4.1.3 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบเอเอส

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 1 : ค่า DO ในถังลดต่ำลงอย่างกระทันหัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารอินทรีย์เข้าสู่ถังเติมอากาศสูง ทำให้มีการใช้ออกซิเจนสูง	- เพิ่มการเติมอากาศหรือลดอัตราการเติมน้ำเสียเข้าระบบ

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 2 : ค่า DO ในถังเพิ่มขึ้นอย่างกระทันหัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารพิษมาในระบบและทำลายจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ	- ควรตรวจสอบน้ำเสียและทำลายสารมีพิษก่อนที่จะส่งเข้าสู่ถังเติมอากาศ หรืออาจเติมน้ำเสียเข้ามาทีละน้อยเพื่อให้จุลินทรีย์ปรับตัว - ถ้าจุลินทรีย์ตายหมดต้องเริ่มต้นเดินระบบใหม่

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 3 : มีฟองขาว หนาปกคลุมถัง

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารซักฟอกหรือสารที่ทำให้เกิดฟองเข้ามาในระบบมาก	- พยายามกำจัดหรือควบคุมการทิ้งสารซักฟอกจากแหล่งกำเนิด และฉีดน้ำทำลายฟอง
- เติมอากาศมากเกินไป	- ลดการเติมอากาศ ตรวจสอบค่า DO ให้อยู่ระหว่าง 2 – 4 มก./ล.
- ค่า MLSS ต่ำ	- หยุดการทิ้งสลัดจ์และเพิ่มการหมุนเวียนสลัดจ์ เพื่อเพิ่ม MLSS

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 3 : มีฟองขาว หนาปกคลุมถัง (ต่อ)

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราการทิ้งสลัดจ์มากเกินไป เหลือ MLSS ต่ำ - ภาระชลศาสตร์สูงเกินไป เนื่องมาจากอัตราการไหลของน้ำเสียสูง ทำให้เสีย MLSS ในถัง	- หยุดการทิ้งสลัดจ์จนกว่าจะได้ค่า MLSS ที่เหมาะสม - ควบคุมอัตราการไหลน้ำเสียเข้าถังให้เหมาะสมตามที่ออกแบบ - เพิ่มการหมุนเวียนสลัดจ์ เพื่อเพิ่มค่า MLSS

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 4 : มีฟองสีน้ำตาล ปกคลุมผิวน้ำ

สาเหตุ	การแก้ไข
- มี MLSS ในถังมากเกินไป สลัดจ์มีอายุมากเกินไป เนื่องจากมีการทิ้งสลัดจ์น้อยเกินไป	- เพิ่มการทิ้งสลัดจ์ทีละน้อย (ไม่เกิน 10 % ของที่เคยทิ้งแต่ละวัน จนกว่าฟองจะหายไป ตรวจสอบค่า MLSS)

1 6'99

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 4 : มีฟองสีน้ำตาล ปกคลุมผิวน้ำ (ต่อ)

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีแบคทีเรียเส้นใยชนิด Nocardia เจริญเติบโตในถังเติมอากาศ เนื่องจากอายุสลัดจ์มากเกินไป , ค่า F/M ต่ำ	- เพิ่มการทิ้งสลัดจ์ทีละน้อย เพื่อลดอายุสลัดจ์ (น้อยกว่า 3 วัน), เพิ่มค่า F/M, เติมคลอรีนในท่อส่งสลัดจ์กลับ, ฉีดสารละลายคลอรีนลงบนฟอง

ฟองที่เกิดในระบบเอเอส

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 5 : มีฟองสีน้ำตาลเกือบดำ และตะกอนมีสีเดียวกัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- เกิดสภาพขาดอากาศในถัง	- เติมอากาศให้เพียงพอและตรวจ สอบระบบเติมอากาศว่ามีการอุดตันหรือทำงานไม่ปกติ ให้ทำการแก้ไข - ถ้าเติมอากาศเพิ่มเติมแล้วยังไม่ดีขึ้น ให้ลดการสูบน้ำเสียเข้าระบบ และให้เพิ่มการหมุนเวียนสลัดจ์ หรือหาสลัดจ์จากระบบที่คล้ายกันมาเติมจำนวนประมาณ 10 – 20% ของถังเติมอากาศ และเติมอากาศจนกว่าระบบเป็นปกติ

ระบบเอเอส - ถังตกตะกอน

ปัญหา 6 : มีจุลินทรีย์ออกมากับน้ำทิ้งมาก

สาเหตุ	การแก้ไข
- ชั้นของสลัดจ์ในถังตกตะกอนสูงเกินไป	- เพิ่มการสูบสลัดจ์กลับไปยังถังเติมอากาศเพิ่มขึ้น หรือสูบสลัดจ์ส่วนเกินเพิ่มขึ้น เพื่อลดระดับสลัดจ์ในถังตกตะกอนให้ไม่สูงเกินครึ่งหนึ่งของถังตกตะกอน
- เกิดขบวนการดีไนตริฟิเคชันในถังตกตะกอน มีฟองอากาศจับกับกลุ่มสลัดจ์ หรือปริมาณออกซิเจนละลายในถังเติมอากาศมีน้อยเกินไป	- เพิ่มปริมาณการเติมออกซิเจนในถังเติมอากาศ สูบสลัดจ์กลับไปถังเติมอากาศมากขึ้น ตรวจวัดค่า DO ตามระดับความลึกของถังตกตะกอน

ระบบเอเอส - ถังตกตะกอน

ปัญหา 6 : มีจุลินทรีย์ออกมากับน้ำทิ้งมาก (ต่อ)

สาเหตุ	การแก้ไข
- เครื่องกวาดตะกอนชำรุด	- ซ่อมแซมเครื่องกวาดตะกอน
- ปริมาณน้ำเข้าถังตกตะกอนมากเกินไป	- ตรวจสอบระยะเวลาเก็บกัก และอัตราน้ำล้น ในกรณีที่มีถังตกตะกอนหลายถัง ปรับอัตราไหลให้เท่ากัน
- ปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศมากเกินไป	- เพิ่มการสูบสลัดจ์ส่วนเกินทิ้งมากขึ้น
- เกิดการไหลลัดในถังตกตะกอนเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ	- วัดอุณหภูมิที่ช่วงความลึกต่างกัน ถ้าต่างกันมาก ควรหาสาเหตุและแก้ไข

ระบบเอเอส - ถังตกตะกอน

ปัญหา 7 : สลัดจ์เบาหลุดไปกับน้ำทิ้ง ตกตะกอนช้า ตะกอนเม็ดเล็กๆ ลอยค้างอยู่

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีปริมาณสารอินทรีย์เข้าในถังเติมอากาศมากเกินไป	- ลดปริมาณการสูบสลัดจ์ส่วนเกิน เพิ่มการเติมอากาศ ลดอัตราการเติมน้ำเสียเข้าระบบ
- มีอายุสลัดจ์ต่ำ	- ลดปริมาณการสูบสลัดจ์ส่วนเกิน
- MLSS ในถังเติมอากาศน้อยเกินไป	- เพิ่มการสูบสลัดจ์กลับเข้าถังเติมอากาศ
- F/M มากเกินไป	- ตรวจสอบค่า DO > 2 มก./ล.

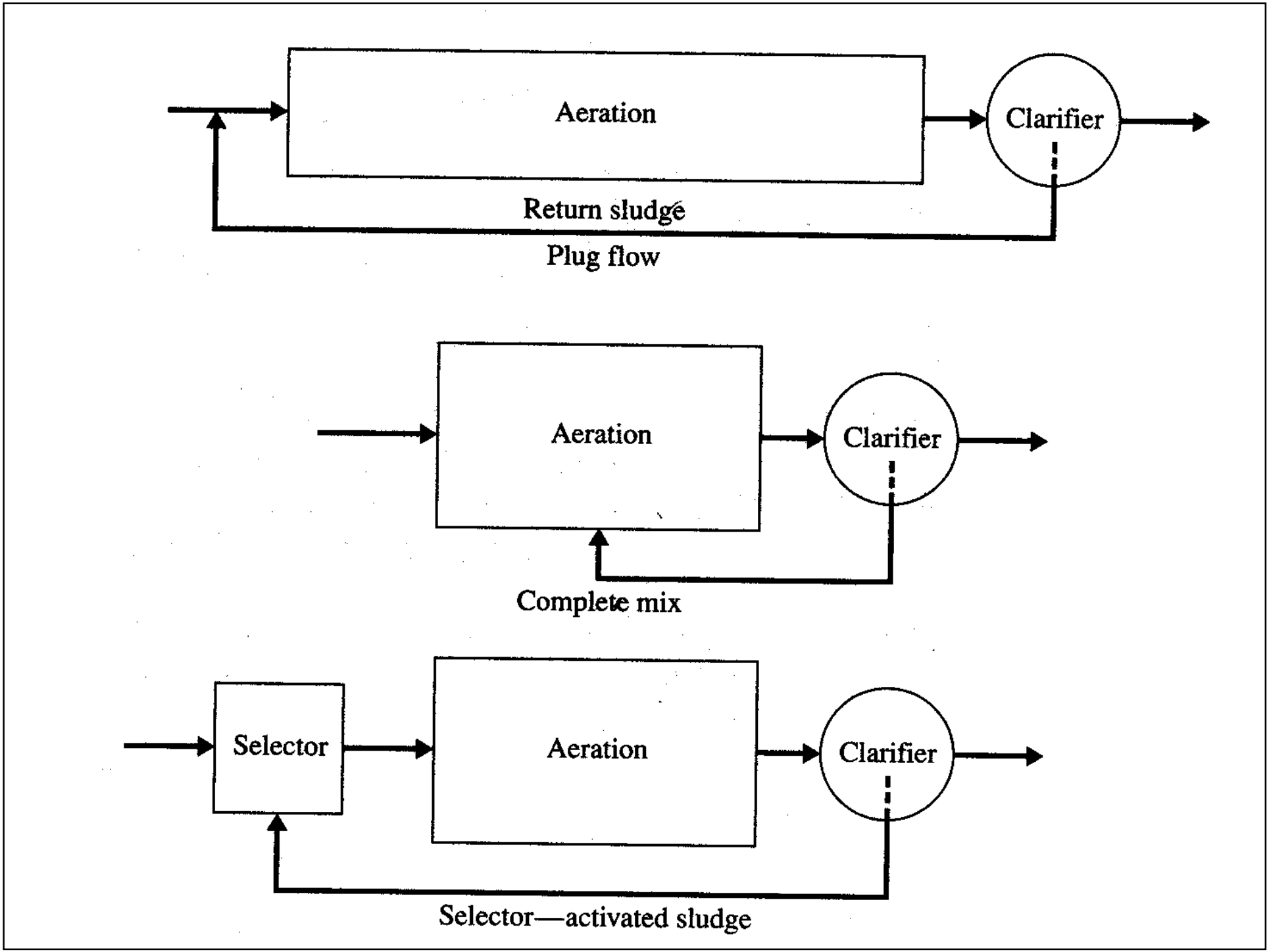
ปัญหา 8 : สลัดจ์จมไม่ลง สลัดจ์อืด

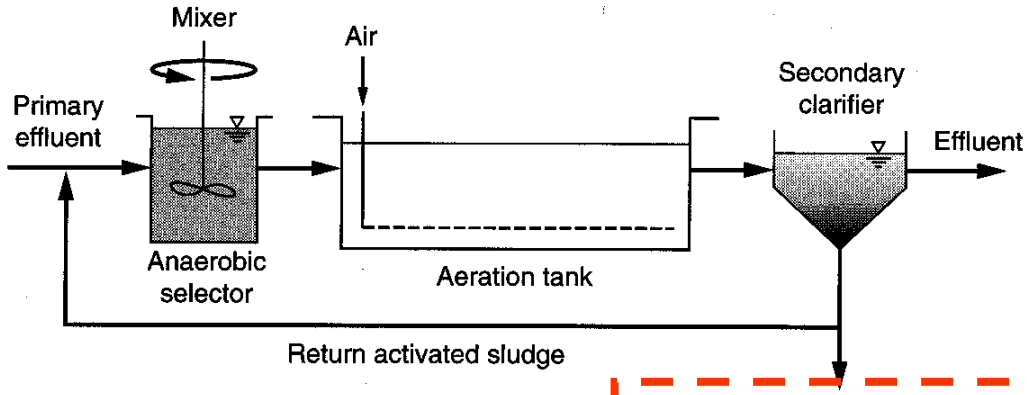
สาเหตุ	การแก้ไข
- อายุสลัดจ์ต่ำเกินไป สลัดจ์ไม่รวมตัวกัน กระจัดกระจาย - ค่า DO ในถังเติมอากาศน้อยเกินไป - อัตราส่วน BOD:N:P:Fe ไม่เหมาะสม - มีแบคทีเรียชนิดเส้นใยในถังเติมอากาศ	- ลดปริมาณการสูบสลัดจ์ส่วนเกิน เพิ่มการสูบสลัดจ์กลับมากขึ้น - ควบคุมค่า DO > 2 มก./ล. ทั่วถัง - ควบคุมอัตราส่วนเท่ากับ 100:5:1:0.5 โดยเติม N, P, Fe ให้ได้ตามอัตราส่วน - ใช้คลอรีนฆ่าแบคทีเรียเส้นใย เติมที่ระบบท่อสูบกลับให้มีความเข้มข้น 5 มก./ล.

ระบบเอเอส - ถังเติมอากาศ

ปัญหา 8 : สลัดจ์จมไม่ลง สลัดจ์อืด (ต่อ)

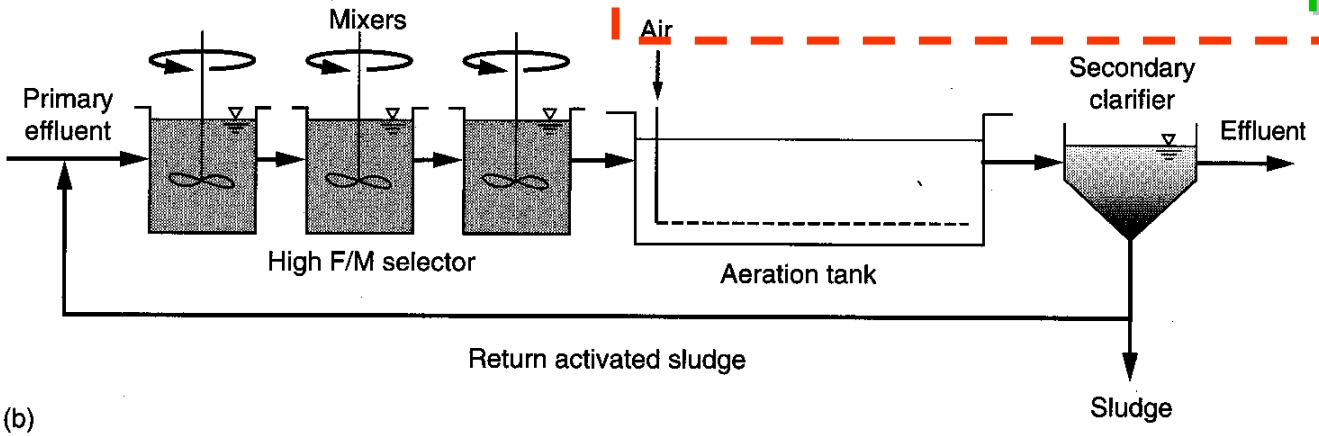
สาเหตุ	การแก้ไข
- ค่า pH ต่ำกว่า 6.5	- ปรับค่า pH ให้มากกว่า 6.5
- ค่า F/M ต่ำเกินไป หรือสูงเกินไป	- ปรับค่า F/M ให้เหมาะสม
- อายุสลัดจ์มากเกินไป	- เพิ่มการสูบสลัดจ์ทิ้ง เพื่อลดอายุสลัดจ์
- ถังเติมอากาศเป็นแบบผสมสมบูรณ์	- ปรับเปลี่ยนถังเป็นแบบ SBR หรือแบบ plug flow (conventional AS) หรือ เพิ่มถัง selector


Aeration
Clarifier
Return sludge
Plug flow
Aeration
Clarifier
Complete mix
Selector
Aeration
Clarifier
Selector—activated sludge

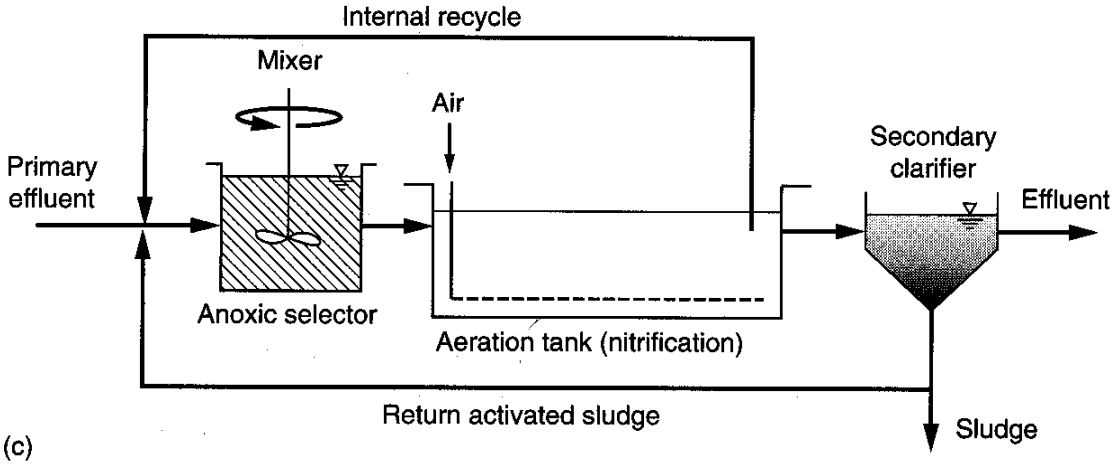


(a)

Selector tank แบบต่างๆ



(b)



(c)

ระบบเอเอส - ถังตกตะกอน

ปัญหา 9 : ปัญหาจากดีไนตริฟิเคชัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีค่า DO ในถังเติมอากาศน้อยเกินไป ในถังตกตะกอนมี DO ลดลง - ขนาดของถังตกตะกอนใหญ่ มีเวลาเก็บกักนานกว่า 4 ชม. - ปล่อยให้ชั้นสลัดจ์สูงเกินไป	- เพิ่มการเติมอากาศให้มีค่า DO > 2 มก./ล. - เพิ่มการสูบสลัดจ์กลับเข้าถังเติมอากาศมากขึ้น - ควบคุมไม่ให้ชั้นสลัดจ์สูงเกินไป

ระบบเอเอส - เครื่องเติมอากาศ

ปัญหา 10 : ฟองอากาศมีขนาดใหญ่และเกิดขึ้นเป็นบางจุด

สาเหตุ	การแก้ไข
- แผ่นหัวเติมอากาศฉีกขาด	- เปลี่ยนหัวเติมอากาศที่เสียหาย

ปัญหา 11 : ฟองอากาศขาดหายไปบางจุด

สาเหตุ	การแก้ไข
-หัวเติมอากาศอุดตัน	- ล้างทำความสะอาดหัวเติมอากาศด้วยกรดอ่อนหรือสารเคมีที่ผู้ผลิตแนะนำ ถ้าไม่ได้ผล ให้เปลี่ยนใหม่
- ไม่มีลมเข้าท่ออากาศ	- ตรวจสอบวาล์วปิดเปิด รอยแตกรั่ว

'01 10

8 9'01

8 9 '01

ระบบเอเอส - เครื่องเติมอากาศ

ปัญหา 12 : ในระบบเครื่องเติมอากาศผิวน้ำ ฟองน้ำกระจายไม่เพียงพอ

สาเหตุ	การแก้ไข
- ระดับใบพัดของเครื่องเติมอากาศไม่ได้ระดับที่ถูกต้อง	- ปรับเปลี่ยนระดับให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ปัญหา 13 : มีน้ำหมุนวนเกิดขึ้นบนผิวน้ำในระบบเติมอากาศแบบเจ็ท

สาเหตุ	การแก้ไข
- ตั้งระดับใบพัดหรือมุมเอียงตื้นเกินไป	- ปรับมุมแกนให้ใบพัดจมน้ำมากขึ้น

29 1 2004

4.2 ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

4.2.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

1) เก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าและออกจากระบบ วิเคราะห์ค่า pH, COD, BOD, SS, TKN และ TP เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
2) ควบคุมอัตราภาระอินทรีย์ที่เหมาะสม
   - 3.4 กก บีโอดี/ลบ.ม.-วัน
   - 12 ก. บีโอดี/ตร.ม.-วัน

4.2.2 การควบคุมการทำงานของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

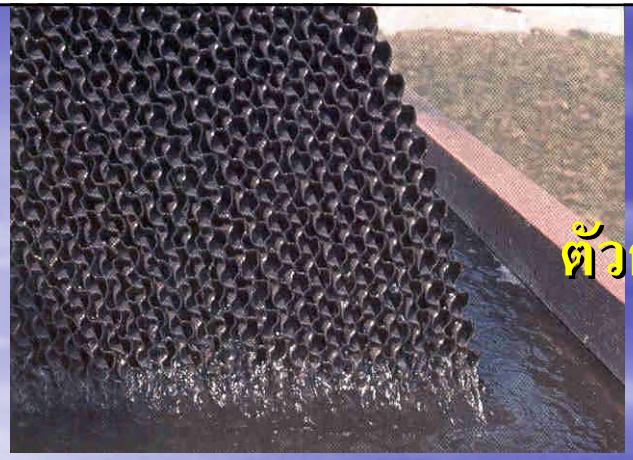
1) แผ่นฟิมล์จุลินทรีย์ ควรมีสีน้ำตาล
2) อัตราการหมุนของแผ่นหมุน 2 – 3 รอบต่อนาที
3) ค่า pH 6.5 – 8.5
4) ค่าออกซิเจนละลาย (DO) 1 – 2 มก./ล.
5) ภาระสารอินทรีย์ 3.4 กก บีโอดี/ลบ.ม.-วัน หรือ
   10 - 17 ก. บีโอดี/ตร.ม.-วัน
6) ภาระชลศาสตร์ 80 – 160 ลบ./ม. /1000 ตร.ม.-วัน
7) เวลากักพักน้ำเสีย 0.7 – 1.5 ชม.

ฟิลม์แบคทีเรีย

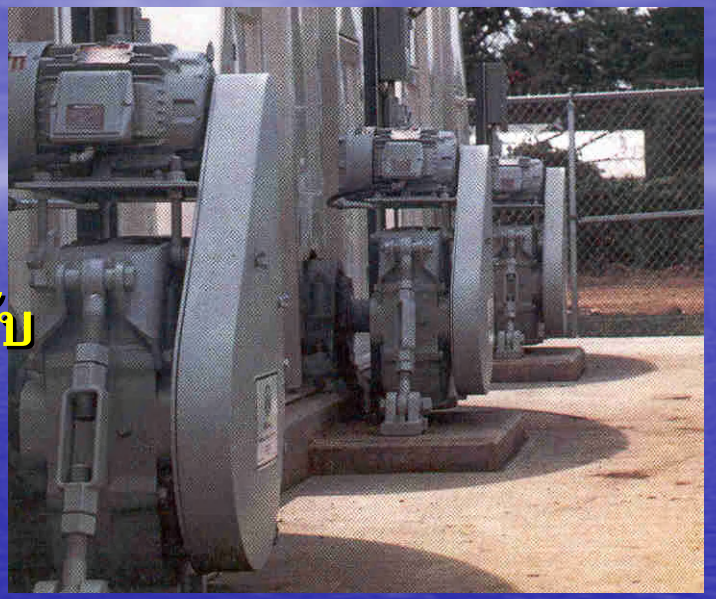
4.2.3 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักรระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

- ตรวจสอบการสั่นสะเทือน / เสียงผิดปกติ	ประจำวัน
- ตรวจสอบรอยรั่วไหล	ประจำวัน
- เติมน้ำมันหล่อลื่น	ประจำสัปดาห์
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นในเฟืองทดและตรวจโซ่	ทุก 3 เดือน
- ตรวจสอบการสึกหรอของตลับลูกปืน ปลอกเพลา	ประจำปี
- ตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้า	ทุก 6 เดือน

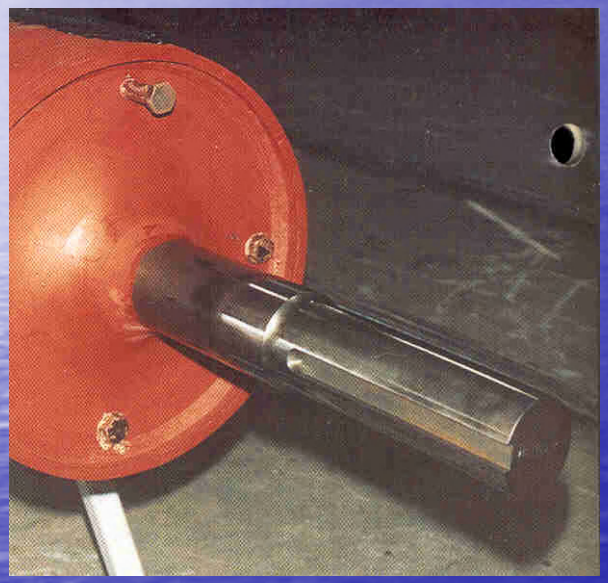
อุปกรณ์หลักของ RBC



ตัวกลางทรงกลม



ชุดขับ



แกน

หลังคา

Bearing

4.2.4 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 1 : ประสิทธิภาพการบำบัดลดลง ค่าบีโอดีของน้ำทิ้งสูงขึ้น

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบมากเกินไป	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์ลง โดยลดอัตราการไหล และให้วิเคราะห์ค่า BOD (COD) ของน้ำเสีย ปรับอัตราการไหลให้เหมาะสมกับภาระสารอินทรีย์

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 1 : ประสิทธิภาพการบำบัดลดลง ค่าบีโอดีของน้ำทิ้งสูงขึ้น (ต่อ)

สาเหตุ	การแก้ไข
- ภาระชลศาสตร์มากเกินไป	- ลดอัตราการไหลเข้าระบบ ปรับให้เหมาะสม
- ค่าความเป็น กรด-ด่าง สูงหรือต่ำเกินไป ทำให้จุลินทรีย์ทำงานไม่ได้ประสิทธิภาพ	- ปรับค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5 ด้วยการเติมด่างโซดาไฟ หรือกรดเกลือ

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 2 : แผ่นฟิมล์จุลินทรีย์หลุดออกมามาก

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารพิษเข้ามาในระบบ และทำลายจุลินทรีย์ - ค่า pH เปลี่ยนแปลงมากเกินไป	- กำจัดสารพิษ หรือเติมน้ำเสียเข้าระบบทีละน้อยเพื่อให้จุลินทรีย์ปรับตัว - ปรับค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5 ด้วยการเติมด่างโซดาไฟ หรือกรดเกลือ

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 3 : แผ่นฟิมล์จุลินทรีย์กลายเป็นสีขาวและมีกลิ่นเหม็น

สาเหตุ	การแก้ไข
- น้ำเสียที่เข้ามาในระบบมีสภาพไร้อากาศและมีกลิ่นเน่าเหม็น เพราะมีไฮโดรเจนซัลไฟด์	- บำบัดน้ำเสียขั้นต้นด้วยการเติมอากาศที่ถังเก็บน้ำเสีย หรือที่บ่อสูบน้ำเสีย - เติมสารเคมี เช่น โซเดียมไนเตรท ($NaNO_3$) หรือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2)

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 4 : แผ่นฟิมล์จุลินทรีย์กลายเป็นสีดำ

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีภาระบีโอดีหรือสารอินทรีย์ในน้ำเสียเข้าระบบมากเกินไป - ค่าออกซิเจนละลาย (DO) ต่ำเกินไป	- ลดอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าถัง - เพิ่มการเติมอากาศให้ระบบ โดยติดตั้งหัวเติมอากาศใต้แผ่นหมุนเพิ่มเติม

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 5 : มีตะกอนสะสมในถังแผ่นหมุนชีวภาพ

สาเหตุ	การแก้ไข
- อาจเป็นตะกอนพวกกรวดทรายหรือสารอินทรีย์	- ปรับปรุงประสิทธิภาพระบบบำบัดขั้นต้น

ปัญหา 6 : มีหอยทากเกิดขึ้นในถังแผ่นหมุนชีวภาพมาก

สาเหตุ	การแก้ไข
- สภาวะในระบบเอื้ออำนวยให้หอยทากเจริญเติบโต	- ทำลายด้วยคลอรีน หรือเพิ่มความเร็วในการหมุนแผ่นชีวภาพ

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

ปัญหา 7 : ร่องลื่นที่เพลา (shaft bearing) เสียหาย

สาเหตุ	การแก้ไข
- ขาดการดูแลบำรุงรักษา	- เติมน้ำมันหล่อลื่น หรือเปลี่ยนใหม่ถ้าจำเป็น

ปัญหา 8 : มอเตอร์ร้อนจัด

สาเหตุ	การแก้ไข
- ขาดการดูแลบำรุงรักษา	- ตรวจสอบระดับน้ำมัน เติมน้ำมันหล่อลื่นตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- เกิดจากการปรับแนวโซ่ขับไม่ถูกต้อง	- ปรับตั้งแนวโซ่ (alignment) ให้ถูกต้อง

4.3 ระบบโปรยกรอง

4.3.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบโปรยกรอง

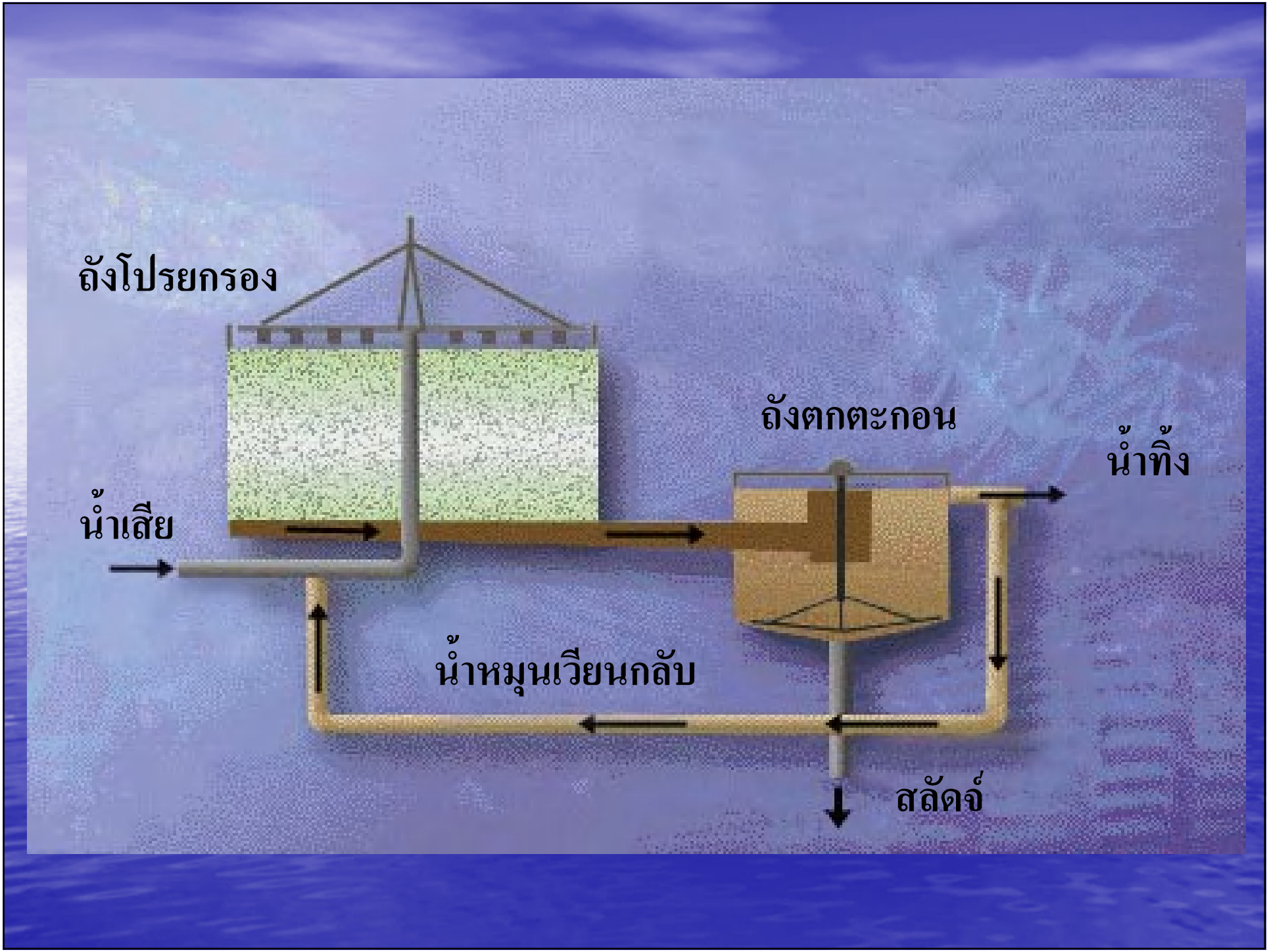
1) เก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าและออกจากระบบ วิเคราะห์ค่า pH, COD, BOD, SS, TKN และ TP เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
2) ตรวจสอบภาระทางชลศาสตร์ : อัตราไหลต่อพื้นที่หน้าตัด
3) ตรวจสอบภาระสารอินทรีย์ : ปริมาณบีโอดีต่อปริมาตร
4) การเพิ่มประสิทธิภาพ : การสูบน้ำที่บำบัดแล้วย้อนกลับ

ประเภทของระบบโปรยกรอง

ประเภทระบบ / ตัวแปร	อัตราต่ำ	อัตราสูง	อัตราสูงพิเศษ
อัตราภาระปริมาณน้ำ (ลบ./ตร.ม.-วัน)	1 – 4	10 – 40	40 – 200
อัตราภาระอินทรีย์ (กก./ลบ.ม.-วัน)	0.08 – 0.32	0.32 – 1.0	0.8 - 1.6
ช่วงเวลาทำงาน	ไม่ต่อเนื่อง	ต่อเนื่อง	ต่อเนื่อง
ความสูง (ม.)	1.5 – 3	1 – 2	4.5 – 12
อัตราหมุนเวียนน้ำ (%)	0	100 – 250	100 – 400
ชนิดตัวกลาง	หิน	พลาสติก	พลาสติก
% กำจัดบีโอดี	70 - 80	80 - 85	60 - 80

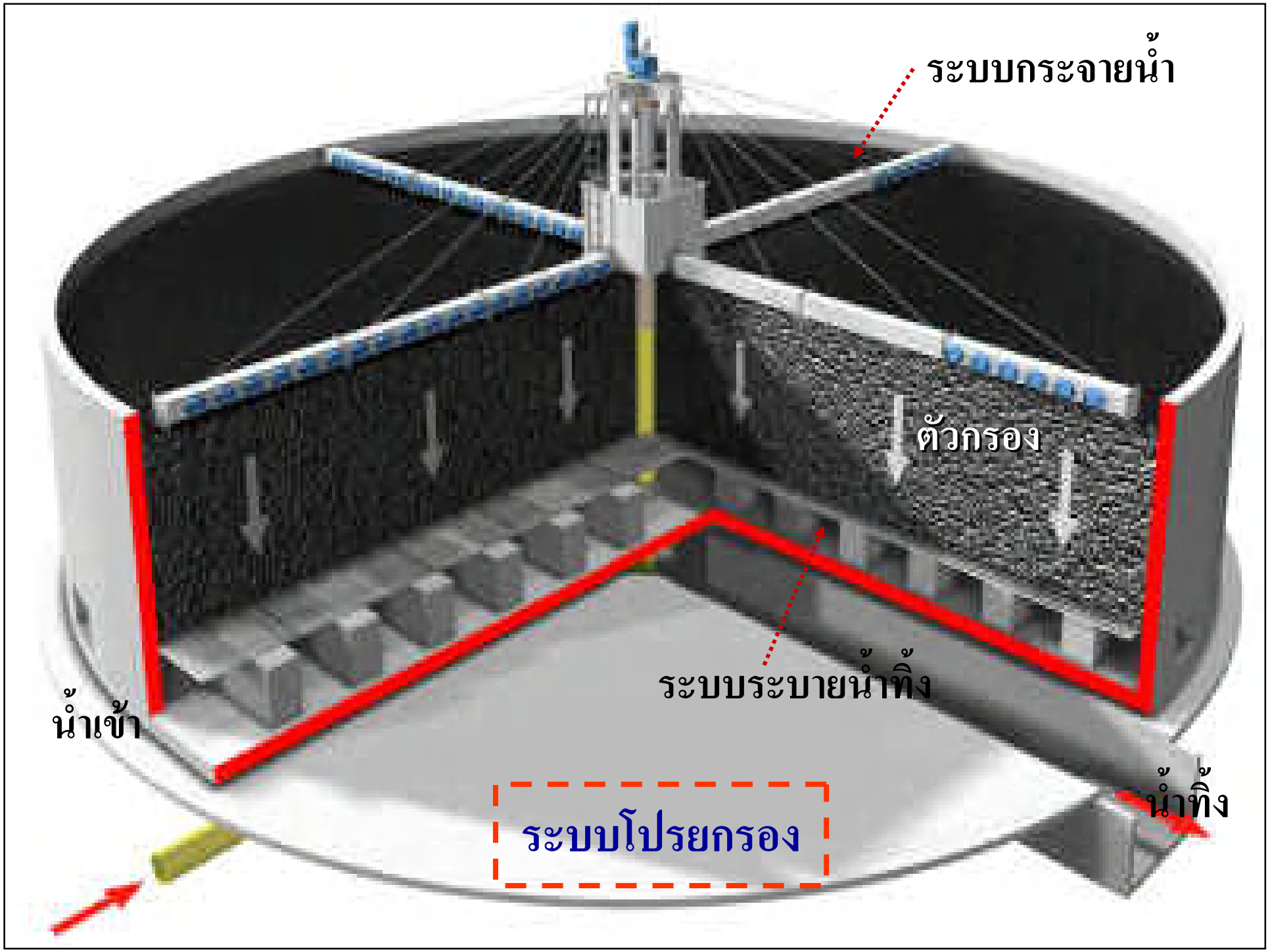
4.3.2 การควบคุมการทำงานของระบบโปรยกรอง

1) ควบคุมภาระทางชลศาสตร์ (Hydraulic Loading)
2) ควบคุมภาระสารอินทรีย์ (Organic Loading)
3) อัตราการสูบน้ำย้อนกลับ (Recirculation)


ถังโปรยกรอง
ถังตกตะกอน
น้ำทิ้ง
น้ำเสีย
น้ำหมุนเวียนกลับ
สลัดจ์

4.3.3 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักรระบบโปรยกรอง

- ตรวจสอบการกระจายน้ำของระบบกระจายน้ำ ประจำวัน
  ว่าสม่ำเสมอ
- ทำความสะอาดหัวฉีด ประจำเดือน
- บำรุงรักษาระบบสูบน้ำย้อนกลับ ประจำสัปดาห์
- ทำความสะอาดท่อระบายน้ำทิ้งด้านล่าง
- รักษาฟิมล์ชีวภาพบนตัวกลางเปียกน้ำตลอดเวลาโดยการสูบน้ำย้อยกลับโปรยให้ตัวกลางตลอดเวลา


ระบบกระจายน้ำ
ตัวกรอง
ระบบระบายน้ำทิ้ง
น้ำเข้า
น้ำทิ้ง
ระบบโปรยกรอง

4.3.4 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบโปรยกรอง

ปัญหา 1 : ประสิทธิภาพการบำบัดลดลง ค่าบีโอดีของน้ำทิ้งสูงขึ้น

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบมากเกินไป	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์ลง โดยลดอัตราการไหล และให้วิเคราะห์ค่า BOD (COD) ของน้ำเสีย ปรับอัตราการไหลให้เหมาะสมกับภาระสารอินทรีย์

ปัญหา 2 : การกระจายน้ำเสียเข้าถังไม่สม่ำเสมอ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราการป้อนน้ำเสียไม่สูงพอ ทำให้ระบบกระจายน้ำไม่หมุน - หัวกระจายน้ำอุดตัน เนื่องจากของแข็งแขวนลอย	- เพิ่มอัตราการไหลของน้ำเสียให้สูงขึ้น ปรับหัวฉีดให้กระจายน้ำสม่ำเสมอ - ให้ถังตกตะกอนขั้นต้นลดปริมาณของแข็งแขวนลอย

ปัญหา 3 : ตัวกลางอุดตัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- ของแข็งแขวนลอยเข้าระบบมากเกินไป - มีการสะสมของตะกอนและอัดตัวกันแน่นในช่องว่าง - ชิ้นส่วนของสาหร่ายที่เจริญเติบโตบนผิวหน้าหลุดออกไปอุดตามช่องว่าง	- ให้ถังตกตะกอนขั้นต้นลดปริมาณของแข็งแขวนลอย - เพิ่มการหมุนเวียนน้ำที่บำบัดแล้วให้เหมาะสม - หมั่นทำความสะอาดผิวหน้าของถังกรอง

4.4 ระบบบ่อปรับเสถียร

4.4.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบ่อปรับเสถียร

1) เก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าและออกจากระบบ วิเคราะห์ค่า pH, COD, BOD, SS, TKN และ TP เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
2) ควบคุมอัตราภาระอินทรีย์ที่เหมาะสม

- บ่อแอนแอโรบิก	0.1 - 2	กก. บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- บ่อแฟคัลเททีฟ	5 - 25	ก. บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- บ่อแอโรบิก	10 – 20	ก. บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- บ่อบ่ม	< 2	ก. บีโอดี/ตร.ม.-วัน

4.4.2 การควบคุมการทำงานของระบบบ่อปรับเสถียร

1) ควบคุมการทำงานของระบบตามตัวแปรที่ใช้ออกแบบ

บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic pond)

- ความลึกของบ่อ	3 – 6	เมตร
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย	20 – 50	วัน
- จุลินทรีย์ไม่ใช้อากาศ		
- เกิดก๊าซมีเทนและไฮโดรเจนซัลไฟด์		
- ค่า pH	6.5 – 7.5	
- อัตราภาระบีโอดี	20 – 55 (200)	ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี	50 – 85 %	

บ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative pond)

- ความลึกของบ่อ	1 – 2.5	เมตร
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย	5 – 30	วัน

- มีการพึ่งพากันระหว่างสาหร่ายและจุลินทรีย์ใช้อากาศ
- ก้นบ่อมีสภาพไร้อากาศ

- ค่า pH	6.5 – 8.5	
- อัตราภาระบีโอดี	5 – 25	ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี	80 – 95 %	

29 6'00

บ่อแอโรบิก (Aerobic pond)

- ความลึกของบ่อ 0.2 – 0.6 เมตร
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย 4 – 6 วัน
- มีการพึ่งพากันระหว่างสาหร่ายและจุลินทรีย์ใช้อากาศ
- ค่า pH 6.5 – 10.5
- อัตราภาระบีโอดี 10 – 20 ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี 80 – 95 %
- ต้องมีบ่อบ่มรองรับน้ำเสียต่อ เพื่อตกตะกอนสาหร่าย

บ่อบ่ม (Maturation pond)

- ความลึกของบ่อ	1 – 1.5	เมตร
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย	5 – 20	วัน
- เป็นบ่อบำบัดขั้นสุดท้ายของระบบบ่อปรับเสถียร		
- ค่า pH	6.5 – 10.5	
- อัตราภาระบีโอดี	< 2	ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี	60 – 80 %	

2) ควบคุมการทิ้งสลัดจ์ที่สะสมบริเวณก้นบ่อ

- สารแขวนลอยที่มากับน้ำเสียจมตัวลงก้นบ่อ
- บางส่วนถูกย่อยสลาย และบางส่วนสะสมเป็นชั้นสลัดจ์
- ควรทำการขุดลอกสลัดจ์ออกเป็นครั้งคราว

การสูบสลัดจ์ที่สะสมบริเวณก้นบ่อ

การตักสลัดจ์ที่สะสมบริเวณก้นบ่อ

ตัวอย่าง จงคำนวณหาของแข็งแขวนลอยที่สะสมในบ่อจากข้อมูลต่อไปนี้

อัตราการไหลของน้ำเสียเข้าระบบ	1000	ลบ.ม./วัน
SS ของน้ำเสียเข้าระบบ	200	มก./ล.
SS ถูกย่อยสลายเป็น CO_2 โดยจุลินทรีย์	20	กก./วัน
SS หลุดไปกับน้ำทิ้ง	30	มก./ล.
SS ที่ก้นบ่อมีความเข้มข้น	8000	มก./ล.

ปริมาณ SS เข้าระบบ = 200 มก./ล. x 1000 ลบ.ม./วัน

= 200 กก./วัน

ปริมาณ SS ที่ไปกับน้ำทิ้ง = $30 \times 1000 \times 10^{-3} = 30$ กก./วัน

ปริมาณ SS สะสม = 200 – 20 – 30 = 150 กก./วัน

ปริมาตรตะกอนสะสม = $\frac{150 \text{ กก./วัน} \times 10^6 \text{ มก.} \times \text{ลบ.ม.}}{8000 \text{ มก./ล.} \quad \text{กก.} \quad 1000 \text{ ล.}}$

= 18.75 ลบ.ม./วัน

4.4.3 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบบ่อปรับเสถียร

ปัญหา 1 : มีหญ้าและวัชพืชขึ้นภายในบ่อ (เช่นจอก แหน)และโดยรอบ

สาเหตุ	การแก้ไข
- น้ำตื้นเกินไป (น้อยกว่า 0.3 เมตร) - ขาดการดูแลรักษา	- เพิ่มความลึกของน้ำ - ทำการกำจัดวัชพืช และดูแลอย่างสม่ำเสมอ โดยการตักออกหรือตัดถอน

29 6'00

ระบบบ่อปรับเสถียร

ปัญหา 2 : มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเจริญเติบโตมาก

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราภาระสารอินทรีย์มากเกินไป	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์โดยการลดอัตราการสูบน้ำเสียเข้าบ่อ - กำจัดสาหร่ายโดยใช้จุนสี (คอปเปอร์ซัลเฟต $CuSO_4$) ปริมาณ 0.6 มก./ล.

16 12 2003

ปัญหา 3 : มีกลิ่นเหม็น

ระบบบ่อปรับเสถียร

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราภาระสารอินทรีย์มากเกินไป ทำให้เกิดสภาวะไร้อากาศ	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์โดยการลดอัตราการสูบน้ำเสียเข้าบ่อ - หมุนเวียนน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อสุดท้าย ในอัตรา 1 : 2 - 6
- มีวัชพืช เช่น จอก แหน หรือผักตบชวา ปกปิดผิวหน้าบ่อทำให้ไม่มีการถ่ายเทออกซิเจน	- กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ - กำจัดกลิ่นด้วยการเติมออกซิเจน
- มีสารพิษทำลายสาหร่าย เช่น จุนสี ฟอร์มอลดีไฮด์ เป็นต้น	- กำจัดสารพิษไม่ให้เข้าระบบหมุนเวียนน้ำเสียที่ผ่านการบำบัด

ระบบบ่อปรับเสถียร

ปัญหา 4 : ค่า pH ลดต่ำลง

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราภาระสารอินทรีย์มากเกินไป	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์โดยการลดอัตราการสูบน้ำเสียเข้าบ่อ - หมุนเวียนน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อสุดท้าย ในอัตรา 1 : 2 - 6
- มีน้ำเสียที่มีสภาพเป็นกรดเข้าสู่ระบบ	- ปรับค่า pH ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบ - ปรับค่า pH ของบ่อด้วยปูนขาวหรือโซดาไฟ ให้มีค่าเท่ากับ 7.0

ระบบบ่อปรับเสถียร - บ่อเหม็น

ปัญหา 5 : เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยว

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราภาระสารอินทรีย์มากเกินไป	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์โดยการลดอัตราการสูบน้ำเสียเข้าบ่อ
- ค่า pH ในบ่อต่ำเกินไป	- ปรับค่า pH ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบ - ปรับค่า pH ของน้ำในบ่อด้วยปูนขาวหรือโซดาไฟ ให้มีค่า 6.5 – 7.5

ปล่องระบายก๊าซ
โครงผ้าใบปิดบ่อเหม็น
21 6'99

ระบบบ่อปรับเสถียร – SS เกินมาตรฐาน

ปัญหา 6 : ค่า SS และ BOD น้ำทิ้งเกินมาตรฐาน

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสาหร่ายเจริญเติบโตในบ่อบ่มมากเกินไป	- กำจัดโดยใช้สารจุนสี (คอปเปอร์ซัลเฟต $CuSO_4$) ปริมาณที่เติม 0.6 มก./ล. - ใช้สารส้ม - ใช้การกรองด้วย ถังกรองทราย, บ่อกรอง, rock filter - ใช้บึงประดิษฐ์

4.5 ระบบบ่อบึงประดิษฐ์

4.5.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบึ่งประดิษฐ์

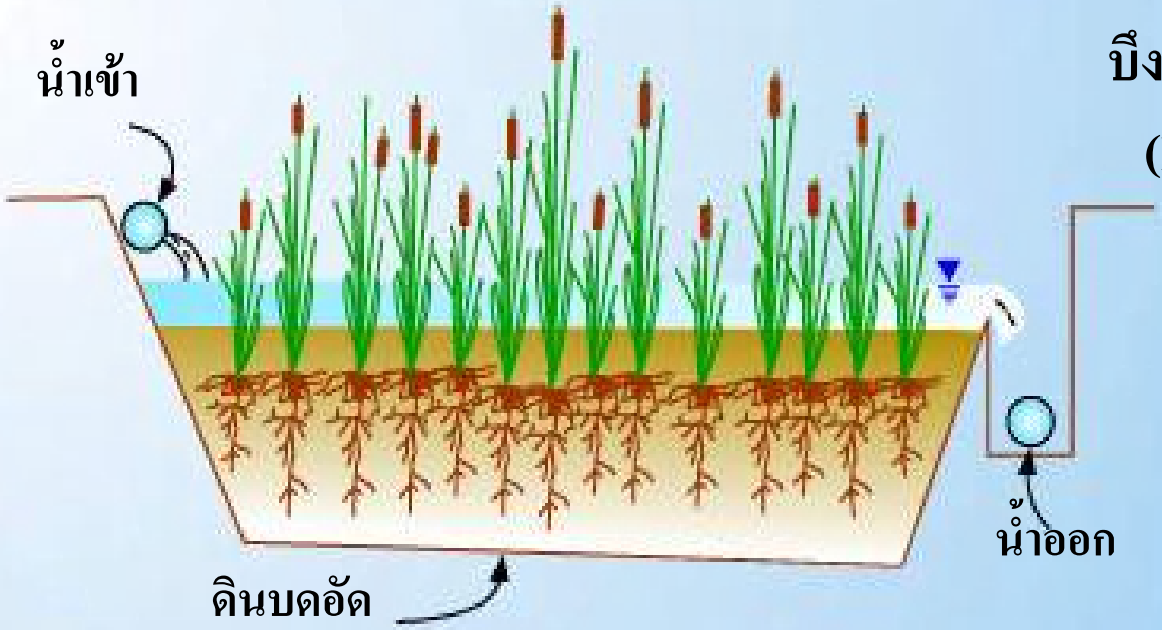
1) เก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าและออกจากระบบ วิเคราะห์ค่า pH, COD, BOD, SS, TKN และ TP เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

4.5.2 การควบคุมการทำงานของระบบบึงประดิษฐ์

1) ควบคุมการทำงานของระบบตามตัวแปรที่ใช้ออกแบบ

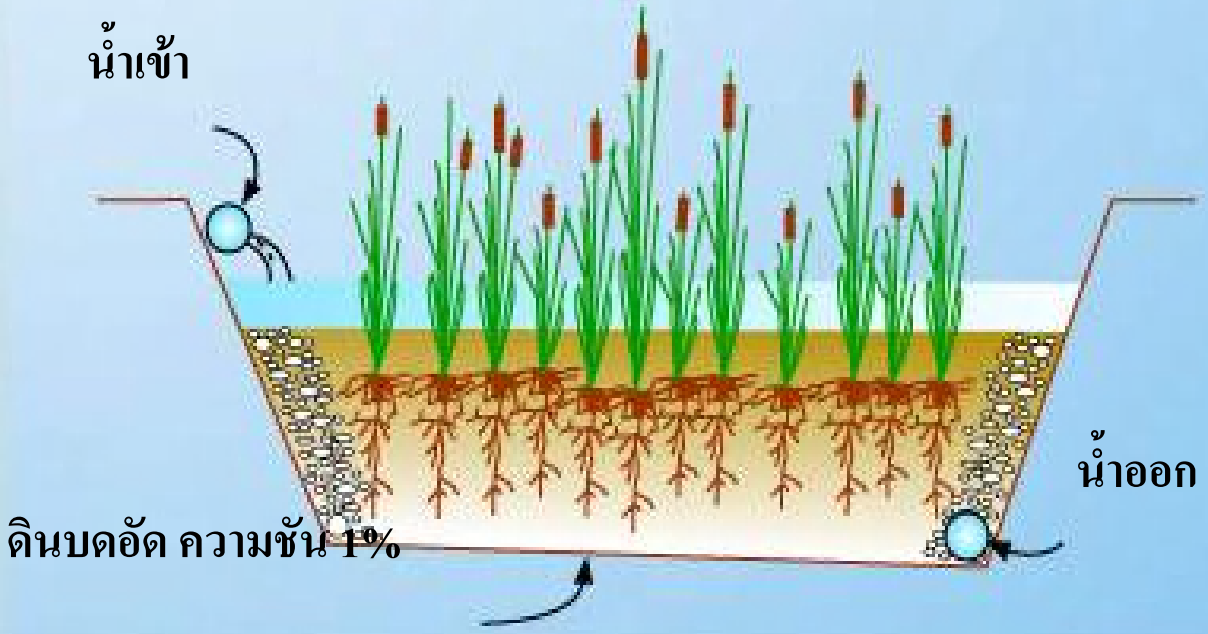
<u>แบบน้ำไหลบนผิวดิน</u>

- บ่อดิน ระดับน้ำลึก	10 – 60	ซม.
- ปลูกพืชน้ำหลาย ๆ ชนิด		
- ปล่อยน้ำเสียเข้าบึงประดิษฐ์แบบช้า ๆ		
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย	4 – 15	วัน
- อัตราภาระบีโอดี	< 6	ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- ค่าออกซิเจนละลายน้ำอย่างน้อย	1	มก./ล.
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี	75 %	



บึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลบนผิวชั้นกรอง

(Free Water Surface Systems)



บึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลใต้ผิวชั้นกรอง

(Subsurface Flow Systems)

แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน

- บ่อดิน ระดับน้ำลึก 30 – 80 ซม.
- ปูก้นบ่อด้วยวัสดุกันซึม มีความลาดเอียง 1 %
- มีตัวกรอง เช่น ดิน กรวด หรือหิน เพื่อปลูกพืช
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย 4 – 15 วัน
- อัตราภาระบีโอดี 11 - 13 ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
- ภาระชลศาสตร์ 0.01 – 0.05 ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี 75 %

2) ควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช

- หมั่นตัดหญ้า ถอนวัชพืชออกเมื่อเห็นว่ารก
- ตัดยอดหรือถอนวัชพืชจำพวกกกและธูปฤาษีที่เริ่มแก่
- ตัดหรือถอนวัชพืชออกในส่วนที่หนาแน่นเกินไปอย่างน้อย ปีละ 2 ครั้ง
- เพื่อป้องกันพืชเหล่านี้ตายทับถมลงในบึง ซึ่งจะทำให้
  - เกิดการเน่าสลาย เกิดสภาวะไร้อากาศในบึง
  - เกิดการตื้นเขิน ทำให้ระยะเวลาเก็บกักน้ำลดลง

4.5.3 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบบึงประดิษฐ์

ปัญหา 1 : มีกลิ่นเหม็น

สาเหตุ	การแก้ไข
- อัตราภาระสารอินทรีย์มากเกินไป ทำให้เกิดสภาวะไร้อากาศ - วัชพืช หรือพืชน้ำในบ่อเจริญเติบโตมากเกินไป ทำให้การถ่ายเทออกซิเจนจากผิวน้ำลดลง หรือวัชพืชและพืชน้ำตาย ทับถมในบ่อจำนวนมาก	- ลดอัตราภาระสารอินทรีย์โดยการลดอัตราการสูบน้ำเสียเข้าบ่อ - กำจัดวัชพืชและพืชน้ำออกบ้าง หรือขุดลอกเศษวัชพืชที่ทับถมก้นบ่อ

ระบบบึงประดิษฐ์

ปัญหา 2 : น้ำในบึงมีสีดำ น้ำนิ่ง

สาเหตุ	การแก้ไข
- เกิดการกีดขวางการไหลของน้ำในบ่อ อาจมาจากวัชพืช หรือพืชน้ำที่ขึ้นหนาแน่นมากไปจนเกิดสภาพไร้อากาศในบ่อ	- กำจัดวัชพืช และพืชน้ำออกบ้างหรือขุดลอกเศษวัชพืชที่กีดขวางการไหลของน้ำ

4.6 ระบบสระเติมอากาศ

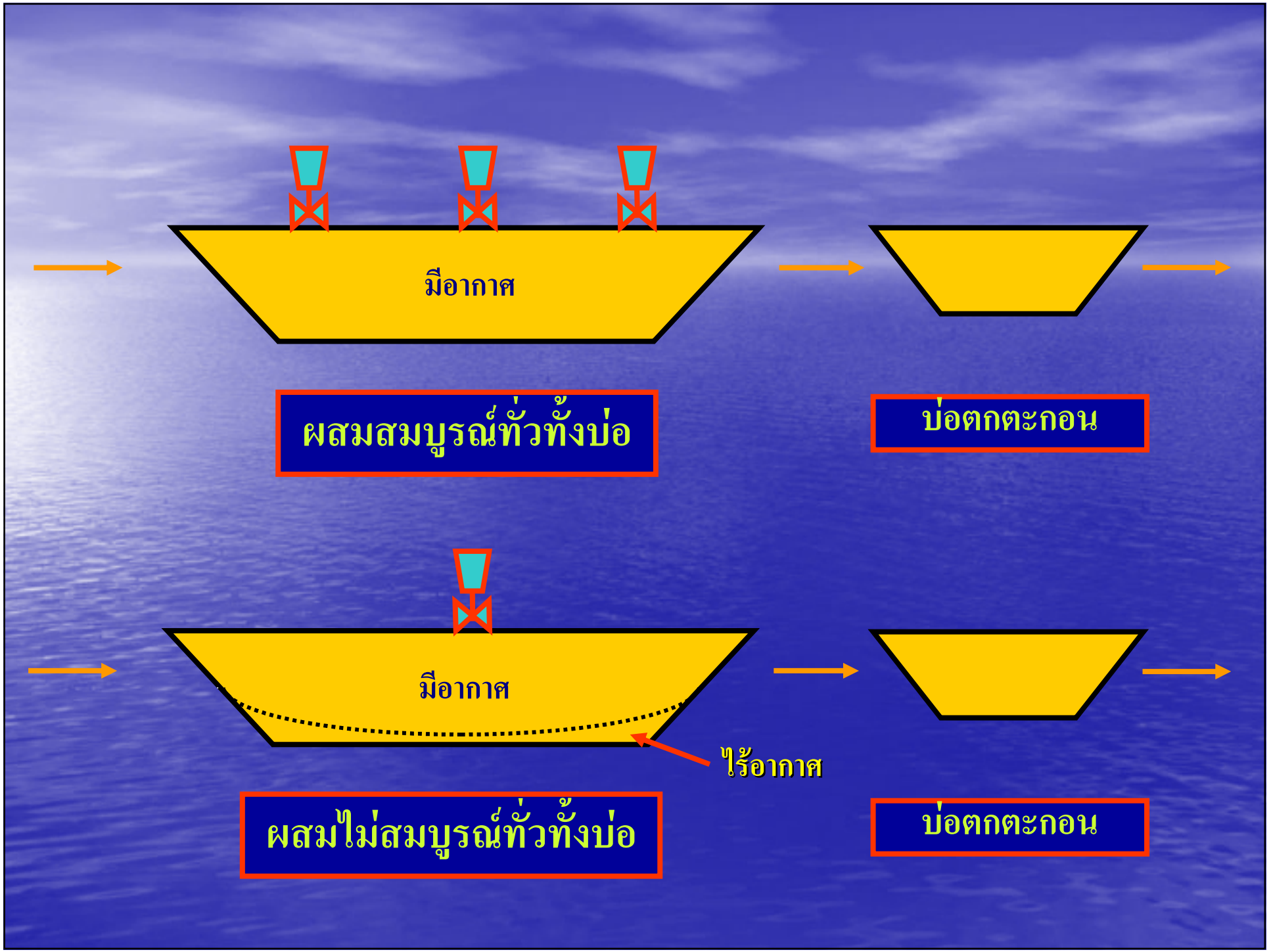
4.6.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบสระเติมอากาศ

1) เก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าและออกจากระบบ วิเคราะห์ค่า pH, COD, BOD, SS, TKN และ TP เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
2) ตรวจวัดค่า DO ให้มีค่า > 2 มก./ล. ตลอดทั่วทั้งบ่อ

4.6.2 การควบคุมการทำงานของระบบสระเติมอากาศ

1) ควบคุมการทำงานของระบบตามตัวแปรที่ใช้ออกแบบ

- ความลึกของบ่อ	2 – 6	เมตร
- ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย	3 – 10	วัน
- ค่า pH	6.5 – 8.0	
- ออกซิเจนละลาย (DO)	2 – 4	มก./ล.
- ของแข็งแขวนลอย	200 – 300	มก./ล.
- ประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี	85 – 95 %	


มีอากาศ
ผสมสมบูรณ์ทั่วทั้งบ่อ
บ่อตกตะกอน
มีอากาศ
ไร้อากาศ
ผสมไม่สมบูรณ์ทั่วทั้งบ่อ
บ่อตกตะกอน

2) ควบคุมการทิ้งสลัดจ์ส่วนเกินบริเวณก้นบ่อ

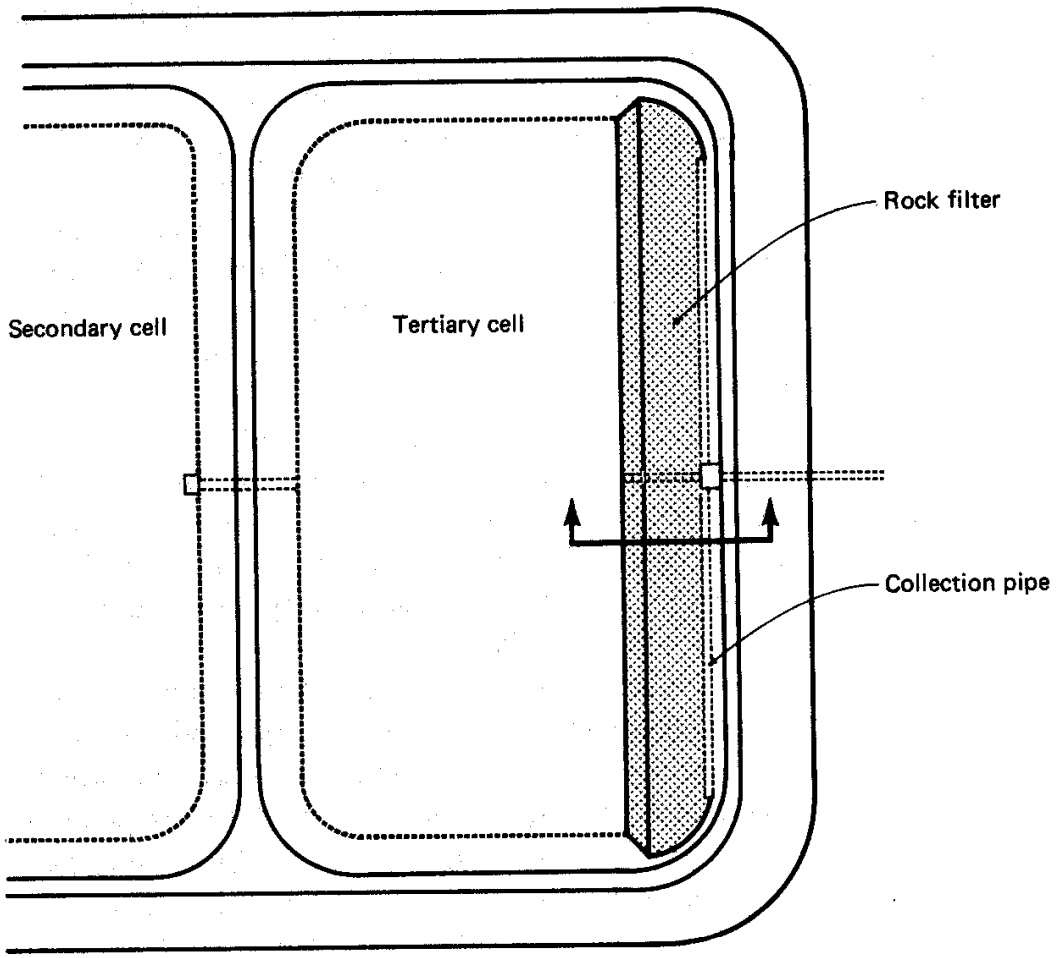
- สารแขวนลอยที่มากับน้ำเสียจมตัวลงก้นบ่อ
- บางส่วนถูกย่อยสลาย และบางส่วนสะสมเป็นชั้นสลัดจ์
- ควรทำการขุดลอกสลัดจ์ออกเป็นครั้งคราว

4.6.3 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบสระเติมอากาศ

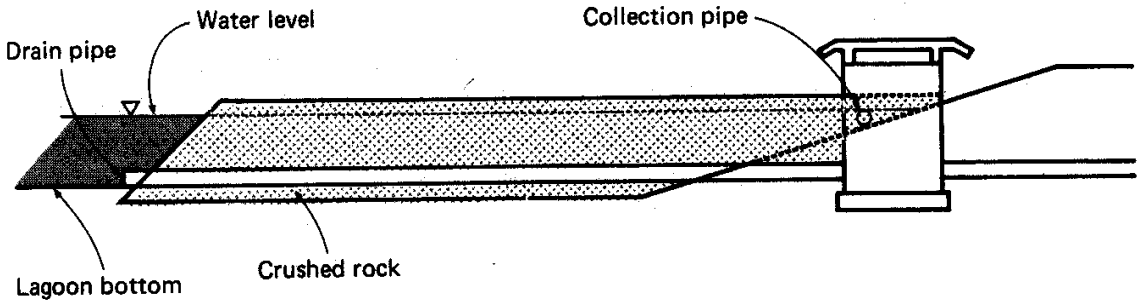
ปัญหา 1 : น้ำทิ้งมีความขุ่นหรือปริมาณของแข็งแขวนลอยสูง

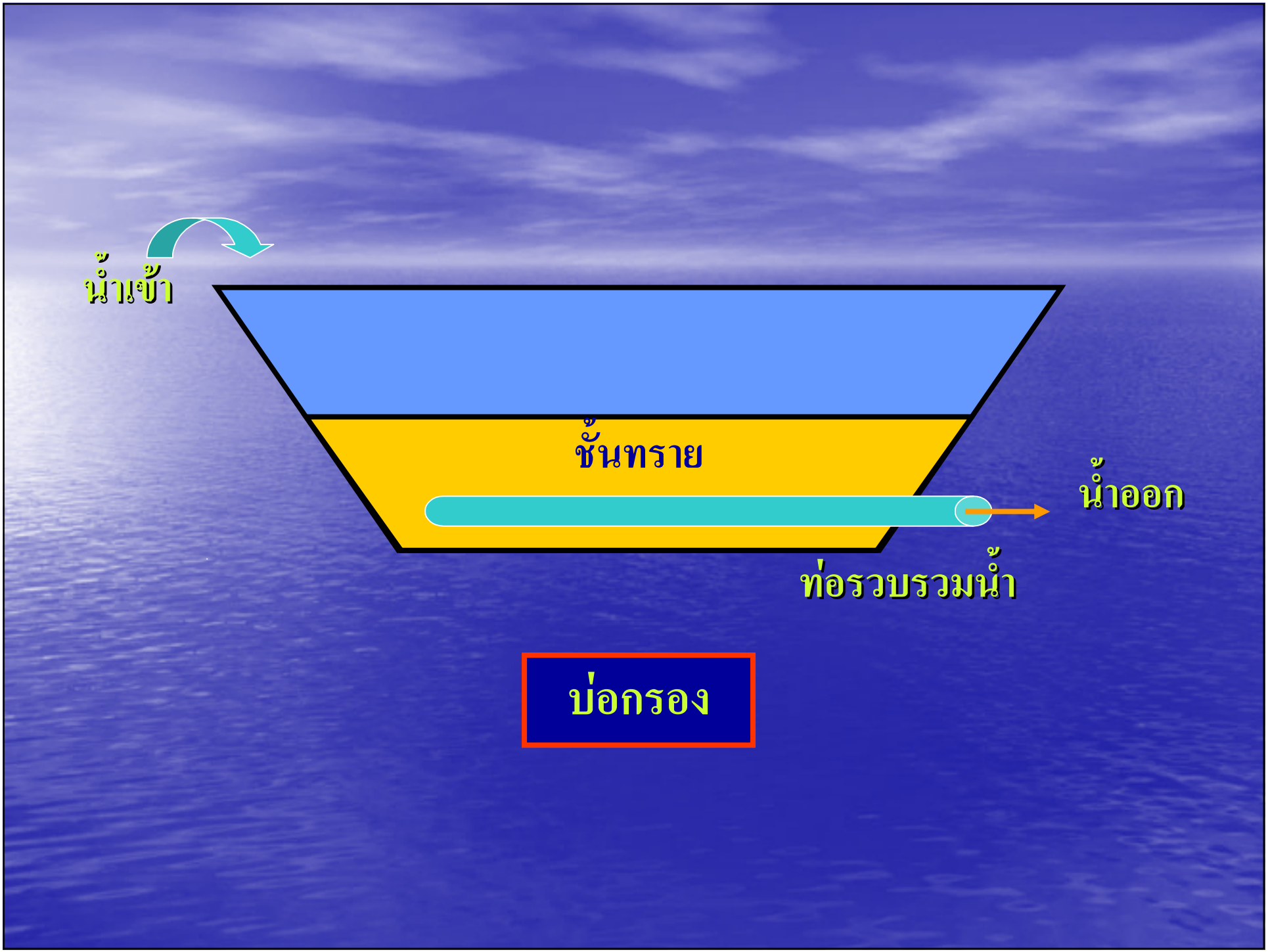
สาเหตุ	การแก้ไข
- เครื่องเติมอากาศตีแรงเกินไป - มีสาหร่ายเจริญเติบโตในบ่อบ่มมากเกินไป	- ลดความแรงของการตีอากาศลง - กำจัดโดยใช้สารจุนสี (คอปเปอร์ซัลเฟต $CuSO_4$) ปริมาณที่เติม 0.6 มก./ล. - ใช้การกรองด้วย ถังกรองทราย, บ่อกรอง, rock filter - ใช้บึงประดิษฐ์

18 12 2003


Secondary cell
Tertiary cell
Rock filter
Collection pipe

(*a*)


Drain pipe
Water level
Collection pipe
Lagoon bottom
Crushed rock


น้ำเข้า
ชั้นทราย
น้ำออก
ท่อรวบรวมน้ำ
บ่อกรอง

ระบบสระเติมอากาศ

ปัญหา 2 : ค่า DO ในถังลดต่ำลงอย่างกระทันหัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารอินทรีย์เข้าสู่ถังเติมอากาศสูง ทำให้มีการใช้ออกซิเจนสูง	- เพิ่มการเติมอากาศหรือลดอัตราการเติมน้ำเสียเข้าระบบ

ระบบสระเติมอากาศ

ปัญหา 3 : ค่า DO ในถังเพิ่มขึ้นอย่างกระทันหัน

สาเหตุ	การแก้ไข
- มีสารพิษเข้ามาในระบบและทำลายจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ	- ควรตรวจสอบน้ำเสียและทำลายสารมีพิษก่อนที่จะส่งเข้าสู่ถังเติมอากาศ หรืออาจเติมน้ำเสียเข้ามาทีละน้อยเพื่อให้จุลินทรีย์ปรับตัว - ถ้าจุลินทรีย์ตายหมดต้องเริ่มต้นเดินระบบใหม่

ระบบสระเติมอากาศ

ปัญหา 4 : ฟองน้ำกระจายไม่เพียงพอ

สาเหตุ	การแก้ไข
- ระดับใบพัดของเครื่องเติมอากาศไม่ได้ระดับที่ถูกต้อง	- ปรับเปลี่ยนระดับให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ปัญหา 5 : มีน้ำหมุนวนเกิดขึ้นบนผิวน้ำ (เครื่องเติมอากาศแบบเจ็ท)

สาเหตุ	การแก้ไข
- ตั้งระดับใบพัดหรือมุมเอียงตื้นเกินไป	- ปรับตั้งระดับใหม่

4.7 ระบบแอนแอโรบิก

4.7.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบแอนแอโรบิก

1) เก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าและออกจากระบบ วิเคราะห์ค่า pH, COD, BOD, SS, Alkalinity, TKN และ TP เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

4.7.2 การควบคุมการทำงานของระบบแอนแอโรบิก

1) ควบคุมการทำงานของระบบตามตัวแปรที่ใช้ออกแบบ

- อัตราภาระสารอินทรีย์

•บ่อแอนแอโรบิก	0.1 - 2 กก. COD/ลบ.ม./วัน
•ถังย่อยแบบสัมผัส	1 - 5.5 กก. COD/ลบ.ม./วัน
•ถังกรองไร้อากาศ	4 - 15 กก. COD/ลบ.ม./วัน
•ชั้นลอยตัวไร้ออกซิเจน	10 - 30 กก. COD/ลบ.ม./วัน
•UASB	15 - 25 กก. COD/ลบ.ม./วัน

- ค่า pH 6.5 – 7.5

1) ระบบบ่อเหมือน

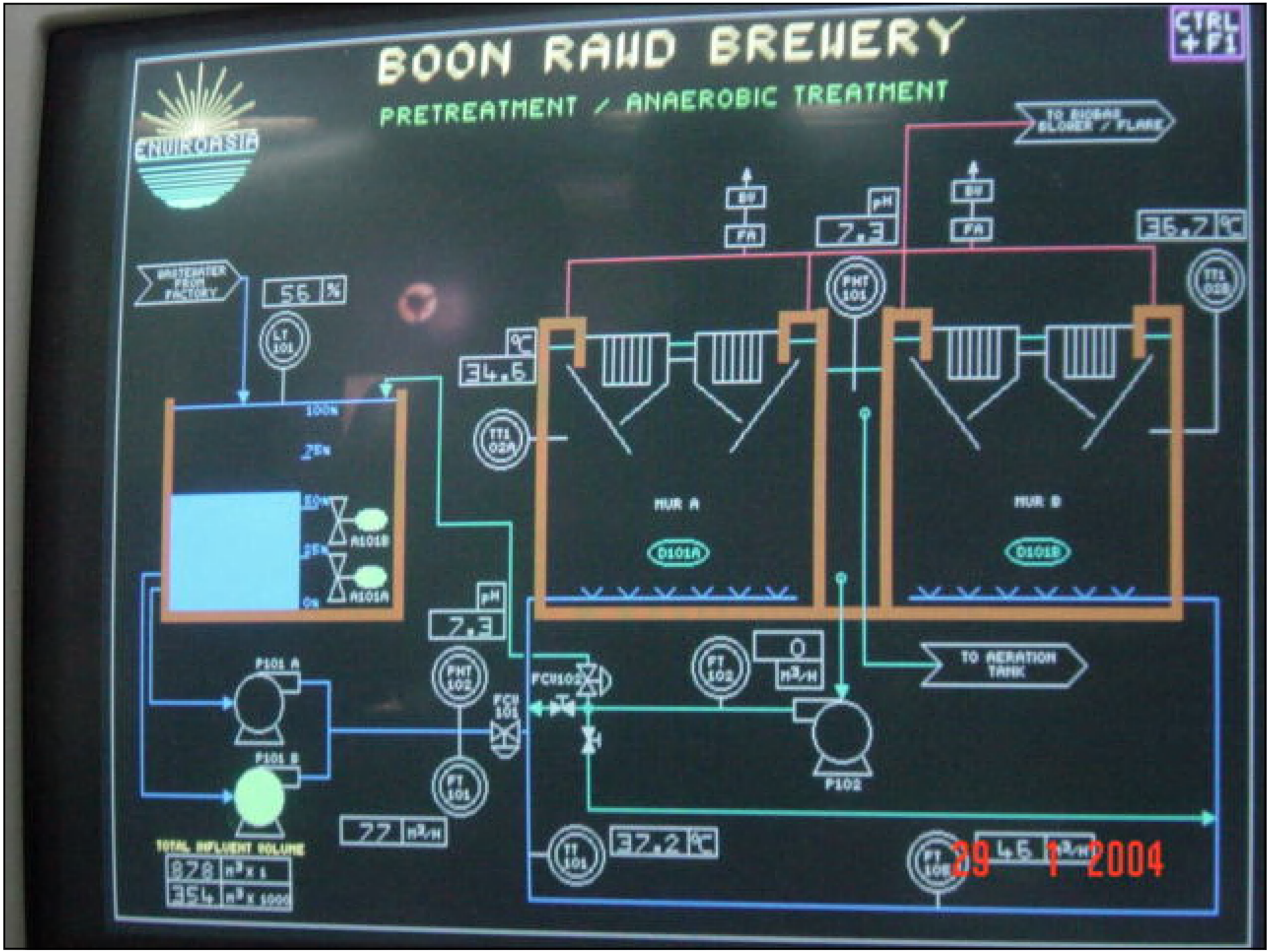
- ตรวจสอบปริมาณตะกอนที่สะสมก้นบ่อ หากมีมากให้กำจัดออก
- ปรับ pH ให้เป็นกลางด้วยการเติมปูนขาว
- ตรวจสอบความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ รักษาให้มีระดับสม่ำเสมอระหว่าง 200 – 400 มก./ล.

2) ระบบถังกรองไร้อากาศ

- ตรวจสอบปริมาณตะกอนที่สะสมก้นถัง หากมีมากให้กำจัดออก
- ปรับ pH ให้เป็นกลางด้วยการเติมปูนขาว
- ตรวจสอบวิธีการกระจายน้ำเสียให้ไหลเข้าถังกรองได้สม่ำเสมอ
- ตรวจสอบความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ รักษาให้มีระดับสม่ำเสมอระหว่าง 200 – 400 มก./ล.

3) ระบบยูเอเอสบี

- ปรับ pH ให้เป็นกลางด้วยการเติมโซดาไฟ
- ตรวจสอบวิธีการกระจายน้ำเสียให้ไหลเข้าถังได้สม่ำเสมอ
- เดินเครื่องสูบน้ำกลับตลอดเวลาให้มีความเร็วของน้ำไหลขึ้น 2 – 6 ม./ชม.
- ตรวจสอบความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ รักษาให้มีระดับสม่ำเสมอระหว่าง 200 – 400 มก./ล.


BOON RAWD BREWERY
PRETREATMENT / ANAEROBIC TREATMENT
CTRL + F1
ENVIROASIA
TO BIOGAS BLOWER / FLARE
BF
FA
pH
7.3
35.2 °C
WASTEWATER FROM FACTORY
55 %
LT 101
34.6 °C
TT1 102A
TT1 102B
PHT 101
100%
75%
50%
25%
0%
A101B
A101A
MUR A
MUR B
D101A
D101B
pH
7.3
PHT 102
FCV 101
FCV102
FT 102
0 m³/H
TO AERATION TANK
P101 A
P101 B
P102
FT 101
22 m³/H
TT 101
37.2 °C
FT 103
4.5 m³/H
TOTAL INFLUENT VOLUME
828 m³ x 1
354 m³ x 1000
29 1 2004

5 2 2004
จุดเก็บตัวอย่างของถัง UASB

5 2 2004
การเผาทิ้งของก๊าซจากถัง UASB

4.7.3 ปัญหาในการเดินระบบและวิธีการแก้ไขระบบแอนแอโรบิก

ระบบบ่อเหม็น

ปัญหา 1 : เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยว

สาเหตุ	การแก้ไข
- ปริมาณสารอินทรีย์เข้าระบบในอัตราสูงมากเกินไป - ค่า pH ต่ำเกินไป	- ควบคุมอัตราการป้อนน้ำเสียเข้าระบบให้เหมาะสม - เติมปูนขาวหรือโซดาไฟเพื่อปรับค่า pH ให้สูงขึ้น

ระบบถังกรองไร้อากาศ

ปัญหา 1 : เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยว

สาเหตุ	การแก้ไข
- ปริมาณสารอินทรีย์เข้าระบบในอัตราสูงมากเกินไป - ค่า pH ต่ำเกินไป	- ควบคุมอัตราการป้อนน้ำเสียเข้าระบบให้เหมาะสม - เติมปูนขาวหรือโซดาไฟเพื่อปรับค่า pH ให้สูงขึ้น