	65	70
44	75	80	81	70	78
48	76	75	78	84	83
55	80	76	74	83	76

ตารางที่ ข16(ต่อ) ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าชีโอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดี (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
62	78	96	97	99	94
69	93	82	76	88	87

ตารางที่ ข17 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าชีโอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	16	-3	-22	-48	-58
22	28	22	0	0	-9
26	35	22	18	13	13
30	33	26	25	30	32
34	30	22	18	13	43
38	51	50	46	42	30
44	31	40	36	30	35
48	14	42	41	47	45
55	42	43	39	49	43
62	42	44	43	49	45
69	32	39	32	42	40

ตารางที่ ข18 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้น
ค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งแขวนลอยทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	69	28	43	-25	9
22	25	67	58	71	29
26	67	-1	20	78	69
30	30	5	-7	63	77
34	53	28	28	-77	41
38	59	55	61	-14	20
44	-42	74	-18	52	42
48	86	88	86	86	82
55	46	44	8	81	57
62	55	71	80	90	71
69	-17	20	12	81	41

ตารางที่ ข19 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งละลายน้ำทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่า
ซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	10	-6	-29	-50	-66
22	28	18	-6	-7	-12
26	33	24	18	8	8
30	34	28	28	27	28
34	28	22	17	21	43
38	50	50	45	47	31
44	37	37	40	28	34
48	31	36	35	41	39

ตารางที่ ข19(ต่อ) ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
55	41	43	41	46	42
62	40	41	39	45	42
69	37	41	34	38	40

ตารางที่ ข20 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดเจดลไนโตรเจน (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 300 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดเจดลไนโตรเจน (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
18	69.58	50.30	41.87	34.94	24.10
22	60.17	33.62	32.77	12.99	35.03
26	43.36	31.82	30.42	12.24	4.55
30	64.71	45.29	50.59	65.88	51.47
34	61.02	38.14	22.88	18.36	44.92
38	55.25	51.53	68.81	40.34	33.90
44	23.03	13.94	61.52	10.00	30.30
48	48.75	79.39	60.72	57.10	52.65
55	63.01	38.63	12.60	46.58	43.01
62	39.67	44.26	24.59	40.66	13.11
69	53.28	44.62	33.33	30.45	32.55

ภาคผนวก ค

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ ค1 ผลของค่าอุณหภูมิที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	28.00	28.00	28.00	27.50	28.00	27.50
23	28.00	28.00	28.00	27.50	28.00	27.50
26	28.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
31	28.00	26.00	25.50	25.50	25.50	26.50
35	28.50	27.50	27.50	27.50	27.50	27.00
39	29.00	28.00	28.00	28.00	28.00	27.50
43	29.00	29.00	28.00	28.00	28.00	28.00
48	30.00	29.00	29.00	29.00	28.50	28.50
53	30.00	29.00	29.00	28.50	29.00	28.50
61	31.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00

ตารางที่ ค2 ผลของค่าอุณหภูมิในถังเติมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิในถังเติมอากาศ(องศาเซลเซียส)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	27.50	27.50	27.50	27.50	27.50
23	27.50	27.50	27.50	27.50	27.50
26	26.50	27.00	26.50	26.50	26.50
31	26.00	25.50	25.50	25.50	25.00
35	28.00	27.50	27.00	27.00	27.00
39	27.50	27.50	27.00	27.00	27.50
43	28.50	28.00	28.00	28.00	28.00

ตารางที่ ค2 (ต่อ) ผลของค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

อุณหภูมิในถังเดิมอากาศ(องศาเซลเซียส)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
48	28.50	29.00	29.00	28.50	28.50
53	29.00	28.50	29.00	28.50	29.00
61	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00

ตารางที่ ค3 ผลของค่าพีเอชที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

พีเอช						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	7.78	7.64	7.43	7.37	7.40	7.27
23	7.52	7.70	7.93	8.60	8.28	8.52
26	7.82	7.61	7.45	7.80	7.87	8.06
31	7.34	7.50	7.52	7.59	7.64	7.99
35	7.43	7.21	7.32	7.30	7.32	7.55
39	7.20	7.26	7.36	7.52	7.43	7.67
43	7.38	7.28	7.22	7.44	7.40	7.48
48	6.96	7.10	7.14	7.65	7.64	7.52
53	7.22	7.37	7.81	7.56	7.72	7.63
61	7.02	7.18	7.27	7.28	7.52	7.68

ตารางที่ ค4 ผลของค่าพีเอชในถังเดิมอากาศที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

พีเอชในถังเดิมอากาศ					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	7.27	7.36	7.40	7.56	7.66
23	7.67	7.70	7.82	8.01	8.03
26	7.51	7.92	7.97	7.92	8.01
31	7.44	7.50	7.61	7.91	7.96
35	7.81	7.68	7.67	7.20	7.92
39	7.94	8.05	7.99	7.97	8.15
43	7.82	7.96	7.98	8.13	8.06
48	7.61	7.71	7.50	7.69	7.71
53	7.61	7.79	8.05	7.84	7.90
61	7.89	8.25	8.01	7.97	7.92

ตารางที่ ค5 ผลของค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าของออกซิเจนละลายน้ำ(มก./ล)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	6.7	6.6	7.1	6.5	6.3
23	6.9	6.4	6.9	6.1	6.7
26	7.4	7.1	7.1	6.3	7.3
31	7.1	6.8	6.8	6.0	7.0
35	7.0	6.7	6.6	6.5	6.8
39	6.7	6.5	6.6	6.3	6.4
43	6.0	6.5	6.3	6.0	5.7
48	6.4	6.5	6.7	6.0	5.9
53	6.8	6.5	6.5	6.7	6.6
61	6.8	6.5	6.5	6.7	6.6

ตารางที่ ๓6 ผลของค่าบีโอดีที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

บีโอดี(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	372.7	40.2	25.7	40.0	18.5	7.8
23	319.2	46.1	24.4	13.6	24.5	18.3
26	483.2	29.2	56.4	16.8	29.1	6.0
31	241.4	30.6	35.7	22.0	29.4	8.8
35	455.0	58.2	55.8	42.2	52.8	9.9
39	350.6	47.9	46.0	40.0	58.7	10.4
43	376.7	39.1	32.9	22.4	34.7	14.7
48	367.8	59.9	31.6	27.7	12.8	9.0
53	422.6	27.4	24.5	10.6	15.0	13.8
61	513.0	57.7	59.7	32.6	18.9	26.2

ตารางที่ ๓7 ผลของค่าซีโอดีที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าซีโอดี(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	504	62	66	50	97	42
23	504	97	72	54	43	23
26	512	66	89	58	27	11
31	520	116	97	101	78	70
35	566	128	140	128	120	116
39	621	120	163	155	97	97
43	543	105	93	78	58	97
48	550	101	93	62	116	105
53	543	78	81	78	74	74
61	549	20	51	39	51	8

ตารางที่ ค8 ผลของค่าสภาพการนำไฟฟ้าที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

สภาพการนำไฟฟ้า						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ด	มูลสุกร2ก./ด	มูลสุกร3ก./ด	มูลสุกร4ก./ด	มูลสุกร5ก./ด
19	58	84	95	102	111	119
23	57	73	83	89	98	103
26	59	69	75	81	87	92
31	57	63	66	70	73	81
35	57	62	65	67	69	71
39	59	61	64	64	67	69
43	59	62	63	63	65	69
48	58	63	64	66	66	68
53	54	64	61	68	65	67
61	57	64	63	67	64	70

ตารางที่ ค9 ผลของค่าของแข็งทั้งหมดที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ด	มูลสุกร2ก./ด	มูลสุกร3ก./ด	มูลสุกร4ก./ด	มูลสุกร5ก./ด
19	536	296	359	403	409	459
23	485	268	287	271	325	327
26	532	252	287	255	312	288
31	470	233	242	241	253	241
35	564	324	327	324	341	303
39	525	264	271	227	296	239
43	604	288	267	243	253	259
48	488	252	204	235	195	225
53	472	205	205	207	192	207
61	479	196	220	219	174	189

ตารางที่ ค10 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	38	40	49	45	18	5
23	32	42	35	10	15	4
26	32	15	33	13	21	6
31	28	13	20	13	28	9
35	34	19	14	45	24	10
39	34	13	32	9	36	19
43	34	15	25	8	16	28
48	32	47	18	23	2	19
53	35	22	21	19	4	6
61	37	23	28	34	5	7

ตารางที่ ข11 ผลของค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	498	256	310	358	390	453
23	453	227	252	261	311	323
26	500	237	254	242	291	282
31	442	220	222	228	225	232
35	530	305	313	279	317	293
39	491	251	239	218	260	220
43	270	273	242	235	237	231
48	456	205	186	212	193	207
53	437	183	184	188	188	201
61	442	173	192	185	169	182

ตารางที่ ค12 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในถังเดิมอากาศ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มูลสาร1ก./ล	มูลสาร2ก./ล	มูลสาร3ก./ล	มูลสาร4ก./ล	มูลสาร5ก./ล
19	29	51	10	34	48
23	267	94	102	50	47
26	104	104	125	97	52
31	24	51	45	116	186
35	74	118	56	103	370
39	96	120	69	136	165
43	106	78	83	119	72
48	243	116	216	91	154
54	228	328	279	133	125
61	140	115	217	114	115

ตารางที่ ค13 ผลของค่าของแข็งแขวนลอยที่ระเหยได้ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ของแข็งแขวนลอยที่ระเหยได้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
วันที่	มูลสาร1ก./ล	มูลสาร2ก./ล	มูลสาร3ก./ล	มูลสาร4ก./ล	มูลสาร5ก./ล
19	28	42	9	30	45
23	260	91	100	47	43
26	102	104	111	90	47
31	20	49	40	110	186
35	74	108	50	100	328
39	88	104	65	134	160
43	100	75	80	107	68
48	234	115	213	90	150
54	219	315	274	124	114
61	130	111	213	110	112

ตารางที่ ค14 ผลของค่าเจดาคไนโตรเจนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเจดาคไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
วันที่	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	6.13	4.32	6.38	5.76	3.70	3.08
23	5.86	2.65	3.92	1.78	2.67	2.38
26	6.08	1.70	3.49	2.03	2.57	2.19
31	5.78	2.11	1.95	1.92	2.73	2.08
35	6.76	2.78	2.95	2.30	3.24	2.38
39	6.65	2.70	3.70	2.00	3.51	2.95
43	6.48	2.51	2.95	1.92	3.65	3.35
48	5.24	2.89	1.73	2.51	2.05	2.65
53	6.50	2.99	2.19	2.03	3.78	2.99
61	6.34	2.97	2.86	2.30	3.61	2.78

ตารางที่ ค15 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดบีไอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดบีไอดี (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	89.2	93.1	89.3	95	97.9
23	85.6	92.4	95.7	92.3	94.3
26	94	88.3	96.5	94	98.8
31	87.3	85.2	90.9	87.8	96.4
35	87.2	87.7	90.7	88.4	97.8
39	86.3	86.9	88.6	83.3	97
43	89.6	91.3	94.1	90.8	96.1
48	83.7	91.4	92.5	96.5	97.6
53	93.5	94.2	97.5	96.5	96.7
61	88.7	88.4	93.6	96.3	94.9

ตารางที่ ข16 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500
มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (%)					
วันที่	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
19	88	87	81	90	92
23	81	85	91	89	95
26	87	83	97	89	98
31	78	81	85	81	87
35	77	75	79	77	79
39	77	75	79	77	79
43	81	83	89	86	82
48	82	83	79	89	81
53	86	85	86	86	86
61	96	91	93	91	98

ตารางที่ ค17 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500
มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%)					
วันที่	มุลสูตร1ก./ล	มุลสูตร2ก./ล	มุลสูตร3ก./ล	มุลสูตร4ก./ล	มุลสูตร5ก./ล
19	45	33	25	24	14
23	45	41	44	33	33
26	53	46	52	41	46
31	50	49	49	46	49
35	43	42	43	40	46
39	50	48	57	44	54
43	52	56	60	58	57
48	48	58	52	60	54
53	57	57	56	59	56
61	59	54	54	64	61

ตารางที่ ค18 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ด	มูลสุกร2ก./ด	มูลสุกร3ก./ด	มูลสุกร4ก./ด	มูลสุกร5ก./ด
19	-5	-28	-18	52	87
23	-29	-10	68	55	86
26	54	-1	59	34	82
31	53	30	55	0	70
35	46	60	-31	30	71
39	61	7	75	-5	44
43	55	26	76	53	16
48	-46	45	29	95	43
53	36	40	47	89	84
61	38	24	8	86	80

ตารางที่ ค19 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ด	มูลสุกร2ก./ด	มูลสุกร3ก./ด	มูลสุกร4ก./ด	มูลสุกร5ก./ด
19	49	38	28	22	9
23	50	44	42	31	29
26	53	49	52	42	44
31	50	50	48	49	47
35	42	41	47	40	45
39	49	51	55	47	55
43	-1	10	13	12	15
48	55	59	53	58	55
53	58	58	57	57	54
61	61	57	58	62	59

ตารางที่ ค20 ผลของค่าประสิทธิภาพการบำบัดเจลาไนโตรเจน (%) ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีโอดี 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ประสิทธิภาพการบำบัดเจลาไนโตรเจน (%)					
วันที่	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
19	29.53	-4.08	6.04	39.64	49.76
23	54.78	33.11	69.62	54.44	59.39
26	72.04	42.60	66.61	57.73	63.98
31	63.49	66.26	66.78	52.77	64.01
35	58.88	56.36	65.98	52.07	64.79
39	59.40	44.36	69.92	47.22	55.64
43	61.27	54.48	70.37	43.67	48.30
48	44.85	66.98	52.10	60.88	49.43
53	54.00	66.31	68.77	41.85	54.00
61	53.15	54.89	63.72	43.06	56.15

ภาคผนวก ง

ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ต่างๆที่ความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ ง1 ผลของค่าอุณหภูมิที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	30.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
300	27.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
500	29.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00

ตารางที่ ง2 ผลของค่าอุณหภูมิในถังเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
300	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
500	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00

ตารางที่ ง3 ผลของค่าเฉลี่ยพีเอชที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยพีเอช						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8	7.8
300	7.2	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7
500	7.4	7.4	7.5	7.6	7.6	7.7

ตารางที่ ๔ ผลของค่าเฉลี่ยพีเอชในถังเดิมอากาศที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยพีเอช					
ความเข้มข้น (มก./ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	7.82	7.83	7.90	7.92	8.04
300	7.75	7.86	7.94	8.02	8.07
500	7.66	7.79	7.80	7.82	7.93

ตารางที่ ๕ ผลของค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายน้ำในถังเดิมอากาศที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)					
ความเข้มข้น (มก./ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	7.1	6.9	6.8	6.6	6.5
300	7.1	6.9	6.8	6.8	6.8
500	6.8	6.6	6.7	6.3	6.5

ตารางที่ ๖ ผลของค่าเฉลี่ยของบีไอดีที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของบีไอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
ความเข้มข้น (มก./ล)	น้ำหนัก	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	46	4	4	4	4	4
300	194	31	29	28	21	19
500	390	44	39	27	29	12

ตารางที่ ๗ ผลของค่าเฉลี่ยซีไอดี ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยซีไอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำหนัก	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	73	23	24	26	27	27
300	292	69	74	74	69	64
500	541	89	94	80	76	64

ตารางที่ ๘ ผลของค่าเฉลี่ยสภาพการนำไฟฟ้า ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยสภาพการนำไฟฟ้า						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำหนัก	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	22.00	27.00	29.00	31.00	33.00	35.00
300	32.00	37.00	38.00	40.00	41.00	42.00
500	58.00	67.00	70.00	74.00	77.00	81.00

ตารางที่ ๙ ผลของค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำหนัก	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	195	180	209	219	226	247
300	312	212	211	231	232	234
500	515	258	267	262	275	274

ตารางที่ 10 ผลของค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	12	5	4	3	3	3
300	27	16	15	17	15	13
500	34	25	27	22	17	11

ตารางที่ 11 ผลของค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	183	175	205	216	223	244
300	285	188	196	214	217	220
500	452	233	239	241	258	262

ตารางที่ 12 ผลของค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในดั้งเดิมอากาศ ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอคือ 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	20	23	16	36	38
300	57	49	64	97	74
500	131	118	120	99	133

ตารางที่ 13 ผลของค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยที่ระเหยได้ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	18	21	14	31	32
300	52	47	59	88	66
500	126	111	116	94	125

ตารางที่ 14 ผลของค่าเฉลี่ยเจดาคไนโตรเจนที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยเจดาคไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
ความเข้มข้น (มก/ล)	น้ำนม	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	2.25	1.05	1.43	1.75	1.76	2.11
300	3.36	1.57	1.91	2.03	2.23	2.42
500	6.18	2.76	3.21	2.46	3.15	2.68

ตารางที่ 15 ผลของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของการกำจัดบีโอดี (%)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	91	92	91	92	93
300	84	85	86	88	90
500	89	90	93	92	97

ตารางที่ 16 ผลของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดี ที่ค่าความเข้มข้นค่าชีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของการกำจัดชีโอดี (%)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	64	62	62	58	56
300	76	75	75	76	78
500	83	83	86	86	88

ตารางที่ 17 ผลของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าชีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด (%)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	7	-8	-13	-16	-27
300	32	32	25	24	24
500	50	48	49	47	47

ตารางที่ 18 ผลของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าชีโอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (%)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	58	62	70	76	75
300	39	44	34	44	49
500	26	19	37	49	66

ตารางที่ 19 ผลของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งทั้งหมด ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (%)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	4	-13	-19	-22	-34
300	34	30	24	22	21
500	47	46	45	42	41

ตารางที่ 20 ผลของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจน ที่ค่าความเข้มข้นค่าซีไอดี 100 300 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดเจดาลไนโตรเจน (%)					
ความเข้มข้น (มก/ล)	มูลสุกร1ก./ล	มูลสุกร2ก./ล	มูลสุกร3ก./ล	มูลสุกร4ก./ล	มูลสุกร5ก./ล
100	52.84	30.81	8.61	7.72	-9.70
300	52.89	42.87	40.01	33.59	27.61
500	55.14	48.13	59.99	49.33	56.54