กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือ
ตรวจสอบมลพิษน้ำโรงงาน

ส่วนมลพิษน้ำ
สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

สารบัญ

รายการ	หน้า
บทที่ ๑ การเตรียมตัวตรวจสอบโรงงาน	๑
๑.๑ วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบโรงงาน	๑
๑.๒ การเตรียมตัวตรวจสอบโรงงาน	๑
บทที่ ๒ ประเภทการตรวจสอบด้านการจัดการน้ำเสียโรงงาน	๒
๒.๑ การตรวจสอบเพื่ออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน	๒
๒.๒ การตรวจสอบเพื่ออนุญาตขยายโรงงาน	๒
๒.๓ การตรวจสอบเพื่อการกำกับดูแลตามแผนงานตรวจสอบโรงงาน	๓
๒.๔ การตรวจสอบกรณีร้องเรียน	๓-๔
บทที่ ๓ กฎหมายมลพิษน้ำอุตสาหกรรม	๕
๓.๑ มาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง	๕-๖
๓.๒ บุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน	๗
๓.๓ การรายงานผลปริมาณสารมลพิษน้ำ	๗-๘
๓.๔ การติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ตรวจสอบมลพิษระยะไกล (Online Monitoring)	๙-๑๐
บทที่ ๔ การเก็บตัวอย่างน้ำ	๑๑
๔.๑ การเก็บตัวอย่างน้ำ	๑๑
๔.๒ เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ	๑๑
๔.๓ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	๑๑
๔.๔ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ	๑๒
๔.๕ การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ	๑๒-๑๓
๔.๖ การบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำ	๑๔
บทที่ ๕ การวิเคราะห์และประเมินผลด้านเทคนิค	๑๖
๕.๑ พิจารณาความเป็นไปได้การบำบัดน้ำเสียและการจัดการด้านน้ำทิ้ง	๑๖
๕.๑.๑ รายการคำนวณและการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย	๑๖-๑๗
๕.๒ การประเมินประสิทธิภาพบำบัด	๑๗
๕.๒.๑ ระบบบำบัดน้ำเสีย	๑๗-๑๙
๕.๓ การตรวจสอบเส้นทางลัดของน้ำเสียที่ระบายออกโดยตรง (By pass)	๑๙
๕.๔ การแปรผลความเป็นไปได้การบำบัดน้ำเสีย	๑๙-๒๐
๕.๕ การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบเอ เอส (AS: Activated Sludge)	๒๐-๒๓
๕.๕.๑ วิธีการควบคุมค่าอายุตะกอน	๒๓-๒๔
๕.๕.๒ การสังเกตค่าดัชนีการตกตะกอน	๒๔-๒๕
๕.๖ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ เอส บี อาร์ (SBR: Sequencing Batch Reactor)	๒๖-๒๗
๕.๖.๑ ปัญหาที่พบในการเดินระบบแบบ เอส บี อาร์	๒๗
๕.๖.๒ การตรวจสอบความสามารถของระบบบำบัดแบบ เอส บี อาร์	๒๗-๒๘

สารบัญ (ต่อ)

รายการ	**หน้า**
๕.๗ การจัดการตะกอนน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย	๓๐
๕.๘ การระบายน้ำทิ้ง	๓๐
๕.๙ การไม่ระบายน้ำทิ้ง	๓๐
๕.๑๐ กรณีนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์	๓๐
๕.๑๑ ปัญหาและอุปสรรค	๓๑

สารบัญตาราง

ตาราง	**หน้า**
ตารางที่ ๑ มาตรฐานน้ำทิ้ง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน	๖
ตารางที่ ๒ การเก็บรักษาและปริมาณน้ำตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ในน้ำทิ้ง	๑๓
ตารางที่ ๓ ค่าที่ใช้ในการออกแบบระบบเลี้ยงตะกอน	๒๒
ตารางที่ ๔ ค่าอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M) ที่ช่วงการทำงานต่างๆ	๒๓
ตารางที่ ๕ ค่าอายุตะกอนที่ช่วงการทำงานต่างๆ	๒๔
ตารางที่ ๖ ดัชนีค่า SVI แสดงประสิทธิภาพการตกตะกอน	๒๕
ตารางที่ ๗ ลักษณะการตกตะกอนจากทดสอบ SV_{30}	๒๕
ตารางที่ ๘ การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานที่นิยมใช้	๒๙-๓๐

สารบัญรูป

รูป **หน้า**

รูปที่ ๑ ตัวอย่างฉลากติดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ๑๕
รูปที่ ๒ ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ ๑๕
รูปที่ ๓ การตกตะกอนทางเคมีของโลหะหนัก ๑๘
รูปที่ ๔ ระบบเอ เอส (AS: Activated Sludge) แบบ Conventional ๒๐
รูปที่ ๕ ระบบเอ เอส (AS: Activated Sludge) แบบ Step aeration ๒๐
รูปที่ ๖ ระบบเอ เอส (AS: Activated Sludge) ๒๐
แบบ Tapered aeration
รูปที่ ๗ ระบบเอ เอส (AS: Activated Sludge) ๒๑
แบบ Continuous flow stirred tank
รูปที่ ๘ ระบบเอ เอส (AS: Activated Sludge) ๒๑
แบบ Contact stabilization
รูปที่ ๙ การประเมินลักษณะการตกตะกอนของ ($SV_{๓๐}$) ๒๕
ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge)

บทที่ ๑
การเตรียมตัวตรวจสอบโรงงาน

การเตรียมตัวตรวจสอบโรงงานของพนักงานเจ้าหน้าที่ นอกจากการตรวจสอบเพื่อกำกับดูแลโรงงานแล้ว การทำความเข้าใจด้านการปฏิบัติตามกฎหมายที่ควรรู้ และคำแนะนำที่ดีด้านเทคนิควิชาการเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียแก่ผู้ประกอบกิจการโรงงาน จะส่งผลให้พนักงานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติหน้าที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์และผู้ประกอบกิจการโรงงานก็ปฏิบัติได้ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ดังนั้นการเตรียมตัวแสดงถึงความพร้อมในการตรวจสอบโรงงาน รายละเอียดโดยสรุปมีดังนี้

๑.๑ วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบโรงงาน

๑) เพื่อตรวจสอบวิธีการบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

๒) เพื่อพิจารณาหลักการตามข้อกฎหมายการจัดการมลพิษน้ำอุตสาหกรรม

๓) เพื่อประเมินจุดเก็บตัวอย่างน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำส่งวิเคราะห์คุณลักษณะน้ำทิ้งโรงงาน

๔) เพื่อประเมินความเป็นไปได้วิธีการจัดการน้ำทิ้งโรงงานตามที่ได้รับอนุญาต

๑.๒ การเตรียมตัวตรวจสอบโรงงาน

ก่อนออกตรวจโรงงานควรเตรียมพร้อม โดยการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ดังรายการต่อไปนี้

๑) แบบคำขอใบอนุญาต (รง.๓)

๒) แบบรายงานการตรวจสอบของพนักงานเจ้าหน้าที่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด (กรณีโรงงานอยู่ต่างจังหวัด)

๓) สำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔)

๔) รายการเครื่องจักร

๕) ผังบริเวณโรงงาน (Lay out)

๖) รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมแบบแปลนระบบบำบัดน้ำเสีย

๗) เอกสารประกอบการส่งตัวอย่างน้ำ พร้อมฉลากติดขวดตัวอย่างน้ำ

๘) อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่

- ๘.๑) ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
- ๘.๒) ถังภาชนะเพื่อบรรจุน้ำแข็งรักษาสภาพตัวอย่าง
- ๘.๓) สารรักษาสภาพตัวอย่าง

๙) รายการตรวจสอบตามวัตถุประสงค์การตรวจที่ได้รับมอบหมาย (Checklist)

๑๐) แบบบันทึกการตรวจสอบโรงงาน เพื่อให้ผู้นำตรวจได้ลงนามรับทราบ

การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนการตรวจสอบโรงงานโดยทำความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียของโรงงาน เพื่อให้สามารถตรวจโรงงานได้ตามวัตถุประสงค์และตามเวลาที่กำหนดไว้ ทั้งนี้การตรวจสอบเอกสารเบื้องต้นเพื่อศึกษาที่มาของแหล่งกำเนิดน้ำเสียของโรงงานแต่ละจุด ศึกษาความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสียจากแบบแปลนที่ได้รับอนุญาต รวมถึงการจัดการน้ำทิ้งโรงงาน ทั้งการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงานและการกักเก็บภายในโรงงาน หรือการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ต่างๆ

บทที่ ๒
ประเภทการตรวจสอบด้านการจัดการน้ำเสียโรงงาน

การตรวจสอบการจัดการน้ำเสียโรงงาน ตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา เพื่อให้ผลการตรวจสอบมีความน่าเชื่อถือทั้งด้านวิชาการ และข้อกฎหมาย ในฐานะเป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.๒๕๓๕ ต้องกำกับดูแลโรงงานให้ปฏิบัติตามกฎหมาย และเป็นไปตามกฎหมายการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ของรัฐ แบ่งเป็น ๔ ประเภท ได้แก่

- การตรวจสอบเพื่อการอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน
- การตรวจสอบเพื่ออนุญาตขยายโรงงาน
- การตรวจสอบเพื่อการกำกับดูแลตามแผนงานตรวจสอบโรงงาน
- การตรวจสอบกรณีร้องเรียน

๒.๑ การตรวจสอบเพื่อการอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียเพื่ออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ดำเนินการตรวจสอบได้ตามเอกสารที่ได้รับการอนุญาตแล้ว ได้แก่ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) พร้อมเงื่อนไขการอนุญาต และแบบแปลนระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึงการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงาน ทั้งนี้การตรวจสอบการจัดการน้ำเสียสำหรับการอนุญาตประกอบกิจการโรงงานเป็นไปตามขั้นตอนการอนุญาต หากพบว่าการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียไม่เป็นไปตามแบบแปลนและเงื่อนไขการอนุญาต พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแจ้งต่อผู้บังคับบัญชาตามสภาพความเป็นจริง เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ต่อไป

๒.๒ การตรวจสอบเพื่ออนุญาตขยายโรงงาน

การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียเพื่ออนุญาตขยายโรงงาน เป็นการตรวจสอบการอนุญาตที่มีแต่เดิม และการอนุญาตในส่วนขยาย ทั้งนี้ส่วนการอนุญาตเดิมต้องทราบว่าเดิมมีปริมาณน้ำเสียและขนาดการบำบัดเท่าใด เมื่อเทียบกับการพิจารณาส่วนขยายของขนาดระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ เพื่อประเมินว่าส่วนขยายรับปริมาณน้ำเสียได้เพียงพอทั้งส่วนเดิมและส่วนขยาย ทั้งนี้ต้องมีการตรวจสอบประสิทธิภาพการบำบัดด้วย โดยมีการตรวจสอบดังนี้

๑) การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้รับอนุญาต โดยประเมินจากส่วนเดิมและส่วนขยายมีเท่าใด

๒) ตรวจสอบที่แหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละจุดที่ผู้ประกอบกิจการโรงงานอ้างอิง พร้อมข้อสังเกตจุดต่างๆที่อาจทำให้ปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้นได้

๓) การจัดการน้ำทิ้งโรงงาน ทั้งการระบายน้ำทิ้งและไม่ระบายน้ำทิ้ง เป็นไปตามเงื่อนไขอนุญาตกำหนด

๔) การตรวจสอบเอกสารของโรงงาน ได้แก่

๔.๑) การตรวจสอบผลวิเคราะห์น้ำเสีย เช่น จุดขาเข้าระบบและจุดขาออกระบบบำบัดน้ำเสีย จากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ที่ได้รับอนุญาตให้ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

๔.๒) กรณีโรงงานที่เข้าข่ายต้องมีการควบคุมด้านน้ำทิ้งโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมาย ได้แก่

๔.๒.๑) การได้รับการอนุญาตการขึ้นทะเบียนบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

๔.๒.๒) การติดตั้งเครื่องมือตรวจสอบมลพิษระยะไกล (Online Monitoring System)

๔.๒.๓) การอนุญาตให้นำน้ำทิ้งออกนอกบริเวณโรงงานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การอนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน (สก.๒)

๔.๒.๔) การรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน (แบบรายงานข้อมูลทั่วไป รว.๑ และ แบบรายงานมลพิษน้ำ รว.๒)

๒.๓ การตรวจสอบเพื่อการกำกับดูแลตามแผนงานตรวจสอบโรงงาน

การตรวจสอบการจัดการน้ำเสียโรงงานให้เป็นไปตามแผนงานการกำกับดูแลโรงงาน ต้องศึกษาแผนงานกำกับฯ ก่อนการตรวจสอบเพื่อกำหนดเส้นทางการตรวจโรงงาน และระยะเวลาการตรวจสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดในแผนงาน ทั้งนี้การตรวจสอบโรงงานที่มีน้ำเสียอย่างนัยสำคัญ ตามประเภทโรงงาน ๓๘ ประเภท และต้องมีการรายงานการตรวจสอบโดยบันทึกในรายงานการตรวจ ๗ หน้า เพื่อลงในระบบฐานข้อมูลน้ำทิ้ง พร้อมลงนามในบันทึกการตรวจ เพื่อเป็นการปรับฐานข้อมูลของโรงงานที่มีน้ำทิ้ง และเป็นประโยชน์สำหรับการได้รับข้อมูลด้านน้ำทิ้งของโรงงาน กรณีนำไปศึกษาปัญหาอุปสรรคการจัดการน้ำเสียบางประเภทโรงงาน การปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านมลพิษน้ำอุตสาหกรรม สถานการณ์การจัดการน้ำใช้และน้ำเสียโรงงาน รวมถึงการวางแผนงานเชิงกลยุทธ์สำหรับบริหารงานด้านมลพิษน้ำของโรงงาน

เอกสารประกอบการพิจารณาสำหรับการตรวจตามแผนงานฯ

๑) เรื่องเดิมของโรงงาน ประกอบด้วย

๑.๑) ข้อมูลทั่วไป

๑.๒) รายละเอียดระบบบำบัดน้ำเสีย

๑.๓) แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

๑.๔) กฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านมลพิษน้ำอุตสาหกรรม

๒) แผนที่พิกัดโรงงาน เพื่อสะดวกในการเดินทาง

๓) บันทึกรายงานการตรวจจำนวน ๗ หน้า

๔) การบันทึกข้อมูลในระบบ FAC เพื่อปรับฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (update)

๒.๔ การตรวจสอบกรณีร้องเรียน

การตรวจสอบโรงงานกรณีร้องเรียนมลพิษน้ำ แหล่งร้องเรียนมาจากหลายแหล่งด้วยกัน ทั้งหน่วยงานราชการภายในและภายนอกกระทรวงอุตสาหกรรม หน่วยงานท้องถิ่น ประชาชน องค์กรอิสระ หรือแม้แต่การติดตามการดำเนินคดีของศาลปกครอง ดังนั้นการตรวจสอบโรงงานที่มีผลกระทบด้านน้ำทิ้งโรงงานจำเป็นต้องใช้ความรอบคอบ โดยเฉพาะเชิงเทคนิคหลักวิชาการ และข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความสำคัญในตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านน้ำทิ้ง ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งการตรวจสอบในกรณีนี้ จำเป็นต้องมีการสำรวจพื้นที่โรงงานและบริเวณโดยรอบแหล่งรองรับน้ำทิ้ง แหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เคียงโรงงาน การไหลของแหล่งน้ำ รวมถึงแหล่งกำเนิดมลพิษน้ำที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง เนื่องจากอาจมีผลต่อการเกิดแหล่งน้ำเน่าเสียได้

ขั้นตอนการตรวจสอบข้อร้องเรียนมลพิษน้ำ

๑) ตรวจสอบจุดร้องเรียน ได้แก่

๑.๑) แหล่งน้ำต่างๆ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง เป็นต้น

๑.๒) สังเกตสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ

๑.๓) สำรวจตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงจุดปลายน้ำ โดยทำแผนที่ลำน้ำประกอบการดำเนินงาน

๒) ตรวจสอบแหล่งกำเนิดมลพิษอื่น ที่อยู่ใกล้เคียง เช่น ชุมชน ตลาด หมู่บ้าน เป็นต้น

๓) ประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

๓.๑) หน่วยงานรับเรื่องร้องเรียน

๓.๒) หน่วยงานกำกับดูแลแหล่งน้ำ

๓.๓) ประชาชน หรือหน่วยงานท้องถิ่นในพื้นที่ร้องเรียน

๓.๔) เครือข่ายของกรมโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่

เอกสารประกอบการพิจารณากรณีตรวจร้องเรียน

๑) รายละเอียดแหล่งน้ำที่เน่าเสีย

๒) ข้อมูลโรงงานที่ถูกร้องเรียน ต้องสงสัย

๒.๑) ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน และเงื่อนไขการอนุญาต (รง.๔)

๒.๒) รายละเอียดการจัดการน้ำเสียโรงงาน

๒.๓) ผลวิเคราะห์น้ำทิ้งที่ผ่านมา เทียบกับประสิทธิภาพการบำบัด

๒.๔) ประวัติการตรวจสอบโรงงานของหน่วยงานกำกับดูแล

๒.๕) ข้อกฎหมายด้านมลพิษน้ำอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

๒.๖) ประวัติการถูกร้องเรียนจากแหล่งสื่อสารมวลชน

๓) การติดตามการเฝ้าระวังของหน่วยงานกำกับดูแลในพื้นที่ เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประจำแต่ละจังหวัด

๔) ข้อมูลจากผู้ร้องเรียน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมชลประทาน กรมเจ้าท่า กรมอนามัย

อย่างไรก็ดี การตรวจสอบข้อร้องเรียนนั้น หากผลการตรวจสอบประสิทธิภาพการบำบัดหรือผู้ประกอบกิจการโรงงานไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย พนักงานเจ้าหน้าที่จึงมีหนังสือแจ้งงผู้ประกอบกิจการโรงงานในการดำเนินคดีเปรียบเทียบปรับ อัตราเปรียบเทียบปรับกำหนดโดยคณะกรรมการเปรียบเทียบปรับ หากผู้ประกอบกิจการโรงงานไม่ดำเนินการใดๆ พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแจ้งความเจ้าหน้าที่ตำรวจในท้องที่ที่เกิดเหตุเพื่อดำเนินคดีตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.๒๕๓๕ ขณะเดียวกันพนักงานเจ้าหน้าที่ก็ต้องรายงานตามแบบฟอร์มของการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมด้วย เพื่อรายงานไปยังศูนย์ประสานและบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ ซึ่งเป็นหน่วยรวบรวมรายงานเรื่องร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเสนอต่ออัยการสูงสุดในการดำเนินคดีในขั้นตอนกระบวนการในชั้นศาลต่อไป

บทที่ ๓
กฎหมายมลพิษน้ำอุตสาหกรรม

หลักการ

กฎหมายด้านมลพิษน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม มีการประกาศบังคับใช้ให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหามลพิษน้ำจากโรงงานที่เกิดขึ้น และป้องกันการเกิดผลกระทบจากการประกอบกิจการโรงงาน ทั้งนี้หากผู้ประกอบกิจการโรงงานไม่ปฏิบัติตามก็จะถูกดำเนินคดี และมีบทลงโทษสำหรับผู้กระทำความผิดปัญหามลพิษน้ำโรงงาน ซึ่งปัญหาด้านมลพิษน้ำจากโรงงานที่มักตรวจพบ มีดังนี้

- การระบายน้ำทิ้งโรงงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้ง
- มีปัญหาข้อร้องเรียนด้านน้ำเสียโรงงาน เช่น กลิ่นเหม็นรบกวน
- พบแหล่งน้ำเสื่อมโทรมเนื่องจากการประกอบกิจการโรงงาน

ดังนั้น กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงต้องมีการแก้ไขปัญหามลพิษน้ำ โดยวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีแนวทางการแก้ไข ดังต่อไปนี้

- การเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการจัดการน้ำเสียโรงงาน
- ควบคุมการตั้งโรงงานในพื้นที่วิกฤต
- การลดปริมาณสารมลพิษ

ทั้งนี้ กลวิธีในการแก้ไขปัญหาในแต่ละลำดับหัวข้อข้างต้น ต้องอาศัยระบบการจัดการ ดังนี้

- ระบบการตรวจสอบด้วยบุคลากรและเครื่องมืออุปกรณ์
- การอนุรักษ์แหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤต
- ส่งเสริมการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด

อนึ่ง การนำกลวิธีการแก้ไขปัญหามลพิษน้ำโรงงานดังกล่าว มาสังเคราะห์การบังคับใช้กฎหมายการกำกับดูแลโรงงานขึ้น โดยแบ่งเป็น ๔ หมวด

- มาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง
- บุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน
- การรายงานผลปริมาณสารมลพิษน้ำ
- การติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ตรวจวัดมลพิษระยะไกล (Online Monitoring)

๓.๑ มาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง

การบังคับใช้กฎหมายการระบายน้ำทิ้งโรงงานให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน และประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๓๙) นอกจากนี้ กรณีไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงาน ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องดำเนินการกักเก็บน้ำ โดยไม่มีการรั่วซึมออกนอกโรงงาน ตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายใบอนุญาต “ห้ามระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงาน” และมีการบังคับให้โรงงานทั้งระบายน้ำทิ้งและไม่ระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงาน ต้องมีการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานตามหลักวิชาการ และมีวิศวกรสิ่งแวดล้อมรับรองระบบบำบัดน้ำเสีย ตามที่กำหนดไว้ใน พระราชบัญญัติสภาวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒

ตารางที่ ๑ มาตรฐานน้ำทิ้ง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ซึ่งได้ระบุวิธีการตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะน้ำทิ้ง ดังนี้

พารามิเตอร์	ปริมาณ	วิธีวิเคราะห์
๑. pH	๕.๕-๙.๐	pH meter
๒. TDS (Total Dissolved Solids)	ไม่เกิน ๓,๐๐๐ มก./ล	ระเหยแห้งอุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕°c เวลา ๑ ชม.
๓. SS (Suspended Solids)	ไม่เกิน ๕๐ มก./ล	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว
๔. อุณหภูมิ	ไม่เกิน ๔๐°c	เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะเก็บตัวอย่าง
๕. ซัลไฟด์	ไม่เกิน ๑.๐ มก./ล	Titrate
๖. ไซยาไนด์	ไม่เกิน ๐.๒ มก./ล	กลั่นและตามด้วยวิธี Pyridine Barbituric Acid
๗. น้ำมันและไขมัน (Fat ,Oil and Grease)	ไม่เกิน ๕.๐ มก./ล	สกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
๘. Formaldehyde	ไม่เกิน ๑.๐ มก./ล	Spectrophotometry
๙. Phenols	ไม่เกิน ๑.๐ มก./ล	กลั่นและตามด้วยวิธี 4-Aminoantipyrine
๑๐. Free Chlorine	ไม่เกิน ๑.๐ มก./ล	Iodometric Method
๑๑. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์	ต้องไม่พบ	Gas-Chromatography
๑๒. BOD_5	ไม่เกิน ๒๐ มก./ล	Azide Modification ที่อุณหภูมิ ๒๐°c ๕ วัน
๑๓. TKN (Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่เกิน ๑๐๐ มก./ล	Kjeldahl
๑๔. COD	ไม่เกิน ๑๒๐ มก./ล	Potassium Dichromate Digestion
๑๕. โลหะหนัก		Atomic Absorption
๑๕.๑ สังกะสี ๑๕.๒ โครเมียม -Hexavalent Chromium -Trivalent Chromium ๑๕.๓ ทองแดง ๑๕.๔ แคดเมียม ๑๕.๕ อาร์เซนิค ๑๕.๖ บาเรียม ๑๕.๗ ตะกั่ว ๑๕.๘ นิเกิล ๑๕.๙ แมงกานีส ๑๕.๑๐ อาร์เซนิค ๑๕.๑๑ เซเลเนียม ๑๕.๑๒ ปรอท	ไม่เกิน ๕.๐ มก./ล ไม่เกิน ๐.๒๕ มก./ล ไม่เกิน ๐.๗๕ มก./ล ไม่เกิน ๒.๐ มก./ล ไม่เกิน ๐.๐๓ มก./ล ไม่เกิน ๐.๒๕ มก./ล ไม่เกิน ๑.๐ มก./ล ไม่เกิน ๐.๒ มก./ล ไม่เกิน ๑.๐ มก./ล ไม่เกิน ๕.๐ มก./ล ไม่เกิน ๐.๒๕ มก./ล ไม่เกิน ๐.๐๒ มก./ล ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มก./ล	๑๕.๑ ถึง ๑๕.๙ วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP ๑๕.๒ วิธี Atomic Absorption Cold Vapour Technique ๑๕.๑๐ ถึง ๑๕.๑๑ วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Hydride

๓.๒ บุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานต้องมีการควบคุมโดยบุคลากรที่มีความรู้เทคนิคเฉพาะ ซึ่งได้มีการบังคับใช้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม การมีบุคลากรประจำระบบบำบัดน้ำเสีย จะมีการกำหนดชนิด และขนาดของโรงงาน โดยมีน้ำเสียขาเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย ปริมาณ ๕๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และหรือ ๑๐๐ กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน กรณีมีโลหะหนักและหรือองค์ประกอบฟอสฟอรัสที่มีปริมาณน้ำเสีย ๕๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือโรงงานที่เข้าข่ายทำ EIA บุคลากรด้านมลพิษน้ำประกอบด้วย

๑) ผู้จัดการสิ่งแวดล้อม

๒) ผู้ควบคุมระบบบำบัดมลพิษน้ำ

๓) ผู้ปฏิบัติงานประจำระบบบำบัดมลพิษน้ำ

ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจเอกสารประกอบการขึ้นทะเบียนบุคลากรดังกล่าวได้ จากใบอนุญาตการขึ้นทะเบียน ซึ่งมีอายุการอนุญาตระยะเวลา ๓ ปี

ข้อสังเกต

๑) การคิดกรณี BOD Load ของโรงงานใดที่ต้องเข้าข่าย คำนวณได้จาก

$$\frac{\text{BOD ของน้ำเสียโรงงานขาเข้าระบบบำบัด(มก.ต่อลิตร)X ปริมาณน้ำเสียขาเข้าระบบบำบัด(ลบ.ม.ต่อวัน)}}{๑,๐๐๐}$$

ตัวอย่างเช่น

BOD ของน้ำเสียโรงงานขาเข้าระบบบำบัด = ๑๐,๐๐๐ มก.ต่อลิตร

ปริมาณน้ำเสียขาเข้าระบบบำบัด = ๑๐ ลบ.ม.ต่อวัน

ดังนั้น BOD Load $= \frac{๑๐,๐๐๐ \text{ มก.ต่อลิตร} \times ๑๐ \text{ ลบ.ม.ต่อวัน}}{๑,๐๐๐}$

= ๑๐๐ กก. ต่อวัน

ดังนั้นไม่จำเป็นต้องประเมินจากปริมาณน้ำเสียตั้งแต่ ๕๐๐ ลบ.ม.ต่อวันขึ้นไปเพียงอย่างเดียว แต่สามารถประเมินจากค่าความสกปรกของน้ำเสีย แม้ว่าปริมาณน้ำเสียขาเข้าระบบมีน้อยแต่ค่าความสกปรกในน้ำเสียมาก ก็เข้าข่ายมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานได้เช่นกัน

๒) การเข้าข่ายมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ไม่เพียงเฉพาะโรงงานที่ระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน โรงงานที่ไม่ระบายน้ำทิ้งหรือโรงงานที่มีน้ำเสียและส่งน้ำเสียไปบำบัดนอกโรงงานก็เข้าข่ายเช่นเดียวกัน เนื่องจากตัวบทกฎหมายของข้อกฎหมายของข้อกฎหมายการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ไม่มีตัวบทยกเว้นโรงงานที่ไม่ระบายน้ำทิ้ง หรือการส่งน้ำเสียไปบำบัดนอกโรงงาน ไม่ต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

๓.๓ การรายงานผลปริมาณสารมลพิษน้ำ

อ้างอิงตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.๒๕๕๘ และประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง แบบรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.๒๕๕๙

๑) ประเภทหรือชนิดโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน

๑.๑) เข้าข่ายมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

๑.๒) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำกระดาษ กระดาษแข็งหรือกระดาษที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใยหรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ ที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ ๕๐ ตันต่อวันขึ้นไป

๑.๓) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเหล็กหรือเหล็กกล้าที่มีกำลังการผลิตแต่ละชนิดหรือรวมกัน ตั้งแต่ ๑๐๐ ตันต่อวันขึ้นไป ดังนี้

๑.๓.๑) เหล็กขั้นต้นหรือเหล็กขั้นกลาง ที่มีการถลุง หลอม หล่อ

๑.๓.๒) เหล็กขั้นปลาย ได้แก่ ที่มี

(๑) การรีดเหล็ก (Rolling) ทั้งการรีดร้อนและรีดเย็น ยกเว้นการรีดขึ้นรูปเย็น (Cold roll forming) และการรีดปรับสภาพผิว (Skin – pass หรือ Temper rolling)

(๒) การทุบขึ้นรูปร้อน (Hot forging)

(๓) การเคลือบผิว (ทั้งกรรมวิธีจุ่มด้วยโลหะ หลอมเหลว กรรมวิธีทางไฟฟ้า กรรมวิธีทางเคมี กรรมวิธีทางไฟฟ้าเคมี)

(๔) การหล่อเหล็กรูปพรรณ (Ferrous metal foundries)

๒) ความถี่การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

๒.๑) น้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย จุดออกจากระบบบำบัดน้ำเสียและบ่อกักเก็บไม่ระบายออกนอกโรงงาน มีความถี่การเก็บ ๓ เดือนต่อครั้ง

๒.๒) น้ำเสียที่ส่งภายนอกโรงงานไปบำบัด จุดน้ำทิ้งระบายออกนอกโรงงาน มีความถี่การเก็บ ๑ เดือนต่อครั้ง

๓) พารามิเตอร์ที่ต้องรายงาน

๓.๑) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ความเป็นกรดและด่าง (pH) และสารแขวนลอย (Suspended Solids)

๓.๒) โลหะหนัก ตามคุณลักษณะน้ำเสียจากโรงงานประเภทที่มีโลหะหนักเจือปน

๓.๓) พารามิเตอร์อื่นๆให้เป็นไปตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

๔) การตรวจวิเคราะห์โดยห้องวิเคราะห์ของทางราชการหรือห้องวิเคราะห์เอกชนที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

๕) การจัดทำรายงานและการส่งรายงาน

๕.๑) จัดทำตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง แบบรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.๒๕๕๙

๕.๒) การส่งรายงานแบ่งเป็น ๒ รอบ

- รอบที่ ๑ รายงานข้อมูลที่รวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน และส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวันที่ ๑ กันยายน ของปีที่รายงาน
- รอบที่ ๒ รายงานข้อมูลที่รวบรวมตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม และส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวันที่ ๑ มีนาคม ของปีถัดไป

๕.๓) การเก็บรักษารายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษไว้ที่โรงงานจำนวน ๑ ชุด เป็นเวลา ๓ ปี และพร้อมที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้

๖) ผู้ประกอบกิจการโรงงานหรือผู้มีอำนาจลงนามรับรองรายงาน และผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียผู้ปฏิบัติงานประจำเครื่อง

๓.๔ การติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ตรวจวัดมลพิษระยะไกล (Online Monitoring)

การตรวจสอบโรงงานที่เข้าข่ายประเภทโรงงานที่ต้องติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ตรวจวัดมลพิษระยะไกล (Online Monitoring) นั้น เป็นหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องตรวจสอบการใช้งานของเครื่องมือดังกล่าว ให้มีการใช้งานได้จริง โดยมีหลักการทำงานต้องส่งข้อมูลรายงานผลโดยตรงสู่กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่องทุกๆ ๓๐ นาที (real time) โดยโรงงานที่เข้าข่ายการติดตั้งเครื่องมือดังกล่าว ประกอบด้วยหลักเกณฑ์ ดังนี้

๑) โรงงานที่มีน้ำทิ้งที่ให้ระบายออกนอกโรงงาน ปริมาณ ๕๐๐ ลบม.ต่อวันขึ้นไป และหรือ

๒) โรงงานที่มีปริมาณความสกปรกในรูปของปริมาณบีโอดีช่วงไหลเข้า (Influent BOD Load) ตั้งแต่ ๔,๐๐๐ กิโลกรัมต่อวันขึ้นไป

กรณียกเว้นไม่ต้องติดตั้งเครื่องมือฯ จะต้องไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงาน หรือส่งน้ำเสียไปบำบัดยังโรงงานปรับคุณภาพของเสียรวมภายนอกโรงงาน ทั้งนี้โรงงานที่ต้องติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ตรวจสอบมลพิษระยะไกล ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม (พ.ศ.๒๕๔๗) และ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๔๘)ซึ่งการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

๑) เครื่องวัดอัตราการไหล (Flow meter)

๒) เครื่องส่งสัญญาณ

๓) เครื่องวัดพารามิเตอร์ มี ๒ ชนิด ได้แก่ BOD meter และ COD meter การติดตั้งเครื่องวัดพารามิเตอร์เป็นชนิดใดขึ้นอยู่กับความสกปรกในน้ำเสียแต่ละประเภทโรงงาน หากน้ำเสียมีค่าปนเปื้อนสารอินทรีย์จะวัดในรูป BOD meter เช่น โรงงานลำดับที่ ๔ ประกอบกิจการฆ่าสัตว์ที่มิใช่สัตว์น้ำ โรงงานลำดับที่ ๙ ประกอบกิจการเกี่ยวกับแป้ง เป็นต้น กรณีน้ำเสียมีค่าปนเปื้อนสารอนินทรีย์ ซึ่งมีองค์ประกอบของสารเคมี จะวัดในรูป COD meter เช่น โรงงานลำดับที่ ๒๒ ประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอและฟอกย้อม โรงงานลำดับที่ ๓๘ ประกอบกิจการเกี่ยวกับเยื่อและกระดาษ เป็นต้น ทั้งนี้หากโรงงานลำดับที่ ๑๐๑ ประกอบกิจการปรับคุณภาพของเสียรวมซึ่งรับบริการบำบัดน้ำเสียของโรงงานหลากหลายประเภทก็ต้องติดตั้งทั้ง BOD meter และ COD meter ยกเว้นกรณีโรงงานลำดับที่ ๑๐๑ ซึ่งรับบริการเฉพาะประเภทโรงงานเดียวกันเท่านั้น ก็จะติดตั้งเฉพาะพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนความสกปรกของประเภทการประกอบกิจการนั้นๆ

ข้อสังเกตโรงงานเข้าข่ายการติดตั้งระบบ Online Monitoring

๑) การประเมินปริมาณน้ำเสียโรงงานที่เข้าสู่ระบบบำบัด ประเมินจากปริมาณน้ำเสียสูงสุดที่เข้าสู่ระบบและระบายออกนอกโรงงาน

๒) เข้าข่ายการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน มีข้อสังเกตเพิ่มเติมจากการประเมินปริมาณความสกปรกของน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ๑๐๐ กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน

๓) ปริมาณน้ำเสียช่วงไหลเข้าระบบบำบัดมีค่า BOD Load ตั้งแต่ ๔,๐๐๐ กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน ให้คิดเช่นเดียวกับการประเมิน BOD Load ในข้อสังเกตโรงงานที่เข้าข่ายบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน คือ $\frac{\text{BOD ของน้ำเสียโรงงานขาเข้าระบบบำบัด(มก.ต่อลิตร)X ปริมาณน้ำเสียขาเข้าระบบบำบัด(ลบ.ม.ต่อวัน)}}{๑,๐๐๐}$

ดังนั้น แม้ว่าปริมาณน้ำเสียโรงงานมีค่าน้อยกว่า ๕๐๐ ลบ.ม.ต่อวัน แต่ BOD Load ไหลเข้าสู่ระบบบำบัดตั้งแต่ ๔,๐๐๐ กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน ก็ยังเข้าข่ายการติดตั้งระบบ Online Monitoring ตัวอย่างเช่น ปริมาณน้ำเสีย ๑๐๐ ลบ.ม.ต่อวัน มีค่า BOD ขาเข้าระบบ ๔๐,๐๐๐ มก.ต่อลิตร จะมีค่า BOD Load = ๔,๐๐๐ กิโลกรัมต่อวัน ก็ต้องติดตั้งระบบ Online Monitoring หากมีการระบายน้ำออกนอกบริเวณโรงงาน หรือไม่ได้ส่งน้ำเสียไปบำบัดยังโรงงานปรับคุณภาพของเสียรวม

บทที่ ๔
การเก็บตัวอย่างน้ำ

๔.๑ การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำของโรงงานเป็นการเก็บน้ำเพื่อตรวจสอบคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงาน โดยอ้างอิงมาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานตามกฎหมาย และคำนึงถึงองค์ประกอบปัจจัย ดังนี้

- เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ
- จุดเก็บตัวอย่างน้ำ
- วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ
- การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ
- การบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำ

๔.๒ เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ

เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ ต้องเตรียมพร้อมก่อนเข้าตรวจสอบโรงงาน โดยการขอแจ้งเบิกรับขวดเก็บตัวอย่างที่ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบส่วนกลางหรือส่วนภูมิภาค สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน ส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างน้ำในโรงงานมีอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังนี้

๑) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ

๑.๑) เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำแบบอัตโนมัติ (Stainless sampler) กรณีเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำ

๑.๒) ภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ (Glass sampler) เพื่อตักน้ำที่อยู่ในระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งมีความลึกของน้ำ ตักน้ำขึ้นมาเพื่อใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง

๒) ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ แบ่งเป็น ๒ ชนิด คือ

๒.๑) ขวดพลาสติก (Polyethylene) ส่วนใหญ่ใช้บรรจุน้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ค่าสารอินทรีย์และโลหะหนัก

๒.๒) ขวดแก้ว ใช้บรรจุน้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ค่าไขมันและน้ำมัน ฟีนอล

๓) ถังใส่น้ำแข็งเพื่อรักษาอุณหภูมิ

๔) เครื่องทดสอบแบบง่ายๆ (หากมี) เช่น กระดาษลิตมัส เทอร์โมมิเตอร์ เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะน้ำทางกายภาพในเบื้องต้น

๕) อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ภาชนะผสมตัวอย่างน้ำ กระบอกตวง ฉลากปิดขวดตัวอย่างน้ำ

๔.๓ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำส่วนใหญ่พิจารณาจากจุดที่ต้องตรวจสอบประสิทธิภาพการบำบัดและคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน โดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำประกอบด้วย

๑) น้ำทิ้งจากโรงงานให้เก็บจากทุกๆจุดที่ปล่อยน้ำออกมาหรือจุดที่รวมน้ำทิ้ง

๒) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียให้เก็บจุดที่ต้องการตรวจสอบ หรือต้องการนำไปศึกษาขั้นตอนการบำบัด ได้แก่

๒.๑) การตรวจสอบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย เก็บจุดเข้าระบบบำบัด และจุดออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

๒.๒) กรณีทำการศึกษาเทคโนโลยีการบำบัด ให้เก็บจากจุดต่างๆ ตามขั้นตอน

๓) แม่น้ำและลำคลอง ควรเก็บน้ำจากใจกลางแม่น้ำ ระดับน้ำที่จุดกึ่งกลางความลึกของแม่น้ำ

๔.๔ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำของโรงงาน เป็นวิธีการเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างน้ำที่จุดใดจุดหนึ่ง ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ตัวอย่างน้ำแยกจะเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำนั้น เฉพาะเวลาและจุดที่เก็บเท่านั้น หากเป็นการเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำคุณภาพค่อนข้างคงที่เหมาะกับน้ำทิ้งที่ไม่ไหลแบบต่อเนื่องหรือคุณลักษณะและคุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนอกบริเวณโรงงาน พนักงานเจ้าหน้าที่จะแจ้งไปยังศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานให้ทราบเพื่อดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำได้ตามพื้นที่ที่รับผิดชอบของศูนย์ส่วนกลางและศูนย์ภูมิภาคต่างๆ ซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดชลบุรี เชียงใหม่ ขอนแก่น ราชบุรี และสงขลา

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำ

๑) เลือกภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำตามพารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ ตามตารางที่ ๒

๒) เตรียมอุปกรณ์การเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำนำติดตัวไปด้วย

๓) เลือกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำตามวัตถุประสงค์แต่ละประเภทการตรวจสอบโรงงาน

๔) ก่อนการบรรจุตัวอย่างน้ำลงในขวด ต้องล้างขวดเก็บตัวอย่างด้วยตัวอย่างน้ำอย่างน้อย ๒-๓ ครั้ง ยกเว้นขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีสารรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

๕) ปริมาณน้ำที่ต้องการ

- กรณีการวิเคราะห์หาสารอินทรีย์ ให้เก็บตัวอย่างน้ำเต็มขวด ได้แก่ ค่าบีโอดี ซีโอดี เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศที่อยู่บนผิวน้ำละลายเข้าไปในตัวอย่างน้ำ หากเป็นการเพิ่มออกซิเจนส่วนการวิเคราะห์ดีโอ จะไม่นิยมเก็บตัวอย่างแต่จะวัดที่ภาคสนามแทน

- กรณีการวิเคราะห์บางพารามิเตอร์ ได้แก่ ไขมันและน้ำมัน เนื่องจากไขมันและน้ำมันจะลอยน้ำ จึงต้องเก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวน้ำและ<u>ควรเก็บน้ำตัวอย่างที่ระดับคอขวดแก้วปากกว้าง</u> โดยการจ้วงตักน้ำตัวอย่างโดยตรง

- กรณีการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต้องเติมสารเคมีรักษาสภาพ ต้องเหลือที่ว่างให้เติมสารเคมีรักษาสภาพ และสำหรับเขย่าผสมกันก่อนการวิเคราะห์

๖) ขวดเก็บตัวอย่างต้องปิดฝาตลอดเวลา ขณะเก็บตัวอย่างน้ำให้เปิดฝาขวดเก็บตัวอย่างหงายขึ้น ไม่วางคว่ำลงบนพื้นจะทำให้ปนเปื้อนได้ และรีบปิดฝาทันที

๗) การส่งน้ำตัวอย่างไปห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ควรแช่ตัวอย่างน้ำที่อุณหภูมิต่ำ (แช่น้ำแข็ง)

ข้อควรระวังในการเก็บตัวอย่างน้ำ

๑) ระวังไม่ให้ตัวอย่างน้ำปนเปื้อนสิ่งสกปรกใดๆ

๒) ควรอยู่ในการควบคุมดูแลของผู้เก็บตัวอย่างน้ำ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

๓) ต้องบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำให้ถูกต้อง ได้แก่ ฉลากข้างขวด เอกสารการส่งตัวอย่างน้ำ กรอกข้อมูลรายละเอียดให้เรียบร้อยก่อนส่งตัวอย่างน้ำ

๔.๕ การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

การใช้สารช่วยรักษา (Preservatives) ให้เติมลงในขวดเริ่มต้นก่อนทำการเก็บ การเก็บตัวอย่างน้ำ ๑-๒ ลิตร นับว่าพอเพียงสำหรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียและน้ำเสียขาเข้าระบบบำบัด

วัตถุประสงค์การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

๑) การแช่เย็นด้วยน้ำแข็ง เพื่อลดการทำงานของจุลินทรีย์และลดอัตราเร็วการเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี

๒) การเติมสารเคมี เช่น กรดไนตริกเข้มข้น หรือกรดซัลฟูริก เป็นการรักษาสภาพตัวอย่างโดยการควบคุม pH น้อยกว่า ๒ เพื่อป้องกันการดูดซับอิออนที่ผิวภาชนะ การตกตะกอน และช่วยยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์

ตารางที่ ๒ การเก็บรักษาและปริมาณน้ำตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ในน้ำทิ้ง

พารามิเตอร์	ภาชนะ	การเก็บรักษา	ระยะเวลา	ปริมาณน้ำตัวอย่าง
๑. พีเอช	Plastic	วัดทันที	๒๔ ชั่วโมง	๕๐๐ ml
๒. อุณหภูมิ	Plastic	วัดทันที		
๓. สี	Plastic	แช่เย็น ๔°c	๒ วัน	๕๐๐ ml
๔. ของแข็ง TSS SS VS	Plastic	แช่เย็น ๔°c	๗ วัน	๑,๐๐๐ ml
๕. โครเมียม VI	Plastic	แช่เย็น ๔°c	๖ เดือน	๑,๐๐๐ ml
๖. ปรอททั้งหมด	Plastic	เติม HNO_3 จนพีเอช = ๒ แช่เย็น ๔°c	๖ เดือน	๑,๐๐๐ ml
๗. ฟีนอล	Glass	เติม H_2SO_4 จนพีเอช <๒ แแช่เย็น ๔°c	๒๘ วัน	๑,๐๐๐ ml
๘. คลอไรด์	Plastic	แช่เย็น ๔°c	๗ วัน	๕๐๐ ml
๙. ไซยาไนด์	Plastic	เติม NaOH pH > ๑๒	๒๔ ชั่วโมง	๕๐๐ ml
๑๐. ไนโตรเจนทั้งหมด : TKN	Plastic	เติม H_2SO_4 จน pH < ๒ แช่เย็น ๔°c	๗ วัน	๕๐๐ ml
๑๑. ซัลไฟด์	Plastic	เติม ๒ N Zinc Acetate ๒ หยด ต่อ ๑๐๐ มล. แช่เย็น ๔°c	๒๘ วัน	๑,๐๐๐ ml
๑๒. บีโอดี	Plastic	แช่เย็น ๔°c	๖ ชั่วโมง (๒ วัน)	๑,๐๐๐ ml
๑๓. ซีโอดี	Plastic	เติม H_2SO_4. pH < ๒ แแช่เย็น ๔°c	๗ วัน	๕๐๐ ml
๑๔. น้ำมันและไขมัน	Glass ขวดปากกว้าง	เติม HCl หรือ H_2SO_4 pH < ๒ แช่เย็น ๔°c	๒๘ วัน	๑,๐๐๐ ml

๔.๖ การบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำ

เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำเรียบร้อยแล้วและลงรายละเอียดข้อมูลในเอกสารการนำส่งตัวอย่าง ต้องมีการปิดฉลากทันที เพื่อป้องกันการเข้าใจผิด โดยการบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำให้ครบถ้วน ประกอบด้วย

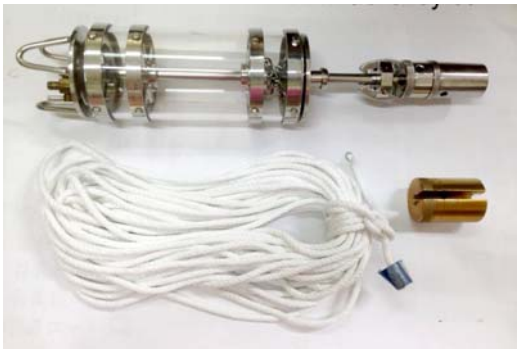
- แหล่งที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ ชื่อโรงงาน (ระบุเลขทะเบียนโรงงาน การประกอบกิจการโรงงาน) ชื่อแหล่งน้ำ
- ลักษณะตัวอย่างน้ำ เช่น สีขาวขุ่น กลิ่นคล้ายไข่เน่า เป็นต้น
- จุดเก็บตัวอย่างน้ำ เป็นจุดตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก้ จุดขาเข้าระบบบำบัด จุดขาออกจากระบบบำบัด
- วัน เวลาที่เก็บ ระบุให้ตรงกับวัน เวลา ที่เก็บตัวอย่างน้ำ
- การรักษาสภาพตัวอย่าง ให้ระบุวิธีการรักษาสภาพ ได้แก่ การแช่เย็น การเติมกรดไนตริก เป็นต้น
- ดัชนีที่ต้องการทราบ ได้แก่ พารามิเตอร์ที่ได้ระบุไว้ในประกาศมาตรฐานน้ำทิ้งโรงงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการประกอบกิจการโรงงาน เช่น โรงงานผลิตประเภทอาหาร วิเคราะห์ค่า pH BOD_5 COD SS TDS น้ำมันและไขมัน TKN โรงงานฟอกหนัง วิเคราะห์ค่า pH BOD_5 COD SS TDS Chromium โรงงานผลิตเกี่ยวกับสิ่งทอ วิเคราะห์ค่า pH BOD_5 COD SS TDS น้ำมันและไขมัน
- การประกอบการพิจารณา ให้ระบุไว้ ได้แก่ การตรวจร้องเรียน การอนุญาต หรือการเฝ้าระวัง เพื่อเก็บเป็นบันทึกเป็นหลักฐานทางสถิติ
- ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง เป็นชื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ เมื่อศูนย์วิเคราะห์และทดสอบ ได้วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำแล้วจะได้ส่งรายงานผลวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำไปยังผู้เก็บตัวอย่างน้ำได้ทราบเพื่อประกอบการพิจารณา
- หน่วยงาน ระบุหน่วยงานที่พนักงานเจ้าหน้าที่สังกัด

แหล่งโรงงาน/แหล่งน้ำ.....

(เฉพาะเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ)
รหัสปฏิบัติการ.....
ชื่อผู้รับตัวอย่าง.....
วันที่รับตัวอย่าง.....เวลา.....น.

เลขทะเบียนโรงงาน.....ลักษณะตัวอย่าง.....
ประกอบกิจการ.....
จุดเก็บ ( ) น้ำเสียก่อนเข้าระบบ ( ) น้ำทิ้งออกจากระบบระบายออกนอกโรงงาน
( ) น้ำทิ้งระบายออกนอกโรงงานโดยไม่ผ่านระบบ ( ) .....
การเก็บตัวอย่าง วันที่.....เวลา.....ขวดที่...../จำนวนขวดทั้งหมดของจุดนี้.....
การรักษาสภาพ ( ) ไม่ได้รักษาสภาพ ( ) แช่เย็น ( ) เติมกรดไนตริกจน pH < ๒ ( )
.....
อันตราย ห้ามเติมกรดในตัวอย่าง ที่วิเคราะห์ CYANIDE
ดัชนีที่ต้องการทราบ ( ) pH ( ) BOD ( ) COD ( ) SS ( ) TDS ( ) TKN ( ) น้ำมันและไขมัน ( ) ปรอท
( ) เซเลเนียม ( ) แคดเมียม ( ) ตะกั่ว ( ) อาร์เซนิค ( ) บาเรียม ( ) นิกเกิล ( ) ทองแดง ( ) สังกะสี
( ) แมงกานีส ( ) .....
เพื่อประกอบการพิจารณา ( ) การตรวจร้องเรียน ( ) การอนุญาต ( ) การเฝ้าระวัง ( ) .....
ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง.....หน่วยงาน.....
( )

รูปที่ ๑ ตัวอย่างฉลากติดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำเสีย



อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ

ขวดแก้วสีชา

ขวดพลาสติก

รูปที่ ๒ ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ

ที่มา : http://www.labvalley.com/product/

บทที่ ๕
การวิเคราะห์และประเมินผลด้านเทคนิค

เมื่อได้เตรียมความพร้อมในการตรวจสอบการจัดการน้ำเสียของโรงงานโดยการเตรียมเอกสารข้อมูลรายละเอียด และเตรียมความพร้อมในการเก็บตัวอย่างน้ำ พร้อมทั้งได้ตรวจสอบทั้งในพื้นที่โรงงานและแหล่งน้ำหรือพื้นที่ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง เพื่อประเมินผลกระทบต่อแหล่งน้ำ องค์ประกอบที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

- พิจารณาความเป็นไปได้การบำบัดน้ำเสียและการจัดการน้ำทิ้ง
- การประเมินประสิทธิภาพการบำบัด
- การตรวจสอบเส้นทางลัดของน้ำเสียที่ระบายออกโดยตรง (By pass)
- การแปรผลความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสีย

๕.๑ พิจารณาความเป็นไปได้การบำบัดน้ำเสียและการจัดการด้านน้ำทิ้ง

๑) ประเมินแนวทางการบำบัดน้ำเสียโรงงาน โดยพิจารณาจากคุณลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นว่ามีปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์หรือโลหะหนัก

๒) ตรวจสอบรายการคำนวณออกแบบระบบบำบัดพร้อมเอกสารต่างๆประกอบคำชี้แจง

๓) พิจารณาแนวทางการจัดการน้ำทิ้งโรงงาน

๔) วิศวกรรับรองระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ วิศวกรสาขาสิ่งแวดล้อมระดับภาคี รับรองในกรณีมีปริมาณน้ำเสียน้อยกว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน วิศวกรสาขาสิ่งแวดล้อมระดับสามัญขึ้นไปรับรองกรณีมีปริมาณน้ำเสียมากกว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

๕.๑.๑ รายการคำนวณและการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

รายการคำนวณการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย พิจารณาขั้นตอนการบำบัดที่แสดงในรายการคำนวณทีละขั้นตอนตั้งแต่เริ่มเข้ามาในบ่อพักคงตัว (Equalization Tank) รายการคำนวณต้องระบุเกณฑ์การออกแบบโดยอ้างอิงแหล่งที่มา นอกจากนี้ต้องตรวจสอบแบบแปลนที่มีมาตราส่วนเหมาะสมอ่านได้ชัดเจน ซึ่งให้รายละเอียดประกอบรายการคำนวณ ได้แก่ หน้าตัดชลศาสตร์ (Hydraulic profile) และแปลนหน่วยบำบัด (Plant unit treatment) รวมถึงรูปตัดแสดงรายละเอียดหน่วยบำบัด เมื่อทวนสอบการคำนวณพร้อมตรวจสอบประสิทธิภาพการบำบัดแต่ละขั้นตอนการบำบัดแล้ว ควรตรวจสอบประสิทธิภาพน้ำทิ้งสุดท้ายหลังการบำบัดด้วย ว่าเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งหรือไม่

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย จะพิจารณาจากปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยที่เกิดขึ้น หากมีการเผื่อปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริงแล้ว ก็จะทำให้ระบบบำบัดสามารถรองรับน้ำเสียยามฉุกเฉินได้ โดยมีวิธีการประเมินดังนี้

๑) ปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโรงงาน ได้แก่ ปริมาณน้ำเสียจากกระบวนการผลิต ห้องน้ำห้องส้วม โรงอาหาร น้ำล้างพื้น น้ำจากการล้างจากระบบปรับคุณภาพน้ำดี โดยแสดงเป็นภาพสมดุลมวลน้ำ

๒) การแยกการบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วมนำไปบำบัดด้วยบ่อเกรอะ-บ่อซึม (Septic tank) มีการแยกรางระบายน้ำฝนเพื่อลดปริมาณน้ำเข้าสู่ระบบบำบัด สำหรับน้ำเสียจากกระบวนการผลิต น้ำล้างจากกิจกรรมต่างๆนำไปบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสีย

๓) การบำบัดน้ำเสียตามแหล่งกำเนิด ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะน้ำเสียที่มีสิ่งปนเปื้อนว่าอยู่ในรูปสารเคมี โลหะหนัก สารอินทรีย์ ซึ่งมีวิธีการบำบัดด้วยวิธีเคมี ชีวภาพ ตามลำดับ

๔) การบำบัดน้ำเสียตามประเภทโรงงาน ขึ้นอยู่กับการนำน้ำไปใช้ในกิจกรรมใด ปนเปื้อนสิ่งสกปรกใด หากมีการสัมผัสอุณหภูมิสูงๆต้องลดอุณหภูมิก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึงต้องปรับสภาพพีเอช ให้มีค่าเป็นกลางเสียก่อน (pH ๗.๐-๗.๕)

๕) เกณฑ์การออกแบบ ตรวจสอบได้จากรายการคำนวณที่ได้รับการอนุญาต โดยมีวิศวกรรับรองแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และอ้างอิงแหล่งที่มากำกับไว้ในรายการคำนวณ

๕.๒ การประเมินประสิทธิภาพการบำบัด

สมดุลมวลน้ำในโรงงาน เสมือนระบบบัญชีที่มีการเข้าการออกของมวลสารที่มีการคำนวณแล้วสมดุลทั้งปริมาณน้ำใช้ ปริมาณน้ำเสีย ปริมาณน้ำหมุนเวียนและปริมาณน้ำที่นำกลับไปใช้ประโยชน์ของแหล่ง กำเนิดมลพิษน้ำตามกิจกรรมต่างๆที่ระบุไว้ในโรงงาน โดยการสำรวจและสัมภาษณ์เพื่อประเมินปริมาณน้ำใช้ในแต่ละจุดของกระบวนการผลิต รวมถึงแหล่งน้ำใช้จุดต่างๆ และประเมินปริมาณน้ำเสียที่ออกมาเพื่อนำไปบำบัดต่อในระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป

๕.๒.๑ ระบบบำบัดน้ำเสีย

การตรวจสอบขนาดเทียบกับรายการคำนวณ โดยประเมินปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นและออกแบบเผื่อสำหรับปริมาณน้ำเสียที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตหรืออาจเกิดขึ้นกรณีฉุกเฉิน เช่น การล้างทำความสะอาดหลังจากหยุดการผลิตชั่วคราว ทั้งนี้ต้องพิจารณาคุณลักษณะน้ำเสียตั้งต้นก่อนการบำบัด และประสิทธิภาพ หลังการบำบัดให้มีคุณลักษณะน้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้ง โดยพิจารณาดังนี้

๑) ขนาดบ่อพักเสถียร (Equalization Tank) ส่วนใหญ่ออกแบบระยะเวลากักเก็บ ๑ วัน เพื่อพักน้ำเสียให้มีอัตราไหลคงที่ก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย หากเก็บกักไว้นานจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียได้ จึงทำให้ต้องมีการเติมอากาศเป็นระยะ

๒) ความสามารถการบำบัดน้ำเสียที่เป็นไปได้ทางหลักวิชาการ

๒.๑) วิธีการบำบัดขั้นต้น เป็นการเตรียมน้ำเสียทางกายภาพในขั้นต้นเพื่อนำไปบำบัดในขั้นตอนต่อๆไป แบ่งได้เป็น

(๑) การดักด้วยตะแกรง (Screening) วางเอียงทำมุม ๔๕-๖๐ องศา หน้าบ่อรับน้ำเสีย เพื่อดักเศษขยะ สารแขวนลอยขนาดใหญ่ แบ่งเป็น ตะแกรงราง (Bar Screen) ใช้แรงคนทำความสะอาด และตะแกรงเครื่องจักร (Mechanical Screen) ใช้เครื่องจักรทำความสะอาด

(๒) การกำจัดไขมัน (Grease & Oil Removal)

(๓) เครื่องตัดย่อย (Comminutor)

(๔) ถังตกตะกอนขั้นต้น (Primary Sedimentation)

(๕) ระบบอากาศลอยตัว (Dissolved Air Flotation)

นอกจากนี้อาจมีการบำบัดทางเคมีในบางกรณี ได้แก่

(๖) การปรับพีเอช (pH Adjustment) เป็นการเติมสารกรดหรือด่างเพื่อทำให้น้ำเสียเป็นกลาง ตรวจสอบโดยใช้เครื่องวัดพีเอช

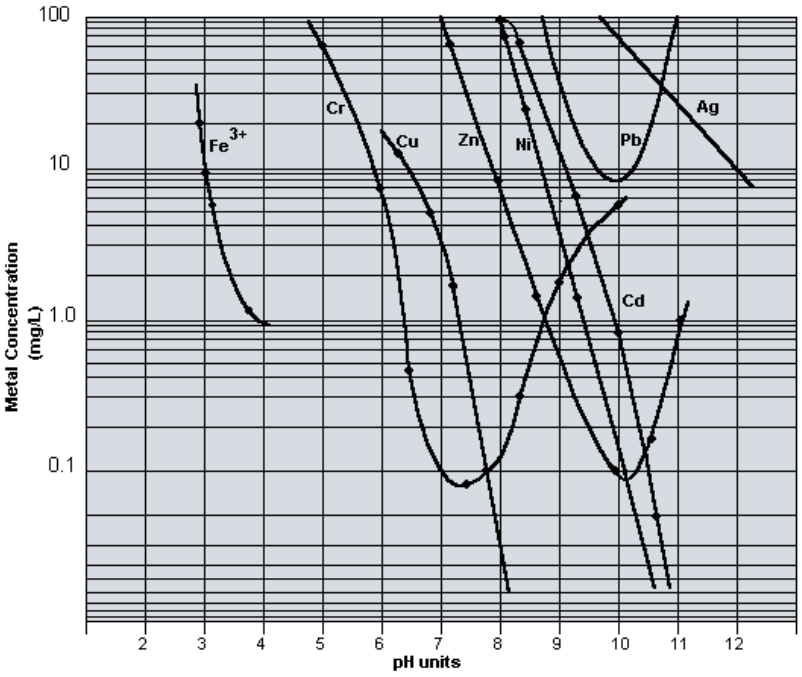
(๗) การรวมตะกอนทางเคมี (Coagulation) เป็นการใช้สารเคมีในถังกวนผสม โดยรวมอนุภาคคอลลอยด์ขนาด ๐.๑-๑ นาโนเมตร แบ่งเป็น ๓ ขั้นตอน ได้แก่

- การกวนเร็วเติมสารเคมีที่ทางเข้าถังผสมอย่างรวดเร็ว สารเคมที่เติม เช่น สารส้ม
- การจับตะกอนในถังกวนช้าเพื่อสร้างฟล็อค สารช่วยเพิ่มตะกอน เช่น สารโพลีเมอร์ อนุภาคคอลลอยด์รวมตัวกันจนมีน้ำหนักมาก

- การตกตะกอนในถังตกตะกอน หากคอลลอยด์เบาที่ไม่ถูกบำบัดจะถูกส่งไปยังถังกรอง

๒.๒) การบำบัดขั้นสอง แบ่งเป็นการบำบัดทางเคมีและการบำบัดทางชีวภาพ ได้แก่

(๑) การตกตะกอนทางเคมี (Precipitation) เป็นการบำบัดสารโลหะหนักโดยการจับ โลหะหนักโดยใช้ด่าง เช่น ปูนขาว โซดาไฟ หรือสารประกอบไบคาร์บอเนต การตกตะกอนทางเคมีของโลหะหนักมีการจับตะกอนในภาวะพีเอชแตกต่างกัน



รูปที่ ๓ การตกตะกอนทางเคมีของโลหะหนัก

ที่มา : http://www.hofflandenv.com/hydroxide-precipitation/

(๒) กระบวนการใช้ออกซิเจน (Aerobic Process) เช่น

- ระบบ เอ เอส (Activated Sludge)
- ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)
- ระบบบ่อผึ่งธรรมชาติ (Oxidation Pond)

(๓) กระบวนการไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Process) เช่น

- ระบบยูเอเอสบี (UASB)
- ระบบบ่อปิด (Cover Lagoon)

๒.๓) วิธีการบำบัดขั้นที่สาม เป็นการบำบัดเพื่อลดความสกปรกที่เป็นตะกอนขนาดเล็ก เพื่อลดค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียให้ลดลง ได้แก่

(๑) ระบบการกรอง (Ultra Filtration)

(๒) ระบบรีเวิร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis)

(๓) ระบบถ่านดูดซับ (Carbon Adsorption)

(๔) ระบบแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange)

๒.๔) วิธีการบำบัดขั้นสุดท้าย

(๑) ระบบบ่อใช้ออกซิเจน (Aerobic Pond)

(๒) ระบบการใช้โอโซน (Ozonation)

(๓) ระบบการใช้คลอรีน (Chlorination)

๕.๓ การตรวจสอบเส้นทางลัดของน้ำเสียที่ระบายออกโดยตรง (By pass)

๑) จุดที่มีการใช้น้ำของโรงงาน สำรวจตรวจสอบทั้งหมดเพื่อหาปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจากแหล่งต่างๆให้ครบ

๒) คำนวณหาสมดุลมวลน้ำ (Water balance) ทั้งหมดของโรงงาน โดยนำข้อมูลจากข้อ ๑) มาลงผังสมดุลมวลน้ำ รวมทั้งการระบุจุดต่างๆ ดังนี้

๒.๑) การหมุนเวียนน้ำทิ้ง

๒.๒) การนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์ทั้งในและนอกโรงงาน

๓) รางระบายน้ำต่างๆ และท่อน้ำอุดตัน เดินตรวจสอบโดยใช้การสังเกตทั้งสีของน้ำ การไหลเวียนของน้ำ

๔) ข้อมูลสถิติการใช้น้ำเทียบกับ Water balance เพื่อตรวจสอบการใช้น้ำ การเกิดน้ำเสีย และความเป็นไปได้ในการทิ้งน้ำ

๕) ทวนสอบกับแหล่งกำเนิดต่างๆ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย มีโอกาสทำให้น้ำเสียรั่วไหลออกได้หรือไม่ หากไม่มีการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง

๖) สังเกตความไม่ปกติของการไหลของน้ำ ลักษณะสีของน้ำเสียและน้ำทิ้ง เมื่อได้สำรวจและตรวจสอบ รวมทั้งการสังเกตจุดต่างๆในพื้นที่บริเวณโรงงาน

๕.๔ การแปรผลความเป็นไปได้การบำบัดน้ำเสีย

๑) ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น

ขณะตรวจสอบหากโรงงานไม่มีการติดตั้งมิเตอร์น้ำ ทวนสอบได้จากปริมาณน้ำใช้ในการทำความสะอาด การใช้น้ำของเครื่องจักรที่ใช้น้ำในกระบวนการผลิต ตรวจสอบทีละจุดที่ใช้น้ำ หากไม่มีเครื่องจักรที่ต้องใช้น้ำ แต่เป็นการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ คงต้องประเมินจากการระบายน้ำเสียผ่านภาชนะที่รองรับ หรือบ่อพักน้ำที่รองรับก่อนเข้าสู่การบำบัดแต่ละขั้นต่อไป

๒) คุณลักษณะน้ำทิ้งที่บำบัดได้

การตรวจคุณลักษณะน้ำทิ้งจากผลวิเคราะห์ของโรงงานย้อนหลัง โดยเฉพาะผลวิเคราะห์ก่อนการบำบัดและหลังการบำบัดเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการบำบัด รวมถึงการตรวจสอบประสิทธิภาพจากการเก็บตัวอย่างน้ำของโรงงานไปวิเคราะห์ เทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งโรงงาน และการประเมินด้านเทคนิคการบำบัดขณะตรวจสอบ โดยเฉพาะการรวมตะกอนจากการบำบัดทางเคมีและทางชีวภาพ การบ่งชี้จากตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสีย

๓) ตรวจสอบความเป็นไปได้เชิงวิชาการและข้อกฎหมาย

- การบำบัดด้วยบ่อเติมอากาศ ส่วนใหญ่มีระยะเวลากักเก็บ ๔ วัน ลดปริมาณความสกปรกได้ ๘๐ % เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอยน้ำ ๑ แรงม้า เพิ่มออกซิเจนละลายน้ำได้ ๑ กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยสัดส่วนบีโอดี ๑ กิโลกรัมต่อ ๑.๕-๔.๓ กิโลกรัมออกซิเจนละลายน้ำ

- พื้นที่บ่อผึ่ง พื้นที่ผิวบ่อ ๑ ตารางเมตรกำจัดบีโอดี ๑๐-๓๐ กรัมบีโอดีต่อวัน

- ระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) กำจัดบีโอดีได้ ๙๕ % บีโอดีขาเข้า ๓,๐๐๐-๖,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ตรวจทวนสอบ (cross check) จาก Aerial organic load rate = ๑๐-๓๐ กรัมบีโอดีต่อตารางเมตรต่อวัน และ Overflow load rate = ๒๐ ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวัน

- ถังตกตะกอน ควรตรวจทวนสอบอัตราส่วน Flow rate: Surface sedimentation tank น้อยกว่า ๒๐ ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวัน แสดงว่าถังตกตะกอนจมตัวทัน

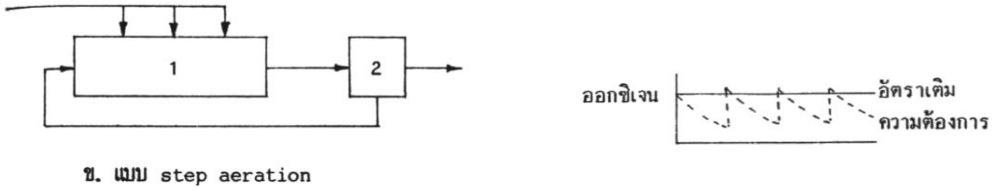
๕.๕ การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge)

ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้กันเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยใช้จุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน มีหลายชนิด ดังนี้

๑) Conventional เป็นระบบนิยมใช้กัน ถังเติมอากาศเป็นรูปสี่เหลี่ยมมีการไหลแบบ Plug flow การเติมอากาศตลอดความยาวของถัง การย่อยสลายมีมากบริเวณหัวถังเพราะเป็นบริเวณที่มีน้ำเสียเข้าและมีการหมุนเวียนตะกอนเข้าระบบถังเติมอากาศ ขาเข้าอาจมีออกซิเจนละลายน้ำต่ำ เหมาะกับน้ำเสียที่มีความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ที่ไหลเข้าสม่ำเสมอ

รูปที่ ๔ ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) แบบ Conventional

๒) Step aeration เป็นระบบถังเติมอากาศที่มีการกระจายน้ำเข้าหลายจุด มีการเติมออกซิเจนอย่างสม่ำเสมอทั่วกันทั้งถัง ค่าออกซิเจนละลายน้ำบริเวณหัวถังมีค่าไม่สูงนัก

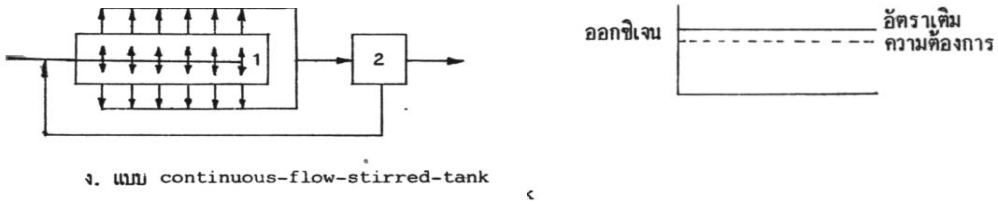


รูปที่ ๕ ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) แบบ Step aeration

๓) Tapered aeration มีการเติมออกซิเจนแปรผันตามความต้องการใช้ออกซิเจนโดยช่วงต้นถังเติมอากาศ จะมีค่าออกซิเจนละลายน้ำมากและลดลงบริเวณปลายถังเติมอากาศ

รูปที่ ๖ ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) แบบ Tapered aeration

๔) Continuous flow stirred tank มีการกวนแบบสมบูรณ์ในถังเติมอากาศ บริเวณทั่วถังเติมอากาศจะมีสารอินทรีย์ปริมาณเท่าๆกัน มีการกระจายจุดเข้าและออกของน้ำเสีย รวมถึงตะกอนตลอดความยาวของถังเติมอากาศ ระบบชนิดนี้รับภาระ Shock load ได้ดี

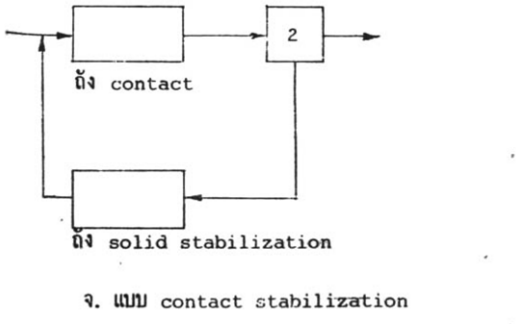


รูปที่ ๗ ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) แบบ Continuous flow stirred tank

๕) Modified aeration มีลักษณะคล้ายกับวิธี Conventional แต่ระยะเวลากักเก็บน้อยกว่า เนื่องจากมีค่าความสกปรกสารอินทรีย์น้อย ทำให้ค่า MLSS และมีประสิทธิภาพของระบบบำบัดต่ำกว่า

๖) Contact stabilization ปกติถังเติมอากาศของระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) ชนิดอื่นจะมีปฏิกิริยารวมกัน ๒ ขั้นตอน ในถังเติมอากาศถังเดียวกัน สำหรับกรณี Contact stabilization เป็นการบำบัดน้ำเสียในระบบจำนวน ๒ ถัง แบ่งเป็น ๒ ขั้นตอน คือ

- ขั้นตอนแรกเป็นการดูดซึมสารอินทรีย์ในรูปคอลลอยด์และของแข็งแขวนลอย สารละลาย เข้าไปในเซลล์แบคทีเรียอย่างรวดเร็วในเวลา ๒๐-๔๐ นาที ในถังเติมอากาศถังแรกแบบ Contact น้ำเสียผสมกับตะกอนในระยะเวลาสั้น
- ขั้นตอนที่ ๒ สารอินทรีย์ถูกย่อยสลายและตะกอนถูกแยกออกจากน้ำ น้ำใสจะไหลล้นออกไป สำหรับตะกอนถูกย่อยสลายในถังย่อยสลาย (Solid stabilization Tank) และตะกอนจะหมุนเวียนเข้าสู่ถัง Contact



รูปที่ ๘ ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) แบบ Contact stabilization

๗) Extended aeration มีการเติมอากาศในถังนาน ถังเติมอากาศจึงมีขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับปริมาณน้ำเสียน้อย ตะกอนส่วนเกินถูกระบายทิ้งและนำไปตากในลานตากตะกอน และไม่จำเป็นต้องสร้างระบบถังตกตะกอน

๘) Oxidation ditch มีการเติมอากาศโดยใช้คูน้ำวนเวียนในน้ำหมุนเวียน ใช้เครื่องเติมอากาศแบบโรเตอร์ เกิดการไหลของน้ำเร็วมาก ป้องกันการตกตะกอนในคูน้ำได้ พบเห็นการใช้ระบบนี้ในโรงฆ่าสัตว์

อย่างไรก็ดี หลักการของระบบบำบัดแบบระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้เป็นระบบแบบการไหลทีละเท (Batch) คือ Stabilization Batch Reactor (SBR) นิยมใช้กับปริมาณน้ำเสียปริมาณน้อยซึ่งมีการเติมอากาศในถังเติมอากาศ และตกตะกอนในถังเดียวกัน เมื่อเติมอากาศระยะหนึ่ง จากนั้นหยุดเติมอากาศเพื่อให้ตกตะกอนแยกออกจากน้ำและระบายน้ำใสทิ้ง

นอกจากนี้ยังมีระบบเติมอากาศที่ไม่มีการหมุนเวียนตะกอนกลับ ดังนั้นจึงมีถังเติมอากาศขนาดใหญ่ มีระยะเวลากักเก็บนาน ปริมาณจุลินทรีย์จำนวนมากและย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ หลังจากนั้นน้ำเสียจะไปตกตะกอนในบ่อ Polishing pond ตะกอนจมในบ่อต้องมีการลอกตะกอน เมื่อใช้งานในระยะเวลาหนึ่ง

ตารางที่ ๓ ค่าที่ใช้ในการออกแบบระบบเลี้ยงตะกอน (Metcalf and Eddy,๑๙๗๙)

ชนิดระบบเลี้ยงตะกอน	SRT วัน	F/M ratio, วัน$^{-1}$	HRT, ชม.	Volumetric Loading Rate, กก BOD/(ม^3. วัน)	MLSS mg/l	Q_r /Q
๑. conventional	๕-๑๕	๐.๒-๐.๔	๔-๘	๐.๓-๐.๖	๑,๕๐๐-๓,๐๐๐	๐.๒๕-๐.๕
๒. tapered aeration	๕-๑๕	๐.๒-๐.๔	๔-๘	๐.๓-๐.๖	๑,๕๐๐-๓,๐๐๐	๐.๒๕-๐.๕
๓. continuous-flow-stirred-tank	๕-๑๕	๐.๒-๐.๖	๓-๕	๐.๘-๒.๐	๓,๐๐๐-๖,๐๐๐	๐.๒๕-๑.๐
๔. step aeration	๕-๑๕	๐.๒-๐.๔	๓-๕	๐.๖-๑.๐	๒,๐๐๐-๓,๕๐๐	๐.๒๕-๐.๗๕
๕. modified aeration	๐.๒-๐.๕	๑.๕-๕.๐	๑.๕-๓	๑.๒-๒.๔	๒๐๐-๕๐๐	๐.๐๕-๐.๑๕
๖. contact stabilization	๕-๑๕	๐.๒-๐.๖	๐.๕-๑.๐[๑] ๓-๖[๒]	๑.๐-๑.๒	๑,๐๐๐-๓,๐๐๐[๑] ๔,๐๐๐-๑๐,๐๐๐[๒]	๐.๒๕-๑.๐
๗.extended aeration และ oxidation ditch	๒๐-๓๐	๐.๐๕-๐.๑๕	๑๘-๓๖	๐.๑-๐.๔	๓,๐๐๐-๖,๐๐๐	๐.๗๕-๑.๕๐

หมายเหตุ : [๑] ถัง contact
[๒] ถัง solid stabilization tank
F/M ratio หมายถึง อัตราส่วนสารอาหารต่อจุลินทรีย์
SRT หมายถึง Sludge Retention Time
HRT หมายถึง Hydraulic Retention Time
MLSS หมายถึง Mixed Liquor Suspended Solids
Q_r/Q หมายถึง อัตราส่วนอัตราการสูบตะกอนกลับเข้าระบบต่ออัตราการไหลของน้ำเสีย

การทำงานของระบบบำบัดแบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) มีระบบ ๓ ประเภท ตามอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M) ได้ดังตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ ค่าอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M) ที่ช่วงการทำงานต่างๆ

พารามิเตอร์	F/M RATIO , day^{-1}		
	HIGH RATE	CONVENTIONAL RATE	LOW RATE
BOD, mg/l	๐.๕๐ – ๒.๐๐	๐.๒๐ – ๐.๕๐	๐.๐๕ – ๐.๑๕
COD*, mg/l	๐.๓๐ – ๑.๕๐	๐.๑๒ – ๐.๐๓	๐.๐๓ – ๐.๐๙
TOC#, mg/l	๑.๕๐ – ๖.๐๐	๐.๕๐ – ๑.๕๐	๐.๑๐ – ๐.๓๓

หมายเหตุ : F คำนวณจากค่า BOD, COD หรือ TOC
M คำนวณจากมวลตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ (MLSS)
* กำหนดให้ค่า BOD/COD สำหรับน้ำเสียมีค่า = ๐.๖๐
# กำหนดให้ค่า BOD/TOC สำหรับน้ำเสียมีค่า = ๒.๕๐

๕.๕.๑ วิธีควบคุมค่าอายุตะกอน

อายุตะกอน (Sludge Age) หมายถึงระยะเวลาเฉลี่ยที่ตะกอนจุลินทรีย์หมุนเวียนอยู่ในระบบ (Mean cell residence time) เป็นค่าที่สำคัญในการออกแบบและควบคุมการทำงานของระบบและมีความสัมพันธ์ โดยตรงกับค่าอัตราส่วนอาหารจุลินทรีย์ (F/M) การควบคุมค่าอายุตะกอนให้มีค่าคงที่จะทำให้อัตราส่วน อาหารต่อจุลินทรีย์หรือค่า Organic Loading มีค่าคงที่ตามไปด้วย ซึ่งค่าที่ควบคุมเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนด คุณภาพของน้ำเสีย การควบคุมจะต้องทดลองหาค่าอายุตะกอนที่เหมาะสม โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอายุตะกอนกับคุณภาพของน้ำเสีย เช่น BOD, COD และตะกอนแขวนลอย แล้วเลือกค่าที่เห็นว่าดีที่สุด

$$\text{อายุตะกอน} = \frac{\text{น้ำหนักของจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ}}{\text{น้ำหนักของจุลินทรีย์ที่ระบายออกจากระบบต่อวัน}}$$

$$= \frac{\text{ปริมาตรถังเติมอากาศ } (m^3) \times \text{ความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ } (kg/m^3)}{[(\text{อัตราการไหลของน้ำทิ้งที่บำบัดแล้ว } (m^3/day) \times \text{ความเข้มข้นของตะกอนในน้ำทิ้งที่บำบัดแล้ว } (kg/m^3)) + (\text{อัตราการสูบตะกอนส่วนเกินทิ้ง } (m^3/day) \times \text{ความเข้มข้นของตะกอนที่สูบทิ้ง } (kg/m^3))]}$$

วิธีควบคุมการทำงานโดยใช้ค่าอายุตะกอนเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะเป็นการควบคุมค่า Organic Loading ไปในตัว และสามารถคำนวณค่าของตะกอนที่นำไปทิ้งได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งวิธีการควบคุมก็ง่ายและไม่ต้องใช้การวิเคราะห์ที่ยุ่งยาก ตารางที่ ๕ แสดงค่าอายุตะกอนในช่วงการทำงานแบบต่างๆ ซึ่งหมายถึงการควบคุมค่าอายุตะกอนเป็นการควบคุมอัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และเป็นการคัดเลือกชนิดของจุลินทรีย์ให้อยู่ในระบบด้วย เช่น หากลดอายุตะกอนให้ต่ำกว่า ๗ – ๑๐ วัน จะทำให้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิด Nitrification เจริญเติบโตไม่ทัน และหลุดออกไปกับตะกอนส่วนเกินที่นำไปทิ้ง จนทำให้ไม่สามารถเกิด Nitrification ได้

ตารางที่ ๕ ค่าอายุตะกอนที่ช่วงการทำงานต่างๆ

Organic Loading	Sludge age, day
HIGH RATE	น้อยกว่า ๓
CONVENTIONAL RATE	๕ – ๑๕
LOW RATE	มากกว่า ๒๐

การควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงค่าอายุตะกอน ทำได้โดยการปรับอัตราการนำตะกอนจุลินทรีย์ส่วนเกินไปทิ้ง หากนำไปทิ้งมากค่าอายุตะกอนก็จะลดลง และหากนำไปทิ้งน้อยลงค่าอายุตะกอน ก็จะเพิ่มมากขึ้น ในการปรับค่าอายุตะกอนแต่ละครั้ง จะต้องใช้เวลาประมาณ ๑ – ๓ เท่าของค่าอายุตะกอน เพื่อให้ระบบปรับตัวให้อยู่ในสภาวะที่คงที่ และจะต้องติดตามคำนวณค่าน้ำหนักของ MLVSS (Mixed Liquor Volatile Suspended Solids) ที่ใช้บำบัดน้ำเสียและปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ที่ต้องนำไปทิ้งทุกวัน จนกว่าจะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

๕.๕.๒ การสังเกตค่าดัชนีการตกตะกอน

SV_{30} เป็นค่าปริมาตรของตะกอนที่อ่านได้จากการนำน้ำในบ่อเติมอากาศมาตกตะกอนใน Imhoff Cone ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร เป็นระยะเวลา ๓๐ นาที เพื่อประเมินลักษณะการตกตะกอนของระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge) ทำงานปกติที่ค่า SV_{30} ระหว่าง ๒๐๐ - ๓๐๐ มิลลิลิตร อย่างไรก็ดี ลักษณะการตกตะกอนมีข้อสังเกต ดังนี้

๑) ตะกอนสีน้ำตาลเข้ม ตะกอนสามารถตกตะกอนได้เร็ว น้ำส่วนบนค่อนข้างใส ปริมาณตะกอนมีค่าระหว่าง ๒๐๐ - ๓๐๐ มิลลิลิตร

๒) ตะกอนสีน้ำตาลเข้มมาก ตะกอนในบ่อเติมอากาศมากเกินไป จำเป็นต้องสูบตะกอนส่วนเกินไปกำจัด ปริมาณตะกอนมีค่าระหว่าง ๓๐๐ - ๔๐๐ มิลลิลิตร

๓) ตะกอนสีน้ำตาลเข้มและตกตะกอนได้เร็ว เมื่อทิ้งไว้ ๑-๒ ชั่วโมง ตะกอนลอยขึ้นผิวน้ำ แสดงว่าเกิดดีไนตริฟิเคชั่น ตะกอนสะสมก้นถังตกตะกอน ต้องสูบตะกอนส่วนเกินไปกำจัด เพื่อให้ค่า SV_{30} ระหว่าง ๒๐๐ - ๓๐๐ มิลลิลิตร

๔) ตะกอนมีสีน้ำตาลและตกตะกอนช้า น้ำส่วนบนมีลักษณะขุ่น ปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบมากเกินไป ระบบเติมอากาศมีความบกพร่อง ลดการสูบตะกอนส่วนเกินไปกำจัดเพื่อเพิ่มปริมาณตะกอนในบ่อเติมอากาศ

๕) ตะกอนสีน้ำตาลอ่อนและตกตะกอนช้า น้ำส่วนบนมีลักษณะขุ่น มักพบตอนเริ่มการเดินระบบใหม่ๆ ช่วงปกติวัดค่า SV_{30} ต่ำกว่า ๒๐๐ มิลลิลิตร อาจเป็นเพราะ BOD Load เข้าระบบต่ำเกินไป

SVI (Sludge Volume Index) เป็นปริมาตรของ Activated sludge ๑ กรัม (น้ำนักแห้ง) เมื่อทิ้งให้ตกตะกอน ๓๐ นาที เป็นค่าแสดงประสิทธิภาพการตกตะกอนของของแข็งในถังเติมอากาศ หากค่า SVI สูง แสดงว่าตกตะกอนไม่ดี

$$SVI = SV_{30} / TSS \qquad \text{หน่วย ml/g}$$

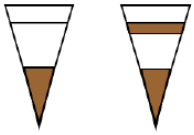
TSS หาจากตะกอนในตัวอย่างน้ำของ SV_{30} หน่วย ml/l กวนให้เข้ากันดี แล้วนำไปหา TSS (Total suspended solids) หน่วย g/l

ตารางที่ ๖ ดัชนีค่า SVI แสดงประสิทธิภาพการตกตะกอน

SVI	ประสิทธิภาพการตกตะกอน
๕๐	ดีมาก
๑๐๐	ดี
๒๐๐	พอใช้
๓๐๐	เลว

รูปที่ ๙ การประเมินลักษณะการตกตะกอนของ (SV_{30}) ระบบ เอ เอส (AS : Activated Sludge)
ที่มา : http://infofile.pcd.go.th/mgt/590729-5.pdf?CFID=3027699&CFTOKEN=96188654

ตารางที่ ๗ ลักษณะการตกตะกอนจากทดสอบ SV_{30}

ระยะเวลาตกตะกอน 30 นาที	สิ่งที่เห็น	ผลสรุป	การแก้ไข
1)	สลัดจ์สีน้ำตาลอ่อน ตกตะกอนช้า น้ำขุ่น เกิดฟองสีขาวในถังปฏิกรณ์	อายุสลัดจ์ต่ำ เป็นธรรมดาสำหรับระยะเริ่ม เดินระบบ	
2)	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว น้ำใสมาก ปริมาตรสลัดจ์ 200-300 มล.	ระบบทำงานปกติ	
3)	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้มมาก ปริมาตรสลัดจ์ 300-400 มล.	ระบบทำงานปกติ มีสลัดจ์มากเกินไปในถังเติม อากาศ	ต้องสูบสลัดจ์ส่วนเกินออกมากขึ้น ให้เหลือสลัดจ์ 200-300 มล. เมื่อทดสอบ SV_{30}
4) 	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว ตั้งทิ้งไว้ 1-2 ชม. สลัดจ์ลอยขึ้นผิวน้ำ	เกิดดีไนตริฟิเคชัน อาจมีการสะสมของสลัดจ์ก้นถังเติมอากาศ	สูบสลัดจ์ส่วนเกินออกมากขึ้น ให้เหลือสลัดจ์ 200-300 มล. เมื่อทดสอบ SV_{30}
5)	สลัดจ์สีน้ำตาล ตกตะกอนช้า น้ำขุ่น	น้ำเสียอาจเข้าระบบมากเกินไป การกวนอาจไม่พียงพอ	ลดการสูบสลัดจ์ส่วนเกินเพื่อเพิ่มสลัดจ์ ตรวจสอบอุปกรณ์เติมอากาศ

ที่มา : http://infofile.pcd.go.th/mgt/๕๙๐๗๒๙-๕.pdf?CFID=๓๐๒๗๖๙๙&CFTOKEN=๙๖๑๘๘๖๕๔

๕.๖ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ เอส บี อาร์ (SBR : Sequencing Batch Reactor)

ส่วนใหญ่การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีนี้มักใช้ในโรงงานขนาดเล็กที่มีการล้างทำความสะอาดในกระบวนการผลิต หรือการล้างพื้นในการผลิต เช่น โรงงานผลิตยา อาหาร หรือเครื่องดื่ม เป็นต้น มีการใช้น้ำในกระบวนการผลิตเป็นช่วงเวลาไม่ระบายแบบต่อเนื่อง อาจมีน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดในช่วง ๔-๘ ชั่วโมงต่อวัน ส่วนใหญ่จะระบายมากในช่วงใกล้เลิกงาน ถือว่าเป็นช่วงเวลาที่มีการระบายน้ำปริมาณมาก (Peak Load) จากนั้นจะรวบรวมไปที่ระบบบ่อพักน้ำ และบ่อดักไขมัน ตามลำดับ ก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ เอส บี อาร์ (SBR : Sequencing Batch Reactor) เรียกได้ว่าเป็นการบำบัดน้ำเสียวิธี เอ เอส (AS : Activated Sludge) อีกแบบหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจาก เอ เอส ตรงที่การบำบัดแบบ เอส บี อาร์ มีถังเติมอากาศและถังตกตะกอนภายในถังเดียวกัน โดยบำบัดเป็นช่วงเวลา ส่วนการบำบัดแบบ เอ เอส ใช้เวลาต่อเนื่อง ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียแบบ เอส บี อาร์ จึงเป็นระบบที่ต้องใช้ความสำคัญในการรวบรวมน้ำเสียและการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดเป็นช่วงเวลาที่สะดวก และเหมาะสมสำหรับการเดินระบบของเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน

จุดสังเกตของระบบแบบ เอส บี อาร์ คือระยะเวลาการรวบรวมน้ำเสีย เวลาบำบัด และการตกตะกอนหลังจากการเติมอากาศ รวมถึงการระบายน้ำทิ้งหลังการบำบัด

๑) ระยะเวลาการรวบรวมน้ำเสีย ส่วนใหญ่โรงงานอาจไม่เข้าใจในจุดการรวบรวม ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากในจุดเริ่มแรกของคุณภาพน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด หากมีการกักเก็บไว้นานเกินไป เช่น มีน้ำเสียจากการผลิตเก็บไว้ตั้งแต่เมื่อช่วงเย็น และมาบำบัดในตอนเช้าวันรุ่งขึ้นเพราะเป็นเวลาทำงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ก็จะทำให้คุณลักษณะน้ำเสียมีค่าเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะค่าบีโอดี เพราะมีการกักเก็บค้างไว้ตลอดทั้งคืน ก็จะทำให้เกิดภาวะไร้ออกซิเจน เริ่มมีกลิ่นจากการหมักของแบคทีเรียแบบไร้อากาศแทนที่จะเป็นกลไกการทำงานของแบคทีเรียแบบใช้ออกซิเจน ดังนั้น จุดรวบรวมน้ำเสียจึงเป็นจุดอ่อนที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอาจมองข้ามไป หากมีการพักน้ำเสียไว้ตอนกลางคืนก็ต้องมีการเติมอากาศเพื่อป้องกันการเกิดกลไกของแบคทีเรียไร้ออกซิเจนทำงาน หรือปรับเวลาการเดินระบบบำบัด เป็นช่วงหลังการระบายน้ำเสีย

๒) เวลาการเติมอากาศ คงต้องมีการตรวจสอบอัตราการใช้ปริมาณออกซิเจนในระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ ปริมาณไม่น้อยกว่า ๒ มก.ต่อลิตร อัตราการใช้ก็คล้ายกับการเดินระบบบำบัดแบบ เอ เอส ระยะเวลาการเติมอากาศไม่น้อยกว่า ๒๐ ชั่วโมง ทั้งนี้ต้องให้ความระมัดระวังการตรวจสอบตะกอนในถังเพื่อความต่อเนื่องของการเดินระบบ โรงงานบางแห่งเดินระบบบำบัดระยะหนึ่ง ไม่มีตะกอนแบคทีเรียหลงเหลืออยู่เลย มีแต่น้ำเสียที่เข้าระบบ กลายเป็นว่าระบบบำบัดน้ำเสียเป็นถังเก็บน้ำเสียเพื่อให้น้ำเสียผ่านไป และคุณภาพน้ำทิ้งออกจากระบบบำบัดกลับมีค่ามากกว่าคุณลักษณะน้ำเสียก่อนเข้าระบบ ดังนั้นโรงงานจะต้องมีการหมุนเวียนตะกอนในถังให้มีปริมาณที่เหมาะสมโดยตรวจสอบกับดัชนีชี้วัดของน้ำเสีย

๓) ช่วงเวลาตกตะกอน หลังการเติมอากาศ เพื่อให้ตะกอนของน้ำเสียตกตะกอน ส่วนใหญ่ใช้เวลา ๒-๔ ชั่วโมง

๔) การระบายน้ำทิ้ง เมื่อได้ตามกำหนดระยะเวลาที่ออกแบบ ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจะระบายน้ำทิ้งออกจากระบบบำบัด จากนั้นก็จะรวบรวมน้ำเสียในคราวต่อไป นำมาบำบัดเช่นเดียวกับขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

๕) การกำจัดตะกอนส่วนเกิน จะสังเกตได้ว่า การตรวจสอบระบบบำบัดแบบ เอส บี อาร์ ส่วนใหญ่เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ มักมองข้ามลานตากตะกอน และการเก็บตะกอนบางส่วนไว้ใช้งานในคราวต่อไป ซึ่งจะพบมากในการบำบัดน้ำเสียของโรงงานของ SME ดังนั้นลานตากตะกอนจึงมีความสำคัญในการนำตะกอนแบคทีเรียหมดสภาพการเจริญเติบโต นำออกไปจากระบบบำบัด

๖) อายุตะกอน (Sludge Retention Time : SRT) เป็นเวลาเฉลี่ยของแบคทีเรียหมุนเวียนในระบบ เป็นค่าที่สำคัญในการออกแบบและการเดินระบบ โดยสัมพันธ์กับค่าอัตราส่วนอาหารต่อจุลชีพ (F/M) การกำหนดคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดขึ้นอยู่กับการควบคุมค่าอายุตะกอนให้มีค่าคงที่ และจะทำให้อัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์มีค่าคงที่ตามไปด้วย ดังนั้น ต้องทดลองหาค่าอายุตะกอนที่เหมาะสม โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างตะกอนกับคุณภาพน้ำทิ้ง เช่น บีโอดี และของแข็งแขวนลอย แล้วเลือกค่าที่เหมาะสม โดยผู้ดูแลระบบบำบัดต้องติดตามคำนวณค่าน้ำหนักของ MLSS และปริมาณจุลชีพที่ต้องนำไปทิ้ง จนกว่าค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

๕.๖.๑ ปัญหาที่พบในการเดินระบบแบบ เอส บี อาร์

๑) น้ำเสียขาเข้ามีกลิ่น ก่อนนำไปบำบัด จากการพักน้ำเสียในบ่อพักน้ำก่อนเข้าระบบบำบัด หรือพักน้ำเสียในระบบบำบัด ก่อนเดินระบบในวันรุ่งขึ้น ซึ่งสาเหตุการพักน้ำเสียดังกล่าวและไม่เติมอากาศจะทำให้น้ำเสียเกิดภาวะไร้ออกซิเจน เกิดกลไกของการย่อยสลายของจุลชีพแบบไร้ออกซิเจน ซึ่งเป็นภาวะที่ไม่เหมาะสมกับการบำบัดด้วยวิธีนี้ ดังนั้นต้องเติมออกซิเจนให้เพียงพอตามที่กล่าวข้างต้น

๒) พบฟองสีขาว บริเวณผิวหน้าในถังเติมอากาศ เนื่องจากมีปริมาณจุลชีพน้อย แต่อาหารหรือสารอินทรีย์ในน้ำเสียมากกว่า จึงทำให้ค่า F/M มีค่ามากกว่า ๐.๒-๐.๕ หรือค่า MLVSS ในถังเติมอากาศมีค่าน้อยเกินไป ต้องให้มีการเก็บตะกอนเพื่อเพิ่มปริมาณจุลชีพให้เหมาะสมกับสารอินทรีย์ที่มีในน้ำเสีย เช่น การหยุดการทิ้งตะกอน ๒-๓ วัน หรือทิ้งตะกอนน้อยที่สุด หรือปรับอัตราหมุนเวียนตะกอนเพื่อให้ค่า F/M เป็นไปตามที่ออกแบบ ทั้งนี้ต้องตรวจสอบตะกอนในน้ำทิ้งที่ระบายออกมาด้วยว่ามีตะกอนปะปนออกมาหรือไม่ ทั้งนี้ผู้ตรวจสอบควรมีการประเมินคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออก ได้แก่ การตรวจสอบทางกายภาพ เช่น pH การตกตะกอนของน้ำก่อนระบายทิ้ง เมื่อทดสอบโดยเก็บตัวอย่างน้ำใส่ในถ้วยแก้วใส หรือ Imhoff cone การตะกอนจมตัวได้ดี มีน้ำใสอยู่ด้านบน หากพบว่ามีตะกอนแขวนลอยปะปนในน้ำทิ้งก่อระบาย ควรแนะนำให้ผู้ดูแลระบบบำบัด ให้หมุนเวียนน้ำกลับมาบำบัดอีก

๓) พบฟองหนาขาวขุ่นคล้ายฝ้าหรือมีลักษณะเหนียวในถังเติมอากาศ ส่วนใหญ่จะมีไขมันปะปนเข้ามา ต้องตรวจสอบความสามารถของระบบดักหรือแยกไขมันของน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด เพราะมีผลต่อออกซิเจนละลายในน้ำ ดังนั้น ต้องปรับปรุงระบบดักไขมันก่อนเข้ามาในถังเติมอากาศ

๔) พบฟองสีน้ำตาลปนดำ มีกลิ่นเหม็นเน่า เกิดภาวะไร้อากาศในถังเติมอากาศ ควรตรวจสอบค่า DO ให้มากกว่า ๒ มก.ต่อลิตร หรือตรวจสอบการชำรุดหรือข้อบกพร่องของอุปกรณ์การเติมออกซิเจน แล้วแจ้งผู้ดูแลระบบบำบัดเร่งแก้ไขปรับปรุง

๖) พบตะกอนไม่จมตัว กระจาย ตกตะกอนช้า ตรวจสอบการเติมอากาศตามค่า DO ที่กล่าวข้างต้นและตรวจสอบค่าอื่นๆ ได้แก่ MLVSS Sludge age F/M หรือหากพบว่ามีค่าการเดินระบบเป็นไปตามที่ออกแบบแล้ว อาจใช้สารเคมีช่วยตกตะกอน เช่น PAC โพลีเมอร์ เพื่อช่วยรวมตะกอนก่อน ซึ่งก่อนเติมสารเคมีดังกล่าว ต้องทดสอบด้วยการทำ Jar Test เพื่อหาปริมาณการเติมที่เหมาะสม

๕.๖.๒ การตรวจสอบความสามารถของระบบบำบัดแบบ เอส บี อาร์

๑) ควรศึกษาจากประวัติเดิมของโรงงานจากแฟ้มเรื่องเดิมก่อนไปตรวจสอบโรงงาน เพราะโรงงานส่วนใหญ่จะมีเวลาการระบายน้ำทิ้งหลังการบำบัดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับช่วงเวลากระบวนการผลิตที่มีน้ำเสียระบายออกมา บางครั้งอาจมีการระบายในช่วงเช้า ก่อน ๙ นาฬิกา เมื่อเจ้าหน้าที่ไปถึงโรงงานเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง โรงงานอาจจะระบายน้ำทิ้งไปก่อนแล้ว หรือบางโรงงานอาจระบายน้ำทิ้งช่วงเวลาเลิกงาน ประมาณ ๑๘.๐๐ นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงเวลาพระอาทิตย์ตกดิน ดังนั้นควรมีการศึกษาทบทวนการเดินระบบบำบัดแบบ เอส บี อาร์ จากแฟ้มเรื่องเดิม และสอบถามโรงงานในเบื้องต้น เกี่ยวกับ

ระยะเวลาการเดินระบบ การระบายน้ำทิ้ง เพื่อให้การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียและการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงาน เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้

๒) การประเมินศักยภาพการบำบัด ควรตรวจสอบแบบแปลนระบบบำบัดนำเสียตามที่อนุญาต และการรวบรวมน้ำเสีย โดยเฉพาะการบำบัดควรประเมินเบื้องต้นได้แก่ ค่า SVI ประมาณ ๘๐-๑๒๐ มล.ลิตรต่อกรัม หากมากกว่านี้การจมตัวของตะกอนจะไม่ดี หรือค่า SV_{30} ประมาณ ๒๐๐-๓๐๐ มล.ลิตร ทั้งนี้ระบบบำบัดที่มีภาวะปกติจะมีตะกอนสีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว น้ำใสมาก

๓) การสังเกตการตากตะกอน โดยตรวจสอบปริมาณตะกอนที่นำไปตาก ปริมาณตะกอนที่นำไปกำจัดโดยผ่านการอนุญาตของระบบ สก.๒ เพื่อตรวจประเมินการความต่อเนื่องในการบำบัดน้ำเสีย ทุกๆ รอบ ๓ เดือน การตรวจสอบชั้นทรายของลานตากตะกอน มีระดับความลึกอย่างน้อยประมาณ ๒๐ ซม.

สรุปรวบรวมการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานที่นิยมใช้

ตารางที่ ๘ การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานที่นิยมใช้

ชนิด ระบบบำบัด	เครื่องมืออุปกรณ์	การควบคุม	ลักษณะของน้ำ และตะกอน
๑.ทางเคมี	- pH meter มีการสอบเทียบ - Slow /Rapid Mixer - Diaphragm Pump - Jar Test	- pH ๙-๑๑ ตกตะกอน	๑.ตะกอนจมตัวได้ดี ๒.ส่วนบนมีน้ำใส ก่อนระบายออก ปรับ pH เป็นกลางก่อน
๒.Aerated Lagoon	- เครื่องเติมอากาศ แบบทุ่นลอยน้ำ ๑ แรงม้า ละลายอกซิเจนละลายน้ำได้ ๑ กิโลกรัม - บำรุงรักษาเครื่องเติมอากาศ เครื่องสูบน้ำ	- pH ๖.๕-๘ - DO ไม่ต่ำกว่า ๒ mg/l - BOD : DO = ๑ : ๑.๕-๔.๓ - เวลากักเก็บ ๔ วัน	๑.น้ำเป็นสีน้ำตาล ๒.ไม่มีกลิ่นเหม็น ๓.ไม่มีฟอง ๔.น้ำผสมอากาศทั่วถึง ๕.ลดปริมาณความสกปรก ได้ ๘๐%
๓.Activated Sludge	- เครื่องเติมอากาศ -ดูแลระบบเป่าอากาศ -รางระบายน้ำล้น -เครื่องกวาดตะกอน	- pH ๖.๕-๗.๕ - DO ไม่ต่ำกว่า ๒ mg/l - MLSS ๑,๕๐๐-๓,๐๐๐ mg/l - BOD:N:P:Fe =๑๐๐:๕:๑:๐.๕ - SV_{30} ๒๐๐-๓๐๐ - SVI ๕๐-๑๐๐	๑.Sludge มีสีน้ำตาลหากสีดำคล้ำแสดงว่าขาดออกซิเจน ๒.ไม่มีกลิ่น H_2S ๓.ไม่มีตะกอนลอย ๔.กลิ่นจุลินทรีย์มีกลิ่นอับคล้ายกลิ่นดิน
๔.Anaerobic Pond		- pH ๖.๕-๗.๕ -เวลากักเก็บ ๒๐-๕๐ วัน -ความลึก ๔-๕ เมตร -Surface loading ๒๐-๕๕g/m^2/d	๑.น้ำในบ่อมีสีดำ ๒.อาจมีกลิ่นเหม็น ๓.เป็นบ่อแรกกำจัด SS และสารอินทรีย์ ๔.ควบคุม COD load ๑ Kg./m^3
๕.Facultative Pond	-	-pH ๖.๕-๗.๕ -เวลากักเก็บ ๕-๒๐ วัน - ความลึก ๒-๓ เมตร -Surface loading ๕-๒๕ g/m^2/d	๑.กำจัดBOD_5 ๘๐ % ๒.สีน้ำเป็นสีเขียวจางๆ ๓.ไม่มีกลิ่นเหม็น
๖.Aerobic Pond	-	-pH ๖.๕-๙ - เวลากักเก็บ ๕-๑๐วัน -ความลึก ๑-๑.๕ เมตร -Surface loading < ๒ g/m^2/d	๑.กำจัด BOD_5 ๖๐ % ๒.สีน้ำเป็นสีเขียวจาง ๓.ไม่มีกลิ่นเหม็น

ตารางที่ ๘ การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานที่นิยมใช้ (ต่อ)

ชนิด ระบบบำบัด	เครื่องมืออุปกรณ์	การควบคุม	ลักษณะของน้ำ และตะกอน
๗.Anaerobic Process	-กรณีการสะสมตะกอนปริมาณครึ่งหนึ่งของปริมาตรบ่อ ควรมีการลอกตะกอน - ดูแลเครื่องป้อนสารเคมีเพื่อปรับ pH เพื่อแก้ปัญหากลิ่นเหม็นเปรี้ยว -บำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ	- BOD : COD > ๐.๕ - COD ๒,๐๐๐- > ๒๐,๐๐๐ mg/l - pH ๖.๕-๗.๕ - DO ๐ mg/l -Alkalinity ๑,๐๐๐-๕,๐๐๐ mg/l - VFA ไม่เกิน ๒๕๐ mg/l - BOD:N:P =๑๐๐:๑.๑:๒ -อุณหภูมิ ประมาณ ๓๕ ^{o}c	๑.น้ำมีสีดำ เนื่องจากสารประกอบซัลไฟด์ ๒.อาจมีกลิ่นเหม็น H_2S ๓.น้ำทิ้งหลังบำบัดยังต้องบำบัดต่อ ๔.ได้ก๊าซชีวภาพ ๕.ตะกอนส่วนเกินที่ต้องกำจัดมีน้อย

๕.๗ การจัดการตะกอนน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย แสดงวิธีการจัดการตะกอนพร้อมแหล่งกำจัด โดยพิจารณาตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียหลังจากผ่านการตกตะกอนมาแล้ว เช่น บางแห่งมีการพักตะกอนในถังรวมตะกอน (Skimmer) ก่อนนำไปบีบอัดจนแห้ง (Filter press or Belt press) จากนั้นต้องพิจารณากากตะกอนว่ามีคุณลักษณะที่เป็นของเสียอันตรายหรือของเสียไม่อันตราย โดยตรวจสอบจากข้อกฎหมายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.๒๕๔๘) เรื่อง การอนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน

๕.๘ การระบายน้ำทิ้ง โรงงานส่วนใหญ่ระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น ลำรางสาธารณะ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ซึ่งต้องพิจารณาว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งนั้นๆมีข้อกฎหมาย กำหนดไว้โดยเฉพาะอย่างไรบ้าง

๕.๙ การไม่ระบายน้ำทิ้ง หากโรงงานใดไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงงาน ก็ต้องมีการประเมินปริมาณน้ำทิ้งที่สามารถกักเก็บไว้ในบริเวณโรงงานได้หรือไม่ พร้อมมาตรการป้องกันการรั่วซึมไปยังแหล่งน้ำหรือสิ่งแวดล้อมภายนอกและมาตรการรองรับกรณีฉุกเฉิน การประเมินการไม่ระบายน้ำทิ้งจึงเป็นสิ่งที่ต้องคาดการณ์ในอนาคต จากการประเมินของปริมาณฝนตกในพื้นที่ที่ผ่านมา จากสถิติระยะเวลาฝนตกในประเทศไทยพบว่าภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก มีฝนตกระยะเวลา ๔ เดือน ส่วนภาคใต้มีระยะเวลา ๖ เดือน ดังนั้นโรงงานควรมีการกักเก็บน้ำเสียในโรงงานรวมกับปริมาณน้ำฝนที่ต้องกักเก็บได้ตลอดปี รวมถึงอัตราการระเหยแต่ละพื้นที่ ก็จะได้การประมาณการกักเก็บน้ำทิ้งในโรงงานโดยไม่ระบายออก

๕.๑๐ กรณีนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์ พิจารณารายละเอียดการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ว่าน้ำที่นำมาใช้มาจากแหล่งใด มีวิธีการบำบัดการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มเติม เช่น วิธีการกรอง วิธีการรีเวิร์สออสโมซิส หรือไม่ เพื่อให้คุณภาพน้ำที่นำกลับไปใช้ประโยชน์มีคุณภาพที่เหมาะสม โดยการแสดงพิจารณารายละเอียดและผังสมดุลมวลน้ำประกอบ ว่ามีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผลหรือไม่

๕.๑๑ ปัญหาและอุปสรรค

๑) ปัญหาการเดินบำบัดน้ำเสียมาจากการขาดความรู้ในการบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายแบคทีเรียตามสภาวการณ์ที่เหมาะสมทั้งด้านการป้อนอาหาร สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การใช้สารเคมีสารชีวภาพในสัดส่วนที่จำเป็นแต่ละชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย

๒) ขนาดของระบบไม่เพียงพอ ประเมินง่ายๆจากถังตกตะกอน ระยะเวลาตกตะกอนส่วนใหญ่ประมาณ ๒-๓ ชั่วโมง เทียบกับปริมาณน้ำเสียขาเข้าของระบบบำบัดน้ำเสีย

๓) เมื่อตรวจโรงงานแล้วเสร็จ พนักงานเจ้าหน้าที่จะนำข้อมูลที่ได้มาปรับฐานข้อมูล ๗ หน้า ของโรงงานดังกล่าว เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันการตรวจโรงงาน และเพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันต่อไป

๔) การลักลอบระบายน้ำเสีย เป็นสิ่งท้าทายต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎหมาย ซึ่งต้องอาศัยการสังเกตจากการสำรวจบริเวณโรงงาน และข้อมูลรายละเอียดด้านน้ำทิ้งโรงงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การตรวจโรงงานเป็นไปอย่างรอบคอบ ดังนั้นต้องมีการทบทวนแหล่งที่มาของน้ำเสียและปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นทุกกิจกรรมในโรงงาน เพื่อเป็นข้อสังเกตในการทวนสอบสมดุลมวลน้ำของโรงงาน จากการประเมินการใช้น้ำของพนักงาน โรงอาหาร และน้ำล้างทำความสะอาด