คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคาร ประเภทสถานศึกษา

สารบัญ

บทที่		หน้า
๑.	บทนำ	๑
๒.	แหล่งที่มาและลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา	๒
๓.	แนวทางในการลดปริมาณและความสกปรกในน้ำเสีย	๗
๔.	การดำเนินการตามกฎกระทรวงฯ ตามมาตรา ๘๐	๙
๕.	หลักการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น	๑๒
๖.	การวิเคราะห์ปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารและแนวทางการปรับปรุง	๒๙
๗.	การควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย	๓๖
๘.	แนวทางการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียและข้อเสนอแนะเบื้องต้น	๓๘

๑. บทนำ

สถานศึกษา หมายถึง โรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ซึ่งเป็นหน่วยงานตามกฎหมายที่มีหน้าที่หรือมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา สถานศึกษาที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษ คือ สถานศึกษาที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป เข้าข่ายเป็นอาคารประเภท ก และ ข

กิจกรรมในแต่ละวันของสถานศึกษาย่อมมีน้ำเสียเกิดขึ้น เช่น น้ำเสียจากโรงอาหาร น้ำเสียจากอาคารสถานที่ ซึ่งน้ำเสียเหล่านี้มักจะมีสิ่งสกปรกต่างๆ ที่ปนเปื้อน โดยสามารถแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกสถานศึกษาได้

น้ำเสียจากสถานศึกษา จัดว่าเป็นน้ำเสียจากแหล่งชุมชนประเภทหนึ่ง โดยสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่ เช่น สถาบันอุดมศึกษาทั้งเอกชนและรัฐบาล เนื่องจากของเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมานั้นมีลักษณะทางชีวภาพ แต่ในสถานศึกษาขนาดเล็กนั้น จะมีระบบบำบัดน้ำเสียอย่างง่าย เช่น ตะแกรงดักขยะ การตกตะกอนของแข็งแขวนลอย การกำจัดน้ำมันหรือไขมัน เป็นต้น

คู่มือการจัดการน้ำเสียจากสถานศึกษานี้ จะกล่าวถึงแนวทางการจัดการน้ำเสียในสถานศึกษาที่ถูกจัดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทอาคารบางประเภทบางขนาด (อาคารประเภท ก และ ข) วิธีสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อม และวิธีปฏิบัติเบื้องต้นในการจัดการน้ำเสีย เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งหลังจากผ่านการบำบัดน้ำเสียแล้ว

๒. แหล่งที่มาและลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดให้แหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคารบางประเภทบางขนาด (อาคารประเภท ก และ ข) ต้องบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ในที่นี้สถานศึกษาที่จัดเป็นอาคารประเภท ก และ ข หมายถึง อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารดังนี้

<u>อาคารประเภท ก</u> ตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

<u>อาคารประเภท ข</u> ตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตร

๒.๑ แหล่งที่มาของน้ำเสียจากสถานศึกษา

แหล่งที่มาของน้ำเสียจากสถานศึกษา มีดังต่อไปนี้

๑) โรงครัวหรือห้องอาหาร น้ำเสียจะมีเศษอาหาร และไขมันปนเปื้อนในปริมาณที่สูง

๒) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะน้ำเสียประกอบด้วยเชื้อโรคที่ทำการเพาะเลี้ยง อาหารเลี้ยงเชื้อ และสารเคมีต่างๆ

๓) อาคารบ้านพักภายในบริเวณสถานศึกษา

๔) อาคารสถานที่ทำการต่างๆ เช่น ตึกเรียน ตึกอำนวยการ ห้องน้ำ เป็นต้น มีน้ำเสียจากอ่างล้างมือ และน้ำโสโครกจากการกดชักโครก

ที่มาของน้ำเสียจากสถานศึกษามีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำเสียจากแหล่งชุมชน ซึ่งเป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน และกิจกรรมที่เป็นอาชีพ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในโรงครัว และอาคารประเภทต่างๆ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ก็จะมีข้อแตกต่างกันในด้านขนาดของสถานศึกษาที่จะเป็นตัวกำหนดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยพบว่าในสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่นั้น เช่น ในสถานศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจะเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียได้สูงกว่าสถานศึกษาที่เป็นระดับมัธยม เป็นต้น

โดยทั่วไปการหาปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากบ้านเรือน อาคาร จะมีค่าประมาณร้อยละ ๘๐ ของปริมาณน้ำที่ใช้ ซึ่งประเมินได้จากจำนวนประชากรหรือพื้นที่อาคาร

๒.๒ ลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา

น้ำเสียจากสถานศึกษาส่วนใหญ่มาจากการปรุงและล้างของร้านอาหาร น้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วม และน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ (ถ้ามี) จึงมีมลสารที่ปนเปื้อนได้แก่ สารอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน เป็นต้น สารเหล่านี้สามารถถูกย่อยสลายได้ดีโดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ส่วนน้ำเสียที่มีไขมันปนเปื้อนจะแยกออกได้โดยใช้ถังดักไขมัน สารอินทรีย์ต่างๆ มีผลทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำลดลง เกิดสภาพเน่าเหม็น ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก ซึ่งจะส่งผลให้เกิดสภาพเน่าเหม็นได้ และพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียจากสถานศึกษา ได้แก่

๑) ค่าพีเอช (pH) เป็นค่าแสดงความเป็นกรดเป็นด่าง ถ้าค่าพีเอชเท่ากับ ๗ แสดงว่าน้ำนั้นเป็นกลาง ถ้าค่าพีเอชต่ำกว่า ๗ เป็นกรด ถ้าค่าพีเอชสูงกว่า ๗ เป็นด่าง

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

๓) ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids) หมายถึง ถ้ามีสารแขวนลอยในน้ำมาก จะทำให้บดบังแสงจึงลดความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำหรือสาหร่ายลง

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

๕) ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) เป็นค่าที่บ่งบอกสภาวะไร้อากาศของน้ำตัวอย่าง ค่าซัลไฟด์ตามมาตรฐานต้องไม่เกิน ๑.๐ มก./ล.

๖) ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen; TKN) เป็นค่าแสดงความปนเปื้อนของไนโตรเจนในน้ำ ซึ่งหากมีไนโตรเจนในน้ำมากเกินไป จะทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำโดยเฉพาะพืชน้ำ เช่น สาหร่าย เป็นต้น เจริญเติบโตมากเกินไปจะไปแย่งออกซิเจน ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมา

๗) ค่าน้ำมันและไขมัน เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ

ปริมาณและลักษณะของน้ำเสียที่เข้าระบบเป็นข้อมูลสำคัญในการตรวจสอบความสามารถในการรองรับน้ำเสียของระบบ การตรวจสอบปริมาณน้ำเสียมีวิธีการ ดังนี้

๑) ปริมาณน้ำเสียจากอาคารสถานศึกษา

ปริมาณของน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ ในแต่ละแห่ง แต่ละท้องที่ แต่ละกิจกรรม แต่ละเวลาจะมีความแตกต่างกันออกไปทั้งด้านปริมาณและคุณลักษณะ โดยทั่วไปอาจใช้การคาดคะเนปริมาณน้ำเสียที่จะถูกทิ้งลงสู่ท่อหรือรางระบายน้ำประมาณร้อยละ ๖๕-๙๐ ของปริมาณน้ำใช้ ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นสามารถคำนวณได้ ๒ วิธี คือ

๑.๑ <u>คิดจากอัตราการใช้น้ำต่อคน</u>

เช่น อัตราน้ำใช้ = ๒๕ ลิตร/คน/วัน

จำนวนคนภายในสถานศึกษา = ๒๐๐ คน

ดังนั้น ปริมาณน้ำใช้จริง

= ๒๕ x ๒๐๐ ลิตร/วัน

= ๕,๐๐๐ ลิตร/วัน

ดังนั้น ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น คิดเป็นร้อยละ ๘๐ ของน้ำใช้

= ๕,๐๐๐ x ๐.๘ = ๔,๐๐๐ ลิตร/วัน

๑.๒ <u>คิดจากอัตราการใช้น้ำประปา</u>

กรณีอาคารสร้างเสร็จแล้ว สามารถคำนวณได้จาก

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น = ปริมาณน้ำประปาที่ใช้

x ๐.๖๕ ถึง ๐.๙๐

กรณีอาคารยังไม่ได้ก่อสร้าง สามารถคำนวณปริมาณน้ำเสียโดยอาศัยข้อมูลจากอาคารประเภทเดียวกัน หรือจากเอกสารอ้างอิง

๒) คุณลักษณะของน้ำเสียจากอาคารสถานศึกษา

ค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียจากสถานศึกษาแสดงใน **ตารางที่ ๑**

ตารางที่ ๑ ค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียจากสถานศึกษา

ดัชนีคุณภาพน้ำเสีย	ความเข้มข้น	เฉลี่ย
พีเอช	๖.๓ – ๗.๗	๗.๑
ซีโอดี (มล./ล.)	๒๐๐ - ๒,๙๐๐	๙๖๕
บีโอดี (มก./ล.)	๒๐๐ -๒,๙๐๐	๕๒๐
ทีเคเอ็น (มก./ล.)	๘ – ๓๐๐	๗๓
สารแขวนลอย (มก./ล.)	๔๕ - ๒,๗๐๐	๘๐๕
ฟอสเฟต (มก./ล.)	๑ - ๙๐	๒๔
น้ำมันและไขมัน (มก./ล.)	๔๐๐ - ๒,๗๐๐	๘๐๕

หมายเหตุ : ดัดแปลงจากน้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขต กทม. และปริมณฑล. ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, ๒๕๓๐

๓. แนวทางในการลดปริมาณและความสกปรกในน้ำเสีย

๓.๑ การลดปริมาณการใช้น้ำ

๑) การปรับเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ

อุปกรณ์ประหยัดน้ำได้แก่ ก๊อกน้ำแบบใช้ปุ่มกดหรือสัญญาณอัตโนมัติในการเปิดปิดน้ำ ฝักบัวอาบน้ำที่มีการเติมอากาศ ชักโครก ๓/๖ ลิตร (คือชักโครกที่สามารถเลือกกดน้ำ ๓ หรือ ๖ ลิตรตามการใช้งาน) โดย

ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านสิ่งแวดล้อม หรือฉลากเขียว

๒) การนำกลับมาใช้ใหม่/การใช้ใหม่

ในการหมุนเวียนน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ/ใช้ใหม่ (ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรค) เช่น การนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ซ้ำ เช่น การล้างพื้น การรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น โดยการนำน้ำมาใช้ซ้ำนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและความถูกสุขลักษณะของผู้ใช้ เป็นต้น

๓) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้น้ำ

- ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ เพื่อลดการสูญเสียน้ำอย่างเปล่าประโยชน์ โดยปิดปั๊มน้ำและก๊อกน้ำทั้งหมดแล้วตรวจสอบมิเตอร์ดู ถ้าหากตัวเลขมิเตอร์ยังเดินอยู่ก็แสดงว่ามีจุดรั่วไหล ให้คอยตรวจสอบไปทีละจุดจนกว่าจะพบ
- ติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ควบคุมระดับที่ท่อส่งน้ำหลัก
- อุดรอยรั่ว หรือเปลี่ยนท่อที่ชำรุด
- ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติที่ช่วยควบคุมการไหลของน้ำในท่อ
- ทำแถบสีแยกให้ชัดเจนระหว่างท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำดี
- นำน้ำล้างในอ่างล้างจานที่สะอาดที่สุดกลับมาใช้ใหม่ (ใช้เป็นน้ำล้างภาชนะครั้งแรก)
- การเช็ดพื้น ควรใช้ภาชนะรองน้ำและซักล้างอุปกรณ์ในภาชนะก่อนที่จะนำไปเช็ดถู จะใช้น้ำน้อยกว่าการใช้สายยางฉีดล้างทำความสะอาดพื้นโดยตรง

- การรดน้ำต้นไม้ ควรใช้สปริงเกอร์หรือใช้น้ำที่เหลือจากกิจกรรมอื่นมารดต้นไม้ จะช่วยประหยัดน้ำได้
- รณรงค์ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการลดน้ำใช้

๓.๒ การลดความสกปรกของน้ำ

- เก็บกวาดทำความสะอาดภาชนะ พื้น ก่อนใช้น้ำล้างทำความสะอาด
- ติดตั้งตะแกรงดักขยะที่ท่อระบายน้ำ
- ติดตั้งถังดักไขมันที่มีประสิทธิภาพสำหรับโรงครัวและห้องอาหาร
- มีตะแกรงกรองเศษอาหารก่อนระบายน้ำทิ้งลงบ่อดักไขมัน
- ตักน้ำมันในถังดักไขมันไปกำจัดอย่างเหมาะสมทุกสัปดาห์

๓.๓ เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

- ออกแบบหรือปรับปรุงระบบบำบัด ให้มีประสิทธิภาพเพื่อบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐาน (กรณีสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่ ควรจะมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้มาตรฐาน)
- เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าช่วย เพื่อการทำงานของระบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพสูง
- ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน เช่น ไม่วางสิ่งกีดขวางระบบทำให้สามารถเข้าถึงระบบหรืออุปกรณ์ เพื่อง่ายต่อการดูแล และบำรุงรักษา
- ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ดีและพร้อมใช้งาน

๔. การดำเนินการตามกฎกระทรวงฯ ตามมาตรา ๘๐

อาคารประเภท ก และ ข ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ จะต้องดำเนินการตามกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และแบบการจัดเก็บสถิติและข้อมูล การจัดทำบันทึกรายละเอียดและรายงานสรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พ.ศ. ๒๕๕๕ (ทั้งนี้ จะย่อเป็น “กฎกระทรวงฯ ตามมาตรา ๘๐”) ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษซึ่งมีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นของตนเองมีหน้าที่ ดังนี้

๑. เก็บสถิติและข้อมูลซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบหรืออุปกรณ์ และเครื่องมือดังกล่าวในแต่ละวัน และจัดทำบันทึก รายละเอียดเป็นหลักฐานไว้ ณ สถานที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น โดยต้องจดบันทึกสถิติและข้อมูลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ ทส.๑ ทุกวัน และเก็บไว้เป็นเวลา ๒ ปี เพื่อจัดเก็บเป็นข้อมูลเป็นสถิติในการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบ และควรแก้ไขหรือปรับปรุงส่วนใด

๒. สรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ ทส.๒ ทุกเดือน และจัดส่งให้แก่เจ้าพนักงานท้องถิ่นภายใน ๑๕ วันของเดือนถัดไป

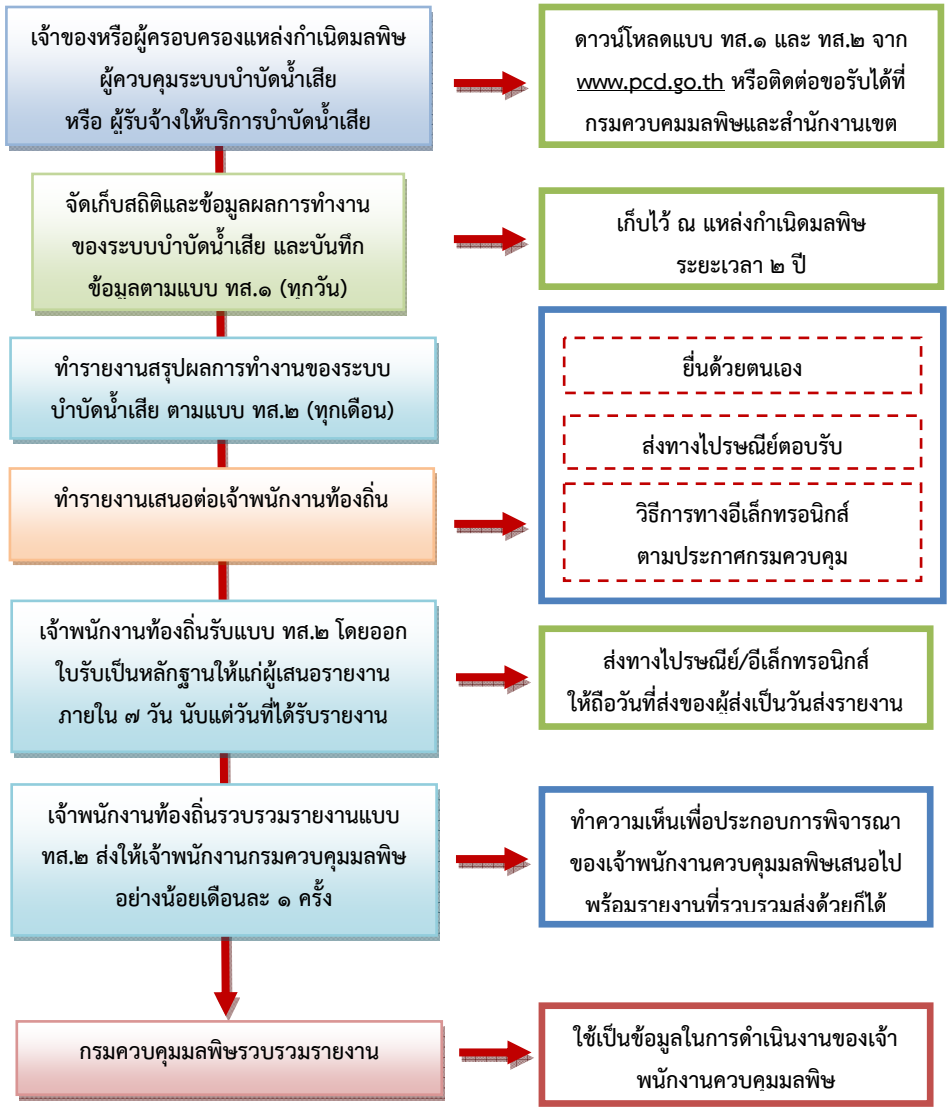
เนื่องจากตามกฎกระทรวงได้อธิบายว่า ผู้เกี่ยวข้องหรือมีหน้าที่จะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้ ตามภาพที่ ๑ โดยหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ตามมาตรา ๘๐ ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ได้แก่

๑. เจ้าของหรือครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ หมายถึง เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามตรา ๖๙ และมีระบบบำบัดน้ำเสียตามมาตรา ๗๐ เป็นของตนเอง

๒. ผู้ควบคุมระบำบัดน้ำเสียหรือผู้รับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสีย หมายถึง ผู้ควบคุมหรือผู้รับจ้างบริการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งได้รับอนุญาตตามมาตรา ๗๓ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

๓. เจ้าพนักงานท้องถิ่น หมายถึง

- นายกเทศมนตรี กรณีแหล่งกำเนิดมลพิษตั้งอยู่ในเขตเทศบาล
- นายกองค์การบริหารส่วนตำบล กรณีแหล่งกำเนิดมลพิษตั้งอยู่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล
- ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร กรณีแหล่งกำเนิดมลพิษตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร
- ปลัดเมืองพัทยา กรณีแหล่งกำเนิดมลพิษตั้งอยู่ในเขตเมืองพัทยา



ภาพที่ ๑ ขั้นตอนการรายงานตามกฎกระทรวงฯ ตามมาตรา ๘๐

๕. หลักการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

๕.๑ ประเภทและมาตรฐานการควบคุมน้ำทิ้งจากสถานศึกษา

สถานศึกษาที่มีพื้นที่ตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตร.ม. เป็นต้นไป ถูกกำหนดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคารบางประเภทบางขนาดตามตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพ.ศ. ๒๕๓๕ โดยมีมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานศึกษา แบ่งตามขนาดดัง **ตารางที่ ๒** และการประเมินน้ำใช้และอัตราการเกิดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทชุมชน **ตารางที่ ๓**

ตารางที่ ๒ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	
		ประเภท ก	ประเภท ข
สถานศึกษา		ตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตร.ม.	ระหว่าง ๕,๐๐๐-๒๕,๐๐๐ ตร.ม.
๑. ค่าความเป็นกรดด่าง (		๕-๙	๕-๙
๒. บีโอดี	มก./ล.	ไม่เกิน ๒๐	ไม่เกิน ๓๐
๓. ปริมาณของแข็ง			
- TSS	มก./ล.	ไม่เกิน ๓๐	ไม่เกิน ๔๐
- SS	มล./ล.	ไม่เกิน ๐.๕	ไม่เกิน ๐.๕
- TDS	มก./ล.	ไม่เกิน ๕๐๐*	ไม่เกิน ๕๐๐*
๔. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน ๑.๐	ไม่เกิน ๑.๐
๕. ทีเคเอ็น (TKN)	มก./ล.	ไม่เกิน ๓๕	ไม่เกิน ๓๕
๖. น้ำมันและไขมัน	มก./ล.	ไม่เกิน ๒๐	ไม่เกิน ๒๐

หมายเหตุ *เป็นค่าที่เพิ่มจากปริมาณค่าทีดีเอสในน้ำใช้ตามปกติ

ที่มา : ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ ๓ การประเมินน้ำใช้และอัตราการเกิดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทชุมชน

ประเภทแหล่งกำเนิด	หน่วย	อัตราน้ำใช้ (ลิตร/หน่วย.วัน)	อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/หน่วย.วัน)
๑) บ้านพักอาศัย	คน	๒๐๐	๑๕๐
๒) อาคารชุด	ห้อง	๔๘๐	๓๘๕
๓) โรงแรม	ห้อง	๖๖๐	๕๒๕
๔) โรงพยาบาล	เตียง	๑,๗๐๐	๑,๓๖๐
๕) ร้านอาหาร	ตร.ม.*	๓๕	๒๗
	ที่นั่ง	๑๔๐	๑๑๕
๖) ห้างสรรพสินค้า	ตร.ม.*	๖	๕
๗) อาคารสำนักงาน	ตร.ม.*	๔	๓
๘) โรงเรียน	คน	๓๐	๒๕

หมายเหตุ *เฉพาะพื้นที่ใช้สอย

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, ๒๕๕๗.

๕.๒ ขั้นตอนและหลักการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

น้ำเสียจากกิจกรรมภายในสถานศึกษามีโอกาสที่เกิดการปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบได้ ดังนั้น น้ำเสียที่เกิดขึ้นจำเป็นที่จะต้องได้รับการบำบัดตามหลักวิชาการ ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสามารถจำแนกได้เป็น การบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (aerobic wastewater treatment) การบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ (anaerobic wastewater treatment) ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น

๑) แบบใช้อากาศ (Aerobic process)

- ระบบแอกทิเวทเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge)

๒) แบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic process)

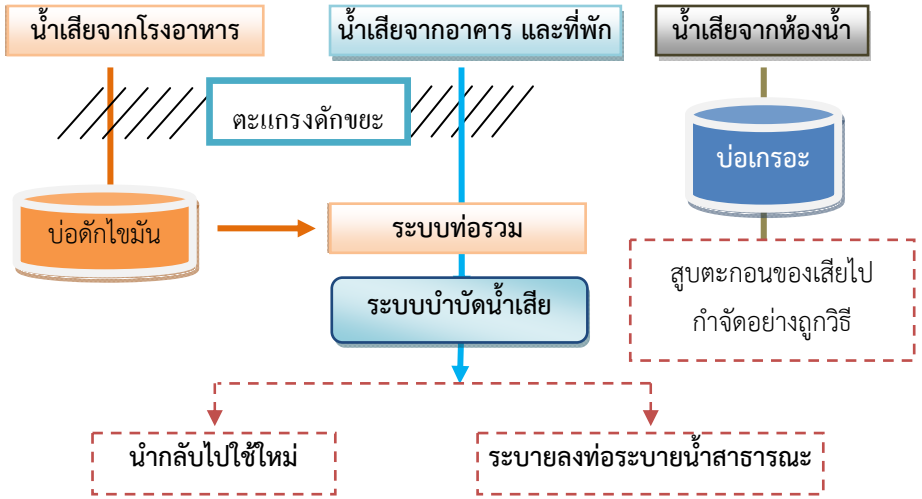
- ระบบบ่อเกรอะ (Septic tank)
- ระบบถังกรองไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter : AF)

โดยทั่วไปในการบำบัดน้ำเสียจากอาคารสามารถแบ่งลักษณะการทำงานได้เป็น ๓ ขั้นตอน คือ การบำบัดขั้นแรก (Primary treatment) การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary treatment) และการฆ่าเชื้อโรคที่ผ่านการบำบัดแล้ว ซึ่งในการเลือกรูปแบบของกระบวนการและรูปร่างของถังต่างๆ ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรและวิธีการควบคุมการทำงานของระบบที่ใช้

ส่วนลักษณะน้ำเสียเข้าระบบต้องส่งไปวิเคราะห์ที่หน่วยงานหรือบริษัทรับวิเคราะห์น้ำเสีย

๑) การบำบัดขั้นแรก (Primary treatment)

วัตถุประสงค์ของการบำบัดขั้นแรก ได้แก่ การแยกเอาเศษของแข็งตะกอนหนักและตะกอนเบา รวมถึงไขมันต่างๆ ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะส่งเข้ากระบวนการต่อไป เช่น บ่อดักไขมัน (Grease trap) ตะแกรงกรองผง (Screen) เป็นต้น นอกจากนี้บ่อเกรอะ (Septic tank) ซึ่งทำหน้าที่เป็นถังตกตะกอนขั้นแรก (Primary clarifier) นั้น มีบทบาทสำคัญในการบำบัดน้ำเสียเนื่องจากน้ำที่ผ่านบ่อเกรอะแล้วจะมีค่า BOD ลดลงและค่าตะกอนแขวนลอยต่ำลง หลักการทำงานของบ่อดักไขมัน ตะแกรง และบ่อเกรอะมีตัวอย่างแผนผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแสดงดัง**ภาพที่ ๒**



ภาพที่ ๒ ตัวอย่างแผนผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียในสถานศึกษา

ตะแกรงที่ใช้ดักของแข็ง เป็นตะแกรงที่ใช้ดักของแข็งแขวนลอยขนาดใหญ่ในน้ำเสีย มี ๒ แบบ คือ ตะแกรงแบบละเอียด และตะแกรงแบบหยาบ ในที่นี้จะกล่าวถึงตะแกรงแบบหยาบ ซึ่งนิยมใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากอาคารและไม่มีกลไกซับซ้อน

ตะแกรงแบบหยาบ ประกอบด้วยเหล็กเส้นซึ่งมีช่องว่างประมาณ ๒ - ๑๕ ซม. ตั้งเอียงทำมุม ๔๕°– ๖๐° กับแนวตั้ง เต็มรางระบายเพื่อดักวัตถุชิ้นใหญ่ๆ ที่ปนมากับน้ำเสียออก ได้แก่ เศษไม้ ถุงพลาสติก กระดาษ และอื่นๆ

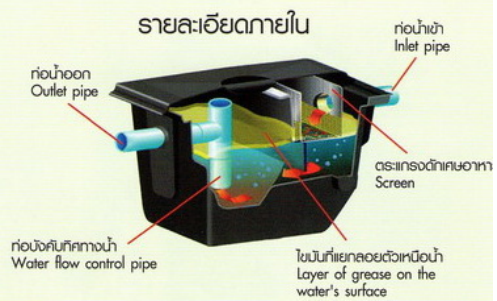
การติดตั้งตะแกรงก่อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบจะช่วยกำจัดของแข็งออกจากน้ำเสียได้ประมาณร้อยละ ๕ – ๑๕ ซึ่งเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำต้องประสบปัญหากับการอุดตัน ส่วนเศษตะกอนต่างๆ ที่ติดหน้า

ตะแกรงจะต้องกำจัดออกทุกวัน โดยนำไปกำจัดให้เรียบร้อยด้วยวิธีที่เหมาะสม

๑.๑) บ่อดักไขมัน

บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัย ห้องอาหารหรือครัว เนื่องจากน้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมันและไขมันปนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน โดยลักษณะน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยกรณีที่ไม่ผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ ๒,๗๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร หากผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ ๕๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับลักษณะน้ำเสียจากครัวจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ ๑,๕๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร ดังนั้น บ่อดักไขมันที่ใช้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตักออกไปกำจัด

น้ำเสียจากโรงอาหารจะมีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน หากไม่มีการกำจัดออกก่อน จะส่งผลให้ท่อระบายน้ำเกิดการอุดตัน การใช้บ่อดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ ๖๐ บ่อดักไขมันมีทั้งแบบสำเร็จรูป หรือสร้างเองได้ โดยจะต้องตักไขมันและน้ำมันออกไปกำจัดทุกวัน เช่น ใส่ถุงพลาสติกทิ้งฝากรถขยะ



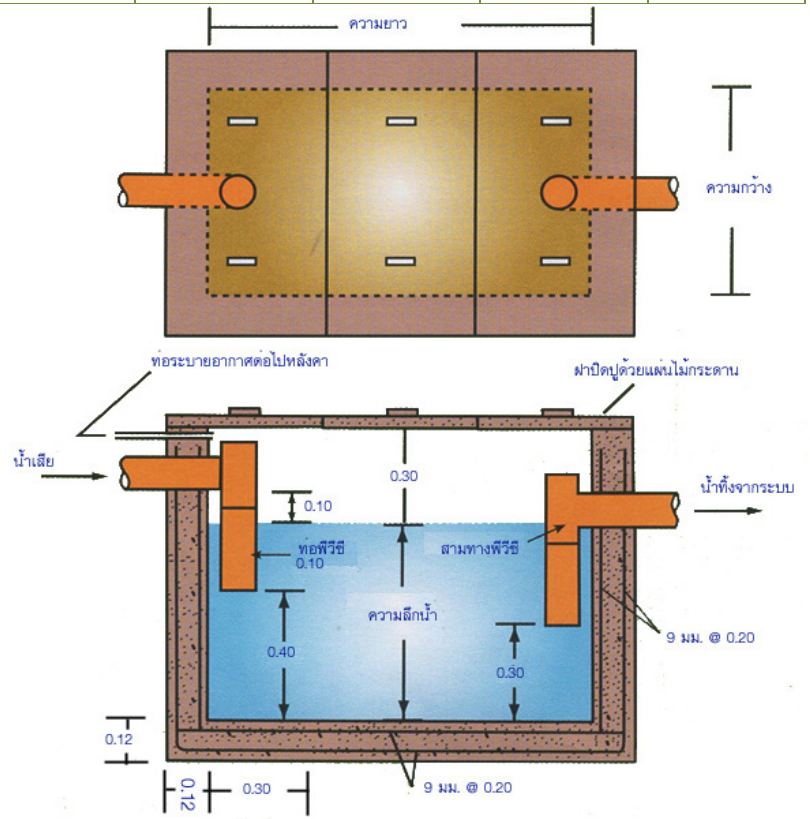
ภาพที่ ๓ ถังดักไขมันสำเร็จรูป

การออกแบบบ่อดักไขมันสำหรับประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิสูง ทำให้การจับตัวของไขมันช้า โดยระยะเวลากักพัก (Detention Time) ของบ่อดักไขมันไม่ควรน้อยกว่า ๖ ชั่วโมง เพื่อให้น้ำมันและไขมันมีโอกาสแยกตัวและลอยขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ และตักออกไปกำจัดเมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้น บ่อดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ ๖๐ บ่อดักไขมันมีทั้งแบบสำเร็จรูปที่สามารถซื้อและติดตั้งได้ง่าย หรือสามารถสร้างเองได้ โดยใช้วงขอบซีเมนต์หรือ ถังซีเมนต์หินขัด ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าแบบสำเร็จรูป และสามารถปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณน้ำที่ใช้

ตารางที่ ๔ ขนาดมาตรฐานบ่อดักไขมันแบบสร้างในที่สำหรับโรงอาหาร

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

๗๕-๑๐๐	๑.๘๘	๐.๘๐	๗๕-๑๐๐	๑.๘๘
๑๐๐-๑๒๕	๒.๓๕	๐.๘๕	๑๐๐-๑๒๕	๒.๓๕
๑๒๕-๑๕๐	๒.๘๒	๐.๙๐	๑๒๕-๑๕๐	๒.๘๒
๑๕๐-๑๗๕	๓.๒๙	๑.๐๐	๑๕๐-๑๗๕	๓.๒๙
๑๗๕-๒๐๐	๓.๗๖	๑.๐๐	๑๗๕-๒๐๐	๓.๗๖



ภาพที่ ๔ บ่อดักไขมันแบบ on-site treatment

<u>การใช้งานและดูแลรักษา</u>

ปัญหาสำคัญของบ่อดักไขมัน ก็คือ การขาดการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้เกิดความสกปรกและกลิ่นเหม็น เกิดการอุดตันหรืออาจเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงสาบและอื่นๆ ได้ รวมทั้งทำให้บ่อดักไขมันเต็มและแยกไขมันได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งการดูแลรักษาควรดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ ดังนี้

๑. ต้องติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบ่อดักไขมัน

๒. ต้องไม่ทะลวงหรือแทงผลักให้เศษขยะไหลผ่านตะแกรงเข้าไปในบ่อดักไขมัน

๓. ต้องไม่เอาตะแกรงดักขยะออก ไม่ว่าจะชั่วคราวหรือถาวร

๔. ต้องหมั่นโกยเศษขยะที่ดักกรองไว้ด้านหน้าตะแกรงออกสม่ำเสมอ

๕. ห้ามเอาน้ำจากส่วนอื่นๆ เช่น น้ำล้างมือ น้ำอาบ น้ำจากการซักล้าง น้ำฝน ฯลฯ เข้ามาในบ่อดักไขมัน

๖. ต้องหมั่นตักไขมันออกจากบ่อดักไขมันอย่างน้อยทุกสัปดาห์ นำไขมันที่ตักได้ใส่ภาชนะปิดมิดชิดและรวมไปกับขยะมูลฝอย เพื่อให้รถเทศบาลนำไปกำจัดต่อไป

๗. หมั่นตรวจดูท่อระบายน้ำที่รับน้ำจากบ่อดักไขมัน หากมีไขมันอยู่เป็นก้อนหรือคราบ ต้องทำตามข้อ ๖ ถี่มากขึ้นกว่าเดิม

๑.๒) ระบบบ่อเกรอะ (Septic tank)

บ่อเกรอะมีลักษณะเป็นบ่อปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ ดังนั้นสภาวะในบ่อจึงเป็นแบบไร้อากาศ (Anaerobic)

โดยทั่วไปมักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม แต่จะใช้บำบัดน้ำเสียจากครัวหรือน้ำเสียอื่นๆ ด้วยก็ได้ ถ้าหากสิ่งที่ไหลเข้ามาในบ่อเกรอะมีแต่อุจจาระหรือสารอินทรีย์ที่ย่อยง่าย หลังการย่อยแล้วจะกลายเป็นก๊าซกับน้ำและกากตะกอน (Septage) ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้บ่อไม่เต็มได้ง่าย (อัตราการเกิดกากตะกอนประมาณ ๑ ลิตร/คน/วัน) แต่อาจต้องมีการสูบกากตะกอนในบ่อเกรอะ (Septage) ออกเป็นครั้งคราว (ประมาณปีละหนึ่งครั้ง สำหรับบ่อเกรอะมาตรฐาน) เพื่อให้บ่อเกรอะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

<u>ลักษณะของบ่อเกรอะ</u>

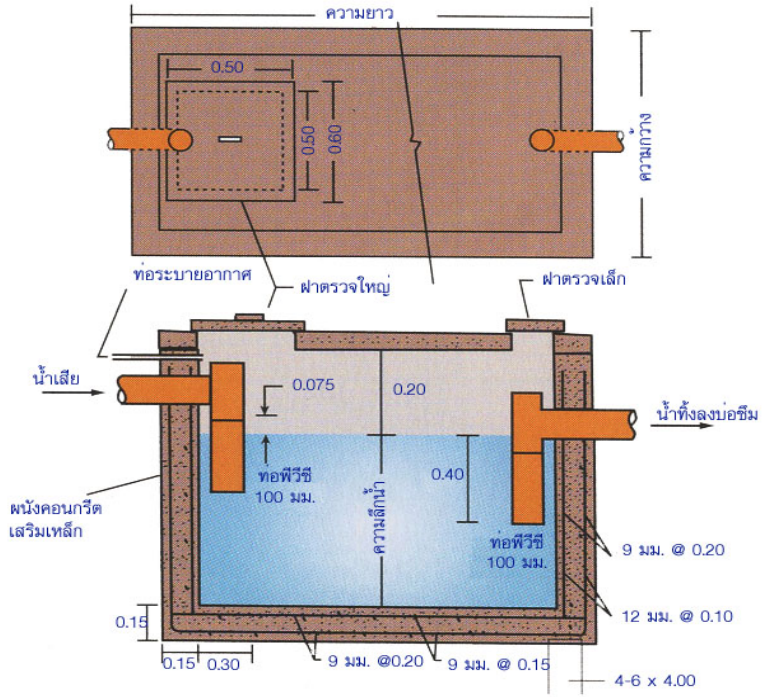
ลักษณะที่สำคัญของบ่อเกรอะ คือ ต้องป้องกันตะกอนลอย (ฝ้าไข: Scum) และตะกอนจมไม่ให้ไหลไปยังบ่อเกรอะขั้นสอง เช่น ใช้แผ่นกั้นขวาง หรือท่อรูปตัวที (สามทาง) บ่อเกรอะมีใช้อยู่ตามอาคารสถานที่ทั่วไปจะสร้างเป็นบ่อคอนกรีต หรือถ้าเป็นอาคารขนาดเล็กหรือบ้านพักอาศัยก็มักนิยมสร้างโดยใช้วงขอบซีเมนต์ ซึ่งมีจำหน่ายตามร้านค้าวัสดุก่อสร้างทั่วไป แต่ปัจจุบันมีการสร้างถังเกรอะสำเร็จรูปจำหน่ายโดยใช้หลักการเดียวกัน

<u>การใช้งานและการดูแลรักษา</u>

๑. ห้ามเทสารที่เป็นพิษต่อจุลินทรีย์ลงในบ่อเกรอะ เช่นน้ำกรดหรือด่างเข้มข้น น้ำยาล้างห้องน้ำเข้มข้น คลอรีนเข้มข้น ฯลฯ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของบ่อเกรอะลดลง และน้ำทิ้งอาจไม่ได้คุณภาพตามต้องการ

๒. ห้ามทิ้งสารอนินทรีย์หรือสารย่อยยาก เช่น พลาสติก ผ้าอนามัย ฯลฯ ซึ่งนอกจากมีผลทำให้ส้วมเต็มก่อนกำหนดแล้วยังอาจเกิดการอุดตันในท่อระบายได้

๓. ในกรณีน้ำในบ่อเกรอะสูงและราดส้วมไม่ลง ให้ตรวจดูการระบายของบ่อซึม (ถ้ามี) ว่ามีการซึมออกดีหรือไม่ ถ้าไม่มีบ่อซึม ปัญหาอาจมาจากน้ำภายนอกไหลท่วมเข้ามาในถัง ต้องแก้ไขโดยการยกถังขึ้นสูง ในกรณีใช้บ่อเกรอะสำเร็จรูป ให้ติดต่อผู้แทนจำหน่ายเพื่อตรวจสอบและแก้ไขต่อไป



ภาพที่ ๕ แบบมาตรฐานบ่อเกรอะขนาดเล็ก

ตารางที่ ๕ ลักษณะของตะกอนในบ่อเกรอะ (Septage)

พารามิเตอร์	ความเข้มข้น (มก./ล.)	
	ค่าโดยทั่วไป (๑)	ค่าโดยทั่วไป (๒)
๑. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand:BOD)	๖,๐๐๐	๕,๐๐๐
๒. ค่าของแข็งทั้งหมด (Total Solids: TS)	๔๐,๐๐๐	๔๐,๐๐๐
๓. ค่าของแข็งแขวนลอย (Supended Solids : SS)	๑๕,๐๐๐	๒๐,๐๐๐
๔. ค่าไนโตรเจนในรูปที เค เอ็น (TKN)	๗๐๐	๑,๒๐๐
๕. ค่าไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย (NH_3)	๔๐๐	๓๕๐
๖. ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)	๒๕๐	๒๕๐
๗. ค่าไขมัน (Grease)	๘,๐๐๐	-

ที่มา : (๑) Wastewater Engineering, Metcalf&Eddy,๑๙๙๑

(๒) โครงการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญการจัดการน้ำเสียชุมชน เล่ม ๓ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม๒๕๓๘

เนื่องจากประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของบ่อเกรอะไม่สูงนัก คือประมาณร้อยละ ๔๐ - ๖๐ ทำให้น้ำทิ้งจากบ่อเกรอะยังคงมีค่าบีโอดีสูงเกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนดไว้ จึงไม่สามารถปล่อยทิ้งแหล่งน้ำธรรมชาติหรือท่อระบายน้ำสาธารณะได้ จึงจำเป็นจะต้องผ่านระบบบำบัดขั้นสองเพื่อลดค่าบีโอดีต่อไป

๒) การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary treatment)

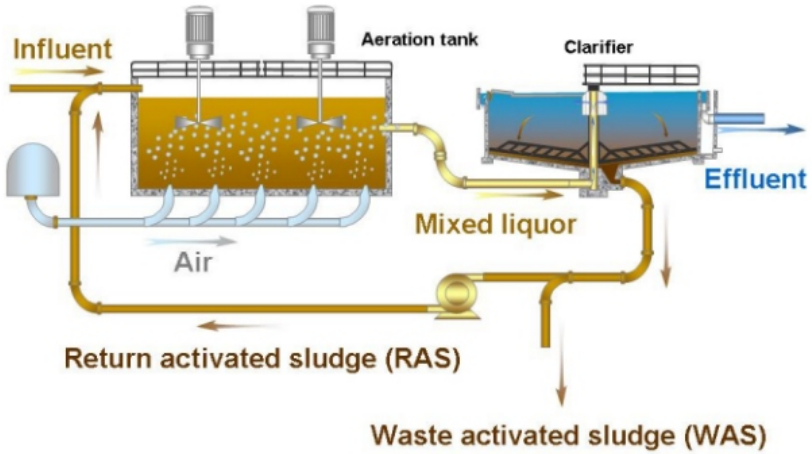
ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น การบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองที่นิยมใช้มีหลายแบบ ได้แก่ ชนิดระบบใช้อากาศ เช่น ระบบแอคทิเวทเต็ดสลัดจ์ (Activated sludge) และชนิดไม่ใช้อากาศ เช่น ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic digestion) อย่างไรก็ตามประเภทของระบบที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณ คุณลักษณะของน้ำเสีย และรูปแบบของอาคาร เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศมักใช้กับอาคารขนาดใหญ่ ส่วนระบบถังกรองไร้อากาศมักใช้กับอาคารที่มีขนาดเล็กลงมา เช่น หอพัก โรงเรียน และสถานที่ราชการ เป็นต้น

๒.๑ ระบบแอคทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated sludge)

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอคทิเวเต็ดสลัดจ์โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๒ ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) หลักการของระบบได้กล่าวถึงในบทของ “การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ”

ความลึกของถังเติมอากาศขึ้นอยู่กับโครงสร้างของอาคารและความสามารถของเครื่องเติมอากาศที่ใช้ ส่วนรูปร่างของถังเติมอากาศควรจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้างมากที่สุดเท่าที่พื้นที่จะอำนวย เพื่อที่จะสามารถเปลี่ยนการควบคุมการทำงานได้หลายแบบในการแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

ระบบเติมอากาศจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพและสถานที่ตั้งของบริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้าเป็นห้องปิดควรใช้ระบบเป่าอากาศลงไปในน้ำ หรือใช้เครื่องกลเติมอากาศแบบจมน้ำ เพราะหากเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องละอองน้ำและการถ่ายเทอากาศได้



ภาพที่ ๖ ลักษณะการทำงานของระบบแอคติเวเต็ดสลัดจ์

๒.๒ ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic filter)

ถังกรองไร้อากาศเป็นระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศเช่นเดียวกับบ่อเกรอะ แต่มีประสิทธิภาพในการบำบัดของเสียมากกว่า โดยภายในถังช่วงกลางจะมีชั้นตัวกลาง (Media) บรรจุอยู่ ตัวกลางที่ใช้กันมีหลายชนิด เช่น หลอดพลาสติก ลูกบอลพลาสติก กรงพลาสติก และวัสดุโปร่งอื่นๆ ตัวกลางเหล่านี้จะมีพื้นที่ผิวมากเพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้มากขึ้น

น้ำเสียจะไหลเข้าทางด้านล่างของถังแล้วไหลขึ้นผ่านชั้นตัวกลาง จากนั้นจึงไหลออกทางท่อด้านบน ขณะที่ไหลผ่านชั้นตัวกลาง จุลินทรีย์

ชนิดไม่ใช้อากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซกับน้ำ น้ำทิ้งที่ไหลล้นออกไปจะมีค่าบีโอดีลดลง จากการที่จุลินทรีย์กระจายอยู่ในถังสม่ำเสมอ น้ำเสียจะถูกบำบัดเป็นลำดับจากด้านล่างจนถึงด้านบน ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดีของระบบนี้จึงสูงกว่าระบบบ่อเกรอะ แต่อาจเกิดปัญหาจากการอุดตันของตัวกลางภายในถังและทำให้น้ำไม่ไหล ดังนั้นจึงต้องมีการกำจัดสารแขวนลอยออกก่อน เช่น มีตะแกรงดักขยะและบ่อดักไขมันไว้หน้าระบบ หรือถ้าใช้บำบัดน้ำจากส้วมก็ควรผ่านเข้าบ่อเกรอะก่อน

ภาพที่ ๗ ถังกรองไร้อากาศ

ถังกรองไร้อากาศอาจสร้างด้วยวงขอบซีเมนต์ หรือคอนกรีต หรือถังสำเร็จรูปที่มีการผลิตออกจำหน่ายในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม หากออกแบบบ่อกรองไร้อากาศหรือดูแลรักษาไม่ดี นอกจากจะไม่สามารถกำจัดของเสียได้แล้ว ยังเกิดปัญหากลิ่นเหม็นรบกวนได้อีกด้วย

<u>การใช้งานและการดูแลรักษา</u>

๑. ในระยะแรกที่ปล่อยน้ำเสียเข้าถังกรองจะยังไม่มีการบำบัดเกิดขึ้น เนื่องจากยังไม่มีจุลินทรีย์ การเกิดขึ้นของจุลินทรีย์อาจเร่งได้ โดยการตักเอาสลัดจ์ หรือขี้เลนจากบ่อเกรอะหรือท้องร่องหรือก้นท่อระบายซึ่งมีจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศมาใส่ในถังกรองประมาณ ๒-๓ ปี๊บ

๒. น้ำที่เข้าถังกรองจะเป็นน้ำที่ไม่มีขยะหรือก้อนไขมันปะปน เพราะจะทำให้ตัวกลางอุดตันเร็ว ส่วนวิธีแก้ไขการอุดตัน คือ ฉีดน้ำสะอาดชะล้างทางด้านบนและระบายน้ำส่วนล่างออกไปพร้อมๆ กัน

๓. ถ้าพบว่าน้ำที่ไหลออกมีอัตราเร็วกว่าปกติและมีตะกอนติดออกมาด้วย อาจเกิดจากก๊าซภายในถังสะสมและดันทะลุตัวกลางขึ้นมาเป็นช่อง ต้องแก้ไขด้วยการฉีดน้ำล้างตัวกลางเช่นเดียวกับข้อ ๒

๕.๓ ประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ ๕ และ ๖ แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดของระบบบำบัดประเภทต่างๆ

ตารางที่ ๖ การเปรียบเทียบระบบบำบัดแต่ละประเภท

ระบบบำบัด	วิธีการควบคุม	ประสิทธิภาพการกำจัด	ข้อกำหนด	อุปกรณ์	หมายเหตุ
แอคทิเวทเต็ดสลัดจ์	มีการกวนผสมหรือ มีการหมุนเวียนสลัดจ์	สารอินทรีย์ถูกกำจัด > ๙๐%	บ่อดินหรือคอนกรีตลึก ๓.๖๖-๖.๑๐ ม.	เครื่องเติมอากาศ, ถังตกตะกอนแยกสลัดจ์หมุนเวียน	มีตะกอนส่วนเกินที่ต้องกำจัด
ถังเกรอะถังกรองไร้	มีการฉีดล้างทำความสะอาด	น้ำทิ้งที่ผ่านระบบถังกรองไร้อากาศ	ตัวกลางที่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือพวกที่ไม่	ถังกรอง, ตัวกลาง	-

อากาศ	ภายในถังเพื่อป้องกันการอุดตัน	จำเป็นต้องนำไปบำบัดต่ออีกครั้ง	สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ ได้แก่ ก้อนหิน พลาสติก อิฐ ยาง ดินเผา เป็นต้น	ชีวภาพ	

๖. การวิเคราะห์ปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารและแนวทางการปรับปรุง

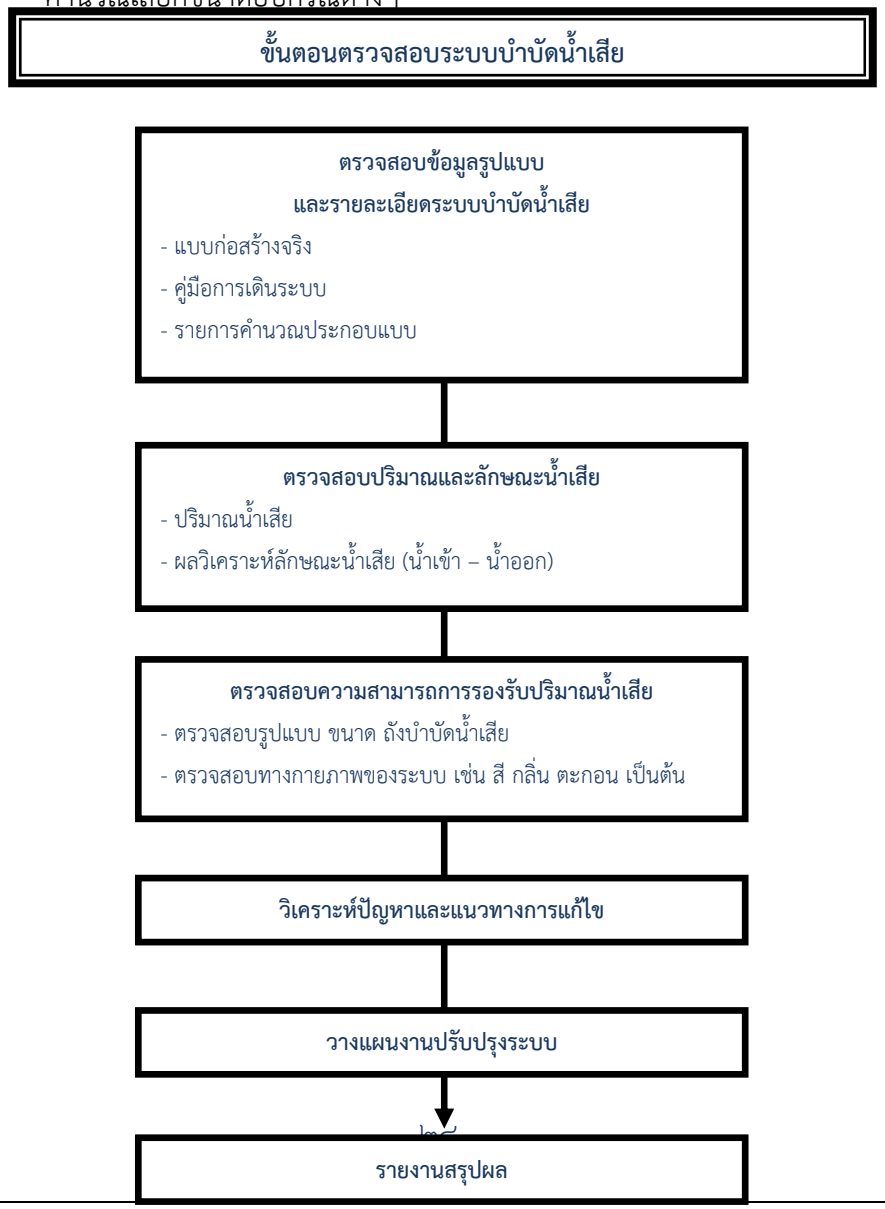
การวิเคราะห์ปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารและแนวทางการปรับปรุงสามารถสรุปได้ตามแผนผัง**ภาพที่ ๘** ดังนี้

๖.๑ การตรวจสอบข้อมูล รูปแบบ และรายละเอียด ระบบบำบัดน้ำเสีย

การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียให้มากที่สุด ข้อมูลที่จำเป็น ได้แก่

- ***แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)*** เป็นข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาดถังบำบัด ตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์เครื่องจักรกล แนวเส้นท่อและวาล์ว และระบบไฟฟ้าควบคุม
- ***คู่มือการเดินระบบ (Operation Manual)*** ประกอบด้วยความรู้พื้นฐานของระบบบำบัดน้ำเสียประเภทนั้นๆ ข้อมูลอุปกรณ์เครื่องจักรกลในระบบ วิธีการควบคุมระบบ ปัญหาและวิธีการแก้ไข การตรวจสอบระบบ และรายละเอียดประกอบแบบ (Specification) ของอุปกรณ์ซึ่งจะบอกยี่ห้อ รุ่น และส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ต่างๆ

- ***รายการคำนวณประกอบแบบ (Calculation Sheet)*** เป็นข้อมูลในการออกแบบ เช่น ความสามารถในการรองรับน้ำเสีย ลักษณะน้ำเสียเข้าระบบ เกณฑ์การออกแบบ ขนาดถังบำบัดและรายการคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์ต่างๆ



ภาพที่ ๘ แผนผังขั้นตอนการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

๖.๒ การตรวจสอบปริมาณและลักษณะน้ำเสีย

ผู้ประกอบการสามารถประเมินปริมาณน้ำเสียจากการติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย หรือประมาณได้ตามหัวข้อ ๔.๑ ประเภทและมาตรฐานการควบคุมน้ำทิ้งจากสถานศึกษา ส่วนลักษณะน้ำเสียสามารถตรวจสอบได้โดยการเก็บตัวอย่างน้ำเสียไปวิเคราะห์ หรือประมาณได้ตามหัวข้อ ๒.๒ ลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา พารามิเตอร์ที่ควรทำการตรวจวัดน้ำเสียแสดงตาม**ตารางที่ ๘**

ตารางที่ ๗ พารามิเตอร์ที่ควรทำการตรวจวัดน้ำเสีย

พารามิเตอร์	หน่วย	น้ำเสียก่อนการบำบัด	น้ำเสียหลังผ่านการบำบัด	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง
พีเอช	-			
บีโอดี	มก./ล.			
สารแขวนลอย	มก./ล.			
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น	มก./ล.			
น้ำมันและไขมัน	มก./ล.			
ซัลไฟด์	มก./ล.			

๖.๓ การตรวจสอบความสามารถรองรับน้ำเสียของระบบ

การตรวจสอบความสามารถรองรับน้ำเสีย สามารถทำได้โดยตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายน้ำด้วยเครื่องมือ DO meter เพื่อที่จะชี้วัดปริมาณออกซิเจนว่าเพียงพอหรือไม่

ในปัจจุบันทำได้โดยนำข้อมูลปริมาณลักษณะน้ำเสีย ขนาดถัง และอุปกรณ์เครื่องจักรกล จากการตรวจสอบข้างต้นมาตรวจสอบรายการคำนวณว่าระบบมีความสามารถรองรับน้ำเสียในปัจจุบันได้หรือไม่ โดยแยกตามหน่วยการบำบัด เช่น บ่อเกรอะ ถังปรับสภาพ ถังเติมอากาศ ถังตกตะกอน ถังสูบตะกอนย้อนกลับและถังสูบน้ำทิ้ง เป็นต้น ผู้ตรวจสอบต้องอาศัยความรู้ด้านการออกแบบเบื้องต้น การเปรียบเทียบค่าออกแบบของระบบจริงในปัจจุบันกับค่าเกณฑ์การออกแบบ การหาข้อมูลรายละเอียดความสามารถของอุปกรณ์ในระบบ เช่น อัตราการให้ออกซิเจนของเครื่องเติมอากาศ อัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

กรณีที่ผู้ประกอบการมีรายการคำนวณประกอบแบบ ผู้ตรวจสอบควรพิจารณาปริมาณและลักษณะน้ำเสียขาเข้าในปัจจุบันเปรียบเทียบกับข้อมูลการออกแบบว่าระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้และหรือมีอุปกรณ์ครบตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

๖.๔ การตรวจสอบสถานภาพของระบบ

ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพต่างๆ ที่เป็นสิ่งบ่งบอกถึงการทำงานของระบบว่าสมบูรณ์เพียงใด ตัวอย่างการตรวจสอบทางกายภาพประกอบด้วย

- ***สีของตะกอน*** ในถังเติมอากาศที่ดีควรเป็นสีน้ำตาลเข้ม
- ***กลิ่นของน้ำในถังเติมอากาศ*** ที่มีการควบคุมที่ดีจะมีกลิ่นคล้ายดิน
- ***ฟอง***
  - ถ้าพบฟองสีขาวในถังเติมอากาศแสดงว่าอายุตะกอนจุลินทรีย์น้อยเกินไป
  - ถ้าพบฟองสีน้ำตาลในถังเติมอากาศแสดงว่าอายุตะกอนจุลินทรีย์มีอายุสูงเกินไป
  - นอกจากนั้นฟองยังมีสาเหตุจากสารเคมีหรือสารซักฟอกที่เข้ามาในระบบก็ได้
- ***ลักษณะการเติมอากาศ*** ของเครื่องเติมอากาศต้องสามารถกวนผสมน้ำได้อย่างทั่วถึงทั้งบ่อ
- ***ตะกอนลอย*** ในถังตกตะกอนเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ดังนี้
  - มีน้ำมันหลุดเข้ามาในระบบมากทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกตะกอนไม่ดี
  - การเติมอากาศมากเกินไป จนทำให้ฟองอากาศจับกับตะกอนจุลินทรีย์ลอยขึ้นมาที่ผิวหน้า ปกติค่าออกซิเจนละลายในถังเติมอากาศควรอยู่ระหว่าง ๑-๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - การเกิดมีตะกอนจุลินทรีย์ค้างอยู่ในถังตกตะกอนนานเกินไป

  - กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนไนเตรตในน้ำแล้วเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจนลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำพร้อมกับยกตะกอนจุลินทรีย์ขึ้นมาด้วย
- ***ลักษณะของน้ำทิ้ง***

ลักษณะของน้ำทิ้งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ หากน้ำทิ้งขุ่นอาจมีสาเหตุมาจากถังตกตะกอนทำงานไม่ดีอาจเกิดจากน้ำลัดวงจร หรืออาจเกิดจากอายุตะกอนจุลินทรีย์ต่ำและตะกอนมีความหนาแน่นน้อย

๖.๕ การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไข

เมื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบผู้ตรวจสอบต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย ในการวิเคราะห์ปัญหา ระบุสาเหตุพร้อมทั้งกำหนดวิธีการแก้ไข ในบางปัญหาอาจมีโอกาสเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนั้นอาจต้องกำหนดแนวทางแก้ไขตามสาเหตุโดยดำเนินการแก้ไขตามลำดับ ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแก้ไข ดัง**ตารางที่ ๙**

ตารางที่ ๙ สาเหตุปัญหาและวิธีการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข	ปัญหาที่เกิดจากข้อบกพร่อง	วิธีดำเนินการแก้ไข
๑. เกิดตะกอนลอยที่ผิวหน้าในถังตกตะกอน	ตะกอนลอยอาจหลุดไปกับน้ำทิ้ง ทำให้น้ำทิ้งไม่ผ่านตามมาตรฐานฯ	๑. ทำการสูบตะกอนที่ทับถมและตะกอนที่ลอยหน้าในถังตกตะกอนทิ้ง ๒. ตรวจสอบการทำงานของบ่อดักไขมัน ตักไขมันทิ้งอย่างสม่ำเสมอ ๓. ตรวจสอบค่าปริมาณออกซิเจนละลายในถังเติมอากาศ หากมีปริมาณต่ำให้เพิ่มการเติมอากาศ ๔. ปรับปรุงระบบสูบตะกอนย้อนกลับ ๕. เพิ่มปริมาณการทิ้งตะกอน
๒.ท่อระบายตะกอนจากถังตกตะกอนอุดตัน	เกิดการทับถมของตะกอนในถังตกตะกอน ทำให้เกิดก๊าซจาก	แก้ไขการอุดตันของท่อระบายตะกอน หากเดินระบบแล้วไม่ดีขึ้นหรือตะกอนตันในท่อระบายตะกอน ให้

ข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข	ปัญหาที่เกิดจากข้อบกพร่อง	วิธีดำเนินการแก้ไข
	การหมักเป็นผลให้ตะกอนลอยขึ้นที่ผิวหน้า	ทำการย้ายเครื่องสูบตะกอนย้อนกลับมาไว้ในถังตกตะกอน

๖.๖ การวางแผนงานการปรับปรุง

เมื่อทราบวิธีการแก้ไข ผู้ตรวจสอบต้องวางแผนงานการปรับปรุง โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ประมาณการค่าใช้จ่าย พร้อมกำหนดระยะเวลาในการปรับปรุงระบบในแต่ละขั้นตอน เพื่อใช้เป็นแผนงานเป้าหมายของการดำเนินงานปรับปรุงระบบ

๗. การควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดทางชีวภาพ (AS)

- ควบคุมปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามการออกแบบไม่มากหรือน้อยเกินไประบบบำบัดน้ำเสียจึงจะสามารถทำงานได้ดี
- ปริมาณของบีโอดีหรือซีโอดีในน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียต้องมีความเหมาะสมกับประเภทของระบบนั้นๆ
- ควบคุมอุณหภูมิของน้ำเสียไม่ให้สูงมาก ควรอยู่ในช่วง ๒๐-๓๕ องศาเซลเซียส เพื่อความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
- บำรุงรักษาเครื่องเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

- ควบคุมปริมาณการเติมอากาศในบ่อเติมอากาศของระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อรักษาความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ ๑ - ๓ มก./ล. และทำความสะอาดหัวพ่นอากาศอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการอุดตัน
- ควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ปรับพีเอชน้ำเสียให้เป็นกลาง เติมธาตุอาหารให้เหมาะสม
- ควบคุมปริมาณตะกอนในระบบบำบัดน้ำเสียโดยให้มีตะกอนอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไปเพื่อคงประสิทธิภาพการทำงาน
- นำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้ หรือล้างพื้นภายนอกโรงงาน เพื่อลดประมาณที่ต้องระบายออกสู่ภายนอกหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ

๘. แนวทางการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียและข้อเสนอแนะเบื้องต้น

ตารางที่ ๙ แนวทางการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

จุดตรวจวิเคราะห์	กิจกรรม	ข้อเสนอแนะ
การรวบรวมน้ำเสียและน้ำฝน	- ท่อรวบรวมน้ำเสียต้องแยกกับท่อระบายน้ำฝน	
	- ในกรณีที่มีจุดระบายน้ำหลายจุด	- ควรเก็บตัวอย่างน้ำเสียทุกจุดที่เป็นจุดระบายน้ำเสีย เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง
	- สภาพน้ำทิ้งที่ระบายออกต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ สภาพน้ำใส ไม่มีตะกอนหรือขุ่น ไม่มีกลิ่นเหม็น	- ต้องระมัดระวังถึงผลกระทบต่อความรู้สึกของชุมชน และระมัดระวังถึงผลกระทบต่อแหล่งน้ำ
ข้อมูลของน้ำเสีย	- มีผลคุณภาพน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียและหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย	- ศึกษาและตรวจสอบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย
	- มีผลคุณภาพน้ำทิ้งที่ระบายออกตามมาตรฐานกำหนด	- ดูรายละเอียดในข้อ ๔.๑ ประเภทของอาคารและมาตรฐานการควบคุมน้ำทิ้งจากสถานศึกษา
การเดินระบบบำบัดน้ำเสียและการซ่อมบำรุงระบบบำบัดน้ำเสีย	- ข้อมูลการเดินระบบบำบัดน้ำเสียและการซ่อมบำรุง	- บันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัด ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการใช้สารเคมี
	- มีคู่มือในการดำเนินระบบบำบัดน้ำเสีย	- อธิบายวิธีการทำงานประจำวันและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในกรณีที่มีสภาพผิดปกติเกิดขึ้น
	- มีการจัดทำโปรแกรมซ่อมบำรุงเชิงป้องกันซึ่งรวมถึงการสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในระบบบำบัด	- ดำเนินโปรแกรมไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตหรือโดยคำแนะนำของวิศวกรผู้ออกแบบ

ตะแกรงหยาบ	- สามารถดักสิ่งของที่ลอยน้ำ เช่น เศษขยะ เศษผ้า ใบไม้ ถุงพลาสติก	- ควรมีการกำจัดเศษขยะออกจากตะแกรงอย่างสม่ำเสมอ แล้วนำไปกำจัด
ตะแกรงละเอียด	- สามารถดักสิ่งของที่มีขนาดเล็กป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำอุดตัน	- ควรมีการกำจัดเศษขยะออกจากตะแกรงอย่างสม่ำเสมอ แล้วนำไปกำจัด
ถังกรองไร้อากาศ	- น้ำเสียไหลเข้าจากข้างล่างขึ้นข้างบน มีน้ำท่วมตัวกลางอยู่ตลอดเวลา	- มีการกระจายน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ
ระบบแอคติเวทเต็ดสลัดจ์แบบผสมสมบูรณ์	- เครื่องเติมอากาศ สามารถเติมอากาศในบ่อได้อย่างทั่วถึง และทำงานได้เป็นปกติ	- การเติมอากาศในบ่ออย่างทั่วถึงทำให้ประสิทธิภาพของบ่อเติมอากาศดีขึ้น
	- สีของน้ำในถังเติมอากาศ ควรจะมีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้ม และลักษณะของน้ำขุ่นข้น	- หรือถ้าพบว่าน้ำเป็นสีดำหรือลักษณะน้ำใสจาง ถือว่าระบบล้มเหลว ต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
	- ไม่ควรมีฟองปกคลุมอยู่บนผิวน้ำในถังเติมอากาศ	- ถ้าพบว่ามีฟองปกคลุมอยู่ทั่วผิวน้ำในถังแสดงว่าการทำงานของแบคทีเรียล้มเหลว หรืออาจมีปัญหาเนื่องจากสารพิษ (toxic) ต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
	- ถ้าตักน้ำในถังเติมอากาศ ๑ ลิตรมาตั้งทิ้งไว้ ๓๐ นาที ตะกอนควรจะแยกออกจากชั้นน้ำปริมาตรประมาณร้อยละ ๒๐-๓๐ ของปริมาตรน้ำทั้งหมด	- ถ้าตะกอนไม่แยกชั้นอย่างชัดเจนแสดงว่าระบบล้มเหลวต้องวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไข
	- ตรวจวัดค่า DO, SV๓๐, MLSS, SVI ในถังเติมอากาศ ควรมีค่าเป็นไปตามการออกแบบ หรือมีความเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้เป็นค่ามาตรฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้	- ถ้าพบว่าค่าดังกล่าวไม่เป็นไปตามช่วงค่าที่แนะนำต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
	- น้ำที่ผิวบ่อตกตะกอนจะต้องใส หรืออาจจะมีสีเหลืองจางๆเหมือนกับน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว	- กรณีพบว่าน้ำในบ่อตกตะกอนมี sludge ลอยขึ้นมา หรือเกิดฟองก๊าซถือว่าระบบมีปัญหาต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
บ่อผึ่ง	- น้ำในบ่อต้องไม่มีสาหร่าย/วัชพืชมากเกินไป	- ขุดลอกบ่อ (ถ้ามีความจำเป็น)

ที่ปรึกษา

นายวิเชียร จุ่งรุ่งเรือง	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายสุวิทย์ ขัตติยวงศ์	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายเจนจบ สุขสด	ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

ผู้จัดทำ

นายยุทธชัย สาระไทย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางสาวนันทพร คงสำรวย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายวัชรไชย ขมินทกูล	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
นางสาวสุจิตรา กันยาวิลาศ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายสาธุคุณ พรหมหันต์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นางสาวปาจรีย์ วงษ์ประยูร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้