

ผลการทดลองและวิจารณ์

5.1 การรายงานผลการทดลอง

การทดลองได้แบ่งออกเป็น 4 การทดลองที่ค่าอายุตะกอน 150 วัน 100 วัน 75 วัน และ 50 วันตามลำดับ สำหรับการรายงานผลการทดลองจะรายงานเปรียบเทียบพารามิเตอร์แต่ละตัวพร้อมกันทั้ง 4 ชุดการทดลอง

5.2 ประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดี

รูปที่ 5.1, 5.2, 5.3 และ 5.4 แสดงให้เห็นถึงซีไอดีของน้ำเสียเข้ากับซีไอดีของน้ำที่ออกจากระบบ ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับทั้ง 4 การทดลองใช้ค่าความเข้มข้นซีไอดี 500 มก./ล. อัตราการป้อนน้ำเสีย 60 ลิตร/วัน คิดเป็นภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของระบบรวมเท่ากับ 0.5 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน จากการทดลองพบว่าที่ค่าอายุตะกอน 150 วัน น้ำทิ้งของระบบมีค่าเฉลี่ยประมาณ 90.8 มก./ล. ที่ค่าอายุตะกอน 100 วัน น้ำทิ้งของระบบมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 94.2 มก./ล. ที่ค่าอายุตะกอน 75 วัน น้ำทิ้งของระบบมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 95 มก./ล. และที่ค่าอายุตะกอน 50 วัน น้ำทิ้งของระบบมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 100 มก./ล. จะเห็นได้ว่ายิ่งอายุตะกอนเพิ่มขึ้นน้ำทิ้งที่ออกจากระบบยิ่งมีคุณภาพดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ค่าความแตกต่างของคุณภาพน้ำทิ้งออกจากระบบของการทดลองทั้ง 4 ชุดนี้ แทบจะกล่าวได้ว่าไม่แตกต่างกันมากหรือไม่แตกต่างกันเลยก็ได้ ถ้าคิดประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดี ของแต่ละชุดการทดลองพบว่า ที่อายุตะกอน 150 วัน 100 วัน 75 วัน และ 50 วัน มีประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดี ร้อยละ 81.8, 81.2, 81.1 และ 80 ตามลำดับ จะเห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดี ประมาณร้อยละ 80 ซึ่งนับว่าสูงสำหรับระบบบำบัดแบบไร้อากาศ ในขณะที่ระบบแบบมีตัวกลางอยู่กับที่แบบไหลตามยาว และถังปฏิกริยาแบบไหลขึ้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดีประมาณร้อยละ 73 และ 38-87 ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของระบบรวมเท่ากับ 0.65 กก. ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน และขณะเดียวกันเวลากักน้ำในระบบใช้เวลาเพียง 1 วันเท่านั้น หากเทียบกับระบบบำบัดแบบไร้อากาศชนิดธรรมดา ซึ่งใช้เวลา กักน้ำไม่ต่ำกว่า 10 วัน อย่างไรก็ตามก็ระบบนี้ก็ไม่สามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพให้ได้ถึงร้อยละ 90-95 หรือเทียบเท่ากับระบบแบบเติมออกซิเจนได้ ทั้งนี้เพราะความสามารถตามธรรมชาติของจุลินทรีย์ชนิดไร้อากาศมีขีดจำกัด ไม่สูงเท่าจุลินทรีย์ชนิดต้องการออกซิเจนได้

5.3 ประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดีของถังคอนแทกต์

รูปที่ 5.5, 5.6, 5.7 และ 5.8 แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นซีไอดีระหว่างน้ำเสียก่อนเข้าถังคอนแทกต์ และน้ำเสียออกจากถังคอนแทกต์ ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วันตามลำดับ

ปรากฏว่าที่ค่าอายุตะกอนทั้ง 4 ค่า นั้น น้ำเสียที่เข้าสู่ถังคอนแทกต์นั้นมีค่าความเข้มข้นซีไอดีใกล้เคียงกันคือ อยู่ในช่วง 260–270 มก./ล. ซึ่งเป็นเช่นนี้เพราะว่าน้ำเสียที่เข้าถังคอนแทกต์นี้เกิดจากการผสมกันของน้ำเสียสังเคราะห์จากถังเก็บน้ำเสียน้ำที่ออกถังสเตบิไลเซชัน ซึ่งไหลออกมาพร้อมกับจุลินทรีย์ในถังสเตบิไลเซชัน สำหรับน้ำที่ออกจากถังคอนแทกต์แล้วนั้นจะเหลือความเข้มข้นซีไอดีอยู่ในช่วง 90–110 มก./ล. ซึ่งเมื่อไปเปรียบเทียบกับความเข้มข้น ซีไอดีของน้ำทิ้งจากระบบ ก็จะทำให้เห็นว่าน้ำที่ออกจากถังคอนแทกต์นี้ มีค่าความเข้มข้นซีไอดีสูงกว่าเล็กน้อย แสดงว่าเกิดการย่อยสลายมลสารอินทรีย์ที่ตกตะกอน สำหรับประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดีของถังคอนแทกต์ ทั้ง 4 การทดลองนั้นใกล้เคียงกันคือ ที่อายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 63, 62, 61 และ 62 ตามลำดับ ซึ่งนับว่ามีประสิทธิภาพสูง เมื่อเทียบกับกระบวนการแบบเครื่องกรองไร้อากาศของโรมรัน (ปี 2525) ที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 17.50 ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์เท่ากับ 30 กก. ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน และสูงกว่าระบบแบบมีตัวกลางอยู่กับที่ชนิดความสมบูรณ์ที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 53 ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 2.6 ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

5.4 ประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดีของถังสเตบิไลเซชัน

รูปที่ 5.9, 5.10, 5.11 และ 5.12 แสดงให้เห็นถึงค่าความเข้มข้นซีไอดีระหว่างน้ำเสียก่อนเข้าถังสเตบิไลเซชัน และน้ำเสียออกจากถังสเตบิไลเซชันที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ

พบว่าตลอดการทดลองทั้ง 4 ชุดนั้น ค่าความเข้มข้นของน้ำเสียเข้าถังสเตบิไลเซชันนั้นมีค่าอยู่ในช่วง 70–100 มก./ล. โดยที่ค่าอายุตะกอน 150 วัน เท่ากับ 85 มก./ล. ที่อายุตะกอน 75 วัน เท่ากับ 90 มก./ล. สำหรับน้ำที่ออกจากถังสเตบิไลเซชันนั้น ค่าความเข้มข้นซีไอดีทั้ง 4 การทดลองก็เกือบจะไม่แตกต่างกันกล่าวคือที่มีค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ค่าความเข้มข้นซีไอดีของน้ำที่ออกจากถังสเตบิไลเซชันเท่ากับ 35, 37, 39 และ 35 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมากนั้นแสดงว่าที่ค่าอายุตะกอนทั้ง 4 ค่านี้ ถังสเตบิไลเซชันมีเสถียรภาพในการทำงานใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นซีไอดีของน้ำเสียก่อนเข้าถังสเตบิไลเซชัน ซึ่งมีค่าประมาณ 70–100 มก./ล. เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของน้ำทิ้งออกจากระบบ ก็จะสังเกตได้ว่า น้ำทิ้งออกจากระบบซึ่งมีค่าความเข้มข้นซีไอดี ประมาณ 90–120 มก./ล. นั้น จะเห็นว่าน้ำทิ้งนั้นมีค่าซีไอดีสูงกว่าน้ำเสียก่อนเข้าถังสเตบิไลเซชัน นั้นแสดงว่าเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ขึ้นในถังตกตะกอน

5.5 การผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากกระบวนการได้แยกวัดปริมาตรและเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณก๊าซมีเทนจากถังคอนแทกต์ และสเตบิไลเซอร์ในส่วนในถังตกตะกอนมีก๊าซเกิดขึ้นน้อย จึงไม่ได้นำมารวม

5.5.1 ก๊าซชีวภาพจากถังคอนแทกต์

รูปที่ 5.13, 5.14, 5.15 และ 5.16 แสดงการเกิดก๊าซชีวภาพที่ถังคอนแทกต์ที่ค่าอายุตะกอนเท่ากับ 150, 100, 75 และ 50 วัน ที่ค่าอายุตะกอน 150 วัน เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 1.62 ลิตร/วัน ที่อายุตะกอน 100 วัน เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 1.44 ลิตร/วัน ที่ค่าอายุตะกอน 75 วัน เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 1.44 ลิตร/วัน และที่ค่าอายุตะกอน 50 วัน เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 1.42 ลิตร/วัน พิจารณาจากกราฟทั้ง 4 รูป พบว่าปริมาณก๊าซชีวภาพจากถังคอนแทกต์จะมีปริมาณประมาณครึ่งหนึ่งของก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากถังสเตบิไลเซอร์ทั้ง ๆ ที่ถังคอนแทกต์นั้นทำหน้าที่รับและล้มผิวน้ำเสีย เพื่อที่จะนำไปย่อยในถังสเตบิไลเซอร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขนาดของถังคอนแทกต์มีขนาดใหญ่พอเพียงที่จะเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นกรดอินทรีย์และเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทนในที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นจากถังคอนแทกต์ ซึ่งมีปริมาณมีเทนผสมอยู่ร้อยละ 59.8-60.7 ก็แสดงว่าเกิดก๊าซมีเทนขึ้นในถังคอนแทกต์ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน เป็นปริมาณ 0.972, 0.86, 0.86 และ 0.85 ลิตร/วัน ตามลำดับ และถ้านำไปเปรียบเทียบกับก๊าซมีเทนที่ควรผลิตได้ตามทฤษฎีก็ควรจะเป็น 3.3, 3.43, 3.41 และ 3.53 ลิตร/วัน ก็จะได้ว่าเกิดก๊าซมีเทนขึ้นจริงเพียงประมาณร้อยละ 30 ของก๊าซมีเทนที่ควรจะได้ ทั้งนี้เกิดการ adsorption ขึ้นในถังคอนแทกต์ โดยสารอินทรีย์จะถูกดูดซับโดยจุลินทรีย์แล้วไม่เกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่อไปในถังสเตบิไลเซอร์

5.5.2 ก๊าซชีวภาพจากถังสเตบิไลเซอร์

รูปที่ 5.13, 5.14, 5.15 และ 5.16 แสดงปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากถังสเตบิไลเซอร์ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ

ที่ค่าอายุตะกอน 150 วัน เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 3.24 ลิตร/วัน ที่อายุตะกอน 100 เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 2.88 ลิตร/วัน ที่ค่าอายุตะกอน 50 วัน เกิดก๊าซชีวภาพประมาณ 2.56 ลิตร/วัน เมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นในถังสเตบิไลเซอร์ที่ค่าอายุตะกอนทั้ง 4 ค่า พบว่าค่าอายุตะกอนยิ่งต่ำลงปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นก็จะน้อยลง นั่นอาจเป็นเพราะว่าระบบนี้มีการควบคุมอายุตะกอน โดยการระบายตะกอนออกจากระบบที่ถังสเตบิไลเซอร์ ดังนั้นค่าอายุตะกอนที่ต่ำกว่าก็จำเป็นต้อง

ระบายน้ําคอนจุลินทรีย์จากถังสแตบิลไลเซชันออกมามากกว่าค่าอายุตะกอนที่สูง ปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นเป็นร้อยละ 59.8–60.7 ของก๊าซชีวภาพที่เกิดจากถังสแตบิลไลเซชันคือ เกิดก๊าซมีเทนขึ้นประมาณ 1.94, 1.73, 1.62 และ 1.54 ลิตร/วัน ซึ่งก๊าซมีเทนที่ควรได้ตามทฤษฎี คือ 1.05, 1.16, 1.09 และ 1.01 ลิตร/วัน ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นสูงกว่าที่ควรจะได้ตามทฤษฎี คิดเป็นร้อยละ 184.7, 149.1, 148.6 และ 152.4 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากในการคำนวณทางทฤษฎีคิดเฉพาะค่าซีไอคี่ที่ละลายน้ำเพียงอย่างเดียว แต่ในสภาพความเป็นจริงน้ำเสียที่เข้าถังสแตบิลไลเซชันนั้นไม่ได้มีเฉพาะน้ำเสียอย่างเดียว แต่หากยังมีตะกอนจุลินทรีย์ที่ผสมเข้ามาในน้ำเสียอีกและเกิดการย่อยสลายต่อ อีกทั้งหากเกิดการ adsorption โดยจุลินทรีย์ในถังคอนแทกต์ตามสมมติฐาน ของกระบวนการคอนแทกต์สแตบิลไลเซชันก็จะทำให้เกิดก๊าซมีเทนในถังสแตบิลไลเซชันเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย

5.5.3 ก๊าซชีวภาพของระบบคำนวณจากปริมาณรวมของก๊าซที่เกิดขึ้นในถังคอนแทกต์และถังสแตบิลไลเซชัน

รูปที่ 5.13, 5.14, 5.15 และ 5.16 แสดงปริมาณก๊าซชีวภาพจากถังคอนแทกต์ ปริมาณก๊าซชีวภาพจากถังสแตบิลไลเซชัน ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ

ที่ค่าอายุตะกอน 150 วัน เกิดก๊าซชีวภาพรวม 4.86 ลิตร/วัน (ที่อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส) ที่ค่าอายุตะกอน 100 วัน เกิดก๊าซชีวภาพรวมเท่ากับ 4.32 ลิตร/วัน (ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส) ที่ค่าอายุตะกอน 75 วันเกิดก๊าซชีวภาพรวมเท่ากับ 4.14 ลิตร/วัน (ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส) และที่ค่าอายุตะกอน 50 วัน เกิดก๊าซชีวภาพรวมเท่ากับ 3.98 ลิตร/วัน โดยมีก๊าซมีเทนผสมอยู่ร้อยละ 59.8–60.7 ซึ่งก็จะได้ว่าเกิดก๊าซมีเทนขึ้นที่อายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน เท่ากับ 2.92, 2.59, 2.48 และ 2.39 ลิตร/วัน ซึ่งถ้าจะไปเปรียบเทียบกับปริมาณมีเทนที่ควรจะเกิดขึ้นตามทฤษฎีโดย 1 กรัมซีไอคี่จะเกิดก๊าซมีเทน 0.351 ลิตร ซึ่งน่าจะได้เท่ากับ 8.62, 8.61, 8.55 และ 8.42 ลิตร/วัน ก็จะพบว่าก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจริงนั้นเป็นประมาณร้อยละ 28–35 ของก๊าซมีเทนที่ควรจะเกิดขึ้นตามทฤษฎี ทั้งนี้เพราะอาจจะมีก๊าซส่วนหนึ่งละลายออกไปกับน้ำเสีย บางส่วนลอยออกในระหว่างการไหลตามร่องตามจุดต่าง ๆ หรือติดค้างอยู่ท่อย่างซิลิโคนก๊าซบางส่วนได้หลุดปนออกมาจากน้ำเสียที่ถังสแตบิลไลเซชัน หรือก๊าซที่เกิดขึ้นบางส่วนกลับไปเกิดขึ้นในถังตกตะกอน และอาจเป็นเพราะว่าสารอินทรีย์บางส่วนถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ในระบบ

5.6 กรดไขมันระเหยและค่าความเป็นด่างรวม

กรดไขมันระเหยเป็นสารเคมีที่บอกถึงสภาวะการทำงานของระบบแบบไร้อากาศได้เป็นอย่างดี เพราะหากปริมาณจุลินทรีย์ของพวกที่สร้างกรดและพวกที่สร้างก๊าซมีเทนไม่สมดุลกันแล้ว จะทำให้เกิดการสะสมของกรดไขมันระเหยทำให้มีค่าความเข้มข้นสูงขึ้นและหากไม่มีการควบคุมที่ดีก็จะทำให้ค่าพีเอชลดต่ำลงจนระบบไม่สามารถทำงานต่อไปได้

รูปที่ 5.17, 5.18, 5.19 และ 5.20 แสดงถึงปริมาณของกรดไขมันระเหยในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชัน ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ พบว่าในถังคอนแทกต์นั้นทั้ง 4 ค่าอายุตะกอน มีค่าเฉลี่ยประมาณ 90-95 มก./ล. และในถังสเตบิไลเซชันมีค่าเฉลี่ยประมาณ 20-30 มก./ล. ซึ่งเห็นได้ว่าในถังคอนแทกต์มีปริมาณเฉลี่ยของกรดไขมันระเหยไปเป็นก๊าซชีวภาพได้ดีกว่าในถังคอนแทกต์ หรืออาจกล่าวได้ว่าถังสเตบิไลเซชันมีเสถียรภาพมากกว่าถังคอนแทกต์

รูปที่ 5.21, 5.22, 5.23 และ 5.24 แสดงถึงค่าความเป็นด่างรวมในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ พบว่าตลอดทั้ง 4 ชุดการทดลองที่ถังคอนแทกต์มีค่าเฉลี่ยประมาณ 710-720 มก./ล. และที่ถังสเตบิไลเซชันมีค่าเฉลี่ยประมาณ 720-740 มก./ล. ซึ่งเห็นได้ว่าปริมาณค่าความเป็นด่างรวมของทั้งถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันมีค่าค่อนข้างสูง ทั้งนี้เพราะว่าในน้ำเสียที่ใช้เป็นสารอาหาร เพื่อทำการทดลองได้ผสม NaHCO_3 ในปริมาณที่มากพอที่จะรักษาค่าพีเอชไม่ให้ต่ำลง และเมื่อคิดค่าอัตราส่วนระหว่างกรดไขมันระเหยกับค่าความเป็นด่างรวมพบว่า ในถังคอนแทกต์จะเป็นประมาณ 0.12-0.14 และในสเตบิไลเซชันจะอยู่ในช่วง 0.03-0.04 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก เมื่อเทียบกับอัตราส่วนโดยปกติเท่ากับ 0.4 แสดงว่าโอกาสที่ระบบจะล้มเหลวนั้นเป็นไปได้ยาก

5.7 ปริมาณจุลินทรีย์ในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชัน

น้ำเสียสังเคราะห์ที่ใช้เป็นสารอาหารในการทดลองนี้อยู่ในรูปของสารละลายทั้งหมด ดังนั้นตะกอนแขวนลอยที่เกิดขึ้นจึงถือได้ว่าเป็นจุลินทรีย์ หรือผลที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอาหาร หรือจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในระบบ รูปที่ 5.25, 5.26, 5.27 และ 5.28 แสดงให้เห็นถึงปริมาณของจุลินทรีย์ในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ

ที่ถังคอนแทกต์ที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน มีปริมาณจุลินทรีย์อยู่ประมาณ 2990, 2750, 2550, และ 2050 มก./ล. หรือคิดเป็นน้ำหนักของจุลินทรีย์เท่ากับ 29.9, 27.5, 25.5 และ 20.5 กรัม ตามลำดับ และมีปริมาณจุลินทรีย์อยู่ในถังสเตบิไลเซชันประมาณ 5150, 4850, 4250 และ 3050 มก./ล. หรือคิดเป็นน้ำหนักของจุลินทรีย์เท่ากับ 257.5, 242.5,

212.5 และ 152.5 กรัม จุลินทรีย์ทั้งในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันนั้นลดลงเมื่อค่าอายุตะกอนน้อยลง นั่นอาจเป็นเพราะว่ามีการควบคุมอายุตะกอนของระบบโดยระบายตะกอนจุลินทรีย์ออกจากถังสเตบิไลเซชัน กล่าวคือ ค่าอายุตะกอนยิ่งน้อยก็ต้องระบายจุลินทรีย์ออกจากถังสเตบิไลเซชันยิ่งมาก

5.8 ของแข็งแขวนลอยที่ออกมาที่น้ำทิ้งของระบบ

รูปที่ 5.29, 5.30, 5.31 และ 5.32 แสดงปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ออกมาที่น้ำทิ้งของระบบที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ

พบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยที่ปนออกมาที่น้ำทิ้งของระบบที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน มีค่าเฉลี่ยประมาณ 36, 29, 55 และ 45 มก./ล. ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยที่หลุดออกมาที่น้ำทิ้งของระบบมีค่าค่อนข้างต่ำ เพราะโดยปกติระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศมักมีปัญหาที่ของแข็งแขวนลอยที่หลุดปนออกมาที่น้ำทิ้งของระบบซึ่งจะค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับระบบชนิดที่มีตัวกลางอยู่กับที่ ดังปฏิกิริยาแบบไหลตามยาวที่ค่าการะบรทุกสารอินทรีย์ 0.65 กิโลกรัม ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งสูงถึง 1,100 มก.ล. และระบบชนิดจุลินทรีย์เติบโตในสภาพแขวนลอย ดังปฏิกิริยาแบบไหลขึ้นที่การะบรทุกสารอินทรีย์ 0.59-16.7 กิโลกรัม ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน ตะกอนแขวนลอยประมาณ 507 มก./ล. นั่นอาจเป็นเพราะว่าระบบที่ทำการทดลองนี้มีความเข้มข้นของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันไม่มากนัก และความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ที่ใช้เป็นสารอาหารก็มีความเข้มข้นเพียง 500 มก./ล. ซึ่งนับว่าต่ำสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศธรรมดา อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากกราฟทั้ง 4 รูป ก็จะสังเกตได้ว่าบางวันมีปริมาณของแข็งแขวนลอยค่อนข้างสูงกว่าปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถังตกตะกอนมีขนาดใหญ่อาจเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่จมตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนก็ได้

5.9 ค่าพีเอชของน้ำทิ้งของระบบ

รูปที่ 5.33, 5.34, 5.35 และ 5.36 แสดงถึงค่าพีเอชของน้ำทิ้งของระบบที่ค่าอายุตะกอน 150, 100, 75 และ 50 วัน ตามลำดับ

พบว่าทั้ง 4 ชุดการทดลอง ค่าพีเอชของน้ำทิ้งจากระบบมีค่าเกือบเท่ากันตลอดคือ อยู่ในช่วง 6.8-7.2 โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชอย่างกะทันหันใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันมีค่าความเป็นด่างรวมอยู่ในปริมาณที่มากพอที่จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงของพีเอชได้ และปริมาณกรดไขมันระเหยที่อยู่ในถังคอนแทกต์และถังสเตบิไลเซชันมีปริมาณค่อนข้างต่ำ จึงไม่เกิดการสะสมตัวของกรดที่จะทำให้พีเอชลดลงได้

5.10 การจำลองผลของกระบวนการ

5.10.1 น้ำหนักบรรทุกซีไอดี

การวิจัยนี้ใช้น้ำเสียเข้าระบบมีค่าซีไอดีค่อนข้างคงที่ ดังนั้นค่าบรรทุกน้ำหนักซีไอดีจะขึ้นอยู่กับค่าอายุตะกอน โดยค่าบรรทุกน้ำหนักซีไอดีของระบบจะลดลงจาก 0.172 mg.COD/mg.SS-day ที่อายุตะกอน 50 วัน เหลือ 0.105 mg.COD/mg.SS-day ที่อายุตะกอน 150 วัน ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกซีไอดีกับอายุตะกอนแสดงในรูปที่ 5.37 ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้เป็น

$$C_T = 0.234 \theta_c^{-0.16}$$

5.10.2 สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Y) และสัมประสิทธิ์การตาย (k_d)

จากสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ และอายุตะกอนของระบบซึ่งเขียนได้เป็น

$$1/\theta_c = YU - k_d$$

เราสามารถหาค่า Y และ k_d ได้จากกราฟดังแสดงในรูปที่ 5.38 โดยความชันของเส้นตรงที่ได้เป็นค่าของ Y และจุดตัดของเส้นตรงบนแกนตั้งเป็นค่า k_d ค่าของ Y และ k_d ที่ได้จากการวิจัยนี้พบว่า $Y = 0.225 \text{ mg.SS/mg.COD}$ และค่า $k_d = 0.0116 \text{ day}^{-1}$

5.10.3 สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Y) และสัมประสิทธิ์การตายในถังคอนแทกต์ (k_d)

การหาค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต และค่าสัมประสิทธิ์การตายของจุลินทรีย์ในถังคอนแทกต์หาได้โดยอาศัยสมการที่ 3.17 เช่นเดียวกับการหาค่า Y และ k_d ของระบบ โดยเขียนเป็นสมการได้เป็น

$$k_c = Y_c U_c - (k_d)_c$$

ในที่นี้อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะในถังคอนแทกต์สามารถหาได้จากสมการ

$$U_c = Q \{ x_1 + R x_2 - (1 + R) x_c \} / M_c$$

5.10.4 อัตราการใช้สารอาหารสูงสุดของระบบ $(K_0)_T$

อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะของระบบ (U_T) สามารถเขียนได้เป็นสมการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$U_T = (K_0)_T C_T / r_T + C_T$$

ซึ่งสมการข้างบนเขียนเป็นสมการผกผันได้เป็น

$$1/U_T = 1/(K_0)_T + \{ r_T/(K_0)_T \cdot 1/C_T \}$$

ในที่นี้

$$r = K_0 Q / (1 - n_T) M_T$$

ถ้ากำหนดให้ r_T มีค่าคงที่ สมการหาค่า $1/U_T$ จะเป็นสมการเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ $r_T/(K_0)_T$ และจุดตัดบนแกนแนวตั้งมีค่าเท่ากับ $1/(K_0)_T$ จากผลการวิจัยที่ได้เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $1/U_T$ และ $1/C_T$ ที่อายุตะกอนต่าง ๆ จะได้ดังรูปที่ 5.39 ซึ่งจะยืนยันข้อกำหนดที่ให้ r_T เป็นค่าคงที่ และจากค่า r_T และ $(K_0)_T$ ที่ได้นี้ ทำให้เราสามารถเขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C_T และ U_T ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.40 ได้ค่า $(K_0)_T = 2 \text{ day}^{-1}$ และค่า $r_T = 2.32 \text{ day}^{-1}$

5.10.5 อัตราการใช้สารอาหารสูงสุดในถังคอนแทกต์ $(K_0)_c$

ค่า $(K_0)_c$ และ r_c สามารถหาได้โดยอาศัยวิธีการเช่นเดียวกับที่ใช้ในการหาค่า $(K_0)_T$ และ r_T โดยสมการที่ใช้ในการหาค่าจะเป็น

$$1/U_c = 1/(K_0)_c + \{ r_c/(K_0)_c \cdot 1/C_c \}$$

ในที่นี้

$$U_c = Q[x_1 + R x_0 - (1+R)x_c] / M_c$$

และ

$$C_c = Q(x_1 + x_0) / M_c$$

ผลการวิจัยได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.41 และ 5.42

5.10.6 อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะในถังสเตบิไลเซชัน (U_s)

มลสารอินทรีย์ที่ไม่ถูกบำบัดในถังคอนแทกต์จะถูกบำบัดต่อในถังสเตบิไลเซชัน ซึ่งอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะในถังสเตบิไลเซชันสามารถหาได้จากสมการ

$$U_s = R \cdot Q(x_c - x_s) / M_s$$

ผลการวิจัยได้ค่า U_s จะลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้นดังแสดงในรูปที่ 5.43 ซึ่งสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ระหว่าง O_c กับ U_s ได้เป็น

$$U_s = 0.101 \theta_c^{-0.438}$$

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้และการวิจัยชุดก่อน โดยใช้น้ำเสียแป้งมัน

ค่าสัมประสิทธิ์	หน่วย	ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้	ผลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้น้ำเสียแป้งมัน
C_T	day ⁻¹	$0.234 \theta_c^{-0.10}$	$2.983 \theta_c^{-0.047}$
Y	gmSS/gmCOD	0.225	0.231
k_d	day ⁻¹	0.0116	0.040
U_T	day ⁻¹	$0.149 \theta_c^{-0.11}$	$2.689 \theta_c^{-0.002}$
$(K_o)_T$	day ⁻¹	2	27.10
r_T	day ⁻¹	2.32	28.02
$(K_o)_c$	day ⁻¹	25	93.684
r_c	day ⁻¹	39	101.627
U_s	day ⁻¹	$0.101 \theta_c^{-0.438}$	$0.139 \theta_c^{0.705}$

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลระบบรวม

ข้อมูล	หน่วย	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2			การทดลองที่ 3			การทดลองที่ 4		
		n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.
Dissoived OOD ที่เข้าระบบ	มก./ล.	21	500.30	2.21	26	501.28	2.78	25	505.16	5.21	21	500.76	3.94
Dissoived OOD ที่ออกจากถัง	มก./ล.	21	90.95	2.78	26	94.07	2.41	25	97.4	5.6	21	100.19	3.67
SSS ที่ออกมาทั้งน้ำทิ้งจากระบบ	มก./ล.	40	35.7	9.41	50	28.68	5.71	41	60.56	19.6	40	45.93	7.27
ปริมาณก๊าซชีวภาพรวม	ล./วัน	40	4.82	1.48	48	4.17	1.00	44	4.18	1.17	40	3.96	1.10
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	ล./วัน	10	3.06	0.20	14	2.59	0.08	12	2.57	0.15	10	2.40	0.17
ปริมาณก๊าซมีเทนที่คาร์ผลิตได้	ล./วัน	-	8.62	-	-	8.58	-	-	8.59	-	-	8.44	-
อัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้เทียบกับฤกษ์มี	%	-	35.5	-	-	30.2	-	-	29.9	-	-	28.4	-
ภาวะบรรลุค่าสารอินทรีย์ในระบบ	กก. ซีไอที/ลบ.ม. - วัน	21	0.50	0.002	26	0.50	0.002	25	0.50	0.005	21	0.50	0.003
พีเอชที่ออกมาทั้งน้ำทิ้ง	-	40	7.40	0.09	50	7.07	0.10	50	7.08	0.11	40	7.04	0.07
ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอที	%	21	81.82	2.94	26	81.23	2.60	25	80.71	5.36	21	79.99	3.81

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของถังคอมแบท

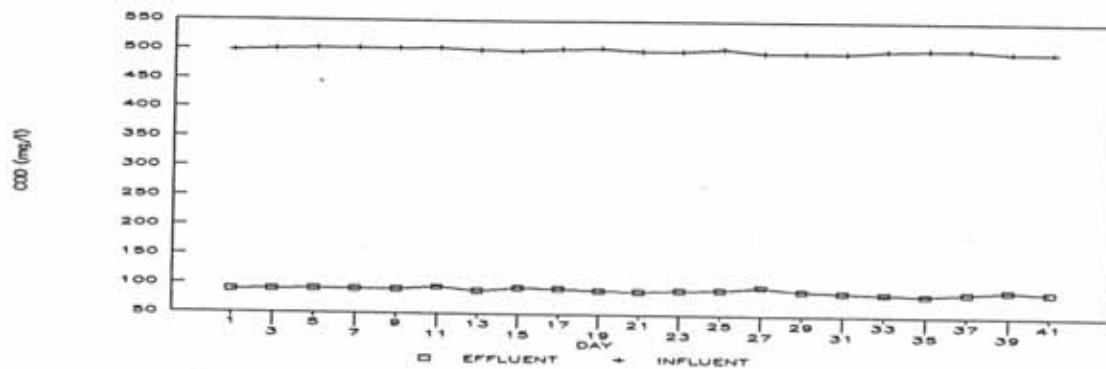
ข้อมูล	หน่วย	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2			การทดลองที่ 3			การทดลองที่ 4		
		n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.
DISSOLVED COD ที่เข้าระบบ	มก./ล.	21	263.52	2.68	26	268.27	2.10	25	270.92	3.72	21	266.19	3.54
DISSOLVED COD ที่ออกจากถัง	มก./ล.	21	100.09	1.87	26	101.57	3.03	25	104.20	4.55	21	100.90	3.49
VFA ในถัง	มก./ล.	20	91.7	4.71	25	95.60	5.05	25	97.24	10.73	21	93.48	6.83
ALKALINITY ในถัง	มก./ล.	20	710.65	1.42	25	707.92	2.36	25	724.7	5.45	21	711.62	2.52
อัตราส่วนของ													
VFA: ALKALINITY	-	20	0.13	0.003	25	0.14	0.003	25	0.13	0.008	21	0.13	0.004
MLSS ในถัง	มก./ล.	40	2993	55.55	50	2746	56.3	41	2582	87.03	40	2025	52.58
ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้	ล./วัน	40	1.67	1.41	48	1.36	0.94	44	1.44	1.66	40	1.22	1.23
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	ล./วัน	10	1.05	0.18	14	0.84	0.10	12	0.88	0.18	10	0.74	0.14
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ควรผลิตได้	ล./วัน	-	3.44	-	-	3.15	-	-	3.511	-	-	3.48	-
อัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้เทียบกับทฤษฎี	%	-	30.5	-	-	23.9	-	-	25.1	-	-	21.3	-
ภาวะบรรทุกลำสำหรับประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดี	กก.ซีไอดี/ลบ.ม-วัน	21	3.16	0.002	26	3.22	0.002	25	3.25	0.003	21	3.19	0.003
ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดี	%	21	62.02	2.28	26	62.14	2.57	25	61.54	4.14	21	62.09	3.52

ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของถังสเต็มโกลเซชัน

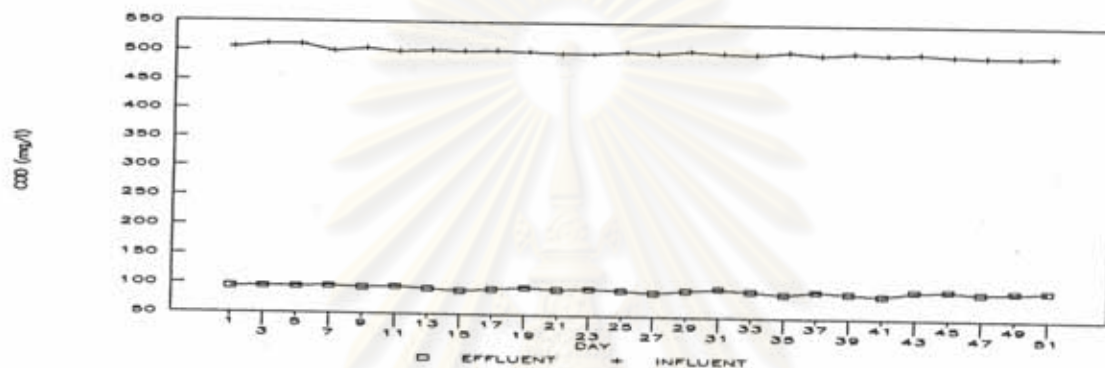
ข้อมูล	หน่วย	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2			การทดลองที่ 3			การทดลองที่ 4		
		n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.	n	\bar{x}	S.D.
Dissolved OOD ที่เข้าถึง	มก./ล.	21	83.86	2.71	21	92.63	2.49	21	89.72	5.34	21	83.24	3.28
Dissolved OOD ที่ออกจากถัง	มก./ล.	21	35.10	2.16	21	37.90	3.61	21	38.81	4.26	21	33.48	2.96
VFA ในถัง	มก./ล.	20	23.95	3.35	25	25.88	5.13	26	23.42	6.42	21	29.56	3.05
ALKALINITY ในถัง	มก./ล.	20	726.1	1.97	25	736.92	3.06	26	733.21	5.22	21	734.14	3.06
อัตราส่วนของ	-	20	0.03	0.002	25	0.03	0.004	26	0.03	0.005	21	0.04	0.003
VFA: ALKALINITY		40	5106	45.41	50	4845	48.81	41	4249	86.45	40	3081	52.09
MSS ในถัง													
ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้	ล./วัน	40	3.15	1.45	48	2.81	1.05	44	2.74	1.75	40	2.74	0.97
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้	ล./วัน	10	2.02	0.22	12	1.74	0.07	12	1.70	0.11	10	1.66	0.20
ปริมาณก๊าซมีเทนที่ควรผลิตได้	ล./วัน	-	1.03	-	-	1.15	-	-	1.07	-	-	1.05	-
อัตราส่วนของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้เทียบกับทฤษฎี	%	-	196.1	-	-	151.3	-	-	158.8	-	-	158.1	-
ภาวะบรรทุกลำสำหรับ	กก.ซีไอดี/ลบ.-วัน	21	0.1	0.002	21	0.11	0.002	21	0.11	0.005	21	0.10	0.003
ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดี	%	21	58.14	2.435	21	59.08	3.05	21	56.74	4.8	21	59.78	3.12

ตารางที่ 5.5 แสดงเปอร์เซ็นต์ทักษะมีเทมในกีฬารีฑาภาพ

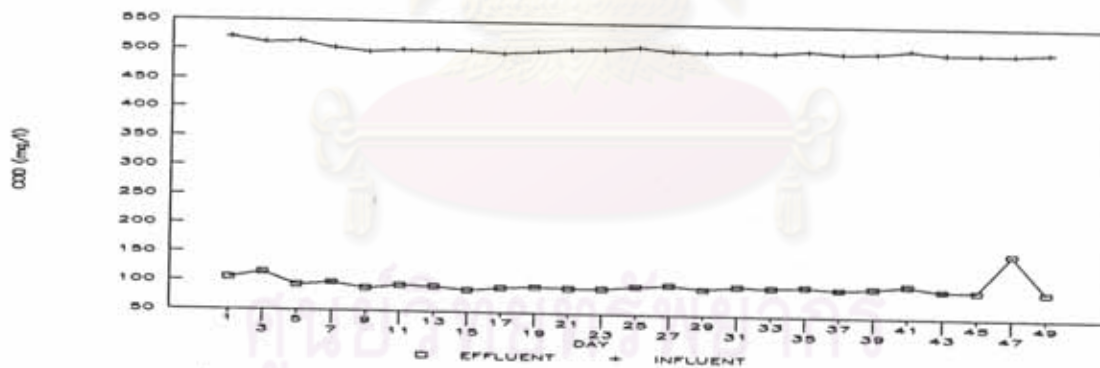
ครั้งที่	หน่วย	การทดลองที่ 1		การทดลองที่ 2		การทดลองที่ 3		การทดลองที่ 4	
		CONT	STAB	CONT	STAB	CONT	STAB	CONT	STAB
1	%	60.1	60.7	60.1	60.2	59.8	60.1	60.1	60.2
2	%	60.1	60.7	60.1	60.3	60.0	60.4	60.3	60.3
3	%	60.3	60.7	60.3	60.3	59.9	60.0	60.0	60.0
4	%	60.4	60.2	60.2	60.2	60.1	60.2	60.2	60.3
5	%	60.1	60.1	60.1	60.1	60.1	60.1	60.3	60.3
6	%	60.3	60.5	60.1	60.1	60.0	60.2	60.0	59.8
7	%	60.1	60.2	60.2	60.2	59.9	59.8	59.9	59.9
8	%	60.7	60.7	60.3	60.4	60.1	60.2	60.1	60.0
9	%	60.4	60.5	60.3	60.4	60.3	60.3	59.9	59.8
10	%	60.4	60.4	60.2	60.2	60.4	60.3	60.1	60.2
11	%	-	-	60.1	60.1	60.3	60.3	-	-
12	%	-	-	60.3	60.2	60.3	60.3	-	-
13	%	-	-	60.0	60.1	-	-	-	-
14	%	-	-	60.2	60.2	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	%	60.30	60.40	60.20	60.20	60.10	60.22	60.07	60.06
S.D.		0.18	0.22	0.10	0.70	0.18	0.11	0.14	0.20



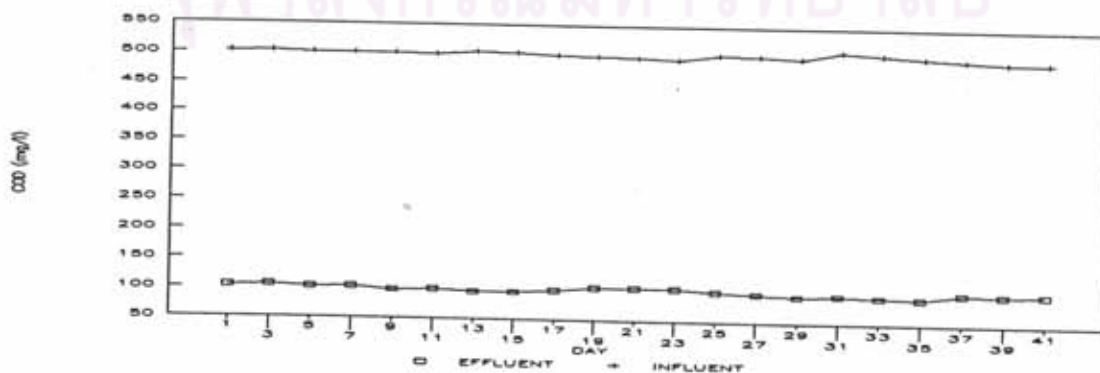
รูปที่ 5.1 การกำจัด ซีโอดี (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



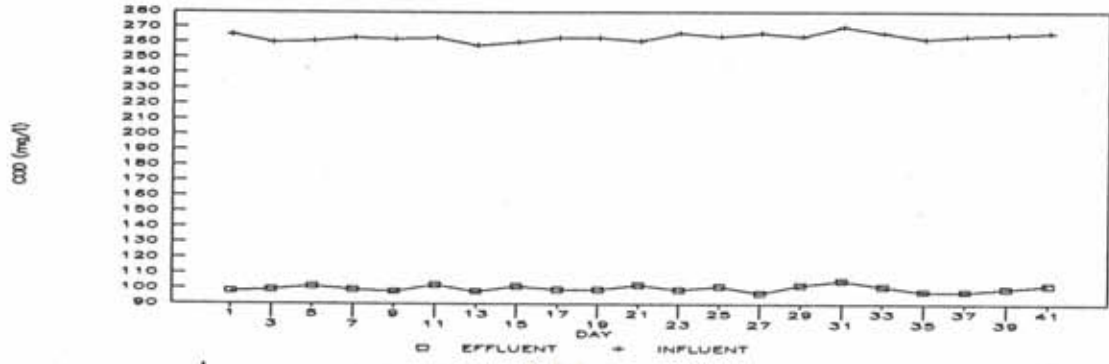
รูปที่ 5.2 การกำจัด ซีโอดี (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



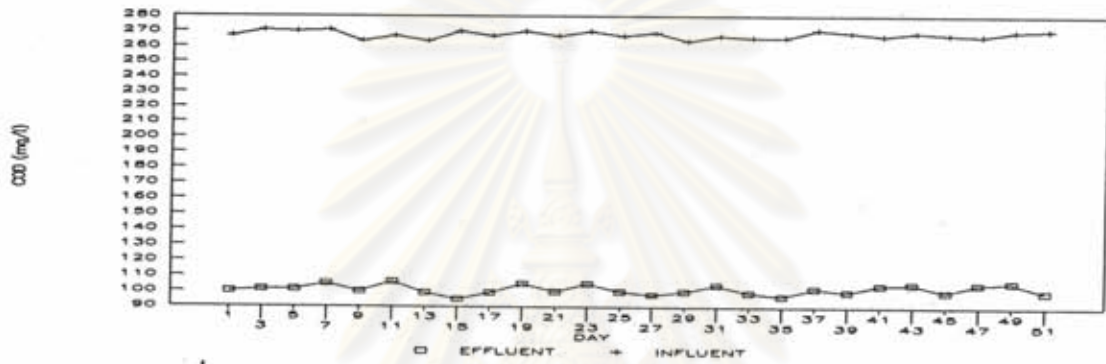
รูปที่ 5.3 การกำจัด ซีโอดี (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



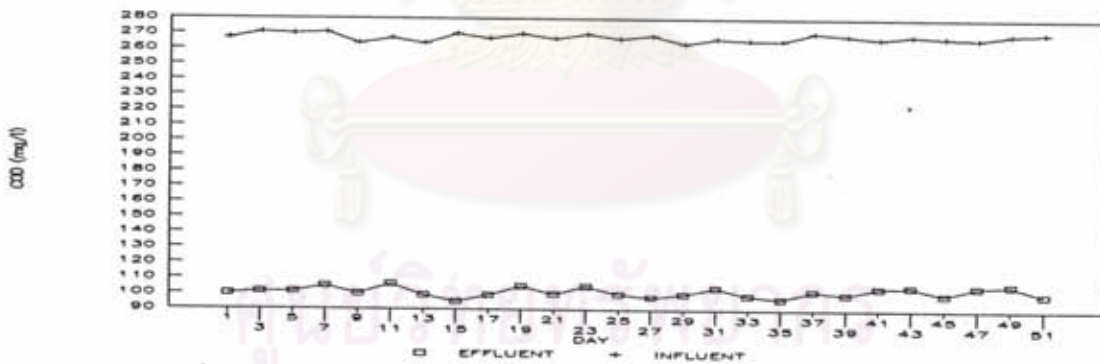
รูปที่ 5.4 การกำจัด ซีโอดี (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



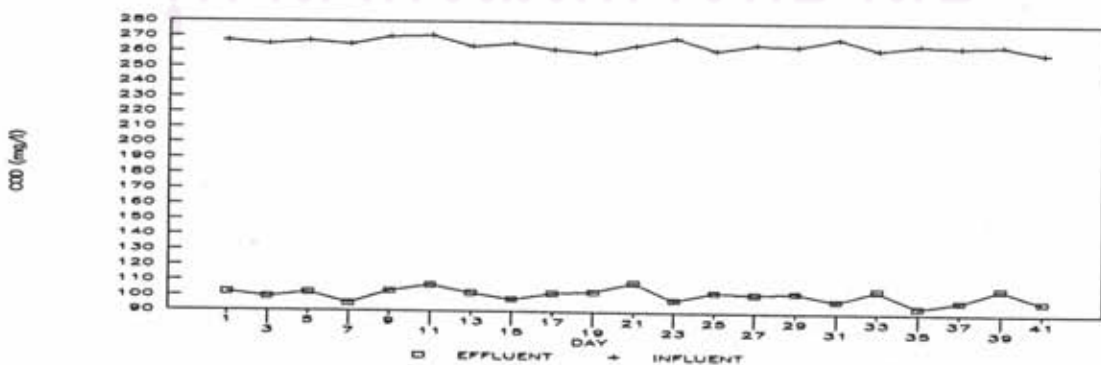
รูปที่ 5.5 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งคอนแทกต์ (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



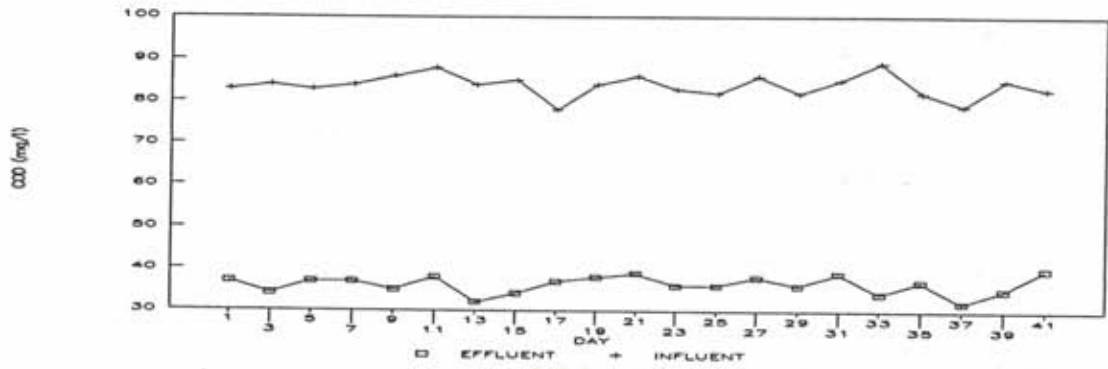
รูปที่ 5.6 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งคอนแทกต์ (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



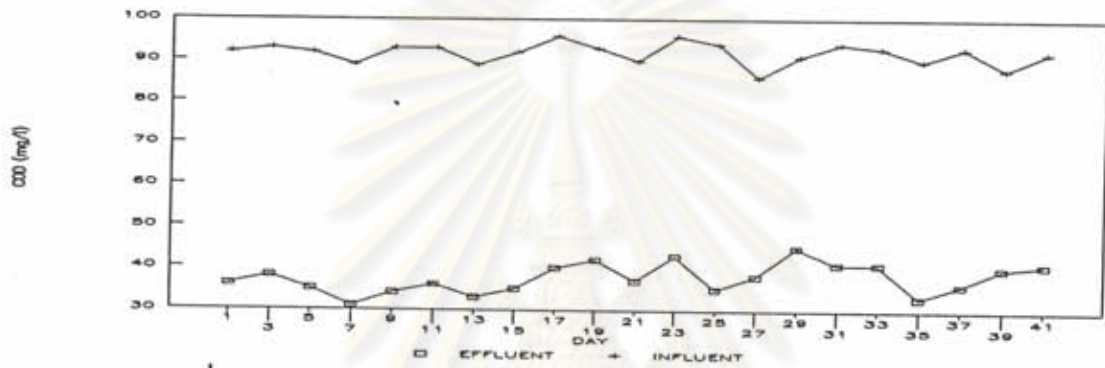
รูปที่ 5.7 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งคอนแทกต์ (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



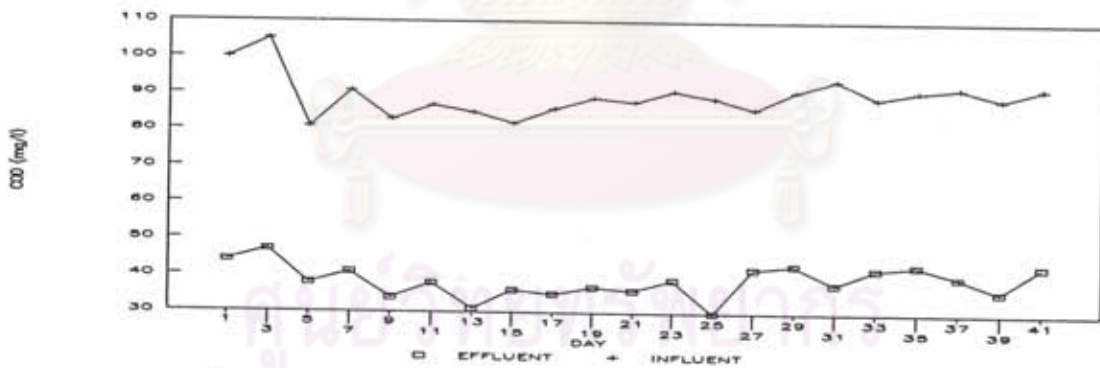
รูปที่ 5.8 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งคอนแทกต์ (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



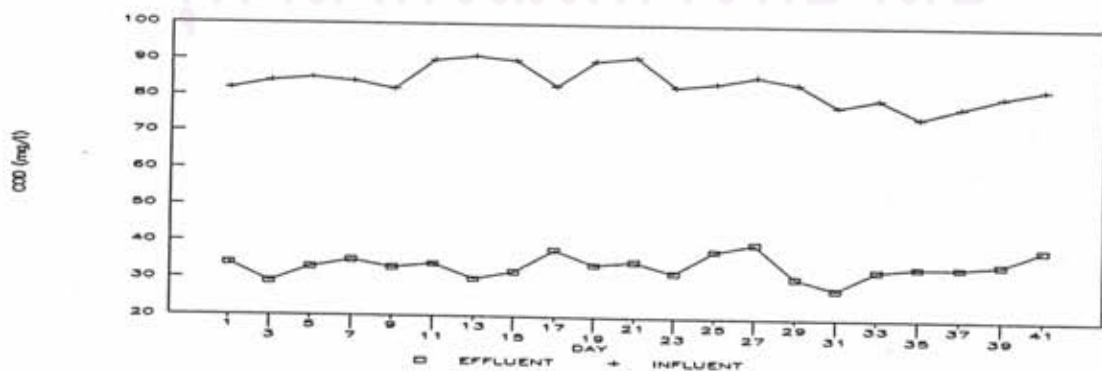
รูปที่ 5.9 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งสเทมิไลเซชัน (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



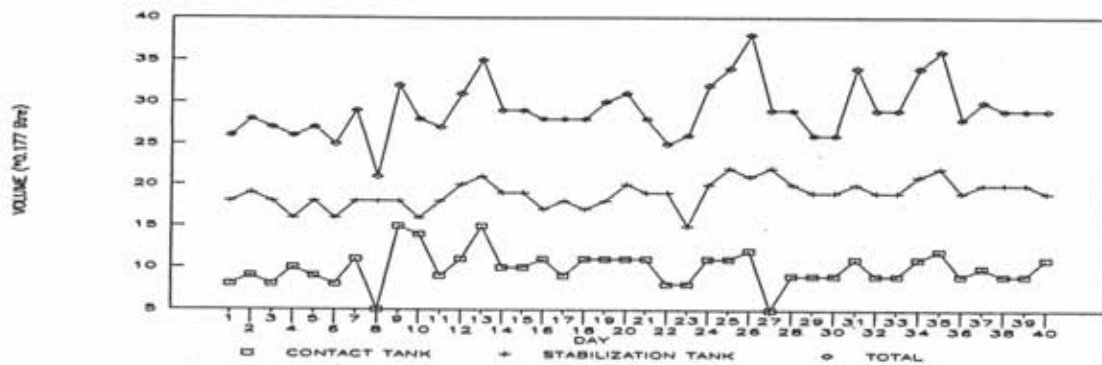
รูปที่ 5.10 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งสเทมิไลเซชัน (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



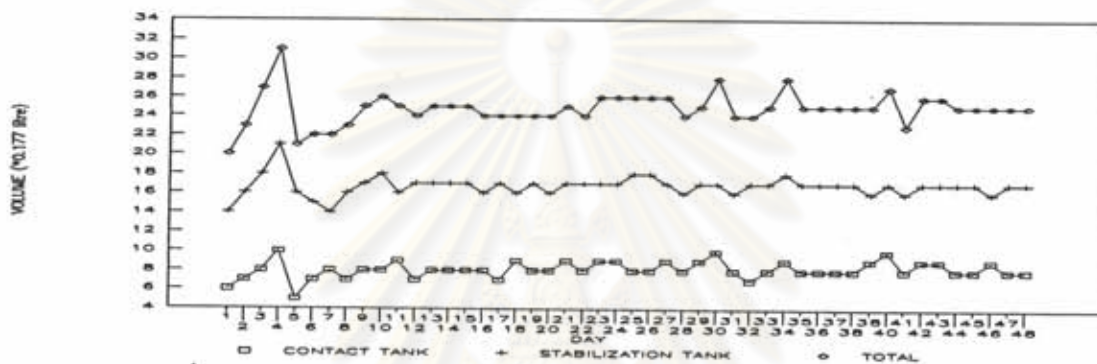
รูปที่ 5.11 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งสเทมิไลเซชัน (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



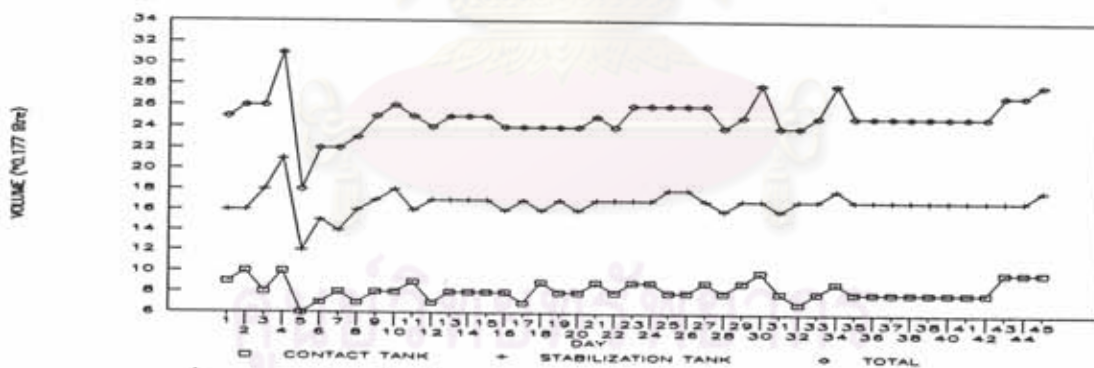
รูปที่ 5.12 การกำจัด ซีโอดี ของดั่งสเทมิไลเซชัน (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



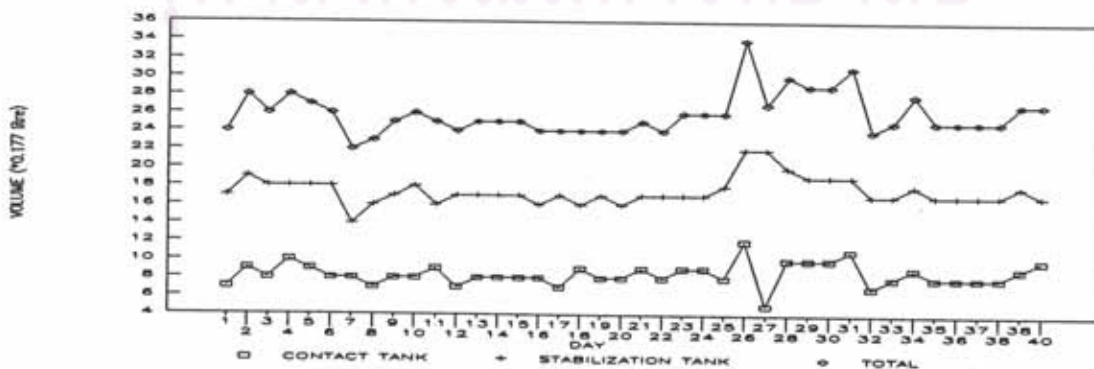
รูปที่ 5.13 ปริมาณก๊าซชีวภาพ (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



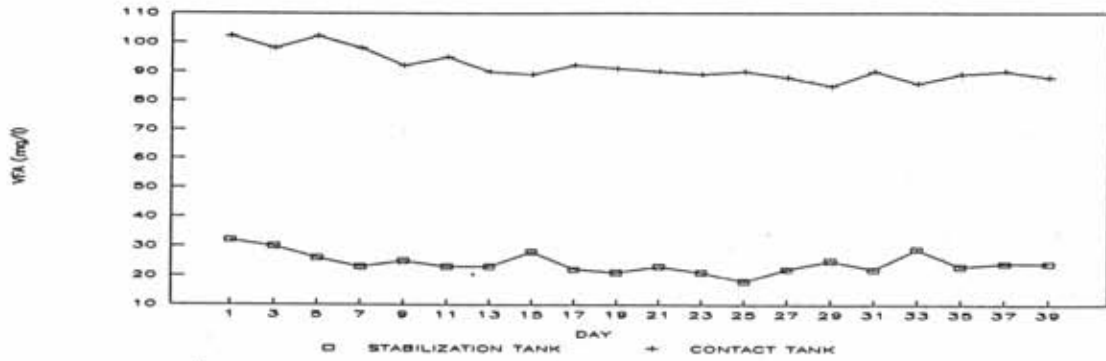
รูปที่ 5.14 ปริมาณก๊าซชีวภาพ (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



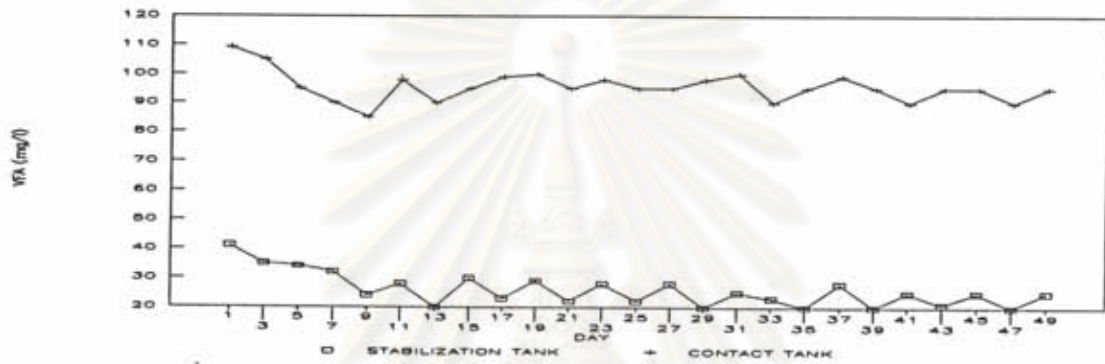
รูปที่ 5.15 ปริมาณก๊าซชีวภาพ (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



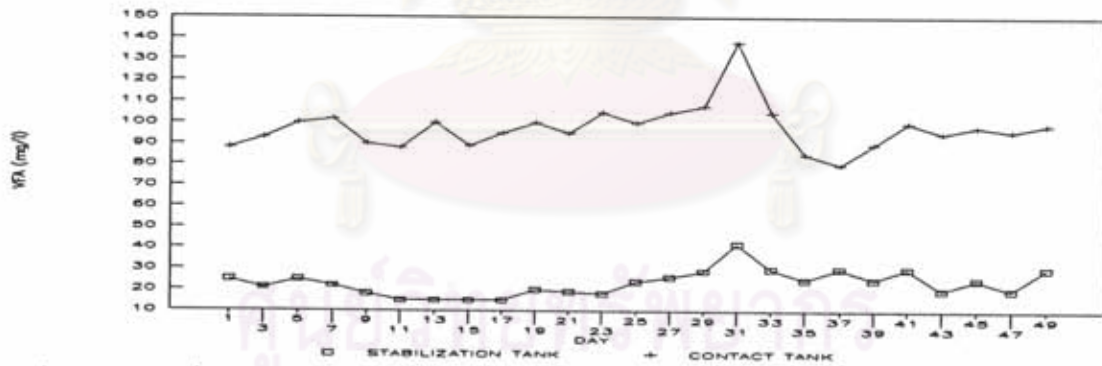
รูปที่ 5.16 ปริมาณก๊าซชีวภาพ (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



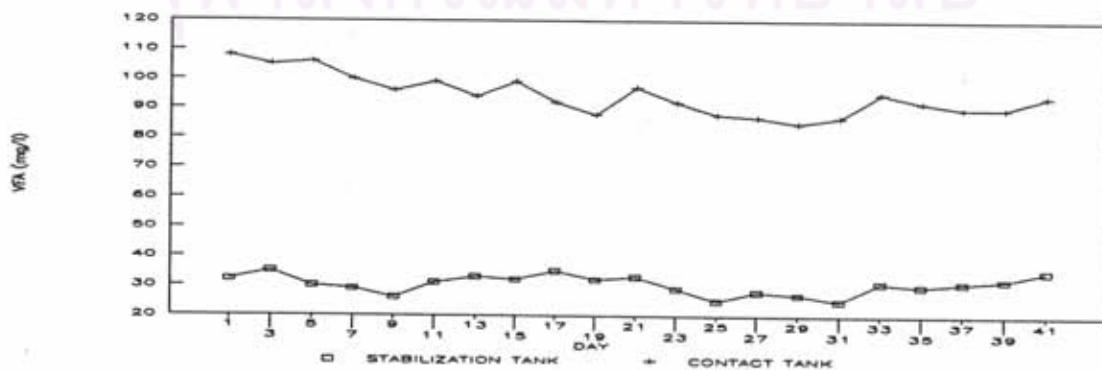
รูปที่ 5.17 กรดไขมันระเหย (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



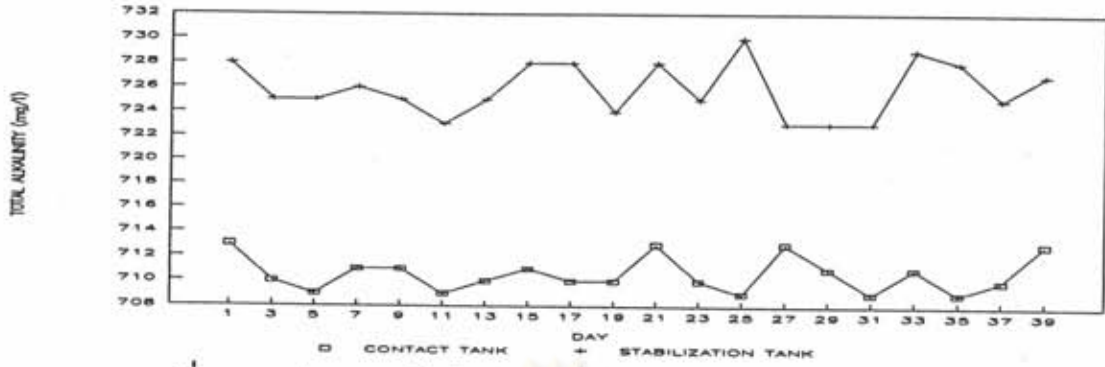
รูปที่ 5.18 กรดไขมันระเหย (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



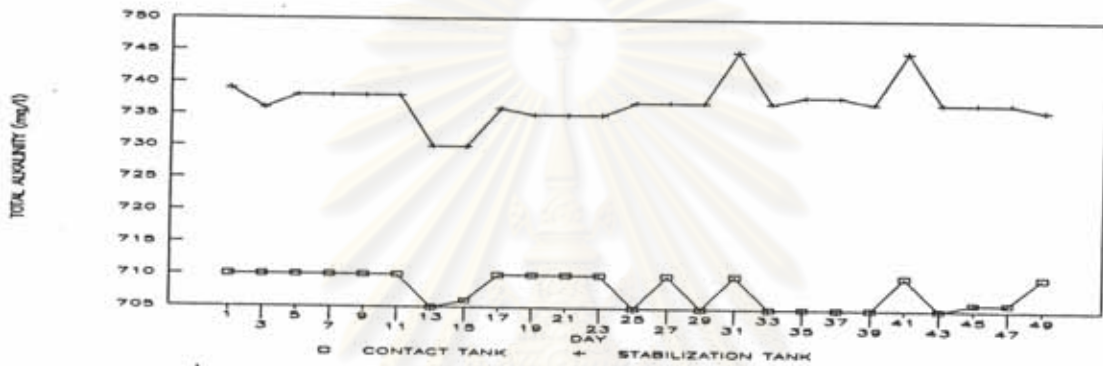
รูปที่ 5.19 กรดไขมันระเหย (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



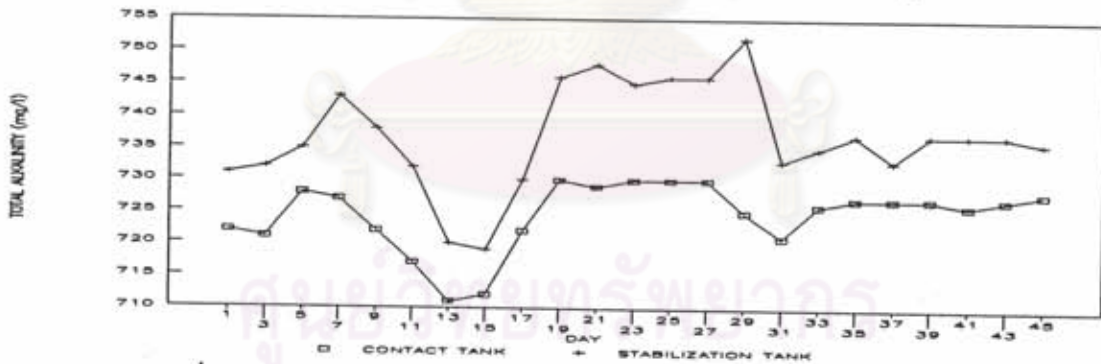
รูปที่ 5.20 กรดไขมันระเหย (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



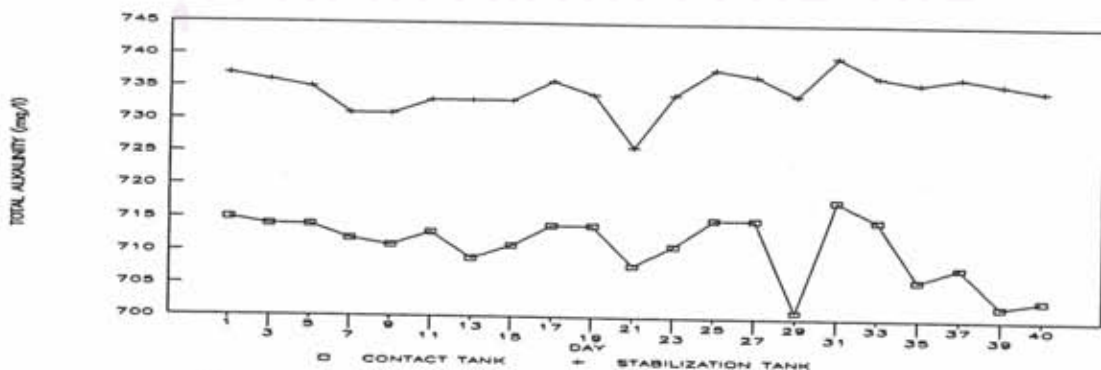
รูปที่ 5.21 ค่าความเป็นด่างรวม (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



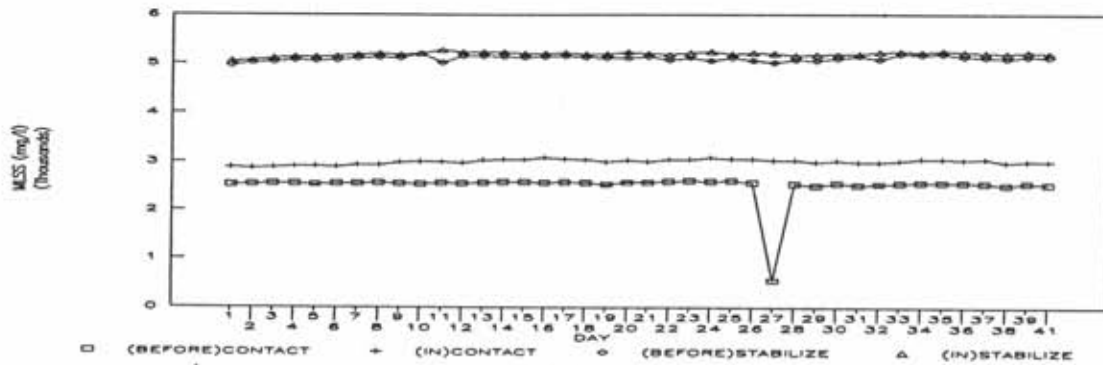
รูปที่ 5.22 ค่าความเป็นด่างรวม (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



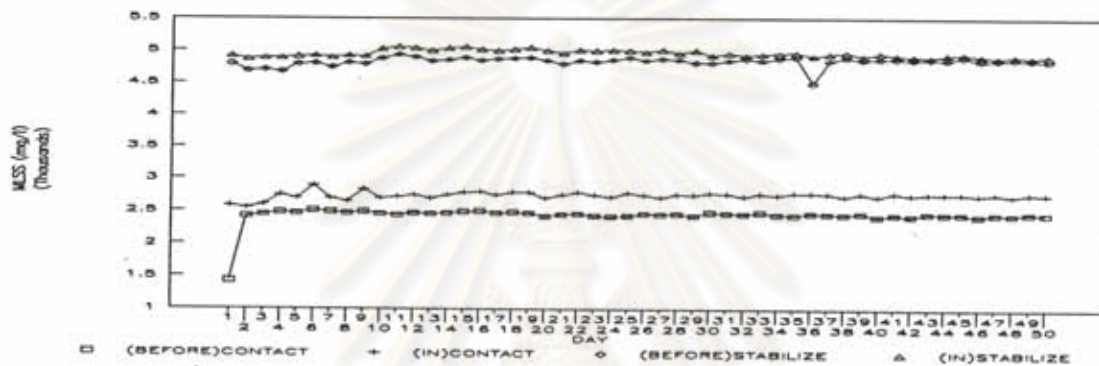
รูปที่ 5.23 ค่าความเป็นด่างรวม (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



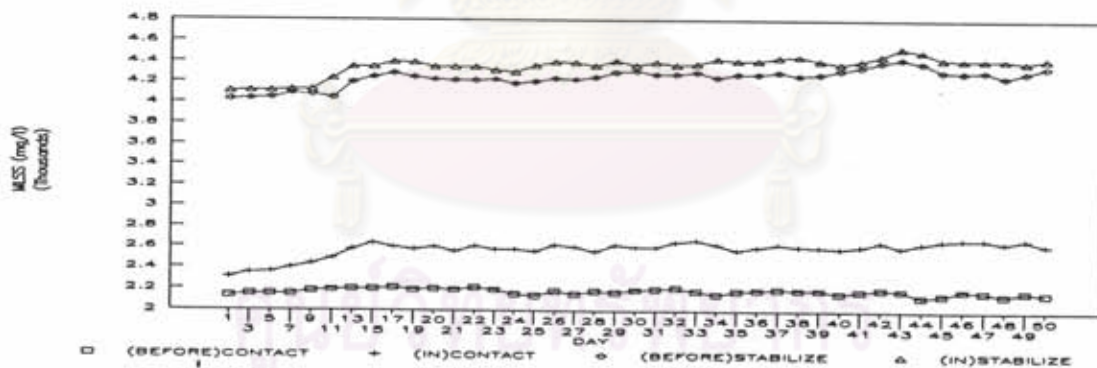
รูปที่ 5.24 ค่าความเป็นด่างรวม (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



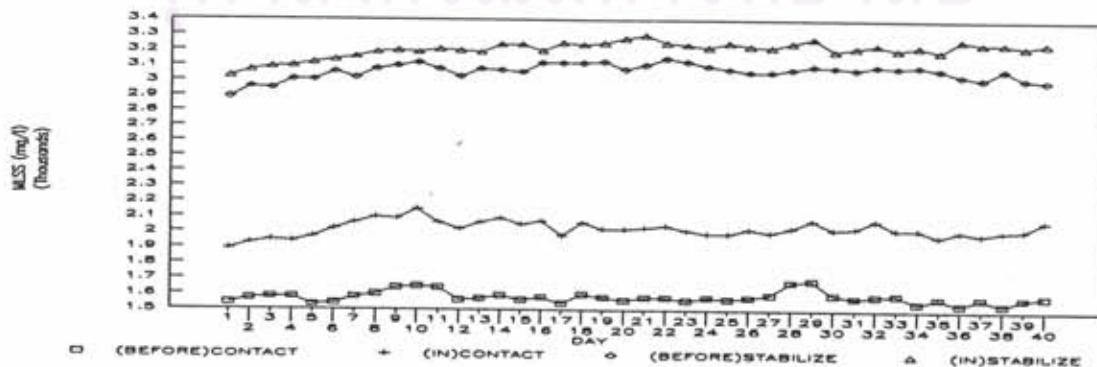
รูปที่ 5.25 ปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



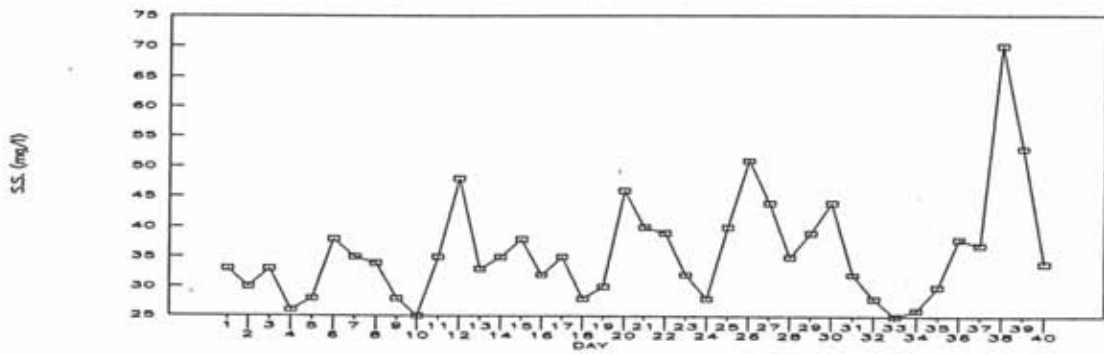
รูปที่ 5.26 ปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



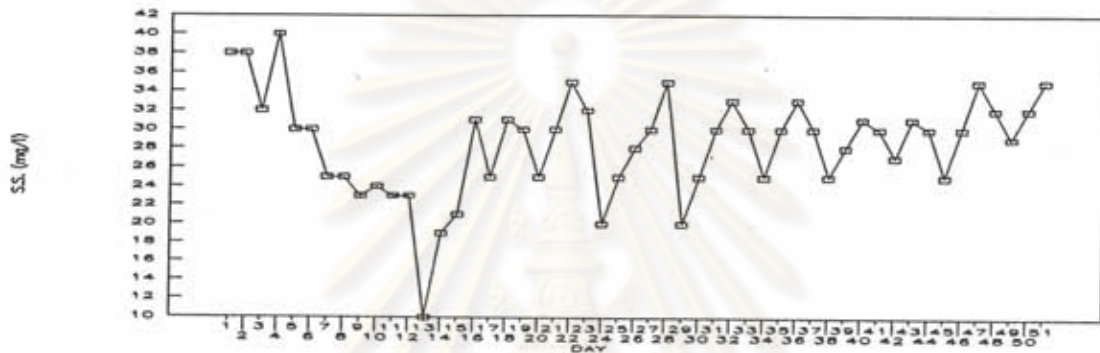
รูปที่ 5.27 ปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



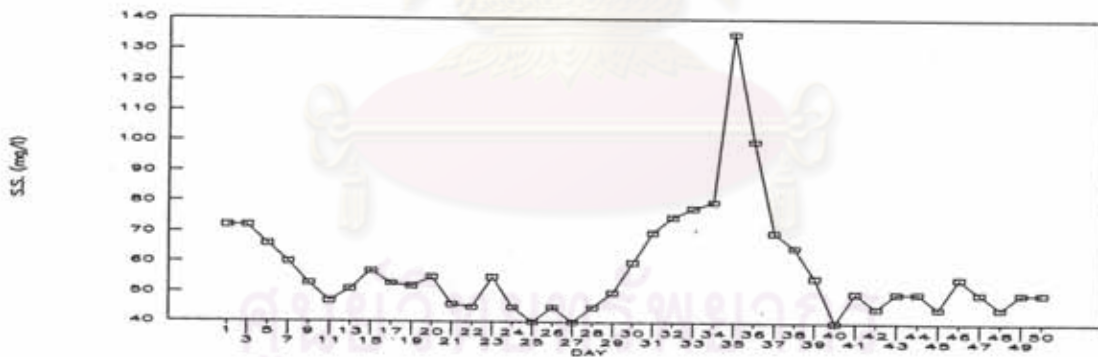
รูปที่ 5.28 ปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



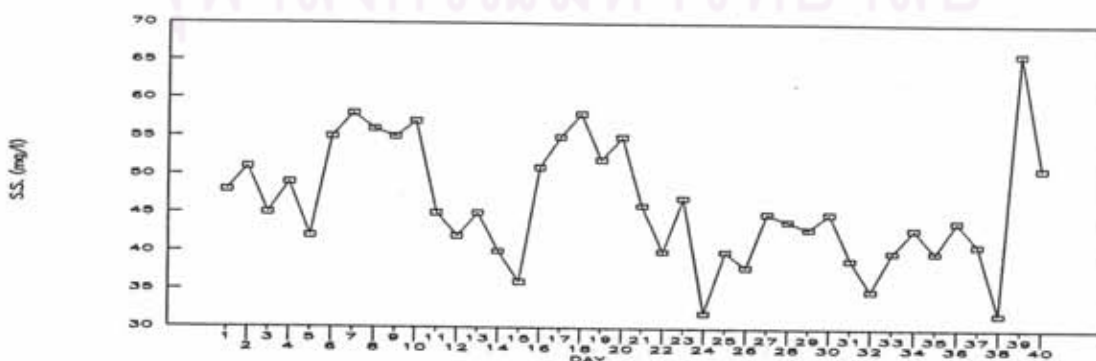
รูปที่ 5.29 ของแข็งแขวนลอยที่ออกมากับน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



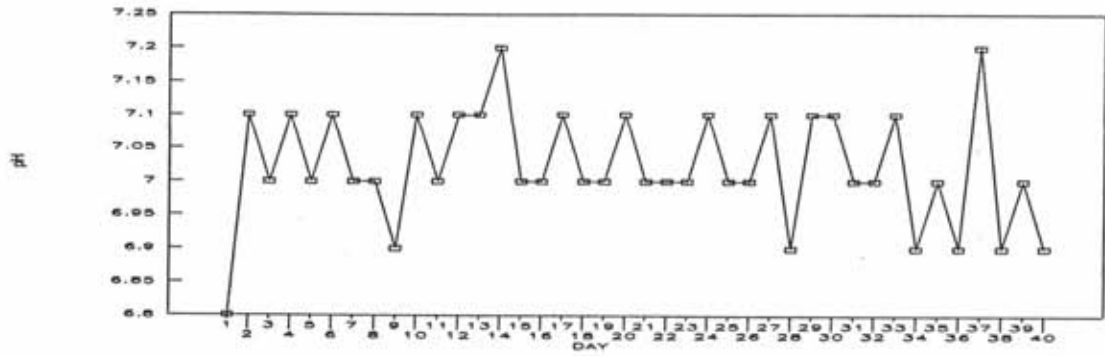
รูปที่ 5.30 ของแข็งแขวนลอยที่ออกมากับน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



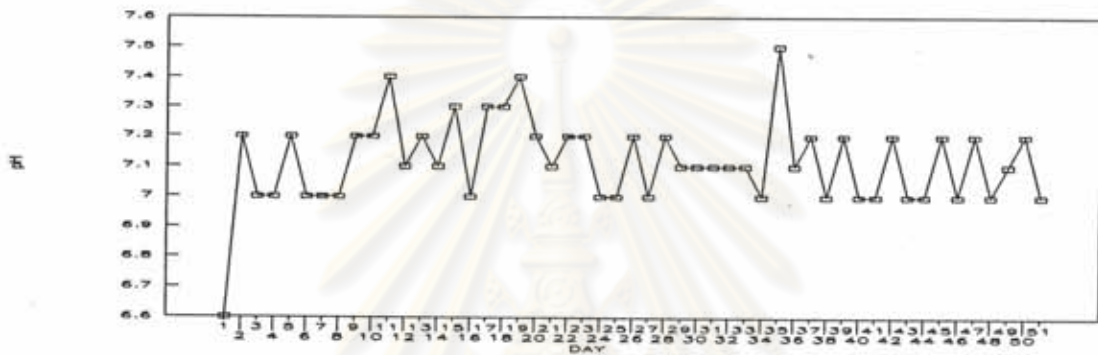
รูปที่ 5.31 ของแข็งแขวนลอยที่ออกมากับน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



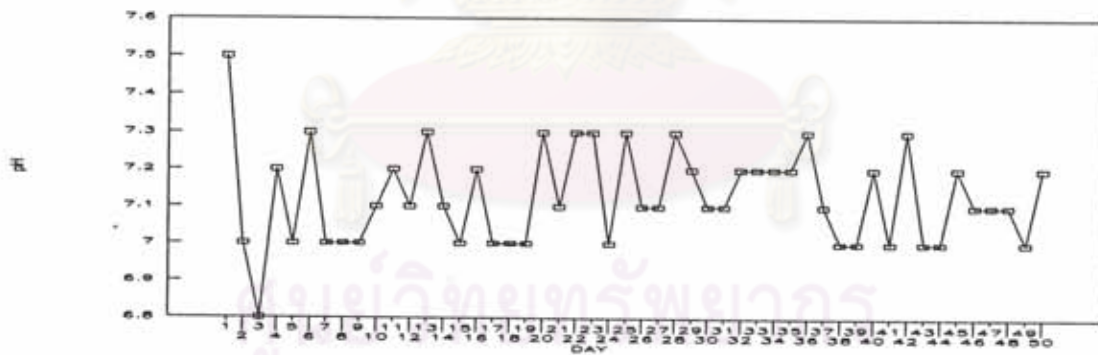
รูปที่ 5.32 ของแข็งแขวนลอยที่ออกมากับน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



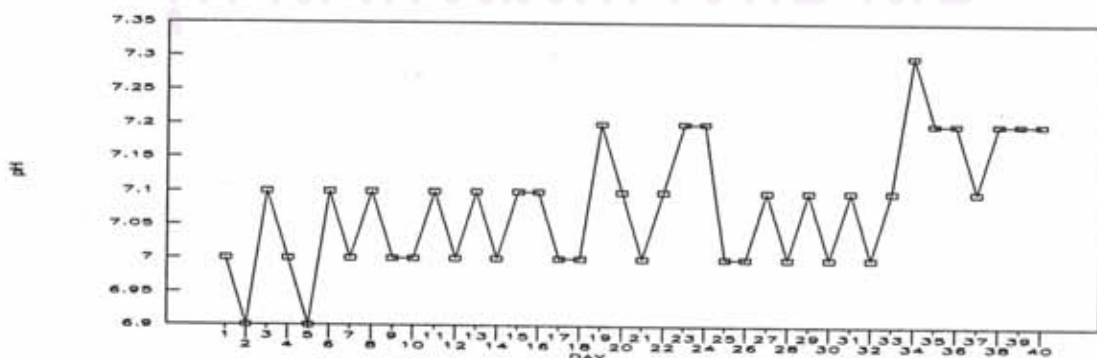
รูปที่ 5.33 ค่าพีเอชของน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 150 วัน)



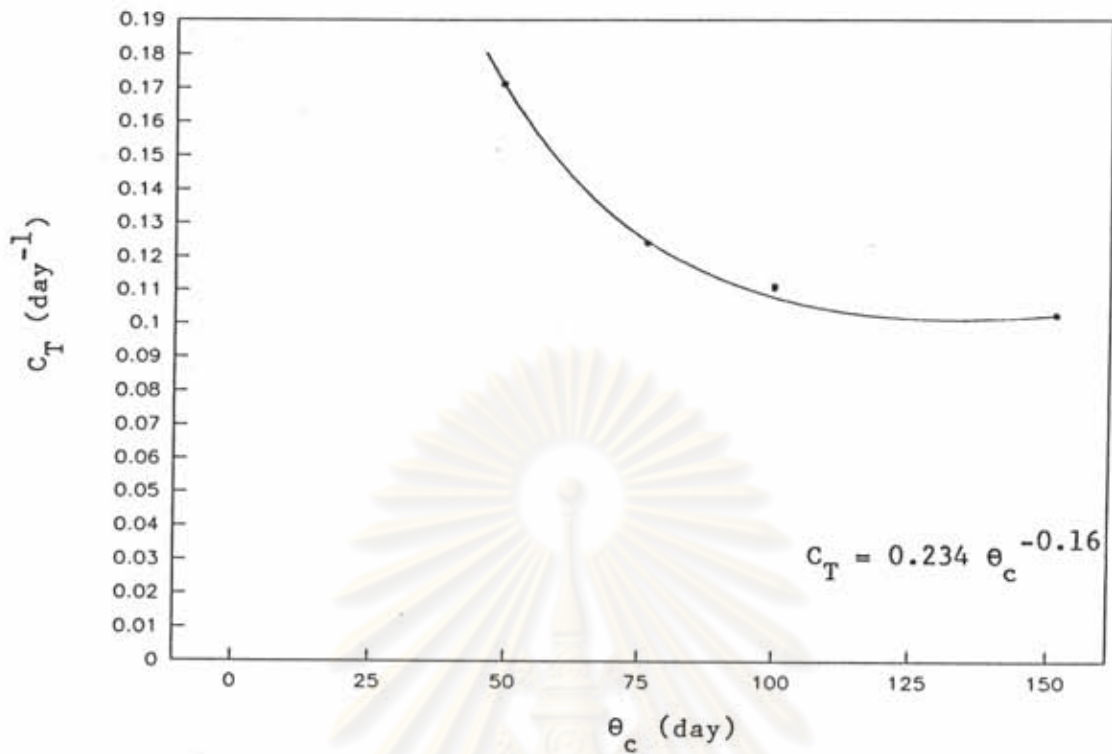
รูปที่ 5.34 ค่าพีเอชของน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 100 วัน)



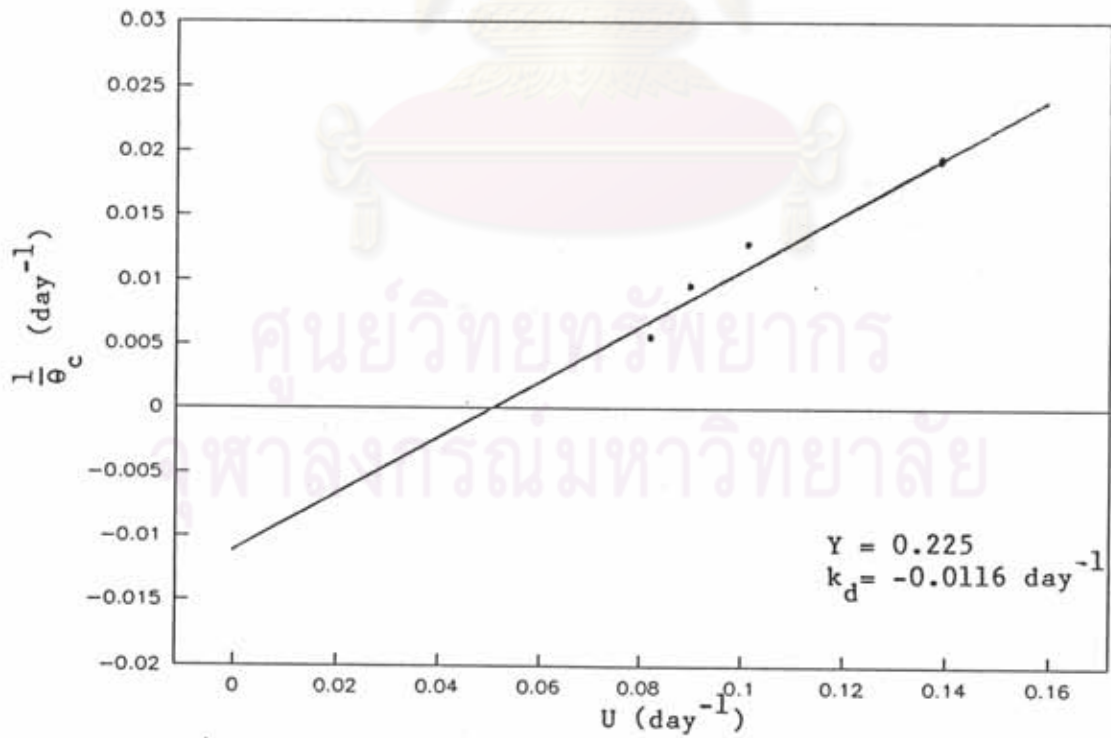
รูปที่ 5.35 ค่าพีเอชของน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 75 วัน)



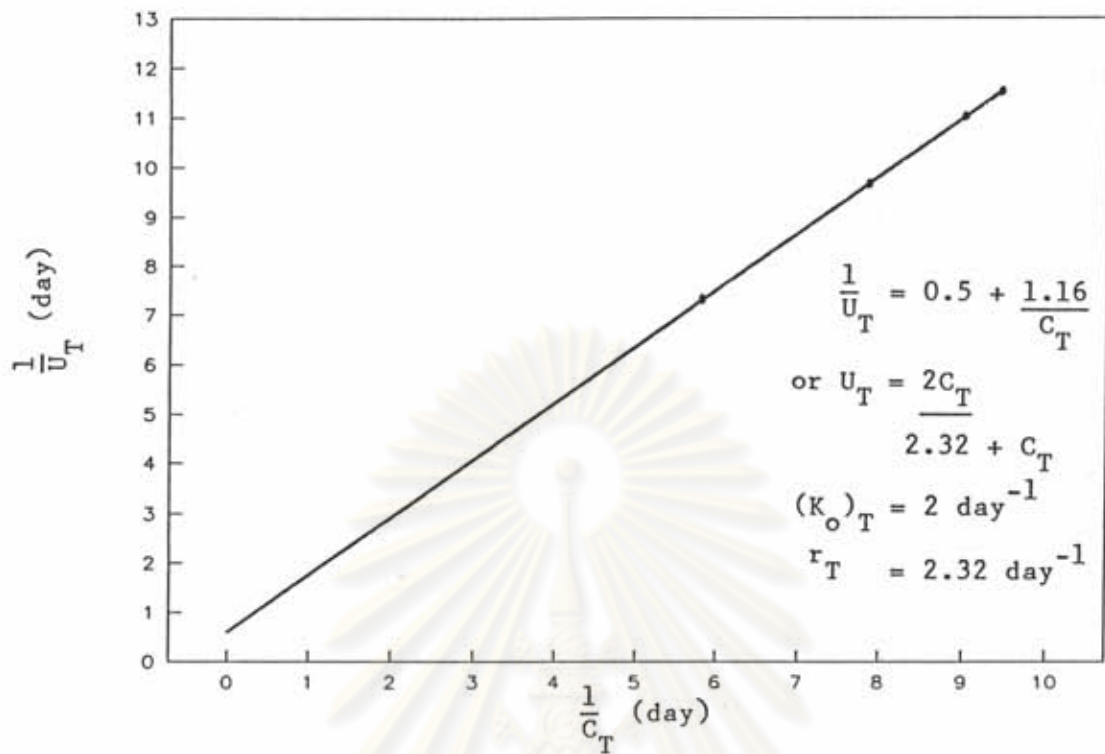
รูปที่ 5.36 ค่าพีเอชของน้ำทิ้งของระบบ (ค่าอายุตะกอน 50 วัน)



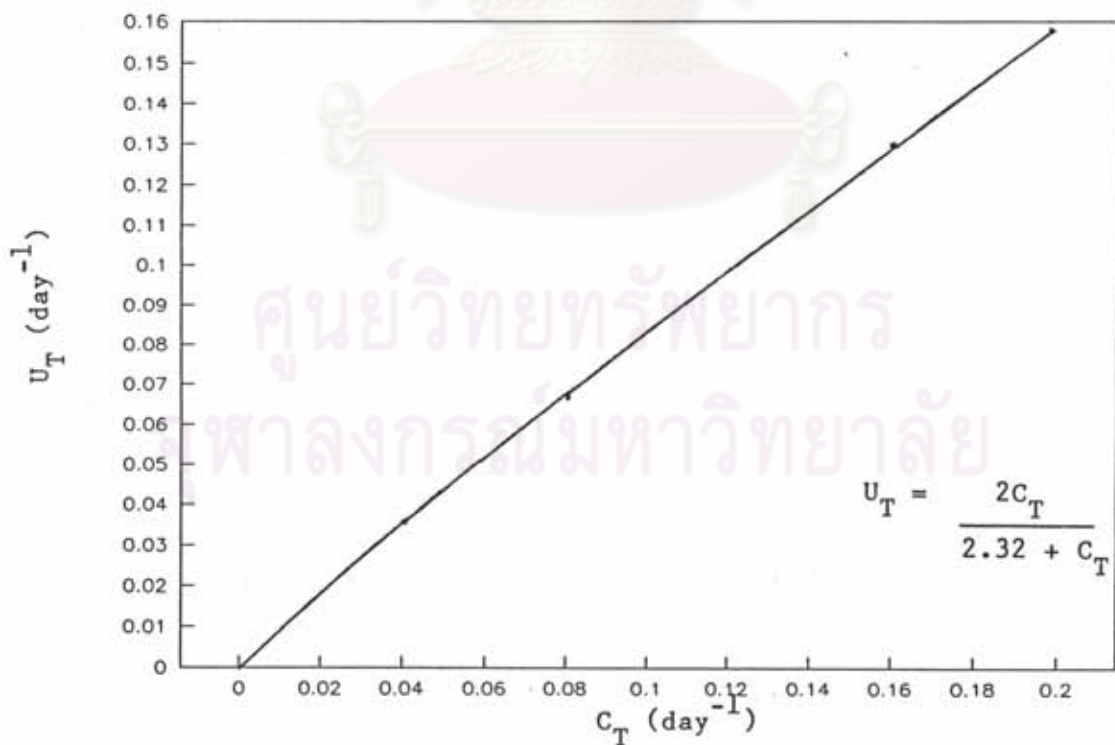
รูปที่ 5.37 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรวมที่ไหลออก กับค่าอายุตะกอน



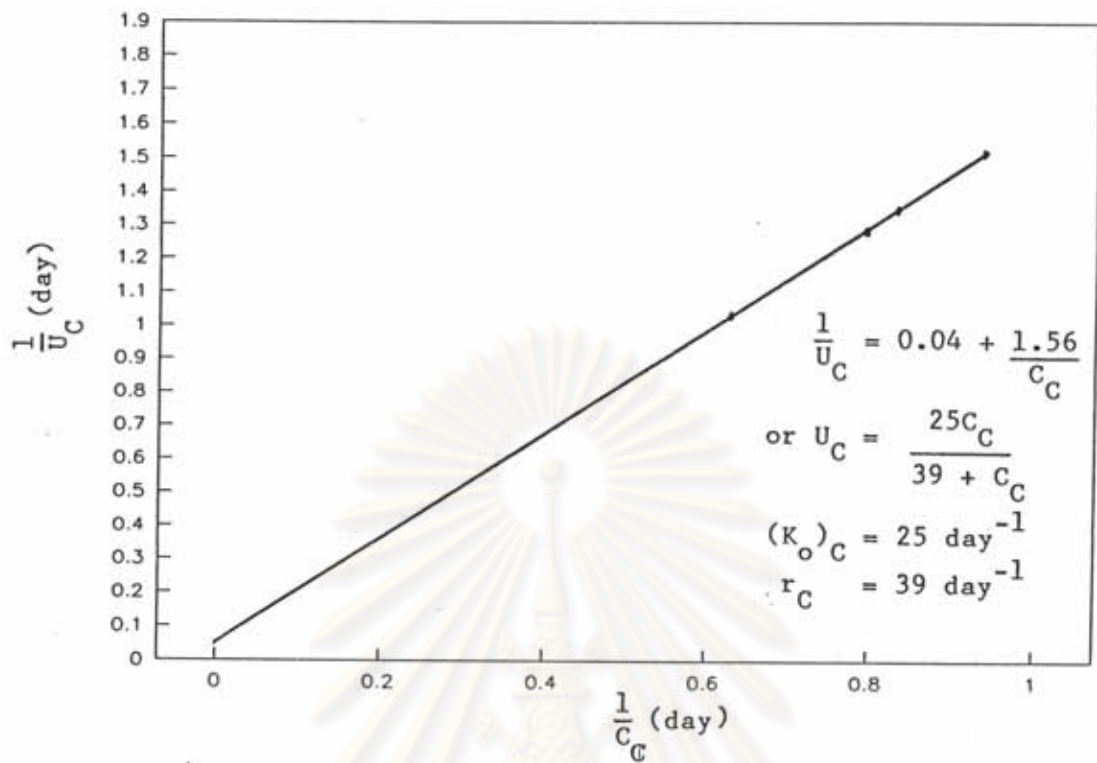
รูปที่ 5.38 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะกับค่าอายุตะกอน



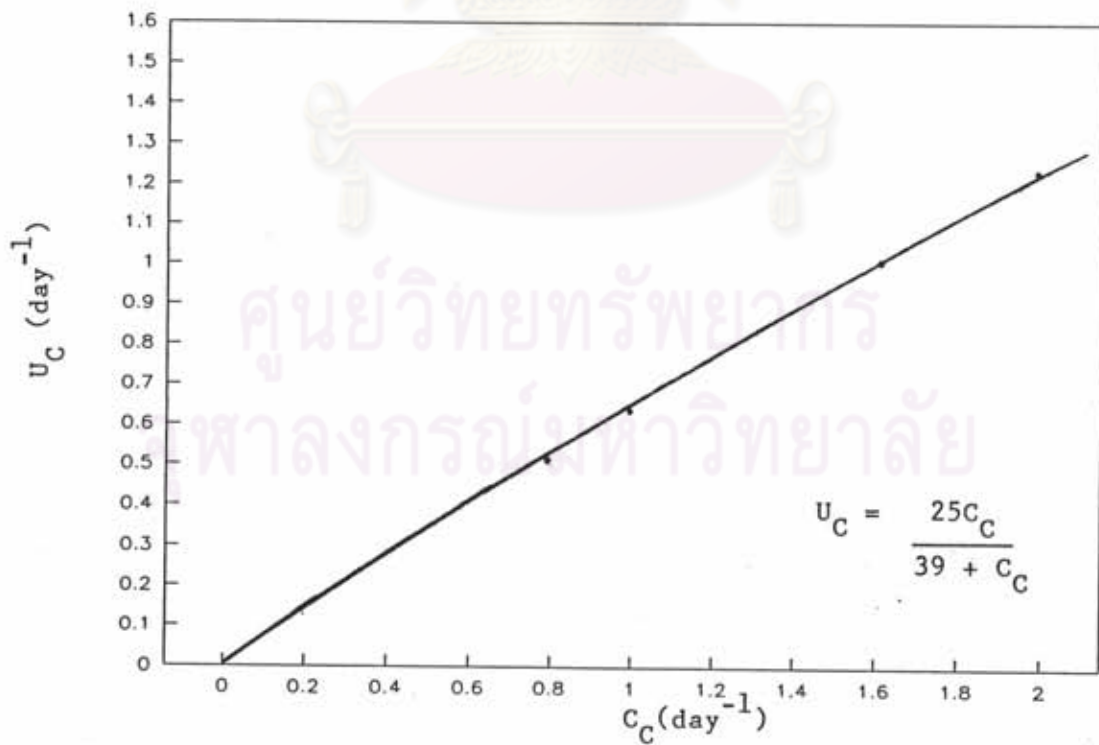
รูปที่ 5.39 ความสัมพันธ์ระหว่าง $\frac{1}{C_T}$ กับ $\frac{1}{U_T}$



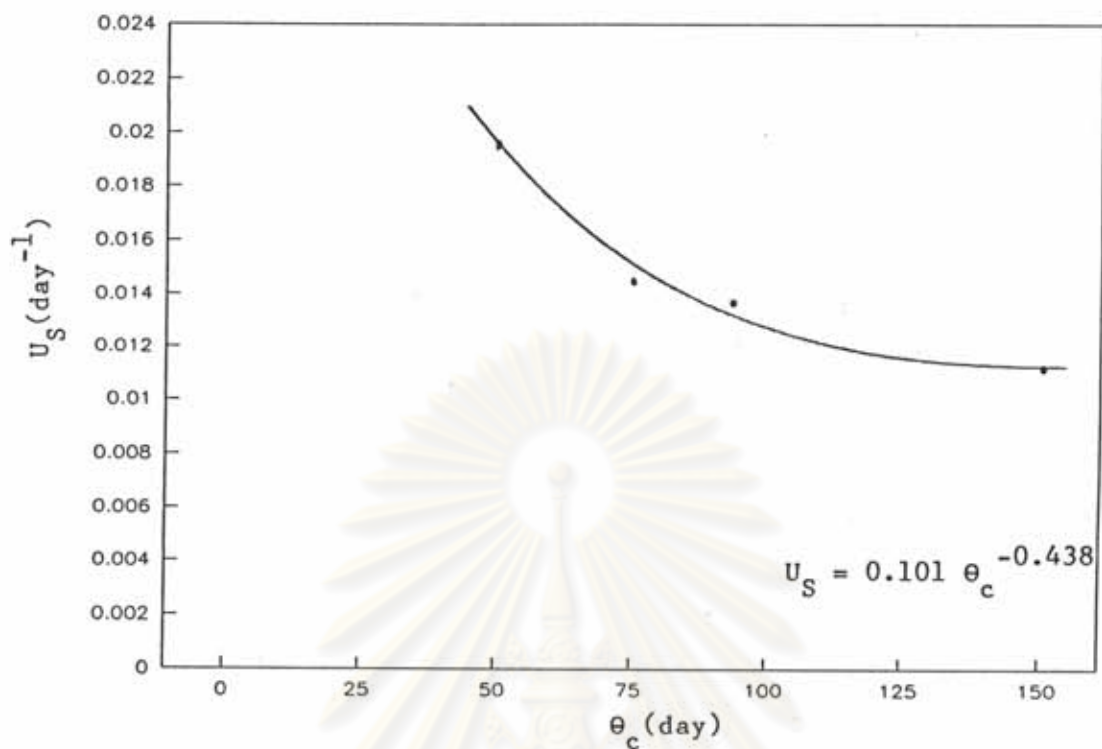
รูปที่ 5.40 ความสัมพันธ์ระหว่าง C_T กับ U_T



รูปที่ 5.41 ความสัมพันธ์ระหว่าง $\frac{1}{U_C}$ กับ $\frac{1}{C_C}$



รูปที่ 5.42 ความสัมพันธ์ระหว่าง C_C กับ U_C



รูปที่ 5.43 ความสัมพันธ์ระหว่าง θ_c กับ U_S

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย