กองวิศวกรรมการแพทย์ Medical Engineering Division
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ Department of Health Service Support

คู่มือ

การดูแลบำรุงรักษา ระบบบำบัดน้ำในเสียโรงพยาบาล

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

คู่มือ

การดูแลบำรุงรักษา

ระบบบาบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล

โครงการคู่มือการใช้และบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย

ในโรงพยาบาล

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

ชื่อหนังสือ : คู่มือการใช้และบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล

ที่ปรึกษา :

นายสุรพันธ์ ชัยล้อรัตน์ ผู้อำนวยการกองวิศกรรมการแพทย์

นายปริญญา คุ้มตระกูล วิศวกรเชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรมการแพทย์)

นายเชาวลิต เมฆศิริธกุล วิศวกรเครื่องกลชำนาญการพิเศษ

กองบรรณาธิการ :

นายสละ กสิวัตร์

นายเกรียงศักดิ์ สุริยะป้อ

นายกิตติรักษ์ ชูกำลัง

นางสาวอัมพร โพธิ์จันทะ

นายวริศ เตชะวิภาค

นางสาวกมลรัตน์ สุวรรณวัฒน์

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย : กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

88/33 ถ.สาธารณสุข8 ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

ISNN :

พิมพ์ครั้งที่ 1 : ตุลาคม 2559

จำนวนพิมพ์ : 200 เล่ม

คำนำ

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันเป็นเรื่องที่สำคัญ หลายหน่วยงานให้ความสนใจทั้งด้านขยะ อากาศ และน้ำเสีย ซึ่งเราจะต้องมีการจัดการที่เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อป้องกันไม่ให้มีมลพิษเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นน้อยที่สุดและบำบัดมลพิษให้ได้ตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

การจัดทำคู่มือการใช้และบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลเกิดจากการรวบรวมข้อมูลภาคสนามและประสบการณ์จากการทำงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในการดูแลและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

คณะผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นแนวทางในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียได้เป็นอย่างดี สำหรับบุคลากรที่รับผิดชอบในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง บุคลากรที่สนใจและบุคลากรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากหนังสือเล่มนี้จัดพิมพ์เป็นครั้งแรก หากมีความผิดพลาดประการใด ก็ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการการสุขภาพ

พ.ศ. 2559

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ค
สารบัญ	จ
บทที่ 1 นิยามศัพท์	1
บทที่ 2 ระบบเอเอส (Activated sludge system)	3
2.1 ระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge: CMAS)	5
2.2 ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch; OD)	7
2.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)	9
บทที่ 3 ปัญหา/การแก้ไข/การตรวจสอบและการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียแบบ AS	
3.1 ตะแกรงดักขยะ (Bar Screen)	14
3.2 บ่อสูบน้ำเสีย (Pump Sump)	15
3.3 บ่อเติมอากาศ (Aeration Tank)	19

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 บ่อตกตะกอน (Sedimentation Tank)	23
3.5 บ่อสัมผัสคลอรีน (Chlorine Tank)	27
3.6 ลานตากตะกอน (Sludge drying bed)	29
บทที่ 4 ระบบบำบัดแบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป	31
บทที่ 5 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)	36
ภาคผนวก	
ตารางที่ 2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย	44
ดัชนีคุณภาพน้ำ	46
ตารางที่ 3 เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	48

บทที่ 1

นิยามศัพท์

1) การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้มีสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา

2) น้ำเสีย (Wastewater) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่างๆ จนกลายเป็นน้ำที่น่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์อีกต่อไป เช่น น้ำเสียจากโรงซักฟอก น้ำเสียจากหน่วยฟอกไตเทียม เป็นต้น

3) การบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System) หมายถึง การปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียให้ดีขึ้น ทำให้หมดอันตรายหรืออันตรายน้อยลง โดยใช้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการทางกายภาพ กระบวนการทางเคมี หรือกระบวนการทางชีวภาพ

4) การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) หมายถึง กระบวนการที่อาศัยจุลินทรีย์ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียโดยความสกปรกหรือสารอินทรีย์ในน้ำจะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงาน

ของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงจุลินทรีย์เพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีความสกปรกลดลง

5) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

6) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand, COD) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการเพื่อใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำทางเคมีให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

7) SV_{30} หมายถึง ปริมาณของตะกอนที่อ่านได้จากการนำน้ำจากบ่อเติมอากาศมาตกตะกอนในกรวยอิมฮอฟฟ์ (Imhoff Cone) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 30 นาที

บทที่ 2

ระบบเอเอส (Activated sludge system)

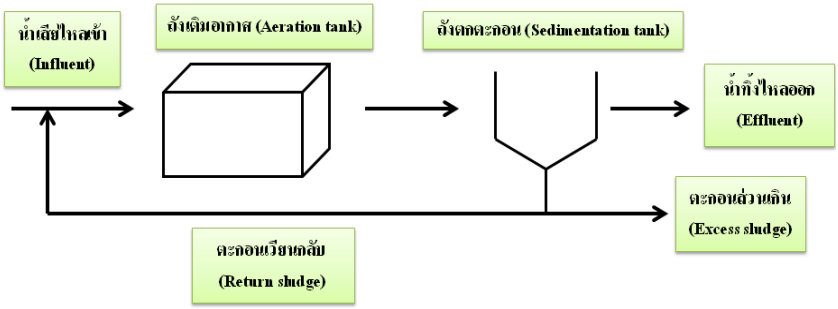
ระบบบำบัดน้ำเสีย (Waste Water Treatment) ชนิด ระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge system) หรือ เรียกสั้นๆ ว่า ***"ระบบ AS"***

"ระบบ AS" เป็นการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบใช้อากาศแบบจุลินทรีย์แขวนลอย (Suspended Growth) โดยอาศัยสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์ทั้งหลายในการย่อยสลาย ดูดซับ หรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสียให้มีความสกปรกลดลง สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายโดยใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ต่อไปจุลินทรีย์จะรวมตัวเป็นตะกอนจุลินทรีย์ มีน้ำหนักมากกว่าน้ำและสามารถแยกออกได้ง่ายด้วยการตกตะกอนในถังตกตะกอน ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลอยขึ้นไปในอากาศ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

หลักการทำงานของระบบ

กรมควบคุมมลพิษ กล่าวว่า "ระบบ AS" ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) โดยน้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีตะกอนจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ภายในถังเติมอากาศจะมีสภาพที่เอื้ออำนวย

ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน เช่น มีออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ พีเอช และสารอาหารเสริมที่เหมาะสม จุลินทรีย์จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biodegradation) ในน้ำเสีย ให้อยู่ในรูปคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำใส ตะกอนที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับเข้าไปในถังเติมอากาศ เพื่อทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่เข้ามาใหม่ และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นตะกอนส่วนเกิน (Excess Sludge) ที่ต้องนำไปกำจัดในขั้นต่อไป สำหรับน้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไปผ่านกระบวนการขั้นต่อไป เช่น การฆ่าเชื้อโรคแล้วจึงระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม



รูปที่ 1 ส่วนประกอบและการทำงานของระบบเอเอส (Activated Sludge)

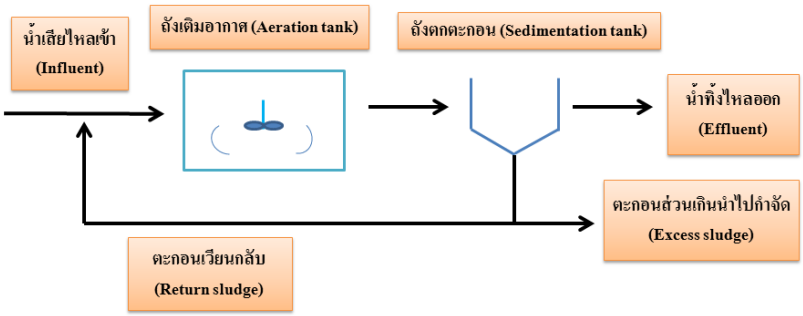
ในปัจจุบันระบบเอเอสมีการพัฒนาใช้งานหลายรูปแบบ ที่นิยมใช้โรงพยาบาล มีดังนี้ ระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed

Activated Sludge) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) และระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) ซึ่งจะขออธิบายบางรูปแบบ ดังต่อไปนี้

2.1 ระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge: CMAS)

หลักการทำงานของ

ลักษณะสำคัญของระบบเอเอสแบบนี้ คือ จะต้องมีถังเติมอากาศที่สามารถกวนให้น้ำและตะกอนที่อยู่ในถังผสมเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั่วทั้งถัง ระบบแบบนี้สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Shock Load) ได้ดี เนื่องจากน้ำเสียจะกระจายไปทั่วถึง และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในถังเติมอากาศก็มีค่าสม่ำเสมอทำให้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่มีลักษณะเดียวกันตลอดทั้งถัง (Uniform Population)



รูปที่ 2 ระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์

(Completely Mixed Activated Sludge: CMAS)

ข้อดี

1. ประสิทธิภาพการบำบัดสารอินทรีย์ (ในรูปบีโอดี) ร้อยละ 80-95
2. ใช้พื้นที่น้อย

ข้อเสีย

1. ใช้พลังงานสูง
2. การเดินระบบมีความยุ่งยากซับซ้อน และต้องใช้ผู้ควบคุมที่มีความรู้เรื่องระบบบำบัดน้ำเสียในการดูแล

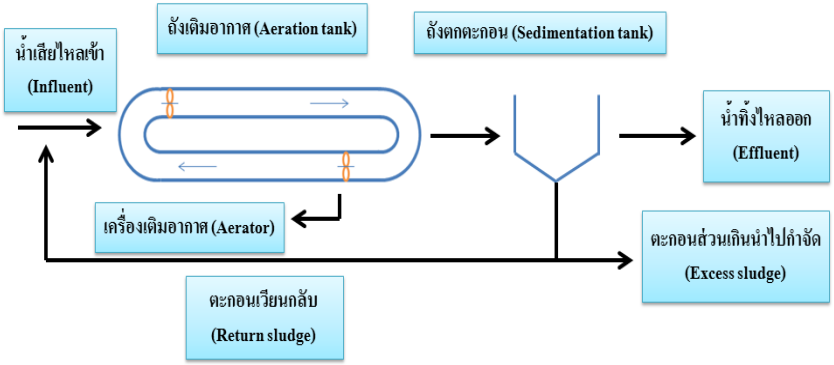
2.2 ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)

รูปที่ 3 ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)

หลักการทำงานของ

การทำงานของระบบคลองวนเวียนจะเหมือนกับระบบเอเอสทั่วไป แต่จะมีลักษณะสำคัญ คือ ถังเติมอากาศจะมีลักษณะเป็นวงรี ทำให้ระบบคลองวนเวียนจึงใช้พื้นที่มากกว่าระบบเอเอสแบบอื่น โดยรูปแบบของถังเติมอากาศแบบวงวงรี ทำให้น้ำไหลวนเวียนตามแนวยาว (Plug Flow) ของถังเติมอากาศ และการกวนจะใช้เครื่องกลเติมอากาศ ซึ่งตีน้ำในแนวนอน (Horizontal Surface Aerator) จากลักษณะการไหลแบบตามแนวยาวทำให้สภาวะในถังเติมอากาศแตกต่างไปจากระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge) โดยค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ ในถังเติมอากาศจะลดลงเรื่อย ๆ ตามความยาว

ของถัง จนกระทั่งมีค่าเป็นศูนย์ เรียกว่าเขตแอน็อกซิก (Anoxic Zone) ซึ่งจะมีระยะเวลาไม่ช่วงนี้ไม่เกิน 10 นาที การที่ถังเติมอากาศมีสภาวะเช่นนี้ทำให้เกิดไนตริฟิเคชั่น (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) ขึ้นในถังเดียวกัน ทำให้ระบบสามารถบำบัดไนโตรเจนได้ดีขึ้นด้วย (สุรีย์ บุญญานุพงศ์และณัษญพงศ์ วรรณวิจิตร, 2551: ออนไลน์)



รูปที่ 4 หลักการทำงานระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)

ข้อดี

1. ระบบคลองวนเวียนเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดสูง และสามารถบำบัดไนโตรเจนได้ดี

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการดำเนินการสูง
2. ใช้พื้นที่มากกว่าระบบเอเอสประเภทอื่น
3. ผู้ควบคุมระบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจระบบเป็นอย่างดี หากไม่มีการดูแลที่ดีพอจะทำให้อุปกรณ์เช่น เครื่องเติมอากาศชำรุดได้ง่าย เป็นต้น

2.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor ; SBR)

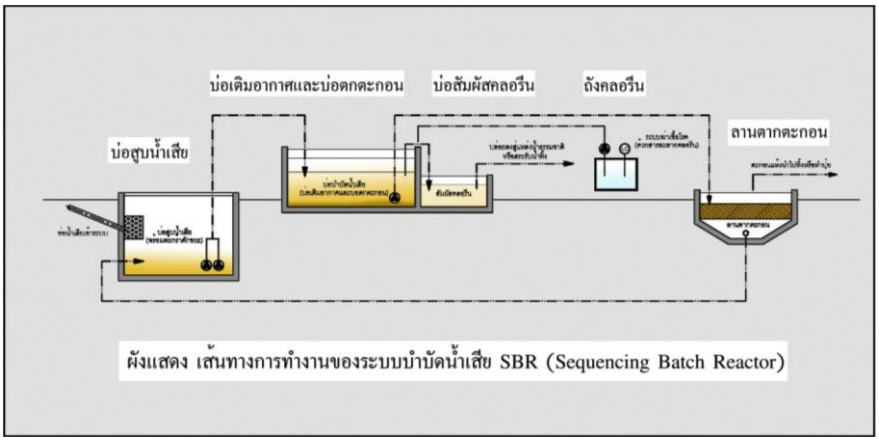
“ระบบ SBR” มีกระบวนการบำบัด เหมือน ระบบ AS อื่นๆ คือ มีการเติมอากาศและตกตะกอนทำน้ำใสในระบบทั้งสอง แต่ข้อแตกต่างที่สำคัญ คือ ในระบบ AS กระบวนการทั้งสองจะเกิดในถังปฏิกิริยาสองถังต่อเนื่องกัน ในขณะที่ในระบบ SBR กระบวนการทั้งสองจะเกิดเป็นต่อเนื่องเป็นลำดับในถังปฏิกิริยาใบเดียวกัน โดยทำงานแบบกะ (Batch) แผนผังแสดงระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR แสดงดังรูปที่ 5

หลักการทำงานของระบบ SBR ใน 1 วัฏจักร มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเติมน้ำเสีย (Fill)

2. การเกิดปฏิกิริยา (React)
3. การตกตะกอน (Settle)
4. การระบายน้ำใสออก (Draw หรือ Decant)
5. ระยะพัก (Idle)

รายละเอียดของขั้นตอนการทำงานตามลำดับของระบบเอสบีอาร์



รูปที่ 5 ขั้นตอนการทำงานของระบบเอสบีอาร์

ขั้นตอนที่ 1 การเติมน้ำเสีย (Fill)

เติมน้ำเสีย เข้ามาในถังปฏิกิริยาซึ่งมีจุลินทรีย์อยู่ในถัง ปริมาตรน้ำเสียเริ่มต้นในถังอาจจะต่ำประมาณร้อยละ 25 ของปริมาตรถัง ซึ่งเป็นปริมาณน้ำเสียที่เหลืออยู่ในช่วงสุดท้ายของช่วงพัก (Idle) ให้เติมน้ำเสียจนถึงระดับที่กำหนดไว้ (100 เปอร์เซ็นต์) เวลาที่ใช้ในการเติมน้ำเสีย

โดยทั่วไปประมาณร้อยละ 25 ของเวลาทั้งหมดใน 1 วัฏจักร และในช่วงเติมน้ำเสียอาจมีการเติมอากาศหรือไม่ก็ได้

ขั้นตอนที่ 2 การเกิดปฏิกิริยา (React)

เป็นช่วงการเติมอากาศซึ่งน้ำเสียไหลเข้ามายังถังเติมอากาศ หรือถังปฏิกิริยาพร้อมกับเครื่องเติมอากาศทำงานให้ออกซิเจนในน้ำเสียอย่างเพียงพอ และปั่นป่วนทั่วทั้งบ่อ เป็นเวลาประมาณไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ระยะเวลาที่ใช้ในปัจจุบันประมาณร้อยละ 35 ของเวลา 1 วัฏจักร

ขั้นตอนที่ 3 การตกตะกอน (Settle)

เครื่องเติมอากาศหยุดการเติมอากาศตามเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้เกิดการตกตะกอนให้ของแข็งจมลงและแยกตัวออกจากน้ำ ทำให้น้ำส่วนบนใส เป็นการแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำเสียที่บำบัด ระยะเวลาของการตกตะกอนไม่ควรยาวนานเกินไปเพราะจะทำให้ตะกอนลอยตัวระยะเวลาที่ใช้ประมาณร้อยละ 20 ของเวลา 1 วัฏจักร

ขั้นตอนที่ 4 การระบายน้ำใสออก (Draw)

เป็นช่วงเวลาการระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วออกจากถังปฏิกิริยา เพื่อให้ได้ส่วนน้ำใสที่ผ่านการบำบัดแล้วออกทิ้งจนถึงระดับน้ำต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ จึงควรใช้ระบบถ่ายเทน้ำแบบทุ่นลอยดูดน้ำหรือฝายปรับระดับ (Adjustable Weir) โดยที่น้ำใสส่วนบนจะถูกปล่อยผ่านออกมา ระยะเวลาที่ใช้ในการระบายน้ำออกประมาณร้อยละ 15 ของเวลา 1 วัฏจักร

ขั้นตอนที่ 5 ระยะพัก (Idle)

ช่วงเวลาหลังจากที่ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วออกจากถังปฏิกิริยาและก่อนที่จะเติมน้ำเสียเข้าถังใหม่อีกครั้ง เป็นช่วงที่ระบบอยู่นิ่งๆ จุดประสงค์ของระยะพัก ในระบบหลายถังคือ เพื่อเตรียมเวลาสำหรับถังปฏิกิริยาแรก ให้มีช่วงการเติมน้ำเสีย (Fill) ที่สมบูรณ์ก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ถังอื่น ลักษณะเฉพาะของเอสบีอาร์อีกอย่างหนึ่งคือไม่มีการนำตะกอนหมุนเวียนมาใช้ใหม่ (Return Activated Sludge, RAS) เนื่องจากการเติมอากาศและการตกตะกอนเกิดในถังเดียวกัน จึงไม่มีตะกอนสูญเสียออกจากระบบในช่วงการทำปฏิกิริยา

ข้อดี

1. ระบบเอสบีอาร์จะรวมส่วนของถังพัก ถังเติมอากาศและถังตกตะกอนในถังเดียวกัน ทำให้ลดพื้นที่ก่อสร้าง
2. ระบบสามารถควบคุมไม่ให้เกิดการผสมระหว่างน้ำใสและตะกอนได้ง่าย ทำให้น้ำทิ้งออกจากระบบอยู่ในมาตรฐานที่ต้องการ และควบคุมปริมาณได้
3. ระบบสามารถรับการเปลี่ยนแปลงภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (Organic Loading) ได้ดี โดยน้ำเสียที่เข้าระบบถูกเจือจางลงโดยน้ำในถังปฏิกิริยาซึ่งที่ทำการบำบัดแล้วในรอบการทำงานที่ผ่านมา
4. ระบบสามารถเปลี่ยนแปลงวัฏจักรการทำงานให้เหมาะสมกับลักษณะและปริมาณน้ำเสียได้

5. ระบบไม่จำเป็นต้องหมุนเวียนตะกอน เพราะตะกอนจุลินทรีย์อยู่ในถังปฏิกิริยาตลอดเวลา

6. การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์พวกเส้นใยสามารถควบคุมได้โดยการควบคุมระบบการทำงานในขั้นตอนการเติมน้ำเสีย

7. ระบบสามารถควบคุมให้เกิดไนตริฟิเคชัน-ดีไนตริฟิเคชัน หรือการกำจัดฟอสฟอรัสได้โดยไม่ต้องเติมสารเคมี แต่อาศัยการควบคุมวัฏจักรของการบำบัด

8. เสียค่าบำรุงรักษาน้อยเพราะใช้อุปกรณ์น้อย

ข้อเสีย

1. การทำงานของระบบต้องอาศัยผู้ควบคุมที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์

2. หัวกระจายอากาศอุดตันง่ายจากการทับถมของตะกอนในช่วงตกตะกอน

บทที่ 3

ปัญหา/การแก้ไข/การตรวจสอบและการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียแบบ AS

3.1 ตะแกรงดักขยะ (Bar Screen)

ตะแกรงดักขยะทำหน้าที่ดักเศษขยะที่ปะปนมากับน้ำเสีย ได้แก่ เศษไม้ เศษผ้า ถุงพลาสติก หรือเศษอาหาร ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการอุดตันในระบบท่อ และทำความเสียหายต่อเครื่องสูบน้ำได้

ตะแกรงดักขยะแบ่งเป็น 2 ชนิดหลักๆ ได้แก่ ตะแกรงหยาบ (Coarse Screen) และตะแกรงละเอียด (Fine Screen) ตะแกรงหยาบมีช่องว่างระหว่างตะแกรงประมาณ 5 – 10 เซนติเมตร (2 – 4 นิ้ว) ตะแกรงละเอียดจะมีช่องว่างระหว่างตะแกรงประมาณ 0.6 – 5 เซนติเมตร (0.25-2 นิ้ว) ตะแกรงละเอียดมักไม่นำมาใช้กับการบำบัดน้ำเสียเนื่องจากจะเกิดการอุดตันได้ง่าย

ต้องมีการเก็บขยะทุกวัน ขยะส่วนนี้จัดเป็นมูลฝอยติดเชื้อ

รูปที่ 7 ตะแกรงดักขยะ

3.2 บ่อสูบน้ำเสีย (Pump Sump)

บ่อสูบน้ำเสีย (Pump Sump) ทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียจากอาคารต่างๆ เพื่อสูบน้ำเสียเข้าสู่บ่อเติมอากาศ

รูปที่ 8 บ่อสูบน้ำเสีย

การตรวจสอบ

1. บ่อสูบต้องมีการเก็บขยะในตะแกรงดักขยะทุกวัน
2. ตรวจสอบค่า pH น้ำเสียเข้าระบบให้อยู่ในเป็นกลาง หรือ 5-9 (ตรวจสอบทุกวัน)
3. จดบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าในระบบแต่ละวัน
4. บำรุงรักษาเครื่องโดยการตรวจสอบ ปั๊มน้ำและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรออย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

ปัญหาและการแก้ไข

1. บ่อสูบน้ำเสียไม่มีฝาปิด อาจทำให้เกิดการพลัดตกลงไป เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
   - ควรมีการปิดฝาบ่อสูบด้วยตะแกรงเหล็กที่มีความแข็งแรง
2. มีขยะหลุดลอดไปในบ่อสูบน้ำเสีย หรือในระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้าขยะมีขนาดใหญ่ จะทำให้มอเตอร์สูบน้ำเสียและเครื่องเติมอากาศชำรุดได้
   - ต้องมีการกำจัดขยะอย่างสม่ำเสมอ และถ้ามีขยะหลุดลงไปในบ่อสูบน้ำเสีย ควรตักขยะออกจากบ่อสูบน้ำเสียทุกวัน
3. น้ำเสียจากอาคารที่พัก ไม่มีบ่อดักไขมัน ทำให้มีฝาไขมันลอยอยู่บนผิวน้ำจำนวนมาก
   - ติดตั้งบ่อดักไขมันก่อนปล่อยน้ำเสียเข้าบ่อสูบน้ำเสีย

4. เครื่องสูบน้ำไม่ทำงาน

   - ให้ตรวจสอบว่าไฟดับ หรือ ไม่ได้เปิดสวิตซ์ที่เมนเบรคเกอร์ (Main Breaker) ของตู้ควบคุม

5. เครื่องสูบน้ำอุดตัน ตู้ควบคุมจะตัดการทำงาน ไฟจะแสดงที่ “เกินกำลัง” (Overload)

   - ให้ตัดไฟฟ้าหลักก่อน (Main Breaker ภายในตู้ควบคุม)

   - ยกปั๊มขึ้นมาตรวจสอบและทำความสะอาดใบพัดเครื่องสูบน้ำ แล้วนำไปติดตั้งให้เข้าที่

   - จากนั้นกดปุ่ม “รีเซท” (Reset) ในตู้ควบคุม และเริ่มการทำงานเครื่องสูบน้ำอีกครั้ง

6. เครื่องสูบน้ำทำงานบ่อยเกินไป

   - เกิดจากระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดต่างกันไม่มาก ให้ปรับระดับลูกลอย

7. ปัญหาเครื่องสูบน้ำทำงานติดขัด อาจมีสาเหตุมาจาก

   - การติดขัดหรือมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปอุดตันที่ใบพัด ให้แก้ไขโดยการนำเอาสิ่งแปลกปลอมออกจากใบพัดของเครื่องสูบน้ำ

   - ระดับน้ำมีระดับต่ำเกินไป ให้แก้ไขโดยเพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้น

   - ตัวตัดอัตโนมัติเสีย ให้แก้ไขโดยเปลี่ยนตัวตัดอัตโนมัติใหม่

การบำรุงรักษา

- ตักฝ้าและเศษขยะที่ลอยอยู่ออกอย่างสม่ำเสมอ
- ตรวจสอบระดับน้ำและการทำงานของลูกลอยอย่างสม่ำเสมอ
- ตรวจใบพัด และทำความสะอาดเครื่องสูบน้ำอย่างสม่ำเสมอ
- หยอดน้ำมันหล่อลื่นในจุดที่จำเป็นตามคู่มือการใช้งานในระยะเวลาที่กำหนด
- ทำความสะอาดบ่อสูบไม่ให้มีเศษไม้ ก้อนหิน พลาสติก ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายและอาจทำให้เกิดการอุดตันแก่เครื่องสูบน้ำได้ ควรมีการทำความสะอาดเดือนละครั้ง
- ควรตรวจสอบระดับน้ำในบ่อสูบ ให้มีระดับห่างตัวเรือนเครื่องสูบตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้อากาศถูกดูดเข้าไปในเครื่อง มิเช่นนั้นเครื่องสูบอาจร้อนจนก่อให้เกิดความเสียหายได้
- ทำความสะอาดลูกลอยและสายปรับระดับ เปลี่ยนหรือซ่อมแซมชิ้นส่วนที่ชำรุด โดยทำตามคำแนะนำเกี่ยวกับการควบคุมด้วยลูกลอย โดยปกติควรทำความสะอาดเดือนละครั้ง
- ตรวจการทำงานของตู้ควบคุมอัตโนมัติ โดยช่างไฟฟ้าเพื่อดูกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์ หากเป็นไปได้ควรตรวจสอบเป็นประจำทุกวัน
- ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นในห้องน้ำมัน ทำโดยเปิดปลั๊กอุดแล้วเทน้ำมันออก ตรวจสอบ หากพบว่ามีน้ำเข้าน้ำมันจะมีสีขาวขุ่น ต้องทำการถ่ายน้ำมันเครื่อง การถ่ายน้ำมันเครื่องต้องทำผ่านทางรูระบาย

น้ำมันเครื่อง (Oil Out) โดยการคลายเกลียวออก แล้วจับเครื่องสูบวางในแนวนอนให้รูน้ำมันออกอยู่ด้านล่าง จากนั้นคลายเกลียวรูน้ำมันเข้า (Oil In) น้ำมันจะไหลออกมาเอง การเติมน้ำมันเครื่องทำได้โดยขันเกลียวปิดรู น้ำมันออกก่อน แล้วจึงเติมน้ำมันเครื่องเข้าทางรูน้ำมันเข้า จับเครื่องสูบเอียงสลับกับนอนเพื่อไล่อากาศจนแน่ใจว่าไม่มีฟองอากาศจึงปิดรูน้ำมันเข้าให้เรียบร้อย

- ตรวจสอบสภาพการทำงานทั่วไปของเครื่องสูบน้ำว่าอยู่ในสภาวะปกติหรือไม่ เช่น เสียงดังผิดปกติหรือไม่ เป็นต้น

3.3 บ่อเติมอากาศ (Aeration Tank)

ทำหน้าที่เติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) พร้อมทั้งกวนผสมน้ำภายในบ่อเติมอากาศให้เป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอตลอดทั้งบ่อ เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้

รูปที่ 9 บ่อเติมอากาศชนิดต่างๆ

การตรวจสอบ

1. อุณหภูมิน้ำเสียควรอยู่ในช่วง 35 – 40 องศาเซลเซียส
2. pH น้ำเสียเข้าระบบให้มีค่าเป็นกลาง หรือ 5-9 (ตรวจสอบทุกวัน)
3. ค่า DO ไม่ให้น้อยกว่า 2 mg/l (ตรวจสอบทุกวัน)
4. การตรวจวัดค่า DO ควรเก็บหลายตำแหน่งและที่ระดับต่างกัน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศ
5. ให้เดินเครื่องเติมอากาศตลอด 24 ชั่วโมง ไม่เว้นวันหยุด และตรวจสอบการทำงานของเครื่องอย่างน้อยวันละครั้ง
6. ตรวจสอบค่า SV_{30} (ตรวจสอบทุกวัน)
   - ระบบเอเอส ให้ค่า SV_{30} อยู่ในช่วง 350 - 450 mL/L หรือค่าที่ออกแบบ
   - ระบบคลองวนเวียน ให้ค่า SV_{30} อยู่ในช่วง 250 - 350 mL/L หรือค่าที่ออกแบบ
     - หากมีค่าน้อยกว่าช่วงที่กำหนด ให้ลดการสูบตะกอนทิ้ง
     - หากมีค่ามากกว่าช่วงที่กำหนด ให้ทำการสูบตะกอนตาก

ปัญหาและการแก้ไข

1. มีฝ้า (Scum) สีน้ำตาลเกิดขึ้นในบ่อเติมอากาศ

   ตรวจสอบหาสาเหตุ

   * มีไขมันเข้าในระบบในปริมาณสูง และส่งผลต่อการละลายได้ของออกซิเจนในน้ำ

   * จุลินทรีย์ที่เก่า/ตาย

   - ใช้หัวฉีดน้ำแรงดันสูงฉีดหรือตักออกทุกวัน

2. สีของตะกอนจุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศ มีสีดำคล้ำและมีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เนื่องจากขาดออกซิเจน

   - ตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen: DO) ไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งการวัดต้องวัดหลายตำแหน่งในบ่อเติมอากาศ ตรวจสอบเครื่องเติมอากาศว่ามีความเหมาะสมทั้งทางด้านขนาดแรงม้า ชนิดเครื่องเติมอากาศ การติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสม

   - ให้สูบตะกอนทิ้งโดยไม่สูบตะกอนวนกลับเข้าบ่อเติมอากาศ

3. ในบ่อเติมอากาศมีแบคทีเรียสายใย เนื่องจากมีค่าออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ต่ำ

   - ให้เครื่องเติมอากาศสามารถถ่ายเทออกซิเจนได้ทั่วถึงภายในบ่อและมีปริมาณ ในบ่อเติมอากาศมีแบคทีเรียสายใย ควรมีการเติม

อากาศ ให้มีปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen: DO) ไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

4. พบฟองสีน้ำตาลที่ผิวน้ำในบ่อเติมอากาศ แสดงว่าค่าปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศมากเกินไป โดยตรวจวัดได้จากค่า SV_{30} (ค่าปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในกระบอกตวงขนาด 1 ลิตร หลังจากตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 30 นาที) ซึ่งปกติค่าค่า SV_{30} จะมีค่าอยู่ในช่วง 250 – 450 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือมีค่าตามที่ออกแบบไว้ของระบบ ดังนั้น ต้องลดการสูบตะกอนกลับให้น้อยลง และเพิ่มการสูบตะกอนส่วนเกินทิ้งให้มากขึ้น
5. พบฟองสีขาวที่ผิวน้ำในบ่อเติมอากาศ ถ้าพบฟองสีขาวที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศ แสดงว่าค่าปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศน้อยเกิน ต้องเพิ่มการสูบตะกอนกลับมากขึ้น และลดการสูบตะกอนส่วนเกินให้น้อยลง
6. มีค่าพีเอชต่ำกว่า 6.5 จะก่อให้เกิดรา (Fungi) และถ้าค่าพีเอชสูงจะทำให้ฟอสฟอรัสตกตะกอน (Precipitate) แยกออกจากน้ำ ดังนั้นควรปรับให้มีค่าพีเอชที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5 โดยการปรับพีเอชให้มีค่าสูงขึ้นอาจใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เป็นสารเคมีในการปรับพีเอช หากต้องการปรับพีเอชให้มีค่าต่ำลงอาจใช้กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เป็นสารเคมีในการปรับพีเอช

➢ **การดูแลและบำรุงรักษา**

1. เครื่องเติมอากาศ มีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน บำรุง รักษา และทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ
2. เติมน้ำมันหล่อลื่นในจุดที่สำคัญ ตามคู่มือการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

3.4 บ่อตกตะกอน (Sedimentation Tank)

ทำหน้าที่แยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำเสีย โดยตะกอนจุลินทรีย์จะรวมตัวกันแล้วตกลงก้นถัง ส่วนน้ำใสก็จะไหลล้นออกไปสู่บ่อสัมผัสคลอรีน

รูปที่ 10 บ่อตกตะกอน

การตรวจสอบ

1. อุณหภูมิน้ำเสียควรอยู่ในช่วง 35 – 40 องศาเซลเซียส
2. pH น้ำเสียเข้าระบบให้อยู่ในเป็นกลาง หรือ 5-9 (ตรวจสอบทุกวัน)

ปัญหาและการแก้ไข

1. น้ำในบ่อตกตะกอนมีตะกอนแขวนลอย ทำให้น้ำทิ้งมีความขุ่น
   - ชั้นของตะกอนในถังตกตะกอนสูงเกินไป ควรเพิ่มการสูบตะกอนกลับไปยังถังเติมอากาศเพิ่มขึ้น หรือสูบตะกอนส่วนเกินนำไปกำจัดเพิ่มขึ้น เพื่อลดระดับตะกอนในถังตกตะกอนไม่ให้สูงเกินครึ่งหนึ่งของถังตกตะกอน
   - การเกิดดีไนทริฟิเคชันในถังตกตะกอนมีฟองก๊าซจับอยู่กับกลุ่มตะกอนเกิดตะกอนเน่า อาจเกิดจากปริมาณออกซิเจนละลายในถังเติมอากาศน้อยเกินไปหรือปล่อยให้ชั้นของตะกอนสูงเกินไป การแก้ไข โดยการเพิ่มปริมาณการเติมออกซิเจนในถังเติมอากาศให้พอเพียง และเพิ่มอัตราการสูบตะกอนจากถังตกตะกอนกลับไปยังถังเติมอากาศเพิ่มขึ้น ทำการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย ตามระดับความลึก
   - ปริมาณน้ำเข้าถังตกตะกอนมากเกินไป อัตราน้ำล้นสูงเกินไป ในกรณีมีถังตกตะกอนหลายถัง ควรปรับปรุงการแบ่งน้ำเข้าถังแต่

ละถังให้สม่ำเสมอตรวจสอบระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย และอัตราน้ำล้น

- ปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศมากเกินไป ในกรณีที่มีสารอินทรีย์ซึ่งเป็นอาหารจุลินทรีย์น้อยเกินไป ควรเพิ่มการสูบตะกอนส่วนเกินนำไปทิ้งมากขึ้น
- เกิดการไหลกลับในถังตกตะกอน ทำให้เกิดการตกตะกอนไม่ดี เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ วัดอุณหภูมิที่ช่วงความลึกต่างๆกัน หากพบว่าอุณหภูมิต่างกัน ควรตรวจสอบหาสาเหตุและการแก้ไข หรืออาจมีการเพิ่มถังตกตะกอนตามความจำเป็น

2. เกิดตะกอนเบาหลุดไปกับน้ำทิ้ง

- มีปริมาณสารอินทรีย์เข้าในถังเติมอากาศมาก ลดปริมาณการสูบตะกอนส่วนเกินทิ้ง
- มีอายุตะกอนต่ำ MLSS ในถังเติมอากาศน้อยเกินไป ควรลดปริมาณตะกอนส่วนเกิน เพิ่มการหมุนเวียนตะกอนเข้าถังเติมอากาศมากขึ้น ทั้งนี้ต้องตรวจสอบปริมาณออกซิเจนละลายให้ไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ตะกอนไม่จมตัว เกิดการอืดตะกอน เป็นสภาวะที่ฟล็อกหรือจุลินทรีย์ในระบบเอเอส เกิดตะกอนลอยขึ้นมาเป็นชิ้นเป็นช่วง อาจหลุดไปกับน้ำทิ้ง

- อายุตะกอนต่ำ เพิ่มการสูบตะกอนกลับมากขึ้น ทำให้ MLSS ในถังเติมอากาศมากขึ้น เป็นการเพิ่มอายุตะกอน ลดอัตราการทิ้งตะกอนส่วนเกิน แต่ต้องคอยระวังไม่ให้ระดับตะกอนในถังตกตะกอนสูง
- เกิดจากจุลินทรีย์จำพวกเส้นใย โดยมีการควบคุมและป้องกัน ได้แก่ ควบคุมให้มีการเติมออกซิเจนในถังเติมอากาศอย่างทั่วถึงตลอดทั้งถังให้มีค่าไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ควบคุมอัตราส่วน BOD : N : P : Fe เท่ากับ 100:5:1:0.5 เช่น เพิ่มไนโตรเจนโดยการเติมยูเรีย เพิ่มฟอสฟอรัสโดยการเติมไตร-โซเดียมฟอสเฟต และเติมเหล็กโดยการเติมเฟอริกคลอไรด์ ในกรณีที่มีแบคทีเรียชนิดเส้นใยเกิดขึ้นในถังตกตะกอน การใช้คลอรีนหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ฆ่าแบคทีเรียชนิดเส้นใยดังกล่าว โดยการเติมคลอรีนในระบบท่อการสูบตะกอนกลับในอัตราความเข้มข้นประมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับพีเอชของน้ำเสียที่เข้าระบบให้มีค่ามากกว่า 6.5 โดยการเติมปูนขาวหรือโซดาไฟ

4. เกิดตะกอนลอยขึ้นเป็นก้อนใหญ่ จากสภาวะดีไนทริฟิเคชัน เมื่อตะกอนขึ้นถึงผิวน้ำจะเกิดการแตกกระจายออกมาเป็นฝ้าเป็นแผ่น

- เพิ่มปริมาณการเติมออกซิเจนในถังเติมอากาศให้มีไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

- เพิ่มการอัตราการสูบตะกอนจากถังตกตะกอนไปยังถังเติมอากาศมากขึ้น
- ควบคุมดูแลไม่ให้ชั้นของตะกอนในถังตกตะกอนมากเกินไป

5. น้ำในบ่อตกตะกอนมีสาหร่ายสีเขียว

- ควรใช้สายฉีดน้ำแรงดันสูงฉีดออกให้สะอาด

➢ **การบำรุงรักษา**

- ควรตรวจสอบเครื่องกวาดตะกอน ดูแลและซ่อมแซมอย่างสม่ำเสมอ
- ตักเศษขยะ หรือตะกอนลอยออกสม่ำเสมอ
- ล้างทำความสะอาดขอบบ่อไม่ให้มีตะไคร่น้ำเกาะหนาแน่น

3.5 บ่อสัมผัสคลอรีน (Chlorine Tank)

ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากบ่อตกตะกอน ก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม

รูปที่ 11 บ่อสัมผัสคลอรีน

1. ต้องมีการตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระ(Free chlorine) ควรอยู่ระหว่าง 0.5-1.0 มก./ล. กรณีใช้ระบบอื่น เช่น UV โอโซน ต้องเปิดใช้งานตลอดเวลา

2. การเตรียมคลอรีน ควรใช้ให้หมดภายใน 24 ชั่วโมงหรืออนุโลมให้ภายใน 48 ชั่วโมง เพราะถ้าคลอรีนสัมผัสอากาศความเข้มข้นจะลดลง ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลงด้วย

3. ถังคลอรีน ต้องไม่โดนแสงแดด อากาศถ่ายเทได้สะดวก

4. ค่า pH ในน้ำทิ้งก่อนเข้าปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกต้องมีค่าระหว่าง 5-9 (ตรวจสอบทุกวัน)5. ควรมีการล้างบ่อสัมผัสคลอรีนเป็นประจำ สม่ำเสมอ เพื่อกำจัดตะกอนและคราบสีดำบริเวณขอบบ่อ

6. ต้องให้คลอรีนสัมผัสกับน้ำเสียภายในบ่อ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที

➢ **การบำรุงรักษา**

- ควรตรวจสอบอัตราการไหลของเครื่องจ่ายคลอรีน ให้สามารถจ่ายคลอรีนได้ตามที่กำหนดไว้ และควรดูแลซ่อมแซม ทำความสะอาดให้ใช้งานได้ตามปกติ เป็นประจำและสม่ำเสมอ
- ล้างทำความสะอาดตะกอนที่สะสมในบ่อเติมคลอรีนสม่ำเสมอ
- ขัดล้าง หรือใช้ปั๊มน้ำแรงดันสูงฉีด คราบตะไคร่น้ำที่ขึ้นตามขอบบ่อ

3.6 ลานตากตะกอน (Sludge drying bed)

ลานตากตะกอน (Sludge drying bed) ทำหน้าที่แยกตะกอนออกจากน้ำเสีย โดยผ่านชั้นทรายกรองและการระเหยของน้ำสู่บรรยากาศ โดยทั่วไปจะใช้เวลาในการตากตะกอน 10 – 15 วัน หลังจากนั้นจึงขุดลอกกากตะกอนและนำไปกำจัดต่อไป

รูปที่ 12 ลานตากตะกอน

1. ชั้นทรายในลานตากตะกอนยุบตัวลง
   - ควรมีการเปลี่ยนหรือเติมทรายเป็นประจำให้ชั้นทรายมีความหนาประมาณ 15 - 30 เซนติเมตร อยู่ด้านบนและมีชั้นกรวดรองรับขนาด 20-30 เซนติเมตร และท่อเจาะรูสำหรับระบายน้ำด้านล่างของราง เพื่อรวบรวบน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป
2. ไม่ควรเหยียบชั้นทรายเพราะทำให้ทรายอัดแน่น

➢ การบำรุงรักษา

1. ควรมีการดูแลระบบระบายน้ำใต้ชั้นทรายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการอุดตัน เพราะต้องมีการนำน้ำเสียจากลานตากตะกอนเข้าสู่ระบบบำบัดเสียอีกรอบ
2. ตรวจสอบความหนาของชั้นทรายอย่างสม่ำเสมอฯ
3. เมื่อตะกอนแห้งให้รีบตักออกไปกำจัด
4. เกลี่ยทรายและ ซุยหน้าทรายให้ร่วนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มีการระบายน้ำที่ดี

บทที่ 4

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูป

ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นแบบถังแยกหรือแบบถังรวม จะประกอบไปด้วย ส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1. ถังเกรอะหรือส่วนเกรอะ (Septic Tank or Solid Separation Tank) จะเป็นส่วนแรกที่จะรับน้ำเสีย ทำหน้าที่แยกของแข็งที่ปนมากับน้ำเสียออก และจะมีกระบวนการย่อยสลายของแข็งหรือสารอินทรีย์ขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง โดยเชื้อจุลินทรีย์มีมีอยู่ภายในถังส่วนนี้ ของแข็งหรือตะกอนที่เหลือจากการย่อยสลายจะถูกเก็บกักไว้ในถัง เพื่อรอการกำจัดโดยวิธีการดูดกากตะกอนไปทิ้งต่อไป สำหรับน้ำเสียที่ผ่านการแยกของแข็งบางส่วนออกแล้ว จะไหลผ่านเข้าไปสู่ส่วนที่ 2 ต่อไป

ส่วนที่ 2. จะแบ่งเป็น 2 ชนิด แล้วแต่การเลือกใช้ คือ

ส่วนที่ 2.1 ถังกรองชนิดไม่เติมอากาศ (Anaerobic Filter) ในถังกรองชนิดไม่เติมอากาศนี้ ส่วนใหญ่จะมีตัวกลางพลาสติกสำหรับให้เชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจนอาศัยเกาะตัวอยู่เพื่อทำหน้าที่ย่อยสลายของแข็งหรือสารอินทรีย์ขนาดเล็กที่แขวนลอยปนอยู่ในน้ำเสีย

ซึ่งไหลผ่านมาจากส่วนที่ 1 ถังเกรอะหรือส่วนเกรอะ ให้กลายเป็นน้ำใสที่ผ่านการบำบัดแล้วสามารถปล่อยทิ้งลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะได้

รูปที่ 13 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

ส่วนที่ 2.2 ถังกรองชนิดเติมอากาศ (AEROBIC FILTER) เช่นเดียวกันกับส่วนที่ 2.1 เพียงแต่ว่าในถังกรองชนิดเติมอากาศ จะให้เชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการใช้ออกซิเจนเพื่อทำหน้าที่ย่อยสลายของแข็งหรือสารอินทรีย์ขนาดเล็กที่แขวนลอยปนอยู่ในน้ำเสีย จึงต้องมีเครื่องเติมอากาศทำหน้าที่เป่าอากาศเข้าไปในถังบำบัดฯ ส่วนนี้โดยผ่านทางท่อเติมอากาศ น้ำใสที่ผ่านการบำบัดนี้แล้วจะมีคุณภาพที่ดีกว่าน้ำใสจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน

การตรวจสอบ

1. อุณหภูมิน้ำเสียควรอยู่ในช่วง 35 – 40 องศาเซลเซียส
2. pH น้ำเสียเข้าระบบให้อยู่ในเป็นกลาง หรือ 5-9 (ตรวจสอบทุกวัน)

3. ค่า DO ไม่ให้น้อยกว่า 2 mg/l (ตรวจสอบทุกวัน)

4. ให้เดินเครื่องเติมอากาศตลอด 24 ชั่วโมง ไม่เว้นวันหยุด และตรวจสอบการทำงานของเครื่องอย่างน้อยวันละครั้ง

5. ในส่วนของถังกรองทั้ง 2 แบบ เกิดตะกอนสะสมน้อยมาก จึงไม่มีความจำเป็นต้องมีการดูดกากตะกอนในส่วนกรองเลย

6. การดูดกากตะกอนะในถังบำบัดส่วนที่ 1 (ถังเกรอะหรือส่วนเกรอะ) เท่านั้น โดยว่าจ้างรถสูบส้วมที่มีใบอนุญาตถูกต้องจากหน่วยงานปกครองท้องถิ่น ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกรถคันที่มีประสบการณ์ในการดูดกากตะกอนในถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปมาแล้ว

7. การดูดเฉพาะตะกอนลอยที่ส่วนผิวหน้าของถัง และตะกอนหนักที่อยู่ส่วนก้นถังเท่านั้น เมื่อดูดตะกอนทั้ง 2 ส่วนจนหมดแล้วก็ให้หยุดการดูดทันที เพราะการดูดน้ำออกจากถังทั้งหมด จะเกิดความเสี่ยงที่ถังบำบัดฯอาจจะได้รับความเสียหายจาก แรงดันดินด้านข้าง และแรงยกจากระดับน้ำใต้ดิน เนื่องจากปราศจากน้ำภายในถังที่จะสามารถป้องกันความเสียหายจากแรงดังกล่าวได้

8. หลังจากดูดตะกอนเสร็จแล้ว ให้เพิ่มน้ำเข้าไปในถังจนเต็ม และจดบันทึกรายละเอียดของการดูดกากตะกอนครั้งนี้ไว้ เช่น วันเดือนปี หมายเลขรถสูบส้วม ชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ที่ใช้

ติดต่อพนักงานประจำรถ เพื่อความสะดวกสำหรับการดูดกากตะกอนครั้งต่อไป โดยปกติจะต้องดูด ประมาณ 1- 2 ปีต่อครั้ง

9. ในระหว่างการดูดกากตะกอนให้ทำการเติมคลอรีนลงในรถดูดส้วมในปริมาณที่มากพอ เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนออกไป

ข้อควรปฏิบัติในการยืดระยะห่างของการดูดกากตะกอน

แม้ว่าการบำรุงรักษาถังบำบัดฯ ด้วยการดูดกากตะกอนจะเป็นสิ่งที่จะต้องทำเป็นประจำในทุกๆ 1-2 ปี แต่ก็มีข้อควรปฏิบัติในการยืดระยะห่างของการดูดกากตะกอนออกไปได้โดยยังคงประสิทธิภาพการบำบัดไว้ได้ เช่น

- สิ่งที่ควรทิ้งและไม่ควรทิ้งลงในโถส้วม นอกจากกระดาษชำระ(Toilet Paper) แล้ว ไม่ควรทิ้งสิ่งอื่นใดลงในโถส้วมเลย ไม่ว่าจะเป็น ผ้าอนามัย ผ้าอ้อมแบบใช้แล้วทิ้ง ก้นบุหรี่ หรือแม้กระทั่งกระดาษทิชชูสำหรับเช็ดหน้า เช็ดปาก เป็นต้น
- ไม่ทิ้งเศษอาหารลงในโถส้วม ถังบำบัดน้ำเสียไม่ได้ออกแบบมา เพื่อให้กำจัดเศษอาหาร ดังนั้น
- ควรแยกเศษอาหารทิ้งลงถังขยะก่อนทุกครั้ง
- ระวังการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อต่างๆ การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อจำนวนมากเกินไปจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ภายในถังบำบัดฯ ลด

จำนวนลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียลดลงตามไปด้วย

- ลดการใช้น้ำ ปริมาณน้ำที่มากขึ้น หมายถึงการเพิ่มภาระให้กับถังบำบัดฯ ทำให้ระยะเวลาเก็บกักในถังบำบัดฯ ลดลง ประสิทธิภาพการบำบัด ก็ลดลง

บทที่ 5

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร

(Stabilization Pond)

บ่อปรับเสถียรเป็นบ่อกักน้ำทิ้ง ที่มีความลึกของบ่อไม่มากนัก โดยรูปร่างและความลึกของบ่อขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการบำบัดน้ำทิ้ง บ่อปรับเสถียรนี้บางทีก็เรียกว่า บ่อผึ่ง (Oxidation Ponds) ระบบนี้เป็นที่นิยม เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินการต่ำ ต้องการพลังงานน้อย และไม่ต้องมีการควบคุมดูแลมากนัก

รูปที่ 14 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร

1. การจำแนกประเภทของบ่อปรับสภาพ

การจำแนก ได้ดังนี้

1) บ่อแอโรบิก (Aerobic Ponds)

บ่อแอโรบิก เป็นบ่อที่มีแบคทีเรียและสารแขวนลอยอยู่ มีออกซิเจนทั่วทั้งบ่อและมีสภาพเป็นแอโรบิกตลอดความลึก ได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และการเติมอากาศที่ผิวหน้า บ่อแอโรบิกนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามวัตถุประสงค์การทำงาน คือ

ก. บ่อแอโรบิกแบบผลิตออกซิเจนให้มากที่สุด บ่อแบบนี้มีความลึกได้ถึงประมาณ 1- 1.5 เมตร อาจมีการกวนเป็นระยะๆ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุด โดยใช้เครื่องสูบน้ำหรือเครื่องเติมอากาศแบบผิวหน้า

ข. บ่อแอโรบิกแบบผลิตสาหร่ายให้ได้มากที่สุดหรือบ่อที่มีอัตราการทำงานสูง(High Rate Ponds) ใช้สาหร่ายเปลี่ยนน้ำทิ้งให้เป็นสาหร่ายมากที่สุด แล้วเก็บเกี่ยวสาหร่ายเพื่อนำโปรตีนไปใช้ บ่อแบบนี้จะมีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ต่อปริมาตรสูง ความลึกประมาณ 0.2 – 0.6 เมตร สิ่งที่อยู่ในบ่อต้องได้รับการกวนหนึ่งหรือสองครั้งต่อวัน เพื่อให้ตะกอนที่ตกอยู่ลอยขึ้นมา และจำเป็นต้องมีการแยกสาหร่ายออกจากน้ำทิ้งขั้นสุดท้าย

2) บ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative Ponds)

บ่อแฟคัลเททีฟ หรือบ่อแอโรบิก-แอนแอโรบิก หรือกึ่งแอโรบิก ส่วนบนสุดของบ่อจะอยู่ในสภาพแอโรบิก จากการเติมอากาศที่ผิวหน้าและจากปฏิกิริยาของสาหร่ายซึ่งให้ออกซิเจน ส่วนล่างของบ่อจะอยู่ใน

สภาพแอนแอโรบิก โดยสารอินทรีย์ที่ตกตะกอนแล้วจะถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิก ความลึกประมาณ 1 – 2 เมตร

3) บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Ponds)

บ่อแอนแอโรบิกใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงและมีปริมาณของแข็งสูง บ่อนี้จะถูกออกแบบให้มีอัตรารับสารอินทรีย์สูงมากจนสาหร่ายและการเติมออกซิเจนที่ผิวหน้าไม่สามารถเติมออกซิเจนได้ทันสภาพ น้ำใสที่ออกจากบ่อจะถูกปล่อยเข้าสู่บ่อแฟคัลเททีฟ อุณหภูมิที่เหมาะสมของบ่อควรสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส และค่าพีเอชต้องสูงกว่า 6 ตะกอนที่เกิดขึ้นจากบ่อจึงจะมีน้อย

4) บ่อบ่ม (Maturation Ponds)

บ่อบ่มจะใช้เป็นบ่อที่รับน้ำต่อจากบ่อแฟคัลเททีฟ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดเชื้อโรคก่อนปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การกำจัดบีโอดีในบ่อบ่มจะเกิดขึ้นน้อย โดยสภาพภายในบ่อจะเป็นแอโรบิกทั้งหมด ปกติความลึกของบ่อบ่มจะมีค่าเท่ากับบ่อแฟคัลเททีฟที่ผ่านมาก่อนแล้ว

2. ข้อดีและข้อเสียของบ่อปรับเสถียร

- **ข้อดี**
  - ก. สามารถบำบัดน้ำเสียให้สะอาดขึ้นถึงระดับที่ต้องการ โดยเสียค่าใช้จ่ายทั้งในการลงทุนและในการบำรุงรักษาต่ำที่สุด ไม่ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถสูง

ข. สามารถกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้มากกว่าวิธีการบำบัดแบบอื่นๆ

ค. สามารถทนทานต่อการเพิ่มอย่างกระทันหันของอัตราภาระอินทรีย์และอัตราการไหล เนื่องจากเวลากักพักที่ยาวนาน

ง. สามารถบำบัดน้ำทิ้งต่างๆ ได้หลายประเภท สามารถบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ดี เช่น โรงงานผลิตภัณฑ์นม และโรงงานผลิตอาหาร สามารถบำบัดร่วมกับน้ำเสียชุมชนอย่างได้ผลในบ่อแฟคัลเททีฟ

จ. วิธีการสร้างระบบง่ายต่อการนำที่ดินกลับมาใช้เพื่อจุดประสงค์อื่นในอนาคต

ฉ. สาหร่ายที่ผลิตจากบ่อสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารทีมีโปรตีนสูง

❖ **ข้อเสีย**

ก. ต้องการพื้นที่มาก

ข. ในกรณีทีใช้บ่อหมักอาจมีกลิ่นเหม็นถ้าออกแบบหรือควบคุมไม่ดี บ่อหมักจะมีกลิ่นเป็นที่น่ารังเกียจ ถ้าต้องรับปริมาณสารอินทรีย์สูงเกินไป การควบคุมกลิ่นอาจทำได้โดยการเพิ่มค่าพีเอชของบ่อโดยมีค่าประมาณ 8 ซึ่งจะทำให้

ซัลไฟด์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจากการรีดักชันของซัลเฟตอยู่ในรูปของไบซัลไฟด์ไอออน (HS^-) ซึ่งไม่มีกลิ่น หรือการเวียนกลับน้ำทิ้งที่ออกจากบ่อแฟคัลเททีฟหรือบ่อบ่มไปยังทางเข้าบ่อหมัก

ค. น้ำทิ้งจากระบบ โดยเฉพาะบ่อแอโรบิกอาจมีสาหร่ายปะปนอยู่

ง. อาจทำให้เกิดมลพิษต่อน้ำใต้ดิน

4. การควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อ (Lagoon)

การควบคุมบ่อบำบัดน้ำเสียควรมีการคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ความแตกต่างของระดับน้ำระหว่างบ่อ อัตราการไหล การระบายน้ำออกจากบ่อ การควบคุมทิศทางการไหล โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดค่าบีโอดีและปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ

บ่อปรับเสถียรประกอบด้วยบ่อธรรมชาติประเภทต่าง ๆ ได้แก่ บ่อแอนแอโรบิก บ่อแฟคัลเททีฟ บ่อแอโรบิก และบ่อบ่ม

1). <u>บ่อแอโรบิคและบ่อผึ่ง</u> หากมีสีเขียวแสดงให้เห็นว่าค่าพีเอชและออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูง ในขณะที่บ่อด้านท้ายๆควรจะมีค่าออกซิเจนละลายสูงเช่นเดียวกัน นอกจากนี้น้ำในบ่อสามารถบ่งชี้สภาพของบ่อได้ กล่าวคือ

- น้ำมีสีเขียวเข้ม : บ่อมีสภาพดี : พีเอชและค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูง

- น้ำสีเขียวอ่อนถึงสีเหลือง : ปานกลาง : พีเอชและค่าออกซิเจนต่ำลง สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเริ่มเกิดขึ้น

- น้ำสีเทาหรือดำ : สภาพแย่ : เกิดภาวะไร้ออกซิเจน

- น้ำสีน้ำตาล : อาจเกิดภาวะ Algae Bloom หรือ เกิดการพังทลายของคันบ่อ

2) บ่อบำบัดแบบไร้อากาศ น้ำที่ออกจากบ่อยังมีคุณภาพไม่ดีพอ โดยทั่วไปมักใช้บ่อบำบัดแบบไร้อากาศวางเรียงต่อกันเพื่อให้มีความสามารถในการบำบัดสูงขึ้น

ภายในบ่อบำบัดแบบไร้อากาศจะมีแบคทีเรียสร้างมีเทนซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงพีเอช ความเป็นด่าง อุณหภูมิ ดังนั้นผู้ควบคุมควรควบคุมให้บ่อบำบัดแบบไร้อากาศมีสภาพดังนี้

- อุณหภูมิ 30 - 35 องศาเซลเซียส
- พีเอช 6.8 - 7.4
- กรดไขมันระเหย 50 - 500 มก./ล. ในรูปกรดอะซิติก
- ความเป็นด่าง 2000-3000 มก./ล. ในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต

บ่อบำบัดแบบไร้อากาศอาจมีกลิ่นเหม็นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ ผู้ควบคุมอาจแก้ไขปัญหาได้โดยการนำน้ำที่ออกจากบ่อแอโรบิคหมุนเวียนเข้ามาที่บ่อบำบัดแบบไร้อากาศเพื่อให้บริเวณผิวน้ำเกิดสภาวะแอโรบิค และค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงขึ้นได้

การตรวจวัดและควบคุมประสิทธิภาพ สามารถพิจารณาจากความสามารถในการกำจัดบีโอดีและของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งที่ผ่านจากบ่อบำบัดต่าง ๆ ว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดหรือไม่ หากมีค่าเกินมาตรฐานให้ตรวจสอบและแก้ไขพารามิเตอร์ควบคุมตามที่กำหนดในการออกแบบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบและควบคุมระบบบ่อปรับเสถียร

เกณฑ์กำหนด	**บ่อแอนแอโรบิก**	**บ่อแฟคัลเททีฟ**	**บ่อแอโรบิก**	**บ่อบ่ม**
ภาระบีโอดี (กรัม.บีโอดี/ตร.ม.-วัน)	20 – 55	5– 25	10 – 20	<2
ความลึก (ม.)	2 – 5	1.0 – 2.5	0.2 – 0.6	1.0 – 1.5
เวลาเก็บกักน้ำ (วัน)	20 – 50	5 – 30	4 – 6	5 – 20
ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	6.5 – 7.2	6.5 – 8.5	6.5 – 10.5	6.5 – 10.5
ประสิทธิภาพกำจัด BOD (%)	50 - 85	80 - 95	80 - 95	60 - 80

การสังเกตสี – กลิ่น - ตะกอนของน้ำในบ่อ

การเปลี่ยนสีของน้ำในบ่อจะเป็นตัวบ่งบอกสภาพการทำงานได้ เช่นน้ำในบ่อเปลี่ยนจากสีเขียวมาเป็นสีเทา สีน้ำตาล แสดงว่าน้ำเสียเข้าบ่อมากเกินไปและเกิดสภาพไร้อากาศขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและตะกอนลอยผิวน้ำตามมา สามารถแก้ไขโดยการปล่อยน้ำทิ้งลัดทางชั่วคราวจนบ่อทำงานปกติแล้วจึงปล่อยน้ำเสียเข้า-ออกปกติ ในหน้าร้อนอาจสังเกตว่าน้ำในบ่อกลายเป็นสีเขียวเข้มสาเหตุอาจเกิดจากสาหร่ายอาจเจริญเติบโตมากกว่าปกติจนเกิดภาวะที่เรียกว่า อัลกัลบลูม (Algal Bloom) ทำให้แสงแดดส่องผ่านได้น้อย การผลิตออกซิเจนในน้ำได้น้อยลง ส่งผลให้น้ำทิ้งมีค่าบีโอดีและของแข็งลอยสูง

การดูแลรักษาส่วนใหญ่เป็นการดูแลบ่อและซ่อมแซมขอบบ่อ ตัดหญ้าและวัชพืช และเอาตะกอนออกเป็นครั้งคราว

ภาคผนวก

ตารางที่ 2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย

ชื่ออุปกรณ์	เวลา	วิธีการ
1. ปั๊มซัพเมอร์ส	ทุก ๆ 12 เดือน	ควรบำรุงรักษาในทุกๆ 1 ปี โดยการตรวจสอบใบพัด ทำความสะอาด และตรวจสอบสีที่เคลือบอุปกรณ์ และซ่อมบำรุง
2. ปั๊มหอยโข่ง	ทุก ๆ 12 เดือน	เช่นเดียวกับ ข้อ 1
3. ปั๊มสูบถ่ายตะกอน	ทุก ๆ 12 เดือน	เช่นเดียวกับ ข้อ 1
4. เครื่องกวนผสมชนิดเกียร์มอเตอร์	ทุก ๆ 3 เดือน ทุก ๆ 12 เดือน	ควรตรวจสอบน้ำมันเกียร์ และเติมให้ได้ระดับ ควรทำความสะอาด และซ่อมบำรุงสีขั้วต่อสายไฟฟ้า
5. เครื่องกวนเคมีบนถังเคมี	ทุก ๆ 12 เดือน	เช่นเดียวกับ ข้อ 1
6. ปั๊มเคมี	ทุก ๆ 3 เดือน ทุก ๆ 12	ควรตรวจสอบไดอะแฟรม และทำความสะอาดล้างตะกอน ควรเปลี่ยน ซีลและโอริง พร้อม

	เดือน	ไดอะแฟรม ซ่อมบำรุงสี, ขั้วต่อสายไฟฟ้า
7. ถังกรองทราย – คาร์บอน	ทุก ๆ 24 เดือน	ควรเปลี่ยนสารกรองทราย และคาร์บอน ทำความสะอาดภายใน, ภายนอกถัง รวมถึง ทาสีภายใน – ภายนอก
8. ชุดถังตกตะกอน	ทุก ๆ 24 เดือน	ควรล้างทำความสะอาดถังภายใน-นอกตรวจสอบ และทาสีภายใน - นอกใหม่
9. ลานตากตะกอน	ทุก ๆ 24 เดือน	ควรเปลี่ยนสารกรองทรายด้านบนทั้งหมด (เฉพาะทรายกรองชั้นบนควรหนากว่าชั้นกรอง 20 ซ.ม.)
10. บ่อพักน้ำเสีย	ทุก ๆ 24 เดือน	ควรล้างบ่อเพื่อกำจัดตะกอน ที่ตกค้างในบ่อพักน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ

1. **ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)** เป็นค่าที่บอกถึงระดับความเป็นกรดหรือด่างของน้ำ โดยบอกเป็นความเข้มข้นของไฮโดนเจนในน้ำ ซึ่งมีผลต่อปฏิกิริยาเคมีและความสมดุลทางเคมีต่างๆในน้ำและมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ
2. **บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)** เป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ซึ่งบอกถึงกำลังความสปกรกของน้ำเสีย ดังนั้น จึงมีความสำคัญในการควบคุมความสกปรกของน้ำ
3. **ปริมาณของแข็ง** คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่อยู่ในน้ำเสีย

   3.1 ค่าสารแขวนลอย (Suspended Soilds) เป็นค่าของแข็งไม่ละลายน้ำ มีขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ มีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพน้ำ เนื่องจากสารแขวนลอยจะกั้นแสงแดดที่ส่องลงในน้ำ ส่งผลให้การสังเคราะห์แสงของพืชในน้ำลดลง และลดปริมาณออกซิเจนในน้ำลงอีกทางหนึ่ง

   3.2 ค่าตะกอนหนัก (Settleable Solids) ของแข็งที่เป็นตะกอนขนาดใหญ่และหนัก สามารถตกตะกอนได้ เป็นข้อมูลที่นำมาออกแบบถังตกตะกอน หรือคำนวณปริมาณตะกอนที่ต้องบำบัด

   3.3 ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid) ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

4. **ค่าซัลไฟต์ (Sulfide)** เป็นตัวที่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกลิ่นและการกัดกร่อนในท่อน้ำโสโครก
5. **ไนโตรเจน (Nitrogen)** ในน้ำมักพบในรูปของก๊าซไนโตรเจนและสารประกอบไนโตรเจน ซึ่งจัดเป็นธาตุที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของสาหร่าย ถ้ามีไนโตรเจนในน้ำมากจะก่อให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) กล่าวคือ สาหร่ายและวัชพืชในน้ำเจริญมากกว่าปกติ ทำให้มีพืชปกคลุมทั่วบริเวณหน้าน้ำ ทำให้น้ำเน่าเสีย ออกซิเจนในน้ำมีน้อย แสงลงไม่ถึงข้างล่าง ทำให้พืชบางชนิดเติบโตไม่ได้ ซึ่งผลต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำเป็นอย่างมาก
6. **น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease)** เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยาก อาจลอยหรือจมน้ำก็ได้ ถ้าน้ำมันเกาะตามเหงือกของปลาก็จะทำให้ปลาตายได้ และเมื่อน้ำมันลอยอยู่เหนือน้ำเป็นฝ้าหรือเป็นฟิล์ม ก็ขวางกั้นการถ่ายเทออกซิเจนได้
7. **โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria) และ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Faecal Colifrom Bacteria)** บ่งชี้ถึงความสกปรกที่ปนเปื้อนมาจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น หากพบแบคทีเรียกลุ่มนี้ในแหล่งน้ำมากๆ อาจจะแสดงได้ว่า แหล่งน้ำนั้นมีโอกาสปนเปื้อนหรือแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารได้

ตารางที่ 3 เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	
		ก. (สถานพยาบาลขนาด 30 เตียง ขึ้นไป)	ข. (สถานพยาบาลขนาด 10 ถึง 30 เตียง)
1. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	-	5-9	5-9
2. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	≤20	≤30
3.ปริมาณของแข็ง • ค่าสารแขวนลอย (Suspended Soilds)	มก./ล.	≤30	≤40
• ค่าตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มล./ล.	≤0.5	≤0.5
• ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)	มก./ล.	≤500*	≤500*
4. ค่าซัลไฟต์ (Sulfide)	มก./ล.	≤1.0	≤1.0
5. ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูปทีเคเอ็น (TKN)	มก./ล.	≤35	≤35
6. น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease)	มก./ล.	≤20	≤20
7. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total	mpm	≤5,000	≤5,000

Coliform Bacteria)	/100 ml		
8. ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Colifrom Bacteria)	mpm/ 100 ml	$\leq$ 1,000	$\leq$ 1,000

หมายเหตุ :

1. วิธีการตรวจสอบลักษณะน้ำทิ้งจากอาคารเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียใน Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association, AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ร่วมกันกำหนดไว้ *=เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ
2. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2548
3. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548
4. **ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
5. ***ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแห่งน้ำผิวดิน (ประเภทที่ 2) ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 111 ตอนที่ 16ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฌ)

กระทรวงสาธารณสุข
MINISTRY OF PUBLIC HEALTH
กองวิศวกรรมการแพทย์
Medical Engineering Division

กระทรวงสาธารณสุข
MINISTRY OF PUBLIC HEALTH
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
Department of Health Service Support