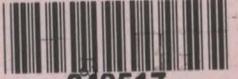


ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249517



ผลงานการวิจัยที่พิมพ์ไม่สมบูรณ์ซึ่งมีลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ของเจ้าของลิขสิทธิ์

ศาสตราจารย์ ดร. บุญยรัตพันธุ์

พิมพ์ที่พิมพ์ที่พิมพ์ไม่สมบูรณ์ซึ่งมีลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ของเจ้าของลิขสิทธิ์
สำนักงานวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
คณะรัฐมนตรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2554



ผลของการป้อนน้ำแบบไม่ต่อเนื่องที่มีต่อสมรรถนะของถังกรองไร้อากาศ

นายฉัตรพัฒน์ บุญขจรพันธุ์ วท.บ. (เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2554



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เฉลิม วัฒน
(รศ.ดร.เฉลิมราช วันทวิน)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์
(ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศศ
(ผศ.ศักดิ์ชัย สุริยจันทร์ทอง)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (ร่วม)

สมพงษ์ ธีรบุญมาศสุวรรณ
(ดร.สมพงษ์ ธีรบุญมาศสุวรรณ)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการป้อนน้ำแบบไม่ต่อเนื่องที่มีต่อสมรรถนะของถังกรองไร้อากาศ
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายณัฐพัฒน์ บุญยรัตพันธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.เกรียงศักดิ์ อุคมสินโรจน์ ผศ.ศักดิ์ชัย สุริยจันทร์าทอง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

249517

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาถึงผลของการป้อนน้ำเสียแบบต่างๆ ได้แก่ ป้อนแบบต่อเนื่อง, ป้อนแบบหยุดยาว และป้อนแบบหยุดสั้น ที่มีต่อสมรรถนะของถังกรองไร้อากาศ โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ที่มีค่าซีโอดี 5,000 มก./ล. เวลาพักน้ำ 1 วันในทุกการทดลอง การป้อนแบบหยุดยาว แบ่งเป็น 3 การทดลอง โดยมีการป้อน/หยุด ดังนี้ 12ชม./12ชม., 6ชม./18ชม. และ 3ชม./21ชม. ตามลำดับ ส่วนการป้อนแบบหยุดสั้น แบ่งเป็น 3 การทดลองเช่นกัน คือ มีการป้อน/หยุดเป็น 3ชม./3ชม., 1.5ชม./4.5ชม. และ 1ชม./7ชม. ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า การป้อนน้ำเสียแบบต่อเนื่องให้ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีดีที่สุด คือ ร้อยละ 77 ส่วนการป้อนแบบหยุดยาวมีประสิทธิภาพในการบำบัดเท่ากับ ร้อยละ 72, 56 และ 47 ในการป้อนแบบ 12ชม./12ชม., 6ชม./18ชม. และ 3ชม./21ชม. ตามลำดับ และผลของการทิ้งช่วงการป้อนน้ำที่นานส่งผลต่อประสิทธิภาพการบำบัด ในขณะที่การป้อนแบบหยุดสั้นประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันคือ ร้อยละ 71, 63 และ 69 ในการป้อนแบบ 3ชม./3ชม., 1.5ชม./4.5ชม. และ 1ชม./7ชม. ตามลำดับ

คำสำคัญ : ถังกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น / การป้อนน้ำแบบไม่ต่อเนื่อง / กระบวนการบำบัดแบบไร้อากาศ

Thesis Title	Effects of Intermittent Feeding on Performances of Anaerobic Filters
Thesis Credit	12
Candidate	Mr. Nuttapat Punyaratabandhu
Thesis Advisors	Dr. Kriengsak Udomsinrot Asst. Prof. Sakchai Suriyajantratong
Program	Master of Engineering
Field of Study	Environmental Engineering
Department	Environmental Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2554

Abstract

249517

The objective of this research is to study the effects of different feeding modes that are continuous, long pausing intermittent and short pausing intermittent on performances of anaerobic filters. The anaerobic filters were used to treat 5,000 mg COD/l of synthetic wastewater with hydraulic retention time of 1 day in all experiments. The long pausing intermittent feed consisted of 3 experiments in which on/off feeding time are 12h/12h, 6h/18h and 3h/21h, respectively. While the short pausing intermittent feed also consisted of 3 experiments in which on/off feeding time are 3h/3h, 1.5h/4.5h and 1h/7h respectively. The results show that continuous feed gave the best COD removal and the efficiency was 77%. In the long pausing intermittent feed, the COD removal efficiencies are 72, 56 and 47% for the experiment of 12h/12h, 6h/18h and 3h/12h respectively which indicated that the longer pausing period resulted to low COD removal efficiency. While in the short pausing intermittent feed there was no significant different in the reactor performance and COD removal efficiency are 63%, 54% and 64% in 3h/3h, 1.5h/4.5h and 1h/7h condition respectively.

Keywords : Upflow Anaerobic Filter / Intermittent Feed / Anaerobic Process

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.เกรียงศักดิ์ อุคมสินโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ.ศักดิ์ชัย สุริยจันทร์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำแนะนำในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนคำแนะนำในการแก้ปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.เฉลิมราช วันทวิน อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ ดร.สมพงษ์ หิรัญมาศสุวรรณ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต ในฐานะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย-ศูนย์เครือข่าย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่กรุณาให้การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ คุณพิระดา ว่องเกษฎา และ คุณจงกลณี ประดิษฐ์พงษ์ นักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้ความช่วยเหลือต่างๆ และอำนวยความสะดวกในระหว่างการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณนายช่างเทคนิค ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำอุปกรณ์ต่างๆ คุณเคนใจ โพธิ์ทอง และคุณนวลจันทร์ เลหาศิริชัยกุล เจ้าหน้าที่ธุรการที่ช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องการเงิน ขอขอบคุณพี่ๆเพื่อนๆน้องๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และ ให้กำลังใจ สูดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจ ดักเตือน และ ส่งเสียให้ร่ำเรียนจนสำเร็จการศึกษา ประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น และถ้าวิทยานิพนธ์นี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. ทฤษฎีและวารสารปริทรรศน์	3
2.1 การบำบัดแบบไร้อากาศ	3
2.2 จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศ	3
2.3 กระบวนการในการย่อยสลายสารอินทรีย์และการเกิดก๊าซชีวภาพภายในถังปฏิกรณ์แบบไม่ใช้อากาศ	4
2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะไร้อากาศ	6
2.5 ถังกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น (Upflow Anaerobic Filter)	12
2.6 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการดำเนินระบบของถังกรองไร้อากาศ	14
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3. การดำเนินการวิจัย	19
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	19
3.2 น้ำเสียสังเคราะห์	20
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	21
3.4 การวิเคราะห์	23

4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	24
4.1 ระยะเริ่มต้นระบบ	24
4.2 ระยะทดลอง	29
4.3 การบำบัดในรอบวิจัย	45
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	53
5.1 สรุปผลการทดลอง	53
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	
ก ข้อมูลการทดลอง	58

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 สารอาหารเสริมรองที่มีความจำเป็นสำหรับระบบบำบัดไร้อากาศ	9
2.2 ระดับความเข้มข้นของสารต่างๆที่เป็นอันตรายต่อแบคทีเรียในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ	10
2.3 ความเข้มข้นของอิออนและโลหะหนักที่เป็นพิษต่อระบบบำบัดโดยตรง	11
2.4 ข้อดี-ข้อเสียของถังกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น	13
3.1 ส่วนประกอบของน้ำเสียสังเคราะห์	21
3.2 ภาวะที่ใช้ในการทดลอง	22
3.3 การทดลองในช่วงต่างๆ	23
3.4 ชั่วโมงเก็บน้ำในรอบวัฏจักร	23
3.5 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ และวิธีการวิเคราะห์	23
ก.1 ค่าพีเอชของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 1 (Start-up)	59
ก.2 ค่าพีเอชของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 2	62
ก.3 ค่าพีเอชของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 3	65
ก.4 ค่าพีเอชของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 4	67
ก.5 ค่าซีไอดีละลายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 1	69
ก.6 ค่าซีไอดีละลายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 2	70
ก.7 ค่าซีไอดีละลายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 3	71
ก.8 ค่าซีไอดีละลายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 4	72
ก.9 ค่าซีไอดีทั้งหมดของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 1	73
ก.10 ค่าซีไอดีทั้งหมดของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 2	74
ก.11 ค่าซีไอดีทั้งหมดของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 3	75
ก.12 ค่าซีไอดีทั้งหมดของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 4	76
ก.13 ค่าของแข็งแขวนลอยของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 1	77
ก.14 ค่าของแข็งแขวนลอยของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 2	78
ก.15 ค่าของแข็งแขวนลอยของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 3	79
ก.16 ค่าของแข็งแขวนลอยของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 4	80
ก.17 ค่าของแข็งแขวนลอยระเหยง่ายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 1	81
ก.18 ค่าของแข็งแขวนลอยระเหยง่ายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 2	82
ก.19 ค่าของแข็งแขวนลอยระเหยง่ายของระบบกรองไร้อากาศในช่วงที่ 3	83

ก.20 ค่าของแรงแรงแนวรอยร้าวของระบบกรงไร้อากาศในช่วงที่ 4

84

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 ผลของปฏิกิริยาชีวเคมีของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	5
2.2 กระบวนการต่างๆของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	6
2.3 ถังกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น	12
2.4 ตัวกลางแบบต่างๆ ที่ใช้ในถังกรองไร้อากาศ	12
3.1 ถังกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น	19
3.2 ก) ตัวกลางพลาสติกที่ใช้ในการทดลอง ข) เครื่องสูบน้ำเสียแบบปริดสาย	20
4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	25
4.2 ค่าซีโอดีละลายในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	26
4.3 ค่าซีโอดีทั้งหมดในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	26
4.4 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีละลายในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	27
4.5 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีทั้งหมดในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	27
4.6 ปริมาณของแข็งแขวนลอยในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	28
4.7 ปริมาณของแข็งแขวนลอยระเหยง่ายในการป้อนต่อเนื่องช่วงที่ 1	28
4.8 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	29
4.9 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	30
4.10 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	30
4.11 เปรียบเทียบค่าพีเอชในแต่ละการทดลอง	31
4.12 ค่าซีโอดีละลายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	32
4.13 ค่าซีโอดีทั้งหมดในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	32
4.14 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีละลายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	33
4.15 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีทั้งหมดในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	33

4.16	ค่าซีไอดีละลายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	34
4.17	ค่าซีไอดีทั้งหมดในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	35
4.18	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีละลายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	35
4.19	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีทั้งหมดในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	36
4.20	ค่าซีไอดีละลายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	37
4.21	ค่าซีไอดีทั้งหมดในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	37
4.22	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีละลายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	38
4.23	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีทั้งหมดในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	38
4.24	เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีละลายที่การทดลองต่างๆ	39
4.25	เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีทั้งหมดที่การทดลองต่างๆ	39
4.26	ปริมาณของแฉะแขวนลอยในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	40
4.27	ปริมาณของแฉะแขวนลอยระเหยง่ายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 2 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 12h/12h และ 3h/3h	41
4.28	ปริมาณของแฉะแขวนลอยในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	42
4.29	ปริมาณของแฉะแขวนลอยระเหยง่ายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 3 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 6h/18h และ 1.5h/4.5h	42
4.30	ปริมาณของแฉะแขวนลอยในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	43
4.31	ปริมาณของแฉะแขวนลอยระเหยง่ายในการป้อนไม่ต่อเนื่องช่วงที่ 4 ระหว่าง การป้อนต่อ/หยุด 3h/21h และ 1h/7h	43
4.32	เปรียบเทียบของแฉะแขวนลอยในน้ำเสียที่ออกจากระบบที่การทดลองต่างๆ	44
4.33	เปรียบเทียบของแฉะแขวนลอยระเหยง่ายในน้ำเสียที่ออกจากระบบที่การทดลองต่างๆ	44

4.34	การเปลี่ยนแปลงซีไอดีหลายของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดยาระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h, 6h/18h และ 3h/21h ในรอบวัฏจักร	47
4.35	การเปลี่ยนแปลงซีไอดีหลายของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดสั้นระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/3h, 1.5h/4.5h และ 1h/7h ในรอบวัฏจักร	47
4.36	การเปลี่ยนแปลงซีไอดีทั้งหมดของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดยาระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h, 6h/18h และ 3h/21h ในรอบวัฏจักร	48
4.37	การเปลี่ยนแปลงซีไอดีทั้งหมดของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดสั้นระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/3h, 1.5h/4.5h และ 1h/7h ในรอบวัฏจักร	48
4.38	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีหลายของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดยาระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h, 6h/18h และ 3h/21h ในรอบวัฏจักร	49
4.39	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีหลายของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดสั้นระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/3h, 1.5h/4.5h และ 1h/7h ในรอบวัฏจักร	49
4.40	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีทั้งหมดของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดยาระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 12h/12h, 6h/18h และ 3h/21h ในรอบวัฏจักร	50
4.41	ประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีทั้งหมดของการทดลองแบบป้อนแบบหยุดสั้นระหว่างการป้อนต่อ/หยุด 3h/3h, 1.5h/4.5h และ 1h/7h ในรอบวัฏจักร	50
4.42	ปริมาณของแข็งแขวนลอยของการทดลองต่างๆในรอบวัฏจักร	52
4.43	ปริมาณของแข็งแขวนลอยระเหยง่ายของการทดลองต่างๆในรอบวัฏจักร	52

ประมวลศัพท์และคำย่อ

ก./ล.-วัน	=	กรัมต่อลิตรต่อวัน
กก.ซีโอดี/ลบ.ม-วัน	=	กิโลกรัมซีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน
AF	=	Anaerobic filter
CaCO ₃	=	Calcium carbonate
COD	=	Chemical oxygen demand
HRT	=	Hydraulic retention time
OLR	=	Organic Loading Rate
SCOD	=	Soluble chemical oxygen demand
SS	=	Suspended solids
TCOD	=	Total chemical oxygen demand
UAF	=	Upflow anaerobic filter
VFA	=	Volatile fatty acid
VSS	=	Volatile suspended solids