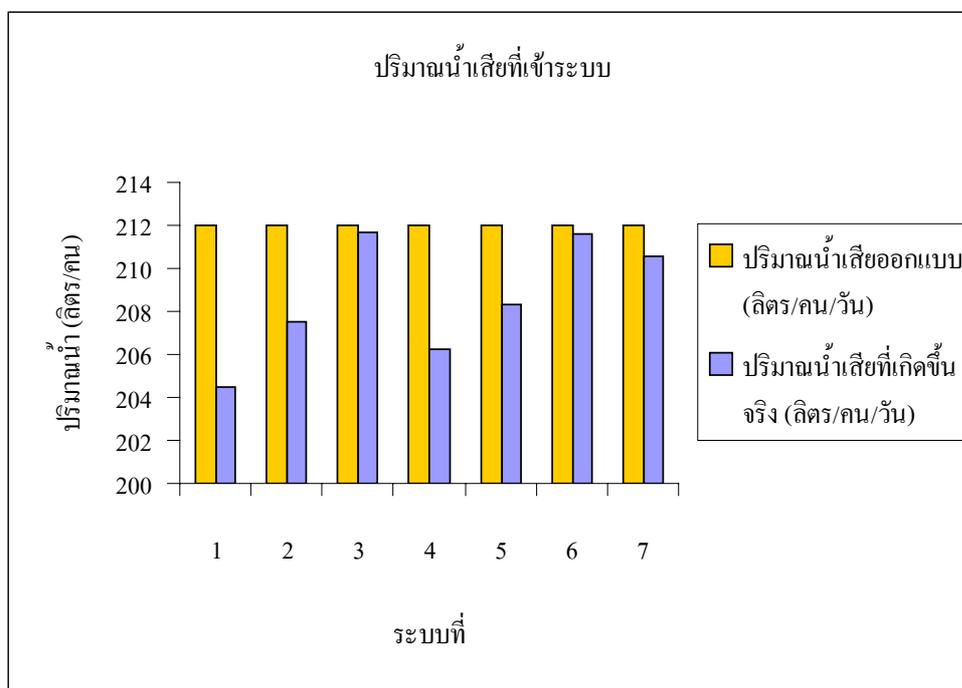


ผลการศึกษา

การดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของระบบถังกรองชีวภาพแบบไร้อากาศจากชุมชนในพื้นที่ชายฝั่งเกาะช้าง สามารถสรุปผลการวิเคราะห์สัมพัทธ์ของน้ำเสียตามพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย จำนวน 7 ระบบได้ดังต่อไปนี้

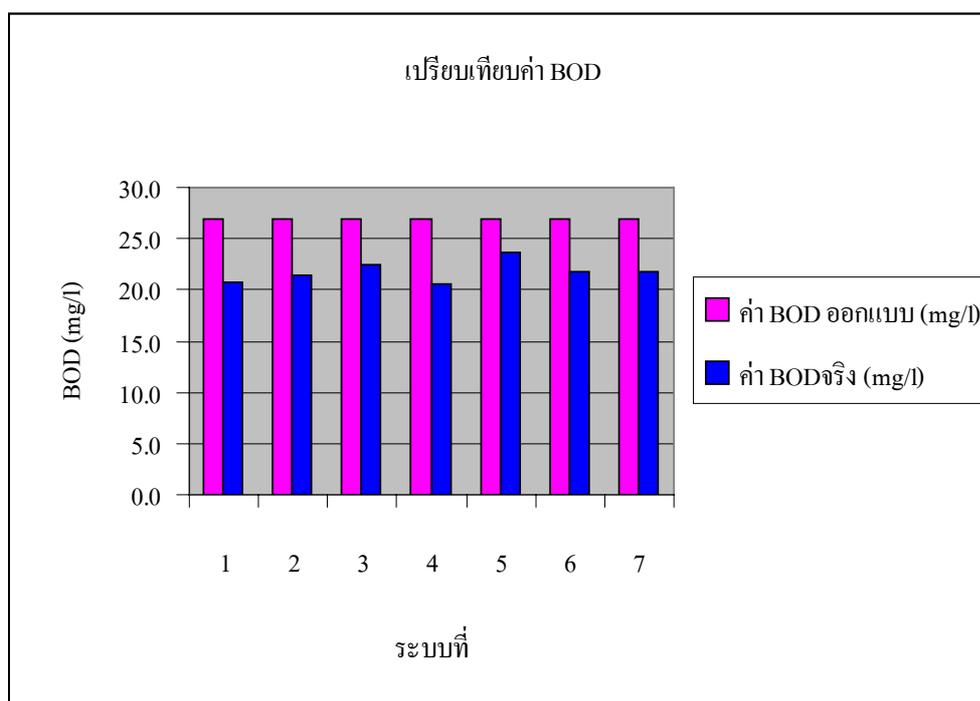
จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียพบว่า ค่าพีเอชของระบบมีค่าอยู่ในช่วง 6.9 – 8.4 ซึ่งยังคงอยู่ในระดับของความเป็นด่าง และเป็นค่าที่เหมาะสมกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ หลังจากน้ำเสียได้รับการบำบัดแล้วพบว่า น้ำเสียที่ถูกปล่อยออกมามีค่าของพีเอชอยู่ระหว่าง 7.8 – 8.9 ซึ่งมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อยและยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้

การศึกษาปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบนั้นได้ทำการสุ่มเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของน้ำเสียตามสภาวะการณ์ใช้งานจริงสามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลของการออกแบบได้ดังกราฟต่อไปนี้



ภาพที่ 19 กราฟแสดงค่าปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ

จากกราฟแสดงค่าปริมาณน้ำเข้าระบบ แสดงถึงการใช้น้ำของครัวเรือนซึ่งในระบบที่ 1 ถึงระบบที่ 4 นั้น เป็นระบบที่มีลักษณะของการใช้น้ำในครัวเรือนขนาดเล็ก มีผู้อยู่อาศัยไม่เกิน 5 คน ส่วนระบบที่ 5 ถึงระบบที่ 7 เป็นลักษณะครัวเรือนขนาดกลาง มีผู้อยู่อาศัยไม่เกิน 9 คน ซึ่งได้หาปริมาณการใช้น้ำที่เกิดขึ้นจริง (ลิตร/คน/วัน) พบว่าความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยของครัวเรือนเท่ากับ 209 ลิตรต่อคนต่อวัน ใกล้เคียงกับค่าที่ได้ออกแบบไว้คือ 212 ลิตรต่อคนต่อวัน ส่วนค่า BOD ที่ออกแบบและที่เกิดขึ้นในการใช้งานจริงสามารถแสดงได้ดังกราฟต่อไปนี้



ภาพที่ 20 กราฟแสดงค่า BOD เปรียบเทียบระหว่างการออกแบบและสภาวะการณ์ใช้งานจริง

จากกราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าบีโอดีที่ออกแบบและค่าบีโอดีที่เกิดขึ้นจริงนั้น พบว่าน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้วนั้น มีค่าบีโอดีเฉลี่ยประมาณ 21.75 mg/l ซึ่งมีค่าน้อยกว่าที่ได้ ออกแบบไว้ที่ 26.9mg/l - 28.9mg/l ตามข้อมูลการออกแบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียสามารถ สรุปผลได้ตามระบบดังต่อไปนี้

ระบบที่ 1 – ระบบที่ 7

ทำการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียให้แก่ครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 ระบบ จำนวน 7 ครัวเรือน ซึ่งมีผู้อยู่อาศัยจำนวน 5, 4, 3, 6, 8 และ 9 คนตามลำดับ มีลักษณะการใช้น้ำในกิจวัตรประจำวัน โดยก่อสร้างถังเซปติก จำนวน 1 ถัง และก่อสร้างระบบบำบัดแบบไร้อากาศจำนวน 3 ถัง รวบรวมน้ำจากห้องน้ำและห้องครัวใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งได้ทำการรวบรวมข้อมูลและเก็บตัวอย่างน้ำวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้



ก.

ภาพที่ 21 ภาพแสดงลักษณะระบบบำบัดน้ำเสียจุดที่ 1-7



จ.



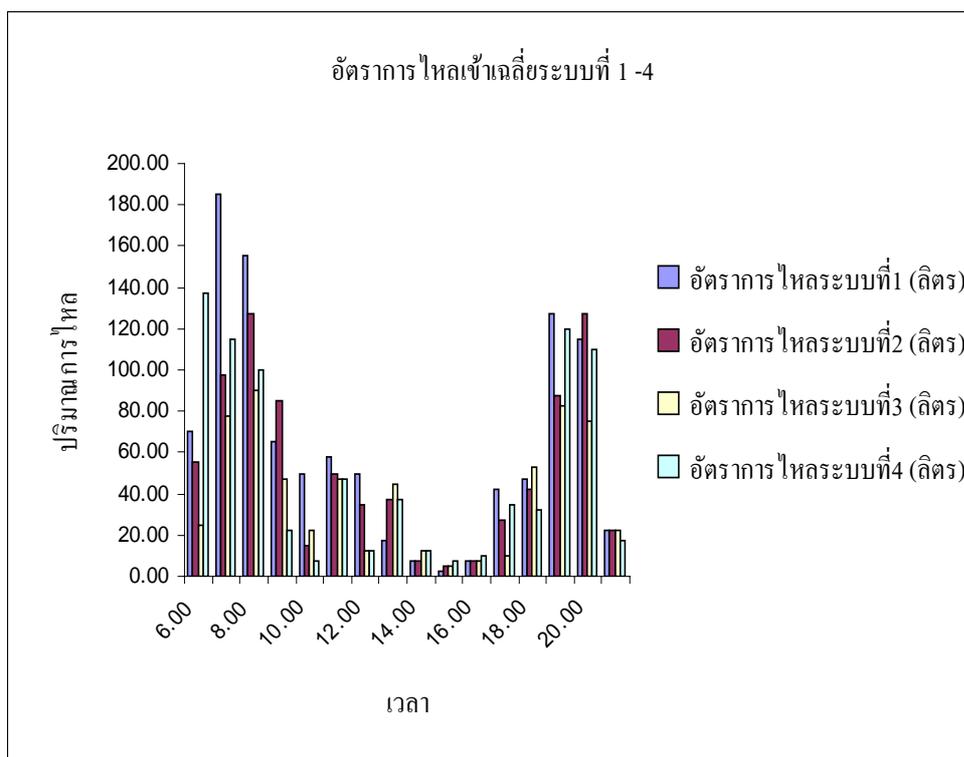
ค.

ภาพที่ 21 (ต่อ)



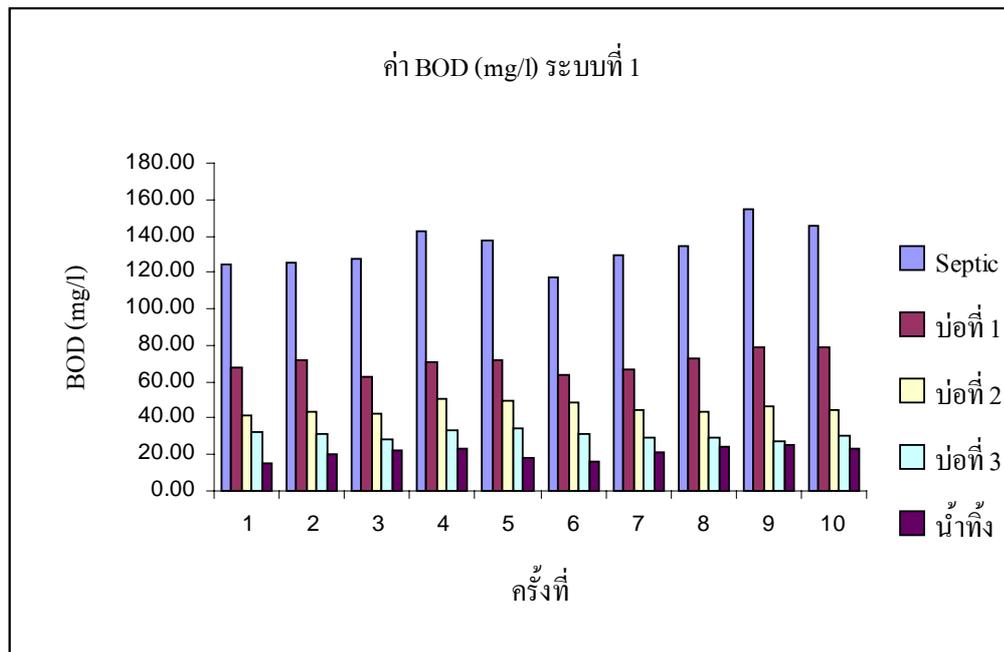
ง.

ภาพที่ 21 (ต่อ)

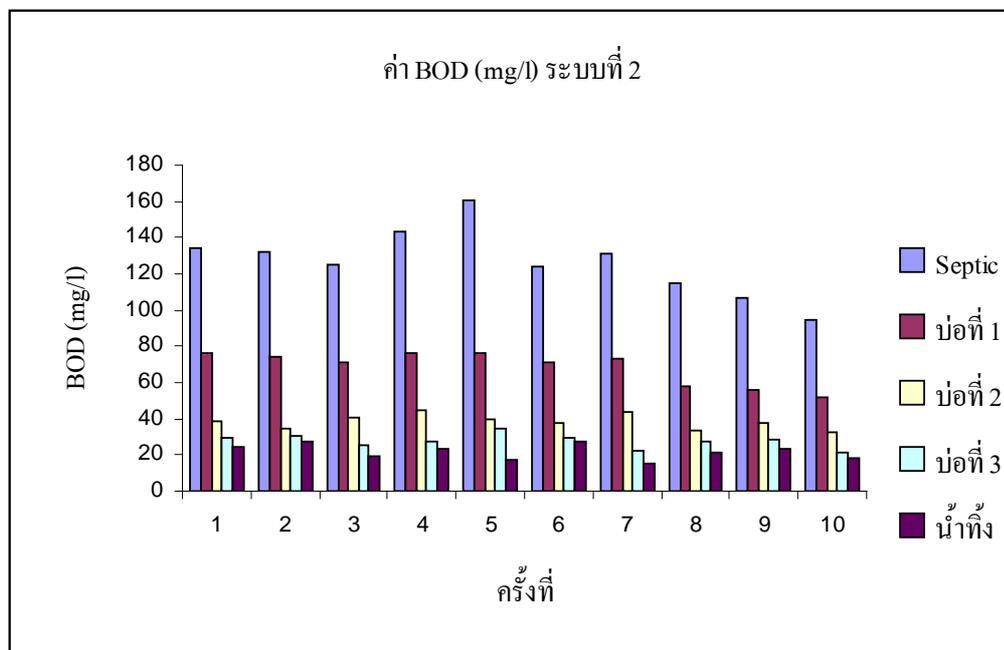


ภาพที่ 22 กราฟแสดงอัตราการไหลเข้า ระบบที่ 1 – ระบบที่ 4

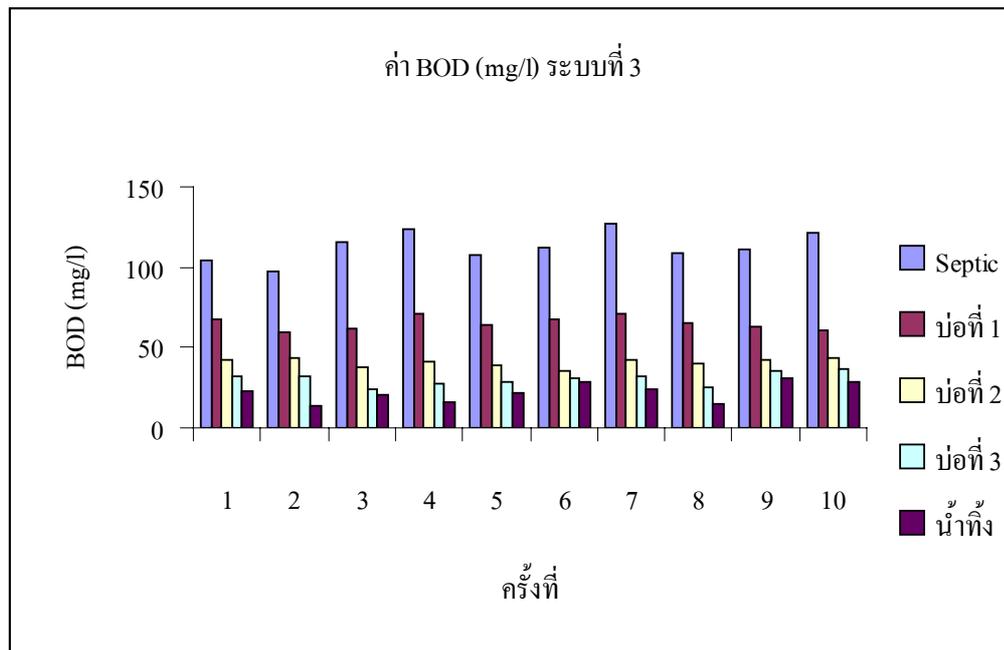
จากอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าระบบบำบัดที่ 1 – 4 นั้น สังเกตได้ว่ามีอัตราการใช้น้ำเป็นจำนวนมากในช่วงเวลา 07.00น. – 08.00น. และช่วง 18.00น. – 20.00น. มีค่าการไหลของน้ำสูงสุดเท่ากับ 185 ลิตร และมีค่าการไหลเฉลี่ยเท่ากับ 51.01 ลิตร ได้ค่า Peak Flow เท่ากับ 3.62 ซึ่งค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริงเท่ากับ โดยเฉลี่ย 207.47 ลิตรต่อคนต่อวัน ยังคงน้อยกว่าค่าปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบไว้ที่ 212 ลิตรต่อคนต่อวัน



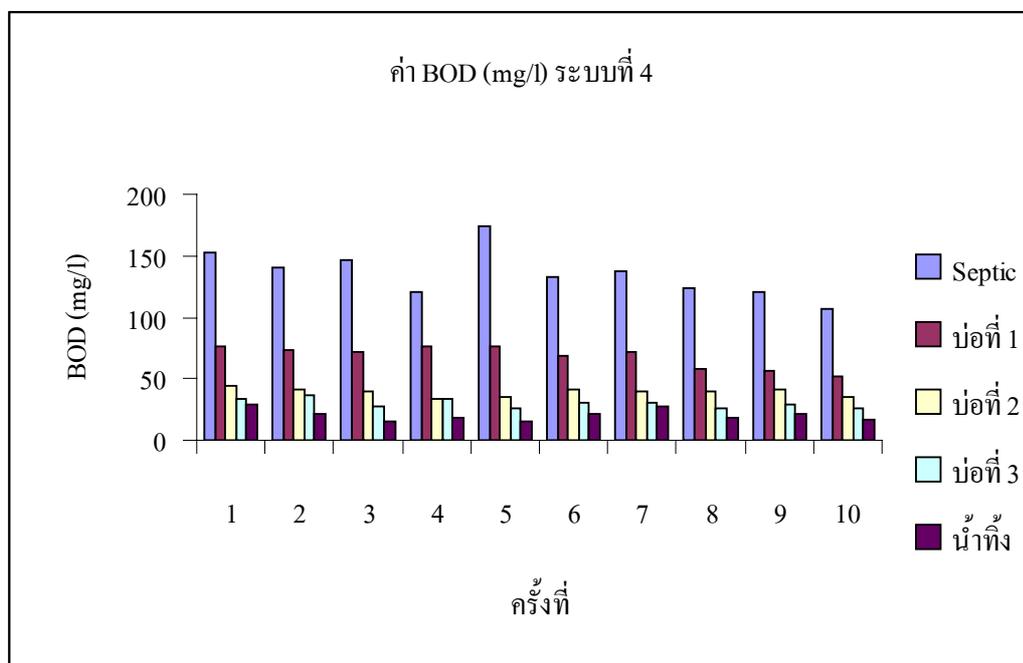
ภาพที่ 23 กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 1



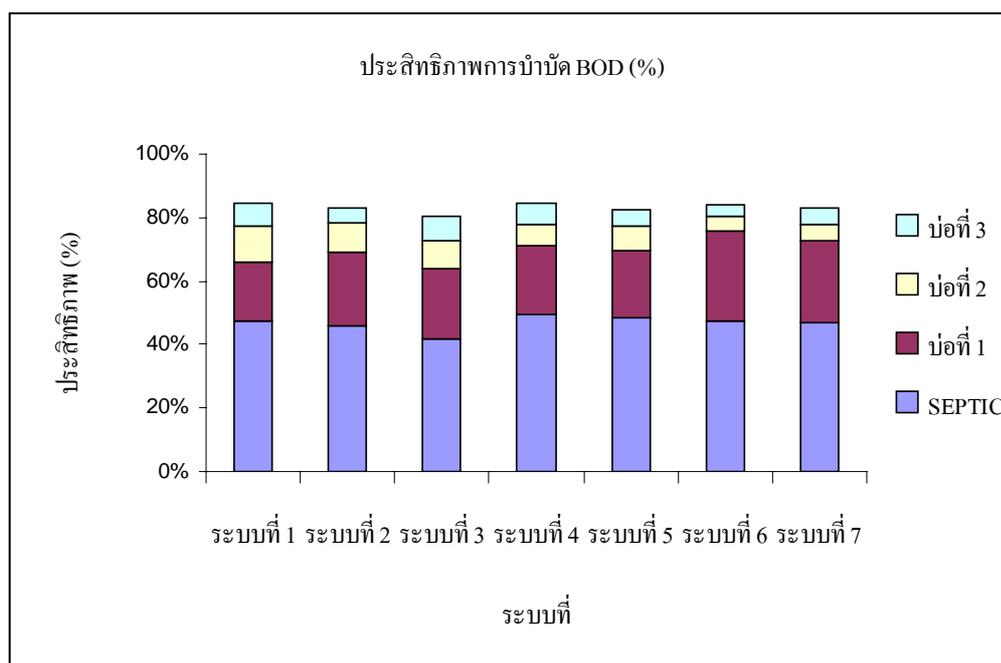
ภาพที่ 24 กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 2



ภาพที่ 25 กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 3

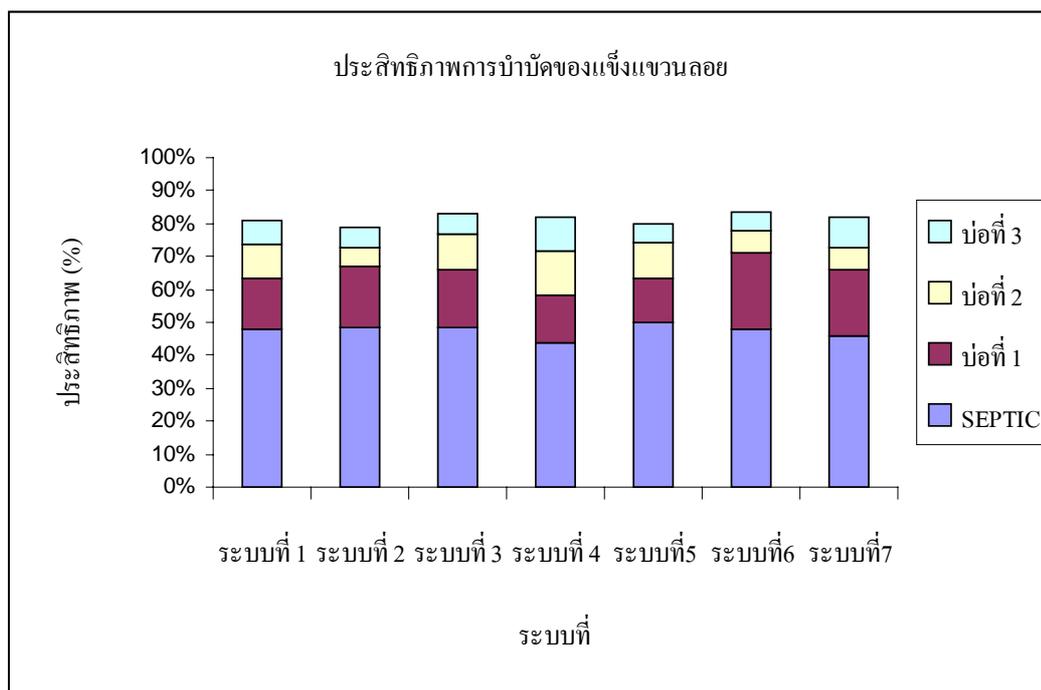


ภาพที่ 26 กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 4



ภาพที่ 27 กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ระบบที่ 1 – 7

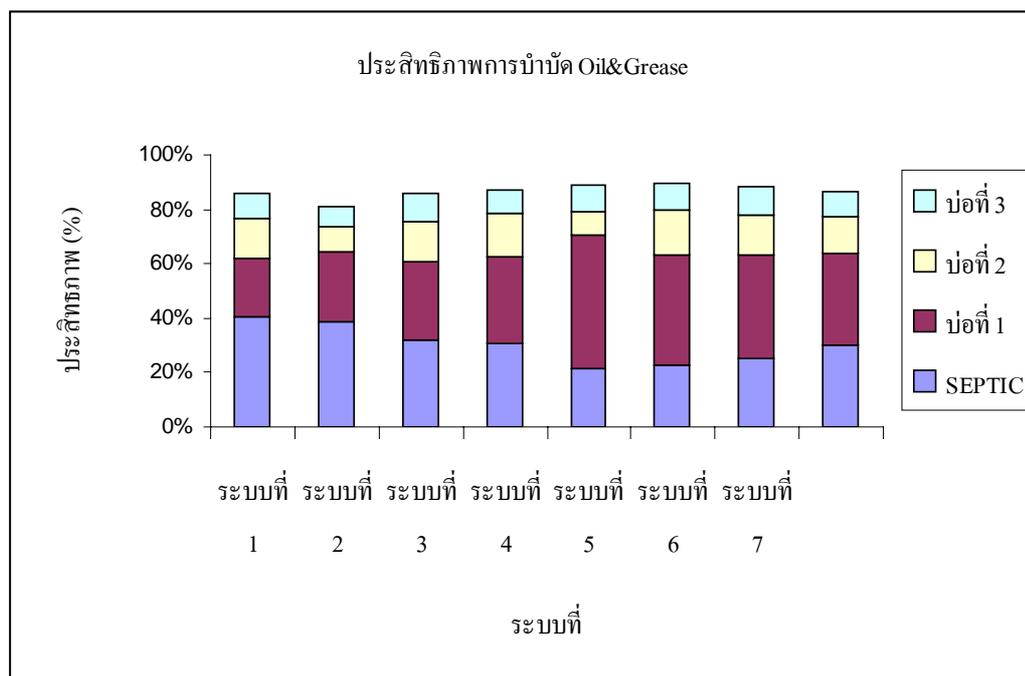
ผลการบำบัดสารอินทรีย์โดยการเดินระบบต่อเนื่อง พบว่าสารอินทรีย์ในรูปบีโอดีของน้ำเสียก่อนการบำบัดของระบบที่ 1 - 7 ในถังเซปติก, ระบบบำบัดบ่อที่ 1, ระบบบำบัดบ่อที่ 2, ระบบบำบัดบ่อที่ 3 และน้ำทิ้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 131.31 mg/l, 69.29 mg/l, 39.25 mg/l, 29.28 mg/l และ 21.75 mg/l ตามลำดับ ค่าบีโอดีของน้ำทิ้งโดยเฉลี่ยของระบบที่ 1 – 7 เท่ากับ 21.25 mg/l น้อยกว่าค่าบีโอดีที่ออกแบบไว้ที่ประมาณ 26.9-28.9 mg/l สามารถประเมินประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบที่ 1 – 7 ในถัง SEPTIC, บ่อที่ 1, บ่อที่ 2 และบ่อที่ 3 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 46.76%, 22.84%, 7.70% และ 5.79% ซึ่งประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของแต่ละบ่อมีค่าลดลงเนื่องจากปริมาณความสกปรกของน้ำลดลง สังเกตได้จากค่า BOD ในบ่อที่ 29.57 mg/l ซึ่งถูกกำจัด BOD ให้ลดลงเหลือเพียง 1 ใน 4 ของความสกปรกทั้งหมดเท่านั้น และปริมาณของจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะกับตัวกลางและจุลินทรีย์ในระบบมีแนวโน้มที่ลดลง ทำให้ประสิทธิภาพของแต่ละบ่อลดลงด้วย โดยประสิทธิภาพโดยรวมของระบบมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 83.10%



ภาพที่ 28 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS) ระบบที่ 1-7

จากการวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอย โดยการเดินระบบอย่างต่อเนื่องพบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัดของแข็งแขวนลอยของระบบที่ 1-7 ในถังเซปติก ระบบบำบัดบ่อที่ 1 ระบบบำบัดบ่อที่ 2 และระบบบำบัดบ่อที่ 3 มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 47.51%, 17.42%, 9.35% และ 7.09% ตามลำดับ และประสิทธิภาพในการบำบัดของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้ง โดยเฉลี่ยเท่ากับ 81.37%

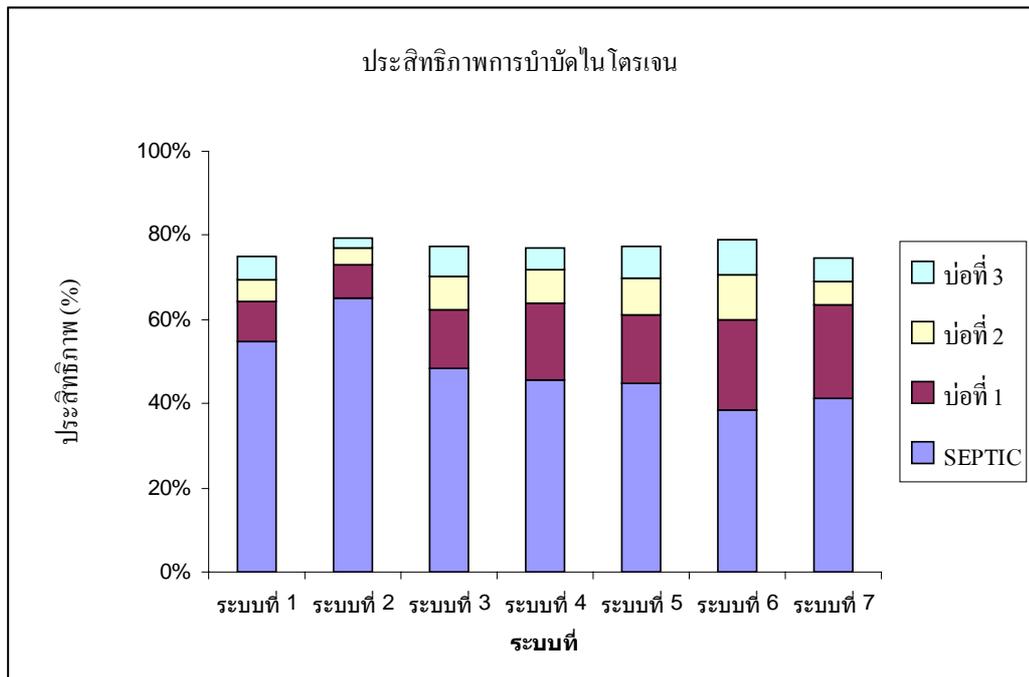
จะเห็นว่าค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำเสียก่อนได้รับการบำบัดมีค่าสูง เนื่องจากในน้ำเสียจะมีแบคทีเรียส่วนหนึ่งที่ปนเปื้อนมากับน้ำ รวมทั้งเกิดการตกตะกอนในบ่อต่าง ๆ เมื่อน้ำเสียออกจากระบบจะมีปริมาณของแข็งแขวนลอยลดลง



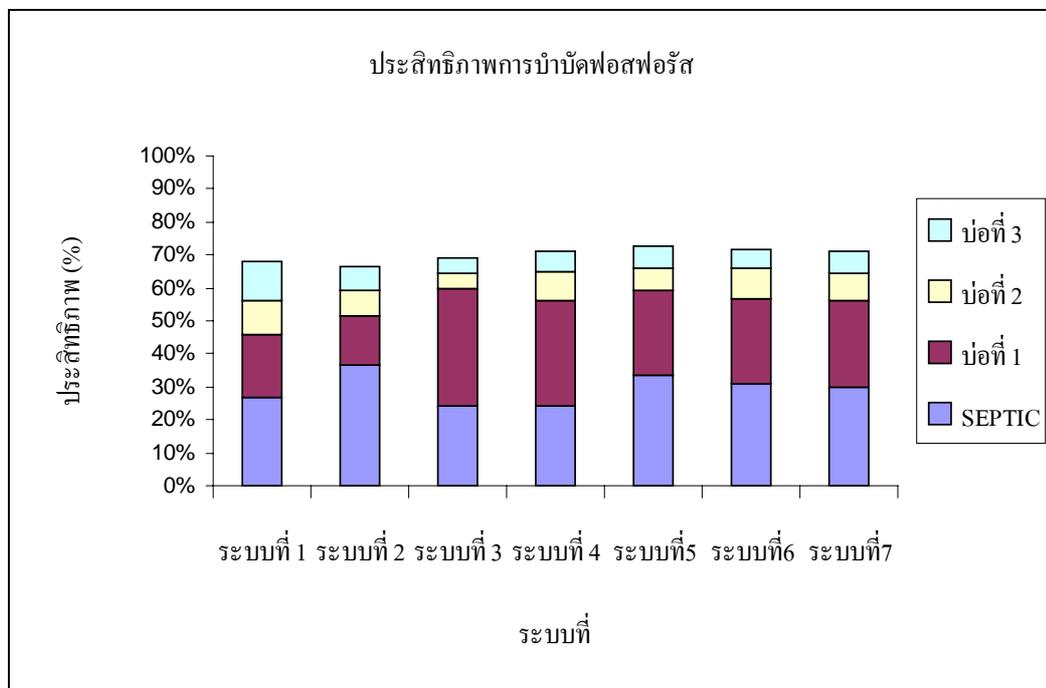
ภาพที่ 29 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดค่า Oil & Grease ระบบที่ 1-7

ผลการเดินระบบอย่างต่อเนื่อง พบว่าประสิทธิภาพในการบำบัด Oil&Grease ของระบบที่ 1 -7 ในถังเซปติก ระบบบำบัดบ่อที่ 1 ระบบบำบัดบ่อที่ 2 และระบบบำบัดบ่อที่ 3 มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 30.14%, 33.70%, 13.46% และ 9.39% ตามลำดับ และประสิทธิภาพในการบำบัด Oil&Grease ในน้ำทิ้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 86.69%

จากกราฟสังเกตได้ว่าประสิทธิภาพในการบำบัด Oil&Grease ในถังเซปติกสามารถกำจัดออกได้มากที่สุดเนื่องจากเป็นถังที่ดักไขมันโดยเฉพาะ แต่ยังคงมีหลุดลอยติดไปกับน้ำเสียได้ ซึ่งไม่สามารถกำจัดออกได้หมด ควรเปิดฝาถังเซปติกเพื่อดักไขมันออกเป็นประจำ



ภาพที่ 30 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดไนโตรเจนระบบที่ 1



ภาพที่ 31 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดฟอสฟอรัส ระบบที่ 1

จากผลการบำบัดโดยการเดินระบบอย่างต่อเนื่อง พบว่าในถังเซปติกมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 11.17 mg/l เมื่อน้ำเสียผ่านระบบบำบัดด้วยระบบกรองชีวภาพแบบไร้อากาศในระบบบำบัดบ่อที่ 1 ระบบบำบัดบ่อที่ 2 ระบบบำบัดบ่อที่ 3 และน้ำทิ้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 7.87mg/l, 4.97 mg/l, 4.10 mg/l และ 3.33 mg/l ตามลำดับ ซึ่งสามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบในถังเซปติก ระบบบำบัดบ่อที่ 1 ระบบบำบัดบ่อที่ 2 และระบบบำบัดบ่อที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.43%, 25.72%, 7.86% และ 6.97% ตามลำดับ และประสิทธิภาพในการบำบัดฟอสฟอรัสของระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 69.98%

ปริมาณไนโตรเจนไนโตรเจนในรูป TKN ในถังเซปติกเท่ากับ 72.04 mg/l เมื่อน้ำเสียผ่านระบบบำบัดด้วยระบบกรองชีวภาพแบบไร้อากาศ พบว่าปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN ลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 37.06 mg/l , 25.85 mg/l , 20.45 mg/l และ 16.38 mg/l เมื่อน้ำเสียผ่านระบบบำบัดบ่อที่ 1, ระบบบำบัดบ่อที่ 2 ระบบบำบัดบ่อที่ 3 และน้ำทิ้ง ตามลำดับ ซึ่งสามารถประเมินประสิทธิภาพการบำบัดค่าไนโตรเจนในรูป TKN เฉลี่ยเท่ากับ 48.40%, 15.65%, 7.07% และ 6.01% ตามลำดับ และประสิทธิภาพในการบำบัด TKN ของระบบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 77.12%

ค่าฟอสฟอรัสรวมและค่าไนโตรเจนของน้ำเสียหลังจากออกจากระบบบำบัดมีค่าลดลงเนื่องจากสิ่งสกปรกถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น สาหร่ายและฟองใจ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง

ตารางที่ 20 แสดงปริมาณ Total Coliform Bacteria ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบ

จุดที่	ค่า Total Coliform Bacteria				
	ถัง Septic (MPN/100 ml)	บ่อที่ 1 (MPN/100 ml)	ประสิทธิภาพ การบำบัด (%)	บ่อที่ 2 (MPN/100 ml)	ประสิทธิภาพ การบำบัด (%)
1	3.33×10^7	2.00×10^5	99.39	6.00×10^4	70
2	3.26×10^7	1.73×10^5	99.46	6.67×10^4	61.44
3	3.06×10^7	1.83×10^5	99.40	7.33×10^4	59.94
4	2.90×10^7	2.16×10^5	99.25	4.67×10^4	78.37
5	3.33×10^7	1.60×10^5	99.51	4.67×10^4	70.08
6	3.03×10^7	1.33×10^5	99.56	4.66×10^4	64.96
7	3.03×10^7	1.10×10^5	99.63	5.00×10^4	54.54
เฉลี่ย	3.13×10^7	1.67×10^5	99.45	5.57×10^4	65.61

ตารางที่ 21 แสดงปริมาณ Fecal Coliform Bacteria น้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบ

จุดที่	ค่า Fecal Coliform Bacteria				
	ถัง Septic (MPN/100 ml)	บ่อที่ 1 (MPN/100 ml)	ประสิทธิภาพ การบำบัด (%)	บ่อที่ 2 (MPN/100 ml)	ประสิทธิภาพ การบำบัด (%)
1	2.80×10^7	1.70×10^5	99.39	4.67×10^4	72.52
2	3.03×10^7	1.30×10^5	99.57	5.33×10^4	59.00
3	2.80×10^7	1.26×10^5	99.55	3.33×10^4	73.57
4	2.63×10^7	1.50×10^5	99.42	3.33×10^4	77.80
5	2.93×10^7	0.86×10^5	99.70	4.00×10^4	53.48
6	2.63×10^7	1.03×10^5	99.60	3.33×10^4	67.66
7	2.83×10^7	0.86×10^5	99.69	2.67×10^4	68.95
เฉลี่ย	2.80×10^7	1.21×10^5	99.56	3.80×10^4	67.56

ผลการบำบัด Total Coliform Bacteria, Fecal Coliform Bacteria โดยการเดินระบบแบบต่อเนื่องพบว่าน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดมีค่า Total Coliform Bacteria, Fecal Coliform Bacteria เฉลี่ยเท่ากับ 3.13×10^7 MPN/100ml และ 2.80×10^7 MPN/100ml ตามลำดับ และพบว่าค่า Total Coliform Bacteria, Fecal Coliform Bacteria ในถัง Septic มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูงเนื่องมาจากระบบรับน้ำเสียจากห้องน้ำโดยตรง หลังจากผ่านบ่อบำบัดบ่อที่ 1 ค่า Total Coliform Bacteria, Fecal Coliform Bacteria ลดลงส่วนหนึ่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.67×10^5 MPN/100ml และ 1.21×10^5 MPN/100ml ประสิทธิภาพในการบำบัดของบ่อที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 99.45 และ 99.56 ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะในบ่อที่ 1 มีจำนวนมาก หลังจากน้ำเสียผ่านบ่อบำบัดบ่อที่ 2 ค่า Total Coliform Bacteria, Fecal Coliform Bacteria มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.57×10^4 MPN/100ml, 3.80×10^4 MPN/100ml และประสิทธิภาพในการบำบัดของบ่อที่ 2 โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 65.61 และ 67.56 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อที่ 2 มีน้อยกว่าบ่อที่ 1 ปริมาณความสกปรกของน้ำจึงลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียถูกยึดติดเกาะกับตัวกลาง (media) จึงทำให้ค่า Total Coliform Bacteria และค่า Fecal Coliform Bacteria ในน้ำลดลงตามลำดับ

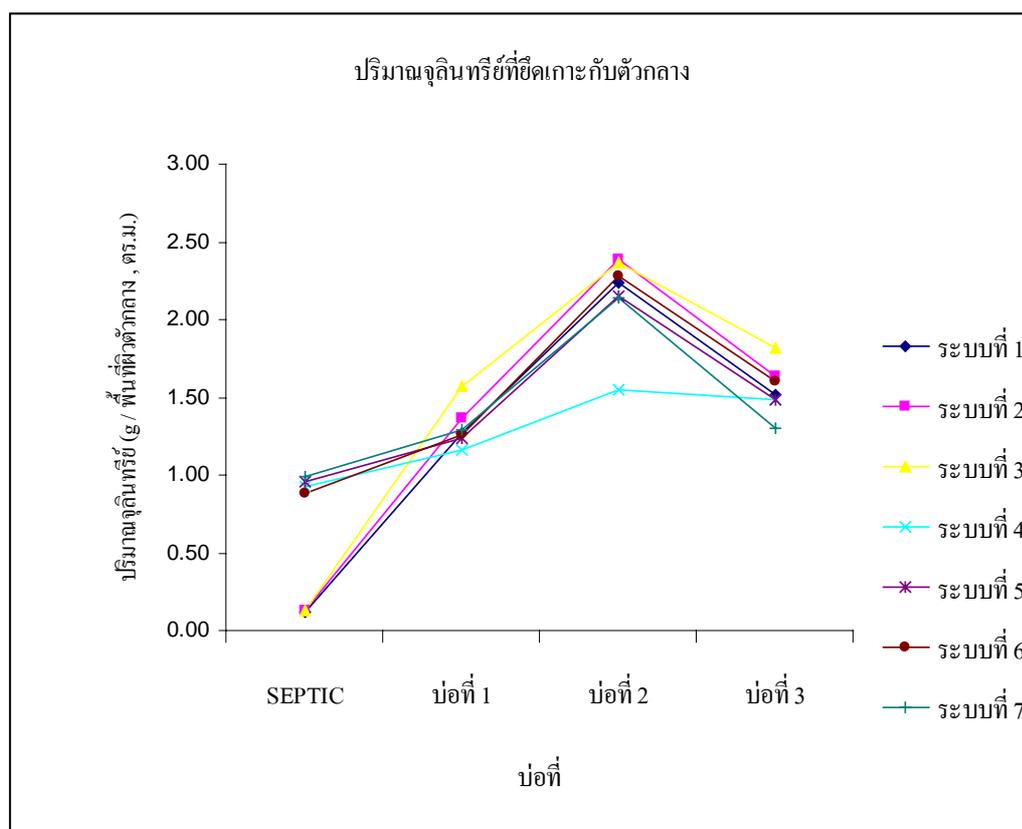
จากการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงพบสิ่งมีชีวิตที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ได้แก่ ฟังไจ สาหร่ายเซลล์เดียว แบคทีเรียและแบคทีเรียแกรมลบ ชนิด Escherichia coli (E. coli)



ภาพที่ 32 แสดงตัวอย่างแบคทีเรีย Fecal Coliform Bacteria ชนิด E. coli ในตัวอย่างน้ำเสียที่พบในระบบบำบัด



ภาพที่ 33 ภาพแสดงตัวอย่างแบคทีเรีย Fecal Coliform Bacteria ชนิด E. coli ในตัวอย่างน้ำเสียที่พบในระบบบำบัด



ภาพที่ 34 กราฟแสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดติดกับตัวกลาง ระบบที่ 1 – 7

ปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะตัวกลางของบ่อบำบัดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.187 – 3.523 กรัมต่อพื้นที่ผิวของตัวกลาง (m^2) จากกราฟที่ได้ในนั้นในระบบบำบัดที่ 1 และระบบบำบัดที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดติดกับตัวกลางมีค่าน้อยกว่าระบบบำบัดที่ 3 แต่ก็มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่เกิดมาจากจุลินทรีย์ยังไม่แข็งแรงพอที่จะยึดติดกับตัวกลาง ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดติดกับตัวกลางจะมีมากที่สุดในระบบบำบัดที่ 3 และจะลดลงในระบบบำบัดที่ 4

หากเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพการบำบัดจะสังเกตได้ว่าในถังเซปติกและระบบบำบัดที่ 1 และ 2 นั้นมีประสิทธิภาพในการบำบัด BOD เท่ากับ 46.76% และ 22.84% ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าประสิทธิภาพระบบบำบัดที่ 2 และระบบบำบัดที่ 3 เท่ากับ 7.70% และ 5.79% ตามลำดับมาก และสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพในการบำบัดของแ่งแขวนลอยซึ่งก็มีค่าลดลงในระบบบำบัดที่ 2 และ 3 เช่นกัน อาจสรุปได้ว่าการบำบัดน้ำเสียในช่วงของระบบบำบัดที่ 1 นั้นจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่นั้นมีประสิทธิภาพในการบำบัดมากกว่าจุลินทรีย์ที่ยึดติดกับตัวกลาง

ค่าความเค็ม (Salinity)

จากการเก็บตัวอย่างของน้ำเสียมวิเคราะห์สามารถแสดงค่าได้ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 22 แสดงค่าความเค็ม (Salinity) น้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบบำบัด

จุดที่	ค่าความเค็ม (Salinity)		
	น้ำเสียในถัง Septic ppt	น้ำเสียออกจากระบบบำบัด ppt	ประสิทธิภาพการบำบัด (%)
1	0.075	0.020	-
2	0.066	0.016	-
3	0.033	0.016	-
4	0.050	0.016	-
5	0.066	0.016	-
6	0.075	0.020	-
7	0.033	0.016	-
เฉลี่ย	0.056	0.017	-

ผลการบำบัดพบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบโดยน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด มีค่าความเค็ม (Salinity) เฉลี่ยเท่ากับ 0.056 ppt และพบว่าค่าความเค็มหลังจากได้รับการบำบัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.017 ppt ซึ่งจากผลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียมวิเคราะห์ ค่าความเค็มที่ได้ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ และจากที่ได้เปรียบเทียบข้อมูล จากการศึกษาการใช้ถังกรองแบบไหลขึ้นบำบัดน้ำเสียที่มีไนโตรเจนและความเค็มสูงของสะพานปลา นั้น พบว่าจากการศึกษานี้ความเค็มมีค่าที่ต่ำมาก คาดว่ามีผลต่อประสิทธิภาพของระบบไม่มากนัก เมื่อเทียบกับการศึกษาวิจัยดังกล่าว

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาประสิทธิภาพของระบบถังกรองชีวภาพแบบไร้อากาศในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชนในพื้นที่ชายฝั่งเกาะช้าง ผลการทดสอบเดินระบบโดยใช้ค่าเวลาเก็บกัก (Hydraulics Retention Time) ที่ 12 วัน ในการออกแบบสำหรับระบบถังกรองและระบบกรองชีวภาพแบบไร้อากาศได้ข้อสรุปดังนี้

1. ระยะในการเดินระบบแบบต่อเนื่องเป็นเวลา 3 เดือน ในช่วงเดือนแรกเป็นช่วงที่ระบบมีการปรับตัวกับค่าในการดำเนินระบบและน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง แสดงประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีของแข็งแขวนลอย ไขมันและน้ำมัน และไนโตรเจนทั้งหมด (TKN) ในช่วงต่าง ๆ

2. ที่ค่าดัชนีตามค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่ระบบมีความสามารถในการบำบัดสารอินทรีย์ ประมาณ 78 – 92 % ซึ่งค่าบีโอดีที่ออกจากระบบเฉลี่ยอยู่ประมาณ 21.75 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งมากกว่าค่าที่การวิจัยได้ตั้งเป้าไว้ ส่วนของแข็งแขวนลอยที่ออกเฉลี่ยอยู่ประมาณ 16.11 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการวิจัยคือ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าไขมันและน้ำมันที่ออกเฉลี่ยอยู่ประมาณ 0.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการวิจัยคือ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า TKN ที่ออกเฉลี่ย 16.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการวิจัยคือ 35 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ปริมาณ Total Coliform Bacteria หลังจากได้รับการบำบัดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34×10^4 MPN/100 ml ปริมาณ Fecal Coliform Bacteria หลังจากได้รับการบำบัดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.11×10^4 MPN/100ml ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และแบคทีเรียที่พบเป็นแบคทีเรียแกรมลบชนิด Escherichia coli (E. coli)

4. ปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดติดกับตัวกลางมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากในสภาวะที่ไร้อากาศจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ และมีปริมาณน้ำเสีย (อาหาร) ที่เพียงพอ ทำให้น้ำเสียมีความสกปรก (BOD) ลดลง

5. สรุปผลการศึกษาพบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเกรอะบ่อกรองแบบไร้อากาศ ที่ติดตั้งตามครัวเรือน สามารถบำบัดน้ำเสียได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งประเภท ข. (บีโอดี ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งเหมาะสมกับชุมชนขนาดเล็กที่ต้องการการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด โดยติดตั้งในบ้านเรือนแต่ละหลัง

ข้อจำกัดของถังบำบัดน้ำเสียชนิดบ่อเกรอะ-บ่อกรองแบบไร้อากาศที่ติดตั้งตามบ้านเรือนแต่ละหลังคือ การควบคุมปริมาณและคุณภาพน้ำเสียเข้าระบบทำให้คุณภาพน้ำทิ้งไม่สม่ำเสมอ แต่ระบบแยกติดตั้งตามบ้านเรือนแต่ละหลังดังกล่าวก็มีประสิทธิภาพเพียงพอตามกฎหมายที่จะใช้กับชุมชนขนาดเล็ก ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการดำเนินการต่ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาภาระการบรรทุกสารอินทรีย์ที่เหมาะสมที่จะป้อนเข้าระบบ
2. ควรศึกษาถึงการกำจัดกากตะกอนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2543. การบำบัดน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. หจก.สยามสเตชันเนอรี
ซัพพลายส์, ม.ป.ท.
- สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2540. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 3.
โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, ม.ป.ท.
- มันสิน ตันทุลเวศม์. 2536. การบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการไร้ออกซิเจน. ภาควิชา
วิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2538. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรม
ศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชำนาญ กายประสิทธิ์. ม.ป.ป. การบำบัดน้ำเสียความเข้มข้นสูงด้วยระบบยูเอเอสบี.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นราพร หาญจนวนรงค์. ม.ป.ป. เอกสารประกอบการเรียนวิชา **Water and Wastewater
Treatment**. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- เนตรนภา ศรีตุรวราพงศ์. 2539. การใช้ยูเอเอสบีแบบมีถังสร้างกรดในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์
ที่มีเป้งมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution
Control Federation "Standard Methods for Examination of Water and waste water".
- Cohen, A., A.M. Breure, D.J.M. Schmedding, R.J. Zoetemeyer and J.G. Van Andel. 1980.
"Influence of Phase Separation on the Anaerobic Digestion of Glucose I: Maximum
COD - Turn - Over Rate During Continuous Operation." **Wat.Res.** Vol.14.
- _____. 1985. "Significance of Partial Pre - Acidification of Glucose for Methanogenesis in
an Anaerobic Digestion Process." **Applied Microbiology and Biotechnology.** Vol.21.

Lettinga, G., SW. Holshoff - Pol, W. de Zeeuw, P. de Jong, P. Grin and R. Roersma. 1983.
Design Operation And Economy of Anaerobic Treatment. **Wat. Sci. Technology**
Vol.15.

Lettinga, G and L.W. Hulshoff – Pol. “UASB - Processing Design for Various Types of
Wastewater.” **Wat.Sci.Tech.** Volume24, No.8.

Lettinga, G., SW. Holshoff - Pol, W. de Zeeuw, P. de Jong, P. Grin and R. Roersma. 1980.
“UASB of the Upflow Sludge Blanket (USB) Reactor Concept for Biological
Wastewater Treatment , Especially for Anaerobic Treatment”. **Biotechnology and
Bioengineering.** Vol.22.

Shin, H.-S., B.-U. Bae, , J.-J. Lee and B.-C. Paik. 1994. “Anaerobic Digestion of Distilley
Wastewater in a Two – Phase UASB System.” **Wat.Sci.Tech.** Vol.30, No.12.

Sam - soon, P.A.L.N.S., R.E. Loewenthal, P.L. Dold and G.V.R. Marais. 1987. "Hypothesis
for Pelletisation in the Upflow Anaerobic Sludge Reactor". **Water SA.** Vol.13, No.2.

_____. 1990. "Growth of Biopellets on Glucose in Upflow Anaerobic Sludge Bed (UASB)
System". **Water SA.** Vol.16, No.13.

Herbert, H.P., Y.Y. Fang, Li and H.K. Chui. 1995. “UASB Treatment of Wastewater with
Concentrated Mixed VFA.” **Journal of Environmental of Engineering**
Vol.121, No.2,(1995).

Madigan, M.T., J.M. Martinko and J. Parker. 1974. "**Brock Biology of Microorganisms**".
edition eight. Prentice – Hall, New Jersey.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก