SP-LED–๐๑๓–๐๐

ระเบียบปฏิบัติ (Standard Procedure)
เรื่อง
การจัดการน้ำเสีย

โรงพยาบาลเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

	ชื่อ – สกุล	ลายเซ็น	ว.ด.ป.
ผู้จัดทำ	นายศักดิ์นรินทร์ หลิมเจริญ (พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ)		10 มิ.ย. 2562
ผู้ทบทวน	นางสาวบุษบา ประสมผล (หัวหน้ากลุ่มงานเวชปฏิบัติครอบครัวและชุมชน)		10 มิ.ย. 2562
ผู้อนุมัติ	นายแพทย์สมยศ พนธารา (ผู้อำนวยการโรงพยาบาล)		10 มิ.ย. 256[illegible]

สำเนาฉบับที่ A(๑)

เอกสาร [/] ควบคุม [ ] ไม่ควบคุม

สารบัญ

	หน้า
๑. วัตถุประสงค์	๓
๒. ขอบเขต	๓
๓. ผู้รับผิดชอบ	๓
๔. คำจำกัดความ	๓
๕. วิธีปฏิบัติ	๕
๖. เครื่องชี้วัดคุณภาพ	๒๔
๗. เอกสารอ้างอิง	๒๕
๘. ภาคผนวก	๒๕

การควบคุมระบบเอกสารคุณภาพ

ประวัติการแก้ไข จำนวนทั้งหมด ๕๕ หน้า

ครั้งที่	วันที่ประกาศใช้	รายละเอียด	แผ่นที่
๐๐	๑๐ มี.ค. ๒๕๖๐	ฉบับใหม่	-

๑. วัตถุประสงค์

เพื่อควบคุมการบริหารจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ และปล่อยออกสู่ชุมชนได้อย่างปลอดภัย

๒. ขอบเขต

ใช้สำหรับควบคุมการจัดการน้ำเสียภายในโรงพยาบาลเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรีเท่านั้น

๓. ผู้รับผิดชอบ

คณะกรรมการจัดการคุณภาพและความปลอดภัยในโรงพยาบาล กำหนดแนวทางการจัดการน้ำเสีย ที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรีต้องนำไปปฏิบัติตาม

๔. คำจำกัดความ

น้ำเสีย (Wastewater) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่างๆ มากมาย จนกระทั่งมีลักษณะกลิ่น สี รส น่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสำหรับใช้ประโยชน์อีกต่อไป ถ้าปล่อยลงสู่ลำน้ำธรรมชาติจะทำให้คุณภาพน้ำของธรรมชาติเสื่อมโทรมได้

ลักษณะน้ำเสีย หมายถึง องค์ประกอบต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำเสีย ได้แก่ สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ โลหะหนักและสารพิษ น้ำมันและเศษวัตถุลอยน้ำต่างๆ ของแข็ง สารก่อฟอง/ สารซักฟอก จุลินทรีย์ ธาตุอาหาร และกลิ่น

สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษอาหาร เศษชิ้นเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูงแสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มากและสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

สารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟอร์ ฯลฯ

โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารของสัตว์หรือพืชก็ได้ และเกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท โครเมียม ทองแดง ปกติจะปะปนในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น อู่ซ่อมรถ ร้านชุบโลหะ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

น้ำมันและเศษวัตถุลอยน้ำต่างๆ เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงและกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู

ของแข็ง เมื่อจมตัวลงสู่ก้นน้ำจะเกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้เกิดการอุดตันท่อระบายน้ำ/ ท่อลำเลียงในระบบบ่อบำบัด

สารก่อฟอง/ สารซักฟอก สารประเภทนี้ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ซึ่งฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

จุลินทรีย์ ปกติในน้ำเสียจะมีจุลินทรีย์อยู่ในธรรมชาติ โดยน้ำเสียจากโรงพยาบาลก็เป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตทำให้ระดับออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลดลง แหล่งน้ำเน่าเหม็น นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อประชาชน เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงพยาบาล

ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตแลเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดต่ำลงมากในช่วงกลางคืน และทำให้เกิดวัชพืชน้ำซึ่งเป็นปัญหาแก่การระบายน้ำ

กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจนหรือกลิ่นอื่นๆ จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

การบำบัดน้ำเสีย เป็นการใช้วิธีการทางธรรมชาติและทางวิทยาศาสตร์บำบัด/ ปรับปรุงน้ำเสีย เพื่อลดความสกปรกก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปจะใช้วิธีการเร่งเวลาการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เร็วขึ้นกว่าที่ใช้ธรรมชาติบำบัด เช่น การเพิ่มปริมาณออกซิเจนโดยการเติมอากาศเพื่อให้แบคทีเรียย่อยสลายของเสียในน้ำเสีย การใช้สารเคมีตกตะกอนสีและสารแขวนลอยในน้ำเสีย การใช้แรงเหวี่ยงเพื่อเร่งการตกตะกอนของแข็งและของแข็งลอยน้ำในน้ำเสีย เป็นต้น

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ (Central Wastewater System) หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการก่อสร้างเพื่อรวบรวมน้ำเสียจากกิจกรรมทุกประเภทในโรงพยาบาลมาบำบัด ณ จุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งระบบท่อรวบรวมน้ำเสียในโรงพยาบาลเป็นระบบท่อแยก (Separate Sewer) นั่นคือ แยกท่อรวบรวมน้ำฝนและท่อรวบรวมน้ำเสียออกจากกัน และในระบบจะติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วยวิธีการทางกายภาพ ชีวภาพ และการใช้สารเคมี

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอ็กทิเวเต็ดสลัดจ์หรือระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS) เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีววิทยา โดยใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียในชุมชน/ โรงพยาบาลและน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม แต่การเดินระบบจะมีความยุ่งยากซับซ้อนในการควบคุมสภาวะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่างๆ ให้เหมาะสมแก่การทำงานและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุด เช่น ระบบแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mix) กระบวนการปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization Process) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) หรือระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor; SBR) เป็นระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ประเภทเติมเข้า-ถ่ายออก (Fill-and-Draw Activated Sludge) โดยมีขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสียที่แตกต่างจากระบบตะกอนเร่งอื่นๆ คือ การเติมอากาศ (Aeration) และการตกตะกอน (Sedimentation) จะดำเนินการเป็นไปตามลำดับภายในถังปฏิกิริยาเดียวกัน และมีความยืดหยุ่นสามารถเปลี่ยนแปลงระยะเวลาใน

แต่ละช่วงการบำบัดได้ง่ายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการบำบัด ในการเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ ๑ รอบการทำงานประกอบด้วย ๕ ช่วงลำดับดังนี้

๑. ช่วงเติมน้ำเสีย (Fill) นำน้ำเสียเข้าระบบ

๒. ช่วงทำปฏิกิริยา (React) เป็นการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (BOD)

๓. ช่วงตกตะกอน (Settle) ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกลงก้นถังปฏิกิริยา

๔. ช่วงระบายน้ำทิ้ง (Draw) ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัด

๕. ช่วงพักระบบ (Idle) เพื่อซ่อมแซมหรือรอรับน้ำเสียใหม่

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสีย หมายถึง ตัวกำหนดชี้วัดค่าของน้ำที่ถือเป็นมาตรฐานว่าปลอดภัย และสามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติได้

๑. ค่าพีเอช (pH) เป็นค่าแสดงความเป็นกรดเป็นด่าง ถ้าค่าเท่ากับ ๗ ถือว่าเป็นกลาง ต่ำกว่า ๗ เป็นกรด และมากกว่า ๗ เป็นด่าง

๒. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) คือ ปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ใช้เป็นค่าวัดความสกปรกของน้ำ แสดงถึงปริมาณของสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ ถ้าค่าบีโอดีสูงแสดงว่าน้ำนั้นมีความสกปรกมาก

๓. ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids) หมายถึง ถ้ามีสารแขวนลอยในน้ำมาก จะทำให้บดบังแสงจึงลดความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำหรือสาหร่ายลง

๔. ค่าทีดีเอส (Total Dissolved Solid; TDS) หมายถึง ปริมาณรวมของแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ

๕. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) เป็นค่าที่บ่งบอกสภาวะไร้อากาศของน้ำตัวอย่าง ค่าซัลไฟด์ตามมาตรฐานต้องไม่เกิน ๑.๐ ม.ก./ล.

๖. ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjedahl Nitrogen; TKN) เป็นค่าแสดงการปนเปื้อนของไนโตรเจนในน้ำ ซึ่งหากมีไนโตรเจนในน้ำมากเกินไปจะทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำโดยเฉพาะพืชน้ำ เช่น สาหร่าย เป็นต้น เจริญเติบตากเกินไปจะไปแย่งออกซิเจน ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมา

๗. ค่าน้ำมันและไขมัน เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ

๕. วิธีปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ ๑ การรวบรวมน้ำเสีย

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมมอบหมายให้ผู้รับผิดชอบดำเนินการตรวจสอบและดูแลรักษาท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ

๑) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเขาคิชฌกูฏเป็นระบบแบบรวมศูนย์ ที่มีแนวท่อหลักจากตะวันออกไปสู่ตะวันตก ๓ แนว และจากเหนือไปใต้ ๑๕ แนว รวมน้ำลงสู่บ่อบำบัดตลอด ๒๔ ชั่วโมง ระบบเป็นแบบ SBR (Sequencing Batch Reactor)

๒) การตรวจสอบปริมาณและลักษณะของน้ำเสียที่เข้าระบบเป็นข้อมูลสำคัญในการตรวจสอบความสามารถในการรองรับน้ำเสียของระบบ

๒.๑) การตรวจสอบปริมาณน้ำเสีย ซึ่งโดยทั่วไปการคาดคะเนปริมาณน้ำเสียที่จะถูกทิ้งลงสู่ท่อหรือรางระบายน้ำประมาณร้อยละ ๖๕-๙๐ ของปริมาณน้ำใช้ สามารถคำนวณได้ดังนี้

๒.๑.๑) คิดจากการใช้น้ำต่อคน = ๘๐๐ ลิตร/คน/วัน x จำนวนเตียงผู้ป่วย

๒.๑.๒) คิดจากปริมาณน้ำประปา = ปริมาณน้ำประปาที่ใช้ x ๐.๖๕ ถึง ๐.๙๐

๒.๒) การตรวจสอบลักษณะน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล รวมถึงค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียในโรงพยาบาลที่ส่งตรวจกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข

๓) ข้อสังเกต; ปริมาณน้ำที่มากหรือน้อยเกินไป

๓.๑) ปริมาณน้ำที่มากเกินไปโดยเฉพาะหน้าฝน แสดงว่ามีน้ำรั่วเข้าระบบได้จากน้ำฝน แต่ถ้าไม่ใช่น้ำฝนน่าจะเป็นท่อประปาแตกประกอบกับมีรอยรั่วเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งต้องปรับปรุงซ่อมแซมเพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอ็กทิเวเต็ดสลัดจ์หรือระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS) ที่ใช้อยู่ซึ่งต้องการความเข้มข้นของตะกอนสูงในระดับหนึ่งจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔) การปรับปรุงแก้ไขในการลดปริมาณและความสกปรกในน้ำเสีย

๔.๑) การลดปริมาณน้ำ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

๔.๑.๑) การปรับเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม เช่น ก๊อกน้ำแบบใช้ปุ่มกดหรือสัญญาณอัตโนมัติในการเปิดน้ำ ฝักบัวอาบน้ำแบบเติมอากาศ ชักโครก ๓/๖ ลิตร รดน้ำด้วยสปริงเกอร์

๔.๑.๒) การนำน้ำกลับมาใช้ซ้ำ/ การใช้ใหม่ ซึ่งต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรค ได้แก่ น้ำที่ผ่านการบำบัดใช้รดพื้นที่สวนในโรงพยาบาล

๔.๑.๓) การปรับปรุงระบบเส้นท่อและอุปกรณ์เกี่ยวกับประปาในอาคารและนอกอาคาร

- ตรวจสอบรอบรั่วไหลของน้ำ โดยปิดปั๊มน้ำและก๊อกน้ำทั้งหมด ดูมิเตอร์ ถ้าตัวเลขยังเดินอยู่แสดงว่ามีจุดรั่วไหลของน้ำ ตรวจสอบทีละจุดจนกว่าจะพบ
- ติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ควบคุมระดับที่ท่อส่งน้ำหลัก
- อุดรอยรั่วหรือเปลี่ยนท่อที่ชำรุด
- ซ่อมแซมก๊อกน้ำที่ชำรุด
- ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติสำหรับควบคุมการไหลของน้ำในท่อ
- ทำแถบสีแยกระหว่างท่อน้ำดีและท่อน้ำทิ้งให้ชัดเจน

๔.๑.๔) ปรับพฤติกรรมการใช้น้ำ

- นำน้ำล้างจานรอบสุดท้ายที่สะอาดที่สุดมาใช้ล้างภาชนะครั้งแรก
- หลีกเลี่ยงการล้างระบบน้ำล้น
- การเช็ดถูพื้นควรมีภาชนะรองน้ำสำหรับซักล้าง ไม่ฉีดล้างโดยตรง
- รณรงค์ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานทั้งน้ำและไฟฟ้า

๔.๒) การลดความสกปรกของน้ำเสีย

๔.๒.๑) เก็บกวาด ทำความสะอาดภาชนะหรือพื้นก่อนใช้น้ำทำความสะอาด

๔.๒.๒) ติดตั้งตะแกรงดักขยะที่ท่อระบายน้ำ

๔.๒.๓) ติดตั้งถังดักไขมันที่มีประสิทธิภาพสำหรับโรงครัวและห้องอาหาร

๔.๒.๔) ติดตั้งตะแกรงกรองเศษอาหารก่อนระบายน้ำทิ้งลงบ่อดักไขมัน

๔.๒.๕) ตักน้ำมันในถังดักไขมันไปกำจัดอย่างเหมาะสมทุกสัปดาห์

๔.๓) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสีย

๔.๓.๑) ปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพ และสามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐาน

๔.๓.๒) เพิ่มระบบอัตโนมัติในการช่วยทำงานของระบบให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูง

๔.๓.๓) ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน

๔.๓.๔) ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วย/ ปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยเพิ่มอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่าเดิมหรือการเติมเชื้อจุลินทรีย์ (EM) เพิ่มประสิทธิภาพในระบบบำบัดทางชีวภาพ

๔.๔) การปรับปรุงกระบวนการจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย

๔.๔.๑) จัดทำแผนงาน กระบวนการทำงานและขั้นตอนบำรุงรักษาระบบบำบัดที่ชัดเจน

๔.๔.๒) บันทึกการปฏิบัติงานและอุบัติการณ์ต่างๆ ได้แก่ ความผิดปกติในระบบบำบัดหรืออุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการป้องกันและแก้ไขให้สอดคล้องกับกฎกระทรวง “กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ การเก็บสถิติ และข้อมูล การจัดทำบันทึกรายละเอียด และรายงานสรุปการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พ.ศ. ๒๕๕๕” ตามมาตรา ๘๐ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๓๕

๔.๔.๓) ฝึกอบรมให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ ๒ การบำบัดน้ำเสีย : ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR (Sequencing Batch Reactor)

เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียที่ใช้พื้นที่น้อย สะดวก ประหยัดและใช้ต้นทุนต่ำเพราะถังเติมอากาศกับถังตกตะกอนอยู่ในถังเดียวกัน เป็นระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีวภาพ กล่าวคือ สารอินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของน้ำจะถูกจุลินทรีย์ที่อยู่ในถังเติมอากาศย่อยสลาย โดยในกระบวนการย่อยสลายดังกล่าวจะต้องใช้ออกซิเจนเป็นส่วนประกอบ เราจึงต้องทำการเติมอากาศให้เพียงพอเพื่อให้จุลินทรีย์สามารถนำ O๒ ไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้แต่เป็นการเติมอากาศเป็นช่วงๆ องค์ประกอบหลักของระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR

องค์ประกอบหลักของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์

๕.๑ การบำบัดขั้นเตรียมการและขั้นต้น

๕.๒ บ่อสูบน้ำเสีย

๕.๓ บ่อเติมอากาศ-ตกตะกอน

๕.๔ บ่อสัมผัสคลอรีนหรือบ่อฆ่าเชื้อโรค

๕.๕ ลานตากตะกอน

๕.๑ การบำบัดขั้นเตรียมการและขั้นต้น (Preliminary Treatment/ Primary Treatment)

ส่วนใหญ่เป็นการบำบัดเพื่อแยกทราย กรวด และของแข็งหรือเศษวัตถุที่ไม่ละลายน้ำออกจากน้ำเสีย ลดปริมาณของแข็งและน้ำมันหรือไขมันที่ปะปนอยู่ในน้ำเสีย ซึ่งสามารถกำจัดของแข็งที่แขวนลอยได้ร้อยละ ๕๐-๗๐ และกำจัดสารอินทรีย์ที่วัดค่าบีโอดีได้ร้อยละ ๒๐-๔๐ ประกอบด้วย การกำจัดด้วยตะแกรงหยาบ บ่อดักกรวดทราย ถังตกตะกอนเบื้องต้น และบ่อดักไขมันและน้ำมัน

๕.๑.๑ การกำจัดด้วยตะแกรงหยาบ (Screening)

เป็นการกำจัดเศษวัตถุของแข็งขนาดใหญ่โดยใช้ตะแกรง โดยทั่วไปตะแกรงที่ใช้มี ๒ แบบ คือ แบบหยาบและแบบละเอียด การใช้ตะแกรงขึ้นกับขนาดวัตถุที่ต้องการกรองออกจากน้ำเสีย และต้องทำความสะอาดบ่อยๆ

ตะแกรงที่ใช้ดักของแข็งแขวนลอยขนาดใหญ่ในน้ำเสีย มี ๒ แบบ คือ

๑) แบบหยาบ ประกอบด้วยเหล็กเส้น มีช่องว่างประมาณ ๒-๑๕ เซนติเมตร ตั้งเอียงทำมุม ๔๕-๖๐ องศากับแนวตั้ง วางเต็มรางระบายเพื่อดักวัตถุชิ้นใหญ่ๆ ที่ปนมากับน้ำเสีย ได้แก่ เศษไม้ ถุงพลาสติก กระดาษ และอื่นๆ

๒) แบบละเอียด ประกอบด้วยวัสดุที่คงทนถาวรและเหมาะกับสภาพน้ำเสีย ถ้าน้ำเสียมีความเป็นกรด-ด่างค่อนข้างสูง ควรเลือกวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน เช่น โลหะแสตนเลส มีช่องว่างประมาณ ๒-๖ มิลลิเมตร ใช้สำหรับดักขยะ สารแขวนลอยที่มีขนาดเล็ก เพื่อมิให้ตกตะกอนในบ่อบำบัดน้ำเสีย ตะแกรงเหล่านี้จะขจัดของแข็งจากน้ำเสียได้ประมาณร้อยละ ๕-๑๕ ช่วยป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำอุดตัน ส่วนวัสดุที่ติดหน้าตะแกรงต้องกำจัดออกทุกวัน โดยนำไปเผาหรือขจัดรวมกับขยะต่อไป

๕.๑.๒ บ่อดักกรวดหยาบ (Grift Chamber)

เป็นการกำจัดพวกกรวดทราย โดยการแยกให้ตกตะกอนในรางดักกรวดทราย บางแห่งอาจเพิ่มการหมุนเวียนในบ่อนี้เพื่อให้เศษวัสดุที่เป็นของแข็งตกตะกอนแยกจากเศษวัสดุที่เบากว่า

๕.๑.๓ ถังตกตะกอนเบื้องต้น (Primary Sedimentation Tank)

ทำหน้าที่แยกตะกอนต่างๆ ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะไหลลงไปบำบัดด้วยวิธีชีวภาพ ช่วยเพิ่มเวลาให้เศษวัสดุขนาดเล็กตกตะกอนลงก้นบ่อมากขึ้น แต่ต้องใช้พื้นที่สร้างบ่อเพิ่มขึ้น

๕.๑.๔ บ่อดักไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease Removal)

๑) น้ำมันและไขมันจะพบมากในน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ร้านอาหาร สถานที่จำหน่ายน้ำมัน และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีไขมัน วิธีการกำจัดน้ำมันและไขมัน ได้แก่ การเติมคลอรีนร่วมกับการเป่าอากาศ การทำให้ลอย (Floatation) และเก็บกวาดออกจากผิวน้ำ การเพิ่มอุณหภูมิทำให้ความถ่วงจำเพาะของไขมันหรือน้ำมันลดลงน้ำมันจึงลอยขึ้น ขั้นตอนนี้นอกจากจะลดไขมันและน้ำมันได้แล้วยังช่วยเพิ่มการละลายออกซิเจนลงในน้ำเสียในขั้นตอนการเติมอากาศด้วย

๑.๑) การติดตั้งถังดักไขมัน จะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ ๖๐

- ควรวางไว้ใกล้กับอ่างล้างจานและเดินท่อน้ำเสียจากอ่างล้างจานมาเข้าถังดักไขมัน
- ลักษณะของบ่อไขมันควรเป็นวงขอบซีเมนต์/ ถังซีเมนต์หินขัด
- ขนาดบ่อดักไขมันควรเพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวหน้า สำหรับในประเทศไทยที่มีอุณหภูมิสูง การจับตัวของไขมันช้าดังนั้น ระยะเวลากักพัก (Detention Time) ควรใช้เวลาตั้งแต่ ๖ ชั่วโมงขึ้นไป
- เดินท่อน้ำทิ้งจากถังดักไขมันไปยังรางระบายน้ำสู่บ่อบำบัด ความลาดเอียงของท่อเท่ากับ ๑ : ๑๐๐

๑.๒) การดูแลรักษาถังดักไขมัน

- ต้องติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบ่อดักไขมัน
- ไม่ควรทะลวงหรือแทงผลักดันให้เศษขยะไหลผ่านตะแกรงดักขยะ
- หมั่นโกยเศษขยะที่ดักกรองไว้ได้หน้าตะแกรงออกสม่ำเสมอ
- ห้ามนำเอาน้ำจากส่วนอื่นๆ เช่น น้ำอาบ น้ำซัก น้ำฝนเข้าไปในบ่อดักไขมัน
- หมั่นตักไขมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำอย่างน้อยทุกสัปดาห์
- หมั่นตรวจสอบสภาพของท่อระบายน้ำที่รับน้ำจากบ่อดักไขมัน หากมีไขมันอยู่เป็นก้อน/ คราบ ต้องหมั่นตักไขมันให้ถี่มากกว่าเดิม
- ตักไขมันใส่ถุงให้มิดชิด ทิ้งในถังขยะรวมหรือนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น
- ล้างถังดักไขมันอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยทุก ๖ เดือน

ขั้นตอนที่ ๓ การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment)

เป็นการบำบัดน้ำเสียโดยการกำจัดสารอินทรีย์และสารแขวนลอยออกจากน้ำเสีย โดยกระบวนการทางชีวภาพและหรือกระบวนการทางเคมี ซึ่งการบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้ลดค่าบีโอดีลงได้ร้อยละ ๗๕-๙๕

๕.๒ บ่อสูบน้ำเสีย

บ่อสูบเป็นบ่อแรกที่รวบรวมน้ำเสียทั้งหมดไว้ทำหน้าที่ รวบรวมน้ำเสียจากอาคารต่างๆ เพื่อสูบน้ำเสียเข้าสู่บ่อปฏิกิริยาสูบส่งไปเข้าบ่อเติมอากาศด้วยเครื่องสูบน้ำเสียที่มีอยู่จำนวน ๒ เครื่องสลับกันทำงาน การสูบน้ำเป็นช่วงๆ ทำงานตามระดับของน้ำ โดยใช้ลูกลอยในการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำด้วยระบบอัตโนมัติ Automatic Control ความลึกขึ้นอยู่กับความชันของพื้นที่และระยะทางจากต้นกำเนิดของน้ำเสียถึงบ่อสูบน้ำเสีย ซึ่งอาจลึกถึง ๓-๕ เมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่การไหลของน้ำเสียด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งปกติน้ำเสียจะไหลจากพื้นที่สูงลงสู่พื้นที่ต่ำ เพราะฉะนั้นบ่อสูบน้ำเสียจึงต้องมีความลึกพอสมควร ที่จะทำให้น้ำเสียทั้งหมดไหลลงมารวบรวมในบ่อนี้แต่ถ้าโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่มาก หรือระดับพื้นที่ไม่เท่ากันไม่สามารถไล่ระดับได้ก็อาจจะมีบ่อสูบน้ำเสียหลายบ่อได้ บ่อสูบน้ำเสียทำไว้เพื่อรองรับน้ำในปริมาณไม่มากนักขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของปั๊มสูบน้ำเสีย ข้อสังเกตของบ่อสูบน้ำเสีย จะต้องสะอาด ไม่มีขยะ และต้องมีฝาปิดป้องกันอันตรายจากการพลัดตก

วิธีดูแลรักษาเชิงป้องกัน

๑) ทำความสะอาดบ่อสูบเดือนละ ๑ ครั้ง มิให้มีเศษไม้ ก้อนหิน พลาสติก ซึ่งอาจทำให้เกิดการอุดตันแก่เครื่องสูบ

๒) ตรวจสอบระดับน้ำในบ่อสูบ ควรมีระดับห่างตัวเรือนเครื่องสูบตลอดเวลา เพื่อป้องกันมิให้อากาศถูกดูดเข้าเครื่อง หรือเครื่องสูบน้ำอาจร้อนจนถึงระดับที่เสียหายได้

๓) ทำความสะอาดลูกลอยและสายปรับระดับเดือนละ ๑ ครั้ง เปลี่ยน/ ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่ชำรุด ตามข้อแนะนำเกี่ยวกับการควบคุมด้วยลูกลอย

๔) ตรวจการทำงานของตู้ควบคุมอัตโนมัติโดยช่างไฟฟ้า เพื่อดูกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์ทุกวัน

๕) ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นซีลในห้องน้ำมัน โดยการปิดปลั๊กอุดแล้วเทน้ำมันออกตรวจสอบถ้ามีน้ำเข้าน้ำมันจะมีสีขาวขุ่น ต้องถ่ายน้ำมันเครื่อง

ในบ่อสูบน้ำเสียมีอุปกรณ์ที่สำคัญ ๒ ชิ้น ได้แก่ ตะแกรงดักขยะ และเครื่องสูบน้ำเสีย ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้ระบบการดักขยะมีประสิทธิภาพมีกระบวนการทำงานดังนี้

๕.๒.๑ ตะแกรงดักขยะ

เป็นตะแกรงสแตนเลส ควรมีความถี่ไม่เกิน ๑.๕ เซนติเมตร ติดตั้งห่างจากผนังบ่อสูบน้ำเสียไม่เกิน ๒ เซนติเมตร

วิธีการดูแลรักษาเชิงป้องกัน

๑) ควบคุมระดับน้ำสูงสุดในบ่อสูบน้ำเสียต้องไม่ท่วมตะแกรงดักขยะ เพราะอาจทำให้เกิดการหลุดลอดของเศษขยะได้

๒) ปรับระดับลูกลอยเพื่อให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้เหมาะสมกับอัตราน้ำเสียเข้า โดยปกติควรปรับลูกลอยให้ทำงานเฉลี่ย ๑๕ นาที/ ครั้ง และให้หยุดทำงานแต่ละช่วง ๑๕ นาที เช่นเดียวกัน

๓) ต้องกำจัดขยะอย่างสม่ำเสมอ โดยดักขยะไม่ให้เข้าไปในระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้าขยะหลุดลงไปในบ่อสูบน้ำเสีย ควรตักขยะออกจากบ่อสูบน้ำเสียทุกวัน เพราะเศษขยะ เศษผ้า ถุงพลาสติก ผ้าอนามัย ถุงมือยาง จะถูกส่งเข้ามารวบรวมอยู่ในบ่อ ถ้าดักขยะชิ้นใหญ่ไม่ได้ขยะจะไปติดที่ปั๊มสูบน้ำเสียทำให้ใบพัดแตกมอเตอร์ไหม้ได้

๔) ขยะในตะแกรงดักขยะ จัดเป็นมูลฝอยติดเชื้อ โดยปกติจะต้องจัดการตามหลักการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยตากขยะให้แห้ง แล้วเก็บใส่ในถุงแดง นำไปกำจัดเหมือนกับขยะติดเชื้อต่อไป

๕) ป้องกันแมลงพาหะนำโรค ทั้งนี้ถึงแม้ในบ่อสูบน้ำเสียจะมีน้ำไหลเกือบตลอดเวลา ปะทะสิ่งปฏิกูลแตกกระจาย ทำให้แมลงไม่สามารถเข้าไปเกาะสิ่งปฏิกูลหรือเศษขยะได้ แต่อาจทำมุ้งลวดเพิ่มเติมได้เพื่อป้องกันการกำเนิดของยุงและสัตว์พาหะต่าง ๆ ไม่ให้เข้าออก

๖) ก่อนซ่อมแซม/ ปรับปรุงระบบที่ใช้ไฟฟ้าในบ่อสูบควรตัดวงจรไฟฟ้าก่อนเสมอ

๗) ก่อนการซ่อมแซมในบ่อสูบ ควรเปิดฝาบ่อทิ้งไว้อย่างน้อย ๓๐ นาที เพื่อให้ก๊าซที่สะสมในบ่อสูบระเหยออกไปก่อน

๘) กรณีต้องลงไปซ่อมบำรุงในบ่อสูบ ต้องมีเพื่อนร่วมงานอย่างน้อย ๑ คน เพื่อคอยช่วยดึงเชือกที่ผูกติดกับเอวผู้ปฏิบัติงาน เพื่อตรวจเช็คและช่วยเหลือเมื่อเกิดอันตรายต่างๆ

๙) ไม่ควรสูบบุหรี่เพราะอาจมีก๊าซมีเทนที่ติดไฟ ก่อให้เกิดอันตรายได้

๑๐) ทาสีกันสนิมบันไดลงบ่อสูบ ทุกๆ ๖ เดือน

๕.๒.๒ เครื่องสูบน้ำเสีย

ทำหน้าที่สูบน้ำเสียทั้งหมดเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ปั๊มสูบน้ำเสีย ซึ่งต้องมีไม่น้อยกว่า ๒ ชุด เพื่อสำรองและสลับการทำงาน ขนาดของปั๊มสูบน้ำเสียขึ้นอยู่กับอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงพยาบาล (ลบ.ม./วัน) ถ้าปั๊มสูบน้ำเสียขนาดเล็ก บ่อสูบน้ำเสียต้องมีขนาดใหญ่ ถ้าปั๊มสูบน้ำเสียขนาดใหญ่ บ่อสูบน้ำเสียก็มีขนาดเล็กได้

วิธีการดูแลรักษาเชิงป้องกัน

๑) ควรมีการดูแล ทำความสะอาด และตรวจเช็คสภาพของเครื่องสูบน้ำเสียเป็นประจำ และสม่ำเสมอ เ

๒) เตรียมเครื่องสูบน้ำสำรอง กรณีเครื่องสูบน้ำเสียกะทันหัน และไม่มีระบบท่อน้ำล้นฉุกเฉิน หรือกรณีฝนตกหนักและมีน้ำรั่วไหลเข้าบ่อสูบ

๓) ผู้ควบคุมดูแลจำเป็นต้องทดสอบอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ ควบคุมวาล์วปรับการไหล (Control Valve) และ ตรวจสอบการทำงานของสวิทช์ลูกลอย (Float Switch) อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้อัตราการสูบสอดคล้องกับค่าที่ได้ออกแบบไว้ในระบบ คำนวณได้จากสูตรคำนวณประสิทธิภาพน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียเข้าระบบ (ลบ.ม.) = ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.) x เวลาที่ใช้ในการสูบน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (ชั่วโมง)

๕.๓ บ่อเติมอากาศ

เป็นกระบวนการแบบเติมน้ำเสียเข้า-ถ่ายออก ทำหน้าที่เป็นถังปฏิกิริยา เพื่อบำบัดของเสียที่อยู่ในถังแล้วตกตะกอน โดยการเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ตามปริมาณที่ต้องการที่ออกแบบไว้โดยการทำงานเป็นช่วงๆ โดยวิธีการนำน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศ เครื่องเติมอากาศก็ทำงานเพื่อให้ออกซิเจนในน้ำอย่างเพียงพอเป็นเวลาตามที่ได้ออกแบบไว้เครื่องจะปิดการเติมอากาศ เพื่อถ่ายน้ำใสที่ผ่านการบำบัดแล้วออกทิ้ง

หลักการทำงานของระบบเติมอากาศ และตกตะกอนชนิด SBR แบ่งออกเป็น ๔ ช่วงการทำงาน ดังนี้คือ

๑) ช่วงเวลาเติมอากาศ

๒) ช่วงเวลาตกตะกอน

๓) ช่วงเวลาดึงน้ำใสออก

๔) ช่วงเวลาน้ำเข้าและเติมอากาศ

๕.๓.๑ ช่วงเวลาเติมอากาศ

เป็นช่วงเติมอากาศ น้ำเสียไหลเข้ามายังถังเติมอากาศหรือถังปฏิกิริยาพร้อมกับเครื่องเติมอากาศทำงานให้ออกซิเจนในฐ้าเสียอย่างเพียงพอและปั่นป่วนทั่วถึงทั้งบ่อ เพื่อให้จุลินทรีย์นำออกซิเจนไปใช้เพื่อทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียหรือเป็นการเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์นั่นเอง

ขั้นตอนเติมอากาศ ทำหน้าที่เติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) พร้อมทั้งกวนผสมน้ำภายในบ่อเติมอากาศให้เป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอตลอดทั้งบ่อ เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้

ดังนั้นผู้ควบคุมระบบต้องปฏิบัติดังนี้

๑) ควบคุมให้มีปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen: DO) อยู่ในช่วง ๒-๓ มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต้องวัดหลายตำแหน่งในถังปฏิกิริยา โดยต้องปฏิบัติดังนี้

๑.๑) เติมปริมาณออกซิเจนเข้าระบบให้มากกว่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการเพื่อรักษาค่า ดีโอ (DO) ของน้ำเสียให้เหมาะสมในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

๑.๒) ไม่เติมอากาศมากเกินไป เพราะสิ้นเปลืองพลังงาน และเป็นการทำลายเม็ดตะกอน (floc) ให้แตกออก ทำให้ตะกอนจับตัวไม่ดีและน้ำทิ้งมีของแข็งแขวนลอย (SS) สูงขึ้น

๒) ตรวจสอบเครื่องเติมอากาศว่ามีความเหมาะสมทั้งทางด้านขนาดแรงม้า ชนิดเครื่องเติมอากาศ การติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายต่ำจะเกิดแบคทีเรียสายใยหรือทำให้จุลินทรีย์ตายได้ ดังนั้นเครื่องเติมอากาศต้องสามารถกวนผสมน้ำได้อย่างทั่วถึงทั้งบ่อ โดยมีจุดประสงค์ ๒ ประการคือ

๒.๑) เพื่อให้จุลินทรีย์นำอากาศไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒) เพื่อให้เกิดการกวนผสมของน้ำและจุลินทรีย์ให้ทั่วถึง

ข้อสังเกตว่าจุลินทรีย์นำอากาศไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ

- สีตะกอน ที่ดีควรเป็นสีน้ำตาลเข้ม
- กลิ่น ถ้าควบคุมได้ดีควรมีกลิ่นคล้ายดิน

๓) ควบคุมอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ควรอยู่ในช่วง ๒๕-๔๐ องศาเซลเซียล ซึ่งเจริญเติบโตได้ดี

๔) ควบคุมปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในระบบวัดจากค่า SV๓๐ ซึ่งควรมีค่าเท่ากับ ๓๕๐-๔๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น ถ้ามีค่ามากกว่านี้ต้องมีการรักษาระดับตะกอนไว้ให้เหมาะสมด้วยการสูบออกตากที่ลานตากตะกอน

๕) ควบคุมค่าพีเอชที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง ๖.๕-๘.๕ ถ้าค่าพีเอชต่ำกว่า ๖.๕ จะก่อให้เกิดรา (Fungi) และ ถ้าค่าพีเอชสูงจะทำให้ฟอสฟอรัสตกตะกอน (Precipitate) แยกออกจากน้ำ ดังนั้นควรปรับให้มีค่าพีเอชอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

๕.๑) การปรับพีเอชให้มีค่าสูงขึ้นอาจใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) หรือ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ หรือ โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ เป็นสารเคมีในการปรับพีเอช

๕.๒) หากต้องการปรับพีเอชให้มีค่าต่ำลงอาจใช้กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) หรือ เฟอร์ริกซัลเฟต เป็นสารเคมีในการปรับพีเอช

๖) ล้างระบบ ซึ่งปกติจะรีเซ็ต (Reset) ระบบบำบัดน้ำเสียทุก ๕ ปีโดยล้างระบบ แล้วเลี้ยงจุลินทรีย์ใหม่ ทำให้ระบบมีความเสถียรมากยิ่งขึ้น ในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย เวลาตะกอนอยู่ในถังปฏิกิริยาจะมีการกวนตลอดเวลา และบริเวณมุมของถังปฏิกิริยา มีจุดที่น้ำไม่เคลื่อนไหวตะกอนจะไปสะสม เกิดปัญหาไนเตรท และทำให้เกิด Dead Zone จะต้องมีการล้างระบบทุก ๕ ปีสำหรับระบบขนาดเล็ก ถ้าเป็นระบบขนาดใหญ่ซึ่งการรีเซ็ตระบบทำได้ยาก เช่น คลองวนเวียน มีคลื่นบริเวณใต้น้ำเป็นเลน เกิด Dead Zone ถ้าผู้ควบคุมมีการดูแลระบบที่ดีรู้ว่าบริเวณไหนเกิด Dead Zone ก็ใช้ไม้พายกวน นำตะกอนออก เพื่อไม่ให้เกิด Dead Zone ก็จะสามารถยืดระยะเวลาในการรีเซ็ตระบบใหม่ได้ดังนั้น ปกติจะรีเซ็ต (Reset) ระบบบำบัดน้ำเสียทุก ๕ ปี แต่ถ้ามีการดูแลระบบที่ดีซึ่งดูจากลักษณะน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำ ลักษณะของตะกอนในระบบดีก็ยังไม่จำเป็นต้องล้างระบบได้

๗) ถ้าจุลินทรีย์ไม่พอต้องมีการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นทำได้โดยการเพิ่มอาหารของจุลินทรีย์ให้มากขึ้นคือ เอาของสด (เศษอาหาร ผัก) มาใส่ ไม่ควรเอาตะกอน หรือกากอาหารของจุลินทรีย์จากรถดูดส้วมมาใส่

๘) ควบคุมเวลาในการทำงานของบ่อเติมอากาศต้องไม่น้อยกว่า ๔๕ นาที คือ เวลาเติมอากาศไม่น้อยกว่า ๓๐ นาทีเวลาในการตกตะกอน ๑๕ นาที หรือขยายบ่อทำปฏิกิริยา (Reactor)

๙) สังเกตลักษณะที่บ่งบอกว่ามีการเติมอากาศที่ไม่เพียงพอ ได้แก่ ฝ้า ฟองสีน้ำตาลในบ่อปฏิกิริยา หรือฟองสีขาที่ผิวน้ำในบ่อเติมอากาศ

๙.๑) ฝ้า ซึ่งจะทำให้ผิวหน้าของน้ำสัมผัสกับออกซิเจนได้ไม่ค่อยดีปิดกั้นออกซิเจน และรบกวนการปล่อยน้ำเข้าสู่บ่อสัมผัสคลอรีน

(สาเหตุ) เกิดจากตะกอนอายุมากหรือมีคราบไขมัน

(การแก้ไขปรับปรุง) กำจัดคราบไขมัน โดยถ้าในระบบขนาดใหญ่ จะใช้ตัวกวาดตะกอน มีช่องเก็บตะกอนเอาไปทิ้ง ส่วนระบบขนาดเล็ก จะไม่มีตัวกวาดตะกอน กำจัดได้โดยฉีดน้ำเข้าไปให้ฝ้าละลายหรือตักออกทุกวัน

๙.๒) ฟองสีน้ำตาลที่ผิวน้ำในบ่อปฏิกิริยา แสดงว่า อายุตะกอนนานเกินไป

(สาเหตุ) ค่าปริมาณตะกอนจุลินทรีย์มากเกินไป โดยตรวจวัดได้จากค่า SV๓๐ เป็นการวัดค่าปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในกระบอกตวงขนาด ๑ ลิตร หลังจากตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ๓๐ นาที) ซึ่งปกติค่าค่า SV๓๐ จะมีค่าอยู่ในช่วง ๓๕๐-๔๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตรหรือมีค่าตามที่ออกแบบไว้ของระบบ

(การแก้ไขปรับปรุง) ต้องสูบตะกอนส่วนเกินทิ้งให้มากขึ้น

๙.๓) ฟองสีขาวที่ผิวน้ำในบ่อเติมอากาศ แสดงว่า อายุตะกอนน้อยเกินไป

(สาเหตุ) ค่าปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศน้อยเกิน

(การแก้ไขปรับปรุง) ลดการสูบตะกอนส่วนเกินทิ้งให้น้อยลง

๙.๔) ฟองที่สะท้อนแสงเป็นสีรุ้ง แสดงว่า เป็นฟองจากสารเคมีหรือผงซักฟอก ประชาสัมพันธ์ลดใช้ผงซักฟอกในโรงพยาบาล รณรงค์การใช้ EM ในการทำความสะอาด

๑๐) ดูแลเครื่องเติมอากาศ ซึ่งเครื่องเติมอากาศ ต้องมีสำรอง เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างต้องมีอย่างน้อย ๒ ชุด เพื่อสำรองไว้ข้างนอกด้วย ขึ้นอยู่กับค่าการออกแบบ และมีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน บำรุง รักษาและทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ใส่น้ำมันหล่อลื่นในจุดที่สำคัญ ตามคู่มือการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

๑๐.๑) เครื่องเติมอากาศ (Air Blower)

- เมื่อเริ่มเดินเครื่อง ต้องสังเกตการณ์เป่าอากาศว่าเป็นปกติหรือไม่ ถ้ามีอากาศน้อย ควรตรวจสอบระบบท่อว่ามีการรั่วไหลหรือไม่ และตรวจสอบช่องที่อากาศเข้าว่าอุดตันหรือไม่
- ตรวจสอบระดับเสียงและการสั่นสะเทือนขณะเดินเครื่อง ถ้ามีเสียงดังและการสั่นสะเทือนมาก ควรตรวจสอบการหมุนของใบพัดว่าหมุนสมดุลหรือไม่ และตรวจสอบระบบเกียร์ว่าปกติหรือไม่
- ตรวจสอบการปล่อยความร้อนที่มากกว่าปกติ ถ้าเครื่องร้อนผิดปกติให้ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นซึ่งอาจเกิดจากน้ำมันหล่อลื่นไม่เพียงพอหรือใช้น้ำมันหล่อลื่นผิดปกติ หรือแผ่นกรองน้ำมันอุดตัน และตรวจสอบความผิดปกติของการหล่อเย็นด้วย

๑๐.๒) หัวฟู่อากาศ (Air Diffuse)

- ควรอัดอากาศในปริมาณที่สูง เพื่อไล่เศษตะกอน เศษวัสดุที่ตกค้างในระบบท่อหรือหัวฟู่อากาศ
- ตรวจสอบการกระจายอากาศให้ทั่วถึง กรณีที่ปริมาณอากาศน้อยเกินไปควรตรวจเช็คอุปกรณ์พร้อมทำความสะอาด และเพิ่มปริมาณอากาศให้มากขึ้น
- ตรวจสอบรอยรั่วตามท่อหลักเป็นประจำ และหมั่นตรวจสอบตะกอนสะสมอยู่ใต้ระบบเติมอากาศที่พื้นบ่อ เพราะ อาจทำให้หัวฟู่อากาศอุดตันได้ง่าย ควรลดปริมาณตะกอนสะสมหรือใช้เครื่องผสม (Mixer) เพื่อกวนน้ำ
- ตรวจสอบปริมาณออกซิเจนเป็นประจำ เพื่อจะได้ปรับเพิ่มปริมาณอากาศให้เพียงพอ

๕.๓.๒ ช่วงเวลาตกตะกอน

เป็นช่วงเวลาตกตะกอน ซึ่งเป็นช่วงที่เครื่องเติมอากาศหยุดการเติมอากาศตามเวลาที่กำหนดไว้ในการออกแบบ เพื่อให้ตะกอนจุลินทรีย์มีเวลาในการตกตะกอน

ขั้นตอนการตกตะกอน (Settle) กระบวนการนี้ซึ่งเป็นช่วงที่เครื่องเติมอากาศหยุดการเติมอากาศตามเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้เกิดการตกตะกอนให้ของแข็งจมลงและแยกตัวออกจากน้ำให้น้ำส่วนบนใส เป็นการแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำเสียที่บำบัดแล้ว (Treated Effluent) โดยการตกตะกอนในระบบเอสบีอาร์จะมีประสิทธิภาพ เพราะของเหลวอยู่ในสภาพน้ำนิ่งอย่างสมบูรณ์จะไม่ถูกรบกวนจากการไหลของน้ำหรือสภาวะอื่นๆ และระยะเวลาของการตกตะกอนไม่ควรยาวนานเกินไปเพราะจะทำให้ตะกอนลอยตัว ระยะเวลาที่ใช้ประมาณร้อยละ ๒๐ ของเวลา ๑ วัฏจักร ในขั้นตอนที่มีการตกตะกอน จะต้องมีการควบคุมตะกอนให้เหมาะสม ไม่ให้มีปริมาณตะกอนในระบบมากเกินไป หรือมีตะกอนหัวเข็ม ตะกอนเส้นใย มีไนเตรท

หรือไนโตรเจนอยู่ในระบบมากเกินไป ซึ่งแสดงว่าตะกอนที่เลี้ยงไว้มีอายุมาก ทำให้ตะกอนลอยขึ้นมาและมีจุลินทรีย์เส้นใยจำนวนมาก ดังนั้นต้องกำจัดทิ้ง

ดังนั้นผู้ควบคุมระบบต้องปฏิบัติดังนี้

๑) การตรวจสอบ;

๑.๑) ตรวจสอบการทำงานของเครื่องกวาดตะกอนทุกวัน

๑.๒) ตรวจสอบเครื่องเติมอากาศให้สามารถกวนผสมน้ำเสียให้ทั่วถึงทุกวัน

๑.๓) ตรวจสอบระดับตะกอนในบ่อตกตะกอนซึ่งควรมีความสูงไม่เกินครึ่งหนึ่งของบ่อ

๑.๔) ตรวจสอบความเข้มข้นของตะกอนที่หมุนเวียนกลับว่ามีความเข้มข้นสูงหรือไม่

๑.๕) สุ่มตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตามระดับความลึก

๒) สังเกตลักษณะของตะกอน

๒.๑) ตะกอนลอย

(สาเหตุ-๑) อาจเกิดจาก

- น้ำมันหลุดเข้ามาในระบบมากทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกตะกอนไม่ดี
- เติมอากาศมากเกินไป ทำให้ฟองอากาศจับกับตะกอนจุรินทรีย์ลอยขึ้นมาที่ผิวหน้า
- เกิดจากกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น คือ การเปลี่ยนไนเตรตในน้ำให้เป็นก๊าซไนโตรเจน ทำให้ก๊าซไนโตรเจนยกตะกอนจุลินทรีย์ขึ้นมาด้วย

(การแก้ไขปรับปรุง)

- สูบตะกอนที่ทับถมและตะกอนที่ลอยหน้าทิ้งทั้งหมด
- ตรวจสอบการทำงานของบ่อดักไขมันและตักไขมันทิ้งอย่างสม่ำเสมอ
- ตรวจสอบค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในถังเติมอากาศ (ปกติ ๑-๒ มก./ล.) ถ้าต่ำให้เติมอากาศ
- ตรวจสอบระบบสูบตะกอนย้อนกลับ และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ
- ทิ้งตะกอนปริมาณมากขึ้น

(สาเหตุ-๒) ท่อระบายตะกอนจากถึงตกตะกอนอุดตัน ผลคือ ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนในถังตกตะกอน ตะกอนที่มีอายุนานเกินไปจะเกิดก๊าซเป็นผลทำให้ตะกอนลอยขึ้นที่ผิวหน้า

(การแก้ไขปรับปรุง)

- แก้ไขการอุดตันของท่อระบายตะกอน
- ถ้าแก้แล้วยังตันง่ายให้ย้ายเครื่องสูบตะกอนย้อนกลับมาไว้ในถังตะกอน

๒.๒) ตะกอนหลุดออกมากับน้ำทิ้งปริมาณมาก ทิ้งขุ่นอาจมีตะกอนลอยเกิดขึ้นแต่ไม่มากนัก ตะกอนรวมตัวกันเป็น floc ได้ดี เมื่อทดสอบด้วยการวัด SV๓๐ ของ MLSS พบว่า ตกตะกอนดี น้ำด้านบนใส

(สาเหตุ-๑) อาจเกิดจากชั้นของตะกอนในบ่อตกตะกอนสูงเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง)

- เพิ่มการหมุนเวียนตะกอนจากบ่อตกตะกอนกลับไปยังบ่อเติมอากาศ หรือเพิ่มการสูบตะกอนส่วนเกินไปใส่บ่อบำบัดตะกอน ซึ่งต้องควบคุมค่าอายุตะกอนด้วย

(สาเหตุ-๒) เครื่องกวาดตะกอนชำรุด ทำให้เกิดการสะสมตะกอนที่ก้นบ่อตกตะกอน

(การแก้ไขปรับปรุง)

- ซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องกวาดตะกอน
- ปรับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

(สาเหตุ-๓) ปริมาณน้ำเสียเข้าบ่อตกตะกอน/ เข้าสู่ระบบมากเกินไป

(การแก้ไขปรบปรุง)

- ควรใช้บ่อปรับสภาพ (Equalization tank) ช่วยปรับอัตราการไหลเข้าระบบให้สม่ำเสมอ
- ถ้ามีบ่อตกตะกอนหลายบ่อ ควรแบ่งน้ำให้เข้าสู่บ่อตกตะกอนแต่ละบ่อให้สม่ำเสมอ
- ตรวจสอบระยะเวลาการเก็บกักน้ำเสีย และอัตราน้ำล้นผิว
- ถ้าเป็นน้ำฝน ควรตรวจเส้นท่อว่ามีจุดรั่วให้น้ำฝนเข้าได้ตรงส่วนใดและซ่อมแซมให้เรียบร้อย ถ้าเกิดจากเข้าบ่อโดยตรงควรสร้างหลังคาปิดบ่อ

(สาเหตุ-๔) ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศมากเกินไป ส่งผลให้การตกตะกอนในบ่อตกตะกอนเกิดขึ้นไม่ทัน)

(การแก้ไขปรับปรุง)

- ตรวจสอบค่าบีโอดีของน้ำที่เข้าสู่ระบบ ถ้าสูงเกินกว่าค่าที่ออกแบบควรใช้บ่อปรับสภาพ (Equalizer Tank) ช่วยปรับค่าบีโอดีเข้าระบบให้สม่ำเสมอ
- เพิ่มการหมุนเวียนตะกอนจากบ่อตกตะกอนกลับไปยังบ่อเติมอากาศ
- สูบตะกอนส่วนเกินไปใส่ในบ่อบำบัดตะกอน ซึ่งต้องควบคุมอายุตะกอนด้วย

(สาเหตุ-๕) เกิดการไหลหมุนวนตามความลึกของบ่อตกตะกอน ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างชั้นผิวน้ำกับชั้นตะกอน ทำให้การตกตะกอนไม่ดี

(การแก้ไขปรับปรุง)

- วัดอุณหภูมิที่ช่วงความลึกต่าง ๆ กัน ถ้าอุณหภูมิต่างกันควรตรวจหาสาเหตุและแก้ไข ได้แก่ การเพิ่มหลังคาคลุมบ่อเพื่อป้องกันแดดส่องผิวน้ำโดยตรง
- เพิ่มจำนวนบ่อตกตะกอนตามความจำเป็น

๒.๓) ตะกอนเบาหลุดไปกับน้ำทิ้ง ลักษณะที่พบคือ ตะกอนรวมตัวกันเป็น floc ได้ไม่ดี ทดสอบ MLSS ด้วย SV๓๐ พบว่า การตกตะกอนเกิดขึ้นได้ไม่ดีนัก น้ำบริเวณส่วนบนมีตะกอนเบาลอยอยู่มาก และน้ำขุ่น

(สาเหตุ) อาจเกิดจาก

- ปริมาณสารอินทรีย์ (ค่าบีโอดี) เข้าไปในบ่อเติมอากาศมากเกินไป ส่งผลให้ค่าอายุตะกอนต่ำเกินไป
- ขณะนั้นอายุตะกอนยังต่ำอยู่
- MLSS ในบ่อเติมอากาศน้อยเกินไป
- F/M มากเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง)

- ลดปริมาณการสูบตะกอนส่วนเกินทิ้ง เพื่อช่วยเพิ่มค่าอายุตะกอน
- เพิ่มการหมุนเวียนตะกอนเข้าบ่อเติมอากาศมากขึ้น
- ควรใช้บ่อปรับสภาพ (Equalizer Tank) ช่วยปรับค่าบีโอดีเข้าระบบให้สม่ำเสมอ
- ตรวจสอบและควบคุมปริมาณออกซิเจนละลายน้ำให้มากกว่า ๒ มิลลิกรัม/ลิตร

หมายเหตุ การตรวจสอบ อัตราส่วน F/M สามารถคำนวณได้ดังนี้

สิ่งที่ต้องทราบ

๑. ปริมาณถังเติมอากาศ (ตรวจสอบจากระบบในปัจจุบัน)

๒. ความเข้มข้นของมวลจุลินทรีย์ (MLSS) ในถังเติมอากาศ (ปกติควบคุมให้ได้ประมาณ ๑,๕๐๐-๓,๐๐๐ mg./l.)

๓. ค่ากำหนดของค่าบีโอดีในน้ำทิ้ง (อาคารประเภท ก ไม่เกิน ๒๐ mg./l)

สูตรคำนวณ

F/M = ((Q x (So-S)) / (V x MLSS)

= (อัตราการไหล x (ค่าบีโอดีขาเข้า – ค่าบีโอดีขาออก)) / (ปริมาตรถังเติมอากาศ x ปริมาตร ($day^{-๑}$)

ค่าปกติ

๒.๔) ตะกอนไม่จมตัวในบ่อตกตะกอน ลักษณะที่พบคือ ตะกอนอืด Floc หรือจุลินทรีย์ในระบบเกิดตะกอนลอยขึ้นมาเป็นชิ้นเป็นช่วง ไม่พบชั้นน้ำใสในบ่อตกตะกอน ทดสอบ MLSS ด้วย SV๓๐ พบว่า ไม่มีการตกตะกอน

(สาเหตุ-๑) ปริมาณออกซิเจนละลายในบ่อตกตะกอนน้อยเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง) เติมออกซิเจนในบ่อเติมอากาศอย่างทั่วถึงตลอดทั้งบ่อ ให้มีค่าไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิกรัม/ลิตร

(สาเหตุ-๒) อัตราส่วน BOD : N : P : Fe ไม่เหมาะสม มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์น้อยเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง) ควบคุมอัตราส่วน BOD : N : P : Fe เท่ากับ ๑๐๐ : ๕ : ๑ : ๐.๕ ได้แก่ การเพิ่มไนโตรเจนโดยการเติมยูเรีย เพิ่มฟอสฟอรัสโดยการเติมไตรโซเดียมฟอสเฟต และเติมเหล็กโดยการเติมเฟอริกคลอไรด์ ในบ่อปรับสภาพ

(สาเหตุ-๓) ค่าพีเอชในบ่อเติมอากาศไม่เหมาะสม เช่น มีค่าต่ำกว่า ๖.๕ หรือสูงกว่า ๘.๕

(การแก้ไขปรับปรุง)

- เติมอากาศในบ่อปรับสภาพเพื่อลดการหนักแบบไร้อากาศ
- ปรับพีเอชของน้ำเสียที่เข้าระบบให้มีค่ามากกว่า ๖.๕ โดยการเติมน้ำปูนขาวหรือน้ำโซดาไฟ
- ปรับพีเอชของน้ำเสียที่เข้าระบบให้มีค่าน้อยกว่า ๙.๐ โดยการเติมกรดน้ำสม กรดกำมะถันฯลฯ

(สาเหตุ-๔) มีแบคทีเรียแบบเส้นใย (Filamentous Bacteria) จำนวนมาก ทำให้ระดับตะกอนในถังตกตะกอนสูง ซึ่งพิสูจน์โดยการนำน้ำตะกอนไปส่องกล้องจุลทรรศน์ การพบแบคทีเรียเส้นใยในระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์เกิดขึ้นได้ แต่ต้องไม่มีปริมาณมากเกินไป ซึ่งเป็นผลดีมากกว่าผลเสีย

(การแก้ไขปรับปรุง)

- สร้างถังคัดพันธุ์ (Selector) ในระบบเพิ่มเติม
- ใช้คลอรีนหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในบ่อตกตะกอน โดยการเติมคลอรีนในระบบท่อสูบตะกอนกลับในอัตราความเข้มข้นประมาณ ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ปรับพีเอชของน้ำเสียที่เข้าระบบให้มีค่ามากกว่า ๖.๕ โดยการเติมปูนขาวหรือโซดาไฟ

(สาเหตุ-๕) อายุตะกอนต่ำ

(การแก้ไขปรับปรุง)

- เพิ่มการสูบตะกอนกลับมากขึ้น
- ทำให้ MLSS ในถังเติมอากาศมากขึ้น เป็นการเพิ่มอายุตะกอน
- ลดอัตราการทิ้งตะกอนส่วนเกิน

เช่น เพิ่มไนโตรเจนโดยการเติมยูเรีย เพิ่มฟอสฟอรัสโดยการเติมไตรโซเดียมฟอสเฟต และเติมเหล็กโดยการเติมเฟอริกคลอไรด์ใน

๒.๕) การเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันในบ่อตกตะกอน ลักษณะที่พบ ตะกอนขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓-๑๕ เซนติเมตร ลอยขึ้น และแตกกระจายที่ผิวน้ำ ทดสอบ MLSS ด้วย SV๓๐ พบว่าไม่มีตะกอน แต่ถ้าทิ้งไว้นาน ๓๐-๖๐ นาทีต่อไป พบว่า ตะกอนที่จมแล้วจะยกตัวลอยขึ้นมา เขี่ยดูจะมีฟองอากาศหลุดออกมาจากชั้นตะกอนที่ลอย

(สาเหตุ-๑) ปริมาณออกซิเจนละลายในบ่อตกตะกอนน้อยเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง)

- ตรวจสอบและปรับปรุงให้ค่าออกซิเจนละลายในบ่อเติมอากาศไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิกรัม/ ลิตร
- เพิ่มอัตราการสูบตะกอนจากบ่อตกตะกอนไปยังบ่อเติมอากาศมากขึ้น เพื่อป้องกันการสะสมของชั้นตะกอน

(สาเหตุ-๒) เกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชั่นในบ่อตกตะกอนบริเวณก้นบ่อ ขอบ มุมบ่อหรือบริเวณอื่นๆ ที่การกวนผสมเกิดขึ้นน้อยทำให้เกิดฟองก๊าซไนโตรเจนพาตะกอนลอยขึ้นมา

(การแก้ไขปรับปรุง)

- ไม่ปล่อยให้ชั้นของตะกอนสูงเกินไป โดยเพิ่มอัตราการสูบตะกอนกลับไปยังบ่อเติมอากาศเพิ่มขึ้น
- เพิ่มปริมาณการเติมออกซิเจนในบ่อเติมอากาศให้พอเพียง
- ตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตามระดับความลึก
- ตรวจสอบเครื่องเติมอากาศให้สามารถกวนผสมน้ำเสียให้ทั่วถึง โดยไม่เกิดมุมอับ เช่น ขอบ มุมบ่อ เป็นต้น
- กำจัดกรวดทรายในน้ำเสียก่อนเข้าบ่อเติมอากาศ เพราะอาจทำให้เกิดการสะสมของกรวดทรายที่ก้นบ่อตกตะกอนได้
- ถ้าปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมีน้อยกว่าที่ออกแบบไว้และต้องใช้เวลาในการกักน้ำที่บ่อตกตะกอนนานเกินไป ควรพิจารณาลดจำนวนบ่อตกตะกอน (ถ้าจำเป็น) หรือใช้บ่อปรับสภาพช่วยปรับอัตราการไหลเข้าของน้ำเสียให้สม่ำเสมอ

๒.๖) น้ำทิ้งมีความขุ่น

(สาเหตุ) ชั้นตะกอนในถึงปฏิกิริยาสูงเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง) สูบตะกอนส่วนเกินไปกำจัดเพิ่มขึ้น เพื่อไม่ให้ระดับตะกอนเกินครึ่งหนึ่งของถังปฏิกิริยา

๒.๗ จุลินทรีย์ในถังเติมอากาศมากเกินไป

(สาเหตุ) สารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์น้อยเกินไป

(การแก้ไขปรับปรุง) ควรสูบตะกอนส่วนเกินไปทิ้งเพิ่มขึ้น

๕.๓.๓ ช่วงเวลาดึงน้ำใสออก

เป็นช่วงเวลาดึงน้ำใสออก ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ตะกอนจุลินทรีย์รวมตัวกันตกลงสู่ก้นถังแยกจากน้ำทำให้น้ำใสอยู่ด้านบน เพื่อดึงน้ำใสที่ผ่านการบำบัดแล้วออกทิ้งจนถึงระดับน้ำต่ำสุดตามที่กำหนดไว้โดยผ่านถังสัมผัสคลอรีน

การปล่อยน้ำออกด้วยหลักการของกาลักน้ำ โดยวาล์วเหนือห้องอากาศบริเวณเหนือท่อจะเปิดออกเพื่อให้เกิดการไหลของอากาศบริเวณ Trapped air (Gas Lock) เกิดการไหลและความดันแตกต่างทำให้น้ำใสที่ผ่านการตกตะกอนแล้วถูกดูดให้ไหลออกจนถึงระดับต่ำสุดที่ควบคุมวาล์วที่บริเวณนี้ก็จะปิดสิ้นสุดการดึงน้ำใสออก

๕.๓.๔ ช่วงเวลาน้ำเข้าและเติมอากาศ

เป็นช่วงเวลาน้ำเข้าและเติมอากาศจนถึงระดับน้ำสูงสุดตามที่กำหนดไว้การเติมอากาศเป็นไปตามช่วงเวลาเติมอากาศ (ช่วงที่ ๑) ในกรณีที่น้ำเสียไหลเข้าสู่ถังเติมอากาศยังไม่ถึงระดับสูงสุดแต่ระยะเวลาในการเติมอากาศถึงเวลาหยุดการเติมอากาศเพื่อดึงน้ำใสออกทิ้ง ระบบควบคุมจะไม่สั่งให้มีการดึงน้ำทิ้ง แต่ระบบควบคุมจะส่งให้เครื่องเติมอากาศทำงานต่อไปอีกจนครบช่วงเวลาการเติมอากาศจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยจนกว่าน้ำจะไหลเข้าถึงระดับสูงสุด จึงจะหยุดให้มีการตกตะกอนแล้วดึงน้ำใสออกทิ้ง

ขั้นตอนที่ ๔ การบำบัดขั้นที่สาม (Tertiary Treatment)

๕.๔ ถังฆ่าเชื้อโรคหรือถังสัมผัสคลอรีน

ถังฆ่าเชื้อโรค ทำหน้าที่รับน้ำใสที่ไหลมาจากถังตกตะกอนก่อนที่จะปล่อยทิ้งออกไป จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อภายในถังฆ่าเชื้อโรคก่อน ถังนี้ช่วยในการบำบัด สารเคมี สาหร่าย ไข่พยาธิ ตัวอ่อนสัตว์พาหะนำโรคออกจากน้ำเสียก่อนระบายสู่สิ่งแวดล้อม กระบวนการที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) โดยการสัมผัสกับคลอรีนภายในถังสัมผัสคลอรีน นอกจากนี้ยังมีการใช้แสงอัลตราไวโอเล็ท หรือการใช้โอโซนในการฆ่าเชื้อโรคด้วย และอาจใช้สารเคมีตกตะกอนเพื่อกำจัดฟอสฟอรัสที่จะทำให้เกิดกระบวนการยูโทรฟิเคชั่น/ ภาวะสาหร่ายบานสะพรั่งในแหล่งน้ำ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการนี้ต้องมีการตรวจวัดค่าคลอรีนและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดจึงปล่อยทิ้งออกไป

ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากถังปฏิกิริยา ก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม ระบบการจ่ายคลอรีน ให้สัมพันธ์กับการปล่อยน้ำเข้าบ่อสัมผัสคลอรีน ต้องให้คลอรีนสัมผัสกับน้ำเสียภายในบ่อเป็นเวลาอย่างน้อย ๓๐ นาที พีเอช (pH) ของน้ำเสียต้องไม่สูงกว่า ๙ และความเข้มข้นของคลอรีนคงเหลืออิสระ (Free residual chlorine) ที่วัดบริเวณปากบ่อสัมผัสคลอรีนก่อนปล่อยน้ำเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมต้องไม่ต่ำกว่า ๐.๕ mg/l– ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้นผู้ควบคุมระบบต้องปฏิบัติดังนี้

๑) ควรล้างบ่อสัมผัสคลอรีนเป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อกำจัดตะกอนและคราบสีดำบริเวณขอบบ่อ

๒) ควรตรวจสอบอัตราการไหลของเครื่องจ่ายคลอรีน ให้สามารถจ่ายคลอรีนได้ตามที่กำหนดไว้

๓) ควรดูแล ซ่อมแซม ทำความสะอาดให้ใช้งานได้ตามปกติเป็นประจำและสม่ำเสมอ

๔) เตรียมคลอรีนให้ถูกวิธี ดังนี้

๔.๑) การเตรียมคลอรีน ควรผสมในถังกวน แล้วปล่อยให้เนื้อคลอรีนตกตะกอน จะได้น้ำคลอรีนส่วนบนใส

๔.๒ นำน้ำคลอรีนส่วนบนใสไปบรรจุในถังจ่ายคลอรีน ปริมาณการเตรียมคลอรีน ควรใช้ให้หมดภายใน ๑-๒ วัน

๔.๓) ควรเก็บคลอรีนไว้ในที่ร่ม อากาศถ่ายเทได้สะดวก หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง เพราะอุณหภูมิสูงจะทำให้คลอรีนสลายตัวได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพของคลอรีนต่ำลงด้วย

๔.๔) ขณะที่มีการเตรียมคลอรีนควรใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลด้วย เพราะคลอรีนมีกลิ่นฉุน การสัมผัสคลอรีนที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ (๑-๑๐ ppm) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตา แสบคอ และเกิดการไอขึ้น เมื่อสัมผัสจะเกิดการระคายเคืองผิวหนังไหม้แสบ มีการอักเสบ และเกิดตุ่มน้ำขึ้น การสัมผัสกับคลอรีนเหลวทำให้เกิด แผลคล้ายหิมะกัด ที่ตาในขนาดความเข้มข้นต่ำ เกิดอาการแสบเคืองตา น้ำตาไหล ตาแดง ถ้าสัมผัสที่ความเข้มข้นสูง อาจทำให้กระจกตาได้รับอันตราย (corneal burns)

๔.๕) เมื่อสัมผัสคลอรีนควรล้างทำความสะอาดร่างกายด้วยสบู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถกระทำได้

ขั้นตอนที่ ๕ การบำบัดขั้นสูง

๕.๔ การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment)

ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่มักไม่ติดตั้งการบำบัดน้ำขั้นสูง เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบน้ำที่จะใช้ก็ต่อเมื่อต้องระบายน้ำลงแหล่งน้ำที่มีความสำคัญหรือต้องการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ซ้ำอีก (reuse and reclamation) เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ และสามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบเพื่อการอุปโภคบริโภคได้ด้วย เพราะการบำบัดขั้นสูงเป็นกระบวนการกำจัดสารอาหารที่ยังคงหลงเหลืออยู่ในน้ำทิ้ง ได้แก่ ไนเตรท ฟอสเฟต สี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก ฯลฯ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุของการเกิดน้ำเน่าเสียได้ด้วย กระบวนการที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ การกรองด้วยวิธีการต่างๆ คือ ระบบกรองย้อนกลับ (Reverse Osmosis) การใช้เยื่อกรอง (Membrane Filtration) และการกรองสารละลายน้ำ (Demineralization) โดยกระบวนการที่จัดให้มีเพิ่มเติม คือ

๕.๔.๑ การกำจัดสารประกอบพื้นฐานของฟอสฟอรัส (Denitrification) เช่น ออโธฟอสเฟต ซึ่งมีทั้งกระบวนการทางเคมีและกระบวนการทางชีวภาพ

๕.๔.๒ การกำจัดสารประกอบพื้นฐานของไนโตรเจน เช่น ไนเตรท ไนไตรท ซึ่งมีทั้งกระบวนการทางเคมีและกระบวนการทางชีวภาพ สำหรับขั้นตอนทางชีวภาพ ประกอบด้วย ๒ ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนเป็นไนเตรทซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ออกซิเจน และขั้นตอนการเปลี่ยนไนเตรทเป็นก๊าซไนโตรเจนในสภาวะไร้ออกซิเจน

๕.๔.๓ การกรอง (Filtration) เป็นการกำจัดสารที่ไม่ต้องการโดยวิธีการทางกายภาพ ได้แก่ สารแขวนลอยที่ตกตะกอนในน้ำได้ยาก

๕.๔.๔ การดูดติดผิว (Adsorption) เป็นการกำจัดสารอินทรีย์ที่มีในน้ำเสีย โดยการดูดติดบนพื้นผิวของของแข็ง รวมถึงการกำจัดกลิ่นหรือก๊าซที่เกิดขึ้นด้วย

๕.๔.๖ การฆ่าเชื้อโรค เป็นการฆ่าเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตในน้ำและมนุษย์โดยการใช้สารเคมี ได้แก่ คลอรีน ก๊าซโอโซน และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) นิยมใช้บ่อบ่มและถังสัมผัสคลอรีน

ขั้นตอนที่ ๖ การกำจัดตะกอน

๕.๕ การบำบัดการตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge treatment)

การกำจัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพจะได้ผลผลิตเป็นตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์ ซึ่งเป็นผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งต้องกำจัดเพื่อไม่ให้เน่าเหม็น ลดมลพิษและทำลายเชื้อโรค ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้

๕.๕.๑ การทำข้น (Thickener) ใช้ถังที่ประกอบด้วยกลไกการตกตะกอน (Sedimentation) และ กลไกการลอยตัว (Flotation) ทำหน้าที่ลดปริมาณสลัดจ์ ก่อนส่งไปบำบัดต่อไป

๕.๕.๒ การทำให้สลัดจ์คงตัวหรือการลดปริมาณเนื้อสลัดจ์ (Stabilization/ Digestion) โดยการย่อยสลัดจ์ด้วยกระบวนการใช้อากาศ/ กระบวนการไร้อากาศ เพื่อใช้จุลินทรีย์ย่อยสลาย ผลคือปริมาณสลัดจ์คงตัวแต่ไม่เพิ่มปริมาณ และสามารถนำไปทิ้งได้โดยไม่เกิดการเน่าเหม็นรุนแรง

๕.๕.๓ การปรับสภาพสลัดจ์ (Conditioning) เป็นการปรับสภาพสลัดจ์ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ ทำปุ๋ย ปรับสภาพดินทางการเกษตร เป็นต้น

๕.๕.๔ การรีดน้ำ (Dewatering) เป็นการลดปริมาณสลัดจ์ที่จะนำไปฝังกลบ เผา หรือนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น ลักษณะของสลัดจ์หลังการรีดน้ำจะเป็นก้อน (Cake) คล้ายก้อนตะกอนดินทั่วไป ซึ่งสะดวกในการขนส่ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดน้ำ ได้แก่ เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum Filter) เครื่องอัดกรอง (Filter Press) หรือเครื่องกรองหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) และลานตากสลัดจ์ (Sludge drying bed)

๕.๖ การกำจัดตะกอน

๕.๖.๑ การสูบตะกอนทิ้ง

๑) หลักการพิจารณาปริมาณการสูบตะกอนทิ้ง ควรทราบสิ่งต่อไปนี้

๑.๑) ปริมาตรถังเติมอากาศ

๑.๒) อายุตะกอน (ปกติกำหนดที่ ๑๐-๓๐ วัน)

๑.๓) ความเข้มข้นของมวลตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ (MLSS) (ประมาณ ๑,๕๐๐-๓,๐๐๐ mg./l.)

๑.๔) ความเข้มข้นของมวลตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะแอน (MLSSu) (ประมาณ ๑,๕๐๐-๑๐,๐๐๐ mg./l.)

๑.๕ คำนวณจากสูตร >> มวลตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ/ มวลตะกอนที่ออกจากระบบต่อวัน = (V x MLSS)/(MLSSu x Qw)

๑.๖ คำนวณ QW >> QW = (๒๐m^3 x ๒๐๐๐mg/l.)/ ๘,๐๐๐ mg./L x๑๕d. = ๐.๓๓m^3/d.

๑.๗ ดังนั้นจึงต้องสูบตะกอนทิ้งจากถังตะกอนปริมาณ ๐.๓๓ m^3/d.

๒) ลานตากตะกอน

ลานตากตะกอน เป็นลักษณะถังกรองโดยมีชั้นหินหรือกรวดและชั้นทราย โดยตะกอนส่วนเกินที่นำมากำจัดจะสูบจากถังตกตะกอนเข้ามาที่ลานตากตะกอน ลานตากตะกอน ทำหน้าที่แยกตะกอนออกจากน้ำเสีย โดยผ่านชั้นทรายกรองและการระเหยของน้ำสู่บรรยากาศ ลานตากตะกอน ประกอบไปด้วย

ชั้นอิฐหัก ชั้นกรวด และทรายหยาบ เรียงกันอยู่เป็นชั้นๆ ตะกอนจะถูกตากให้แห้งอยู่บนชั้นทรายโดยแสงอาทิตย์กับลมเป็นตัวทำให้แห้ง ก่อนน้ำจะไหลลงสู่ก้นลานตาก ผ่านท่อเจาะรู แล้วรวบรวมนำไปยังบ่อสูบ

ผู้ควบคุมระบบควรปฏิบัติดังนี้

๒.๑) สูบตะกอน ควรให้ชั้นตะกอนหนาประมาณ ๑๕ เซนติเมตร โดยชั้นอิฐกรวด หินทราย จะกรองตะกอนไว้ข้างบน แล้วปล่อยให้น้ำไหลลงไปข้างล่างตามท่อเจาะรูสำหรับระบายน้ำด้านล่าง เพื่อรวบรวมน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอีกครั้ง

๒.๒) ตากตะกอน โดยตะกอนที่แห้งอย่างรวดเร็ว กลิ่นน้อย ใช้เวลาในการตากตะกอน ๕- ๗ วัน แต่ถ้ามีฝนตก ตะกอนก็จะแห้งช้า อาจมุงลานตากตะกอนด้วยหลังคาใส แสงแดดส่องได้ ซึ่งช่วยแก้ไขปัญหาในฤดูฝนได้ดี

๒.๓) บำรุงรักษาดังนี้

๒.๓.๑) ตักตะกอนแห้งออกจากลานตากตะกอนแล้วให้พรวนหน้าทราย เพื่อไม่ให้หน้าทรายอัดแน่น ช่วยให้ดูดซึมได้ดีขึ้น

๒.๓.๒) เวลาตักตะกอนแห้งออกจากลานตาก ก็จะมีทรายปนออกมาและชั้นทรายยุบตัวลงไปด้วย เพราะฉะนั้น จะต้องมีการเติมทรายอยู่ตลอด

๒.๓.๓) โดยข้อกำหนดให้เปลี่ยนทรายทุก ๒ ปี หรือสังเกตจากระยะเวลาหรือการซึมของน้ำ จะต้องเปลี่ยนทรายให้ชั้นทรายมีความหนา ๓๐ เซนติเมตร ล้างอิฐ ล้างกรวด เพื่อให้น้ำไหลแยกจากตะกอนได้ง่าย ตะกอนแห้งไว ไม่มีกลิ่นเหม็น โดยทรายที่ใช้ต้องเป็นทรายแม่น้ำ (ทรายหยาบ) เนื่องจากมีลักษณะแหลมคม ช่วยดักตะกอนไว้ที่ผิวหน้าทราย น้ำไหลผ่านได้อย่างรวดเร็ว ถ้าทรายชนิดอื่นจะมีลักษณะกลม ทำให้น้ำซึมผ่านช้า และเกิดการอุดตันเร็วกว่า

๒.๓.๔) ดูแลระบบระบายน้ำใต้ชั้นทรายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการอุดตัน

๕.๖.๒ การกำจัดตะกอน

ตะกอนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียมีลักษณะ คงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น และปริมาตรลดลง ซึ่งสะดวกในการขนส่ง และสามารถนำไปกำจัดได้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

๑) การฝังกลบ (Landfill) เป็นการนำตะกอนไปฝังกลบในที่จัดเตรียมไว้ และกลบด้วยชั้นดินด้านบนอีกชั้นหนึ่ง

๒) การหมักทำปุ๋ย (Composting) เป็นการนำตะกอนมาหมักต่อเพื่อนำไปใช้ในการทำปุ๋ย เพราะตะกอนประกอบด้วยแร่ธาตุอาหารที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ฯลฯ ควรใช้กับไม้ดอกไม้ประดับ หลีกเลี่ยงพืชที่รับประทานได้ เพื่อป้องกันการเกิดโรคจากไข่พยาธิ

๓) การเผา (Incineration) เป็นการนำตะกอนที่เกือบแห้ง มีความชื้นประมาณร้อยละ ๔๐ มาเผา เหมาะสำหรับตะกอนจากสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาลที่ต้องการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ยังคงเหลืออยู่

ขั้นตอนที่ ๗ การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย

๑. ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม ให้ดำเนินการตรวจสอบติดตาม บำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบบำบัดน้ำเสีย ทุก ๑ เดือน โดยรายงานในการประชุมประจำเดือนทุกครั้ง

- หากพบว่าระบบบำบัดน้ำเสียไม่เป็นไปตามสภาวะการทำงานตามปกติ เจ้าหน้าที่ดูแลเครื่องจักรและระบบไฟฟ้า ทำบันทึกรายงานให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมทราบ และให้ทำการหาสาเหตุ และแก้ไขปัญหาโดยทันที

๒. การติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย

พารามิเตอร์	หน่วย	ความถี่
พีเอช	-	ทุกวัน
บีโอดี	มก/ล.	ทุกเดือน
สารแขวนลอย	มก/ล.	ทุกเดือน
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น	มก/ล.	ทุกเดือน
น้ำมันและไขมัน	มก/ล.	ทุกเดือน
ซัลไฟต์	มก/ล.	ทุกเดือน

๓. เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยดำเนินการตามวิธีการปฏิบัติงานการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย (WI-Waste Water-๐๑) และบันทึกผลการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำตามความถี่ที่กำหนดไว้ ลงในแบบบันทึกการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

๔. จัดทำรายงานผลการประเมินความสอดคล้องการปฏิบัติงานระบบบำบัดน้ำเสีย

๕. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบบำบัดน้ำเสีย

๕.๑ เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องตรวจสอบระบบการทำงานของการบำบัดน้ำเสีย ในทุกพารามิเตอร์ โดยปฏิบัติการทุก ๒ อาทิตย์ จากนั้นรายงานในการประชุมประจำเดือน

๕.๒ เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบบำบัดน้ำเสีย

๖. เครื่องชี้วัดคุณภาพ

๖.๑ ผลการตรวจค่าพารามิเตอร์ของระบบบำบัดน้ำเสีย

๗. เอกสารอ้างอิง

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. (๒๕๖๐). คู่มือระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. (มปป.) เทคนิคการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย. สืบค้นได้จาก http://infofile.pcd.go.th/mgt/๕๙๐๗๒๙-๕.pdf?CFID=๓๘๕๔๙๖&CFTOKEN=๓๐๘๘๐๗๙๘ วันที่ ๑๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๒.

ยุทธชัย สาระไทย นันทพร คงสำรวย วัชรไชย ชมินทกูล สุจิตรา กันยาวิลาศ สาธุคุณ พรหมหันต์ และ ปาจรีย์ วงษ์ประยูร, (มปป.). คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. (๒๕๔๗). คู่มือการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย.

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข. (มปป.). เทคนิคการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ระบบบำบัดน้ำเสีย SBR (Sequencing Batch Reactor)

๘. ภาคผนวก

๘.๑ ประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสีย หรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้ง (มาตรา ๖๙)

๘.๒ ระบบบำบัดน้ำเสีย

๘.๓ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ หรือระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS)

๘.๔ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)

๘.๕ ขั้นตอนที่ ๑ การรวบรวมน้ำเสีย

๘.๖ บ่อดักไขมันสำเร็จรูป

๘.๗ บ่อดักไขมันแบบ on-site treatment

๘.๘ บ่อสูบน้ำเสีย

๘.๙ เครื่องสูบน้ำ

๘.๑๐ บ่อเติมอากาศ

๘.๑๑ เครื่องเติมอากาศ

๘.๑๒ ขั้นตอนที่ ๒ การบำบัดน้ำเสีย

๘.๑๓ ถังฆ่าเชื้อโรคหรือถังสัมผัสคลอรีน

๘.๑๔ ลานตากตะกอน

๘.๑๕ เครื่องมือตรวจพารามิเตอร์น้ำเสีย

๘.๑๖ การตรวจ SV๓๐

๘.๑๗ การแปลผลตรวจ SV๓๐

๘.๑๘ การตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. ๑๑๑ ของกรมอนามัย

๘.๑๙ การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter

๘.๒๐ พารามิเตอร์สำหรับระบบบ่อบำบัดของโรงพยาบาล

๘.๒๑ ประสิทธิภาพการบำบัดของระบบบำบัดแบบแอกติเวทเต็ดสลัดจ์/ แบบตะกอนเร่ง เปรียบเทียบกับแบบอื่นๆ

๘.๒๒ ประสิทธิภาพการบำบัดของระบบบำบัดแบบแอกติเวทเต็ดสลัดจ์/ แบบตะกอนเร่ง จำแนกตามกระบวนการ

๘.๒๓ พารามิเตอร์ ของ ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)

๘.๒๔ ขั้นตอนการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

๘.๒๕ ขั้นตอนการรายงานตามกฎกระทรวง

๘.๒๖ ตารางการตรวจสอบระบบน้ำเสีย

๘.๒๗ แนวทางการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียและข้อเสนอแนะเบื้องต้น

ภาคผนวก

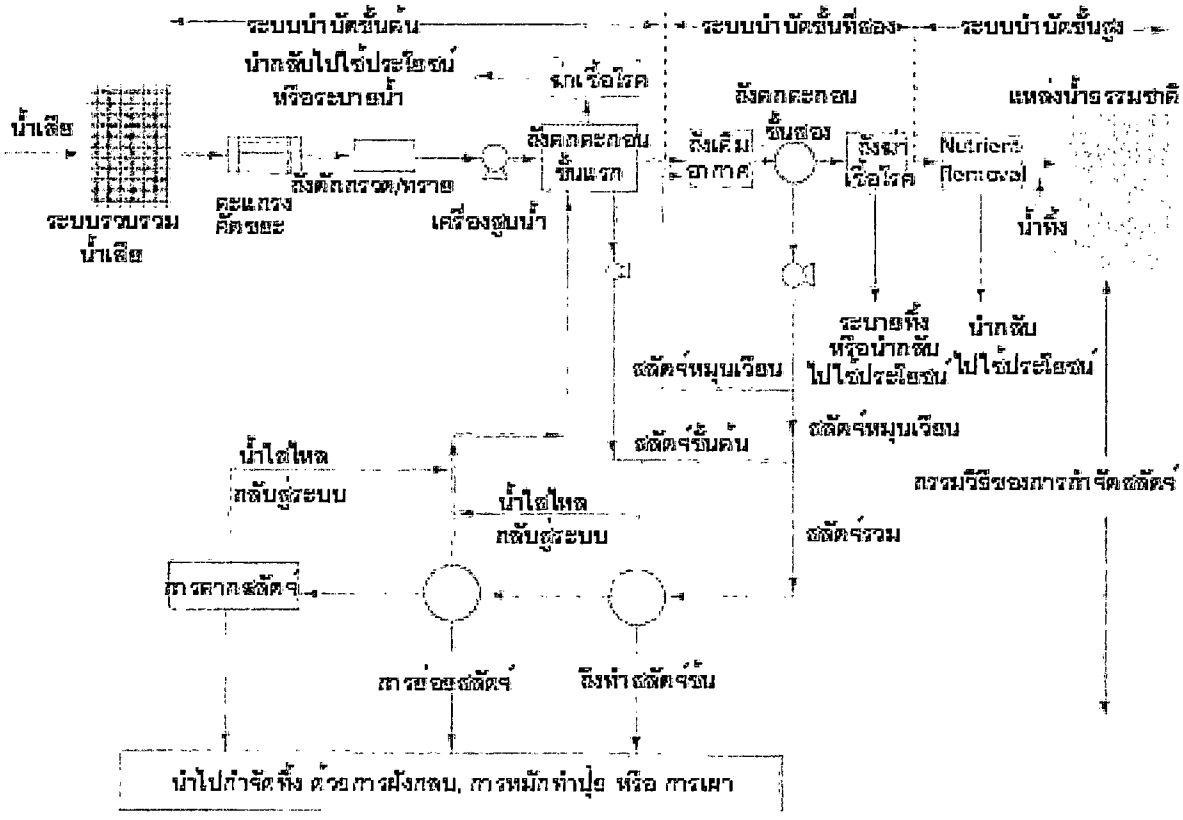
๘.๑ ประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสีย หรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้ง (มาตรา ๖๙)

ประเภทอาคาร	ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง				
	ก	ข	ค	ง	จ
1.อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด	ตั้งแต่ 500 ห้องนอน	100 -ไม่ถึง 500 ห้องนอน	ไม่ถึง-100 ห้องนอน	-	-
2.โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม	ตั้งแต่ 200 ห้อง	60 - ไม่ถึง 200 ห้อง	ไม่ถึง 60 ห้อง	-	-
3.หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก	-	ตั้งแต่ 250 ห้อง	50- ไม่ถึง 250 ห้อง	10 - ไม่ถึง 50 ห้อง	-
4. สถานบริการ	-	ตั้งแต่ 5,000 ม.^{2}	1,000 - ไม่ถึง 5,000 ม.^{2}	-	-
5.โรงพยาบาลของทางราชการ หรือสถานพยาบาลตามกฎหมาย	ตั้งแต่ 30 เตียง	10 - ไม่ถึง 30 เตียง	-	-	-
6.อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ	ตั้งแต่ 25,000 ม.^{2}	5,000-ไม่เกินกว่า 25,000 ม.^{2}	-	-	-
7. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชน	ตั้งแต่ 55,000 ม.^{2}	10,000-ไม่ถึง 55,000 ม.^{2}	5,000-ไม่ถึง 10,000 ม.^{2}	-	-
8.อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า	ตั้งแต่ 25,000 ม.^{2}	5,000-ไม่ถึง 25,000 ม.^{2}	-	-	-
9. ตลาด	เกินกว่าหรือเท่ากับ2,500 ม.^{2}	1,500-ไม่ถึง 2,500 ม.^{2}	1,000-ไม่ถึง 1,500 ม.^{2}	500-ไม่ถึง 1,000 ม.^{2}	-
10.ภัตตาคารและร้านอาหาร	เกินกว่าหรือเท่ากับ2,500 ม.^{2}	500-ไม่ถึง 2,500 ม.^{2}	250-ไม่ถึง 500 ม.^{2}	100-ไม่ถึง 250 ม.^{2}	ไม่ถึง100 ม.^{2}

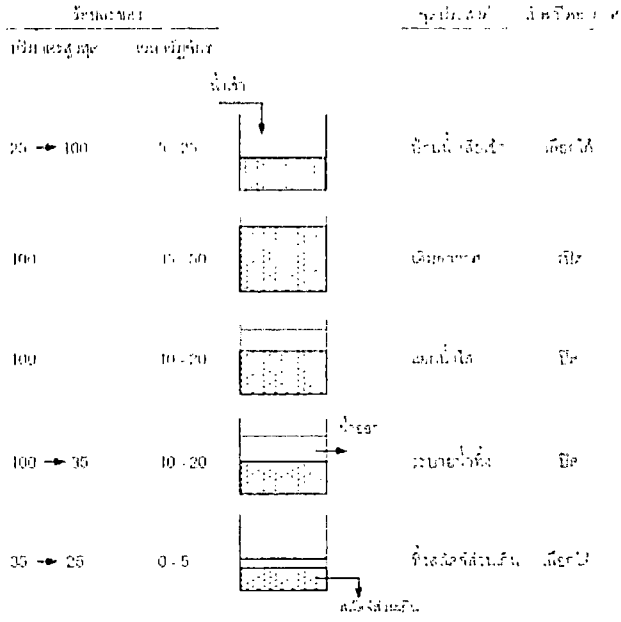
หมายเหตุ : การกำหนดประเภทของอาคาร ก ข ค ง ดังตาราง

แหล่ง ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคาร เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือ ออกสู่สิ่งแวดล้อม ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม111 ตอนพิเศษ 9ง ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537

๘.๒ ระบบบำบัดน้ำเสีย

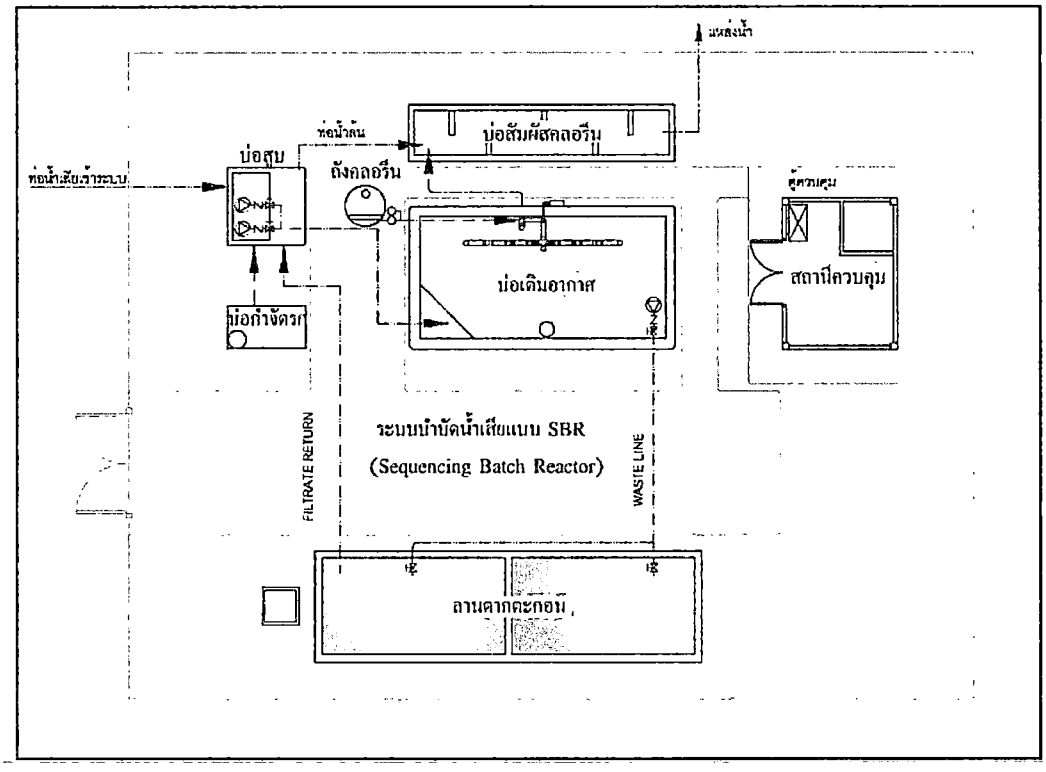


๘.๓ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ หรือระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS)

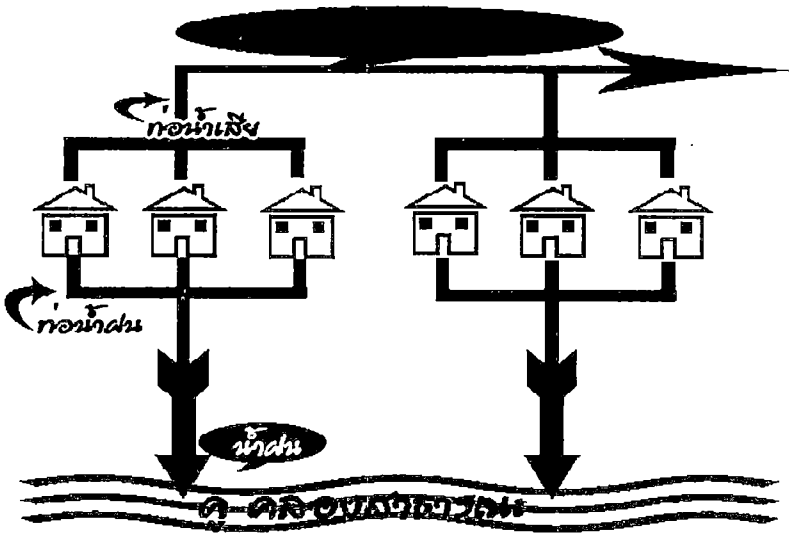


ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอเอส ที่มีการเติมอากาศเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ และการตกตะกอนจุลินทรีย์เกิดขึ้น ในถังเดียวกัน โดยลักษณะการทำงานแบบสลับช่วงเวลาเติมอากาศ
ระบบนี้จะปล่อยน้ำทิ้งออกจากระบบเป็นบางช่วงเวลา คือ หลังจากจุลินทรีย์ตกตะกอนแยกออกจากน้ำได้แล้วเท่านั้น

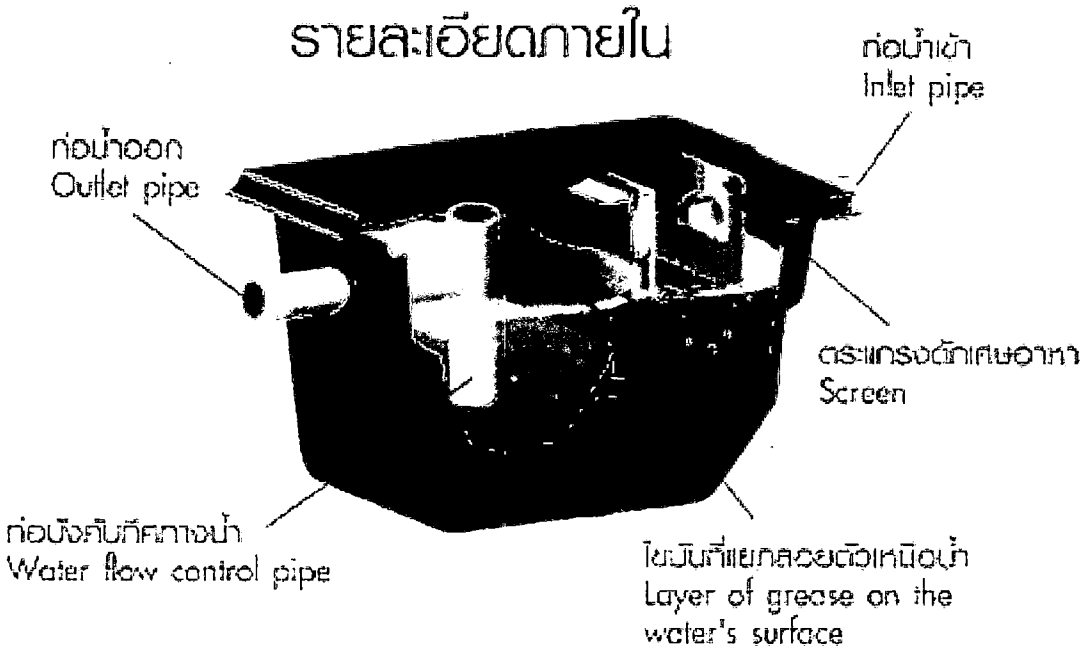
๘.๔ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)



๘.๕ ขั้นตอนที่ ๑ การรวบรวมน้ำเสีย



๘.๖ บ่อดักไขมันสำเร็จรูป

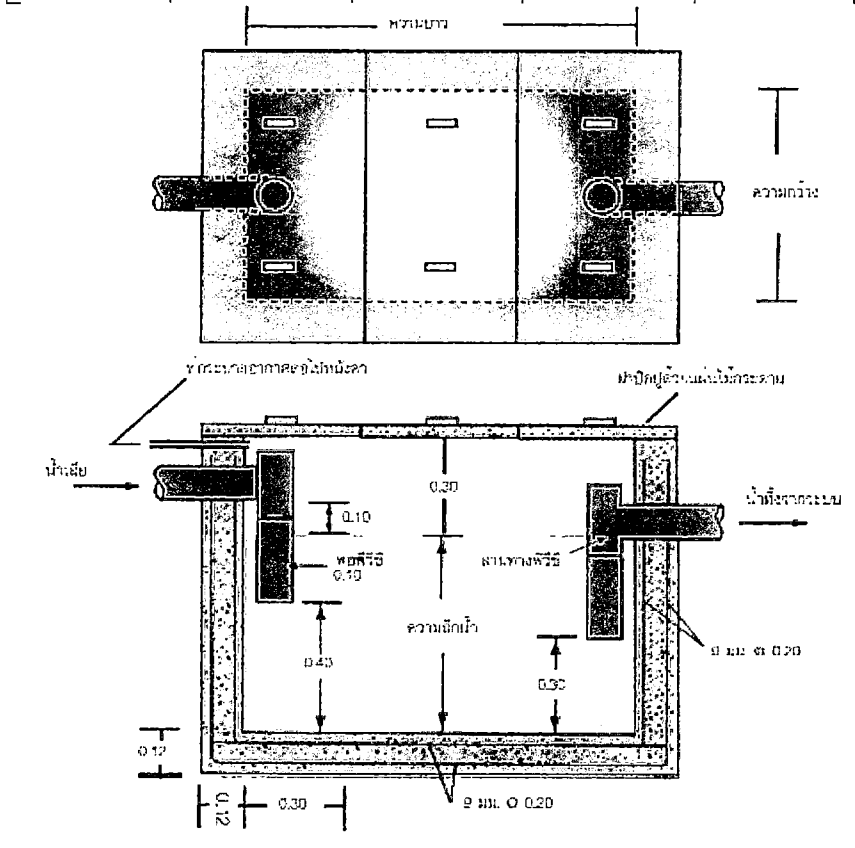


ขนาดมาตรฐานบ่อไขมันแบบสร้างในที่สำหรับโรงอาหาร

ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาตรบ่อที่ต้องการ	ขนาดบ่อ		
		ความลึก (ม.)	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)
๑๐	๐.๑๙	๐.๔๐	๑๐	๐.๑๙
๑๐-๒๕	๐.๔๗	๐.๖๐	๑๐-๒๕	๐.๔๗
๒๕-๕๐	๐.๙๔	๐.๗๕	๒๕-๕๐	๐.๙๔
๕๐-๗๕	๑.๔๑	๐.๗๕	๕๐-๗๕	๑.๔๑

๘.๗ บ่อดักไขมันแบบ on-site treatment

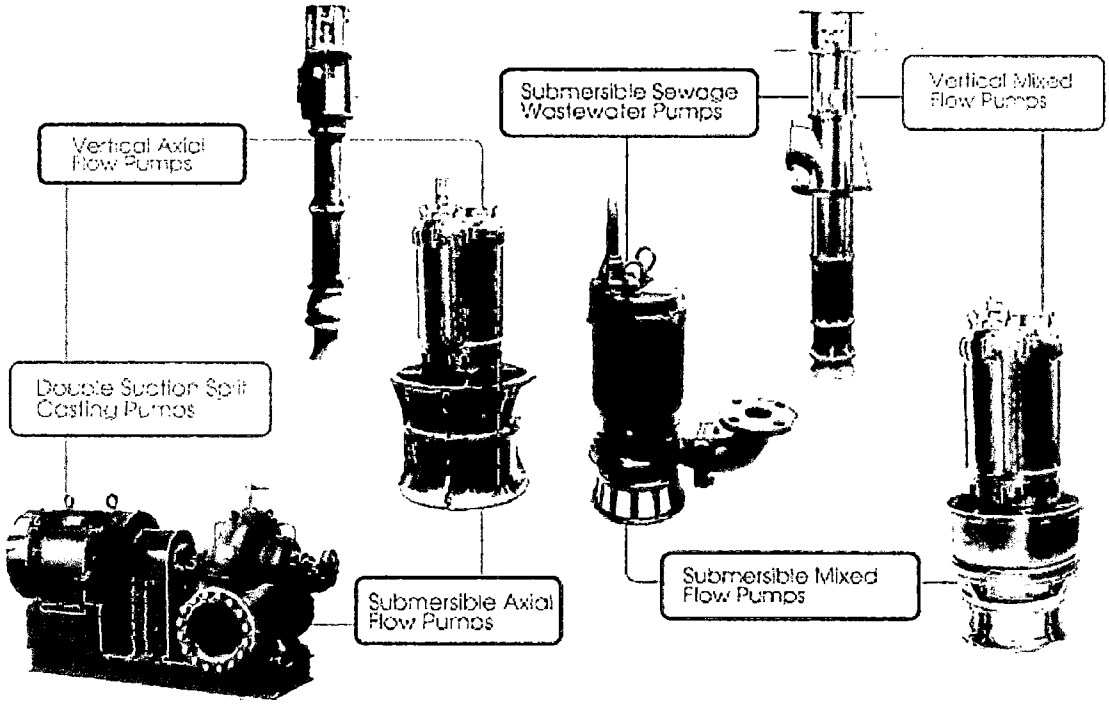
๗๕-๓๐๐	๓.๘๘	๐.๘๐	๗๕-๓๐๐	๓.๘๘
๓๐๐-๓๒๕	๒.๓๕	๐.๘๕	๓๐๐-๓๒๕	๒.๓๕
๓๒๕-๓๕๐	๒.๘๒	๐.๙๐	๓๒๕-๓๕๐	๒.๘๒
๓๕๐-๓๗๕	๓.๒๙	๑.๐๐	๓๕๐-๓๗๕	๓.๒๙
๓๗๕-๒๐๐	๓.๗๖	๑.๐๐	๓๗๕-๒๐๐	๓.๗๖



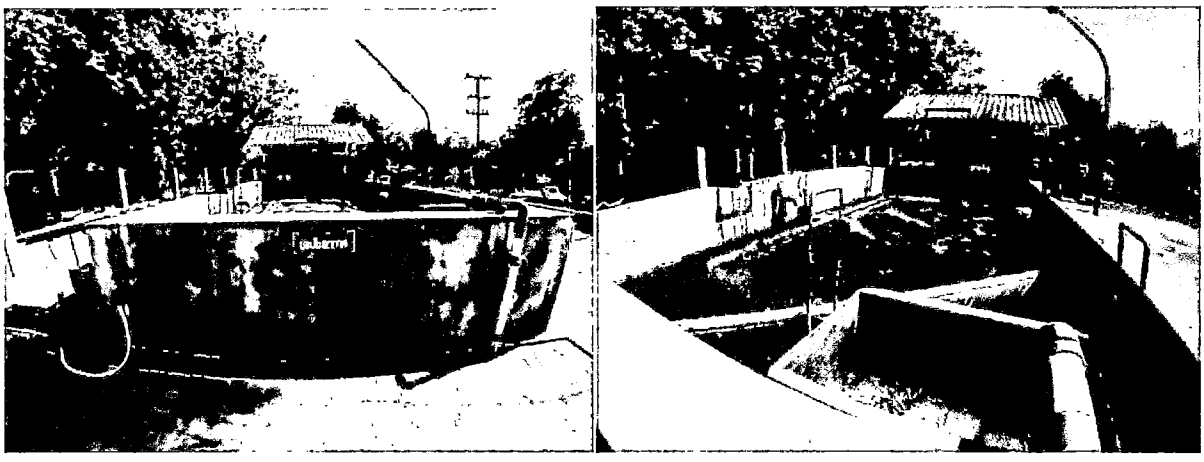
๘.๘ บ่อสูบน้ำเสีย

บ่อสูบน้ำเสีย **ตะแกรงดักขยะ**

๘.๙ เครื่องสูบน้ำ

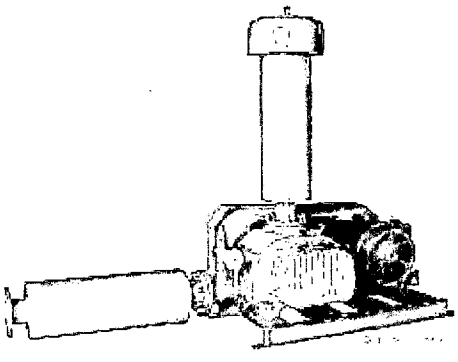


๘.๑๐ บ่อเติมอากาศ

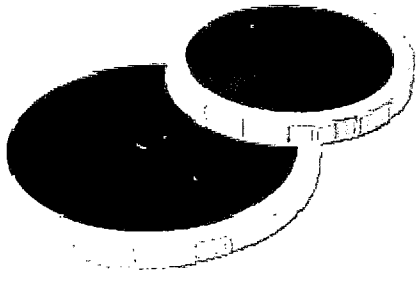


๘.๑๑ เครื่องเติมอากาศ

Air Blower

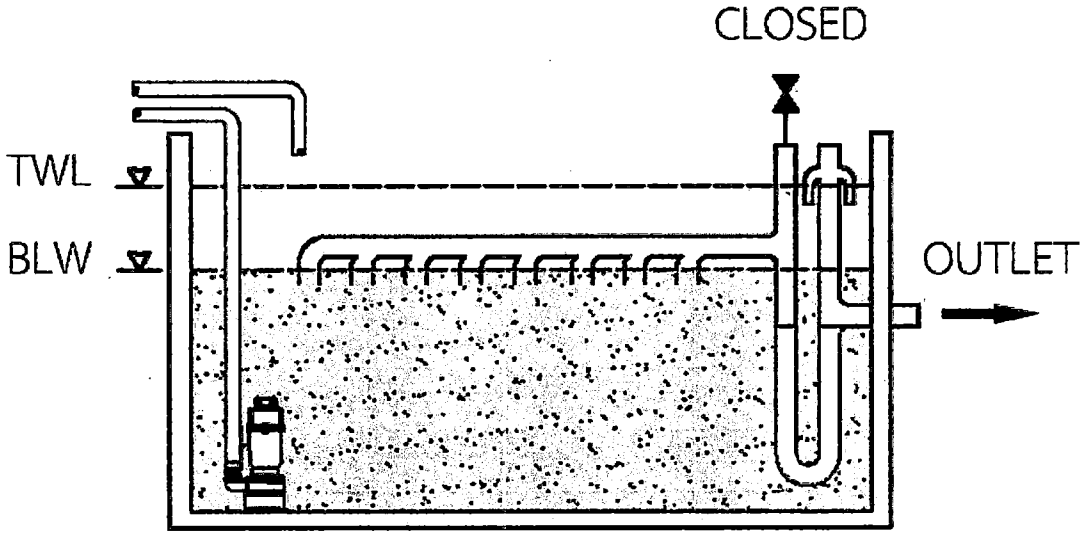


Air Diffuse

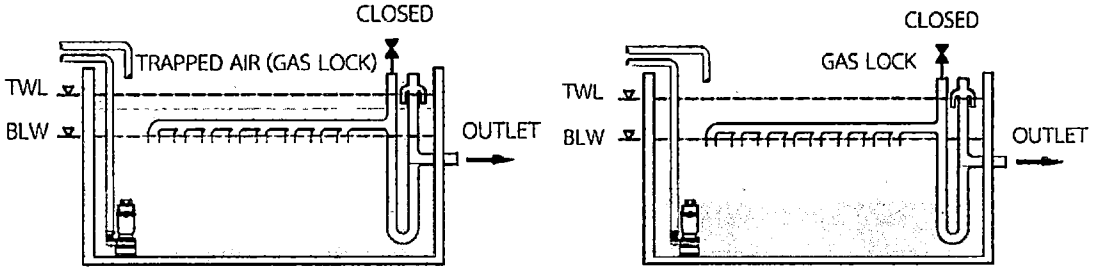


๘.๑๒ ขั้นตอนที่ ๒ การบำบัดน้ำเสีย

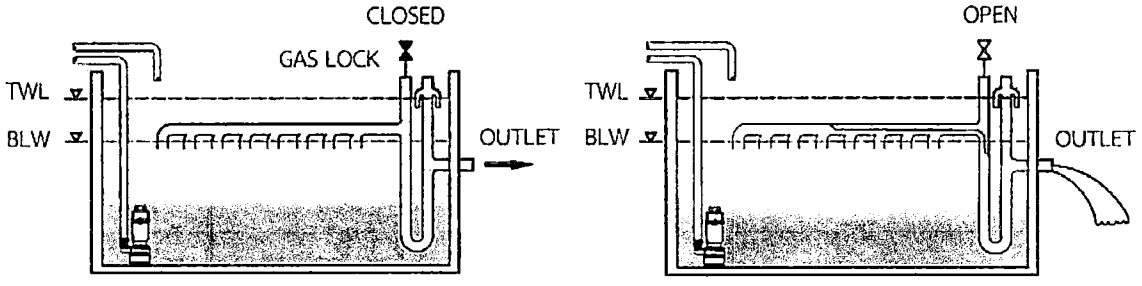
๑. ช่วงเติมอากาศ



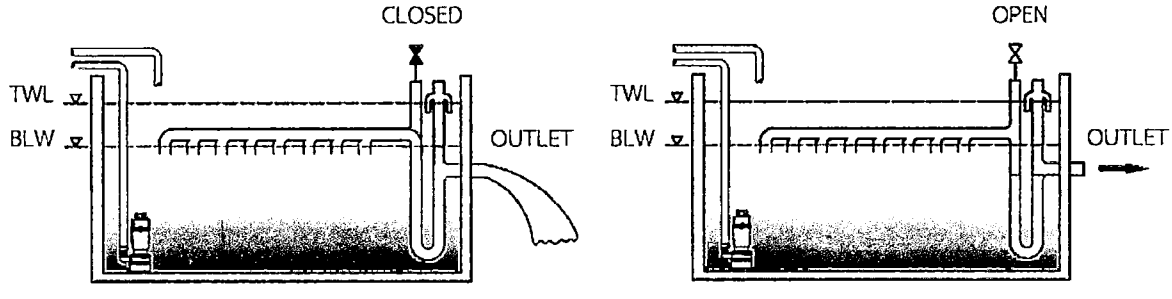
๒. ช่วงเวลาตกตะกอน



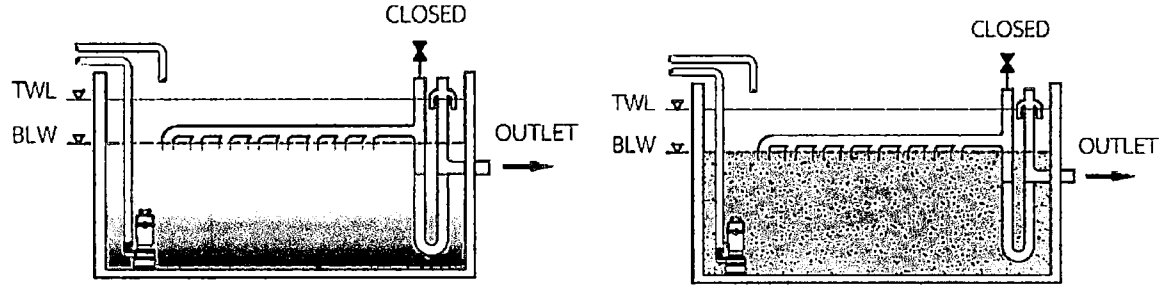
๓. ช่วงเวลาดึงน้ำใสออก (๑)



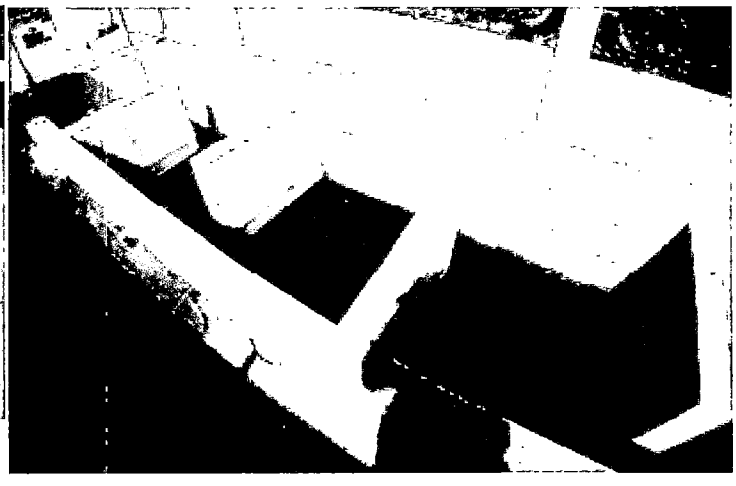
๓. ช่วงเวลาดึงน้ำใสออก (๒)



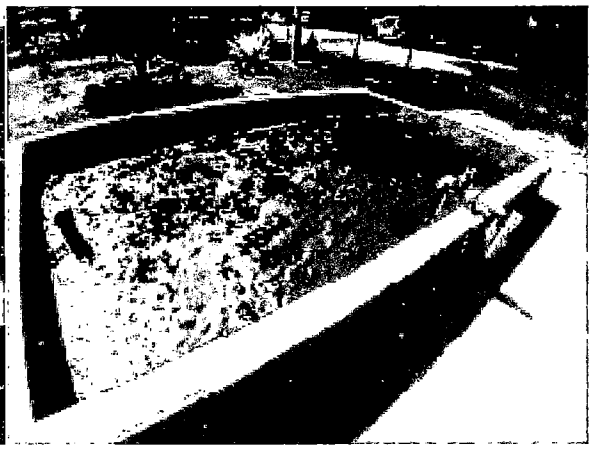
๔. ช่วงเวลาน้ำเข้าและเติมอากาศ



๘.๑๓ ถังฆ่าเชื้อโรคหรือถังสัมผัสคลอรีน

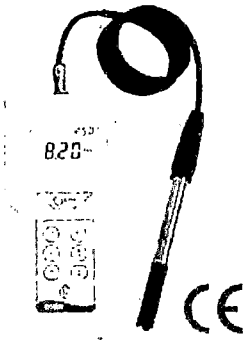


๘.๑๔ ลานตากตะกอน



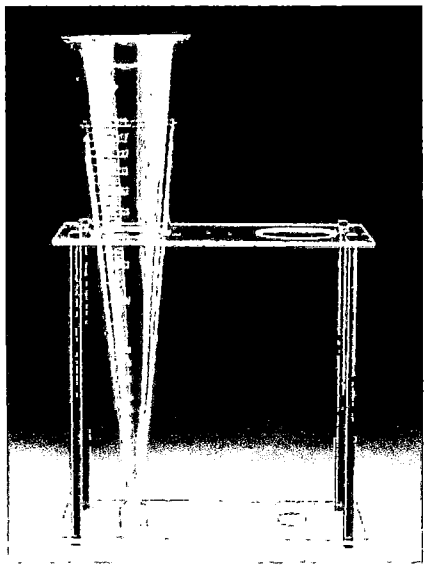
๘.๑๕ เครื่องมือตรวจพารามิเตอร์น้ำเสีย

DO meter



DO meter

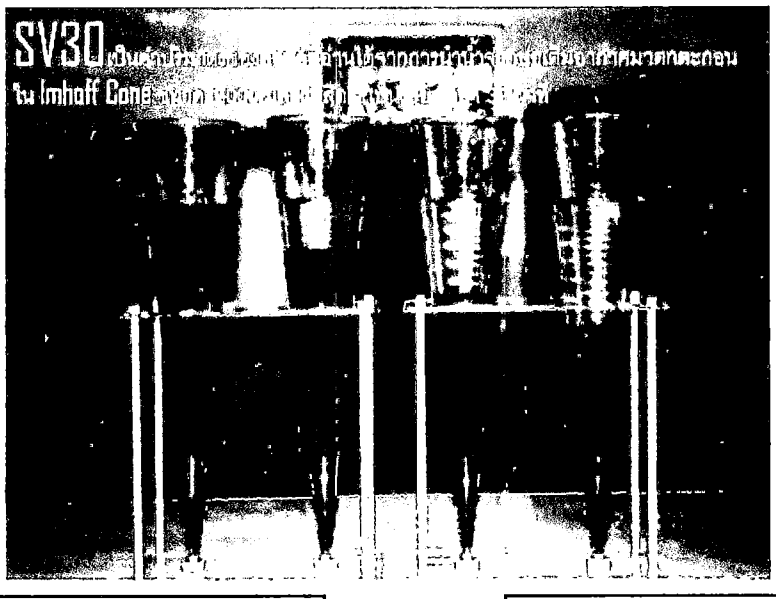
Imhoff cone



Imhoff cone

๘.๑๖ การตรวจ SV๓๐

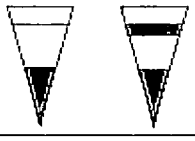
SV๓๐



เริ่มการตกตะกอน

หลังเวลาผ่านไป30นาที

๘.๑๗ การแปลผลตรวจ SV๓๐

ระยะเวลาตกตะกอน 30 นาที	สิ่งที่เห็น	สรุป	การแก้ไข
1)	สลัดจ์สีน้ำตาลอ่อน ตกตะกอนเร็ว น้ำขุ่น เกิดฟองสีขาวในถังปฏิกรณ์	อายุสลัดจ์ต่ำ เป็นการวบคุมสำหรับระยะเริ่ม เดินระบบ	
2)	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว น้ำใสมาก ปริมาตรสลัดจ์ 200-300 มล.	ระบบทำงานปกติ	
3)	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้มมาก ปริมาตรสลัดจ์ 300-400 มล.	ระบบทำงานปกติ ที่สลัดจ์มากเกินไปในถังเติม อากาศ	ต้องดูบสลัดจ์ส่วนเกินออกมากขึ้น ให้เหลือสลัดจ์ 200-300 มล. เมื่อทดสอบ SV_{30}
4) 	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว ตั้งทิ้งไว้ 1-2 ชม. สลัดจ์ลอยขึ้นผิวน้ำ	เกิดดีไนตริฟิเคชัน อาจมีการสะสมของสลัดจ์ก้น ถังเติมอากาศ	ดูบสลัดจ์ส่วนเกินออกมากขึ้น ให้เหลือสลัดจ์ 200-300 มล. เมื่อทดสอบ SV_{30}
5)	สลัดจ์สีน้ำตาล ตกตะกอนช้า น้ำขุ่น	น้ำเสียอาจเข้าระบบมาก เกินไป การควบคุมอาจไม่เพียงพอ	ลดการดูบสลัดจ์ส่วนเกินเพื่อเพิ่มสลัดจ์ ตรวจสอบอุปกรณ์เติมอากาศ

๘.๑๘ การตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. ๑๑๑ ของกรมอนามัย

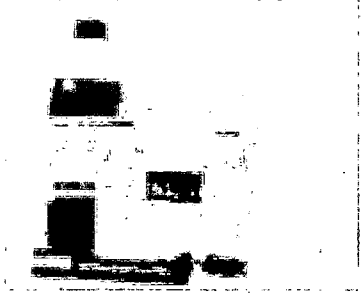
การตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว.111 ของกรมอนามัย

แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรียบ่งชี้สิ่งโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคต่างๆ ในแหล่งน้ำ ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสามารถปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำได้โดยตรง จากการปล่อยสิ่งปฏิกูลของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนก และการเกษตรกรรมต่างๆ การชะล้างของเสียจากแผ่นดินเมื่อเกิดฝนตก และจากของเสียของมนุษย์ที่ขับถ่ายลงสู่น้ำโดยตรง

วิธีการตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มโดยชุดทดสอบ ว. 111 ของกรมอนามัย เป็นวิธีที่ง่าย และสะดวกในการปฏิบัติ โดยสังเกตจากการเปลี่ยนสีของอาหารตรวจเชื้อ ว. 111 จากสีแดงเป็นสีต่าง ๆ สามารถตรวจสอบโดยประชาชนทั่วไป เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนนำมาบริโภค เช่น น้ำจากบ่อบาดาล และน้ำบ่อตื้น เป็นต้น มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Multiple-Tube Fermentation Technique ไม่น้อยกว่า 84.5%

อุปกรณ์และสารเคมีในการตรวจวัด

1. อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(ว.111)
2. แอลกอฮอล์ 70%
3. สำลีที่ผ่าเชื้อแล้ว
4. เครื่องมือที่ใช้ในการตักน้ำ
5. ภาชนะบรรจุน้ำ



■ อุปกรณ์ชุดทดสอบ ว.111

วิธีในการตรวจวัด

1.เก็บตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจวัด โดยใช้ภาชนะที่สะอาดปราศจากการปนเปื้อนพักน้ำจากแหล่งน้ำ ควรตักที่ระดับความลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึกทั้งหมด

2. ทำความสะอาดมือให้สะอาดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

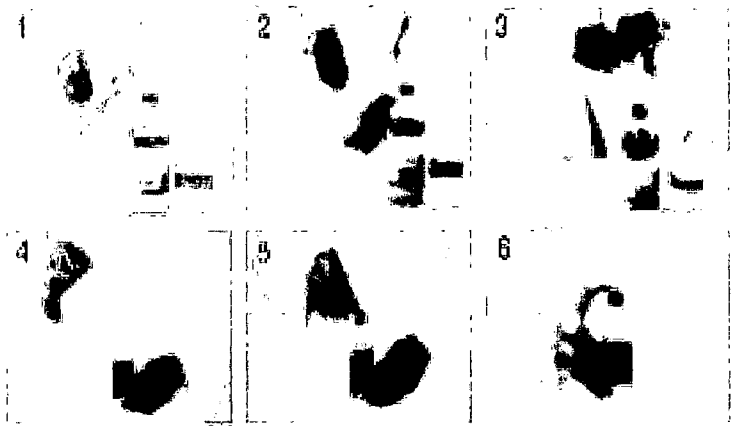
3.ทำความสะอาดรอบ ๆฝาขวดและคอขวดบริเวณแถบรัดปากขวดให้สะอาดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

4.ตัดแถบรัดปากขวดให้ขาดด้วยมีดที่ทำความสะอาดแล้วด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% และใช้ปลายมีดเปิดแถบรัดปากขวดออก

5. เติมตัวอย่างน้ำจนถึงขีดที่ 4 ของขวด อย่าให้ภาชนะโดนปากขวด โดยให้อยู่ห่างจากปากขวดประมาณ 1 ซม. ในขณะเทตัวอย่างน้ำลงในขวด

6. ปิดฝาขวดให้แน่น

7. หมุนขวดเป็นวงกลมแบบ ๆ เพื่อให้อาหารตรวจเชื้อ ว. 111 ผสมกับตัวอย่างน้ำให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-40°C) เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจสอบผลโดยเทียบกับแผ่นเทียบสี ว. 111



การอ่านและแปรผล

หลังจากเติมน้ำตัวอย่าง อาหารเหลวและน้ำในขวดจะมีสีแดงเข้ม เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมงให้นำมาเปรียบเทียบสีของอาหารเหลวที่เปลี่ยนแปลงไปกับแถบเทียบสีที่อยู่ในชุดตรวจสอบ โดยหากสีของอาหารเหลวยังคงมีสีแดงเข้มคงเดิมอยู่ แสดงว่าให้ผลลบ ซึ่งหมายความว่าน้ำนั้นสามารถใช้บริโภคได้ แต่หากสีของอาหารเหลวมีการเปลี่ยนสีไปเป็นสีส้ม สีเหลือง หรือสีเขียว แสดงว่าให้ผลบวก ซึ่งหมายความว่าน้ำนั้นไม่ควรใช้บริโภค หรือก่อนนำมาบริโภคควรมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียก่อน (ควรนำมาต้มให้สุกก่อน)

ข้อควรระวัง

1.ภาชนะที่นำมาตักน้ำใส่ชุดทดสอบควรปราศจากเชื้อโรคและปราศจากการปนเปื้อนสิ่งสกปรกต่างๆ ซึ่งอาจใช้วิธีลวกล้วยน้ำร้อนหรือล้างด้วยแอลกอฮอล์ก่อนล้างด้วยน้ำต้มสุกปราศจากเชื้อโรค เป็นต้น

2.วิธีการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำดื่มสำหรับบริโภค ดังนั้นวิธีการนี้อาจไม่เหมาะสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำโดยทั่วไปที่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการบริโภค

3.หากน้ำตัวอย่างมีสีจะทำให้สังเกตผลการตรวจวัดได้ยาก ซึ่งอาจทำให้แปรผลคลาดเคลื่อนได้

ข้อแนะนำ

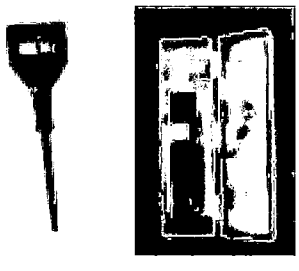
สำหรับท้องถิ่นที่ต้องการตรวจสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำโดยทั่วไปอาจจะติดต่อสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาค สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง หรือบริษัทเอกชนเพื่อดำเนินการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Multiple-Tube Fermentation Technique หรือขอให้หน่วยงานดังกล่าวส่งขวดเก็บตัวอย่างที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาให้ท้องถิ่นเก็บตัวอย่างน้ำและส่งตรวจวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมงหลังการเก็บตัวอย่าง พร้อมทั้งรักษาสภาพน้ำด้วยความเย็น (แช่น้ำแข็ง)

๘.๑๙ การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter

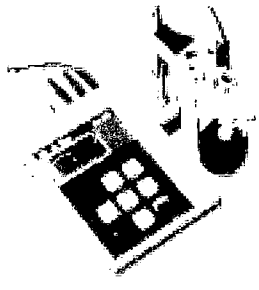
การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter

ความเป็นกรด-ด่างมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำหลายชนิด เนื่องจากสิ่งมีชีวิตสามารถปรับสภาพตัวเองให้ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้ในช่วงที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างจำกัดเท่านั้น การตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างสามารถวัดได้หลากหลายวิธี แต่การใช้เครื่อง pH Meter เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว วัดค่าได้ในช่วงกว้างแม้แต่ในน้ำตัวอย่างที่มีความขุ่น อีกทั้งยังได้ผลแม่นยำด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ราคาของเครื่องจะค่อนข้างสูง และต้องมีการสอบเทียบค่ามาตรฐานเพื่อให้สามารถวัดค่าได้แม่นยำและถูกต้อง รวมทั้งต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องในทำงานให้สภาพที่สมบูรณ์ตลอดเวลา เครื่อง pH Meter มี 2 แบบ คือ

-*แบบ Pocket Pals หรือเรียกว่าแบบปากกา* ซึ่งมีความสะดวกในการพกพามากกว่าแบบ Lab Meter ในการสอบเทียบค่าก่อนการใช้งานจะสอบเทียบกับสารละลายมาตรฐานเพียงตัวเดียวก็พอ และราคาถูกกว่า



เครื่อง pH meter แบบปากกา



เครื่อง pH meter แบบ Lab Meter

-*แบบ Lab Meter* แม้ว่าจะสามารถนำไปใช้ในภาคสนามได้ แต่ก็จะมีขนาดใหญ่กว่าแบบปากกา รวมทั้งในการสอบเทียบก่อนการใช้งานต้องสอบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน 2-3 ชนิด คือ ที่ pH 4.0 pH 7.0 และ pH 10.0 ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่อ่านได้มีค่าแม่นยำและละเอียดกว่าแบบปากกา

อุปกรณ์การตรวจวัด

1. pH Meter แบบปากกา หรือ แบบ Lab Meter
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำที่สะอาดไม่มีสิ่งปนเปื้อน
3. น้ำกลั่น
4. กระดาษเช็ดที่มีความนุ่มซับน้ำได้

วิธีการตรวจวัด

1. ก่อนการออกไปเก็บตัวอย่างภาคสนามควรมีการสอบเทียบค่าของเครื่อง pH Meter ก่อน รวมทั้งหากต้องมีการเก็บตัวอย่างหลายจุด ควรนำสารละลายมาตรฐานที่ใช้สอบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างไปด้วย เนื่องจากควรมีการสอบเทียบค่าเมื่อใช้งานทุก 25 ตัวอย่าง สำหรับเทคนิคในการสอบเทียบค่าจะต้องอ่านในคู่มือของเครื่องมือที่ได้มา แต่สำหรับสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบค่านั้นมีข้อแนะนำดังนี้

1.)สารละลายมาตรฐานที่ใช้สอบเทียบควรมีอุณหภูมิอยู่ที่อุณหภูมิห้องในขณะสอบเทียบค่า

2.) ไม่ควรใช้สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุแล้ว

3.) ควรป้องกันการปนเปื้อนของสารละลายมาตรฐานในการเก็บรักษาโดยปิดฝาให้แน่นตลอด

4.)เนื่องจากสารละลายมาตรฐานจะมีความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ดังนั้นเครื่อง pH Meter ควรมีเทอร์โมมิเตอร์ติดอยู่กับเครื่องด้วยเพื่อสามารถปรับค่าได้อัตโนมัติ

5.)ไม่ควรนำสารละลายมาตรฐานที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

2. pH Meter สามารถวัดในน้ำได้โดยตรงไม่จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาตรวจวัด

กรณีตรวจวัดแหล่งน้ำโดยตรง

ให้หัววัด จุ่มลงในแหล่งน้ำในตำแหน่งที่ต้องการ อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย ๑๐ วินาที)

กรณีตรวจวัดในภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ

เก็บน้ำตัวอย่างที่ระดับความลึกประมาณกึ่งหนึ่งของความลึกของแหล่งน้ำด้วยภาชนะที่สะอาด ให้หัววัดจุ่มลงในตัวอย่างน้ำในภาชนะ โดยให้น้ำท่วมหัววัดในระดับที่เหมาะสม หรือสามารถวัดค่าได้ (ตามคำแนะนำคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) หากต้องการให้หัววัดสัมผัสกับภาชนะ อาจใช้แท่งแก้วคนน้ำตัวอย่างในภาชนะให้เกิดการผสมกันอย่างดี (ไม่ต้องควบแรงจนเกิดฟองอากาศ) อ่านค่าที่วัดได้จากหน้าจอแสดงค่าเมื่อตัวเลขที่แสดงมีค่าคงที่ (ใช้เวลาอย่างน้อย ๑๐ วินาที)

3. บันทึกค่าความเป็นกรด-ด่างที่อ่านได้ นำหัววัดขึ้นจากน้ำตัวอย่างแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นก่อนนำไปใช้ในน้ำตัวอย่างต่อไป

4. เมื่อทำการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำครบทุกจุดแล้ว ควรทำความสะอาดหัววัดล้างน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูเนื้อนุ่ม ระวังไม่ให้เศษกระดาษติดอยู่กับหัววัด แล้วเก็บไว้ในสารละลายสำหรับแช่หัววัด (ตามคำแนะนำของคู่มือการใช้ของบริษัทผู้ผลิต) นอกจากนี้บริเวณที่เก็บเครื่องมือควร

มีสภาพที่แห้งสะอาด มีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป และปลอดภัยจากการเตะกัด

ข้อควรระวัง

1. ควรตรวจวัดค่า pH ทันที หรือพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำ

2.แหล่งน้ำที่มีอัตราการไหลสูงมีตะกอนแขวนลอยมากหรือสารหย่อนหนาแน่น อาจส่งผลให้การวัดค่า pH มีความถูกต้องลดลง ควรตรวจวัดในภาชนะบรรจุตัวอย่าง

3. การตรวจวัดในภาชนะไม่ควรให้หัววัดสัมผัสกับผนังหรือพื้นภาชนะ

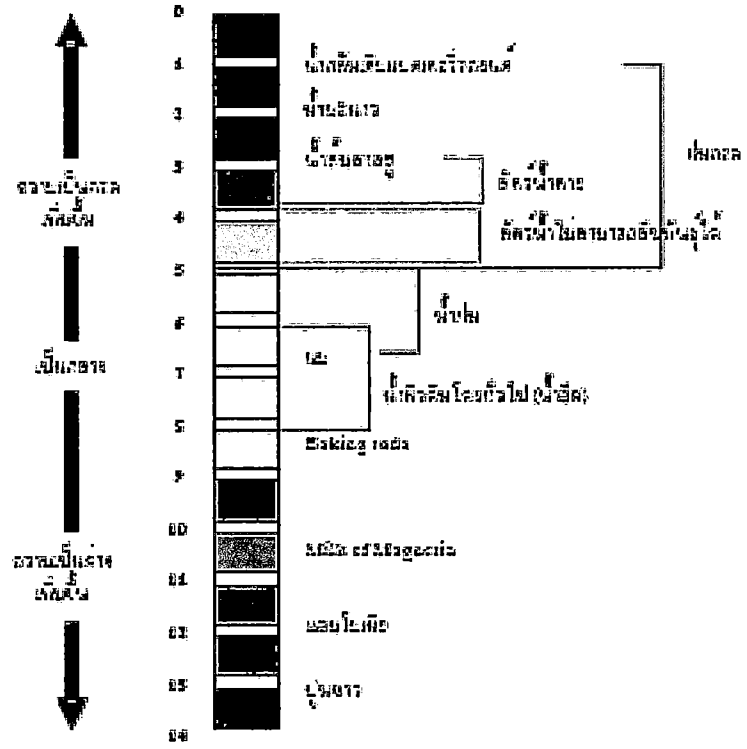
4.ขณะตรวจวัดค่า pH ในภาชนะอาจใช้แท่งแก้วกวนตัวอย่างน้ำให้ผสมกันดีแต่ไม่ควรให้เกิดน้ำวนรุนแรงเพราะจะทำให้เกิดการตรวจวัดผิดพลาดได้

5.ไม่ควรให้หัววัดมีฟองอากาศเกาะติดขณะตรวจวัด ควรขยับเบาๆ ให้ฟองอากาศออกเสียก่อน

6.เนื่องจากหัววัดมีสภาพที่เปราะบางง่ายต่อการแตกหัก ฉะนั้นควรมีอุปกรณ์หรือปลอกหุ้มหัววัด (Cover) ทุกครั้งที่ไม่ได้ใช้งาน และควรมีฝาหรือปลอกครอบหัววัดเพื่อป้องกันการกระแทกของเซ็นเซอร์ในขณะขนย้ายวัด

การแปรผลของการวัด

ความเป็นกรด-ด่างเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญตัวหนึ่งซึ่งได้ถูกระบุให้เป็นพารามิเตอร์ในมาตรฐานคุณภาพน้ำต่างๆ ของประเทศไทย โดยกำหนดไว้ว่าความเป็นกรด-ด่างในแหล่งน้ำนั้นควรมีค่าอยู่ในช่วง 5-9 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างเปรียบเทียบดังแผนภูมิด้านล่าง



อัตราใช้จ่ายในการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter

จากวิธีการข้างต้นเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่อง pH meter ซึ่งจัดจำหน่ายในราคาประมาณ 2,000-5,000 บาท สำหรับ pH meter แบบ Pocket Pals ส่วน pH Meter แบบ Lab Meter ซึ่งมีความแม่นยำมากกว่าจะมีราคาสูงขึ้นประมาณ 10,000-30,000 บาท ทั้งนี้ราคาของ pH meter ทั้ง 2 แบบขึ้นอยู่กับความละเอียดของสเกลและความแม่นยำของเครื่องมือสามารถหาซื้อได้จากบริษัทที่จัดจำหน่าย (รายชื่อบริษัทจัดจำหน่ายแสดงในภาคผนวก ก) นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้ำยาสารเคมีมาตรฐานในการสอบเทียบค่าและการสอบเทียบเครื่องมือ ประจำปีด้วยประมาณปีละ 1,000-5,000 บาท

๘.๒๐ พารามิเตอร์สำหรับระบบบ่อบำบัดของโรงพยาบาล

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	
		ก.	ข.
โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมาย		ตั้งแต่ ๓๐ เตียง	๑๐- ไม่ถึง ๓๐ เตียง
๑. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)		๕-๙	๕-๙
๒. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ไม่เกิน ๒๐	ไม่เกิน ๓๐
๓. ปริมาณของแข็ง			
- ค่าสารแขวนลอย	มก./ล.	ไม่เกิน ๓๐	ไม่เกิน ๕๐
- ค่าตะกอนหนัก	มล./ล.	ไม่เกิน ๐.๕	ไม่เกิน ๐.๕
- ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด	มก./ล.	ไม่เกิน ๕๐๐*	ไม่เกิน ๕๐๐*
๔. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน ๑.๐	ไม่เกิน ๑.๐
๕. ทีเคเอ็น	มก./ล.	ไม่เกิน ๓๕	ไม่เกิน ๓๕
๖. น้ำมันและไขมัน	มก./ล.	ไม่เกิน ๒๐	ไม่เกิน ๒๐

หมายเหตุ *เป็นค่าที่เพิ่มจากปริมาณค่าที่ดีเอสในน้ำใช้ตามปกติ

ที่มา : ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ ๑๒๒ ตอนที่ ๑๒๕ ง ลงวันที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๔๘

๘.๒๑ ประสิทธิภาพการบำบัดของระบบบำบัดแบบแอกติเวทเต็ดสลัดจ์/ แบบตะกอนเร่ง เปรียบเทียบกับแบบอื่นๆ

ระบบบำบัด	วิธีการควบคุม	ประสิทธิภาพการกำจัด	ข้อกำหนด	อุปกรณ์	หมายเหตุ
ปอเติมอากาศ	มีการกวนผสมหรือระบบ Facultative	สูง	บ่อดินลึก ๒.๔๔-๔.๘๘ ม. ; ๘.๕๕-๑๗.๑ ม๊/(ม๊-วัน)	เครื่องเติมอากาศ	มีการกำจัดสลัดจ์เป็นครั้งคราว เนื่องจาก มีการตกตะกอนของแข็ง
แอกทีเวทเต็ดสลัดจ์/ คูวนเวียน	มีการกวนผสมหรือ plug มีการหมุนเวียนสลัดจ์	สารอินทรีย์ถูกกำจัด > ๙๐%	บ่อดินหรือคอนกรีตลึก ๓.๖๖-๖.๑๐ ม.; ๐.๕๖๑-๒.๖๒ ม๊/(ม๊-วัน)	เครื่องเติมอากาศ; ถังตกตะกอนเพื่อแยกสลัดจ์หมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่	มีสลัดจ์ส่วนเกินที่ต้องกำจัด
ระบบที่ใช้แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน	ระบบกวนผสม; ระบบกรองไร้ออกซิเจน	ปานกลาง		ระบบแยกก๊าซเป็นระบบบำบัดขั้นต้น	

๘.๒๒ ประสิทธิภาพการบำบัดของระบบบำบัดแบบแอกติเวทเต็ดสลัดจ์/ แบบตะกอนเร่ง จำแนกตามกระบวนการ

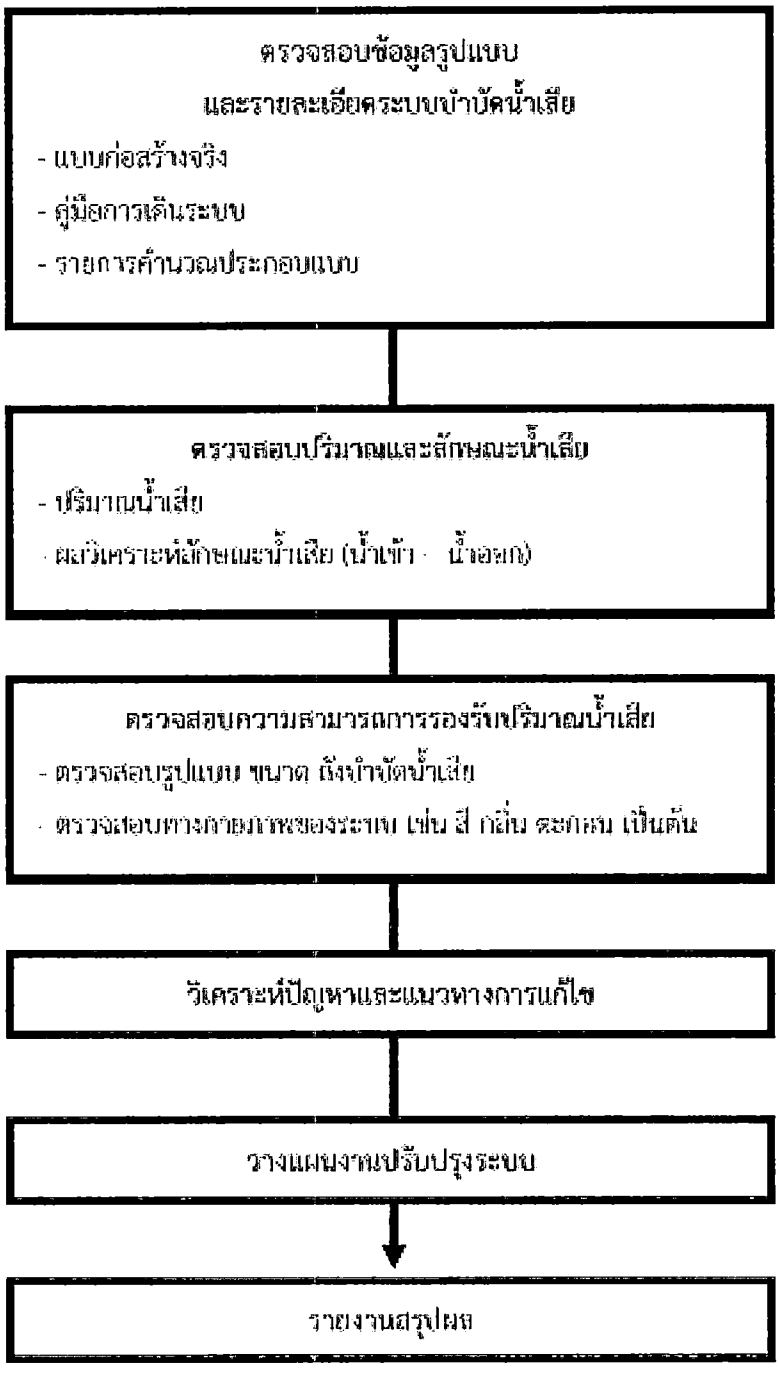
หน่วยกระบวนการบำบัด	ประสิทธิภาพการบำบัด(ร้อยละ)					
	บีโอดี	ซีโอดี	สารแขวนลอย	ฟอสฟอรัสทั้งหมด	อินทรีย์ไนโตรเจน	แอมโมเนียไนโตรเจน
ตะแกรง	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก
ถังดักไขมัน	๓๐ – ๖๐	๓๐ - ๖๐	๕๐ - ๖๕	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก
ระบบแอกทิเวทเต็ดสลัดจ์	๘๐ - ๙๕	๘๐ - ๘๕	๘๐ - ๙๐	๑๐ - ๒๕	๑๕ - ๕๐	๘ – ๑๕
ระบบอาร์บีซี	๘๐ - ๘๕	๘๐ - ๘๕	๘๐ - ๘๕	๑๐ - ๒๔	๑๕ - ๔๙	๘ – ๑๔
การฆ่าเชื้อโรค	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก

ที่มา: Metcalf & Eddy, ๑๙๙๑

๘.๒๓ พารามิเตอร์ ของ ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)

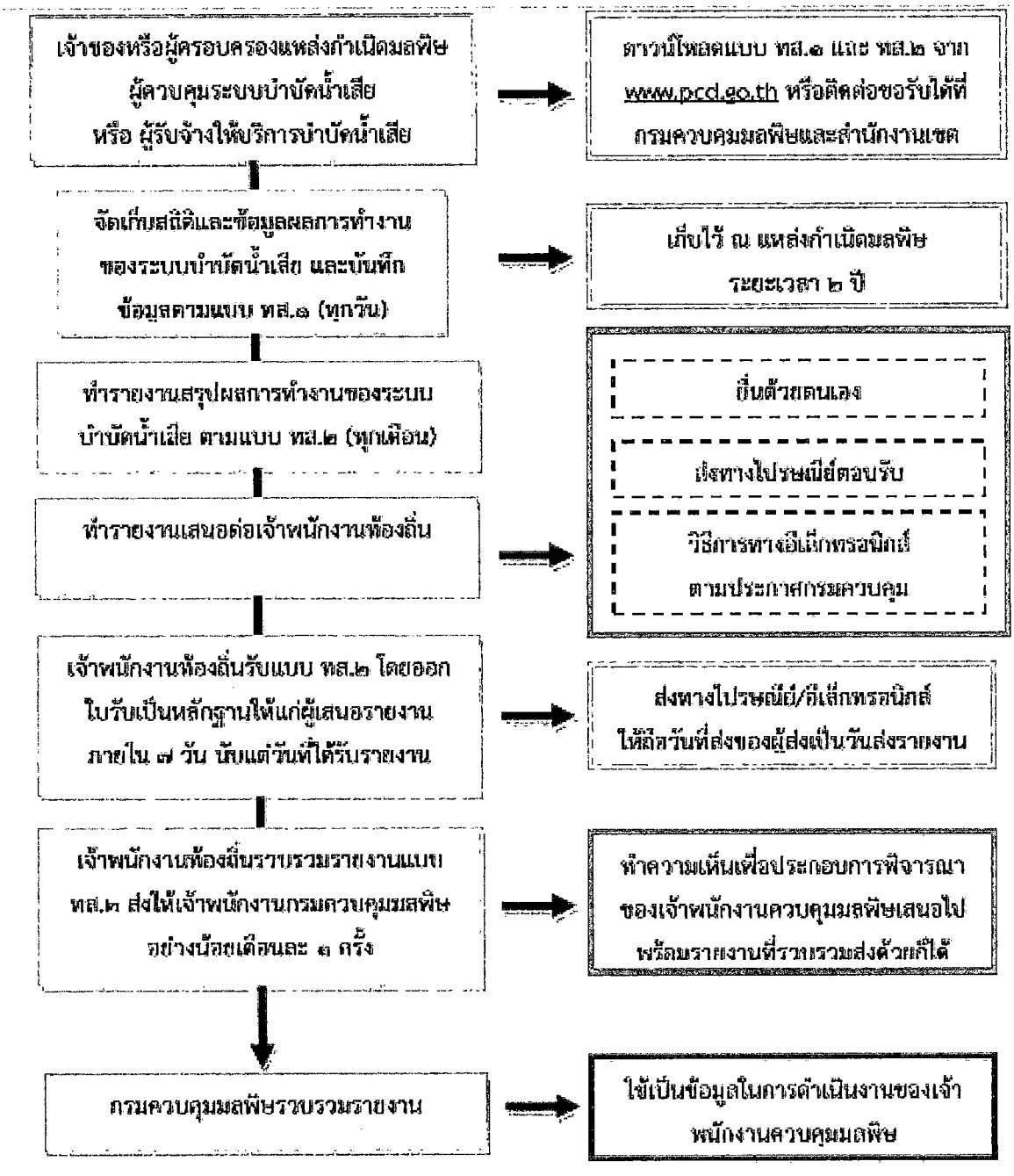
พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
- F/M Ratio	๐.๐๕-๐.๓๐ กก.บีโอดี/ กก. MLSS – วัน
- อายุสลัดจ์ (Sludge Age)	๘-๒๐ วัน
- อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading)	๐.๑๐-๐.๓๐ กก.บีโอดี/ ลบ.ม. – วัน
- MLSS	๑,๕๐๐-๖,๐๐๐ มก./ล.
- ความจุถังต่ออัตราไหลเข้าของน้ำเข้าระบบ	๘-๕๐ ชั่วโมง
- ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	ร้อยละ ๘๕-๙๕
ที่มา: รวบรวมจากหนังสือ “คำกำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย”, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐, และ “Wastewater Engineering”, Metcalf & Eddy, ๑๙๙๑.	

๘.๒๔ ขั้นตอนการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย



๘.๒๕ ขั้นตอนการรายงานตามกฎกระทรวง

กฎกระทรวง "กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ การเก็บสถิติ และข้อมูล การจัดทำบันทึกรายละเอียดและรายงานสรุปการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พ.ศ. ๒๕๕๕" ตามมาตรา ๘๐ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๓๕



๘.๒๖ ตารางการตรวจสอบระบบน้ำเสีย

- ตรวจสอบปริมาณน้ำเสีย = ปริมาณน้ำใช้ x ๘๐ (ช่วง ๖๐-๙๐%)

- ตรวจสอบลักษณะของน้ำเสีย

พารามิเตอร์	หน่วย	น้ำเสียก่อนบำบัด	น้ำเสียหลังบำบัด	ค่ามาตรฐาน
พีเอช				
บีโอดี	มก./ล.			
สารแขวนลอย	มก./ล.			
ไนโตรเจน (พีเคเอ็น)	มก./ล.			
น้ำมันและไขมัน	มก./ล.			
ซัลไฟด์	มก./ล.			

- ตรวจสอบความสามารถในการรองรับน้ำเสียของระบบ

ค่าการออกแบบจริง	ค่าเกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)
บ่อเกรอะ	
ถังปรับสภาพ	
ถังเติมอากาศ	
ถังตกตะกอน	
ถังสูบตะกอนย้อนกลับ	
ถังสูบน้ำทิ้ง	
อัตราการให้ออกซิเจนของเครื่องเติมอากาศ	
อัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ	

๘.๒๗ แนวทางการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียและข้อเสนอแนะเบื้องต้น

จุดตรวจ วิธีการ	ปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะ
สภาพทั่วไปของบ่อเติมอากาศและบ่อพัก	- ท่อรวบรวมน้ำเสียแตกรั่วและมีกลิ่นรบกวนบริเวณใกล้เคียง	
	- ใบกระถินร่วงหล่นลงในบ่อเติมอากาศจำนวนมาก	- ควรทำการเก็บขนใบไม้ที่ร่วงหล่นออกจากบ่อเติมอากาศเป็นประจำทุกวัน
	- สภาพน้ำที่ระบายออกจากบ่อพักมีสีดำ มีกลิ่นเหม็นรุนแรง	- ตรวจสอบและซ่อมแซมท่อรวบรวมน้ำเสียที่แตกรั่ว และเพิ่มปริมาณออกซิเจนในบ่อเติมอากาศ
ข้อมูลของน้ำเสีย	- มีผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียและหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย	- ควรมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ
	- มีผลตรวจคุณภาพน้ำทิ้งที่ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	- ดูรายละเอียดในข้อ ๕.๓
การเดินระบบบำบัดน้ำเสียและการซ่อมบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย	- ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย	- ควรมีการฝึกอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย
	- มีคู่มือปฏิบัติงานการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสีย	- ควรมีการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบบำบัดน้ำเสีย
	- มีการจัดทำโปรแกรมการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันซึ่งรวมถึงการสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในระบบบำบัด	- ดำเนินโปรแกรมไปตามขั้นตอนของผู้ผลิตหรือโดยคำแนะนำของวิศวกรผู้ออกแบบ
พื้นที่โดยรอบ	- สภาพของพืชพรรณที่ปลูกรอบบ่อ เช่น เศษใบและกิ่งไม้ ถุงพลาสติก	- ควรมีการกำจัดเศษขยะออกจากพื้นที่โดยรอบบ่อเติมอากาศ และบ่อพักเป็นประจำ

จุดกำเนิดน้ำเสีย	ปัญหา	ผลกระทบ
ตึกรังสีวิทยา	- น้ำเสียที่เกิดจากเครื่องล้างฟิล์มเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม	- มีการปนเปื้อนสารเคมีในน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม
ระบบแอร์ตึกเวชศาสตร์นิวเคลียร์และตึกผู้ป่วยนอก	- เครื่องเติมอากาศ ตามรางเติมอากาศในบ่อเติมอากาศทั้งสองบ่อ ไม่ทำงาน	- ทำให้ประสิทธิภาพของบ่อเติมอากาศลดลง
	- มีตะกอนหนักในถังตกตะกอน ตามรางน้ำล้นของถังตกตะกอนไปยังถังเก็บน้ำใสและถังสัมผัสคลอรีน	- หากมีตะกอนหนักในถังเก็บน้ำใสและถังสัมผัสคลอรีนมากเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง
	- ไม่มีการเติมสารเคมีกลุ่มจุลินทรีย์เข้าไปในถังเติมอากาศ	- ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง
	- ไม่มีการล้างถังเติมอากาศ ๑ ถังสลับกันทุกๆ ๓๐ วัน	- ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง
	- ตรวจวัดค่า DO, SVI๓๐, MLSS, pH ในถังเติมอากาศ ตรวจไม่ครบในทุกการตรวจวัด	- ทำให้ไม่ทราบค่าที่แท้จริงในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย
	- น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว ยังมีสารตกค้างอยู่	- ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลง
ห้องน้ำ	- น้ำจากโถชักโครกมีสารซักฟอกปนเปื้อนมาด้วย	- ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง

ที่มา: ปรับปรุงจากคู่มือการเข้าใช้งานศูนย์การแพทย์ด้านรังสีวินิจฉัยและรักษาแห่งชาติ ปี ๒๕๕๖