



บทที่ 5

ผลการวิจัยและวิจารณ์

5.1 ระยะเวลาในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลองที่จัดสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งเป็นแบบกวนสมบูรณ์ (Completely mixed) แต่ยังไม่ใช้ตะกอนจุลินทรีย์จากกระบวนการคอนแทกต์สเตปิลเซชันไร้อากาศแบบไหลขึ้น (Up flow) (41) น้ำเสียที่บ่อนเข้าระบบใช้น้ำเสียสังเคราะห์

เนื่องจาก ใช้ระยะเวลาในการสร้าง เครื่องมือและอุปกรณ์ทดลองนานถึง 6 เดือน ดังนั้นในระหว่างดำเนินการสร้างฯ จึงบ่อน้ำเสียสังเคราะห์ให้กระบวนการเก่าเพื่อเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ ที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของระบบประมาณ 5.0 กิโลกรัม. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ภายบ่อน้ำเสียสังเคราะห์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้จุลินทรีย์ในระบบอยู่ในสภาพพร้อมสำหรับการทดลองที่ 1 ซึ่งมีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ใกล้เคียงกัน

หลังจาก สร้างและติดตั้ง เครื่องมือทดลอง เสร็จสมบูรณ์ได้ทำการทดสอบการกวน (mixing) ก่อน จึงทำการถ่ายตะกอนจุลินทรีย์เข้าสู่ระบบ และเริ่มทำการทดลอง

การทดลองทั้งหมดของงานวิจัยนี้ใช้เวลารวม 310 วัน ทั้งนี้ไม่รวมเวลาสร้างและติดตั้ง เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด การทดลอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การทดลองชุดที่ 1 ใช้เวลาทำการทดลองรวม 150 วัน แบ่งการทดลองเป็นดังต่อไปนี้

1. การทดลองที่ 1 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 5.0 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 30 วัน
2. การทดลองที่ 2 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 4.0 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 30 วัน
3. การทดลองที่ 3 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 2.5 และ 3.0 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 30 วัน
4. การทดลองที่ 4 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 2.0 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 30 วัน
5. การทดลองที่ 5 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 0.5 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 30 วัน

สำหรับการทดลองที่ 3 ได้หยุดทำการทดลองประมาณ 12 วัน เพื่อซ่อมแซมและปรับปรุงถังคกตะกอน เมื่อซ่อมแซมเสร็จก็เริ่มการทดลองที่ 4 ต่อทันที การทดลองที่ 3 ได้เก็บตัวอย่างน้ำวิเคราะห์ในระหว่างการลดการะบรทุกสารอินทรีย์เพียงบางจุด ดังนั้นจึงไม่วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองชุดที่ 2 จึงได้เลือกค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 0.5 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.-วัน ซึ่งมีผลการทดลองจากการทดลองชุดที่ 1 คีที่สุด ใช้ระยะเวลาทำการทดลองรวม 160 วัน แบ่งการทดลองเป็นดังต่อไปนี้

1. การทดลองที่ 6 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 0.5 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ค่าอายุตะกอนประมาณ 150 วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 150 วัน
2. การทดลองที่ 7 ใช้ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ 0.5 กก. ซีโรติ/ลบ.ม.- วัน ค่าอายุตะกอนประมาณ 75 วัน ระยะเวลาทำการทดลอง 10 วัน

สำหรับการทดลองที่ 7 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ เนื่องจากการทดลองไม่สามารถควบคุมค่าอายุของตะกอนได้

5.2 ผลการวิจัยของการทดลองชุดที่ 1

วัตถุประสงค์ของการทดลองคือ เปลี่ยนแปลงค่าการะบรรทุกสารอินทรีย์

ผลการทดลองต่าง ๆ จะแสดงด้วยตารางและรูป ส่วนค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่าง ๆ จะใช้กลุ่มข้อมูลในช่วงที่กระบวนการอยู่ในสภาพคงตัว ผลการทดลองของตัวแปรต่าง ๆ สรุปได้ดังต่อไปนี้

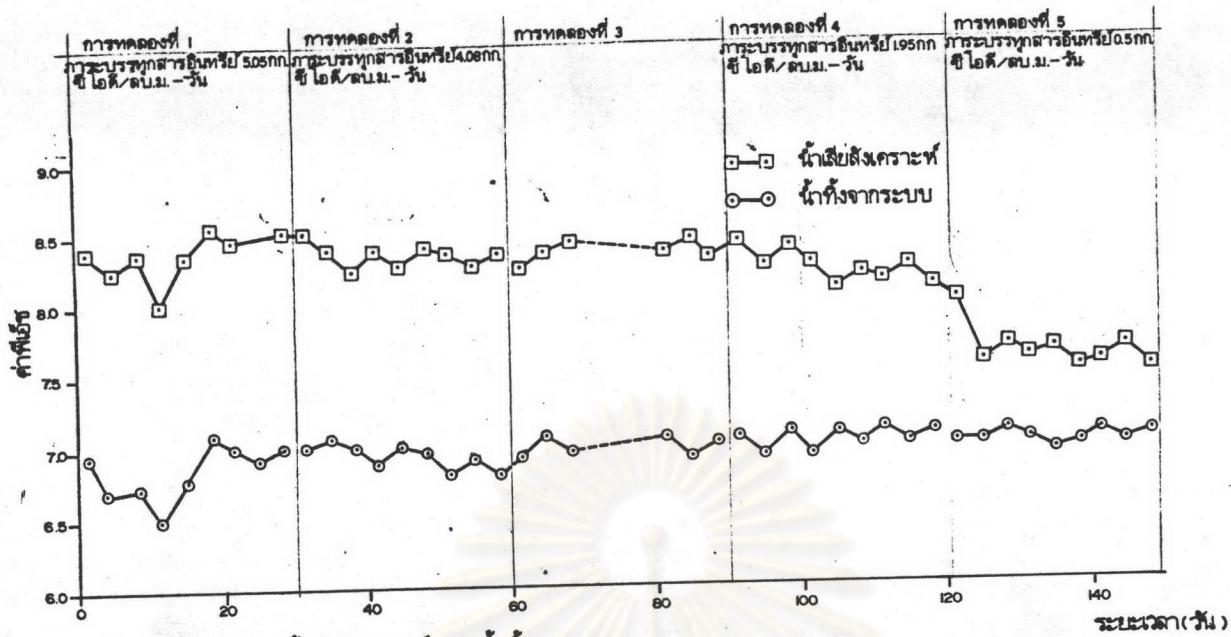
5.2.1 ค่าพีเอช (pH)

ค่าพีเอช เป็นพารามิเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของกระบวนการจะเป็นตัวแสดงสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ แต่ไม่สามารถบอกล่วงหน้าถึงความล้มเหลว ในการทำงานของจุลินทรีย์ได้ทันทีเพราะความเสียหายของระบบมักจะ เกิดขึ้นก่อนที่ค่าพีเอชจะ เปลี่ยนแปลง (32)

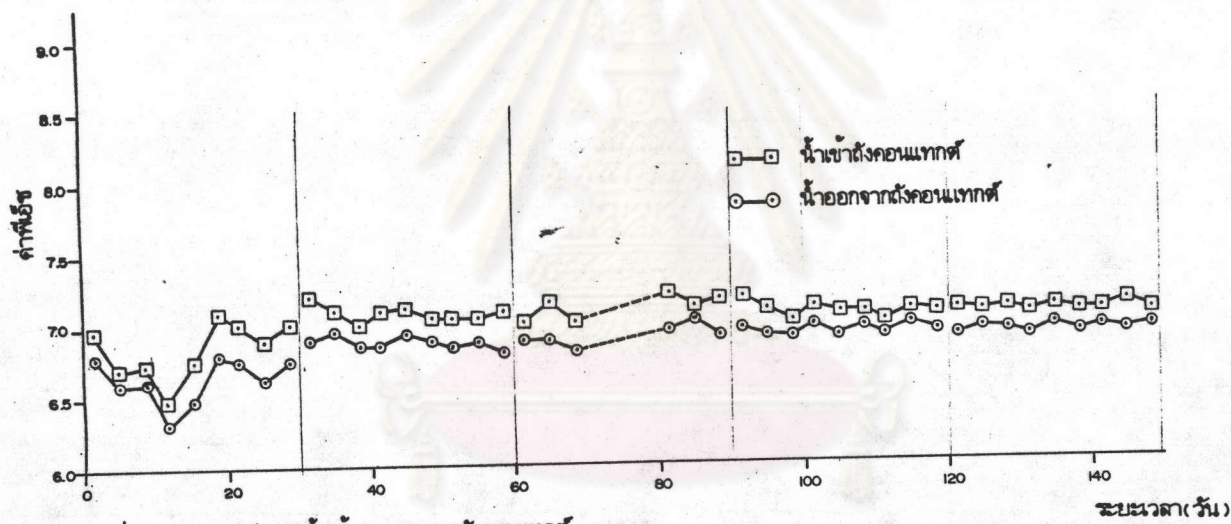
ค่าพีเอชที่วัดมีดังนี้ น้ำเสียสังเคราะห์บ่อนเข้าระบบ น้ำออกจากถังคอนแทกต์ น้ำเข้าและออกจากถังสเตบิลเซชันและน้ำทิ้งจากระบบ ดังรูปที่ 5.1 , 5.2 และ 5.3

จากการทดลองพบว่า ค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์บ่อนเข้าระบบจะมีค่าสูงที่สุด น้ำออกจากถังคอนแทกต์ น้ำทิ้งจากระบบและน้ำเข้าถังสเตบิลเซชัน จะมีค่าใกล้เคียงกัน โดยน้ำทิ้งจากระบบจะมีแนวโน้มค่าพีเอชสูงกว่าเล็กน้อย และค่าพีเอชของน้ำออกจากถังสเตบิลเซชันจะมีค่าต่ำที่สุด

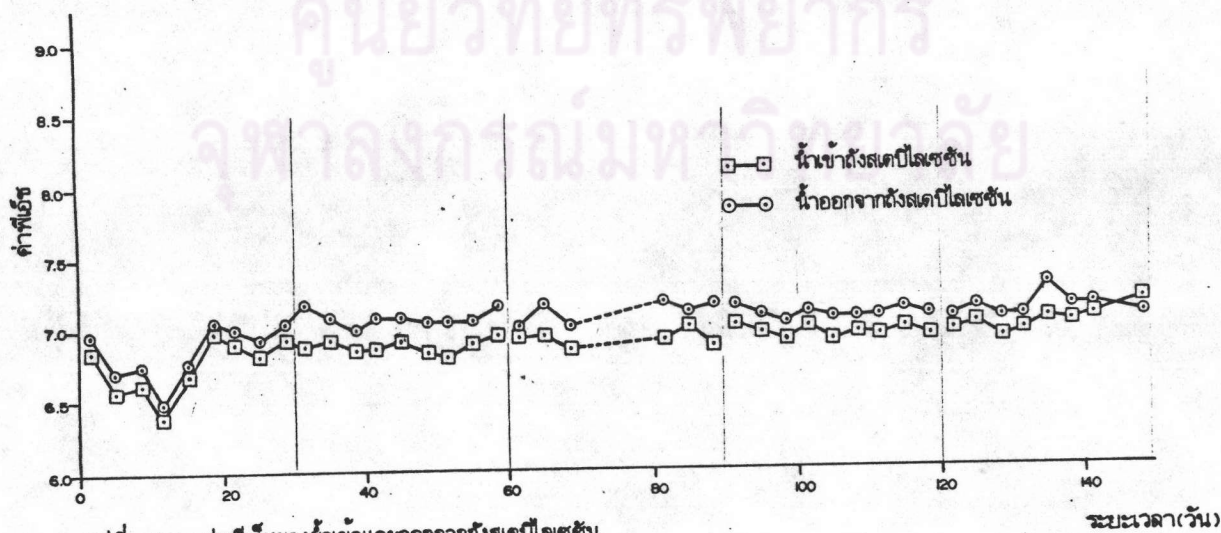
ที่ถังคอนแทกต์ น้ำเข้าจะมีค่าพีเอชสูงกว่าน้ำออกจากถังฯ และที่ถังสเตบิลเซชัน น้ำออกจากถังจะมีค่าสูงกว่าน้ำเข้าถังฯ เสมอ ค่าพีเอชของน้ำเข้าและออกของถังคอนแทกต์และสเตบิลเซชันมีค่าใกล้เคียงค่าพีเอช 7



รูปที่ 5.1 ค่าพีเอชของน้ำเลี้ยงสังเคราะห์ และ น้ำทิ้งจากระบบ



รูปที่ 5.2 ค่าพีเอชของน้ำเข้าและออกจากถังคอนแทกต์



รูปที่ 5.3 ค่าพีเอชของน้ำเข้าและออกจากถังสเคปีไลเซชัน

ในการทดลองที่ 1 ค่าพีเอชของระบบมีการเปลี่ยนแปลงมาก ในวันที่ 10 ของการทดลอง ค่าพีเอชของน้ำในระบบมีค่าประมาณ 6.2-6.5 และน้ำออกจากถังคอนแทกต์มีค่าพีเอชค่อนข้างต่ำคือประมาณ 6.2-6.8 ตลอดการทดลอง เนื่องจากความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ในระบบมีค่าสูงมาก

ในการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 ค่าพีเอชของระบบมีการเปลี่ยนแปลงน้อย และลักษณะของการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน คือในช่วงแรกของการทดลองค่าพีเอชมีค่าสูงและจะลดลงมามีแนวโน้มคงที่ เนื่องจากในช่วงแรก ระบบมีการปรับตัว แต่หลังจากนั้นก็เข้าอยู่ในสภาวะทรง

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าพีเอชที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอชในระบบ

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสเคปิลเซชัน	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	*	*	*	*	*	*
2	8.34	6.91	7.09	6.85	6.83	7.09
3	-	-	-	-	-	-
4	8.22	7.0	7.05	6.92	6.94	7.05
5	7.51	7.0	7.08	6.93	7.02	7.08

หมายเหตุ * ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

ค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ เป็นผลมาจากการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนต จะเห็นว่า ค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องการให้ค่าพีเอชของน้ำในระบบใกล้เคียง 7 จึงเติมโซเดียมไบคาร์บอเนตค่อนข้างมาก

ส่วนค่าพีเอชของน้ำในระบบ เป็นผลมาจากกลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ในระบบโดยตรง ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามสภาวะการย่อยสลายสารอินทรีย์ ระยะที่ถังคอนแทกต์ ซึ่งเป็นจุดรับน้ำเสียส่งเคราะห์มีค่าพีเอชต่ำเนื่องจากสารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นกรดอินทรีย์ซึ่งทำให้ค่าพีเอชลดลง ส่วนถังสเตบิลเซชัน ค่าพีเอช มีค่าสูงขึ้น ก็เนื่องมาจากกรดอินทรีย์ถูกย่อยสลายไปเป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียได้แอมโมเนียมาบคาร์บอนเนต ซึ่งเป็นบัฟเฟอร์ของระบบ

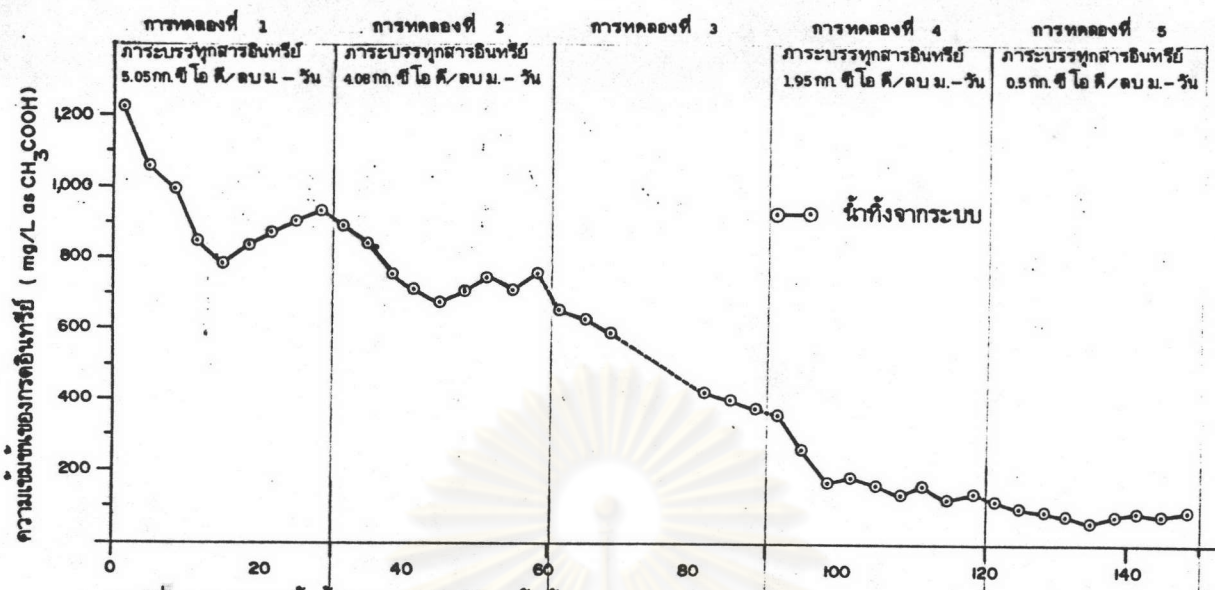
การลดภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของระบบ มีผลให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้นเนื่องจากกรดอินทรีย์ในระบบมีน้อยลง และในช่วงกลางและปลายของทุกการทดลองค่าพีเอชจะลดลงและมีแนวโน้มคงที่ เนื่องจากการเติมเรซินเคียมไปคาร์บอนเนตในน้ำเสียส่งเคราะห์ลดลง และระบบเข้ามาสู่สภาวะทรง

ค่าพีเอชในการทดลองชุดที่ 1 จะเห็นว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์คือ 6.6 - 7.4 (14) ตลอดการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5

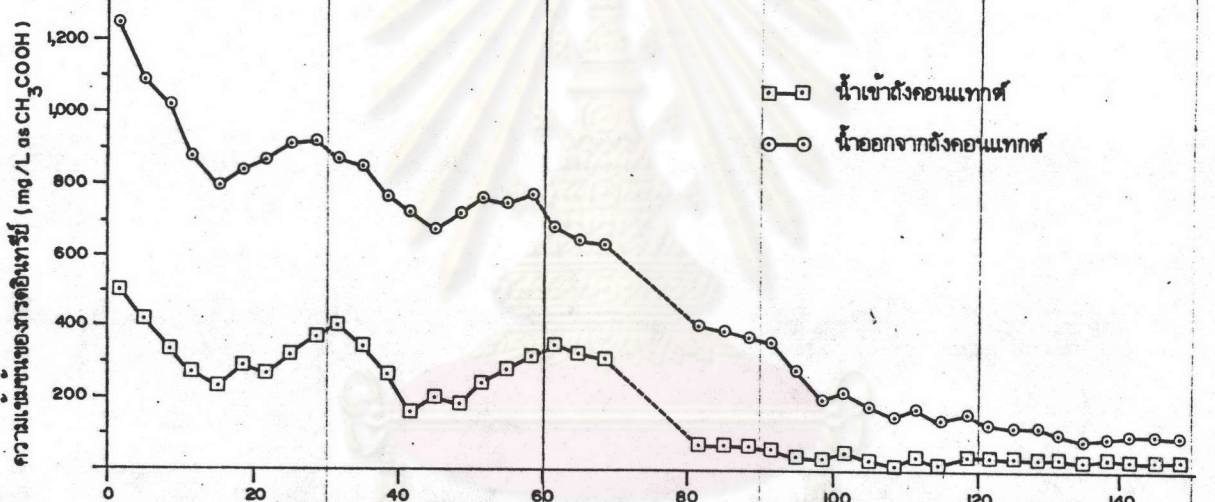
5.2.2 กรดอินทรีย์ (VOLATILE FATTY ACID)

กรดอินทรีย์เป็นพารามิเตอร์ที่บ่งถึงสภาวะการทำงานของกระบวนการได้เป็นอย่างดี เพราะถ้าปฏิกิริยาการย่อยสลายกรดไปเป็นก๊าซมีเทนไม่สมดุลกันซึ่งจะบ่งบอกถึงปฏิกิริยาสร้างกรดอินทรีย์จะเกิดค่าที่ต่ำกว่าเสมอ จะทำให้เกิดการสะสมตัวของกรดอินทรีย์ซึ่งทำให้มีความเข้มข้นในระบบสูงขึ้น และถ้าไม่มีการควบคุมดีพอ จะทำให้ค่าพีเอชลดลงจนทำให้ระบบทำงานล้มเหลว (17)

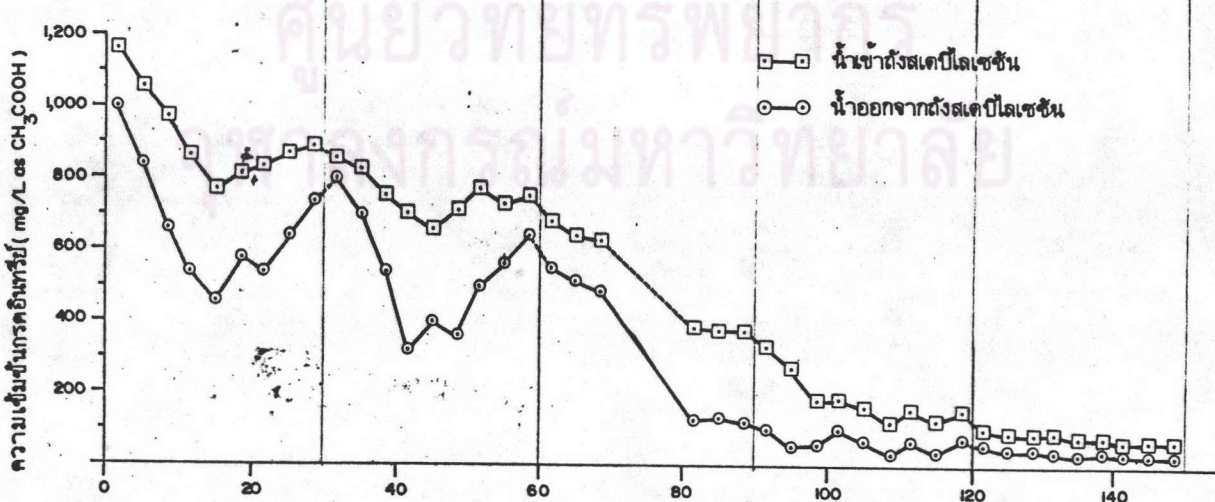
จากการทดลอง พบว่า ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ในถังคอนแทกต์จะสูงกว่าถังสเตบิลเซชันตลอดการทดลองทุกการทดลอง น้ำเข้าถังสเตบิลเซชันและน้ำทิ้งจากระบบจะมีค่าน้อยกว่า น้ำออกจากถังคอนแทกต์เล็กน้อย ดังรูปที่ 5.4, 5.5 และ 5.6



รูปที่ 5.4 ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ของน้ำทิ้งจากระบบ ระยะเวลา (วัน)



รูปที่ 5.5 ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ ของถังคองแทคต์ ระยะเวลา (วัน)



รูปที่ 5.6 ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ของถังสเตปีไลเซชัน ระยะเวลา (วัน)

ที่ถังคอนแทกต์ น้ำเข้าจะมีค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์น้อยกว่าน้ำออกมาก และที่ถังสเคปิลเซชัน น้ำออกจะมีค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์น้อยกว่าน้ำเข้าเสมอ ซึ่งแสดงว่ามีการสร้างและย่อยสลายกรดอินทรีย์ในระบบ ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ของน้ำเข้าถังคอนแทกต์ เกิดจากการรวมของน้ำออกจากถังสเคปิลเซชันกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่ป้อนเข้าระบบ

ในการทดลองที่ 1 และ 2 ค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ระหว่างน้ำเข้ากับน้ำออกของถังคอนแทกต์และสเคปิลเซชันจะมีค่าแตกต่างกันมาก แต่ในช่วงปลายของแต่ละการทดลองที่ถังสเคปิลเซชัน ค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ของน้ำออกจะมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และมีค่าแตกต่างจากน้ำเข้าไม่มาก ผลการทดลองที่ได้มีความเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งเกิดจากการสะสมของกรดอินทรีย์ในระบบ และอยู่ในสภาวะระบบทางานล้มเหลว

ในการทดลองที่ 4 และ 5 ค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ระหว่างน้ำเข้าและน้ำออกของถังคอนแทกต์และสเคปิลเซชันจะมีค่าแตกต่างกันไม่มาก และผลการทดลองที่ได้มีความเปลี่ยนแปลงน้อย ซึ่งแสดงว่าระบบทางานได้ดังดี

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นกรดอินทรีย์ในระบบ

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสเคปิลเซชัน	
	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L
1	-	*	*	*	*	*
2	-	748	264	763	749	536
3	-	-	-	-	-	-
4	-	189	43	206	187	68
5	-	89	24	106	84	48

หมายเหตุ * ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

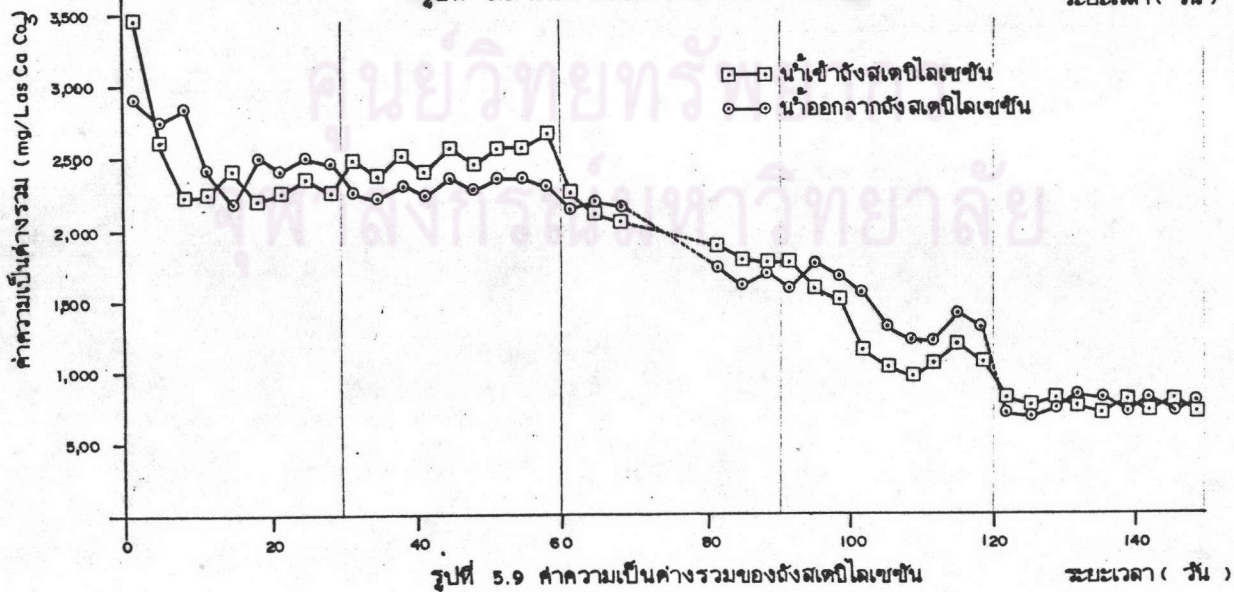
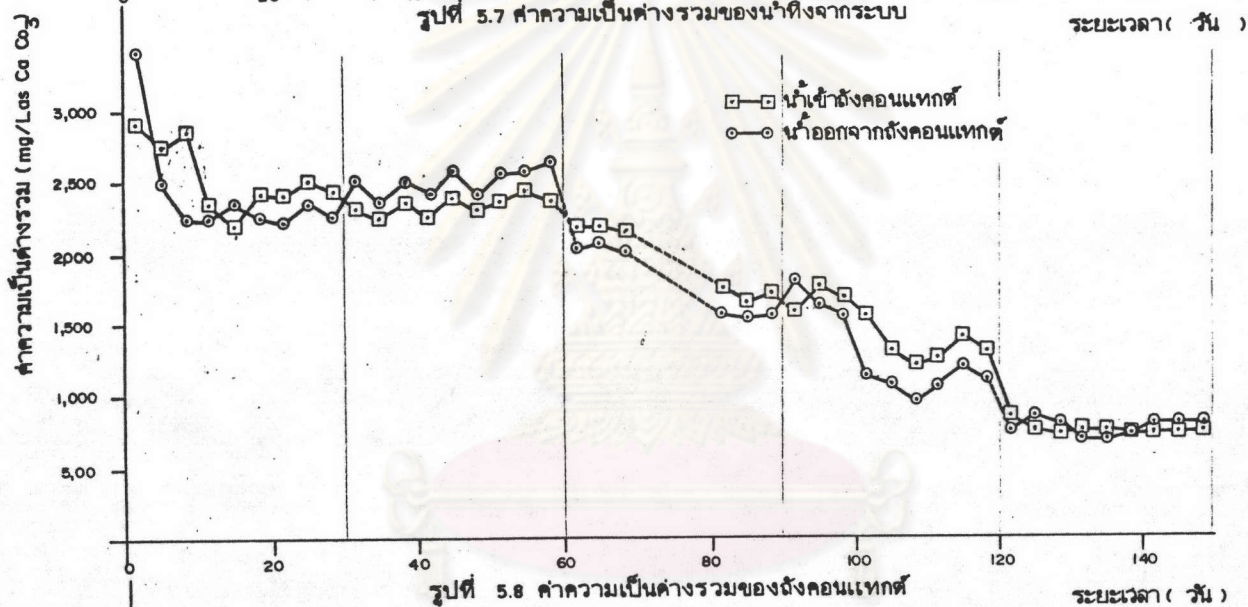
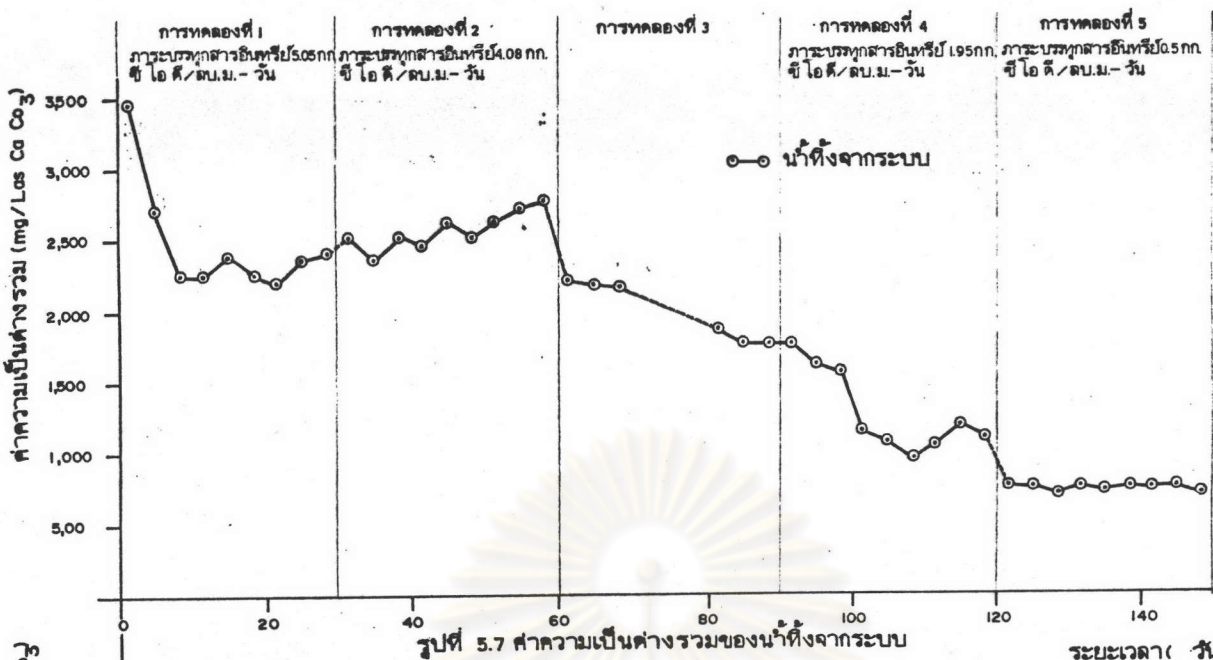
ค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ของระบบ จะเกิดขึ้นจากกลไกในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์โดยตรง และจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการย่อยสลายสารอินทรีย์ จากการทดลองที่ 1 และ 2 ในช่วงแรกค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ระบบลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากขั้นตอนในการย่อยสลายกรดอินทรีย์เพื่อสร้างก๊าซมีเทนเกิดมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่เมื่อมาถึงช่วงกลางของการทดลอง ค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ลดลงมาต่ำที่สุด และเพิ่มขึ้นในช่วงปลายของการทดลอง ทำให้เกิดการสะสมของกรดอินทรีย์ในถังสแตบิลิเซชัน ซึ่งเกิดจากการหลุดของจุลินทรีย์จากระบบไปมากและระบบล้มเหลว จากการทดลองที่ 4 และ 5 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์มีน้อย โดยการทดลองที่ 5 แทบจะไม่มี การเปลี่ยนแปลง สำหรับการทดลองที่ 4 จะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแรก ก็เนื่องมาจากการลดภาระบรรทุกสารอินทรีย์จากการทดลองที่ 3 หลังจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และไม่มีแนวโน้มการสะสมของกรดอินทรีย์ในระบบ ซึ่งแสดงว่าระบบทำงานได้ดี

5.2.3 ค่าความเป็นค่ารวม (TOTAL ALKALINITY)

ค่าความเป็นค่ารวม เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญ เพราะเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณบัฟเฟอร์ (Buffering capacity) ของระบบ ซึ่งป้องกันการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของค่าพีเอช (17)

จากการทดลอง พบว่าค่าความเป็นค่ารวมของน้ำ ณ จุดต่าง ๆ มีค่าใกล้เคียงกันมาก ค่าความเป็นค่าของน้ำเข้าถังคอนแทกต์ เกิดจากการรวมของน้ำออกจากถังสแตบิลิเซชันกับน้ำเสียสังเคราะห์ ดังรูปที่ 5.7, 5.8 และ 5.9

ในการทดลองที่ 1 ช่วงแรกค่าความเป็นค่ารวมค่อนข้างสูง เนื่องจากเติมรีแอกตีฟมาบคาร์บอนเพื่อควบคุมค่าพีเอช แต่หลังจากนั้นลดลง เนื่องจากสามารถควบคุมค่าพีเอชในระบบให้อยู่ในช่วง 6.8-7.0 ได้ทำให้การเติมรีแอกตีฟมาบคาร์บอนเนลดลง เป็นผลให้ค่าความเป็นค่ารวมลดลง ค่าความเป็นค่ารวมของน้ำเข้าและออกของถังคอนแทกต์และสแตบิลิเซชันไม่สามารถระบุได้ว่าค่าใดจะมีค่า



มากขึ้น แต่ในช่วงปลายของการทดลองค่าน้ำเข้ากับถังคอนแทกต์จะมากกว่าน้ำออกและน้ำออกจากถังสเตบิลเซชันจะมีค่ากว่าน้ำเข้า คาดว่าเกิดจากกลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์และสร้างบัพเพอร์ในระบบ

การทดลองที่ 2 ค่าความเป็นค่ารวมของน้ำเข้าถังคอนแทกต์จะน้อยกว่าน้ำออก และน้ำเข้าถังสเตบิลเซชันจะมากกว่าน้ำออกตลอดช่วงการทดลอง คาดว่าเกิดจากกลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์และสร้างบัพเพอร์ในระบบ

การทดลองที่ 4 ค่าความเป็นค่ารวมมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นผลเดียวกันกับการทดลองที่ 1 คือเปลี่ยนแปลงปริมาณการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อควบคุมค่าพีเอช น้ำเข้าถังคอนแทกต์จะมีค่ามากกว่าน้ำออกและน้ำเข้าถังสเตบิลเซชันจะมีค่าน้อยกว่าน้ำเข้าตลอดช่วงการทดลอง คาดว่าเกิดจากกลไกการสร้างบัพเพอร์ในระบบโดยตรง

การทดลองที่ 5 ค่าความเป็นค่ารวมจะมีค่าค่อนข้างคงที่ แต่น้ำเข้าและออกจากถังปฏิริยาทั้งสองจะมีค่าสลับกันตลอดช่วงการทดลอง

โดยสรุปว่าค่าความเป็นค่ารวมของน้ำเข้าและออกจากถังปฏิริยาทั้งสองไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าค่าใดควรจะมากกว่าค่าใดได้ ซึ่งอาจจะเกิดมาจากค่าตามความเป็นค่ามีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการวิเคราะห์

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นค่ารวมในระบบ

การทดลองที่	น้ำทิ้งจากระบบ	ถังคอนแทกต์		ถังสเตบิลเซชัน	
		น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L
1	*	*	*	*	*
2	2556	2322	2506	2494	2283
3	-	-	-	-	-
4	*	*	*	*	*
5	731	756	767	753	750

หมายเหตุ * ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นค่ารวมที่เกิดขึ้นในระบบ เป็นการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลง เนื่องจากกลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยตรง การเพิ่มขึ้น หรือลดลงของค่าความเป็นค่ารวม เชื่อว่ามาจากสมการที่ 2.8 ซึ่งเป็นการ สร้างแอมโมเนียมาบคาร์บอนเนตและการใช้แอมโมเนียมาบคาร์บอนเนตที่เป็นบัฟเฟอร์ธรรมชาติในระบบ

5.2.4 อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวม (VFA/T-ALK)

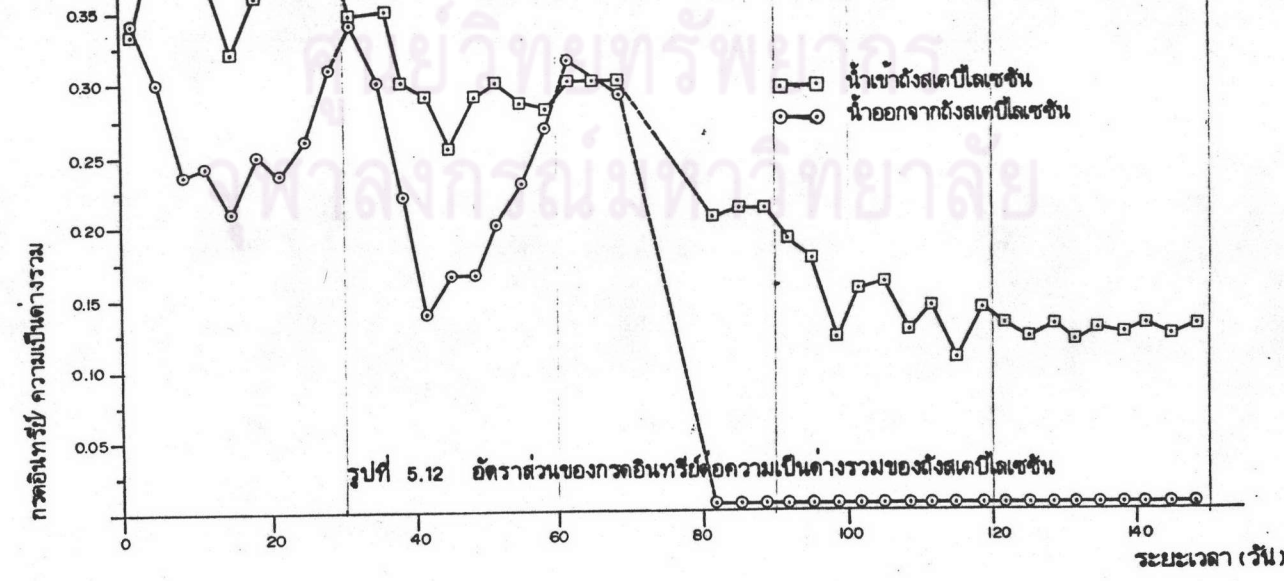
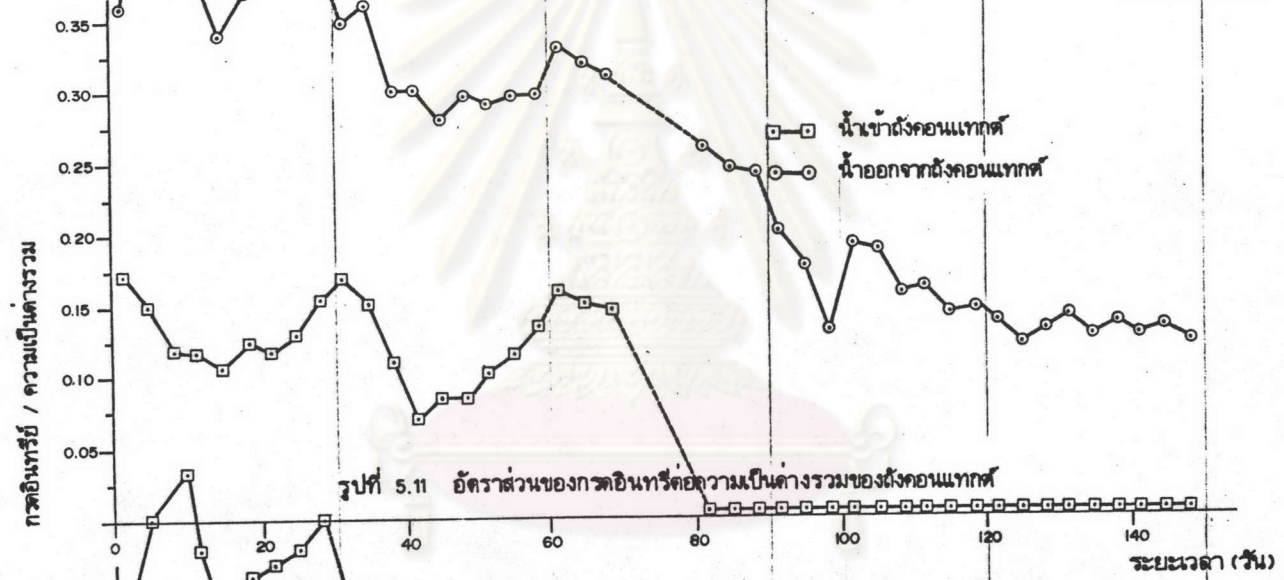
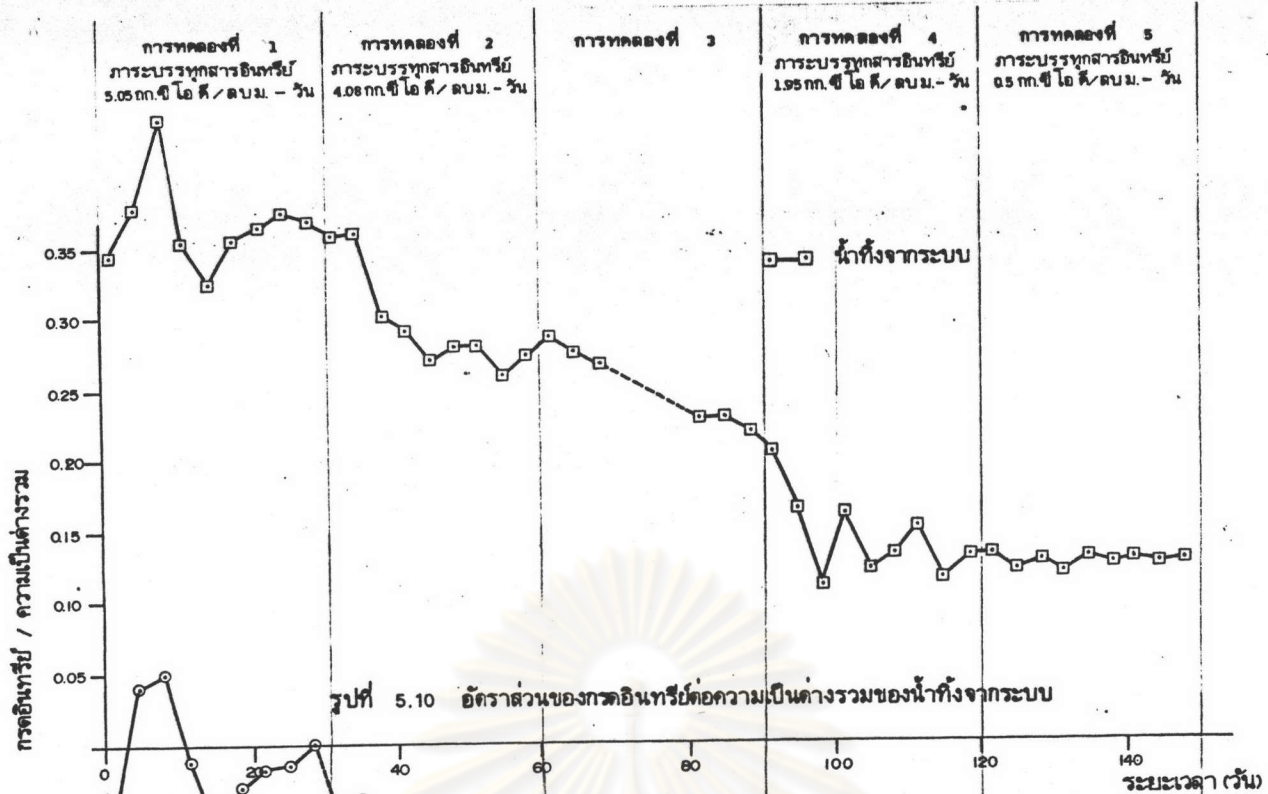
อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวม เป็นพารามิเตอร์ที่แสดงถึงความสมดุลของระบบ ซึ่งบอกได้ถึงการทำงานของระบบที่ย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้อากาศได้เป็นอย่างดี (WPCF) (17)

จากการทดลองพบว่า น้ำออกจากถังคอนแทกต์ น้ำทิ้งจากระบบและน้ำเข้าถังสเตบิลเซชันมีค่าค่อนข้างสูง ยกเว้นน้ำออกจากถังสเตบิลเซชันมีค่าต่ำกว่ามาก ดังรูปที่ 5.10, 5.11 และ 5.12

การทดลองที่ 1 อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวมที่ถังคอนแทกต์มีค่าใกล้เคียง 0.4 และมีบางจุดเกิน 0.4 ส่วนที่ถังสเตบิลเซชันมีค่าต่ำกว่า 0.4 ulykตลอดการทดลอง

การทดลองที่ 2, 4, 5 อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวมมีค่าต่ำกว่า 0.4 ulykตลอด ทั้งถังคอนแทกต์และสเตบิลเซชัน การทดลองที่ 4 และ 5 ที่ถังสเตบิลเซชันมีอัตราส่วนค่ามากตลอดการทดลอง

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนกรดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวมในระบบ



ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนกรวดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวม

การทดลองที่	น้ำทิ้งจากระบบ	ถังคอนแทกต์		ถังสเตบิลิเซชัน	
		น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
1	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*
3	-	-	-	-	-
4	0.134	0.029	0.165	0.149	0.047
5	0.124	0.043	0.129	0.111	0.054

หมายเหตุ * ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

อัตราส่วนของกรวดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวม มีความสอดคล้องกับค่าพีเอช กล่าวคือ ที่อัตราส่วนของกรวดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวมสูงค่าพีเอชจะต่ำ อัตราส่วนของกรวดอินทรีย์ต่อค่าความเป็นค่ารวมต่ำค่าพีเอชจะสูง จากการทดลองที่ 1 และ 2 อัตราส่วนสูงใกล้เคียง 0.4 ค่าพีเอชก็มีค่าพีเอชต่ำตลอดช่วงซึ่งแสดงว่าระบบมีการล้มเหลวในการย่อยสลายสารอินทรีย์ การทดลองที่ 4 และ 5 มีค่าอัตราส่วนนี้ต่ำกว่า 0.4 มาก ซึ่งแสดงว่าระบบยังทำงานได้ดีและค่าพีเอชมีค่าใกล้เคียง 7.0

5.2.5 ของแข็งแขวนลอย (Suspended solid)

ปริมาณของจุลินทรีย์ในระบบ มีความสำคัญมาก เพราะเป็นตัวย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบ ดังนั้นการรักษาปริมาณของจุลินทรีย์ในระบบให้มีปริมาณพอเหมาะ จึงมีความสำคัญมาก

ค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยและของแข็งแขวนลอยระเหยในระบบ และอัตราส่วนของแข็งแขวนลอยระเหยต่อของแข็งแขวนลอย ในถังคอนแทกต์ ถังสเตบิลิเซชันและระบบรวม แสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยของของแข็งแขวนลอย อัตราส่วนของของแข็งแขวนลอยระเหยต่อของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ สเตบิลิเซชัน และระบบรวม

การทดลองที่	ถังคอนแทกต์				ถังสเตบิลิเซชัน				ระบบรวม		
	C-SS	C-VSS	VSS/SS	C-SS/T-SS	S-SS	S-VSS	VSS/SS	S-SS/T-SS	T-SS	T-VSS	T-VSS/T-SS
	(ก.ก.)	(ก.ก.)	(%)	(%)	(ก.ก.)	(ก.ก.)	(%)	(%)	(ก.ก.)	(ก.ก.)	(%)
1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0.047		80.7	10.56	0.398	0.319	80.2	89.43	0.445	0.357	80.22
5	0.026		79.8	8.47	0.281	0.224	79.9	91.53	0.307	0.2447	79.7

หมายเหตุ :

- C - CONTACT
- S - STABILIZATION
- T - TOTAL
- SS - SUSPENDED SOLID
- VSS - VOLATILE SUSPENDED SOLID
- * - ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

5.2.5.1 ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด เป็นผลรวมของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ และสเตเบิลเซชัน ปริมาณของแข็งแขวนลอยคำนวณได้จากการเก็บตัวอย่างในถัง ปฏิบัติวิธีวิเคราะห์หาความเข้มข้น แล้วนำมาคูณปริมาตรของถังปฏิบัติการ จะได้ ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด คาดว่าความผิดพลาดจะ เกิดขึ้นน้อยเพราะถัง ปฏิบัติการเป็นแบบกวนสมบูรณ์

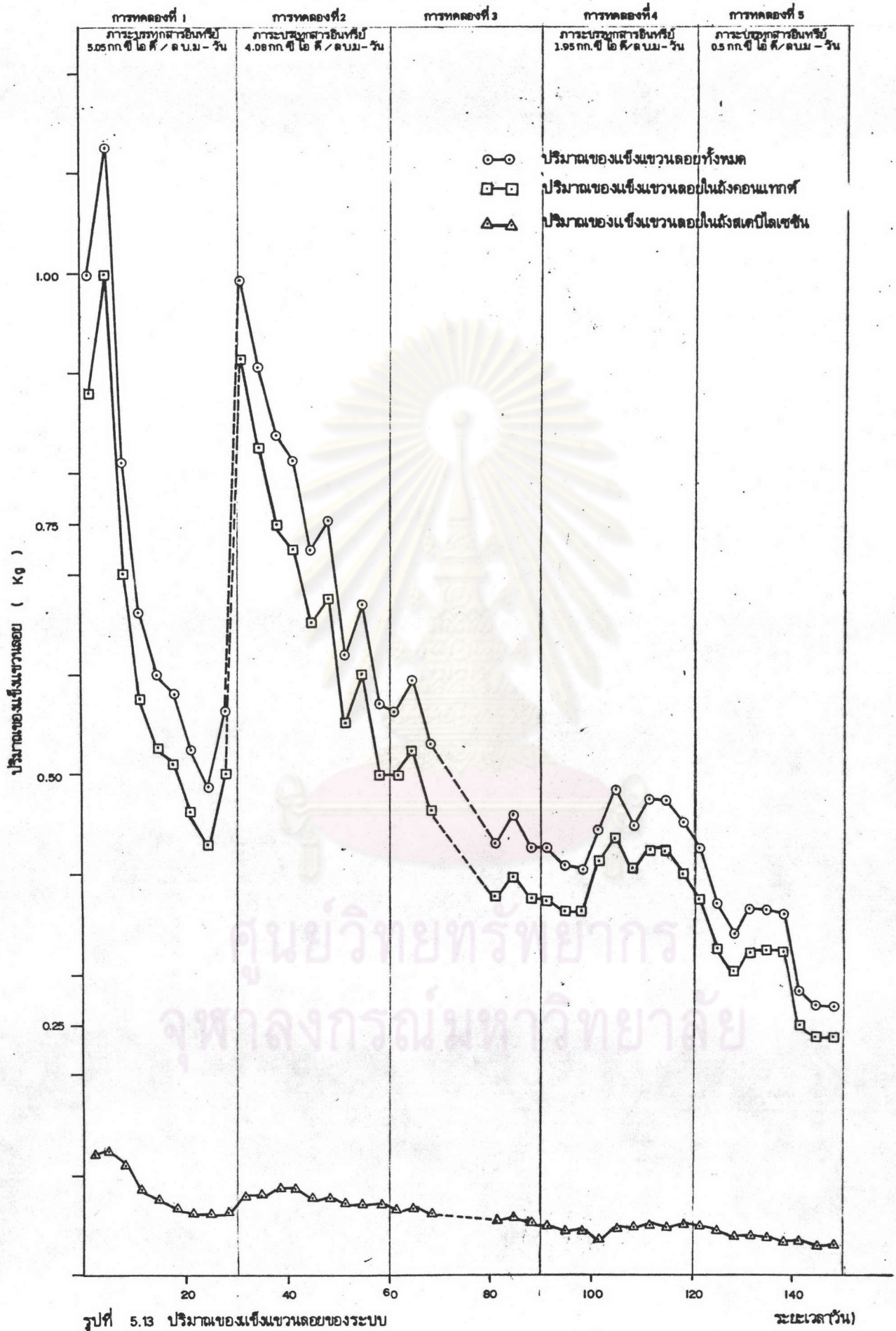
จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในถังสเตเบิลเซชัน มีมากกว่า ถังคอนแทกต์ประมาณ 2 เท่า ซึ่งเป็นผลมาจากอัตราการสับตะกอน กลับและอัตราบ่อน้ำเสีย และถังสเตเบิลเซชันมีปริมาตรมากกว่าถังคอนแทกต์ถึง 5 เท่า ดังนั้นปริมาณของแข็งแขวนลอยส่วนใหญ่จึงอยู่ในถังสเตเบิลเซชัน uly มี อยู่ในถังสเตเบิลเซชันประมาณร้อยละ 90 ดังรูปที่ 5.13

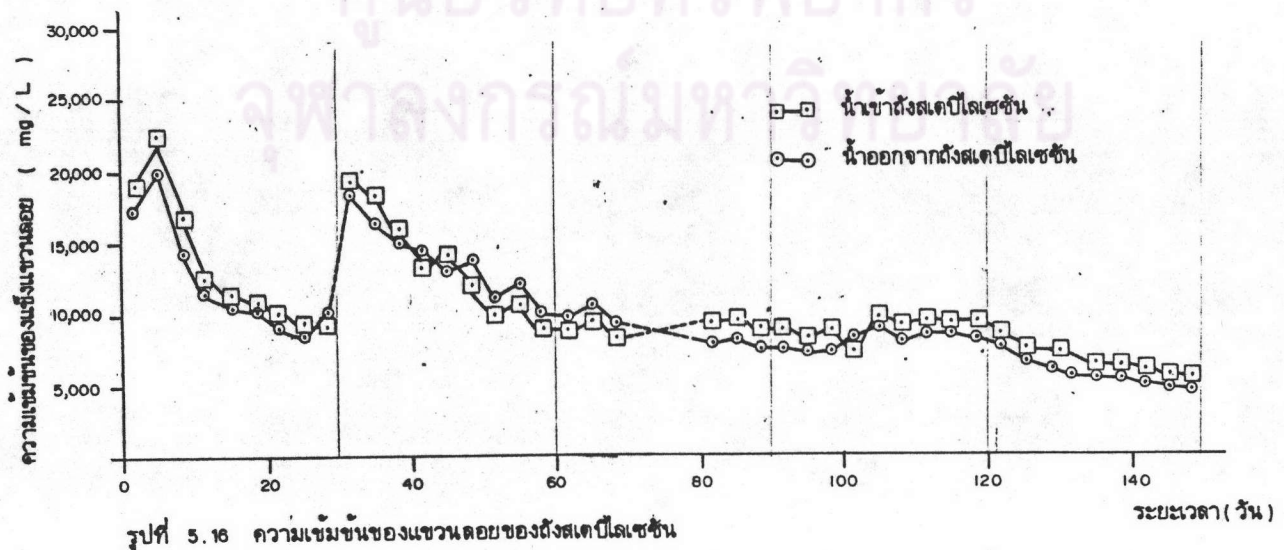
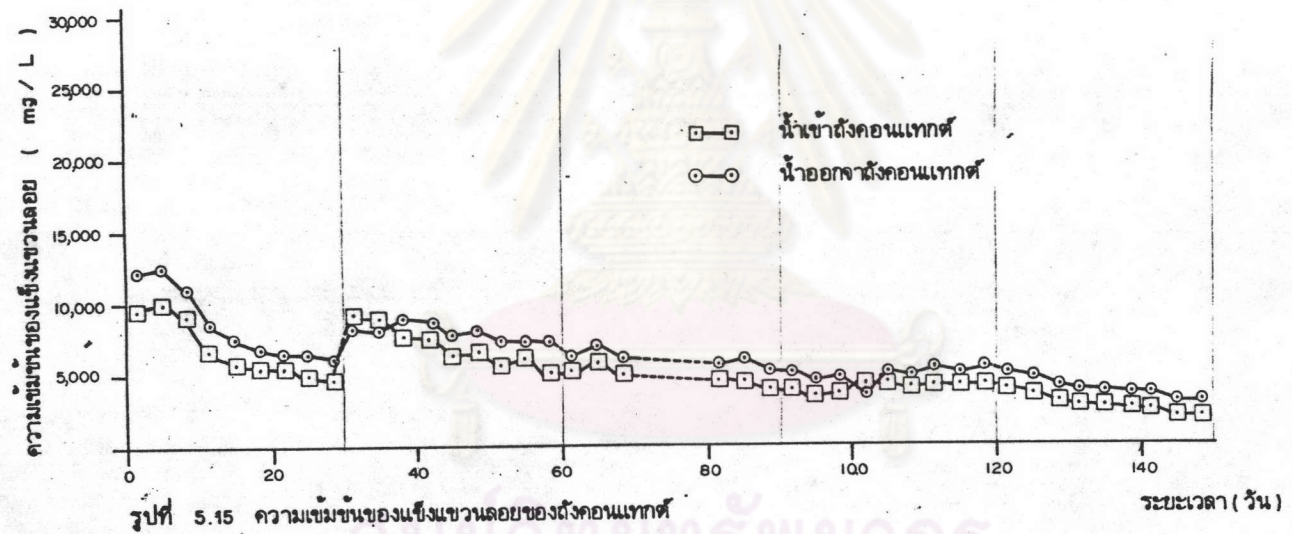
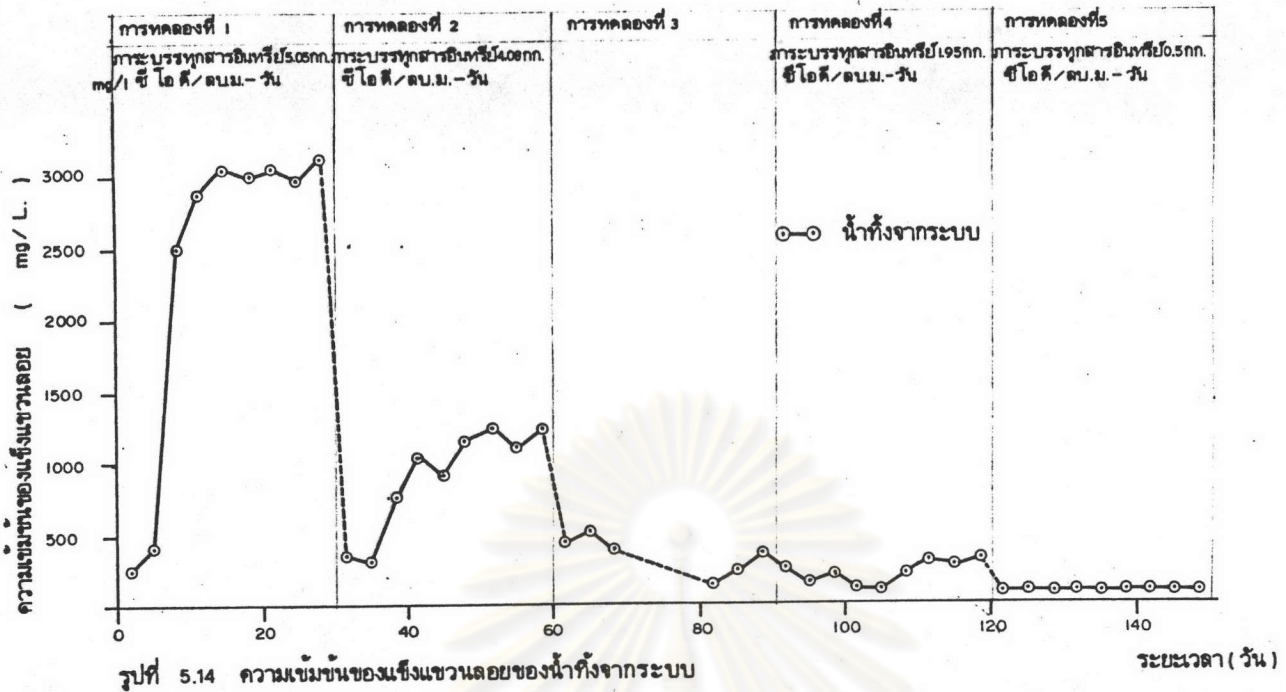
การทดลองที่ 1 และ 2 พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนในระบบลดลงตั้งแต่ ต้นจนถึงปลายการทดลองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากการหลุดของตะกอนจุลินทรีย์ ในน้ำทิ้ง และการทดลองที่ 4 และ 5 ซึ่งได้ผลการะบรทุกสารอินทรีย์ของระบบ ลงมาก ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดช่วงการทดลอง ซึ่ง หมายความว่าระบบสามารถรักษาปริมาณของแข็งแขวนลอยไว้ได้

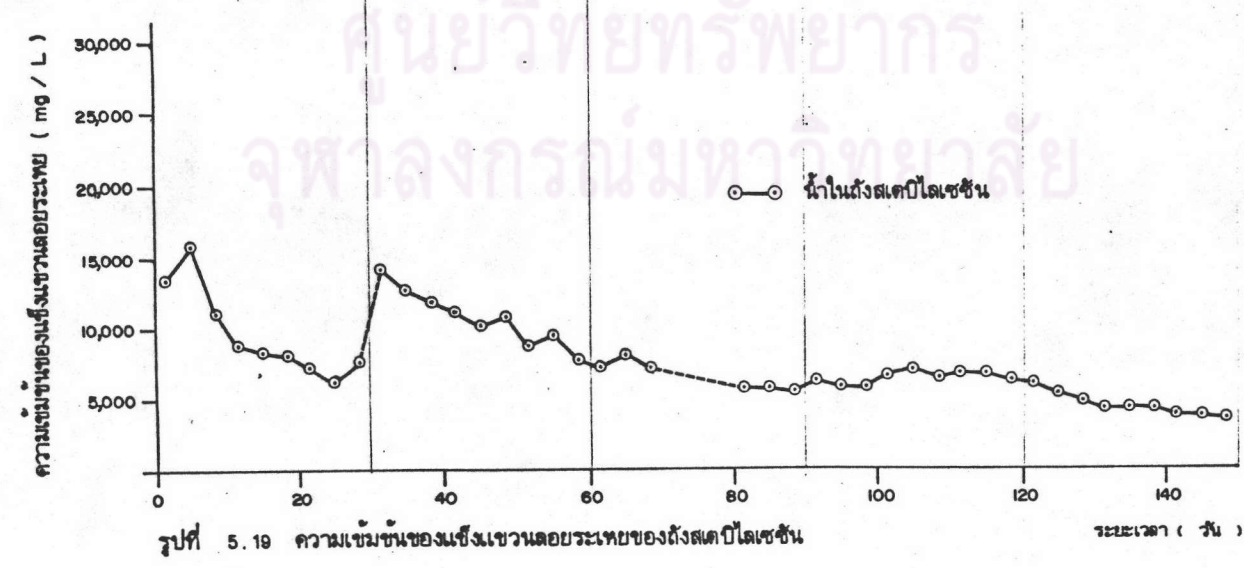
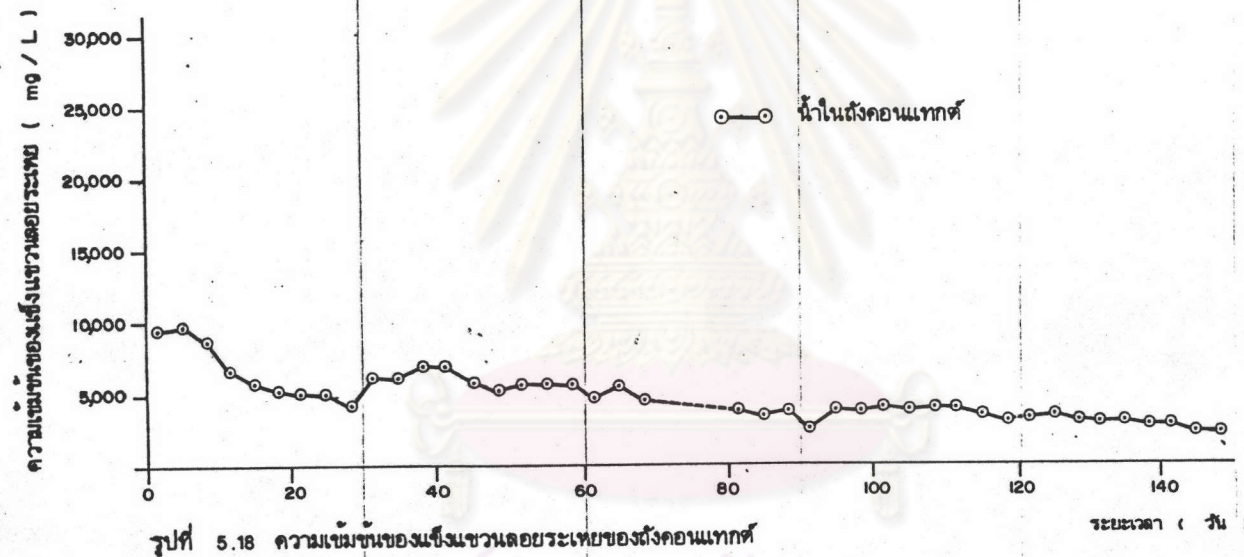
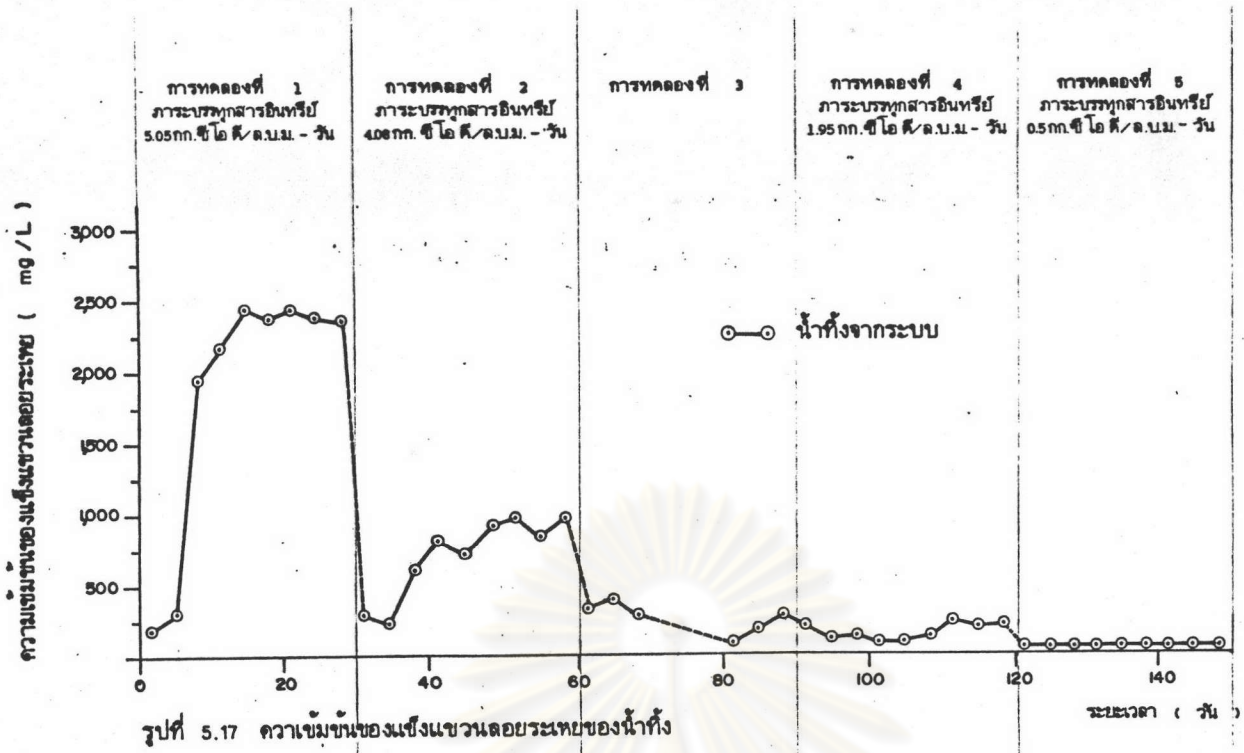
5.2.5.2 ของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์

ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำเข้าถังคอนแทกต์ เกิดจากการรวม ของน้ำออกจากถังสเตเบิลเซชันกับน้ำเสียสังเคราะห์ จึงมีความเข้มข้นประมาณ ครึ่งหนึ่งของถังสเตเบิลเซชัน และความเข้มข้นภายในถังจะ เท่ากับน้ำออกจากถัง เพราะถังปฏิบัติการเป็นแบบกวนสมบูรณ์ (43)

จากการทดลองพบว่า น้ำออกจากถังคอนแทกต์มีความเข้มข้นของของแข็ง แขวนลอยมากกว่า น้ำเข้าถังเสมอ ดังรูปที่ 5.15 และของแข็งแขวนลอย ระเหย ดังรูปที่ 5.18







การทดลองที่ 1 และ 2 ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำเข้าและออก จากถังคอนแทกต์ลดลงตั้งแต่ต้นจนถึงปลายการทดลองอย่างต่อเนื่อง แต่ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำออกจากถังฯยังคงมากกว่าน้ำเข้าถังเสมอ การทดลองที่ 4 และ 5 ซึ่งได้ผลการระบรทุกสารอินทรีย์ลงมามาก ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยมีแนวโน้มคงที่ และความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยของน้ำออกยังคงมากกว่าน้ำเข้าถังฯเสมอ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในระบบ

การทดลองที่	น้ำทิ้งจากระบบ	ถังคอนแทกต์		ถังสเคปิลเซชัน	
		น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L
1	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*
3	-	-	-	-	-
4	208	3917	4722	8861	7972
5	71	2761	3788	6750	5611

หมายเหตุ * ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

สรุปได้ว่า น้ำออกจากถังคอนแทกต์จะมีค่าความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยสูงกว่าน้ำเข้าเสมอ ซึ่งคาดว่าเกิดจากการเพิ่มของน้ำหนักของแข็งแขวนลอยอันเนื่องมาจากการสะสมสารอินทรีย์ภายในตัวจุลินทรีย์ และเกิดจากการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เอง (44)

5.2.3 ของแข็งแขวนลอยในถังสเคปีโลเซชัน

ของแข็งแขวนลอยของน้ำเข้าถังสเคปีโลเซชัน มาจากส่วนตะกอนที่จมตัวอยู่ที่ถังตกตะกอน ดังนั้นความสามารถในการตกตะกอนจึงเป็นตัวกำหนดความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ถูกสูบไปยังถังสเคปีโลเซชัน

จากการทดลองพบว่า น้ำออกจากถังสเคปีโลเซชันมีค่าความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยน้อยกว่าน้ำเข้าเสมอ ดังรูปที่ 5.16 และความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยระเหย ดังรูปที่ 5.19

การทดลองที่ 1 และ 2 ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยของน้ำเข้าและออกจากถังสเคปีโลเซชัน ลดลงตั้งแต่ต้นจนถึงปลายการทดลองอย่างต่อเนื่อง และความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยของน้ำออกจะมีค่ามากกว่าน้ำเข้า ยกเว้นช่วงปลายของการทดลองทั้งสอง ที่ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำออกมีค่ามากกว่าน้ำเข้า ซึ่งเกิดจากการเติบโตของจุลินทรีย์ในสภาวะการสะสมของกรณินทรีย์

การทดลองที่ 4 และ 5 ได้ลดการะปรุทุกสารอินทรีย์ลงมามาก ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยมีแนวโน้มคงที่ และความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยน้ำออกจะมีค่าน้อยกว่าน้ำเข้าเสมอ ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของจุลินทรีย์เอง (44) ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยแสดงในตารางที่ 5.6

สรุปได้ว่า ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยของน้ำออกควรจะมีค่าน้อยกว่าน้ำเข้า เพราะในถังสเคปีโลเซชันจะเป็นที่จุลินทรีย์มาย่อยสลายสารอินทรีย์ที่สะสมมาจากถังคอบแทนท์ให้เป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ และเกิดการสลายตัว (Decay) ของจุลินทรีย์เอง (44) แต่ในช่วงปลายของการทดลองที่ 1 และ 2 เกิดการสะสมของกรณินทรีย์ในถังสเคปีโลเซชัน ทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตและแบ่งเซลล์เป็นเซลล์ใหม่ ความเข้มข้นของแข็งแขวนของน้ำออกจึงมากกว่าน้ำเข้า แต่ความสามารถในการตกตะกอนที่ถังตกตะกอนไม่ต่ำ จึงทำให้ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยน้ำเข้าลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งมากกว่าอัตราการสร้างเซลล์ ทำให้ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำออกลดลงด้วย

นอกจากนี้ ยังมีผลต่อเนื่องไปยังถังคอนแทกต์ ทำให้ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ ลดลงตามไปด้วย

5.2.5.4 ของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบ

ของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้ง เป็นผลมาจากความสามารถในการตกตะกอนของตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะกอนโดยตรง การไม่จมตัวของตะกอนจุลินทรีย์เกิดได้หลายสาเหตุ เช่น ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ที่เข้าถังตกตะกอนมากเกินไป จุลินทรีย์กลายพันธุ์ไปเป็นแบบเส้นใย นอกจากนี้ยังพบว่า การเกิดก๊าซในชั้นตะกอน ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ไม่ตกตะกอนลงก้นถังตกตะกอน

จากการทดลองพบว่า การทดลองที่ 1 และ 2 ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งมีค่าสูงมาก คือ 2339 และ 869 มก./ล. ตามลำดับและการทดลองที่ 4 และ 5 ความเข้มข้นลดลงมาเป็น 208 และ 71 มก./ล. ตามลำดับ ดังรูปที่ 5.14 และความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยระเหย ดังรูปที่ 5.17 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบ แสดงในตารางที่ 5.6

การทดลองที่ 1 และ 2 พบว่า ชั้นตะกอนในถังตกตะกอนสูงชันจนล้นออกมา และมีฟองก๊าซขนาดเล็กจำนวนมากลอยขึ้นมาตลอดเวลา ทำให้ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งสูงมาก

การทดลองที่ 4 และ 5 พบว่า ชั้นตะกอนในถังตกตะกอนไม่สูง การแยกชั้นตะกอนและส่วนน้ำเสเห็นได้อย่างชัดเจน ของแข็งแขวนลอยที่หลุดจากระบบส่วนมากจะถูกฟองก๊าซขนาดเล็กพาขึ้นมา

สรุปได้ว่า ในทุกการทดลอง เกิดฟองก๊าซในถังตกตะกอนซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการหลุดของของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้ง ที่ภาวะบรรทุกสารอินทรีย์สูงจะทำให้ชั้นตะกอนสูงชันจนล้นออกมาจากถังตกตะกอน ซึ่งจากการส่องกล้องจุลทรรศน์พบว่า จุลินทรีย์เป็นแบบเส้นใย ซึ่งตกตะกอนได้ไม่ดี

เมื่อ เปรียบเทียบกับผลการวิจัยที่ผ่านมาของกระบวนการนี้แบบไหลขึ้น(32) จะ เห็นได้ว่าค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้ง มีค่าสูงกว่าถังปฏิกริยาแบบไหลขึ้น แสดงให้เห็นถึง เสถียรภาพของระบบต่ำกว่ากระบวนการเดิม และกระบวนการนี้ แบบไหลขึ้นการ เกิดก๊าซในถังตกตะกอนจะ เกิด เฉพาะในช่วง เปลี่ยนแปลงค่าการะ บรทุกสารอินทรีย์เท่านั้น และจะหายไปเมื่อระบบอยู่ในสภาวะทรง การเพิ่มขึ้น ของชั้นตะกอนจะ เกิดในสภาวะรับภาระบรทุกสารอินทรีย์สูง ๆ เท่านั้น

5.2.6 ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติ

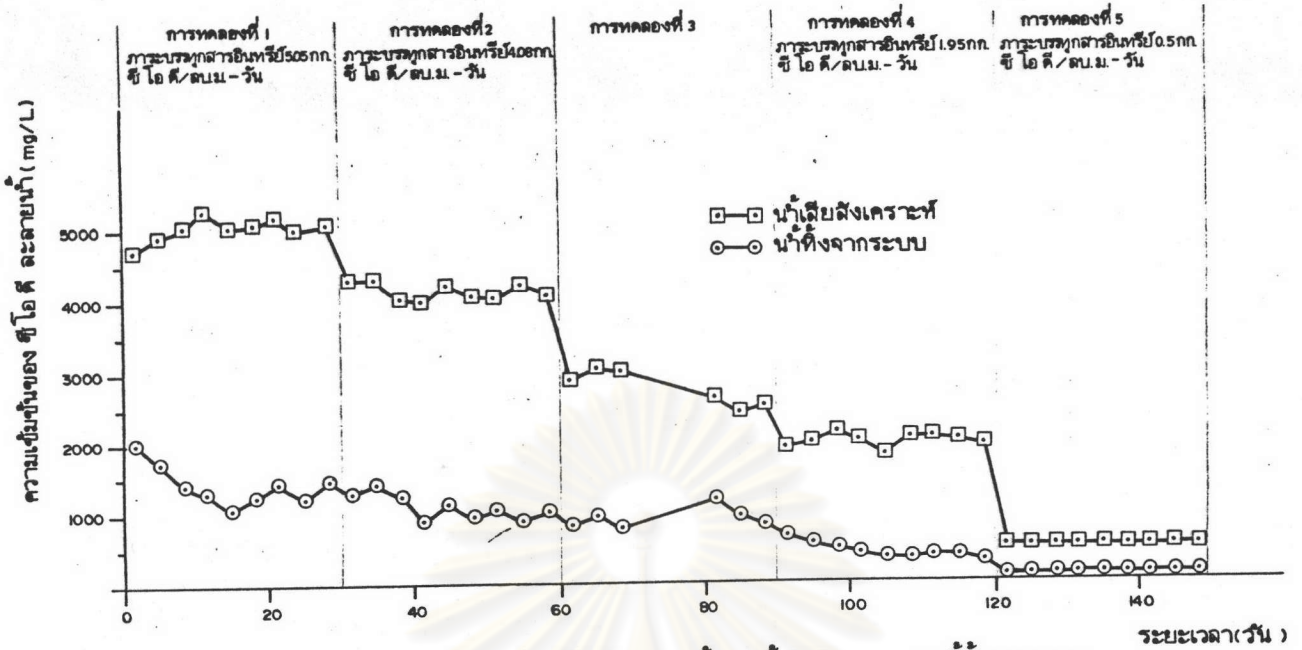
การกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียนับว่า เป็นจุดประสงค์หลักในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจัดอยู่ในรูปของ ชีโรติ กระบวนการนี้สามารถแบ่งประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติ ออกเป็น 3 ส่วนคือ ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติรวมทั้งระบบ ประสิทธิภาพของ ถังคอนแทกต์ ประสิทธิภาพของถังสเคปิลเซชัน

5.2.6.1 ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของระบบรวม

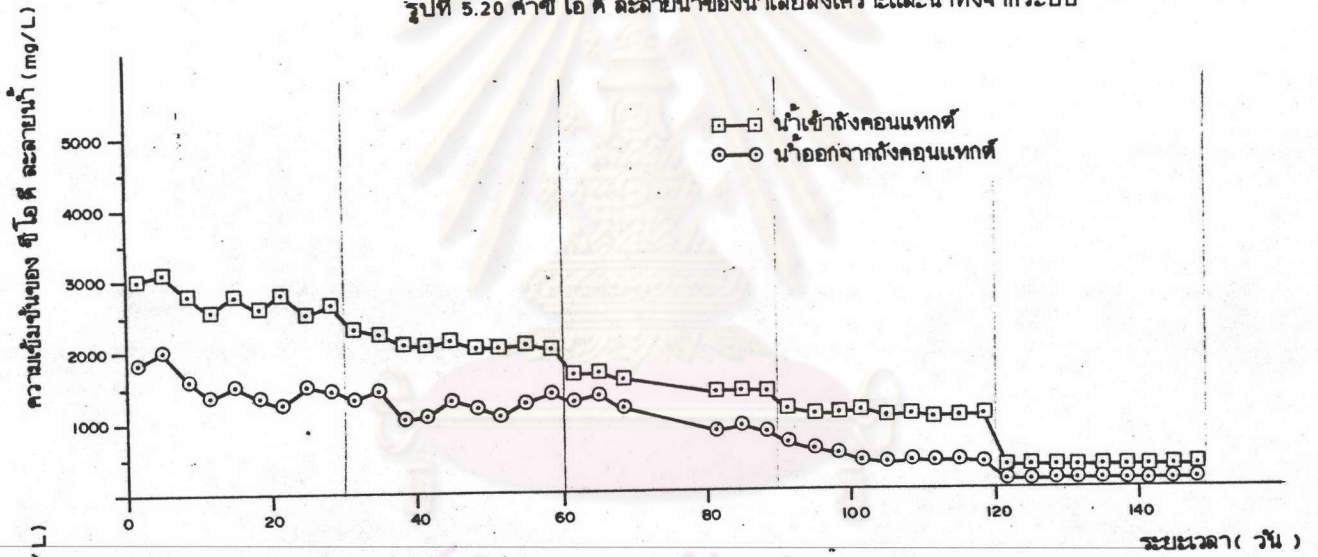
ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของระบบรวม คำนวณได้จากค่าชีโรติของน้ำ เสียหลัง เคาราห์บ่อนเข้าระบบ และชีโรติของน้ำทิ้งจากระบบที่ถังตกตะกอนแสดง ในรูปที่ 5.20

ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของระบบรวมในการทดลองที่ 1,2,3,4 และ 5 แสดงให้เห็นได้ว่า ที่ภาระบรทุกสารอินทรีย์สูง ๆ ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติจะต่ำกว่าที่ภาระบรทุกสารอินทรีย์ต่ำ ๆ ดังรูปที่ 5.23

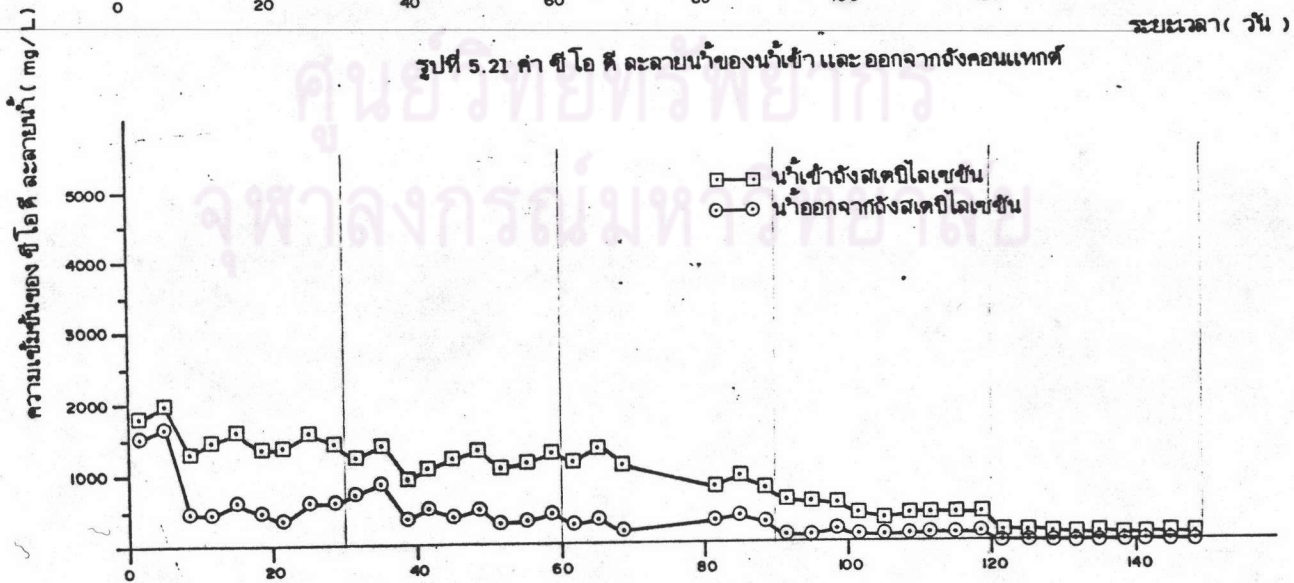
การทดลองที่ 1 มีค่าความเข้มข้นของชีโรติเฉลี่ย 5006 มก./ล. และมี ภาระบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 5.05 กก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน พบว่าในช่วงแรก ของการทดลองประสิทธิภาพของระบบรวมมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 60 ชีโรติของน้ำทิ้ง จากระบบประมาณ 2000 มก./ล. หลังจากนั้นประสิทธิภาพของระบบเพิ่มขึ้นจน



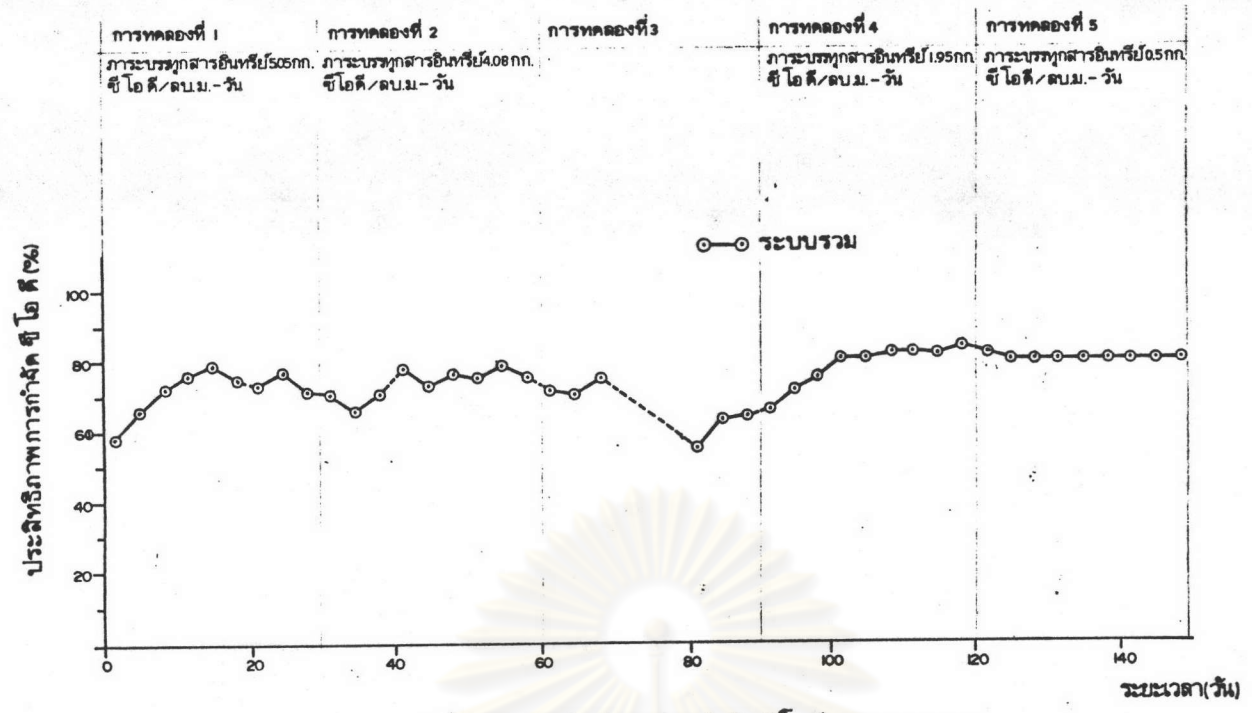
รูปที่ 5.20 ค่า ซี ไอ ดี ละลายน้ำของน้ำเลี้ยงลิงเคราะห์และน้ำทิ้งจากระบบ



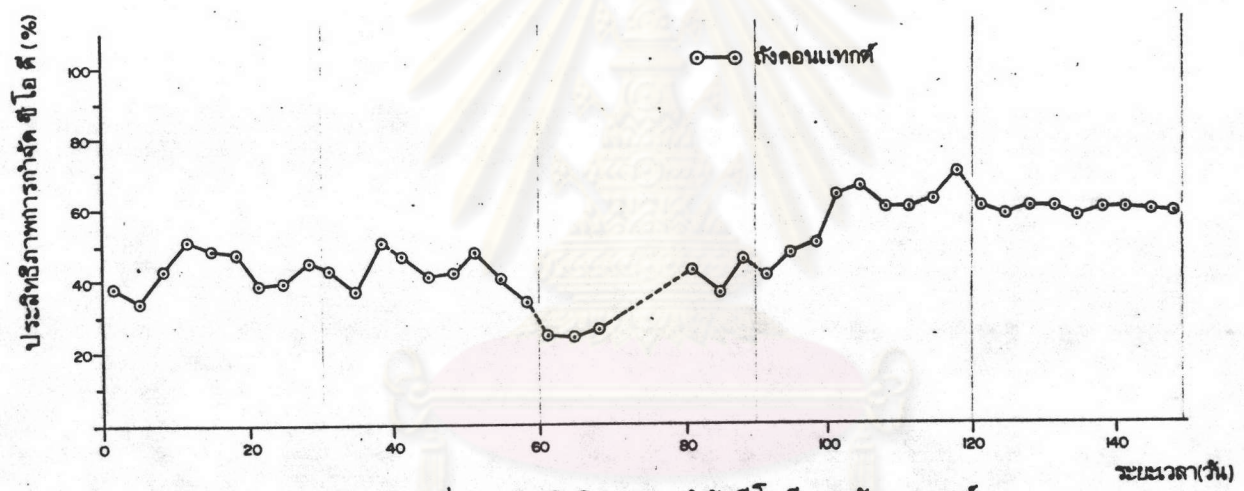
รูปที่ 5.21 ค่า ซี ไอ ดี ละลายน้ำของน้ำเข้า และ ออกจากถังคอนกรีต



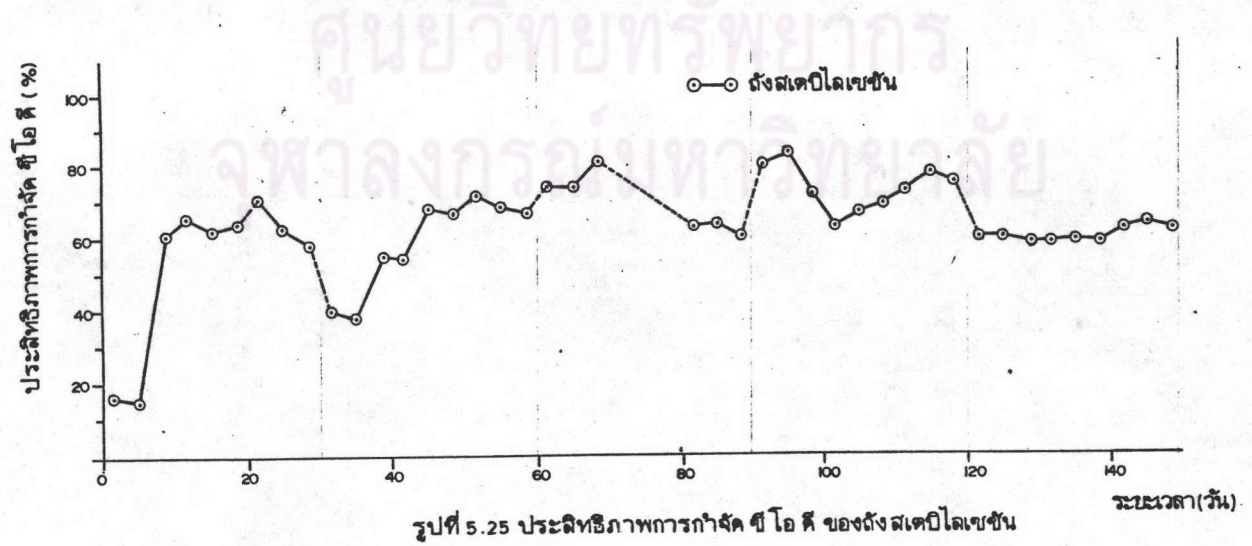
รูปที่ 5.22 ค่า ซี ไอ ดี ละลายน้ำของน้ำเข้าและออกจากถังสเตปีโลเซชัน ระยะเวลา (วัน)



รูปที่ 5.23 ประสิทธิภาพการกำจัด ซีไอ ดี ของระบบรวม



รูปที่ 5.24 ประสิทธิภาพ การกำจัด ซีไอ ดี ของถังคอนแทกต์



รูปที่ 5.25 ประสิทธิภาพการกำจัด ซีไอ ดี ของถังสเตรปโตไมซิน

สูงสุดคือประมาณร้อยละ 80 ในช่วงกลางของการทดลอง ซีรอดีของน้ำทิ้งมีค่าใกล้เคียง 1,000 มก./ล. ในช่วงปลายการทดลองประสิทธิภาพของระบบมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ จนได้หยุดทำการทดลอง เพราะระบบทำงานล้มเหลวซึ่งเกิดจากการหลุดของจุลินทรีย์จากระบบและ เกิดการสะสมของกรวดอินทรีย์ในระบบ

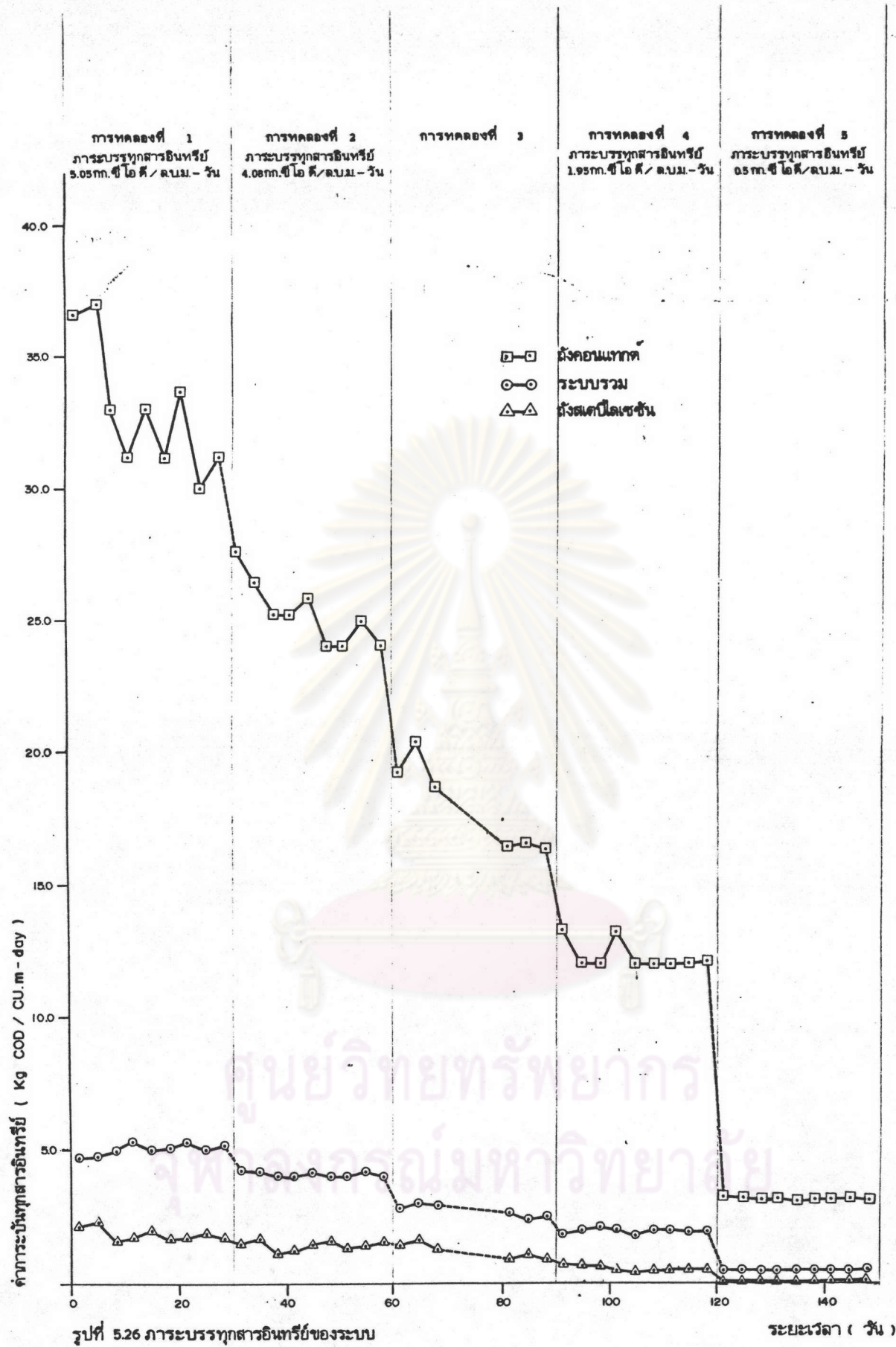
การทดลองที่ 2 มีค่าความเข้มข้นของซีรอดีเฉลี่ย 4,127 มก./ล. และมีภาระบรรทุสารอินทรีย์เฉลี่ย 4.08 กก.ซีรอดี/ลบ.ม.-วัน พบว่าในช่วงแรกของการทดลองประสิทธิภาพของระบบมีค่าประมาณร้อยละ 65 ซีรอดีของน้ำทิ้งจากระบบประมาณ 1,500 มก./ล. หลังจากนั้นประมาณ 10 วัน ประสิทธิภาพของระบบเพิ่มขึ้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 76 ตลอดช่วงการทดลอง ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่างานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

การทดลองที่ 4 ใกล้เคียงค่าความเข้มข้นของซีรอดีลงเป็นเฉลี่ย 1950 มก./ล. และมีภาระบรรทุสารอินทรีย์เฉลี่ย 1.955 กก.ซีรอดี/ลบ.ม.-วัน พบว่าประสิทธิภาพของระบบรวมในช่วงแรกมีค่าประมาณร้อยละ 65 ซีรอดีของน้ำทิ้งจากระบบประมาณ 650 มก./ล. หลังจากนั้นประสิทธิภาพของระบบรวมเพิ่มขึ้นจนมากกว่าร้อยละ 80 ตลอดการทดลอง ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่างานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

การทดลองที่ 5 เมื่อลดค่าความเข้มข้นของซีรอดีลงเป็นเฉลี่ย 503 มก./ล. และมีภาระบรรทุสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.5 กก.ซีรอดี/ลบ.ม.-วัน พบว่าประสิทธิภาพของระบบรวมมีค่าประมาณร้อยละ 80 ตลอดการทดลอง ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ผ่านมา

ค่าเฉลี่ยของภาระบรรทุสารอินทรีย์ และประสิทธิภาพการกำจัดซีรอดีของระบบรวม แสดงในตารางที่ 5.7

ค่าภาระบรรทุสารอินทรีย์ของถังคอนแทกต์ ถังสแตบิลิเซชัน และระบบรวม แสดงในรูปที่ 5.26



ตารางที่ 5.7 ค่าเฉลี่ยภาระบรรทุกสารอินทรีย์และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสแตบิลไลเซชัน	
	ORG LOADING	EFFICIENCY	ORG LOADING	EFFICIENCY	ORG LOADING	EFFICIENCY
	(Kg.COD/CU.m.-day)	COD REMOVAL (%)	(Kg.COD/CU.m.-day)	COD REMOVAL (%)	(Kg.COD/CU.m.-day)	COD REMOVAL (%)
1	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*
3	-	-	-	-	-	-
4	1.955	78.9	12.26	58.2	0.539	73.3
5	0.501	79.3	3.39	55.1	0.136	60.1

หมายเหตุ :

* - ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

ระบบรวมมีระยะเวลาบำบัด 24 ชั่วโมง ที่ถังคอนแทกต์ที่มีระยะเวลาบำบัด 2 ชั่วโมง และที่ถังสเตบิลิเซชันมีระยะเวลาบำบัด 20 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอติของระบบมีค่าประมาณร้อยละ 80 ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ประมาณ 0.5 ก.ก. ซีโอติ/ลบ.ม.- วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการนี้แบบไหลขึ้น (32) พบว่ากระบวนการแบบไหลขึ้นมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติ ประมาณร้อยละ 85 ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ประมาณ 0.6 ก.ก.ซีโอติ/ลบ.ม.- วัน ซึ่งดีกว่ากระบวนการที่ทำวิจัยอยู่

5.2.6.2 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของถังคอนแทกต์

ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของถังคอนแทกต์คำนวณได้จากค่าซีโอติของน้ำเสียส่ง เคราะห์บ่อนเข้าระบบเฉลี่ยรวมกับค่าซีโอติน้ำออกจากถังสเตบิลิเซชันกับค่าซีโอติน้ำออกจากถังคอนแทกต์ แสดงในรูปที่ 5.21

ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของถังคอนแทกต์ของการทดลองที่ 1, 2, 4 และ 5 แสดงในรูปที่ 5.24

การทดลองที่ 1 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ระหว่าง 30.0 - 37.0 กก. ซีโอติ/ลบ.ม.- วัน ค่าซีโอติของน้ำเข้าระหว่าง 2,500 - 3,000 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติอยู่ระหว่างร้อยละ 34 - 51 ค่าซีโอติของน้ำออกจากถังคอนแทกต์ประมาณ 1,500 - 2,000 มก./ล. ในช่วงแรกประสิทธิภาพลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นจนสูงสุดในช่วงกลางการทดลอง หลังจากนั้นลดลงมาอยู่ประมาณร้อยละ 40 ในช่วงปลายของการทดลอง ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่างานวิจัย ที่ผ่านมามาก (22,32)

การทดลองที่ 2 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ระหว่าง 24.0 - 28.0 กก. ซีโอติ/ลบ.ม.- วัน ค่าซีโอติของน้ำเข้าอยู่ระหว่าง 2,000 - 2,600 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติอยู่ระหว่างร้อยละ 34 - 50 ค่าซีโอติของน้ำออกจากถังคอนแทกต์ประมาณ 1,000 - 1,400 มก./ล. ในช่วงแรกของการ

ทดลองประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 50 แต่ในช่วงปลายของการทดลองจนถึง ร้อยละ 34 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่างานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

การทดลองที่ 4 ค่าภาระบรรทุกลสารอินทรีย์เฉลี่ย 12.5 กก. ชีวอดี/ลบ.ม. - วัน ค่าชีวอดีของน้ำเข้าเฉลี่ย 1,100 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดชีวอดีเฉลี่ยประมาณร้อยละ 65 ค่าชีวอดีของน้ำออกจากถังคอนแทกต์ประมาณ 400 มก./ล. ในช่วงแรกของการทดลองประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 40 จนถึงปลายการทดลองขึ้นไปถึง ร้อยละ 70 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ผ่านมา

การทดลองที่ 5 ค่าภาระบรรทุกลสารอินทรีย์เฉลี่ย 3.25 กก. ชีวอดี/ลบ.ม. - วัน ตลอดการทดลอง ค่าชีวอดีของน้ำเข้าเฉลี่ย 270 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดชีวอดีอยู่ประมาณร้อยละ 60 โดยตลอดค่าชีวอดีของน้ำออกอยู่ระหว่าง 100 - 110 มก./ล. ประสิทธิภาพการกำจัดชีวอดีเกือบจะคงที่ตลอดช่วงของการทดลอง และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

ถังคอนแทกต์มีระยะเวลาบำบัด 2 ชั่วโมง รับภาระบรรทุกลสารอินทรีย์ซึ่งคิดจากชีวอดีละลายน้ำในการทดลองที่ 1, 2, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 37, 26, 12.5 และ 32.5 กก.ชีวอดี/ลบ.ม. - วัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพในการกำจัดชีวอดีร้อยละ 34-51, 34-50, 65 และ 60 ตามลำดับ จะเห็นว่าประสิทธิภาพการกำจัดชีวอดีของการทดลองที่ 1 และ 2 ค่อนข้างต่ำและมีค่าเปลี่ยนแปลงในระหว่างการทดลองมาก จึงไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้ การทดลองที่ 4 และ 5 มีค่าประสิทธิภาพการกำจัดชีวอดีใกล้เคียงกับกระบวนการนี้แบบไหลขึ้น (22, 32) ซึ่งอยู่ในราวร้อยละ 55.9 - 70.17

จากการทดลองค่าความเข้มข้นชีวอดีของน้ำเข้าถังคอนแทกต์ เกิดจากการเจือจางระหว่างน้ำเสียส่งเคราะห์ที่บ่อนเข้าระบบกับน้ำออกจากถังสแตบิลเซชัน แต่เนื่องจากอัตราการสูบน้ำกลับร้อยละ 100 ทำให้ค่าชีวอดีลดลงประมาณร้อยละ 50 ภาระบรรทุกลการไหลจะเพิ่มเป็น 120 ลิตร / วัน และในถังคอน

แท่งก็ เกิดปฏิกิริยาชีวเคมีการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้อากาศ กล่าวคือมีการเพิ่มของปริมาณกรดอินทรีย์ และมีก๊าซมีเทนเกิดขึ้นด้วยแสดงว่า จุลินทรีย์ชนิดสร้างกรดและสร้างมีเทนเจริญเติบโตอยู่ในถังจึง เป็นผลให้ความเข้มข้นซีโอดีของน้ำออกลดลง

5.2.6.3 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังสเคปิลเซชัน

ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังสเคปิลเซชัน คำนวณได้จากค่าซีโอดีละลายน้ำของน้ำเข้าถัง กับค่าซีโอดีละลายน้ำของน้ำออกจากถังสเคปิลเซชัน ซึ่งแสดงในรูปที่ 5.22

ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังสเคปิลเซชัน ของการทดลองที่ 1, 2, 4 และ 5 แสดงในรูปที่ 5.25

การทดลองที่ 1 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ระหว่าง 1.6 - 2.3 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ค่าซีโอดีของน้ำเข้าอยู่ระหว่าง 1,350-1,900 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี อยู่ระหว่างร้อยละ 15-70 ค่าซีโอดีของน้ำออกจากถังสเคปิลเซชันอยู่ระหว่าง 700-1,650 มก./ล. ภายในช่วงแรกของการทดลอง เริ่มจากร้อยละ 15 และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นร้อยละ 60 หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนสูงสุดร้อยละ 70 ในช่วงปลายของการทดลองประสิทธิภาพกลับลดลง จนต่ำกว่าร้อยละ 60 เนื่องจากระบบทางานล้มเหลว

การทดลองที่ 2 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ระหว่าง 1.1 - 1.7 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ค่าซีโอดีของน้ำเข้าอยู่ระหว่าง 950 - 1,400 มก./ล. พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี อยู่ระหว่างร้อยละ 40-72 ค่าซีโอดีของน้ำออกจากถังสเคปิลเซชันอยู่ระหว่าง 300 - 850 มก./ล. ภายในช่วงแรกของการทดลอง ประสิทธิภาพเริ่มจากร้อยละ 40 และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งสูงสุดที่ร้อยละ 72 ในช่วงปลายการทดลองกลับลดลงมาเป็นร้อยละ 67 เนื่องจากระบบทางานล้มเหลว

การทดลองที่ 4 มีค่าการระบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.539 กก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ค่าชีโรติของน้ำเข้าเฉลี่ย 425 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 73.3 ค่าชีโรติของน้ำออกจากถังสเคปีลเซชันมีค่าเฉลี่ย 114 มก./ล. ในช่วงแรกของการทดลอง ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติ อยู่ที่ประมาณร้อยละ 80 และลดลงมาเป็นร้อยละ 63 ในช่วงกลางของการทดลอง หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นจนเป็นร้อยละ 78 ในช่วงปลายของการทดลอง ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่างานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

การทดลองที่ 5 มีค่าการระบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.121 กก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ค่าชีโรติของน้ำเข้ามีค่าเฉลี่ย 106 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติค่าเฉลี่ยร้อยละ 60 โดยมีความเกือบจะคงที่ตลอดช่วงการทดลอง ยกเว้นในช่วงปลายของการทดลอง ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 9 วัน เป็นร้อยละ 62 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่างานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

ถังสเคปีลเซชันมีระยะเวลาบำบัด 20 ชั่วโมง รับการระบรทุกสารอินทรีย์ซึ่งคิดจากค่าชีโรติละลายน้ำ ในการทดลองที่ 1, 2, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 1.8, 1.4, 0.54 และ 0.121 กก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติร้อยละ 15-70, 40-72, 73 และ 55.4 ตามลำดับจะเห็นว่าประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของการทดลอง 1 และ 2 มีการเปลี่ยนแปลงมาก จึงไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้ แต่มีบางช่วงประสิทธิภาพมีค่าสูงมาก แต่การทดลองที่ 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติสูงใกล้เคียงกับกระบวนการนี้แบบไหลขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่างานวิจัยที่ผ่านมา (22, 32)

ในถังสเคปีลเซชัน ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ลดลง เมื่อเทียบกับน้ำเข้า และมีก๊าซมีเทนเกิดขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เกิดปฏิกิริยาชีวเคมีการย่อยสลายกรดอินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์สร้างมีเทนเจริญเติบโตอยู่ในถัง จึงเป็นผลให้ค่าชีโรติละลายน้ำของน้ำออกลดลง

5.2.7 การผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นในถังปฏิกรณ์ชีวภาพคอนแทกต์และถังสเคปีลเซชัน จะแยก วัดปริมาตรโดย เครื่องวัดปริมาตรก๊าซและ เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบ ปริมาณที่วัดได้จากการทดลองจะนำมา เปลี่ยน เป็นปริมาณที่สภาวะอุณหภูมิ และความดันมาตรฐาน (STP)

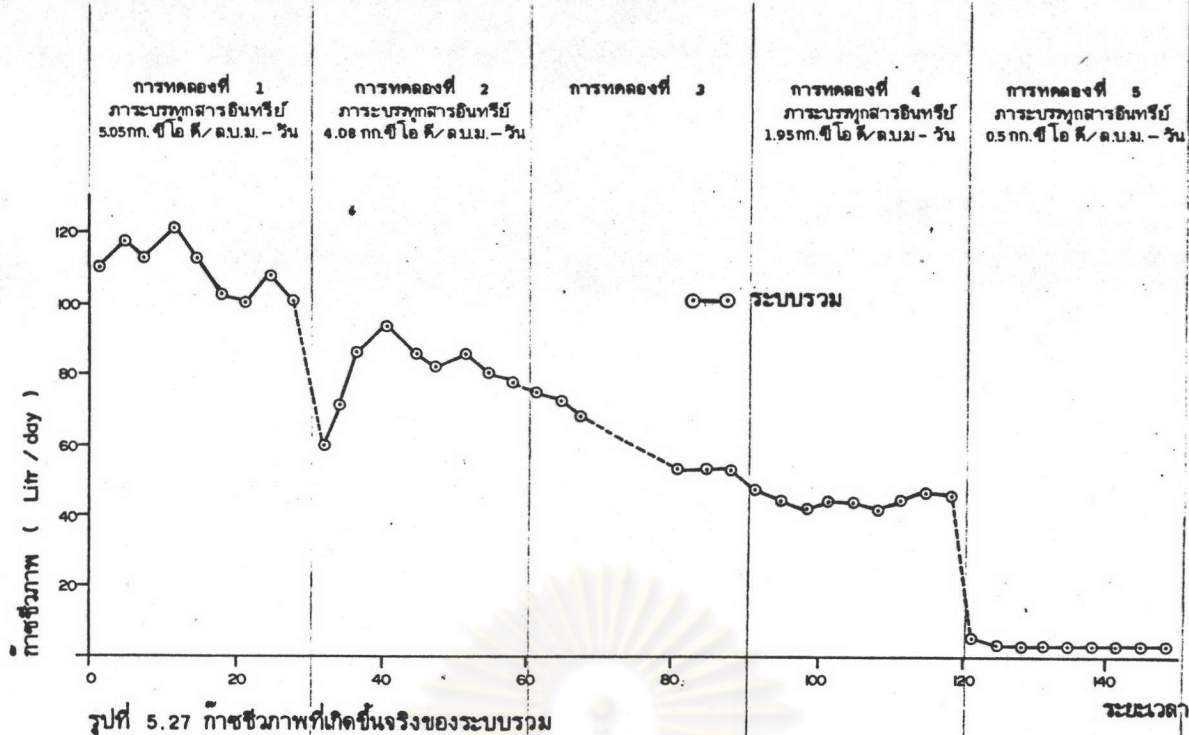
5.2.7.1 การผลิตก๊าซชีวภาพรวมของระบบ

การผลิตก๊าซชีวภาพรวมของระบบ คำนวณได้จากปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นในถังคอนแทกต์กับสเคปีลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.27

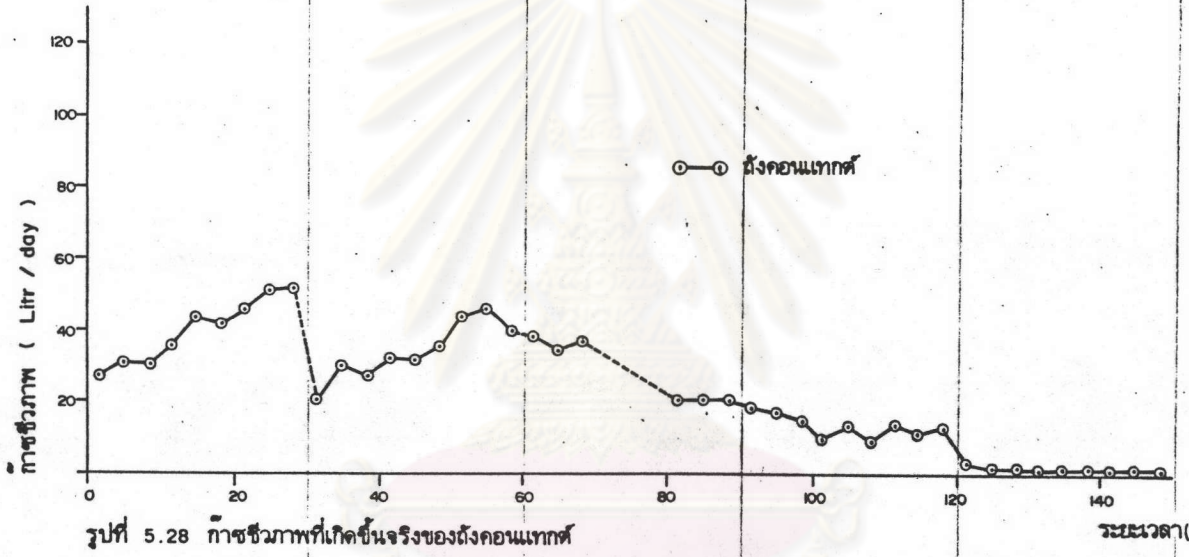
ปริมาณก๊าซมีเทนรวมของระบบ และปริมาณก๊าซมีเทนที่ควรผลิตได้ตาม ทฤษฎีของระบบ คือ 1 กรัมชีวมวลที่ถูกกำจัดจะได้ก๊าซมีเทน 0.351 ลิตร (STP) แสดงในรูปที่ 5.30

การทดลองที่ 1 มีค่าการะบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 5.0 ก.ก. ชีวมวล/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีวมวลอยู่ระหว่างร้อยละ 58-78 ดังนั้น ปริมาณชีวมวลที่ถูกกำจัดอยู่ระหว่าง 174-234 กรัม/วัน ควรผลิตก๊าซมีเทนได้อยู่ ในช่วง 61 - 82 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้ในช่วง 60 - 72 ลิตร/วัน หรือ 0.307-0.344 ลิตร/กรัม ชีวมวล uly ในช่วงแรกของการทดลอง การผลิตก๊าซมีเทนสูง แต่กลับลดลงในช่วงปลายการทดลอง

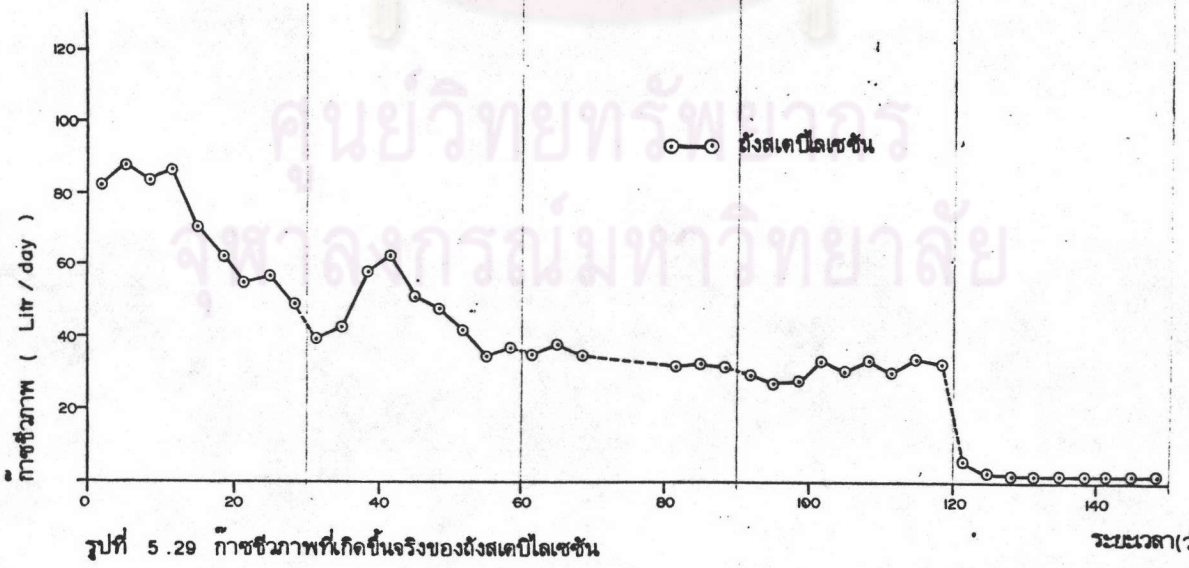
การทดลองที่ 2 มีค่าการะบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 4.08 ก.ก.ชีวมวล/ลบ. ม.-วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีวมวลอยู่ระหว่างร้อยละ 65-78 ดังนั้นควรผลิตก๊าซ มีเทนตามทฤษฎีในช่วง 54.75-65.7 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้ อยู่ในช่วง 36-55.8 ลิตร/วัน หรือ 0.23-0.27 ลิตร/กรัมชีวมวล ในช่วงแรก ของการทดลองการผลิตก๊าซมีเทนต่ำมาก และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนสูงสุด แล้วลดลง มาตอนปลายการทดลอง



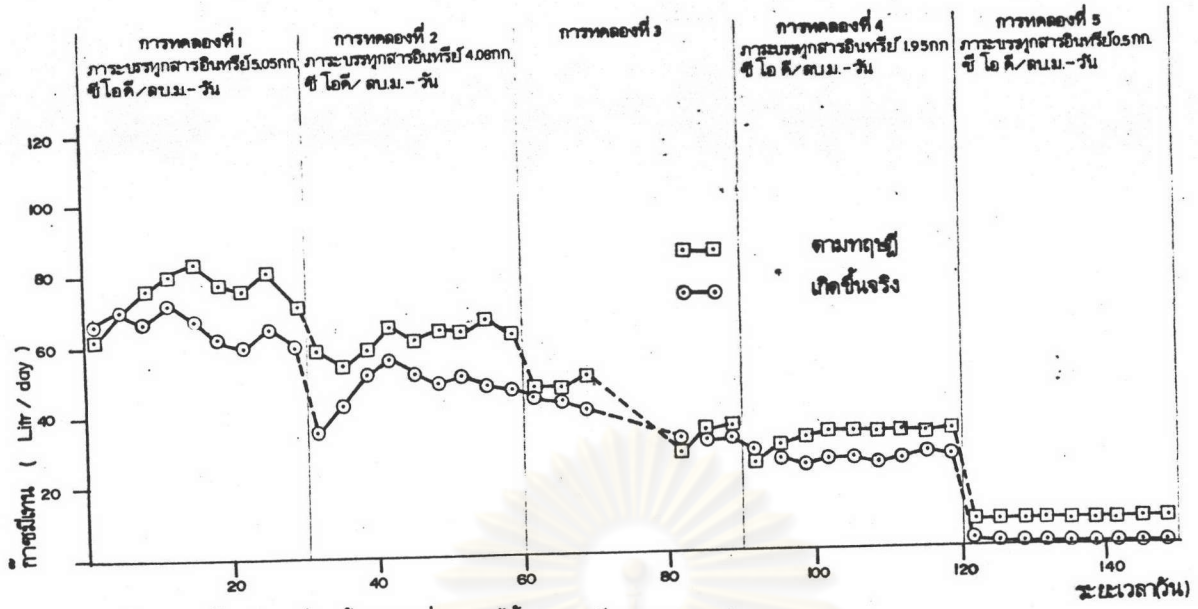
รูปที่ 5.27 ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจริงของระบบรวม



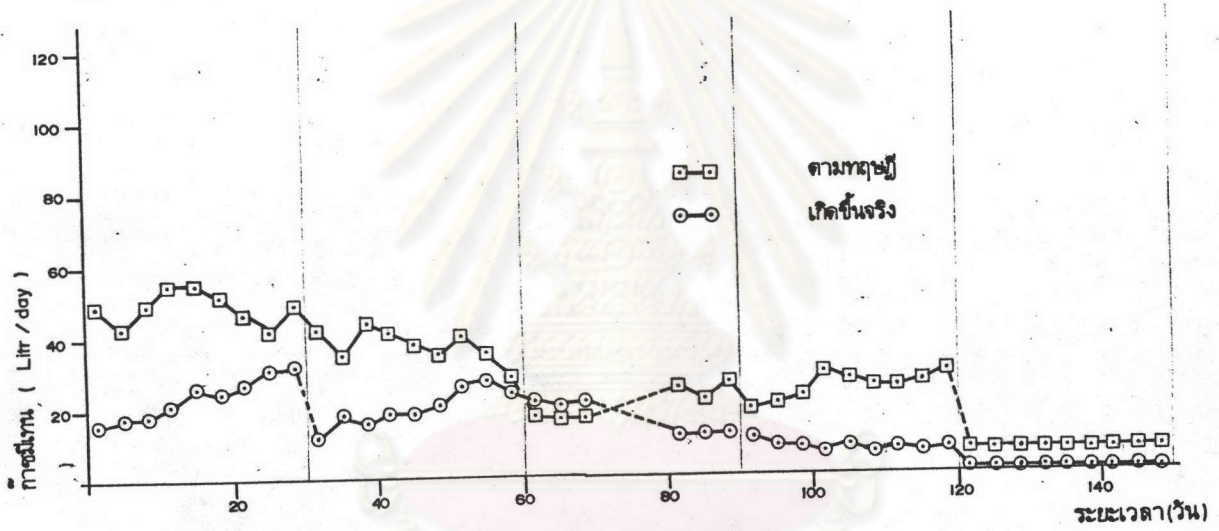
รูปที่ 5.28 ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจริงของดิงคอนแกค



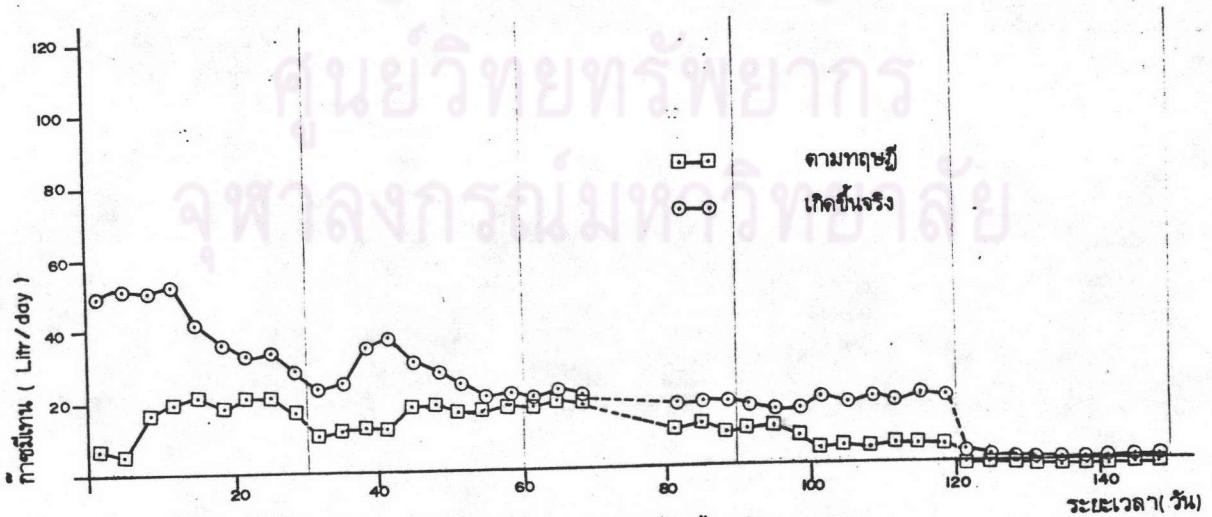
รูปที่ 5.29 ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจริงของดิงตเคปไตเซชัน



รูปที่ 5.30 ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงกับที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีของระบบรวม



รูปที่ 5.31 ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงกับที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีของถังคอนแทกต์



รูปที่ 5.32 ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงกับที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีของถังสแตปป์ไลเซชัน

ตารางที่ 5.8 ค่าเฉลี่ยของก๊าซมีเทนของระบบรวมถังคอนแทกต์ ถังสแตบิลไลเซชัน

การทดลอง	ระบบรวม			ถังคอนแทกต์			ถังสแตบิลไลเซชัน		
	เกิดขึ้นฯ (ล./วัน)	ค่านวณฯ (ล./วัน)	เกิดขึ้นฯ/ค่านวณฯ (%) (ล/กรัม COD)	เกิดขึ้นฯ (ล./วัน)	ค่านวณฯ (ล./วัน)	เกิดขึ้นฯ/ค่านวณฯ (%)	เกิดขึ้นฯ (ล./วัน)	ค่านวณฯ (ล./วัน)	เกิดขึ้นฯ/ค่านวณฯ (%)
1	65.3	75.2	86.8 (0.30)	23.7	48.8	48.5	41.6	16.8	247.6
2	48.1	61.8	77.8 (0.27)	20.1	37.5	53.6	27.9	14.7	189.9
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	26.2	31.8	82.3 (0.28)	7.58	24.6	30.8	18.62	6.94	268.2
5	3.6	8.42	24.9 (0.15)	1.15	6.61	18.9	0.95	1.43	66.4

หมายเหตุ :

เกิดขึ้นฯ - เกิดขึ้นจริงจากการทดลอง

ค่านวณฯ - ค่านวณจากปริมาณชีโอดีที่ถูกกำจัดตามทฤษฎี

การทดลองที่ 4 มีค่าการะบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 1.95 ก.ก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติเฉลี่ยร้อยละ 80 ดังนั้นควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีได้ประมาณ 33.7 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้ 26.4 ลิตร/วัน หรือ 0.275 ลิตร/กรัม ชีโรติ ระยะเวลาที่เกิดขึ้นเกือบจะคงที่ตลอดช่วงการทดลอง

การทดลองที่ 5 มีค่าการะบรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.5 ก.ก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติเฉลี่ยร้อยละ 80 ดังนั้นควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีประมาณ 8.42 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้ประมาณ 3.6 ลิตร/วัน หรือ 0.15 ลิตร/กรัม ชีโรติ ระยะเวลาการเกิดก๊าซเกือบจะคงที่ตลอดช่วงการทดลอง

ค่าเฉลี่ยของก๊าซมีเทนในถังคอนแทกต์ ดังสเคปิลเซชัน และระบบรวม แสดงในตารางที่ 5.8 และส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพ แสดงในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพ

การทดลองที่	ถังคอนแทกต์			ถังสเคปิลเซชัน		
	CH ₄ %	CO ₂ %	N ₂ %	CH ₄ %	CO ₂ %	N ₂ %
1	59.9	25.6	14.2	60.1	22.3	17.2
2	60.1	23.2	16.4	60.4	18.3	20.9
3	-	-	-	-	-	-
4	60.6	19.4	19.6	60.7	17.5	21.2
5	60.3	17.8	18.9	61.2	16.5	20.6

อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจริงเทียบกับทฤษฎี ของการทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าค่อนข้างสูง แต่ในการทดลองที่ 5 มีค่าเพียงร้อยละ 42 ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการเกิดฟองก๊าซเล็ก ๆ ในถังตกตะกอนและอัตราการผลิตซึ่งต่ำอยู่แล้วทำให้มีผลกระทบมากสำหรับการทดลองที่ 5

5.2.7.2 การผลิตก๊าซชีวภาพของถังคอนกรีต

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดจากถังคอนกรีต แสดงในรูปที่ 5.28 ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดจริง และปริมาณก๊าซมีเทนตามทฤษฎีแสดงในรูปที่ 5.31

การทดลองที่ 1 มีค่าภาระบรรทุกระบุสารอินทรีย์อยู่ระหว่าง 30-37 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีอยู่ระหว่างร้อยละ 34-51 ดังนั้นควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีในช่วง 42.9-53.7 ลิตร/วัน โดยการผลิตก๊าซมีเทนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ต้นของการทดลองจนถึงปลายของการทดลอง

การทดลองที่ 2 มีค่าภาระบรรทุกระบุสารอินทรีย์อยู่ระหว่าง 24-28 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีอยู่ระหว่างร้อยละ 34-50 ดังนั้นควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีในช่วง 37.2-42.0 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงอยู่ในช่วง 12.6-27.6 ลิตร/วัน มีลักษณะการเกิดก๊าซมีเทนเหมือนกับทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4 มีภาระบรรทุกระบุสารอินทรีย์เฉลี่ย 12.2 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีเฉลี่ยประมาณร้อยละ 65 ดังนั้นควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีได้ 30.0 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้ 7.2 ลิตร/วัน ช่วงแรกของการทดลองการเกิดก๊าซมีเทนสูงในช่วง 10 วัน หลังจากนั้นจึงลดลงมาเกือบคงที่ตลอดการทดลอง

การทดลองที่ 5 ค่าภาระบรรทุกระบุสารอินทรีย์ เฉลี่ย 3.23 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีเฉลี่ยร้อยละ 60 ดังนั้นควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีได้ 6.02 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้ 0.66 ลิตร/วัน

เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการนี้แบบไหลขึ้น (32) ปรากฏว่าอัตราส่วนของ การเกิดก๊าซมีเทน เมื่อเปรียบเทียบกับที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีมีค่าใกล้เคียง

กันซึ่งมีค่าค่ามาก ค่าเฉลี่ยของก๊าซมีเทนของถังคอนแทกต์ และการเปรียบเทียบ แสดงในตารางที่ 5.8

5.2.7.3 การผลิตก๊าซชีวภาพของถังสเคปิลเซชัน

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดจากถังสเคปิลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.29 ปริมาณ ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงและปริมาณก๊าซมีเทนตามทฤษฎีแสดงในรูปที่ 5.32

การทดลองที่ 1 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์อยู่ระหว่าง 1.6-2.3 กก.ซี รือติ/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีรือติอยู่ระหว่างร้อยละ 15-70 ดังนั้น ควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีได้ในช่วง 6.0-19.9 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซ มีเทนจริงได้ในช่วง 29.9-52.2 ลิตร/วัน ระยะเวลาช่วงแรกการทดลองมีค่าสูง และลดลงมาเรื่อย ๆ จนถึงปลายของการทดลอง

การทดลองที่ 2 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์อยู่ระหว่าง 1.1-1.7 กก.ซี รือติ/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีรือติอยู่ระหว่างร้อยละ 40-72 ดังนั้น ควรผลิตก๊าซมีเทนตามทฤษฎีได้ในช่วง 11.8-14.4 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิต ก๊าซมีเทนจริงได้ในช่วง 21-37.8 ลิตร/วัน ระยะเวลาช่วงแรกการทดลองการเกิด ก๊าซมีเทนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนสูงสุดในช่วงกลางการทดลอง และลดลงมาจน ค่าสุดในช่วงปลายของการทดลอง

การทดลองที่ 4 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.425 กก.ซีรือติ/ลบ. ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีรือติอยู่ระหว่างร้อยละ 73 ดังนั้นควรผลิตก๊าซ มีเทนตามทฤษฎีได้ 6.53 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้เฉลี่ย 19.2 ลิตร/วัน และเกือบคงที่ตลอดการทดลอง

การทดลองที่ 5 มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.106 กก.ซีรือติ/ลบ. ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีรือติอยู่ระหว่างร้อยละ 60 ดังนั้นควรผลิตก๊าซ

มีเทนตามทฤษฎีได้ 1.34 ลิตร/วัน พบว่าระบบผลิตก๊าซมีเทนจริงได้เฉลี่ย 1.2 ลิตร/วัน และเกือบคงที่ตลอดการทดลอง

อัตราส่วนของการผลิตก๊าซมีเทนจริง เมื่อเปรียบเทียบกับที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีและค่าเฉลี่ยของก๊าซมีเทนของถังสเคปิวเลเซชัน แสดงในตารางที่ 5.8

5.2.8 การเกิดก๊าซมีเทนเมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดสารอินทรีย์

ก๊าซมีเทนส่วนใหญ่จะเกิดในถังสเคปิวเลเซชัน และส่วนที่เหลือเกิดในถังคอนแทกต์ เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่วัดได้เปรียบเทียบกับการคำนวณตามทฤษฎี ที่ถังคอนแทกต์ อัตราส่วนนี้มีค่าต่ำมาก อดยในการทดลองที่ 5 มีค่าร้อยละ 9.2 แต่ที่ถังสเคปิวเลเซชันอัตราส่วนนี้กลับสูงมาก อดยการทดลองที่ 4 มีค่าสูงถึงร้อยละ 268 ซึ่งอาจจะอธิบายปรากฏการณ์นี้ด้วยทฤษฎีดูดซับและย่อยสลาย (Adsorption And Stabilization)(44) คือน้ำเสียมาเข้าสู่ถังคอนแทกต์จะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายไปเป็นกรดอินทรีย์ และจุลินทรีย์จะดูดซับกรดอินทรีย์และสารอินทรีย์เอาไว้ภายในตัว ทำให้ค่าซีโอดีลดลงอย่างรวดเร็วในระยะเวลานับที่สั้น อดยที่สารอินทรีย์ยังไม่ถูกย่อยสลายถึงชั้นคอนสเตรกซ์ที่ให้ก๊าซมีเทน ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นกับการกำจัดซีโอดีแล้ว จึงมีค่าต่ำมากน้ำออกจากถังคอนแทกต์จะไหลเข้าถึงตะกอน ตะกอนจุลินทรีย์ที่จมอยู่กับถังจะถูกสูบไปยังถังสเคปิวเลเซชันจุลินทรีย์ที่ดูดซับสารอินทรีย์จากถังคอนแทกต์ ก็จะย่อยสลายสารอินทรีย์ในชั้นคอนนี้ ทำให้เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นกับการกำจัดซีโอดีแล้วจึงมีค่าสูงมากระยะเวลานับที่ของถังคอนแทกต์ก็มีความสำคัญ กล่าวคือถ้าระยะเวลานับที่มากจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอินทรีย์ได้มาก ซึ่งกรดอินทรีย์สามารถละลายน้ำได้ดี ทำให้น้ำทิ้งจากระบบมีค่าซีโอดีละลายน้ำสูงและยังเป็นสาเหตุสำคัญ กล่าวคือจุลินทรีย์สร้างก๊าซมีเทนย่อยสลายกรดอินทรีย์ไปเป็นก๊าซมีเทนในถังตะกอนได้ดี ทำให้เกิดพองก๊าซในถังตกตะกอน ซึ่งเป็นผลให้ประสิทธิภาพในการจมตัวของตะกอนลดลงอย่างมาก

แต่อย่างไรก็ดี การผลิตก๊าซมีเทนเมื่อเปรียบเทียบกับผลการกำจัดสารอินทรีย์ของกระบวนการนี้ จากการทดลองที่ 1, 2, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 0.307-0.345 ลิตร/กรัมชีวจือตี, 0.23-0.298 ลิตร/กรัมชีวจือตี, 0.288 ลิตร/กรัมชีวจือตี, และ 0.086 ลิตร/กรัมชีวจือตี ความล่าช้า จะเห็นว่าที่ภาระบับนทุกสารอินทรีย์สูง สำหรับกระบวนการนี้แบบกวนสมบูรณ์ ขบวนการผลิตก๊าซมีเทนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.9 สภาพของตะกอนจุลินทรีย์ของระบบ

สภาพของตะกอนจุลินทรีย์ในถังคอนแทกต์ ถังสเตบิลเซชัน และถังตกตะกอนสรุปได้ดังนี้

ถังสเตบิลเซชัน ตะกอนจุลินทรีย์มีค่าความเข้มข้นสูงที่สุดคือมากกว่าถังคอนแทกต์ประมาณ 2 เท่าตลอดทุกการทดลอง ซึ่งเป็นผลมาจากอัตราเวียนตะกอนกลับร้อยละ 100 และความเข้มข้นภายในถังสม่ำเสมอเพราะมีการกวนสมบูรณ์ และความเข้มข้นของตะกอนเปลี่ยนแปลงไปตามภาระบับนทุกอินทรีย์ อยู่ในช่วง 4,500 - 22,500 มก./ลิตร

ถังคอนแทกต์ ก็เช่นเดียวกันกับสเตบิลเซชันเพียงแต่มีความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์น้อยกว่า 2 เท่าอยู่ในช่วง 2,000-12,500 มก./ลิตร

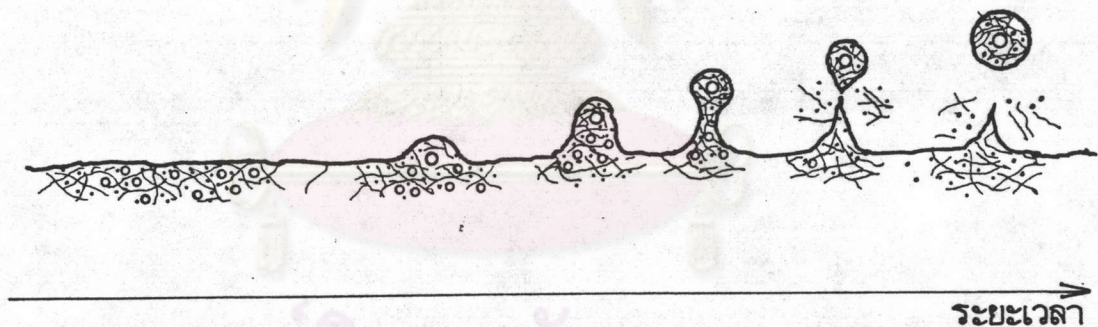
ถังตกตะกอน จะมีตะกอนจุลินทรีย์จมตัวอยู่ที่ก้นถังความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์เปลี่ยนแปลงไปตามค่าภาระบับนทุกสารอินทรีย์อยู่ในช่วง 4,500-22,500 มก./ลิตร

จากการวิเคราะห์โดยการส่องกล้องจุลทรรศน์พบว่าจุลินทรีย์เป็นพวก Filamentous bacteria เป็นส่วนใหญ่ นอกนั้นจะมีพวกทรงกลม (Coccus), Spirillum ผลมอยู่ทั้งสามถัง ทำให้ความสามารถในการจมตัวของตะกอนจุลินทรีย์ต่ำ

มากในทุกการทดลอง โดยเฉพาะการทดลองที่ 1 และ 2 มีการเพิ่มขึ้นของระดับชั้นตะกอนจนล้นออกมาจากถังตกตะกอน

ความเข้มข้นของการตกตะกอนจุลินทรีย์เข้าถังตกตะกอน ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการไม่จมตัวของตะกอน เพราะถึงความเข้มข้นมากกว่า 6,000 มก./ล. จะทำให้การจมตัวของตะกอนจุลินทรีย์เป็นไปได้น้อย (45) ซึ่งในกรณีนี้จะมีผลต่อการทดลองที่ 1 และ 2 เท่านั้น

นอกจากนี้ การเกิดฟองก๊าซในถังตกตะกอนก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง กล่าวคือ ฟองก๊าซที่เกิดอยู่ในชั้นตะกอน จะพาตะกอนจุลินทรีย์แบบเส้นใยที่สวนกันลอยขึ้นมา เป็นก้อนสะสมอยู่บนผิวน้ำของถังตกตะกอน จะเห็นได้ชัดเจนในการทดลองที่ 4 และ 5 แสดงในรูปที่ 5.33



รูปที่ 5.33 การเกิดฟองก๊าซที่ผิวชั้นตะกอนในถังตกตะกอน

เนื่องจาก ถังปฏิกริยาเป็นแบบสมบูรณ์ ดังนั้นความสามารถในการตกตะกอนจะเป็นตัวกำหนดความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบ ถ้าถังตกตะกอนทำงานได้ไม่ดีจะทำให้ระบบทำงานล้มเหลวได้ ดังเช่น การทดลองที่ 1 และ 2 สำหรับการทดลองที่ 4 และ 5 ถังตกตะกอนทำงานได้ดีขึ้น ทำให้ระบบทำงานได้ดี

5.3 ผลการวิจัยของการทดลองชุดที่ 2

วัตถุประสงค์ของการทดลองคือควบคุมค่าอายุของตะกอน

ผลการทดลองต่าง ๆ จะแสดงด้วยตารางและรูป ส่วนค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่าง ๆ จะใช้กลุ่มข้อมูลในช่วงที่กระบวนการอยู่ในสภาพคงตัว ผลการทดลองของตัวแปรต่าง ๆ สรุปได้ดังต่อไปนี้

5.3.1. ค่าพีเอช (pH)

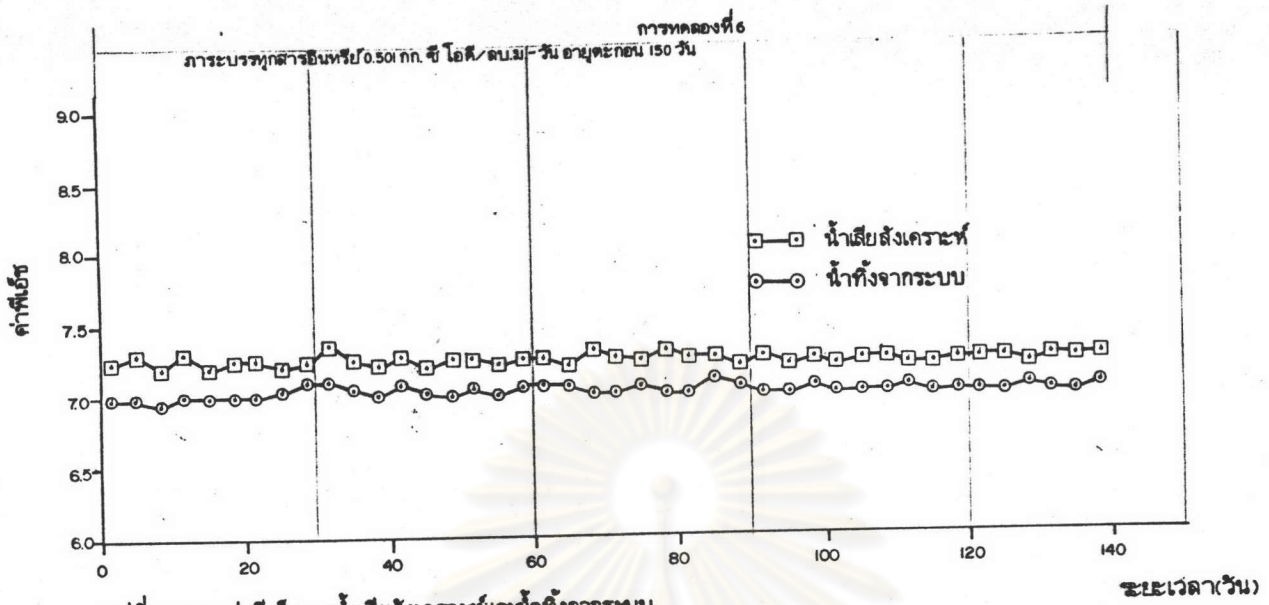
ค่าพีเอชที่วัดมีดังนี้ น้ำเสียสังเคราะห์ป้อนเข้าระบบน้ำออกจากถังคอนแทกต์น้ำเข้าและออกจากถังสเทเบิลเซชัน และน้ำทิ้งจากระบบ ดังรูปที่ 5.34 , 5.35 และ 5.36

จากการทดลองที่ 6 พบว่า ค่าพีเอชของจุดวัดทุกจุดมีค่าเกือบคงที่ตลอดการทดลอง ภายค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์จะมากกว่าน้ำทิ้งจากระบบ และน้ำเข้าจะมีค่ามากกว่าน้ำออกจากถังคอนแทกต์ตลอดการทดลอง แต่ที่ถังสเทเบิลเซชัน ค่าพีเอชของน้ำเข้าและออกมีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าค่าใดจะมีค่ามากกว่ากัน ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดบัฟเฟอร์ในถังสเทเบิลเซชัน ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอชที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5.10

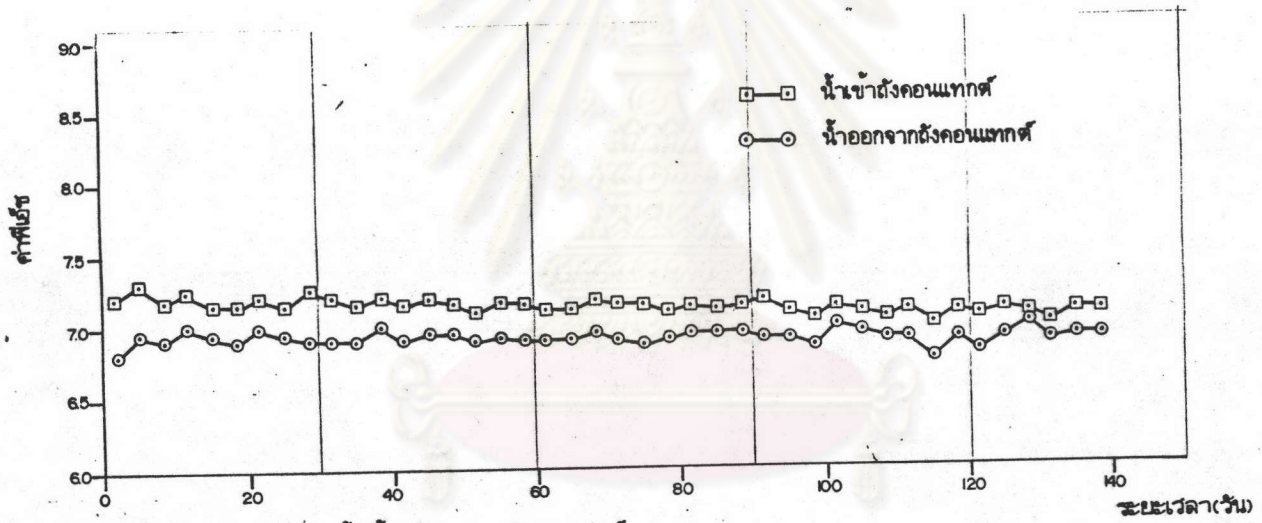
ตารางที่ 5.10 ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอชในระบบ

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสเทเบิลเซชัน	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
6	7.56	7.05	7.13	6.93	6.94	7.13

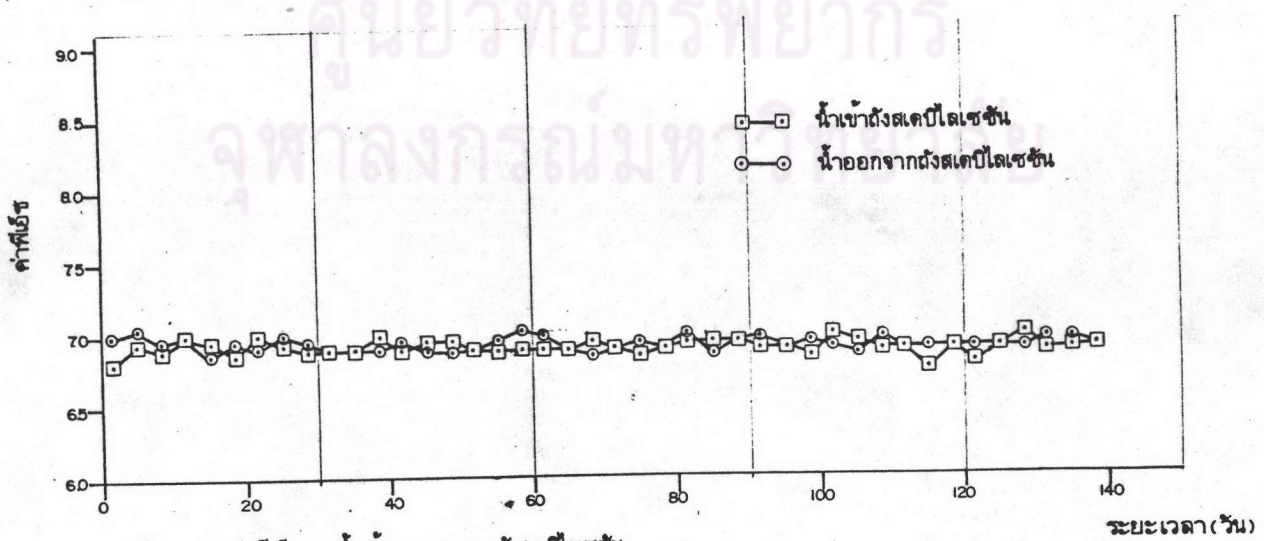
ค่าพีเอชในการทดลองที่ 6 จะเห็นว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์คืออยู่ในช่วง 6.8-7.0 ตลอดการทดลอง (14)



รูปที่ 5.34 ค่าที่เฝ้าของน้ำตื้นสังเคราะห์และน้ำตื้นจากระบบ



รูปที่ 5.35 ค่าที่เฝ้าของน้ำเข้าและออกจากถังคอนแทกต์



รูปที่ 5.36 ค่าที่เฝ้าของน้ำเข้าและออกจากถังสเตปีไลเซชัน

5.3.2 กรดอินทรีย์ (VOLATILE FATTY ACID)

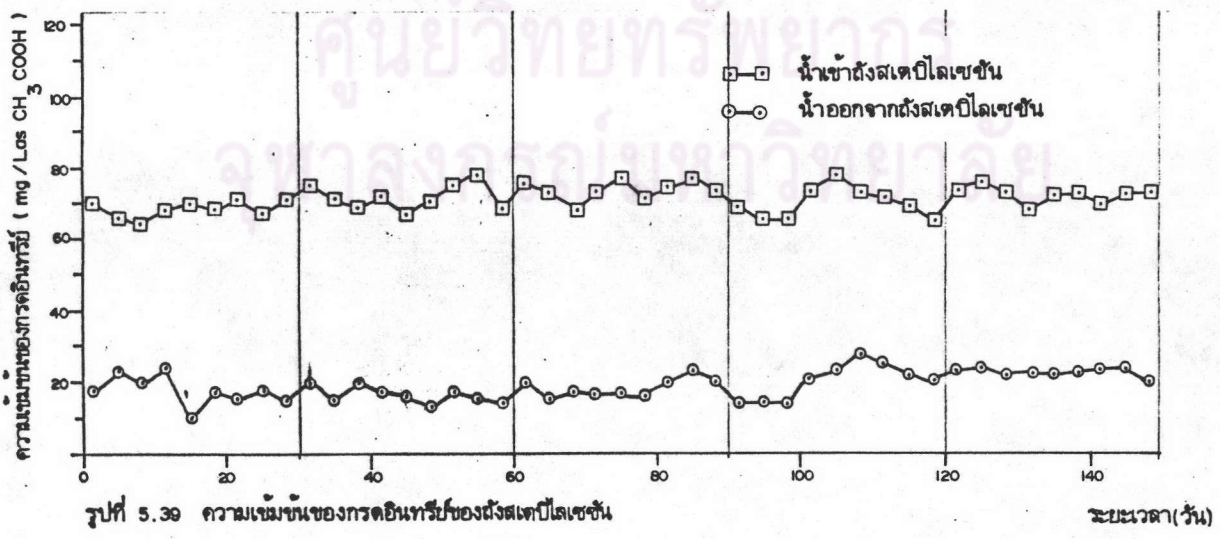
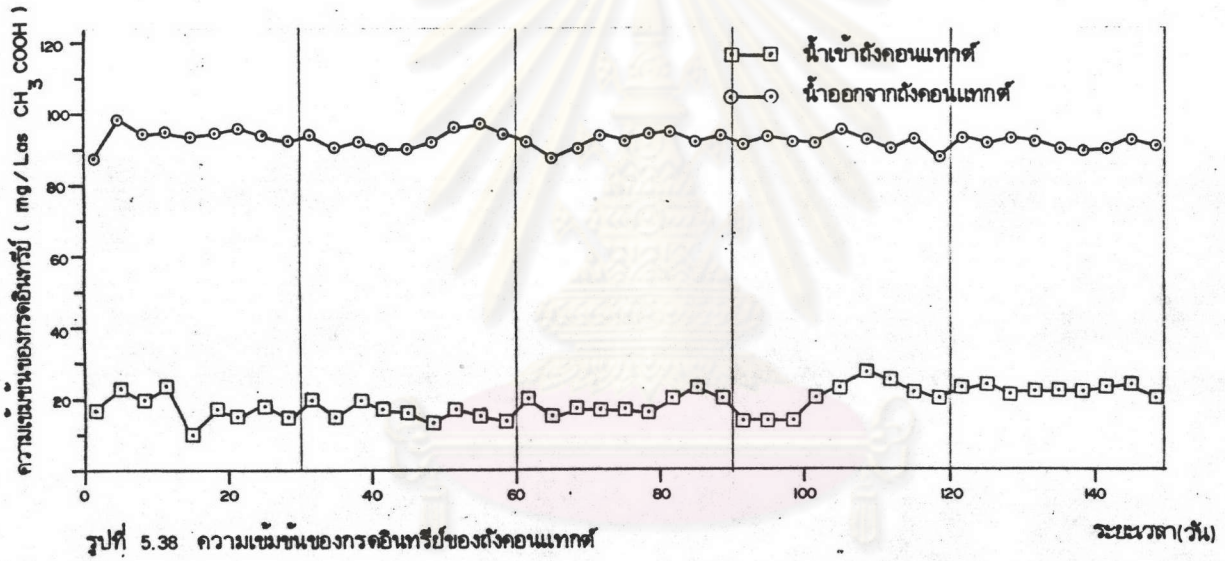
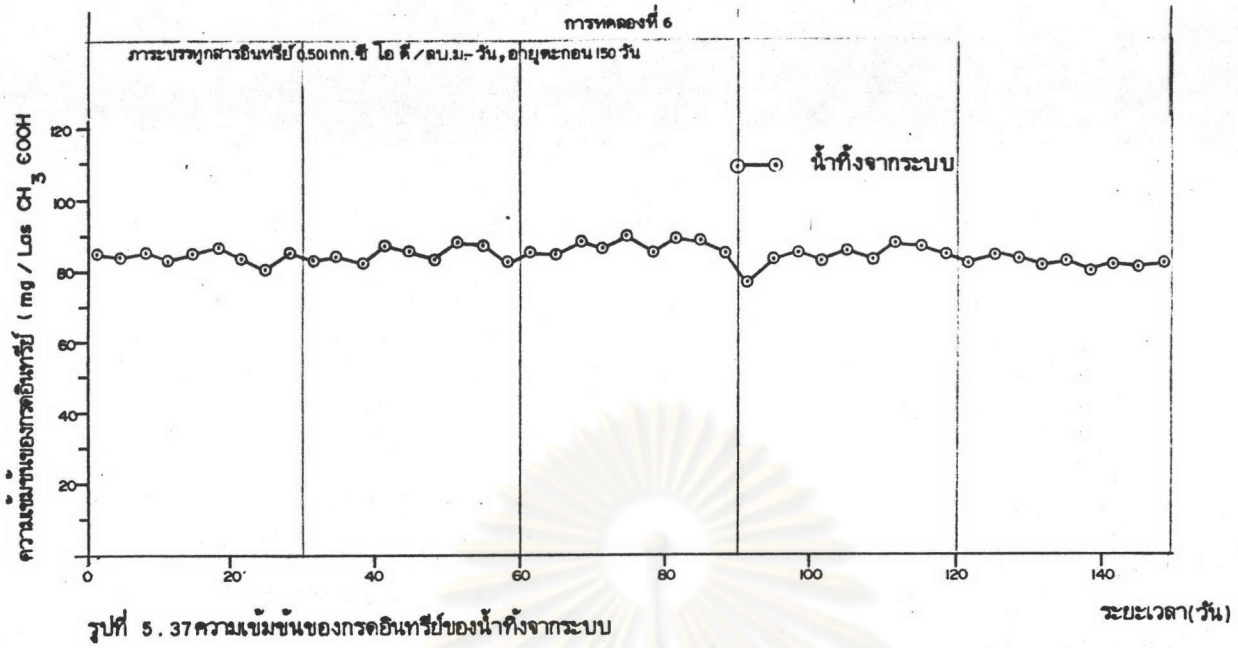
ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 5.37, 5.38 และ 5.39

จากการทดลองที่ 6 พบว่าที่ถังคอนแทกต์ น้ำออกมีค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์มากกว่าน้ำเข้ามาก และที่ถังสเตรปโตไมซิน น้ำออกมีค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์น้อยกว่าน้ำเข้า นอกจากนี้ น้ำออกจากถังคอนแทกต์ไปเข้าถังตกตะกอน ยังมีค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์มากกว่าน้ำออกจากถังตกตะกอนไปเข้าถังสเตรปโตไมซินเล็กน้อย ภัยค่าความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ของจุดตรวจวัดทุกจุดมีค่าเกือบคงที่ตลอดการทดลอง ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นกรดอินทรีย์ที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นกรดอินทรีย์ในระบบ

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสเตรปโตไมซิน	
	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L
6	-	84.3	18.8	92.6	92.5	27.6

ที่ถังคอนแทกต์มีระยะเวลาบำบัดมากพอ ทำให้จุลินทรีย์ชนิดสร้างกรดย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอินทรีย์ ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องทำให้ค่าความเข้มข้นกรดอินทรีย์ของน้ำทิ้งจากระบบมีค่าสูงด้วยแต่อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาย่อยสลายกรดอินทรีย์ไปเป็นก๊าซมีเทนก็มีต่อเนื่อง ซึ่งสังเกตได้จากการเกิดก๊าซมีเทนจากถังคอนแทกต์



ที่ถังสเตรปโตไมซิน กรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นถูกย่อยสลายไปเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งที่ถังสเตรปโตไมซินมีระยะเวลาบ่มมาก ทำให้ความเข้มข้นกรดอินทรีย์ในถังหรือน้ำออกจากถังเหลืออยู่น้อยมาก และเมื่อมาเจือจางกับน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนเข้าถังคอนแทกต์ ทำให้ความเข้มข้นกรดอินทรีย์ของน้ำเข้าถังคอนแทกต์มีน้อยมาก

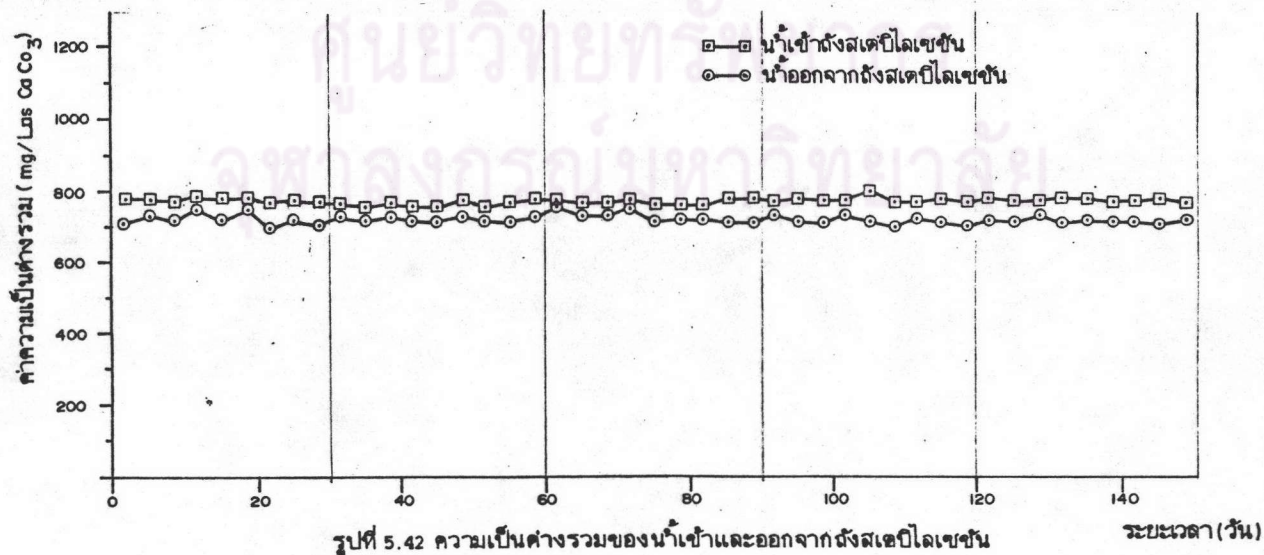
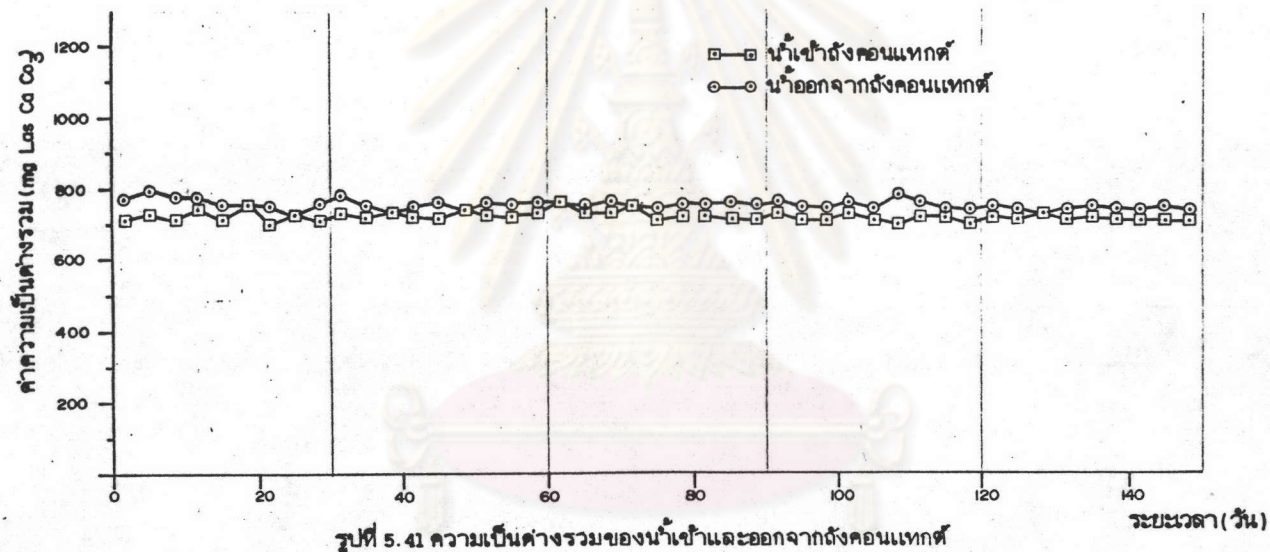
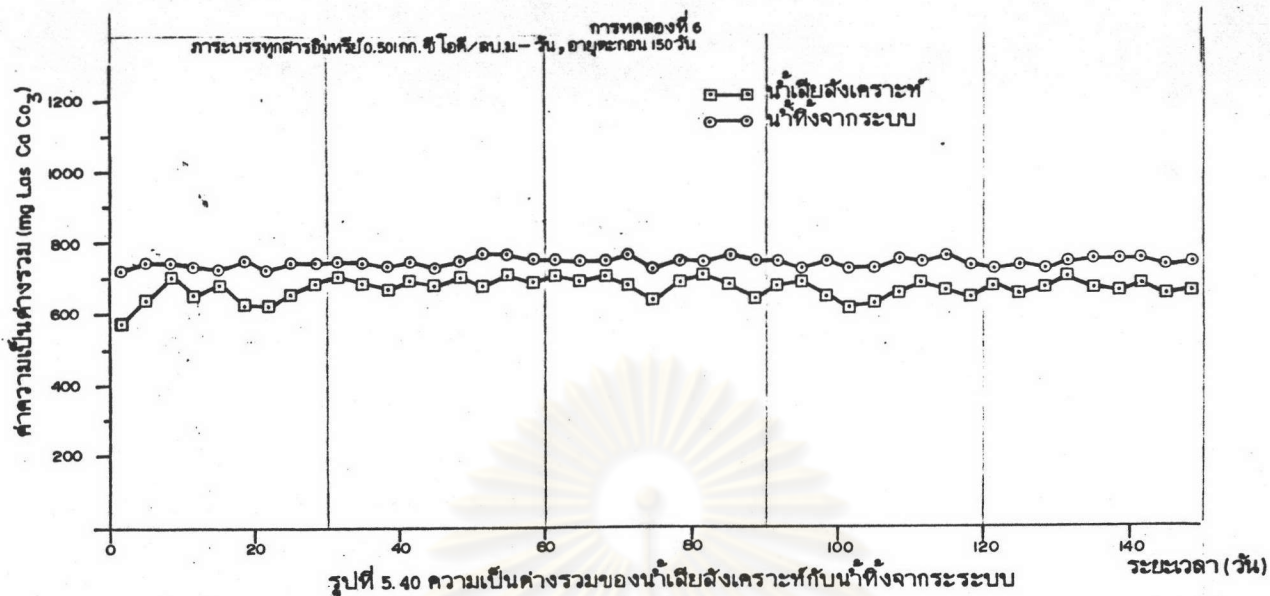
นอกจากนี้ ที่ถังตกตะกอนยังมีปฏิกิริยาย่อยสลายกรดอินทรีย์ไปเป็นก๊าซชีวภาพด้วย ภัยสัง เกิดได้จากการเกิดฟองก๊าซขนาดเล็กในถังตกตะกอนและความเข้มข้นกรดอินทรีย์ของน้ำออกจากถังตกตะกอนลดลง

สรุปได้ว่า ปฏิกิริยาย่อยสลายสารอินทรีย์ของกระบวนการนี้เกิดขึ้นในทุก ๆ ตำแหน่งของระบบ

5.3.3 ค่าความเป็นค่าารวม (TOTAL ALKALINITY)

ค่าความเป็นค่าารวมที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 5.40, 5.41 และ 5.42

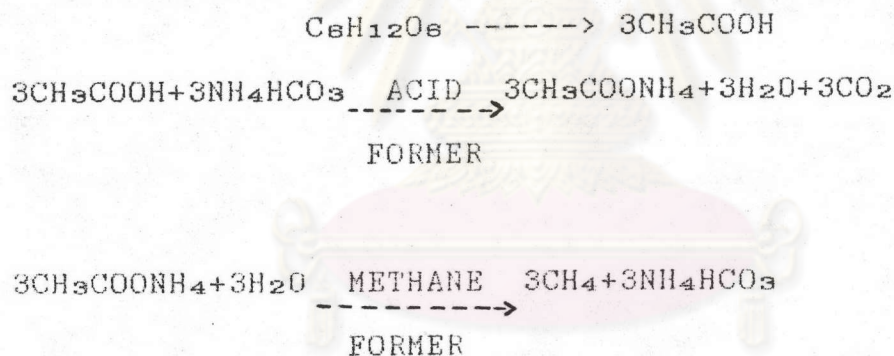
จากการทดลองที่ 6 พบว่าที่ถังคอนแทกต์ น้ำออกมีค่าความเป็นค่าารวมมากกว่าน้ำเข้าเล็กน้อย ค่าความเป็นค่าารวมของน้ำเข้ามาจากการรวมกันของน้ำเสียสังเคราะห์กับน้ำออกจากสเตรปโตไมซิน ที่ถังสเตรปโตไมซินน้ำออกมีค่าความเป็นค่าารวมน้อยกว่าน้ำเข้าเล็กน้อย ภัยค่าความเป็นค่าารวมของจุดตรวจวัดทุกจุดมีค่าเกือบคงที่ตลอดการทดลอง ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นค่าารวมที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5.12



ตารางที่ 5.12 ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นค่ารวมในระบบ

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสเคปิลเซชัน	
	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L
6	663	726	736	763	768	729

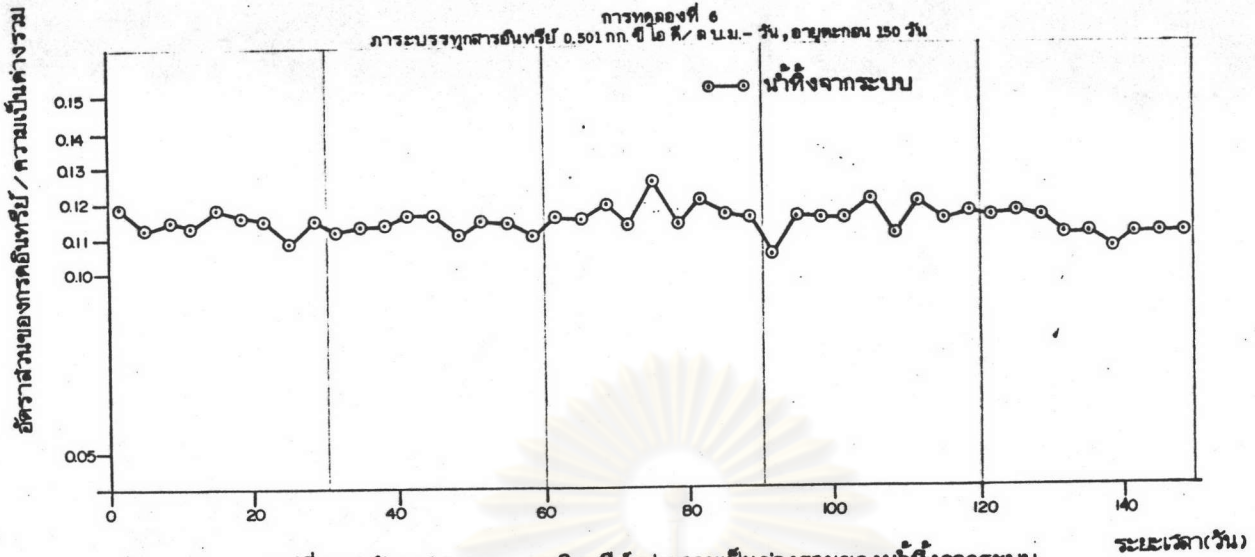
การเปลี่ยนแปลงของความเป็นค่ารวม ที่เกิดขึ้นในระบบเป็นการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากกลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยตรง การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของความเป็นค่ารวม คาดว่ามาจากสมการที่ 2.8



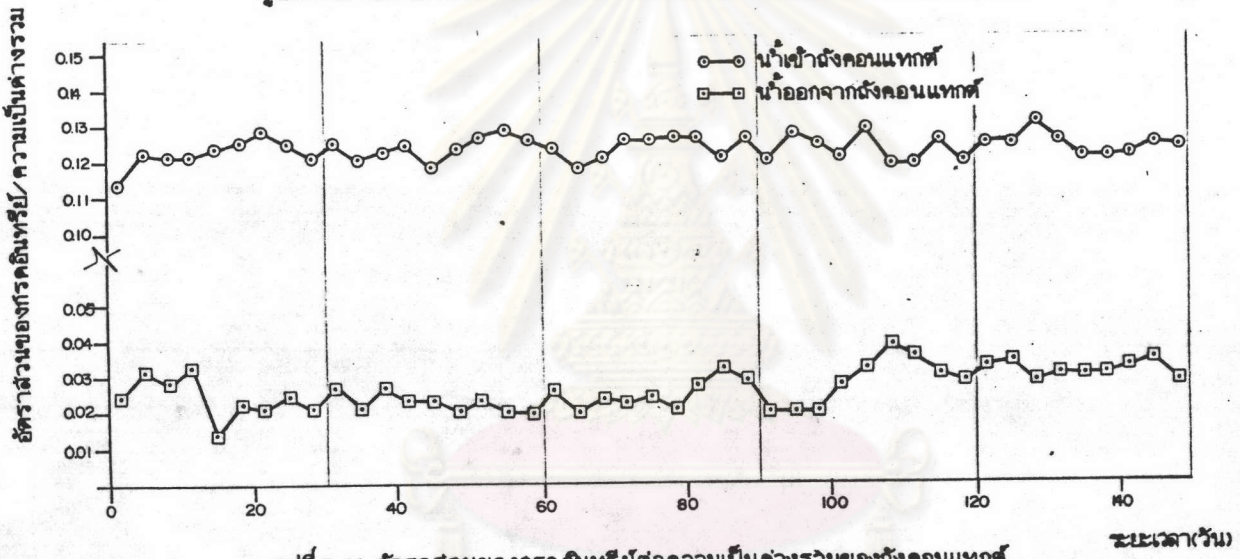
นอกจากนี้ ค่าความเป็นค่ารวมของน้ำทิ้งจากระบบมีค่ามากกว่าน้ำเสีย สิ่งเคราะห์บ่อนเข้าระบบ สรุปได้ว่า การเกิดแอมโมเนียมาไปคาร์บอนเนตในถังคอนแทกต์เป็นผลให้ระบบรวมและน้ำทิ้งออกจากระบบมีเสถียรภาพเพิ่มขึ้น

5.3.4 อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ต่อความเป็นค่ารวม (VFA/T-ALK)

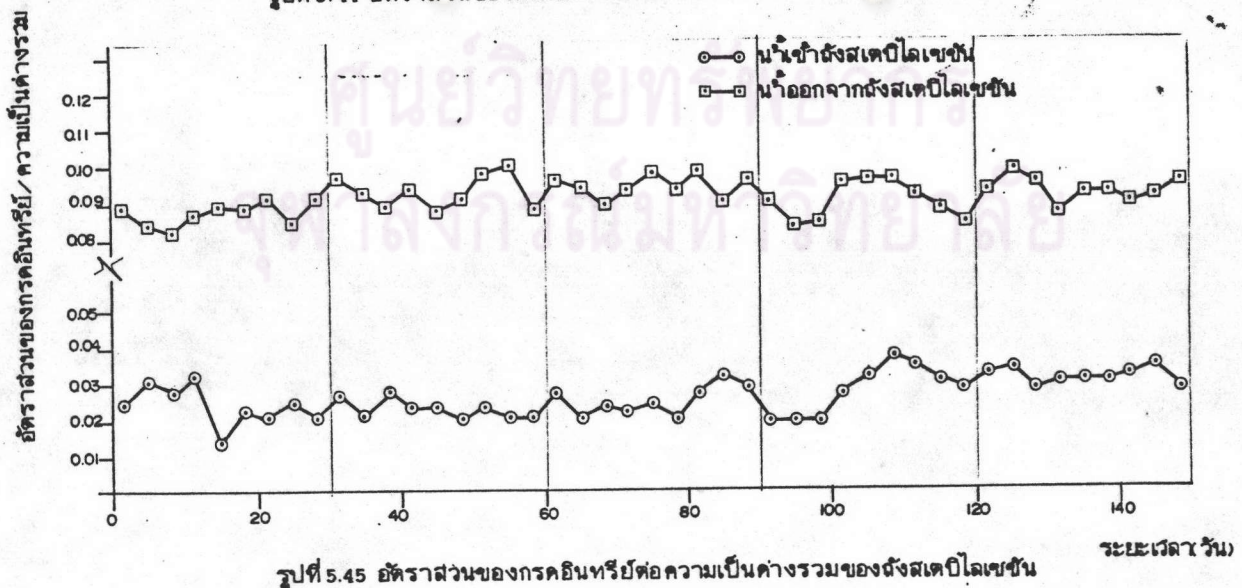
อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ต่อความเป็นค่ารวมที่ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ แสดงในรูป 5.43, 5.44, 5.45



รูปที่ 5.43 อัตราส่วนของกรอินทรีย์ ต่อความเป็นค้ำรวมของน้ำทิ้งจากระบบ



รูปที่ 5.44 อัตราส่วนของกรอินทรีย์ต่อความเป็นค้ำรวมของถังคองแทคต์



รูปที่ 5.45 อัตราส่วนของกรอินทรีย์ต่อความเป็นค้ำรวมของถังสแตปีโลเซชัน

จากการทดลองที่ 6 พบว่า อัตราส่วนนี้มีค่าต่ำกว่า 0.4 ครอบคลุม ที่ถัง คอนแทกต์น้ำออกมีค่าอัตราส่วนนี้สูงกว่าน้ำเข้า และที่ถังสเคเบิลเซชันน้ำเข้ามีค่า อัตราส่วนนี้สูงกว่าน้ำออก ครอบคลุมค่าอัตราส่วนนี้ของจุดตรวจวัดทุกจุดมีค่าเกือบจะคง ที่ตลอดการทดลอง ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนนี้ที่จุดตรวจ ณ จุดต่าง ๆ แสดงในตา รางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของกรอินทรีย์ต่อความเป็นค่ารวม

การทดลองที่	น้ำทิ้งจากระบบ	ถังคอนแทกต์		ถังสเคเบิลเซชัน	
		น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
6	0.118	0.024	0.123	0.095	0.012

การใช้อัตราส่วนของกรอินทรีย์ต่อความเป็นค่ารวม เป็นตัวควบคุมระบบ จะทำได้ดีกว่าใช้ค่ากรอินทรีย์ หรือความเป็นค่ารวมเพียงอย่างเดียว และค่าพี เอชก็มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนนี้กล่าวคือ ถ้าอัตราส่วนนี้สูงพีเอชจะต่ำ แต่ถ้า อัตราส่วนต่ำค่าพีเอชจะสูง และถ้าอัตราส่วนนี้มีค่ามากกว่า 0.4 เมื่อใดแสดงว่า ระบบกำลังทำงานล้มเหลว (๗) ซึ่งการทดลองนี้มีค่าไม่เกิน 0.4 ตลอดการ ทดลองและอัตราส่วนนี้มีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง

5.3.5 ขอบเข็งแขวนลอย (SUSPENDED SOLID)

ขอบเข็งแขวนลอยในระบบ แบ่งตามการพิจารณาออกเป็นขอบเข็งแขวน ลอยทั้งหมดของขอบเข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ ขอบเข็งแขวนลอยในถังสเคเบิลเซ ชันของขอบเข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบ

5.3.5.1 ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด เป็นผลรวมของของแข็งลอยในถังคอนแทกต์และสเคปีไลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.46

จากการทดลองที่ 6 พบว่าของแข็งแขวนลอยร้อยละ 90 อยู่ในถังสเคปีไลเซชัน ภายในช่วงแรกของการทดลองปริมาณของแข็งแขวนลอยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 32 ของการทดลองปริมาณของแข็งแขวนลอยเริ่มลดลงและเพิ่มขึ้นสลับกันไปตลอดการทดลอง ซึ่งในวันที่ลดลงจะตรงกับน้ำทิ้งจากระบบมีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูง และเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำทิ้งจากระบบมีปริมาณของแข็งแขวนลอยค่าค่าเฉลี่ยของของแข็งแขวนลอยในระบบแสดงในตารางที่ 5.14

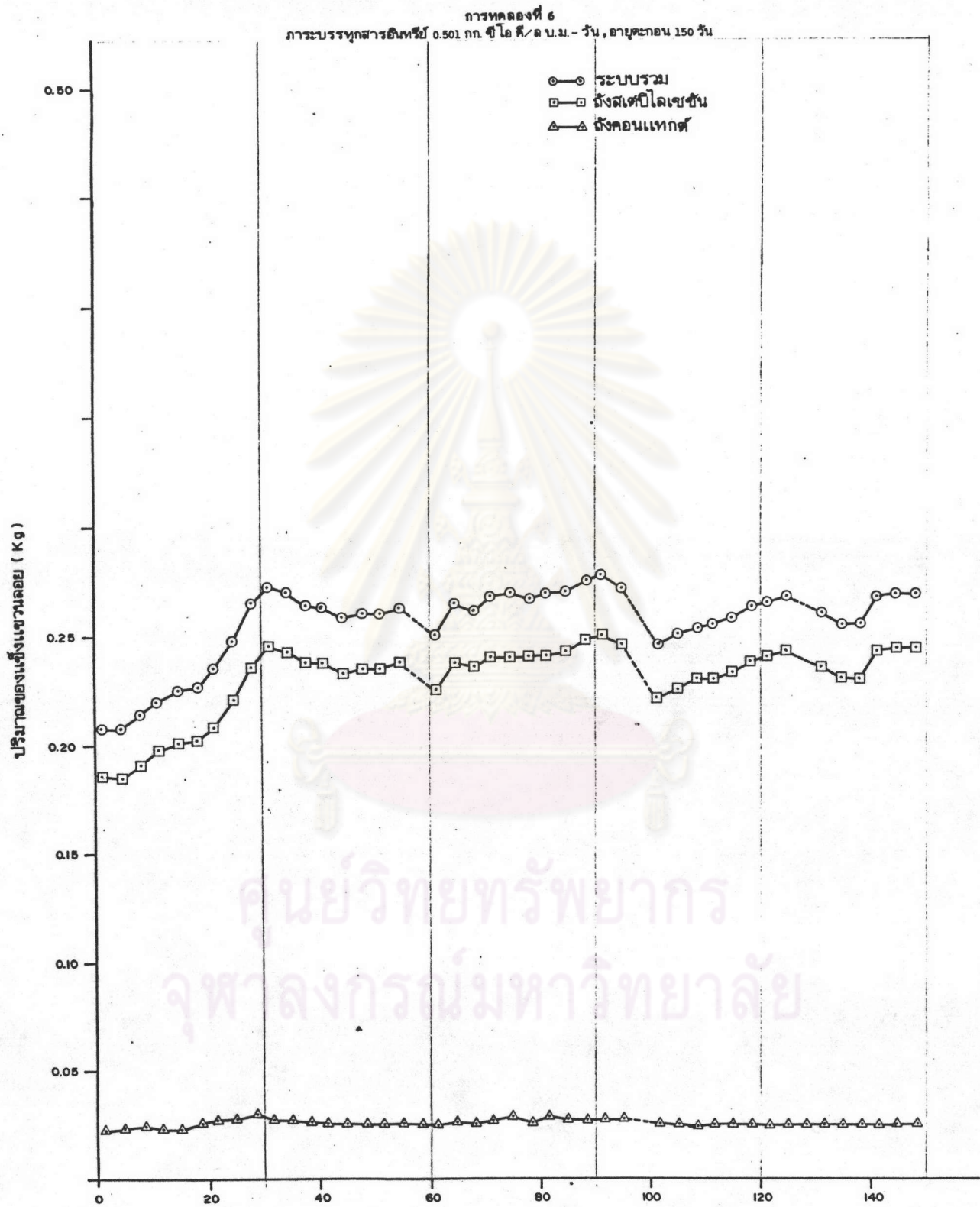
ตารางที่ 5.14 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในระบบ

การทดลองที่	น้ำทิ้งจากระบบ	ถังคอนแทกต์		ถังสเคปีไลเซชัน	
		น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L	น้ำเข้า mg/L	น้ำออก mg/L
6	58	2302	2604	4743	4609

ค่าเฉลี่ยของของแข็งแขวนลอย และอัตราส่วนของของแข็งแขวนลอยระเหยต่อของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ สเคปีไลเซชัน และระบบรวม แสดงในตารางที่ 5.15

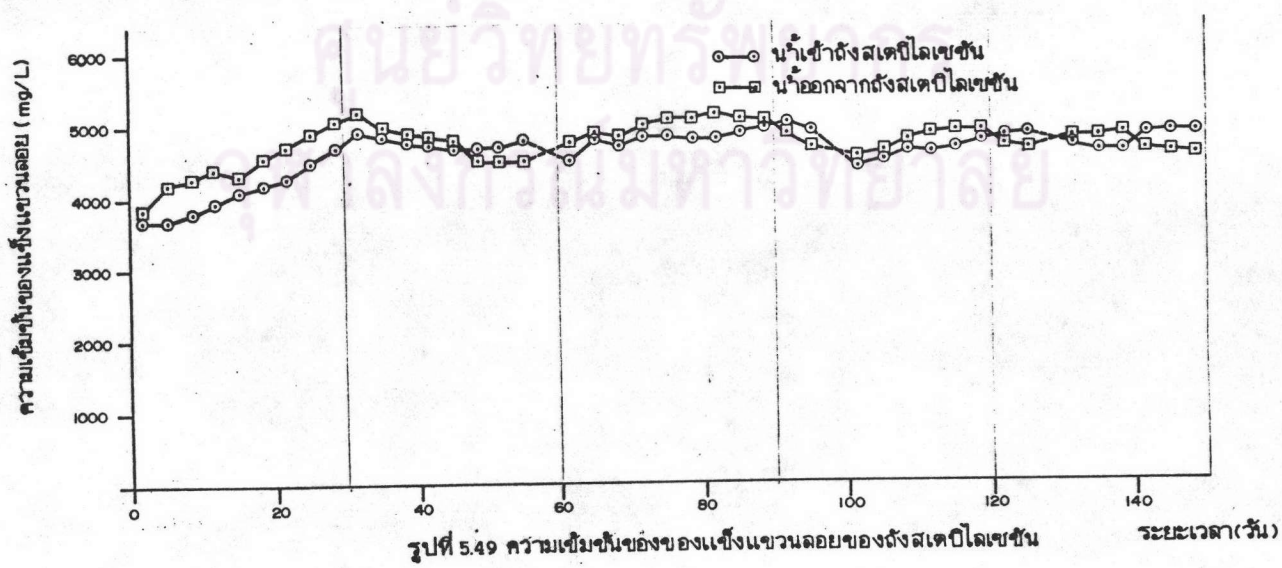
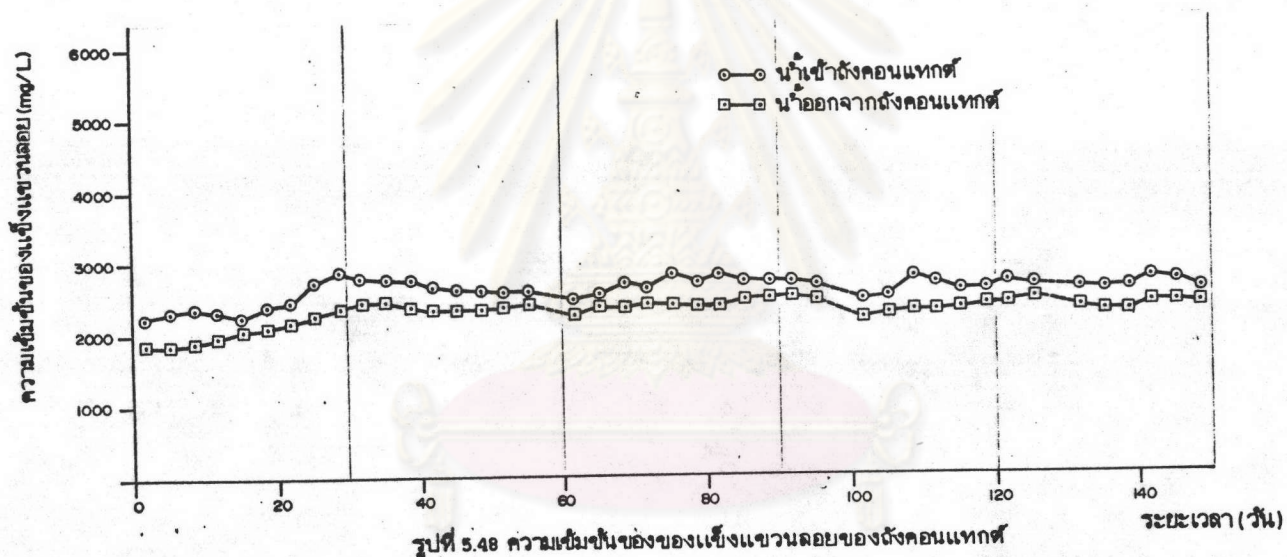
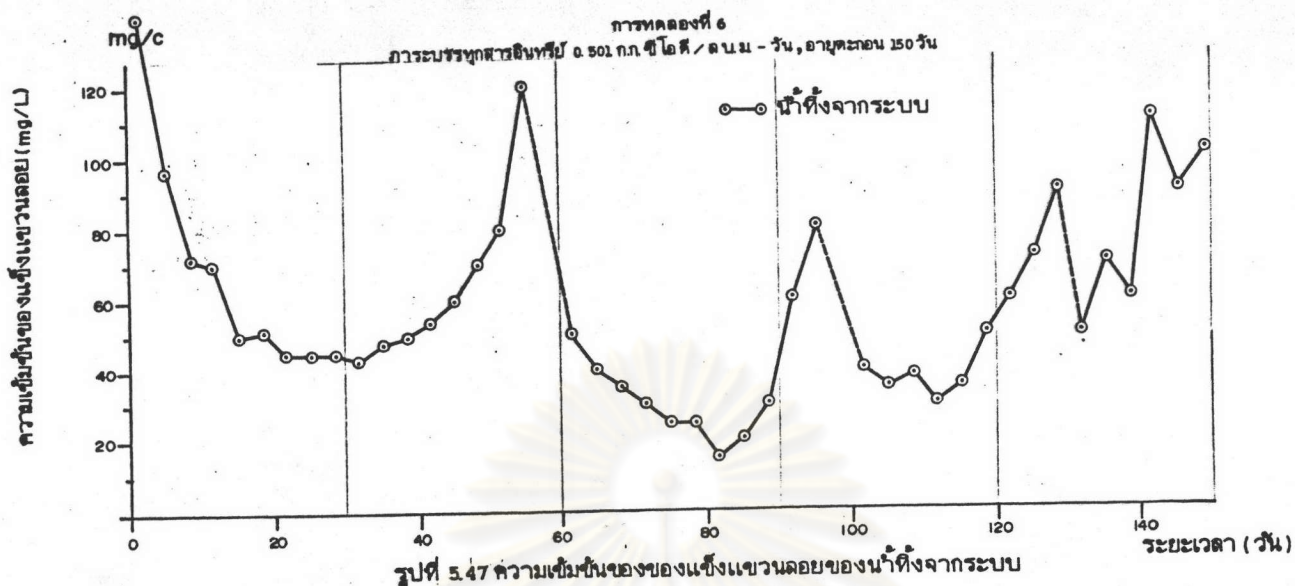
5.3.5.2 ของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์

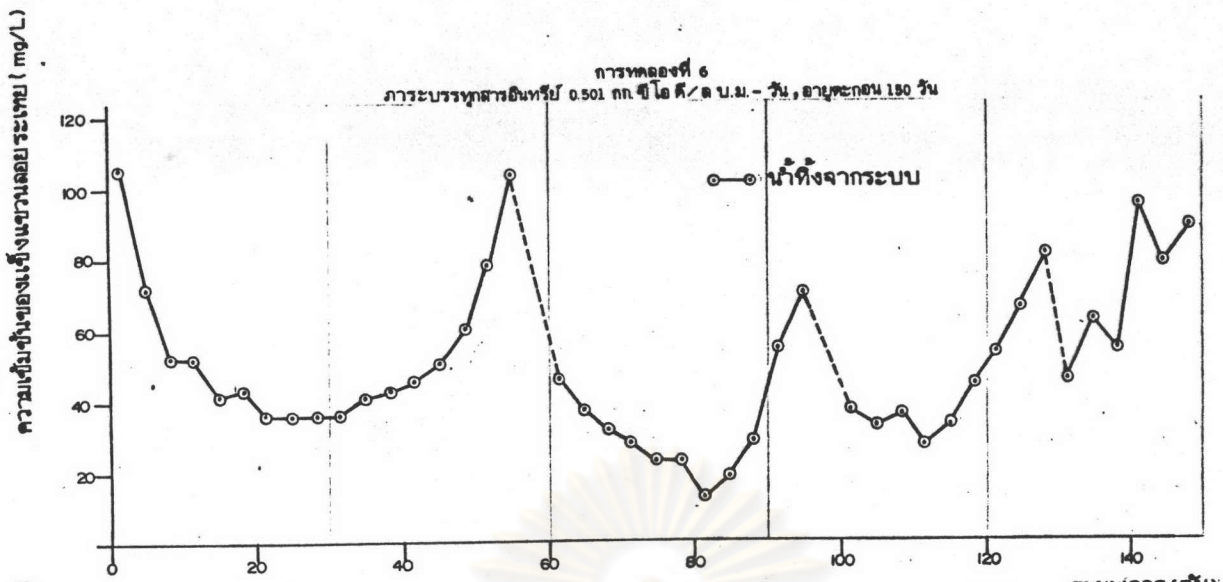
ปริมาณของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ คำนวณได้จากการเก็บตัวอย่างน้ำในถังคอนแทกต์ไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอย แล้วนำมาคูณกับปริมาตรของถังคอนแทกต์ ค่าความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของถังคอน



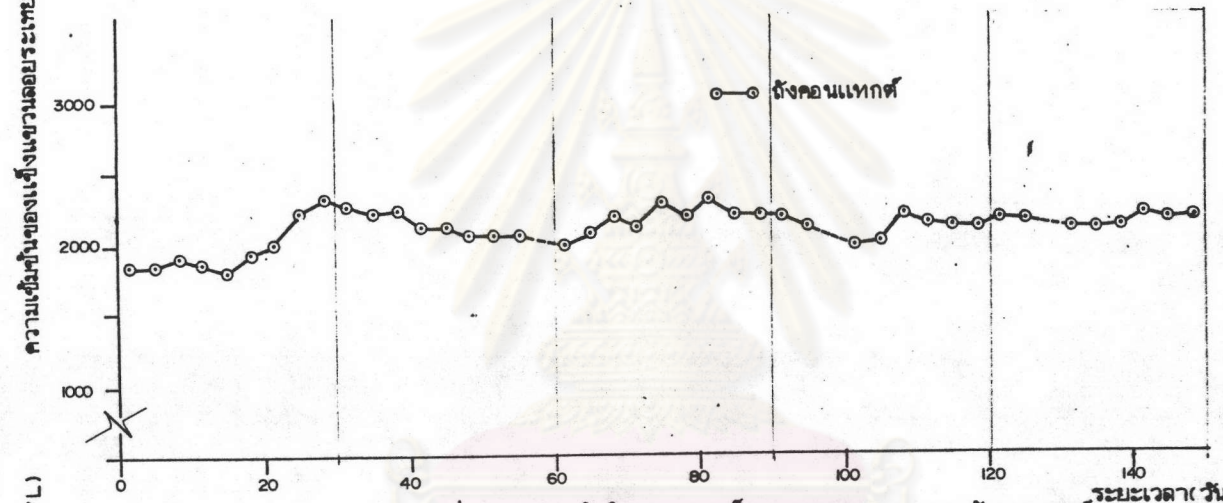
รูปที่ 5.46 ปริมาณของแข็งแขวนลอย ของระบบ

ระยะเวลา (วัน)

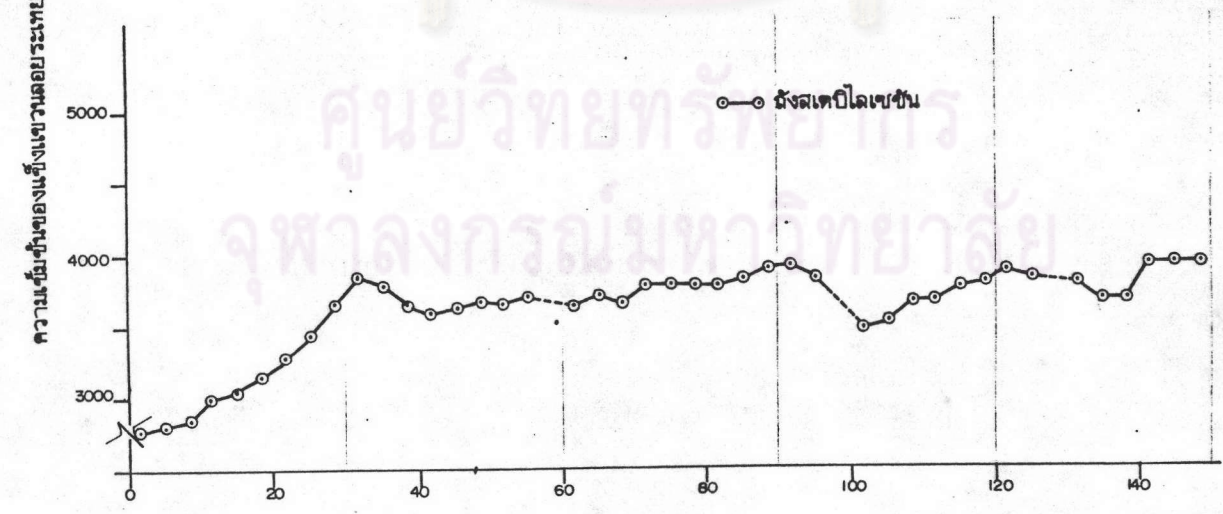




รูปที่ 5.50 ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระเหยของน้ำทิ้งจากระบบ



รูปที่ 5.51 ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระเหย ของถังคอนแทกต์



รูปที่ 5.52 ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระเหย ของถังสเตปโลเซชัน

ตารางที่ 5.15 ค่าเฉลี่ยของของแข็งแขวนลอย อัตราส่วนของของแข็งแขวนลอยระเหยต่อของแข็งแขวนลอยในถังคอนแทกต์ สเตบิลไลเซชัน และระบบรวม

การทดลองที่	ถังคอนแทกต์				ถังสเตบิลไลเซชัน				ระบบรวม		
	C-SS (ก.ก.)	C-VSS (ก.ก.)	VSS/SS (%)	C-SS/T-SS (%)	S-SS (ก.ก.)	S-VSS (ก.ก.)	VSS/SS (%)	S-SS/T-SS (%)	S-SS (ก.ก.)	T-VSS (ก.ก.)	T-VSS/T-SS (%)
6	0.026	0.021	81.1	10.15	0.23	0.184	80.3	89.84	0.256	0.205	80.07

หมายเหตุ :

- C - CONTACT
- S - STABILIZATION
- T - TOTAL
- SS - SUSPENDED SOLID
- VSS - VOLATILE SUSPENDED SOLID

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แทกต์ แสดงในรูปที่ 5.48 และความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยระเหยแสดง ในรูปที่ 5.51

จากการทดลองที่ 6 พบว่า ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการทดลอง ประมาณ 30 วัน หลังจากนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของแข็งแขวนลอยที่น้ำทิ้งออกจากระบบ ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในน้ำออกจะมากกว่าน้ำเข้าตลอดการทดลอง ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของถังคอนแทกต์ แสดงในตารางที่ 5.14

สรุปได้ว่า ภายในถังคอนแทกต์ เกิดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และมีการสะสมสารอินทรีย์ในตัวจุลินทรีย์ ทำให้ปริมาณและน้ำหนักของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการเกิดก๊าซมีเทน และความเข้มข้นของกรดอินทรีย์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำเข้าถังคอนแทกต์

5.3.5.3 ของแข็งแขวนลอยในถังสเคปิลเซชัน

ปริมาณของแข็งแขวนลอยในถังสเคปิลเซชัน คำนวณได้จากการเก็บตัวอย่างน้ำในถังสเคปิลเซชันไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอย แล้วนำมาคูณกับปริมาตรของถังสเคปิลเซชัน ค่าความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของถังสเคปิลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.49 และความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยระเหยแสดงในรูปที่ 5.52

จากการทดลองที่ 6 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในถังสเคปิลเซชัน คล้ายกับของถังคอนแทกต์ ยกเว้นเมื่อน้ำทิ้งจากระบบมีความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยเพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำเข้าถังจะลดลงอย่างรวดเร็ว และมีค่าต่ำกว่าน้ำออกจากถัง ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของถังสเคปิลเซชัน แสดงในตารางที่ 5.14

สรุปได้ว่า ภายในถังสเคบิลเซชัน เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็น ก๊าซมีเทน และเกิดการสลายตัวของจุลินทรีย์เอง ยกเว้นในช่วงที่ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำเข้าลดลง ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในถังสเคบิลเซชัน เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

5.3.5.4 ของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งของระบบ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งของระบบ ได้มาจากการนำน้ำทิ้งของระบบทั้งหมดที่เก็บรวมไว้ 1 วัน มาคว่ำให้มีความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยสม่ำเสมอ แล้วเก็บตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของแข็งแขวนลอย แล้วนำมาคูณกับปริมาตรของน้ำทิ้งจากระบบต่อวัน ค่าความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยของน้ำทิ้งจากระบบ แสดงในรูปที่ 5.47 และความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยระยะเหย แสดงในรูปที่ 5.50

จากการทดลองที่ 6 พบว่าในช่วงแรกของการทดลองประมาณ 30 วัน ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยลดลงอย่างรวดเร็ว จนเหลือความเข้มข้นประมาณ 43 มก./ล. แต่หลังจากนั้นความเข้มข้นกลับเพิ่มขึ้น จนประมาณวันที่ 55 ของการทดลอง ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งของระบบสูงถึง 120 มก./ล. ทำให้ไม่สามารถควบคุมค่าอายุของตะกอนได้ สาเหตุมาจากเกิดการสะสมของตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะกอน ซึ่งสิ่งเกตุได้จากการเพิ่มของชั้นตะกอนในถังตกตะกอน และเกิดฟองก๊าซขนาดเล็กจำนวนมากทำให้ตะกอนลอยตัวขึ้นมาที่ผิวหน้าของถังตกตะกอน ได้ทำการแก้ไขโดยสูบลูกตะกอนบางส่วนจากถังตกตะกอนกลับไปยังถังสเคบิลเซชัน และปรับปรุงเครื่องกวาดตะกอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นหลังจากนั้นได้ทำการทดลองต่อไป แต่ก็ยังเกิดปัญหาเช่นเดิม ระบุในวันที่ 95 และ 127 ของการทดลอง มีความเข้มข้นของแข็งแขวนลอย 80 และ 90 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งทำให้ไม่สามารถควบคุมค่าอายุของตะกอนได้

สาเหตุสำคัญที่ทำให้การทดลองที่ 6 เป็นไปตามไม่สมบูรณ์ คือ ตะกอนจุลินทรีย์หลุดออกมาพร้อมกับน้ำทิ้งจากระบบ ซึ่งเกิดจากความสามารถในการตกตะกอนจุลินทรีย์ต่ำ ทำให้เกิดการสะสมของตะกอนในถังตกตะกอน นอกจากนี้ น้ำเข้าถังตกตะกอนยังมีกรดด่างอินทรีย์ละลายอยู่มาก ทำให้จุลินทรีย์ชนิดสร้างก๊าซมีเทน ย่อยสลายกรดอินทรีย์ไปเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งพาตะกอนจุลินทรีย์ลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำ

5.3.6 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติ

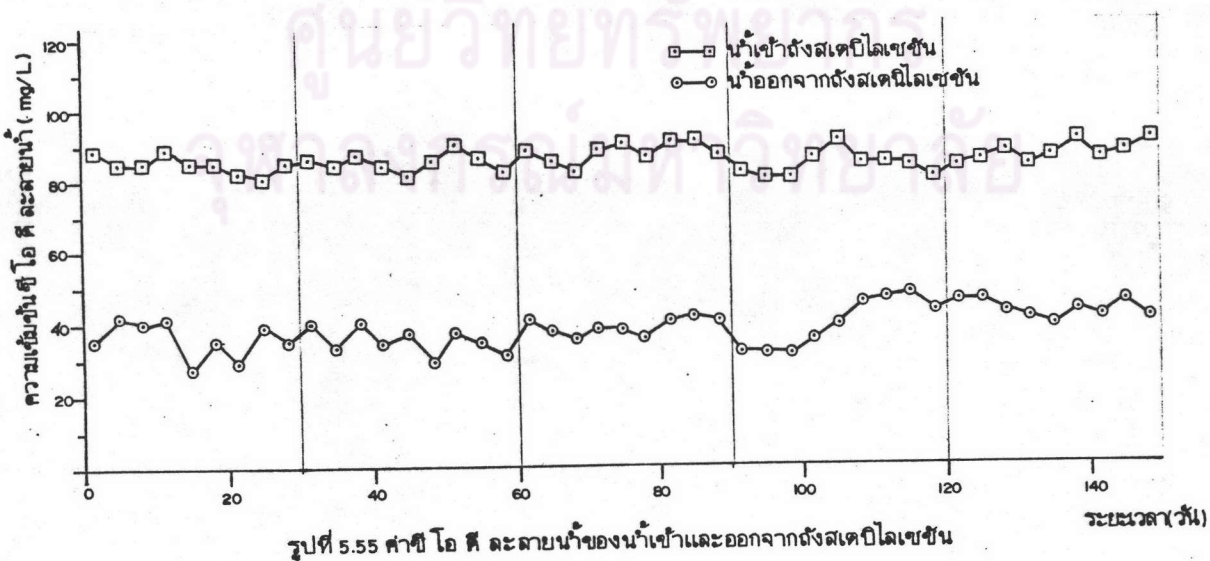
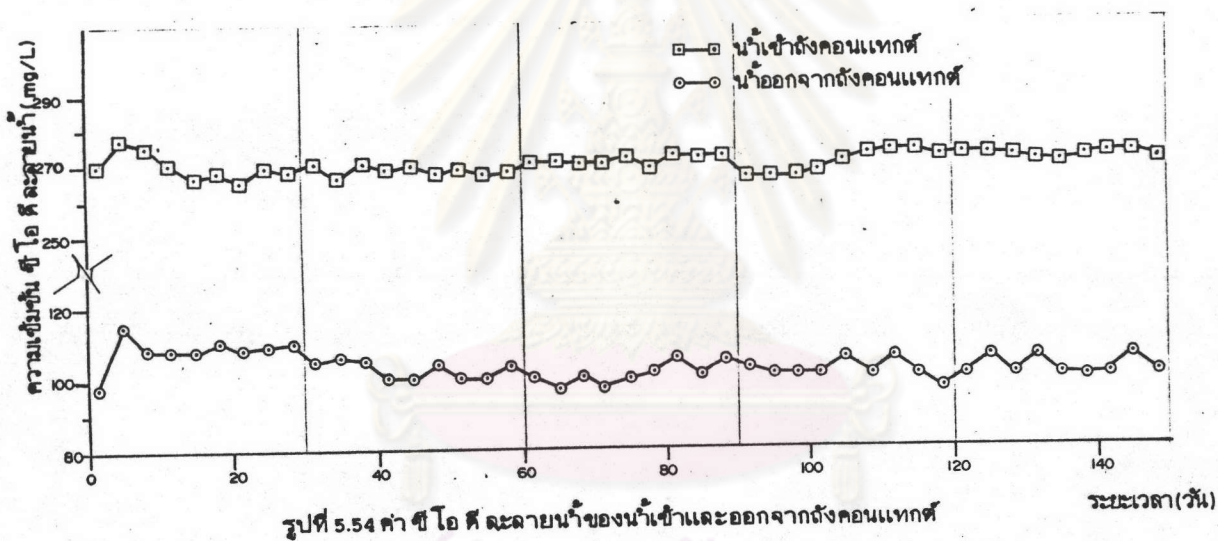
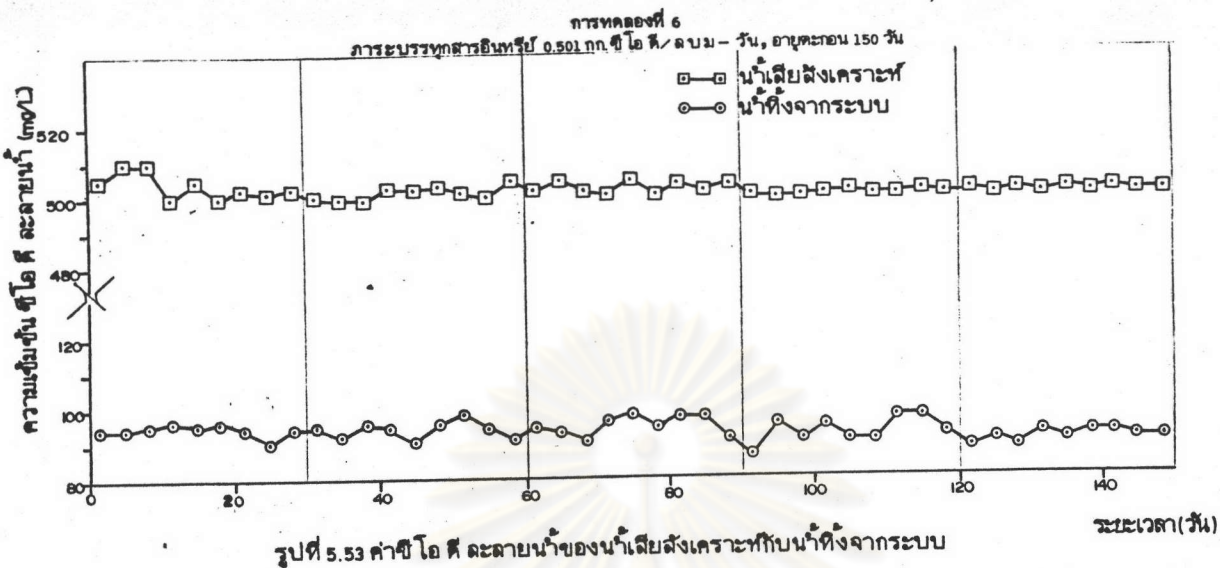
กระบวนการนี้ สามารถแบ่งประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติออกเป็น 3 ส่วน คือ ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติรวม ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของถังคอนแทกต์ และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของถังสเคปัลเซชัน

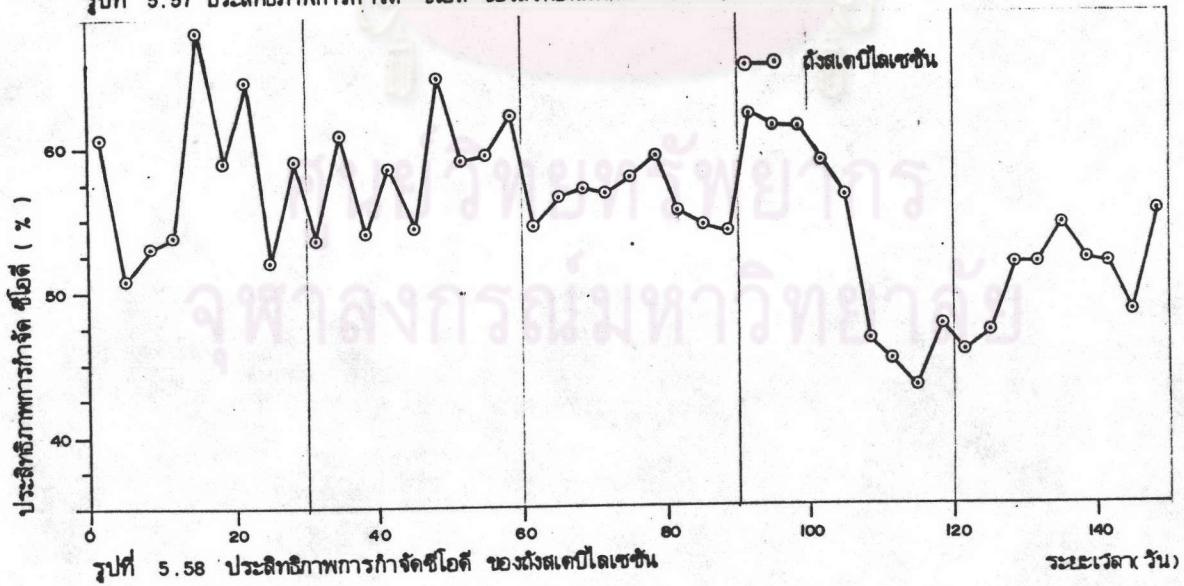
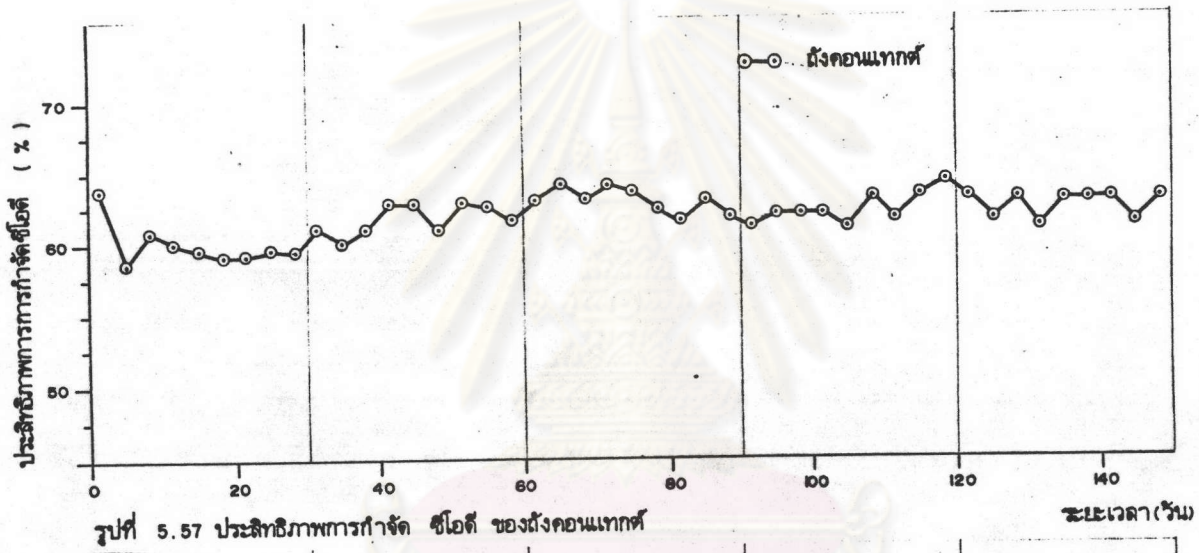
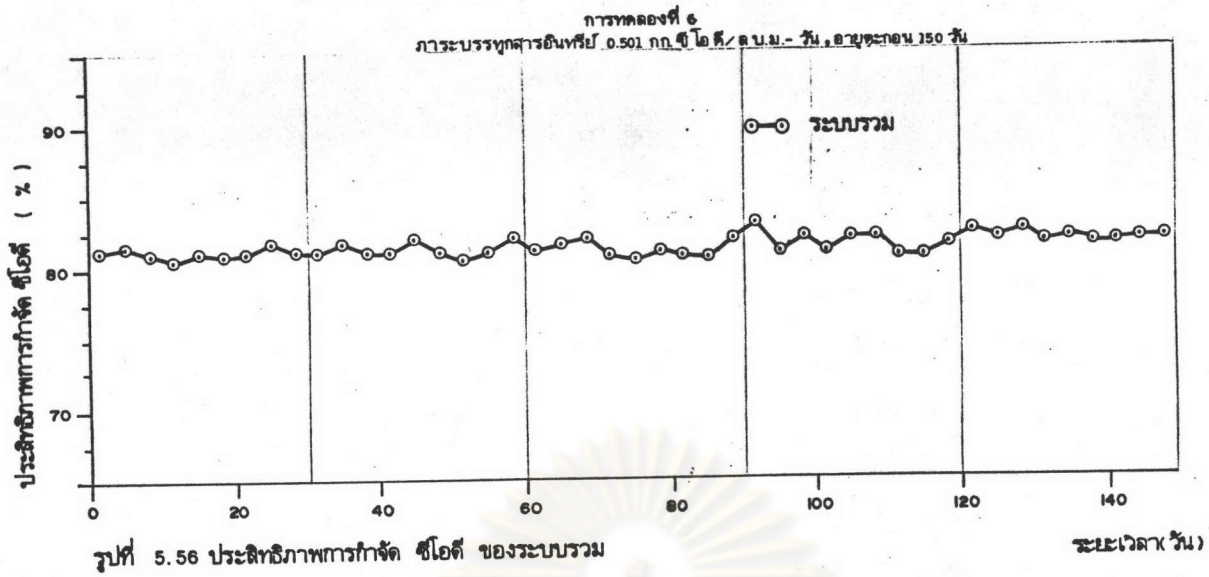
5.3.6.1 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของระบบรวม

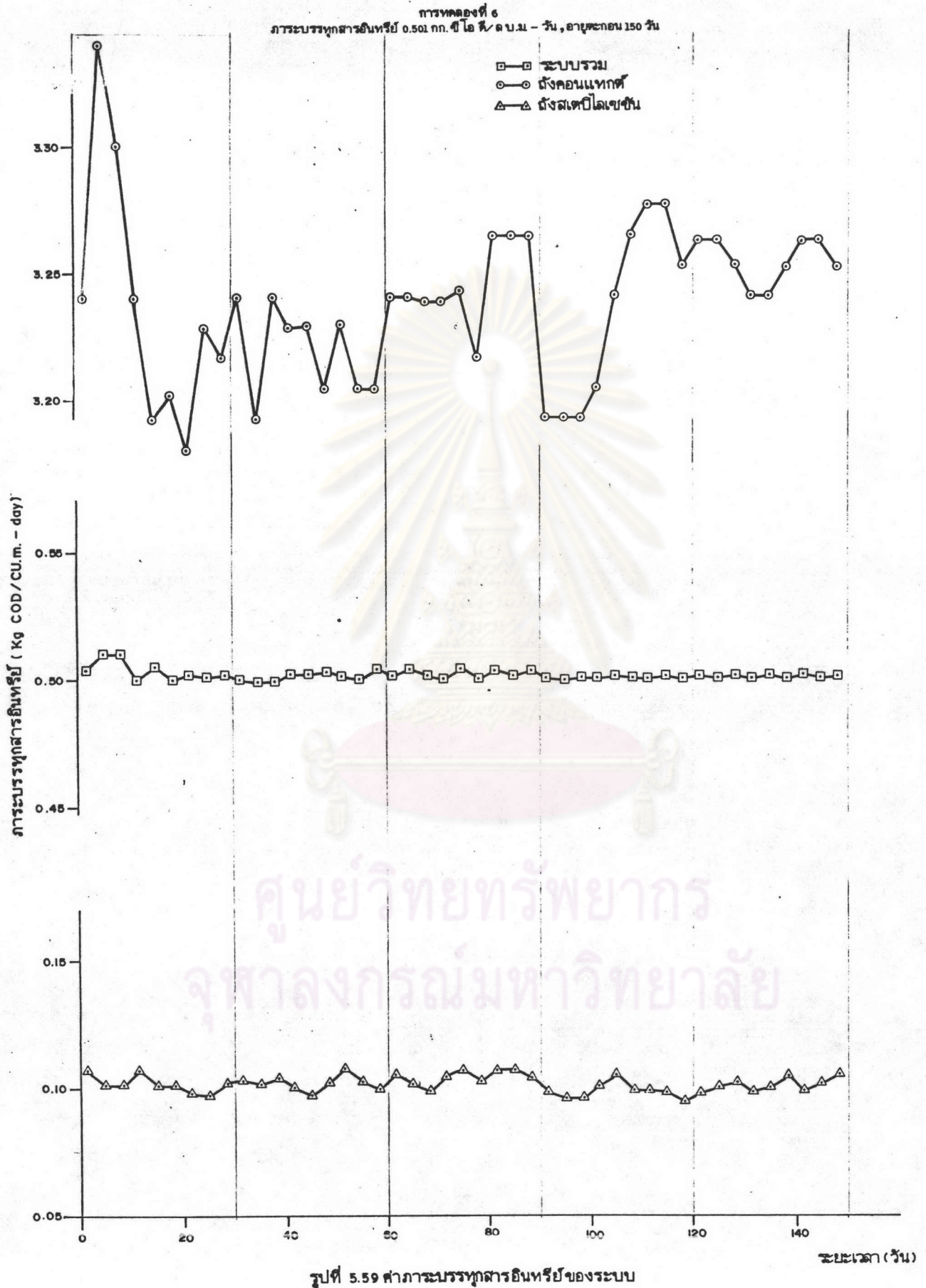
ประสิทธิภาพการกำจัด ซีโอติของระบบรวม คำนวณได้จาก ค่าซีโอติละลายน้ำของน้ำเสียส่ง เเคราะห์บ่อนเข้าระบบกับค่าซีโอติละลายน้ำของน้ำทิ้ง เสียส่ง เเคราะห์บ่อนเข้าระบบ กับค่าซีโอติละลายน้ำของน้ำทิ้งจากระบบที่ถังตกตะกอน แสดงในรูปที่ 5.53 และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของระบบรวม แสดงในรูปที่ 5.56

จากการทดลองที่ 6 ภาวะบรรทุกระบบอินทรีย์ของระบบเฉลี่ย 0.5 กก. ซีโอติ/ลบ.ม.- วัน ค่าซีโอติละลายน้ำของน้ำเสียส่ง เเคราะห์เฉลี่ย 500 มก./ล. พบว่า ค่าซีโอติละลายน้ำของน้ำทิ้งจากระบบมีค่าเฉลี่ย 82 มก./ล. ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของระบบรวมประมาณร้อยละ 81.4 มีค่าเกือบคงที่ตลอดการทดลอง ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ผ่านมา (32)

ค่าเฉลี่ยของภาวะบรรทุกระบบอินทรีย์ และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอติของระบบรวม แสดงในตารางที่ 5.16







ตารางที่ 5.16 ค่าเฉลี่ยภาระบรรทุกสารอินทรีย์และประสิทธิภาพการกำจัดชีโอดี

การทดลองที่	ระบบรวม		ถังคอนแทกต์		ถังสแตบิลไลเซชัน	
	ORG LOADING (Kg.COD/CUM.-DAY)	EFFICIENCY COD REMOVAL (%)	ORG LOADING (Kg.COD/CUM.-DAY)	EFFICIENCY COD REMOVAL (%)	ORG LOADING (Kg.COD/CUM.-DAY)	EFFICIENCY COD REMOVAL (%)
6	0.5	81.46	3.23	61.9	0.121	55.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าการบรรเทาทุกสารอินทรีย์ของระบบรวม ถังคอนแทกต์และถังสเคปิลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.59

ระบบรวมมีระยะเวลาบำบัดรวม 24 ชั่วโมง การบรรเทาทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.5 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.4

5.3.6.2 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังคอนแทกต์

ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังคอนแทกต์คำนวณได้จากค่าซีโอดีละลายน้ำของน้ำเข้ากับน้ำออกจากถังคอนแทกต์ แสดงในรูปที่ 5.54 และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังคอนแทกต์ แสดงในรูปที่ 5.57

จากการทดลองที่ 6 การบรรเทาทุกสารอินทรีย์ของถังคอนแทกต์เฉลี่ย 3.23 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน ค่าซีโอดีละลายน้ำของน้ำเข้าเฉลี่ย 269 มก./ล. พบว่าค่าซีโอดีละลายน้ำของน้ำออกจากถังคอนแทกต์มีค่าเฉลี่ย 101 มก./ล. ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังคอนแทกต์ประมาณร้อยละ 61.9 มีค่าเกือบคงที่ตลอดการทดลอง เมื่อเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมา (32) ประสิทธิภาพของถังคอนแทกต์มีค่าใกล้เคียงกัน

ค่าเฉลี่ยของการบรรเทาทุกสารอินทรีย์ และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังคอนแทกต์ แสดงในตารางที่ 5.16

ถังคอนแทกต์มีระยะเวลาบำบัด 2 ชั่วโมง การบำบัดทุกสารอินทรีย์เฉลี่ย 3.23 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 61.9

5.3.6.3 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังสเคปิลเซชัน

ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังสเคปิลเซชัน คำนวณได้จากค่าซีโอดีละลายน้ำของน้ำเข้ากับน้ำออกจากถังสเคปิลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.55 และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของถังสเคปิลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.58

จากการทดลองที่ 6 ภาวะบรรทุksารอินทรีย์ของถังสเคปีไลเซชันเฉลี่ย 0.121 กก.ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ค่าชีโรติละลายน้ำของน้ำเข้าเฉลี่ย 86 มก./ล. พบว่า ค่าชีโรติละลายน้ำออกจากถังสเคปีไลเซชันมีค่าเฉลี่ย 38.4 มก./ล. ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของถังสเคปีไลเซชันประมาณร้อยละ 55.4 มีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากระหว่างการทดลอง เมื่อเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมา(32) กระบวนการนี้จะมีประสิทธิภาพของถังสเคปีไลเซชันสูงกว่ามาก

ค่าเฉลี่ยของภาวะบรรทุksารอินทรีย์ และประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของถังสเคปีไลเซชัน แสดงในตารางที่ 5.16

ถังสเคปีไลเซชันระยะเวลาบำบัด 20 ชั่วโมง ภาวะบรรทุksารอินทรีย์ 0.121 กก. ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 55.4

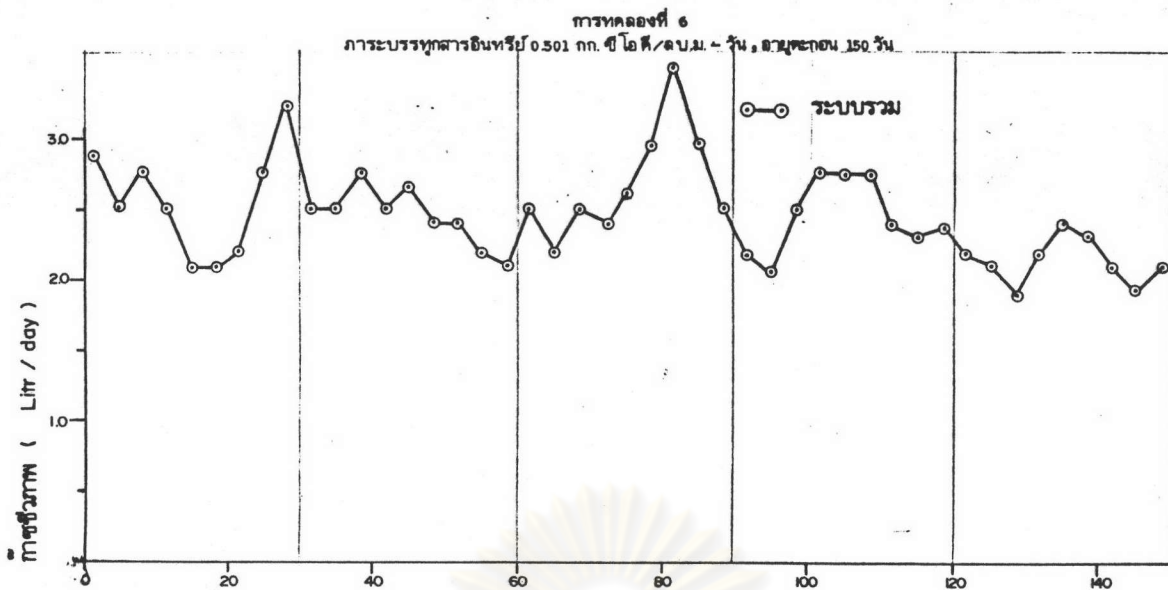
5.3.7 การผลิตก๊าซชีวภาพ

ปริมาณก๊าซชีวภาพของระบบ ส่วนใหญ่จะเกิดที่ถังคอนแทกต์และสเคปีไลเซชัน ถังตกตะกอนก็มีการเกิดของก๊าซชีวภาพแต่ไม่สามารถตรวจวัดได้ แต่มีปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณทั้งหมด

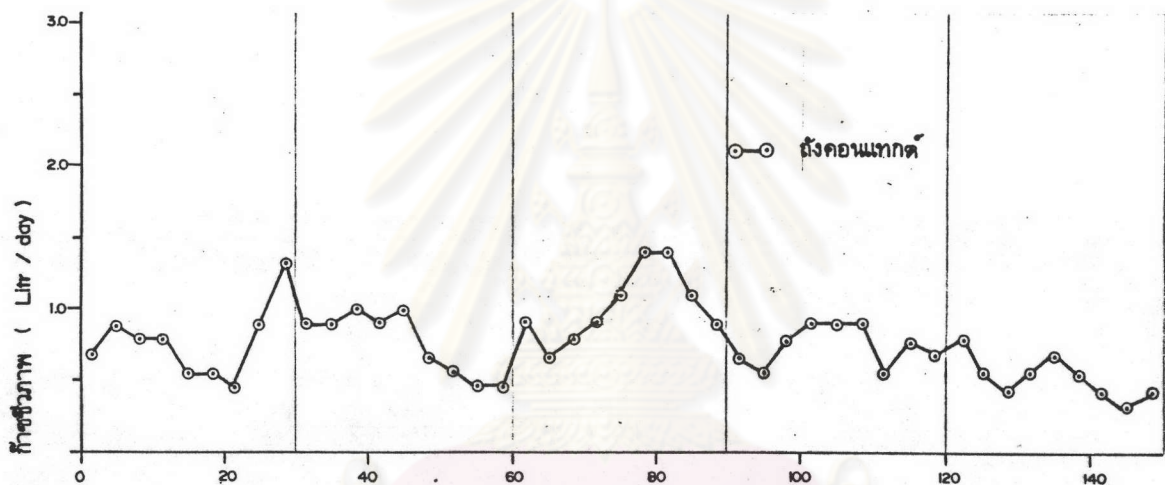
5.3.7.1 การผลิตก๊าซชีวภาพรวมของระบบ

ปริมาณก๊าซชีวภาพรวมของระบบ คำนวณได้จากปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตในถังคอนแทกต์กับสเคปีไลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.60 ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริง และปริมาณก๊าซมีเทน ตามทฤษฎีคือ 1 กรัม ชีโรติ ที่ถูกกำจัดจะได้ก๊าซมีเทน 0.351 ลิตร (STP) แสดงในรูปที่ 5.63

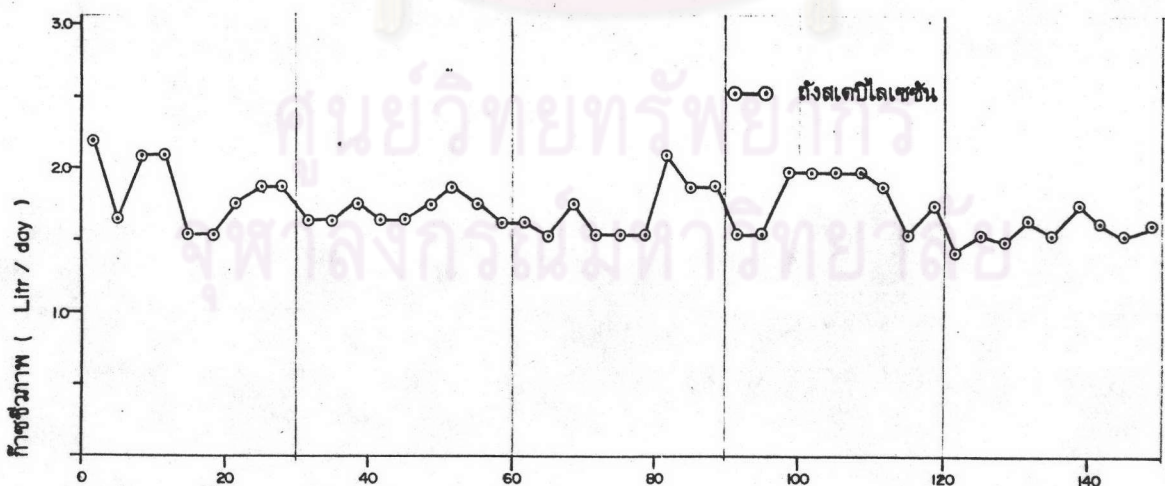
จากการทดลองที่ 6 มีค่าภาวะบรรทุksารอินทรีย์ 0.5 กก. ชีโรติ/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรติของระบบรวมเฉลี่ยร้อยละ 81.4 ดังนั้น ปริมาณชีโรติที่ถูกกำจัดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 24.48 กรัม/วัน ตามทฤษฎีควรผลิต



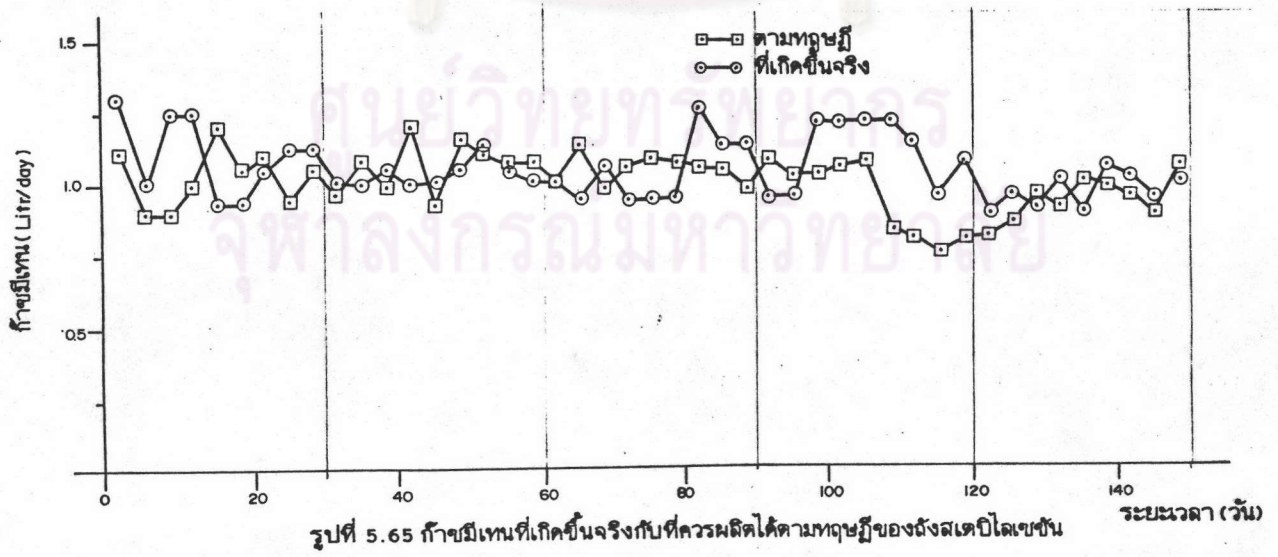
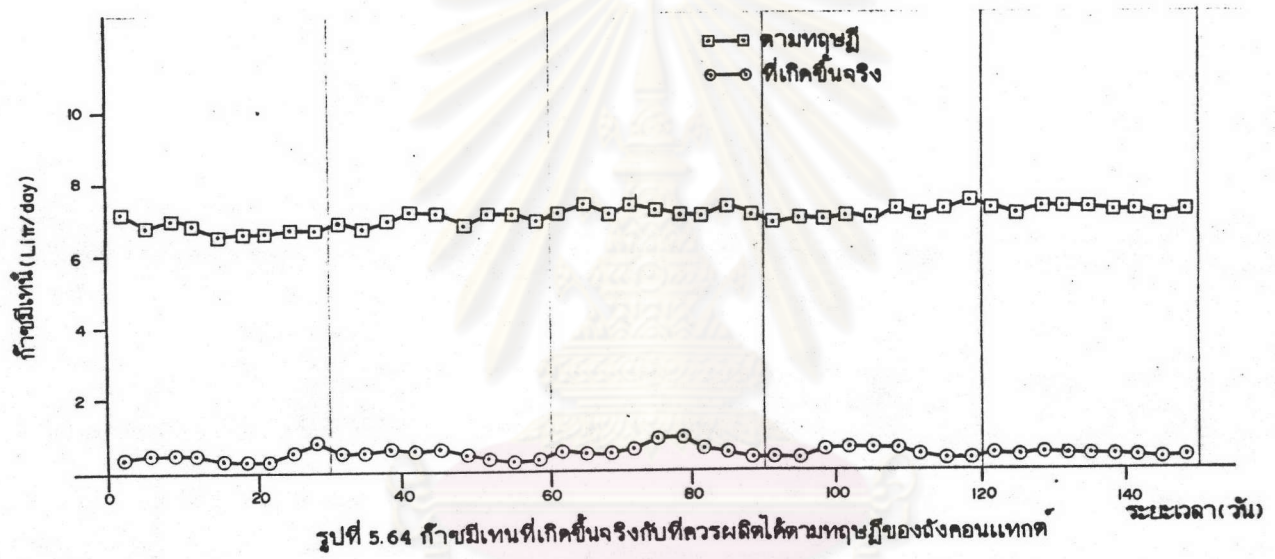
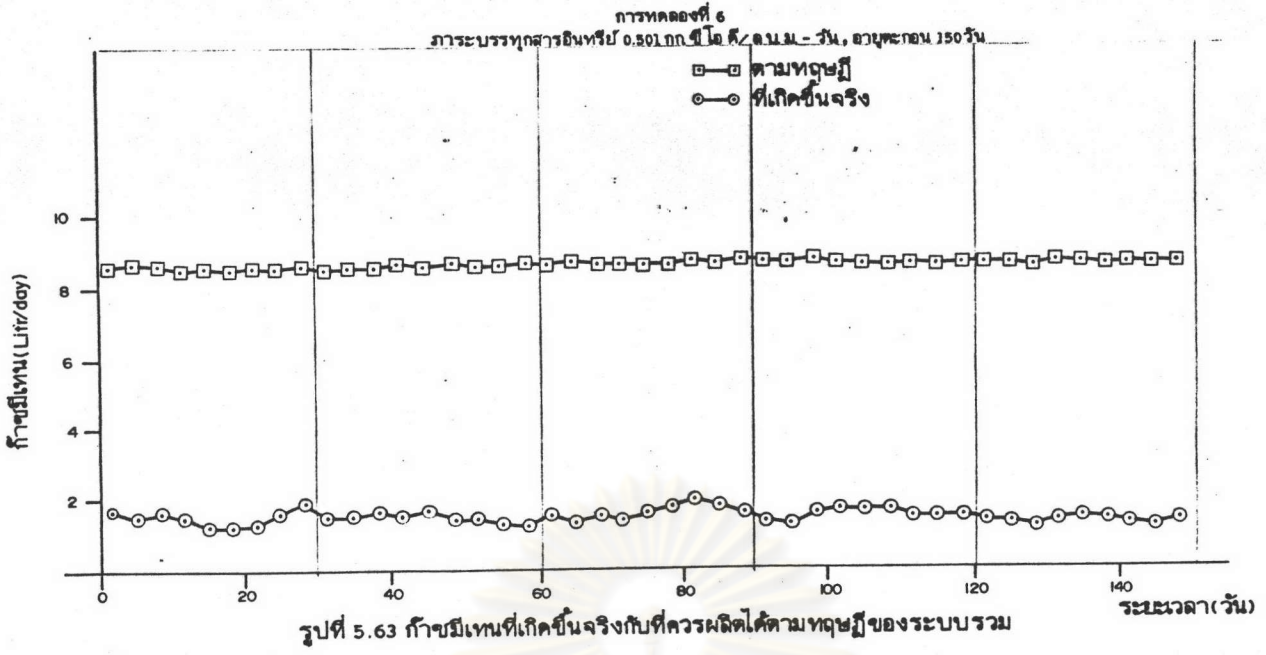
รูปที่ 5.60 ก๊าชซิวกาพที่เกิดขึ้นจริงของระบบรวม ระยะเวลา(วัน)



รูปที่ 5.61 ก๊าชซิวกาพที่เกิดขึ้นจริงของดั่งคอนแทกต์ ระยะเวลา(วัน)



รูปที่ 5.62 ก๊าชซิวกาพที่เกิดขึ้นจริงของดั่งสเตปีไลเซชัน ระยะเวลา(วัน)



ตารางที่ 5.17 ค่าเฉลี่ยของก๊าซมีเทนของระบบรวมทั้งคอนแทกต์ กังสเคบิลเซชัน

การทดลองที่	ระบบรวม			กังคอนแทกต์			กังสเคบิลเซชัน		
	เกิดขึ้นฯ (ล./วัน)	ค่านวณฯ (ล./วัน)	เกิดขึ้นฯ/ค่านวณฯ (%)	เกิดขึ้นฯ (ล./วัน)	ค่านวณฯ (ล./วัน)	เกิดขึ้นฯ/ค่านวณฯ (%)	เกิดขึ้นฯ (ล./วัน)	ค่านวณฯ (ล./วัน)	เกิดขึ้นฯ/ค่านวณฯ (%)
6	1.48	8.58	17.2	0.46	7.0	6.57	1.02	1.0	102

หมายเหตุ :

เกิดขึ้นฯ - เกิดขึ้นจริงจากการทดลอง

ค่านวณฯ - ค่านวณจากปริมาณซีโอไลท์ที่ถูกต้องกาจัดตามทฤษฎี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก๊าซมีเทนได้ 8.6 ลิตร/วัน พบว่า ตามความเป็นจริงผลิตก๊าซมีเทนได้ 1.48 ลิตร/วันหรือ 0.06 ล./ก.ชีโรคี้ มีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากคลอการทดลอง เมื่อเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมา (32) กระบวนการนี้เกิดก๊าซมีเทนน้อยกว่ามาก ค่าเฉลี่ยของของก๊าซมีเทนในถังคอนแทกต์ ถึงสเตบิลไลเซชัน และระบบ รวม แสดงในตารางที่ 5.17 และส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพ แสดงในตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพ

การทดลองที่	ถังคอนแทกต์			ถังสเตบิลไลเซชัน		
	CH ₄ %	CO ₂ %	N ₂ %	CH ₄ %	CO ₂ %	N ₂ %
6	60.1	20.3	19.2	60.7	18.3	20.5

อัตราการผลิต ก๊าซมีเทนจริงของระบบเมื่อเทียบกับคามทฤษฎีของการทดลองที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 17.2

5.3.7.2 การผลิตก๊าซชีวภาพของถังคอนแทกต์

ปริมาณก๊าซชีวภาพของถังคอนแทกต์ แสดงในรูปที่ 5.61 ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงและปริมาณก๊าซมีเทนตามทฤษฎีแสดงในรูปที่ 5.64

จากการทดลองที่ 6 มีค่าการระบรทุกสารอินทรีย์ 3.23 กก./ลบ.ม.-วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรคี้ของถังคอนแทกต์เฉลี่ยร้อยละ 61.9 ดังนั้นปริมาณชีโรคี้ที่ถูกกำจัดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 20.16 กรัม/วัน ตามทฤษฎีควรผลิตก๊าซมีเทนได้ 7.08 ลิตร/วัน พบว่าตามความเป็นจริงผลิตก๊าซมีเทนได้ 0.43 ลิตร/วัน มีค่าเปลี่ยนแปลงมาก

อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจริงของระบบเมื่อเทียบกับความทฤษฎี ของการทดลองที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 6.57

5.3.7.3 การผลิตก๊าซชีวภาพของถังสเคปีโลเซชัน

ปริมาณก๊าซชีวภาพของถังสเคปีโลเซชัน แสดงในรูปที่ 5.62 ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงและปริมาณก๊าซมีเทนตามทฤษฎี แสดงในรูปที่ 5.65

จากการทดลองที่ 6 มีค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ 0.121 กก.ชีวจิต/ลบ.ม.- วัน ประสิทธิภาพการกำจัดชีวจิตของถังสเคปีโลเซชันเฉลี่ยร้อยละ 55.4 ดังนั้นปริมาณชีวจิตที่ถูกกำจัดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 2.85 กรัม/วัน ตามทฤษฎีควรผลิตก๊าซมีเทนได้ 1 ลิตร/วัน พบว่า พบว่าความเป็นจริงผลิตก๊าซมีเทนได้ 1.02 ลิตร/วัน มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่างการทดลองค่อนข้างน้อย และมีแนวโน้มคงที่

อัตราการเกิดก๊าซมีเทนจริงของระบบเมื่อเทียบกับความทฤษฎี ของการทดลองที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 102

5.3.8 การเกิดก๊าซมีเทนเมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดสารอินทรีย์

ก๊าซมีเทนที่ผลิตได้ในระบบของการทดลองที่ 6 มาจากถังสเคปีโลเซชันประมาณร้อยละ 70.9 ที่เหลือมาจากถังคอนแทกต์ เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริง เปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณตามทฤษฎีของระบบรวมมีประมาณร้อยละ 17.2 ที่ถังคอนแทกต์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 6.57 และที่ถังสเคปีโลเซชันมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 102 อัตราส่วนดังกล่าวมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับการทดลองที่ผ่านมา (32) อาจจะอธิบายสาเหตุได้ดังนี้คือ เกิดจากการควบคุมค่าอายุของตะกอนทำให้จุลินทรีย์ใช้สารอินทรีย์ไปในการสร้าง เซลล์และ เจริญเติบโตมาก ก๊าซมีเทนในระบบจึง เกิดน้อยลง และ เกิดจากการผลิตก๊าซชีวภาพในถังตกตะกอน

ซึ่งไม่สามารถตรวจวัดได้ สำหรับการรั่วซึมของก๊าซชีวภาพที่ถังปฏิกรณ์ และสาย
นำก๊าซไปเครื่องวัดปริมาณไม่เหมาะสม เหตุสำคัญ เพราะได้ทำการตรวจสอบอยู่เป็น
ประจำตลอดการทดลอง

อัตราการเกิดก๊าซมีเทน เมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดสารอินทรีย์ของถัง
สแตบิลเซชันที่มีค่าต่างกันมาก อาจจะมีอธิบายปรากฏการณ์นี้ด้วยทฤษฎีดูดซับ และ
ย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอินทรีย์ และสารอินทรีย์ที่เหลือเอาไว้ภายในตัว
ทำให้ค่าชีโรติลดลงอย่างรวดเร็วในระยะเวลาบักตันสั้น อัตราส่วนนี้จึงมีค่า
น้อยกว่าตามทฤษฎีมาก และเมื่อตะกอนจุลินทรีย์เหล่านี้ถูกสูบไปยังถังสแตบิลเซ
ชัน ซึ่งมีระยะเวลาบักตันยาวนาน จุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์และกรดอิน
ทรีย์ที่มีอยู่ ทำให้อัตราส่วนนี้มีค่ามากกว่าทฤษฎีได้

แต่อย่างไรก็ดี จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาบักตันของถัง
คอนแทกต์ถึงแม้ว่าจะมีระยะเวลาเพียง 2 ชั่วโมง แต่ก็ยังมีเวลาพอเพียงให้จุลิน
ทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอินทรีย์ ซึ่งจะสังเกตได้จากการเพิ่มขึ้นของ
กรดอินทรีย์เมื่อผ่านถังคอนแทกต์และยังมีผลต่อเนื่องไปยังถังตกตะกอน ซึ่งนอก
จะทำให้หน้าที่จากระบบมีค่าชีโรติซึ่งส่วนใหญ่มาจากกรดอินทรีย์ละลายน้ำแล้ว ยัง
ทำให้เกิดการย่อยสลายกรดอินทรีย์อย่างต่อเนื่องในถังตกตะกอน ทำให้เกิดฟอง
ก๊าซชีวภาพขนาดเล็กในชั้นตะกอน และพาตะกอนจุลินทรีย์หลุดลอยออกมาพร้อมน้ำ
ทิ้งจากระบบ ซึ่งจะสังเกตได้จากการลดลงของค่าชีโรติระหว่างน้ำเข้ากับน้ำออก
จากถังตกตะกอนและการเกิดก๊าซชีวภาพในถังตกตะกอน

ดังนั้น ระยะเวลาบักตันของถังคอนแทกต์จึงนับว่ามีความสำคัญมากถ้าระ
ยะเวลาบักตันของถังคอนแทกต์สั้นพอเหมาะ จุลินทรีย์จะดูดซับสารอินทรีย์ไว้ภายใน
เซลล์และการย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอินทรีย์ยังเกิดขึ้นน้อย จะทำให้
ปัญหาที่กล่าวมาแล้วเกิดน้อยลง ประสิทธิภาพของระบบดีขึ้น และเสถียรภาพใน
การตกตะกอนดีขึ้น

5.3.9 สภาพของตะกอนจุลินทรีย์ของระบบ

สภาพของตะกอนจุลินทรีย์ในถังคอนแทกต์ ถังสเตเบิลเซชัน และถังตกตะกอน สรุปได้ดังนี้

ที่ถังคอนแทกต์ ถังสเตเบิลเซชัน และถังตกตะกอนจากการวิเคราะห์โดย การส่องกล้องจุลทรรศน์ พบว่า จุลินทรีย์เป็นพวก Filamentous bacteria เป็น ส่วนใหญ่ นอกจากนี้จะมีพวกทรงกลม (coccus), Spirillum บะปนอยู่ทั้งสาม ถัง ทำให้ความสามารถในการตกตะกอนของจุลินทรีย์ต่ำมาก

นอกจากนี้ ฟองก๊าซชีวภาพที่เกิดอยู่ในถังตกตะกอนจะพาตะกอนจุลินทรีย์ที่ จับประสานกันเป็นกลุ่มก้อนลอยขึ้นมาที่ผิวหน้าของถังตกตะกอน แสดงในรูปที่ 5.33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.19 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลระบวม

ข้อมูล	หน่วย	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2			การทดลองที่ 4			การทดลองที่ 5			การทดลองที่ 6		
		n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1
DISSLOVED COD ที่เข้าระบบ	มก/ล.	9	5,005.50	157.20	9	4,127.50	122.7	9	1,950.00	100.00	9	503.5	4.03	45	501.10	3.00
DISSLOVED COD ที่ออกจากระบบ	มก/ล.	9	1,400.20	295.80	9	1,061.00	191.6	9	411.00	121.90	9	104.10	9.31	45	92.90	2.76
VFA ที่ออกมาถึงน้ำทิ้งจากระบบ	มก/ล.	9	935.50	136.10	9	747.70	70.6	9	188.80	71.50	9	89.40	13.80	45	84.30	2.57
SS ที่ออกมาถึงน้ำทิ้งจากระบบ	มก/ล.	9	2,338.80	1,157.50	9	869.40	364.8	9	208.30	79.05	9	71.20	12.28	43	57.60	27.63
ปริมาณก๊าซชีวภาพรวม	ล./วัน	9	109.70	7.08	9	79.80	9.67	9	44.20	1.92	9	3.51	0.58	45	2.45	0.33
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	ล./วัน	9	65.30	4.30	9	48.10	5.79	9	26.20	1.30	9	2.10	0.23	45	1.48	0.195
ปริมาณก๊าซมีเทนที่คาร์บอนไดออกไซด์	ล./วัน	9	75.20	6.57	9	61.80	3.72	9	31.80	2.47	9	8.42	0.29	45	8.58	0.003
อัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	%	9	86.80	-	9	77.80	-	9	82.30	-	9	24.90	-	45	17.20	-
เปรียบเทียบกับทฤษฎี																
การระบวมสารอินทรีย์ในระบบ	กก.ชีวมวล /ลบ.ม.-วัน	9	5.05	0.196	9	4.08	0.099	9	1.955	0.088	9	0.501	0.001	45	0.50	0.004
ค่าการเกิดก๊าซมีเทนเปรียบเทียบกับ	ล./กรัม	9	0.305	-	9	0.265	-	9	0.288	-	9	0.086	-	45	0.061	-
ประสิทธิภาพการกำจัดชีวมวล	%	9	71.90	6.20	9	74.20	4.17	9	78.90	6.20	9	79.30	0.50	45	81.46	0.61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.20 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของฝิ่งสเคปีโวลเซชั่น

ข้อมูล	หน่วย	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2			การทดลองที่ 4			การทดลองที่ 5			การทดลองที่ 6		
		n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1
DISSLOVED COD ที่เข้าถังฯ	มก/ล.	9	1,521.30	214.70	9	1,186.10	141.40	9	450.00	97.60	9	113.60	3.35	45	85.40	2.96
DISSLOVED COD ที่ออกจากถังฯ	มก/ล.	9	750.00	470.70	9	486.10	185.00	9	120.10	2.39	9	45.30	1.36	45	37.90	4.86
SS ที่เข้าถังฯ	มก/ล.	9	13,527.70	4,752.30	9	13,413.20	3,658.10	9	8,861.10	730.00	9	6,750.00	943.70	42	4,742.80	280.80
SS ที่ออกจากถังฯ	มก/ล.	9	12,388.80	3,947.10	9	13,750.00	2,595.00	9	7,972.20	506.90	9	5,611.10	936.30	42	4,608.90	335.30
ปริมาณก๊าซชีวภาพ	ล./วัน	9	70.50	15.16	9	46.20	9.29	9	30.80	2.31	9	1.61	0.40	45	1.69	0.18
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	ล./วัน	9	41.60	9.38	9	27.90	5.89	9	18.62	1.22	9	0.95	0.03	45	1.02	0.119
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ควรผลิตได้	ล./วัน	9	16.80	4.74	9	14.70	2.56	9	6.94	2.06	9	1.43	1.06	45	1.00	0.108
อัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับทฤษฎี	%	9	247.60	-	9	189.80	-	9	268.20	-	9	66.40	-	45	102.00	-
การระบับนทุกสารอินทรีย์	กก.ชีโอดี /ลบ.ม.-วัน	9	1.825	0.18	9	1.42	0.19	9	0.539	0.02	9	0.136	0.001	45	0.121	0.02
ประสิทธิภาพการกำจัดชีโอดี	%	9	52.70	21.40	9	58.90	12.80	9	73.30	6.42	9	60.10	1.71	45	55.40	5.60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.21 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของถังคอนกรีต

ข้อมูล	หน่วย	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2			การทดลองที่ 4			การทดลองที่ 5			การทดลองที่ 6		
		n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1	n	X	n-1
DISSLOVED COD ที่เข้าถังฯ	มก/ล.	9	2744.4	200.70	9	2,088.80	105.40	9	1,044.40	39.08	9	283.30	5.63	45	269.70	2.59
DISSLOVED COD ที่ออกจากถังฯ	มก/ล.	9	1538.8	244.60	9	1,222.20	143.80	9	436.10	106.10	9	127.00	3.34	45	102.80	4.06
SS ที่ออกจากถังฯ	มก/ล.	9	6855.5	2,048.70	9	7,083.20	1,419.70	9	3,916.60	329.70	9	2,761.10	584.60	42	2,302.30	166.70
VFA ที่ออกจากถังฯ	มก/ล.	9	8583.3	2,567.80	9	7,863.80	577.30	9	4,722.20	618.01	9	3,788.80	669.30	42	2,603.60	152.30
ปริมาณก๊าซชีวภาพ	ล./วัน	9	936.6	137.20	9	762.70	63.90	9	205.50	67.60	9	106.40	12.60	45	92.60	2.35
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	ล./วัน	9	39.3	9.02	9	33.80	7.50	9	13.10	2.96	9	1.90	0.49	45	0.76	0.25
ปริมาณก๊าซมีเทนควมผลิตได้	ล./วัน	9	23.7	5.82	9	20.10	4.88	9	7.58	1.53	9	1.15	0.13	45	0.46	0.147
อัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับพดขยี้	%	9	48.8	4.45	9	37.50	4.64	9	24.60	3.64	9	6.61	0.03	45	7.00	0.197
ภาวะปนทุกสารอินทรีย์	กก.ชีโรคิ	9	48.5	-	9	53.60	-	9	30.80	-	9	18.90	-	45	6.57	-
	/ลบ.ม.-วัน	9	32.9	2.45	9	25.20	1.22	9	12.26	0.53	9	3.39	0.165	45	3.23	0.03
ประสิทธิภาพการกำจัดชีโรคิ	%	9	43.8	5.60	9	41.50	5.24	9	58.20	9.58	9	55.10	1.05	45	61.90	1.48

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย