

น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater)



น้ำเสีย หมายถึงน้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ มากมาย จนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการ และน่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์อีกต่อไป หรือถ้าปล่อยลงสู่ลำน้ำธรรมชาติก็จะทำให้คุณภาพน้ำของธรรมชาติเสียหายได้

น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน และกิจกรรมที่เป็นอาชีพ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคารประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	หน่วย	ลิตร/วัน-หน่วย
อาคารชุด/บ้านพัก	ยูนิต	๕๐๐
โรงแรม	ห้อง	๑,๐๐๐
หอพัก	ห้อง	๘๐
สถานบริการ	ห้อง	๔๐๐
หมู่บ้านจัดสรร	คน	๑๘๐
โรงพยาบาล	เตียง	๘๐๐
ภัตตาคาร	ตารางเมตร	๒๕
ตลาด	ตารางเมตร	๗๐
ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	๕.๐
สำนักงาน	ตารางเมตร	๓.๐

ลักษณะน้ำเสีย

เกิดจากบ้านพักอาศัยประกอบไปด้วยน้ำเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

๑. สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ก๋วยเตี๋ยว น้ำแกง เศษใบตอง พืชผัก ซีนเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้ โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ

(Dissolved Oxygen) ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมนวัดด้วยค่าบีโอดี (BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก และสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

๒. สารอินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์, ซัลเฟต เป็นต้น

๓. โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น พรอท โคเรียม ทองแดง ปกติจะอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้ มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น ร้านชุบโลหะ อยู่ซ่อมรถ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

๔. น้ำมันและสารลอยน้ำต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของ ออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู

๕. ของแข็ง เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำ ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อ การดำรงชีพของสัตว์น้ำ

๖. สารก่อให้เกิดฟอง/สารชักฟอง ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศ สู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

๗. จุลินทรีย์ น้ำเสียจากโรงฟอกหนัง โรงฆ่าสัตว์ หรือโรงงานอาหารกระป๋อง จะมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตสามารถลดระดับของออกซิเจนละลายน้ำ ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อประชาชน เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจาก โรงพยาบาล

๘. ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่ม ปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดลงต่ำ มากในช่วงกลางคืน อีกทั้งยังทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาแก่การสัญจรทางน้ำ

๙. กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน หรือกลิ่น อื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานทำปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

ตัวอย่างลักษณะน้ำเสียจากบ้านพักอาศัย

พารามิเตอร์	น้ำเสียจากส้วม	จากห้องอาบน้ำ		จากการซักผ้า		จากครัว	
		ตักอาบ	ฝักบัว	ด้วยมือ	ด้วยเครื่อง	ผ่านตะแกรง	ไม่ผ่าน
pH	๗.๗	๗.๑	๗.๐	๗.๒	๗.๗	๗.๒	๖.๓
COD (mg/l)	๑,๕๐๐	๒๓๐	๔๐๐	๒๐๐	๕๖๐	๙๖๐	๒,๙๐๐

BOD (mg/l)	๗๐๐	๑๒๐	๒๖๐	๗๐	๑๕๐	๕๔๐	๑,๘๐๐
TKN (mg/l)	๓๐๐	๘	๓๘	๑๔	๑๒	๑๘	๑๒๐
PO _๔ (mg/l)	๒๔	๖	๑	๑๐	๒๔	๑๓	๙๐
SS (mg/l)	๕๖๐	๔๕	๘๐	๖๐	๕๕	๒๑๐	๑,๒๐๐
FOG (mg/l)	๕๔๐	๔๐๐	๔๘๐	๕๐๐	๕๒๐	๕๐๐	๒,๗๐๐

ผลกระทบของน้ำเสียชุมชนต่อสุขภาพอนามัย

โดยทั่วไปเชื้อโรคที่พบในน้ำเสียที่ก่อให้เกิดโรคต่อมนุษย์ได้ มี ๔ ชนิด คือ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และพยาธิ โดยมีสาเหตุมาจากอุจจาระของมนุษย์ปนมากับน้ำเสีย โรคติดเชื้อจากสิ่งขับถ่ายสามารถติดต่อสู่คน มี ๒ วิธี คือ เกิดจากเชื้อโรคที่อยู่ในสิ่งขับถ่ายของบุคคลหนึ่งแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมแล้วเข้าสู่บุคคลอื่น และเกิดจากเชื้อโรคจากสิ่งขับถ่ายเข้าทางปาก โดยที่สัตว์พาหะ เช่น หนูหรือแมลงต่าง ๆ ที่อาศัยสิ่งขับถ่ายในการขยายพันธุ์ จะรับเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย โดยเชื้ออาจอยู่ในตัว ลำไส้ หรือในเลือดของสัตว์พาหะนั้น โดยที่คนจะได้รับเชื้อผ่านสัตว์เหล่านั้นอีกทีหนึ่ง ซึ่งองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้จำแนกเชื้อโรคตามลักษณะการติดเชื้อออกเป็น ๖ ประเภท

ประเภทที่ ๑ การติดเชื้อไวรัสและโปรโตซัว สามารถทำให้เกิดโรคได้แม้ว่าจะได้รับเชื้อเพียงเล็กน้อย และสามารถติดต่อได้ง่าย ซึ่งการปรับปรุงระบบสุขาภิบาลเพียงอย่างเดียวยังไม่พอ จะต้องให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพควบคู่กันด้วย

ประเภทที่ ๒ การติดเชื้อจากแบคทีเรีย จะต้องได้รับเชื้อในปริมาณที่มากพอจึงจะทำให้เกิดโรคได้ แต่ติดต่อกับบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งได้ยาก เชื้อนี้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสามารถแพร่พันธุ์ได้ดีในที่ที่เหมาะสม ซึ่งการปรับปรุงระบบสุขาภิบาลเพียงอย่างเดียวยังไม่พอ จะต้องให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพควบคู่กันด้วย

ประเภทที่ ๓ เชื้อชนิดนี้ทำให้เกิดโรคได้ทั้งในระยะแฝงและระยะฝังตัว ได้แก่ ไข้พยาธิ ซึ่งไม่สามารถติดต่อกับบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งได้โดยตรง แต่ต้องการสถานที่และสภาวะที่เหมาะสมเพื่อเจริญเติบโตเป็นตัวพยาธิและเข้าสู่ร่างกายได้ ดังนั้นการจัดระบบสุขาภิบาลที่ดี เช่น การกำจัดสิ่งขับถ่ายที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญ จึงเป็นการป้องกันมิให้มีสิ่งขับถ่ายปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ ๔ พยาธิตัวตืดอาศัยอยู่ในลำไส้คน ไข่พยาธิจะปนออกมากับอุจจาระ ถ้าการกำจัดสิ่งขับถ่ายไม่เหมาะสม ก็จะทำให้สัตว์จำพวกโค กระบือ และสุกร ได้รับไข่พยาธิจากการกินหญ้าที่มีไข่พยาธิเข้าไป ซึ่งไข่พยาธินี้เมื่อเข้าไปในร่างกายสัตว์แล้วจะกลายเป็นซีสต์ (Cyst) และฝังตัวอยู่ตามกล้ามเนื้อ คนจะได้รับพยาธิโดยการรับประทานเนื้อสัตว์ดิบ ๆ ดังนั้นการจัดระบบสุขาภิบาลที่ดี

เช่น การกำจัดสิ่งขั้บถ่ายที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญ จึงเป็นการป้องกันมิให้มีสิ่งขั้บถ่ายปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ ๕ พยาธิที่มีบางระยะของวงชีวิตอยู่ในน้ำ โดยพยาธิเหล่านี้จะมีระยะติดต่อตอนที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยจะเข้าสู่ร่างกายคนโดยการไชเข้าทางผิวหนังหรือรับประทานสัตว์น้ำที่ไม่ได้ทำให้สุก ดังนั้นการจัดระบบสุขาภิบาลที่ดี จึงเป็นการป้องกันมิให้พยาธิเหล่านี้ปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ ๖ การติดเชื้อโดยมีแมลงเป็นพาหะ แมลงที่เป็นพาหะที่สำคัญ ได้แก่ ยุง แมลงวัน โดยยุงพวก *Culex pipines* จะสามารถสืบพันธุ์ได้น้ำเสีย โดยเชื้อจะติดไปกับตัวแมลง เมื่อสัมผัสอาหารเชื้อก็จะปนเปื้อนกับอาหาร ดังนั้นการจัดระบบสุขาภิบาลที่ดี จึงเป็นการป้องกันพาหะเหล่านี้

ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรค คือ จะต้องจัดระบบสุขาภิบาลตั้งแต่ระดับครัวเรือนไปจนถึงระดับชุมชนให้ถูกต้องเหมาะสมและควรมีระบบการจัดการและบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนที่สามารถกำจัดเชื้อโรคในน้ำทิ้งได้ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ลักษณะของน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ

ลักษณะ	หอพัก		ภัตตาคาร		โรงพยาบาล	ตลาดสด	อาหารสำนักงาน		สถานบริการอาบอบนวด*	ห้างสรรพสินค้า	โรงภาพยนตร์	โรงแรม	อาคารชุด (คอนโดมิเนียม)
	จากส้วม	จากส่วนอื่นๆ	จากห้องน้ำ	จากครัว + ครัวอื่นๆ			จากส้วม	จากครัวอื่นๆ					
pH	๘.๕-๕	๗.๗-๘	๖.๕-๔	๖.๗-๔	๖.๘-๔	๖.๖-๗	๘.๑-๐	๗.๑-๔	๖.๖-๑	๗.๕-๑	๗.๕-๓	๗.๐-๕	๗.๒-๐
COD(mg/L)	๑,๒๙๐	๑๓๕	๑,๗๘๕	๓,๑๖๔	๓๕๐	๒,๕๒๘	๓๙๒	๙๖๒	๑๑๗	๒๕๓	๑๑๐	๓๑๑	๒๒๑
BOD(mg/L)	๗๒๓	๗๕	๙๑๙	๑,๗๕๙	๒๓๘	๑,๑๗๒	๑๘๑	๔๑๑	๕๕	๘๑	๖๐	๑๙๐	๑๕๑

TKN(mg/l)	๓๒๙	๑๙.๒	๕๕.๑	๖๓.๒	๑๕.๒	๗๖.๕	๔๔.๑	๙.๗	๑๔.๑	๖๖.๘	๗๒.๗	๒๓	๓๓.๗
PO _๔ (mg/l)	๖.๘	๓.๙	๓.๒	๒.๖	๓.๒๙	๕.๑	๒.๐	๐.๔	๑๔.๗	๑๐.๑	๒.๗	๑.๘	๒.๐
SS (mg/l)	๖๖๖	๒๙	๔๐๑	๙๑๓	๘๗.๐๖	๖๖๒	๑๕๘	๒๖	๑๗.๑	๖๑	๔๕	๘๔	๖๓
FOG(mg/l)	๓๗๗	๔๑	๑,๑	๑,๕	๖๓๑	๘๙๗	๔๕๕	๕๒	๔๕๒.	๕๗	๒๑๙	๕๖๓	๔๗๓

น้ำเสียและของเสียอันตรายจากบ้านเรือน (Wastewater and Household Hazardous Waste)



ของเสียที่เกิดจากบ้านเรือนที่พักอาศัยและอาคารต่างๆ ภายในแหล่งชุมชน นอกจากจะเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการชักล้าง ทำครัว อาบน้ำ และส้วม ที่ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำหรือแหล่งน้ำแล้ว ยังมีของเสียประเภทอื่นที่อาจถูกระบายทิ้งปนเปื้อนกับน้ำเสีย โดยที่หลายคนอาจไม่ได้คำนึงถึงหรือไม่ทราบมาก่อน ของเสียที่กล่าวถึงก็คือ "ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน (Household Hazardous Waste)" ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ต่างๆ ภายในบ้านเรือนหรืออาคาร ซึ่งเมื่อปนเปื้อนมากับน้ำเสียและถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม จะยิ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ตลอดจนแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตประปา คุณภาพชีวิตของมนุษย์ และคุณภาพสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น



ของเสียอันตรายบางชนิดจุดติดไฟได้ง่าย บางชนิดมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน บางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นได้ง่ายและก่อให้เกิดอันตราย บางชนิดสามารถระเบิดได้ง่ายในสภาวะปกติ และบางชนิดมีความเป็นพิษในตัวเอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับการกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะมีต่อสุขภาพอนามัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

อะไร คือ ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน

ในชีวิตประจำวันรอบตัวเราที่มีการใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกและใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมายภายในบ้านเรือน ได้แก่ กระจกทึบเนอร์ แบตเตอรี่รถยนต์ หลอดไฟฟ้า ฟลูออเรสเซนต์ น้ำยาทำความสะอาดต่างๆ ผลิตภัณฑ์น้ำยาขัดโลหะและสารทำละลาย ยาฆ่าเชื้อโรค น้ำมันต่างๆ น้ำยาล้างสี สี กาว ยากำจัดวัชพืช ยาฆ่าแมลง สารทำละลายต่างๆ ที่ใช้ในการทำความสะอาด และอื่น ๆ ซึ่งวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้เหล่านี้จะมีส่วนประกอบของของเสียอันตรายอยู่ด้วย และหากมีการจัดการที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมแล้ว ของเสียเหล่านี้ อาจปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยการทิ้งลงท่อระบายน้ำในบ้านเรือนหรืออาคารที่พักอาศัย ทิ้งหรือฝังกลบในพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งรวมกับขยะชุมชนทั่วไปโดยไม่มีการคัดแยก ซึ่งของเสียอันตรายเหล่านี้ส่งผลทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน ซึ่งต้องมีการสัมผัสกับของเสียอันตรายดังกล่าว และเป็นสาเหตุของโรคต่างๆ เช่น มะเร็ง ความผิดปกติในทารกแรกเกิด เป็นต้น

อันตราย !!!



การกำจัดของเสียอันตรายจากบ้านเรือนด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมจะก่อให้เกิดปัญหาต่อชุมชน ในที่สุด เนื่องจากของเสียอันตรายบางประเภทอาจเกิดระเบิดหรือติดไฟได้ตลอดเวลา แม้แต่การระเบิดภายในท่อระบายน้ำเสีย หรือรถเก็บขนขยะเกิดไฟลุกไหม้ จากสาเหตุเพียงเพราะขาดความระมัดระวังในการทิ้งของเสียที่ติดไฟง่าย หรือของเสียที่เกิดปฏิกิริยากับสารอื่นได้ง่าย เท่านั้น

ของเสียอันตรายบางชนิด เช่น น้ำกรดจากแบตเตอรี่รถยนต์ ยังสามารถกัดกร่อนทำลายเสียหายให้แก่วัสดุอุปกรณ์และสิ่งต่างๆ ได้ ของเสียอันตรายบางชนิดเป็นพิษต่อทั้งคน สัตว์ และพืช บางชนิดเป็นสาร ก่อมะเร็ง เป็นอันตรายต่อการขยายพันธุ์ และปัญหาอื่นๆ เกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษาพยาบาล



สิ่งที่ควรคำนึงถึงและระมัดระวัง คือ ไม่ควรทิ้งของเสียอันตรายเหล่านี้ลงท่อระบายน้ำเสีย อีกทั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนไม่ได้ ออกแบบให้สามารถรองรับหรือบำบัดของเสียอันตรายเหล่านี้ได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการใช้จุลินทรีย์ในการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จนอาจทำให้การทำงานของระบบล้มเหลวได้ หรือแม้แต่การนำของเสียอันตรายไปกำจัดรวมกับขยะมูลฝอยชุมชนด้วยวิธี ฝังกลบที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม ก็อาจเกิดปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และคุณภาพอากาศได้ด้วย

ดังนั้นหากแหล่งชุมชนต่างๆ ตลอดจนประชาชนมีความตระหนักถึงอันตรายของของเสียอันตรายและร่วมมือกัน ก็จะสามารถช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ โดยการเรียนรู้วิธีการจัดการของเสียอันตรายเบื้องต้น และให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

การจัดการของเสียอันตรายเบื้องต้นและขั้นตอนปฏิบัติ

ขั้นต้น : ลดปริมาณการผลิตของเสียอันตรายจากบ้านเรือน โดย

- ก่อนซื้อผลิตภัณฑ์ ควรอ่านฉลากเพื่อให้แน่ใจว่า สิ่งที่ท่านซื้อท่านสามารถกำจัดได้อย่างเหมาะสม
- ไม่เก็บสะสมอุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีส่วนประกอบของของเสียอันตรายไว้ในปริมาณที่มากเกินไป ความจำเป็น
- อ่านคำแนะนำในการใช้และการทิ้งบรรจุภัณฑ์อย่างละเอียดและปฏิบัติตาม
- หากเป็นไปได้ควรเลือกใช้วัสดุทดแทนที่ปลอดภัยกว่าที่สามารถหาได้ภายในท้องถิ่น

ขั้นที่สอง : การจัดการของเสียอันตรายจากบ้านเรือน

เมื่อท่านได้ทำการลดปริมาณของเสียอันตรายดังกล่าวข้างต้นแล้ว และยังคงมีของเสียอันตรายเกิดขึ้นอีกบางส่วนที่ควรได้รับการกำจัดที่เหมาะสม เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ การฝังกลบ และการเผา เป็นต้น อย่างไรก็ตามหากทำการเผาโดยใช้เตาตามบ้านเรือนจะไม่สามารถทำลายของเสียอันตรายได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากเตาที่ใช้ตามบ้านเรือนให้ความร้อนไม่เพียงพอ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มสารพิษและมลพิษทางอากาศให้เกิดขึ้นอีกด้วย



ที่สำคัญก็คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องให้ความสำคัญกับการกำจัดของเสียอันตรายจากบ้านเรือน โดยจะต้องมีมาตรการในการบริหารจัดการและดำเนินการอย่างจริงจัง โดยอาจจ้างผู้รับจ้างที่มีใบอนุญาตภายในท้องถิ่นเพื่อทำการเก็บรวบรวมของเสียอันตราย และนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ประชาชนอาจขอคำแนะนำจากหน่วยงานสาธารณสุขภายในท้องถิ่นของท่าน เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับการทิ้งของเสียอันตรายนี้ได้ รวมทั้งขอคำแนะนำจากผู้มีความรู้ในการดำเนินการเดินระบบบำบัดน้ำเสียเกี่ยวกับการทิ้งของเหลวที่เกิดจากของเสียอันตรายนั้น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย

บทบาทหน้าที่ของท่านในการมีส่วนร่วม



การจัดการควรมีการร่วมมือกันภายในชุมชนในการวางแผนและสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพในการจัดการของเสียอันตรายจากแหล่งกำเนิดคือ บ้านเรือน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมและการแยกของเสียอันตราย จะเป็นการช่วยเจ้าหน้าที่ภายในท้องถิ่นในการป้องกันการปนเปื้อนของของเสียอันตรายไปสู่สิ่งแวดล้อม หรือไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย และน้ำใต้ดิน ดังนั้นประชาชนจึงควรมีส่วนร่วมและสนับสนุนการดำเนินการจัดการของเสียอันตรายจากบ้านเรือนของตนเองให้เหมาะสม อาทิเช่น

- เรียนรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียที่ท่านใช้อยู่ให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ และบอกกล่าวให้ครอบครัวหรือเพื่อนได้รับรู้ด้วย
- เรียนรู้เกี่ยวกับระบบฝังกลบของชุมชนและโปรแกรมพิเศษสำหรับจัดการของเสียอันตราย
- ติดต่อหน่วยงานรัฐหรือภาคเอกชนที่ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย ซึ่งสามารถกำจัดของเสียอันตรายได้อย่างเหมาะสม หรือสามารถให้คำแนะนำท่านในเรื่องการจัดการของเสียอันตรายจากบ้านเรือนนี้ได้ อันได้แก่

ข้อแนะนำวิธีการจัดการของเสียจากบ้านเรือน

ข้อแนะนำในเรื่องของวิธีการจัดการของเสียจากบ้านเรือน รวบรวมจาก Water Environment Federation (WEF) สำหรับใช้เป็นแนวทางปฏิบัติให้เกิดความถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัยในการทิ้งของเสียเหล่านี้					
แหล่งที่มา	ชนิดของเสีย	วิธีการจัดการ			
		๑ ทิ้งลง ท่อ	๒	๓	๔ นำ กลับไป ใช้
๑.ครัว	-กระป๋องใส่น้ำยาสำหรับฉีดที่หมดแล้ว(แบบสบูบ)		◆		■
	-น้ำยาทำความสะอาดอลูมิเนียม	▲			
	-น้ำยาแอมโมเนีย	▲			
	-กระป๋องยาฆ่าแมลง			+	
	-น้ำยาล้างท่อระบายน้ำ	▲			
	-ผลิตภัณฑ์รักษาพื้น			+	
	-ผลิตภัณฑ์น้ำยาขัดเงาเฟอร์นิเจอร์			+	

	-ผลิตภัณฑ์น้ำยาขัดโลหะพร้อมสาร ทำละลาย			+	
	-น้ำยาเช็ดกระจก	▲			
	-กระป๋องใส่น้ำยาทำความสะอาด เตา		◆		
๒. ห้องน้ำ	-โลหะที่มีส่วนผสมแอลกอฮอล์(เช่น น้ำหอม)	▲			
	-น้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ	▲			
	-น้ำยากำจัดขน	▲			
	-น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	▲			
	-โลชั่น	▲			
	-น้ำยาใส่ผม	▲			
	-ยาหมุดอายุ	▲			
	-ผลิตภัณฑ์น้ำยาแต่งเล็บ		◆		
	-น้ำยาทำความสะอาดอ่างน้ำ	▲			
	-น้ำยาทำความสะอาดกระเบื้อง	▲			
๓. โรงจอดรถ	-ผลิตภัณฑ์น้ำยาป้องกันการแข็งตัว ของน้ำ			+	■
	-น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ			+	■
	-ผลิตภัณฑ์ซ่อมแซมตัวถัง		◆		
	-แบตเตอรี่			+	■
	-น้ำมันเบรค			+	
	-น้ำยาขัดเงารถพร้อมสารทำละลาย			+	
	-น้ำมันดีเซล			+	■
	-น้ำมันเครื่อง			+	■
	-น้ำมันเบนซิน			+	■
	-น้ำมันก๊าด			+	■
	-ผลิตภัณฑ์น้ำยาขัดโลหะพร้อม สารละลาย			+	
	-น้ำมันมอเตอร์			+	■
	-น้ำมันอื่น ๆ			+	
	-น้ำยาทำความสะอาดกระจก		◆		

๔.ห้องเก็บ เครื่องมือช่าง	-น้ำยาล้างสีพร้อมสารทำละลาย			+	■
	-น้ำยาล้างสีพร้อม TSP	▲			
	-กระป๋องใส่น้ำยาสำหรับฉีดที่ หมดแล้ว-(แบบสูบ)		◆		■
	-น้ำมันลอกสี			+	
	-กาว(ใช้ตัวทำละลายอื่น)			+	
	-กาว (ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย)	▲			
	-สี ลาเท็กซ์		◆		■
	-สี น้ำมัน			+	
	-สี ออโต้			+	
	-สี โมเดล			+	
	-สีทินเนอร์			+	■
	-สีสทริปเปอร์			+	
	-สีสทริปเปอร์-(ต่าง)	▲			
	-สีที่ใช้ลงพื้นชั้นแรก			+	
	-ผลิตภัณฑ์กำจัดสนิท (ผสมกรด ฟอสฟอริก)	▲			
	-น้ำมันสน			+	■
	-น้ำมันขัดเงา			+	
-น้ำยาถอนเนื้อไม้			+		
๕.สวน อื่น ๆ	-ปุ๋ย		◆		
	-ยากำจัดรา			+	
	-ยากำจัดหญ้า			+	
	-ยากำจัดแมลง			+	
	-ยากำจัดวัชพืช			+	
	-กระสุนปืน			+	
	-น้ำมันสำหรับละลาย			+	
	-สารทำละลายที่ใช้ในการทำ ความสะอาด			+	■
	-เส้นใยแก้วอีพ็อกซี่			+	
	-สารทำลายที่ใช้ทำความสะอาด ปืน			+	■
	-น้ำยาที่ใช้จุดไฟ			+	

-ตะกั่วจากแบตเตอรี่			+	■
-ลูกเหม็น			+	
-สารเคมีที่ใช้เกี่ยวกับการถ่ายภาพ			+	
-น้ำยาขัดรองเท้า		◆		
-สารเคมีใช้ภายในสระว่ายน้ำ			+	

หมายเหตุ :

▲ **วิธีการจัดการที่ ๑** : ของเสียที่สามารถทิ้งลงท่อระบายน้ำที่มีปริมาณน้ำในการเจือจางสูงได้โดยตรง แต่ทั้งนี้ ต้องศึกษาหลักข้างผลิตภัณฑ์ด้วยว่ามีผลต่อท่อระบายน้ำหรือไม่

◆ **วิธีการจัดการที่ ๒** : ของเสียที่เป็นวัสดุที่ไม่สามารถทิ้งลงท่อระบายน้ำได้ แต่จะต้องทำการกำจัดโดยนำไปทิ้งยังสถานที่ ฝังกลบที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล

+ **วิธีการจัดการที่ ๓** : ของเสียอันตรายที่จะต้องถูกกำจัดโดยวิธีการที่เหมาะสม โดยการว่าจ้างผู้รับจ้างให้บริการกำจัด ของเสียอันตรายที่มีใบอนุญาต เพื่อนำไปกำจัดอีกทอดหนึ่ง

■ **วิธีการจัดการที่ ๔** : ของเสียอันตรายที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกหรือสามารถนำกลับมาแปรสภาพเพื่อใช้งานได้

▲ กลับด้านบน

การบำบัดน้ำเสียและกากตะกอน (Wastewater Treatment and Sludge Disposal)

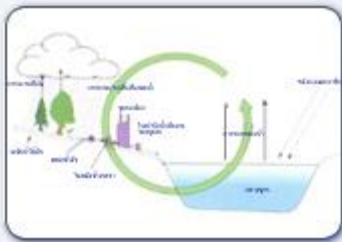


ณ ความสูงสองหมื่นฟุตเหนือพื้นโลก โมเลกุลของน้ำได้เปลี่ยนจากไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำและเป็นฝนตกลงสู่พื้นโลก น้ำฝนเหล่านี้จะไหลผ่านพื้นที่รับน้ำและลำน้ำบนภูเขา ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำและแหล่งเก็บกักน้ำ ซึ่งเราอาศัยใช้ประโยชน์เป็นน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาสำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน หลังจากนั้นน้ำที่ผ่านการใช้แล้วจะเป็นน้ำเสียไหลลงสู่ท่อรวบรวมน้ำเสีย และแหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง หรือส่งไปบำบัดยังโรงบำบัดน้ำเสียต่อไป

ความสำคัญของระบบบำบัดน้ำเสีย

โรงบำบัดน้ำเสียเป็นสถานที่รวบรวมน้ำเสียจากบ้านเรือน แหล่งพาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และสถาบัน เข้าสู่กระบวนการบำบัดแบบต่าง ๆ เพื่อกำจัดมลสารที่อยู่ในน้ำเสียให้มีคุณภาพดีขึ้นและไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อแม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือบางส่วนยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และอื่นๆ

แม้ว่าน้ำจะเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีการใช้ซ้ำหลายครั้งจนเวียนเป็นวัฏจักร และมีกระบวนการทำให้สะอาดโดยตัวมันเอง (Self Purification) แต่กระบวนการนี้ก็มีขีดความสามารถจำกัดในแต่ละแหล่งน้ำ ดังนั้น การบำบัดน้ำเสียจึงเป็นกลไกสำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยลดภาระของแหล่งน้ำในการทำความสะอาดตัวเองตาม ธรรมชาติและช่วยป้องกันมิให้สารมลพิษปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

การรวบรวมน้ำเสีย

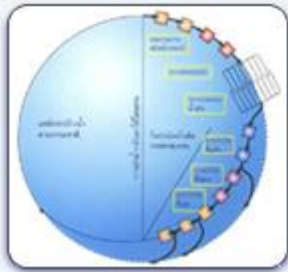
ระบบท่อระบายน้ำเป็นระบบท่อที่มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่ซับซ้อนทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียจากที่พักอาศัย อุตสาหกรรม ธุรกิจพาณิชยกรรม และสถาบัน ให้ไหลไปตามท่อระบายน้ำซึ่งวางอยู่ใต้ดินไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะใกล้เคียงกับอัตราการใช้น้ำในชุมชนนั้นๆ และการไหลของน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจะแปรผันตามช่วงการใช้น้ำในแต่ละวัน และแปรผันตามฤดูกาลในแต่ละปี ทั้งนี้ระบบท่อระบายน้ำจะต้องมีความสามารถในการรองรับน้ำที่ไหลเข้าท่อระบายน้ำได้ทั้งหมดโดยไม่ก่อให้เกิดการรั่วซึมหรือทำให้เกิดน้ำท่วมขังภายในชุมชน

การบำบัดน้ำเสีย

การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับการบำบัดน้ำเสียที่ต้องการ สภาพทั่วไปของท้องถิ่น ค่าลงทุนก่อสร้างและค่าดำเนินการดูแลและบำรุงรักษา และขนาดของที่ดินที่ใช้ในการ ก่อสร้าง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกมีความเหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่น ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งได้ตามกลไกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย ได้ดังนี้

๑. การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) : เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระดาษ พลาสติก เศษอาหาร กรวด ทราย ไขมันและน้ำมัน โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมันและน้ำมัน และถังตกตะกอน ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีในน้ำเสียเป็นหลัก

๒. การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) : เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสีย วิธีการนี้จะใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป มีสารพิษ มีโลหะหนัก มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสที่สูงเกินไป และมีเชื้อโรค ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

๓. การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) : เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือใช้จุลินทรีย์ ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียโดยเฉพาะสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยความสกปรกเหล่านี้จะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงเชื้อเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง โดยจุลินทรีย์เหล่านี้อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Organisms) หรือไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Organisms) ก็ได้ ระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยหลักการทางชีวภาพ ได้แก่ ระบบ แอกทีเวเต็ดสลัดจ์ (Activate Sludge, AS) ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor, RBC) ระบบคลอง วนเวียน (Oxidation Ditch, OD) ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon, AL) ระบบโปรยกรอง (Trickling Filter) ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย (Stabilization Pond) ระบบยูเอเอสบี (Upflow Anaerobic Sludge Blanket, UASB) และ ระบบกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter, AF) เป็นต้น

การบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งได้ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

๑. การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) และการบำบัดเบื้องต้น (Primary Treatment) : เป็นการบำบัดเพื่อแยกทราย กรวด และของแข็งขนาดใหญ่ ออกจากของเหลวหรือน้ำเสีย โดยเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย ตะแกรงหยาบ (Coarse Screen) ตะแกรงละเอียด (Fine Screen) ถังดักกรวดทราย (Grit Chamber) ถังตกตะกอนเบื้องต้น (Primary Sedimentation Tank) และเครื่องกำจัดไขมัน (Skimming Devices) การบำบัด น้ำเสียขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ ๕๐ - ๗๐ และกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้ ร้อยละ ๒๕ - ๔๐

๒. การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) : เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดขั้นต้นและการบำบัดเบื้องต้นมาแล้ว แต่ยังคงมีของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กและสารอินทรีย์ทั้งที่ละลายและไม่ละลายใน น้ำเสียเหลือค้างอยู่ โดยทั่วไปการบำบัดขั้นที่สองหรือเรียกอีกอย่างว่าการบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) จะอาศัยหลักการเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบภายใต้สภาวะที่สามารถควบคุมได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกินสารอินทรีย์ได้รวดเร็วกว่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำทิ้งโดยใช้ถังตกตะกอน (Secondary Sedimentation Tank) ทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีขึ้น จากนั้นจึงผ่านเข้าระบบฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อน ก่อนจะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ (Reuse) การบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยและสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของ บีโอดีได้มากกว่าร้อยละ ๘๐

๓. การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment หรือ Tertiary Treatment) : เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) สี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่นๆ ซึ่งยังไม่ได้ถูกกำจัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นเพียงพอที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ได้ นอกจากนี้ยังช่วย ป้องกันการเติบโตผิดปกติของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า แก้ไขปัญหาความน่ารังเกียจของแหล่งน้ำอันเนื่องจากสี และแก้ไขปัญหาคือที่ระบบบำบัดขั้นที่สองมิสามารถกำจัดได้ กระบวนการบำบัดขั้นสูง ได้แก่

- **การกำจัดฟอสฟอรัส** ซึ่งมีทั้งแบบใช้กระบวนการทางเคมีและแบบใช้กระบวนการทางชีวภาพ
- **การกำจัดไนโตรเจน** ซึ่งมีทั้งแบบใช้กระบวนการทางเคมีและแบบใช้กระบวนการทางชีวภาพ โดยวิธีการทางชีวภาพนั้นจะมี ๒ ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนให้เป็นไนเตรต ที่เกิดขึ้นในสภาวะแบบใช้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่า "กระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification)" และขั้นตอนการเปลี่ยนไนเตรตให้เป็นก๊าซไนโตรเจน ซึ่งเกิดขึ้นในสภาวะไร้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่า "กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification)"
- **การกำจัดฟอสฟอรัสและไนโตรเจนร่วมกันโดยกระบวนการทางชีวภาพ** ซึ่งเป็นการใช้ทั้งกระบวนการแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนในการกำจัดไนโตรเจนโดยกระบวนการไนตริฟิเคชันและกระบวนการดีไนตริฟิเคชันร่วมกับกระบวนการจับใช้ฟอสฟอรัสอย่างฟุ่มเฟือย (Phosphorus Luxury Uptake) ซึ่งต้องมีการใช้กระบวนการแบบไม่ใช้ออกซิเจนต่อด้วยกระบวนการใช้ออกซิเจนด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ต้องมีการประยุกต์ใช้โดยผู้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการดังกล่าวเป็นอย่างดี
- **การกรอง (Filtration)** ซึ่งเป็นการกำจัดสารที่ไม่ต้องการโดยวิธีการทางกายภาพ อันได้แก่สารแขวนลอยที่ตกตะกอนได้ยาก เป็นต้น
- **การดูดติดผิว (Adsorption)** ซึ่งเป็นการกำจัดสารอินทรีย์ที่มีในน้ำเสียโดยการดูดติดบนพื้นผิวของของแข็ง รวมถึงการกำจัดกลิ่นหรือก๊าซที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการเดียวกัน

การบำบัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Treatment)

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้หลักการทางชีวภาพจะมีกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์เป็นผลผลิตตามมาด้วยเสมอ ซึ่งเป็นผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในการกินสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบำบัดสลัดจ์เหล่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเน่าเหม็นของสลัดจ์ การเพิ่มภาวะมลพิษ และเป็นการทำลายเชื้อโรคด้วย นอกจากนี้การลดปริมาณของสลัดจ์โดยการกำจัดน้ำออกจากสลัดจ์ ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเก็บขนไปกำจัดทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ทั้งนี้ในการบำบัดสลัดจ์ประกอบด้วยกระบวนการหลักๆ ได้แก่



คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง

๑. การทำข้น (Thickener) โดยใช้ถังทำข้นซึ่งมีทั้งที่ใช้กลไกการตกตะกอน (Sedimentation) และใช้กลไกการลอยตัว (Flotation) ทำหน้าที่ในการลดปริมาณสลัดจ์ก่อนส่งไปบำบัดโดยวิธีการอื่นต่อไป

๒. การทำให้สลัดจ์คงตัว (Stabilization) โดยการย่อยสลัดจ์ด้วยกระบวนการใช้อากาศ หรือ ใช้กระบวนการไร้อากาศ เพื่อทำหน้าที่ในการลดสารอินทรีย์ในสลัดจ์ ทำให้สลัดจ์คงตัวสามารถนำไปทิ้งได้โดยไม่เน่าเหม็น

๓. การปรับสภาพสลัดจ์ (Conditioning) เพื่อให้สลัดจ์มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น ทำปุ๋ย การใช้ปรับสภาพดินสำหรับใช้ทางการเกษตร เป็นต้น

๔. การรีดน้ำ (Dewatering) เพื่อลดปริมาณสลัดจ์ที่จะนำไปทิ้งโดยการฝังกลบ การเผา หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่น ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกในการขนส่ง โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดน้ำ ได้แก่ เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum filter) เครื่องอัดกรอง (Filter press) หรือเครื่องกรองหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) รวมถึงการลานตากสลัดจ์ (Sludge drying bed)

การกำจัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Disposal)

หลังจากสลัดจ์ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสียได้รับการบำบัดให้มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น และมีปริมาณลดลง เพื่อความสะดวกในการขนส่งแล้ว ในขั้นต่อมาก็คือ การนำสลัดจ์เหล่านั้นไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการกำจัดทิ้งที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

- **การฝังกลบ (Landfill):** เป็นการนำสลัดจ์มาฝังในสถานที่ที่จัดเตรียมไว้และกลบด้วยชั้นดินทับอีก ชั้นหนึ่ง
- **การหมักทำปุ๋ย (Composting) :** เป็นการนำสลัดจ์มาหมักต่อเพื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ย ซึ่งเป็น การนำสลัดจ์กลับมาใช้ประโยชน์ในการเป็นปุ๋ยสำหรับปลูกพืช เนื่องจากในสลัดจ์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแร่ธาตุต่างๆ
- **การเผา (Incineration) :** เป็นการนำสลัดจ์ที่จวนแห้ง (ตั้งแต่ร้อยละ ๔๐ ของของแข็งขึ้นไป) มาเผา เพราะเนื่องจากไม่สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหรือฝังกลบได้

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ (Onsite Treatment)



หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการก่อสร้างหรือติดตั้งเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอาคารเดี่ยว ๆ เช่น บ้านพักอาศัย อาคารชุด โรงเรียน หรืออาคารสถานที่ทำการ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสกปรกของน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำหรับบ้านพักอาศัยที่นิยมใช้กัน ได้แก่ บ่อดักไขมัน (Grease Trap) ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) ระบบบ่อกองไว้รออากาศ (Anaerobic Filter) เป็นต้น เนื่องจากเป็นระบบที่ก่อสร้างได้ง่าย และในปัจจุบันมีเป็นการทำเป็นถึงสำเร็จรูปจำหน่ายทำให้สะดวกในการติดตั้งสำหรับอาคารพาณิชย์หรืออาคารสำนักงานขนาดใหญ่ อาจมีการก่อสร้างเป็นระบบขนาดใหญ่ เช่น ระบบแอกติเวเตดสลัดจ์ เป็นต้น เพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม

ในแผนผังฉบับนี้จะกล่าวถึงเฉพาะระบบบ่อเกรอะ และระบบบ่อกองไว้รออากาศ เนื่องจากเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ขนาดเล็กที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากห้องน้ำ ห้องส้วม ในบ้านเรือนและอาคารต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย

ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank)



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

บ่อเกรอะมีลักษณะเป็นบ่อปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ ดังนั้นสถานะในบ่อจึงเป็นแบบไร้อากาศ (Anaerobic) โดยทั่วไปมักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม แต่จะใช้บำบัดน้ำเสียจากครัวหรือน้ำเสียอื่นๆ ด้วยก็ได้ ถ้าหากสิ่งที่ไม่ไหลเข้ามาในบ่อเกรอะมีแต่ของจาระหรือสารอินทรีย์ที่ย่อยง่าย หลังการย่อยแล้วก็จะกลายเป็นก๊าซกับน้ำและกากตะกอน (Septage) ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้บ่อไม่เต็มได้ง่าย (อัตราการเกิดกากตะกอนประมาณ ๑ ลิตร/คน/วัน) แต่อาจต้องมีการสูบกากตะกอนในบ่อเกรอะ (Septage) ออกเป็นครั้งคราว (ประมาณปีละหนึ่งครั้งสำหรับบ่อเกรอะมาตรฐาน) แต่ถ้าหากมีการทิ้งสิ่งที่ย่อยหรือสลายยาก เช่น พลาสติก ฝ้ายอนามัย กระดาษชำระ สิ่งเหล่านี้จะยังคงค้างอยู่ในบ่อและทำให้บ่อเต็มก่อนเวลาอันสมควร เพื่อให้บ่อเกรอะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

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 (Suspended Solids : SS)	๑๕,๐๐๐	๒๐,๐๐๐
๔.ค่าไนโตรเจนในรูปที่ เค เอ็น (TKN)	๗๐๐	๑,๒๐๐
๕.ค่าไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย (NH _๓)	๔๐๐	๓๕๐
๖.ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)	๒๕๐	๒๕๐
๗. ค่าไขมัน (Grease)	๘,๐๐๐	-

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

(๒) โครงการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญการจัดการน้ำเสียชุมชน เล่ม ๓, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ๒๕๓๘

เนื่องจากประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของบ่อเกรอะไม่สูงนัก คือประมาณร้อยละ ๔๐ - ๖๐ ทำให้น้ำทิ้งจากบ่อเกรอะยังคงมีค่าบีโอดีสูงเกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนดไว้ จึงไม่สามารถปล่อยทิ้งแหล่งน้ำธรรมชาติหรือท่อระบายน้ำสาธารณะได้ จึงจำเป็นต้องผ่านระบบบำบัดขั้นสองเพื่อลดค่าบีโอดีต่อไป

ลักษณะของบ่อเกรอะ

ลักษณะที่สำคัญของบ่อเกรอะ คือ ต้องป้องกันตะกอนลอย (ฝ้าไข: Scum) และตะกอนจมไม่ให้ไหลไปยังบ่อเกรอะชั้นสอง เช่น ไข่แผ่นกั้นขวาง หรือท่อรูปตัวที (สามทาง) บ่อเกรอะมีใช้อยู่ตามอาคารสถานที่ทั่วไปจะสร้างเป็นบ่อคอนกรีตในที่ หรือถ้าเป็นอาคารขนาดเล็กหรือบ้านพักอาศัยก็มักนิยมสร้างโดยใช้วงขอบซีเมนต์ ซึ่งมีจำหน่ายตามร้านค้าวัสดุก่อสร้างทั่วไป แต่ปัจจุบันมีการสร้างถังเกรอะสำเร็จรูป จำหน่ายโดยใช้หลักการเดียวกัน

เกณฑ์การออกแบบ

บ่อเกรอะที่รับน้ำเสียเฉพาะน้ำเสียจากส้วมของบ้านพักอาศัย ซึ่งหาขนาดได้จากสูตร

๑. กรณีจำนวนคนน้อยกว่า ๕ คน ให้ใช้ปริมาตรบ่อขนาดตั้งแต่ ๑.๕ ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

๒. กรณีจำนวนคนตั้งแต่ ๕ คนขึ้นไป

ปริมาตรบ่อ (ลูกบาศก์เมตร) = ๑.๕ + ๐.๑ คูณด้วย (จำนวน -๕)

ขนาดบ่อกระโหลกเฉพาะน้ำส้มจากบ้านพักอาศัย						
จำนวนผู้พัก	ปริมาณน้ำส้ม (ลบ.ม./วัน)		ขนาดบ่อ (วัดจากระยะขอบบ่อด้านใน)			
	ราด	ซักครก	ปริมาตร (ลบ.ม)	ความลึก (เมตร)	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)
๕	๐.๑	๐.๓	๑.๕	๑.๐๐	๐.๙๐	๑.๗๐
๕-๑๐	๐.๒	๐.๖	๒.๐	๑.๐๐	๑.๐๐	๒.๐๐
๑๐-๑๕	๐.๓	๐.๙	๒.๕	๑.๒๕	๑.๐๐	๒.๐๐
๑๕-๒๐	๐.๔	๑.๒	๓.๐	๑.๒๕	๑.๑๐	๒.๒๐
๒๐-๒๕	๐.๕	๑.๕	๓.๕	๑.๒๕	๑.๒๐	๒.๔๐
๒๕-๓๐	๐.๖	๑.๘	๔.๐	๑.๔๐	๑.๒๐	๒.๔๐
๓๐-๓๕	๐.๗	๒.๑	๔.๕	๑.๕๐	๑.๒๐	๒.๕๐
๓๕-๔๐	๐.๘	๒.๔	๕.๐	๑.๖๐	๑.๒๐	๒.๖๐
๔๐-๔๕	๐.๙	๒.๗	๕.๕	๑.๖๐	๑.๓๐	๒.๖๐
๔๕-๕๐	๑.๐	๓.๐	๖.๐	๑.๖๐	๑.๔๐	๒.๘๐

การใช้งานและการดูแลรักษา

๑. ห้ามเทสารที่เป็นพิษต่อจุลินทรีย์ลงในบ่อกระโหลก เช่น น้ำกรดหรือด่างเข้มข้น น้ำยาล้างห้องน้ำเข้มข้น คลอรีนเข้มข้น ฯลฯ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของบ่อกระโหลกลดลง เพราะน้ำทิ้งไม่ได้คุณภาพตามต้องการ

๒. ห้ามทิ้งสารอนินทรีย์หรือสารย่อยยาก เช่น พลาสติก ฝ้ายอนามัย ฯลฯ ซึ่งนอกจากมีผลทำให้ส้วมเต็มก่อนกำหนดแล้วยังอาจเกิดการอุดตันในท่อระบายได้

๓. ในกรณีน้ำในบ่อกระโหลกสูงและราดส้วมไม่ลง ให้ตรวจสอบการระบายของบ่อซึม (ถ้ามี) ว่ามีการซึมออกดีหรือไม่ ถ้าไม่มีบ่อซึม ปัญหาอาจมาจากน้ำภายนอกไหลท่วมเข้ามาในถัง ต้องแก้ไขโดยการยกถังขึ้นสูง ในกรณีใช้บ่อกระโหลกสำเร็จรูป ให้ติดต่อผู้แทนจำหน่ายเพื่อตรวจสอบและแก้ไขต่อไป

ระบบบ่อกองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

บ่อกองไร้อากาศเป็นระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ เช่นเดียวกับบ่อกะโระ แต่มีประสิทธิภาพในการบำบัดของเสียมากกว่า โดยภายในถังช่วงกลางจะมีชั้นตัวกลาง (Media) บรรจุอยู่ ตัวกลางที่ใช้กันมีหลายชนิด เช่น หิน หลอดพลาสติก ลูกบอลพลาสติก กรงพลาสติก และวัสดุโปร่งอื่นๆ ตัวกลางเหล่านี้จะมีพื้นที่ผิวมากเพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้มากขึ้น

น้ำเสียจะไหลเข้าทางด้านล่างของถังแล้วไหลขึ้นผ่านชั้นตัวกลาง จากนั้นจึงไหลออกทางท่อด้านบน ขณะที่ไหลผ่านชั้นตัวกลาง จุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซกับน้ำ น้ำทิ้งที่ไหลล้นออกไปจะมีค่าบีโอดีลดลง

จากการที่จุลินทรีย์กระจายอยู่ในถังสม่ำเสมอ น้ำเสียจะถูกบำบัดเป็นลำดับจากด้านล่างจนถึงด้านบน ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดีของระบบนี้จึงสูงกว่าระบบบ่อกะโระ แต่อาจเกิดปัญหาจากการอุดตันของตัวกลางภายในถังและทำให้น้ำไม่ไหล ดังนั้นจึงต้องมีการกำจัดสารแขวนลอยออกก่อน เช่น มีตะแกรงดักขยะและบ่อดักไขมันไว้หน้าระบบ หรือถ้าใช้บำบัดน้ำส้วมก็ควรผ่านเข้าบ่อกะโระก่อน

ถังกรองไร้อากาศอาจสร้างด้วยวงขอบซีเมนต์หรือคอนกรีตในที หรือใช้ถังสำเร็จรูปที่มีการผลิตออกจำหน่ายในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม หากออกแบบบ่อกองไร้อากาศหรือดูแลรักษาไม่ดี นอกจากจะไม่สามารถกำจัดของเสียได้แล้ว ยังเกิดปัญหากลิ่นเหม็นรบกวนได้อีกด้วย

การใช้งานและการดูแลรักษา

1. ในระยะแรกที่ปล่อยน้ำเสียเข้าถังกรองจะยังไม่มีการบำบัดเกิดขึ้น เนื่องจากยังไม่มีจุลินทรีย์ การเกิดขึ้นของจุลินทรีย์อาจเร่งได้ โดยการตกเอาสลัดจ์หรือขี้เลนจากบ่อกะโระหรือห้องรองหรือก้นท่อระบายของเทศบาล ซึ่งมีจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศมาใส่ในถังกรองประมาณ ๒-๓ ปี
2. น้ำที่เข้าถังกรองจะเป็นน้ำที่ไม่มีขยะหรือก้อนไขมันปะปน เพราะจะทำให้ตัวกลางอุดตันเร็ว ส่วนวิธีแก้ไขการอุดตัน คือฉีดน้ำสะอาดชะล้างทางด้านบนและระบายน้ำส่วนล่างออกไปพร้อมๆ กัน
3. ถ้าพบว่าน้ำที่ไหลออกมีอัตราเร็วกว่าปกติและมีตะกอนติดออกมาด้วย อาจเกิดจากก๊าซภายในถังสะสมและดันทะลุตัวกลางขึ้นมาเป็นช่อง ต้องแก้ไขด้วยการฉีดน้ำล้างตัวกลางเช่นเดียวกับข้อ ๒

ขนาดมาตรฐานถังกรองไร้อากาศสำหรับบ้านพักอาศัย

จำนวนผู้พัก	ปริมาตรตัวกลาง (ลบ.ม)(สูง ๑.๒๐ ม.)	ถังทรงกระบอก จำนวนถัง x สผก.(สูง ๑.๕๐ ม.)	แบบถังสี่เหลี่ยม	
			กว้าง x ยาว (ม ^๒)(สูง ๑.๕๐ ม.)	จำนวนถัง
๕	๐.๕	๑ X ๑.๐๐	-	-
๕-๑๐	๑.๐	๒ X ๑.๐๐	-	-
๑๐-๑๕	๑.๕	๓ X ๑.๐๐	-	-
๑๕-๒๐	๒.๐	๓ X ๑.๒๐	-	-
๒๐-๒๕	๒.๕	๔ X ๑.๒๐	-	-
๒๕-๓๐	๓.๐	-	๑.๖ X ๑.๖	-
๓๐-๓๕	๓.๕	-	๑.๗ X ๑.๗	๒
๓๕-๔๐	๔.๐	-	๑.๘ X ๑.๘	๒
๔๐-๔๕	๔.๕	-	๑.๙ X ๑.๙	๒
๔๕-๕๐	๕.๐	-	๒.๐ X ๒.๐	๒

หมายเหตุ : * สผก. = เส้นผ่านศูนย์กลาง (เมตร)

ที่มา : คู่มือเล่มที่ ๒ สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่, กรมควบคุมมลพิษ ๒๕๓๗

โดยในปัจจุบันการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ (On-Site Treatment) มีการใช้ทั้งแบบก่อสร้างเองและแบบถึงสำเร็จรูป (Package On-Site) ซึ่งแหล่งชุมชนที่ควรเลือกใช้ระบบบำบัดแบบติดกับที่นี้ได้แก่

๑. ชุมชนขนาดเล็กที่มีจำนวนประชากรน้อยกว่า ๑,๐๐๐ คน
๒. ชุมชนที่ยังไม่มีปัญหาคุณภาพแหล่งน้ำ จึงไม่ต้องการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดมากนัก แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการวางแผนในระยะยาว เพื่อรองรับการขยายตัวของชุมชนในอนาคตด้วย
๓. ชุมชนที่มีบ้านเรือนอยู่กระจัดกระจาย ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนก่อสร้างและดำเนินการดูแลรักษาระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย ซึ่งทำให้ค่าลงทุนและดูแลรักษาต่อคน สูงกว่าชุมชนขนาดใหญ่

การเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่

1. พื้นที่ที่ไม่มีน้ำท่วมขัง
2. ชนิดของดินในบริเวณก่อสร้างระบบมีการซึมน้ำได้ดี
3. บริเวณก่อสร้างตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น หนอง คลอง บึง ไม่น้อยกว่า ๓๐ เมตร
4. เป็นพื้นที่ที่ระดับน้ำใต้ดินไม่สูงจนเกิดปัญหาในการซึม โดยกั้นบ่อซึมควรมีความลึกของดินถึงระดับน้ำใต้ดินสูงสุดไม่น้อยกว่า ๐.๖ เมตร
5. ความสะดวกสบายและปลอดภัยในการเข้าถึงอาคารจากพื้นที่โดยรอบ รวมทั้งความสะดวกในการเข้าไปดูแลบำรุงรักษาระบบสุขาภิบาลด้วย

อนึ่ง ข้อเปรียบเทียบระบบบำบัดแบบถังสำเร็จรูปและแบบก่อสร้างเอง และ รายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสียติดกับที่แบบสำเร็จรูปที่จำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป ดังตารางต่อไปนี้



๑.เศษผม		
๒.กากกาแฟ	๗.ก้นบุหรี่	๑๒.สีทาบ้าน
๓.ไหมขัดฟัน	๘.ถุงยางอนามัย	๑๓.น้ำยาเคลือบ
๔.ผ้าอ้อมเด็ก	๙.พลาสติกอร์	๑๔.ทินเนอร์
๕.เศษอาหาร	๑๐.ไขมัน น้ำมัน	๑๖.น้ำยาล้างฟิล์ม
๖.ผ้าอนามัย	๑๑.กระดาษเช็ดมือ	๑๗.ยาฆ่าแมลง

บ่อดักไขมัน (Grease Trap)



บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัย ห้องอาหารหรือภัตตาคาร เนื่องจาก น้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมันและไขมันปนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน โดยลักษณะน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยกรณีที่ไม่ผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ ๒,๗๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร หากผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ ๕๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับลักษณะน้ำเสียจากครัวของภัตตาคารจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ ๑,๕๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร ดังนั้น บ่อดักไขมันที่ใช้จะต้องมี

ขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตักออกไปกำจัด เช่น ใส่ถุงพลาสติกทิ้งฝากรถขยะหรือนำไปตากแห้งหรือหมักทำปุ๋ย บ่อดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ ๖๐ บ่อดักไขมันมีทั้งแบบสำเร็จรูปที่สามารถซื้อและติดตั้งได้ง่าย หรือสามารถสร้างเองได้ โดยใช้วงขอบซีเมนต์หรือถังซีเมนต์หินขัด ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าแบบสำเร็จรูป และสามารถปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณน้ำที่ใช้



การสร้างบ่อดักไขมัน

การออกแบบบ่อดักไขมันสำหรับประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิสูง การจับตัวของไขมันช้า ดังนั้นระยะเวลากักพัก (Detention Time) ของบ่อดักไขมันจึงไม่ควรน้อยกว่า ๖ ชั่วโมง เพื่อให้ไขมันและไขมันมีโอกาสแยกตัวและลอยขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ และตักออกไปกำจัดเมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้น

เนื่องจากบ่อที่ใช้สำหรับบ้านเรือนจะมีขนาดเล็กทำให้ไม่คุ้มกับการก่อสร้างแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ดังนั้นอาจก่อสร้างโดยใช้วงขอบซีเมนต์ที่มีจำหน่ายทั่วไปนำมาวางซ้อนกัน เพื่อให้ได้ปริมาตรเก็บกักตามที่ได้คำนวณไว้ โดยทางน้ำเข้าและทางน้ำออกของบ่อดักไขมันอาจจะใช้ท่อรูปตัวที (T) หรือแผ่นกั้น (Baffle) สำหรับในกรณีที่น้ำเสียมีปริมาณมากอาจก่อสร้างจำนวนสองบ่อหรือมากกว่าตามความเหมาะสม แล้วแบ่งน้ำเสียไหลเข้าแต่ละบ่อในอัตราเท่า ๆ กัน

ขนาดมาตรฐานบ่อดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์สำหรับบ้านพักอาศัย

จำนวนคน	ปริมาตรบ่อที่ต้องการ (ลบ.ม.)	ขนาดบ่อ		จำนวนบ่อ (บ่อ)
		เส้นผ่านศูนย์กลาง	ความลึกน้ำ (ม.)	
๕	๐.๑๗	๐.๘	๐.๔๐	๑
๕-๑๐	๐.๓๔	๐.๘	๐.๗๐	๑
๑๐-๑๕	๐.๕๑	๑.๐	๐.๗๐	๑
๑๕-๒๐	๐.๖๘	๑.๒	๐.๖๐	๑
๒๐-๒๕	๐.๘๕	๑.๒	๐.๘๐	๑
๒๕-๓๐	๑.๐๒	๑.๐	๐.๗๐	๒

๓๐-๓๕	๑.๑๙	๑.๐	๐.๘๐	๒
๓๕-๔๐	๑.๓๖	๑.๒	๐.๖๐	๒
๔๐-๔๕	๑.๕๓	๑.๒	๐.๗๐	๒
๔๕-๕๐	๑.๗๐	๑.๒	๐.๘๐	๒

หมายเหตุ : ความสูงของวงขอบซีเมนต์ทั่วไปประมาณ ๐.๓๓ ม. ดังนั้นถ้าหากความลึกน้ำ = ๐.๔๐ ม. จึงต้องซ้อนกันอย่างน้อยสองวง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสูงของระดับฝาบ่อด้วย

ที่มา : คู่มือเล่มที่ ๒ สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่, กรมควบคุมมลพิษ ๒๕๓๗

ขนาดมาตรฐานบ่อดักไขมันแบบสร้างในสำหรับภัตตาคาร				
ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)	ปริมาตรบ่อที่ต้องการ	ขนาดบ่อ		
		ความลึก (ม.)	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)
๑๐	๐.๑๙	๐.๔๐	๐.๕๐	๑.๐๐
๑๐-๒๕	๐.๔๗	๐.๖๐	๐.๖๐	๑.๓๐
๒๕-๕๐	๐.๙๔	๐.๗๕	๐.๘๐	๑.๖๐
๕๐-๗๕	๑.๔๑	๐.๗๕	๑.๐๐	๒.๐๐
๗๕-๑๐๐	๑.๘๘	๐.๘๐	๑.๑๐	๒.๒๐
๑๐๐-๑๒๕	๒.๓๕	๐.๘๕	๑.๒๐	๒.๔๐
๑๒๕-๑๕๐	๒.๘๒	๐.๙๐	๑.๒๐	๒.๖๐
๑๕๐-๑๗๕	๓.๒๙	๑.๐๐	๑.๓๐	๒.๖๐
๑๗๕-๒๐๐	๓.๗๖	๑.๐๐	๑.๓๕	๒.๘๐

หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องการสร้างด้วยวงขอบซีเมนต์ ให้เทียบใช้กับปริมาตรบ่อของวงขอบขนาดต่างๆ ตามตารางข้างบน สำหรับภัตตาคารขนาดใหญ่ต้องเพิ่มจำนวนเพิ่มจำนวนบ่อให้ได้ปริมาตรรวมทั้งกับปริมาตรบ่อที่ต้องการ

ที่มา : คู่มือเล่มที่ ๒ สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่, กรมควบคุมมลพิษ ๒๕๓๗



บอลดักไขมันแบบไขว่ของขอบซีเมนต์ (สำหรับที่พักอาศัย)

[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

การใช้งานและดูแลรักษา

ปัญหาสำคัญของบอลลดไขมัน ก็คือ การขาดการดูแลรักษา อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้เกิดความสกปรกและกลิ่นเหม็น เกิดการอุดตันหรืออาจเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงสาบและอื่นๆ ได้ รวมทั้งทำให้บอลลดไขมันเต็มและแยกไขมันได้ไม่มี ประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งการดูแลรักษาควรดำเนินการอย่าง สม่ำเสมอ ดังนี้

๑. ต้องติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบอลลดไขมัน
๒. ต้องไม่ทะลวงหรือแทงผลึกให้เศษขยะไหลผ่านตะแกรง เข้าไปในบอลลดไขมัน
๓. ต้องไม่เอาตะแกรงดักขยะออก ไม่ว่าจะชั่วคราวหรือถาวร



บอลดักไขมันแบบสร้างในที (สำหรับภัตตาคาร)

[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

๔. ต้องหมั่นโกยเศษขยะที่ดักกรองไว้ได้หน้าตะแกรงออกสม่ำเสมอ
 ๕. ห้ามเอาน้ำจากส่วนอื่นๆ เช่น น้ำล้างมือ น้ำอาบ น้ำซัก น้ำฝน ฯลฯ เข้ามาในบอลลดไขมัน
 ๖. ต้องหมั่นดักไขมันออกจากบอลลดไขมันอย่างน้อยทุกสัปดาห์ นำ ไขมันที่ดักได้ใส่ภาชนะปิดมิดชิดและรวมไปกับขยะมูลฝอย เพื่อให้รถ เทศบาลนำไปกำจัดต่อไป
 ๗. หมั่นตรวจดูท่อระบายน้ำที่รับน้ำจากบอลลดไขมัน หากมีไขมันอยู่ เป็นก้อนหรือคราบ ต้องทำตามข้อ ๖ ถ้ามามากขึ้นกว่าเดิม
- นอกจากนี้ยังมีบอลลดไขมันสำเร็จรูป ดังนั้นการพิจารณาใช้ ควรคำนึงถึงขนาดของถังที่ได้ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ รวมถึงประสิทธิภาพการกำจัดไขมันและต้องตรวจสอบกับ มาตรฐานอุตสาหกรรมที่กำหนด เพื่อให้ได้มาตรฐานและเป็น ที่ยอมรับของผู้บริโภค

[▲ กลับด้านบน](#)

ระบบระบายน้ำเสีย (Sewerage System)

ความหมาย / คำจำกัดความ

น้ำเสียชุมชน (Sewage) หมายความว่า น้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่เกิดจากบ้านเรือน ที่พัก อาศัย และกิจกรรมในย่านธุรกิจการค้า ที่ระบายลงท่อระบายน้ำ (Sewers)

ท่อระบาย (Sewer) หมายความว่า ท่อหรือรางสำหรับระบายน้ำเสียจากแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรม (Sanitary Sewer) หรือระบายน้ำฝน (Storm Sewer)

ระบบระบายน้ำเสีย (Sewerage System) หมายความว่า ระบบของท่อพร้อมทั้งส่วนประกอบต่างๆ สำหรับรวบรวมและระบายน้ำเสียจากแหล่งชุมชนไปยังบริเวณที่ต้องการกำจัด

ระบบรวบรวมน้ำ (Collection System) หมายความว่า ระบบระบายน้ำที่รวบรวมน้ำและ/หรือ น้ำเสียจากหลายแหล่งไปยังจุดรวม ซึ่งอาจเป็นบ่อสูบหรือทางเข้าของท่อประปาหรืออื่นๆ

ความเร็วในการล้างท่อด้วยตัวเอง (Self Cleansing Velocity) หมายความว่า ความเร็วในน้ำใน ท่อระบายน้ำที่ทำให้เกิดการล้างท่อด้วยตัวเอง เพื่อป้องกันการตกตะกอนของของแข็งในเส้นท่อ โดยทั่วไปจะไม่ต่ำกว่า 0.6 เมตร/วินาที

ระบบท่อระบายน้ำ



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

ระบบท่อระบายน้ำ หมายความว่า ระบบท่อและส่วนประกอบอื่นที่ใช้สำหรับรวบรวมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียประเภทต่างๆ เช่น อาคารที่พักอาศัย โรงแรม โรงพยาบาล สถานราชการ เขตพาณิชย์กรรม เพื่อนำน้ำเสียเหล่านั้นไปบำบัดหรือระบายทิ้งยังแหล่งรองรับน้ำทิ้งที่ต้องการ โดยส่วนประกอบหลักๆ ของระบบท่อระบายน้ำ ได้แก่

ท่อแรงโน้มถ่วง (Gravity Sewer) : เป็นท่อรองรับน้ำเสียที่การไหลของน้ำจะเกิดขึ้นตามแรงโน้มถ่วงของโลกเท่านั้น โดยวางท่อให้ได้ความลาดเอียงที่เป็นไปตามทิศทางการไหลของน้ำเสียที่ต้องการ ดังนั้นขนาดของท่อชนิดนี้จะแปรผันตามปริมาตรน้ำเสียในเส้นท่อและเป็นระบบ การระบายแบบเปิด(Open Drain)

ท่อแรงดัน (Pressure Sewer) : เป็นท่อที่ส่งน้ำเสียจากที่ต่ำไปยังที่สูงกว่า โดยท่อสามารถรับแรงดันของน้ำซึ่งเกิดจากการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำสวนกับ แรงโน้มถ่วงของโลกได้ ดังนั้นท่อแรงดันจึงเป็นระบบการระบายแบบปิด (Close Drain)

ท่อดักน้ำเสีย (Interceptor) เป็นท่อที่วางเชื่อมต่อ ณ จุดสุดท้ายของท่อระบายน้ำฝนรวมกับน้ำเสียในระบบท่อรวม ทำหน้าที่ในการดักน้ำเสียไม่ให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ธรรมชาติ โดยรวบรวมน้ำเสียเหล่านั้นเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป ซึ่ง



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

ท่อคักน้ำเสียนี้มีทั้งที่ใช้เป็นท่อแรงโน้มถ่วงและท่อแรงดัน ซึ่งจะขึ้นกับลักษณะภูมิประเทศเป็นสำคัญ



คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง



คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง

บ่อตรวจระบาย (Manhole) : เป็นบ่อที่ใช้สำหรับบรรจุท่อขนาดต่าง ๆ หรือจุดเปลี่ยนขนาดท่อหรือทิศทางการวางแนวท่อ รวมทั้งใช้สำหรับตรวจสอบและทำความสะอาดท่อ

อาคารคักน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow, CSO) : เป็นโครงสร้างที่ต่อเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำและท่อคักน้ำเสีย เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำเสียปนน้ำฝนส่วนเกินให้ไหลล้นออกสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยน้ำล้นนี้จะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งรองรับ หรือต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง

สถานีสูบน้ำ (Pump Station) หรือสถานียกระดับน้ำ (Lift Station) : ใช้ร่วมกับท่อ แรงดันหรือท่อแรงโน้มถ่วงเพื่อสูบน้ำเสียด้วยแรงดันหรือยกระดับน้ำเสียให้สามารถระบายตามแรงโน้มถ่วงของโลกไปยังระบบบำบัดน้ำเสียได้

การวางระบบท่อระบายน้ำควรต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย อาทิเช่น ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ที่ออกแบบ จำนวนประชากรในพื้นที่ย่อย ปริมาณและลักษณะของน้ำเสีย การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคมรวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมือง ระดับน้ำใต้ดิน ลักษณะดิน และปริมาณฝนใน แต่ละท้องถิ่น เป็นต้น ส่วนใหญ่จะออกแบบและก่อสร้างท่อระบายน้ำให้น้ำเสียสามารถไหลได้เองตาม แรงโน้มถ่วงของโลก จึงไม่ต้องใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ ทำให้ดูแลรักษาง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย แต่หากสภาพภูมิประเทศไม่เหมาะสมทั้งด้านลักษณะภูมิประเทศ ระดับน้ำใต้ดิน การก่อสร้าง ความคุ้มค่าของการลงทุน และอื่นๆ จึงมีความจำเป็นต้องมีระบบสูบน้ำ ทำการสูบหรือยกน้ำเป็นระยะ ๆ ซึ่งระบบสูบน้ำควรพิจารณาเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลและบำรุงรักษา

องค์ประกอบของระบบท่อระบาย

ระบบระบายน้ำ โดยทั่วไปจะมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ใช้ระบายน้ำฝนและ/หรือน้ำเสียจากบ้านเรือนอาคารต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ ก่อนที่จะระบายเข้าระบบรวบรวมน้ำเสียต่อไป ประกอบด้วย ท่อแรงโน้มถ่วงและบ่อตรวจระบาย

ระบบรวบรวมน้ำเสีย ประกอบด้วย ท่อแรงโน้มถ่วง ท่อแรงดัน ท่อดักน้ำเสีย บ่อตรวจระบาย อาคารดักน้ำเสียพร้อมตะแกรงดักขยะ และสถานีสูบ/ยกน้ำเสียพร้อมตะแกรงดักขยะ

ประเภทของท่อระบายน้ำ (Sewer)

ท่อระบายน้ำที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น ๒ ระบบ คือ ระบบท่อแยก (Separate System) และระบบท่อรวม (Combined System) โดยแต่ละระบบมีลักษณะสำคัญ ดังนี้



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

๑. ระบบท่อแยก : เป็นระบบระบายน้ำที่แยกระหว่างท่อระบายน้ำฝน (Storm Sewer) ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำฝนเพียงอย่างเดียวแล้วระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะในบริเวณใกล้เคียงที่สุดโดยตรง และท่อระบายน้ำเสีย (Sanitary Sewer) ซึ่งทำหน้าที่ในการรองรับน้ำเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรม เพื่อส่งต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นจะเห็นว่าน้ำฝนและน้ำเสียจะไม่มีโอกาสปนกัน โดยระบบท่อแยกนี้มีข้อดีคือ

- ๑) การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียมีขนาดเล็กกว่าระบบท่อรวม เนื่องจากจะมีการรวบรวมเฉพาะน้ำเสียเข้าระบบบำบัดเท่านั้น
- ๒) ค่าดำเนินการบำรุงรักษาระบบต่ำกว่าระบบท่อรวม เพราะปริมาณน้ำที่ต้องการสูบและปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้มีปริมาณน้อยกว่า
- ๓) ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของประชาชน ในกรณีที่ฝนตกหนักจนทำให้น้ำท่วม เพราะจะไม่มีส่วนของน้ำเสียปนมากับน้ำฝน และ

๔) ลดปัญหาเรื่องกลิ่นและการกัดกร่อนภายในเส้นท่อในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากมีการออกแบบให้ความเร็วเฉพาะน้ำเสียให้มีค่าที่ทำให้เกิดการล้างท่อด้วยตัวเองในแต่ละวัน ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการหมักภายในเส้นท่อนั้นเป็นสาเหตุของปัญหา แต่การใช้ระบบท่อแยกต้องเสียค่าลงทุนสูงและมีการดำเนินการก่อสร้างที่ยุ่งยาก

๒. ระบบท่อรวม : น้ำฝนและน้ำเสียจะไหลรวมมาในท่อเดียวกัน จนกระทั่งถึงระบบบำบัดน้ำเสียหรืออาคารดักน้ำเสีย ซึ่งจะมีท่อดักน้ำเสีย (Interceptor) เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัด น้ำเสีย ส่วนน้ำฝนรวมน้ำฝนที่เกิดการเจือจางและมีปริมาณมากเกินความต้องการจะปล่อยให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ส่วนน้ำที่ไม่ล้นฝายก็จะเข้าสู่ท่อดักน้ำเสียไหลไปยังระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป ระบบท่อรวมมีข้อดี คือ ค่าลงทุนต่ำ ใช้พื้นที่ก่อสร้างน้อยกว่าระบบท่อแยก แต่มีข้อเสียหลายประการด้วยกัน เช่น ต้องใช้ขนาดท่อใหญ่ขึ้น ระบบบำบัดน้ำเสียมีขนาดใหญ่ขึ้นและใช้ค่าลงทุนสูง เนื่องจากน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดมีปริมาณมาก

ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษามาก อาจมีปัญหากลิ่นเหม็นในช่วงหน้าแล้ง เนื่องจากความเร็วน้ำในท่อจะต่ำมาก และอาจมีผลต่อสุขอนามัยของประชาชนได้กรณีเกิดปัญหาน้ำท่วม เป็นต้น

เกณฑ์การออกแบบโดยทั่วไป

๑. ความลาดเอียง ของท่อแรงโน้มถ่วงอยู่ในช่วง ๑ : ๒,๐๐๐ (ร้อยละ ๐.๐๕) ถึง ๑ : ๒๐๐ (ร้อยละ ๐.๕)

๒. ระยะห่างสูงสุด ของบ่อตรวจระบาย (Manhold Spacing) ที่มากที่สุดสำหรับเส้นผ่าน ศูนย์กลางของท่อขนาดต่างๆ เป็นดังนี้

- ท่อเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๖๐๐ มิลลิเมตร ระยะห่างไม่เกิน ๑๐๐ เมตร
- ท่อเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง ๗๐๐ - ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร ระยะห่างไม่เกิน ๑๒๐ เมตร
- ท่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร ระยะห่างให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรและสภาพแวดล้อม

๓. ความถี่ฝน ที่ใช้ออกแบบสำหรับการระบายน้ำฝนในเขตที่พิกอาศัยใช้ความถี่ ๒ - ๑๕ ปี ขึ้นกับลักษณะฝนและลักษณะพื้นที่ในแต่ละแห่ง และใช้ความถี่ที่ ๑๐ - ๕๐ ปี สำหรับเขตพาณิชย์ ทั้งนี้ขึ้นกับความสำคัญของเขตนั้นๆ

๔. ความเร็วการไหลของน้ำเสีย ขณะที่อัตราการเกิดน้ำเสียสูงสุดต้องไม่ต่ำกว่า ๐.๖ เมตร/วินาที เพื่อป้องกันการตกตะกอนภายในเส้นท่อ แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน ๓ เมตร/วินาที เพื่อป้องกันการกัดกร่อน ท่อระบายน้ำด้วย

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระบบท่อระบายน้ำ



๑. กลิ่นเหม็น : เกิดจากการหมักของน้ำเสียในเส้นท่อในสภาพไร้อากาศ ซึ่งจะทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) หรือก๊าซไข่เน่า อันเป็นสาเหตุของกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ที่ความเร็วในท่อระบายน้ำต่ำมากจนทำให้เกิดการตกตะกอนในเส้นท่อขึ้นและเกิดการหมัก โดยผลกระทบทางสรีระวิทยาของก๊าซไข่เน่าแสดงได้ดังตาราง

๒. การกัดกร่อน : เป็นปัญหาที่เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นทำปฏิกิริยากับไอน้ำในอากาศ เกิดเป็นไฮดรอกซัลฟิวริก ซึ่งเป็นกรดเข้มข้นที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนเส้นท่อได้

๓. ปัญหาน้ำจากภายนอกและน้ำซึมเข้าท่อระบายน้ำ (Infiltration & Inflow) : เกิดจากน้ำจาก ภายนอก ได้แก่ น้ำใต้ดินหรือน้ำฝน รั่วเข้าสู่ท่อระบายน้ำเสีย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากท่อ

แตก รอยต่อเชื่อมท่อชำรุดเสื่อมสภาพ บ่อตรวจระบายชำรุด หรือฝาของบ่อตรวจระบายอยู่ต่ำกว่าระดับถนน ซึ่งส่งผลทำให้มีน้ำในระบบท่อระบายมากเกินกว่าที่ออกแบบไว้และเกินขีดความสามารถของสถานีสูบน้ำ

ผลกระทบทางสรีระวิทยาของก๊าซไข่เน่า	
ความเข้มข้นก๊าซไข่เน่าในอากาศ (ส่วนในล้านส่วน : ppm)	ผลกระทบ
๓๐	กลิ่นเหม็นเหมือนไข่เน่า
๑๐๐	ประสาทรับรู้กลิ่นเสื่อมสภาพใน ๒-๑๕ นาที
๒๐๐	ไอและตาแดง
๓๐๐	ประสาทรับรู้กลิ่นเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว
๖๐๐	สิ้นสติภายใน ๓๐ นาที
๘๐๐	สิ้นสติอย่างรวดเร็ว
๑,๐๐๐	สิ้นสติทันที
๒,๐๐๐	เสียชีวิตในไม่กี่นาที

ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์ (๒๕๓๗) คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน พิมพ์ครั้งที่ ๔ หน้า ๑๐๒

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)



เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ซึ่งแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ ๓ รูปแบบ คือ บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond) บ่อแฟคัลเตทีฟ (Facultative Pond) บ่อแอโรบิก (Aerobic Pond) และหากมีบ่อหลายบ่อต่อเนื่องกัน บ่อสุดท้ายจะทำหน้าที่เป็นบ่อบ่ม (Maturation Pond) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อปรับเสถียร

สามารถบำบัดน้ำเสียจากชุมชน หรือโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น และเป็นระบบที่มีค่าก่อสร้างและค่าดูแลรักษาต่ำ วิธีการเดินระบบไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน ผู้ควบคุมระบบไม่ต้องมีความรู้สูง แต่ต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมากจึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับชุมชนที่มีพื้นที่เพียงพอ และราคาไม่แพง ซึ่งโดยปกติระบบบ่อปรับเสถียรจะมีการต่อกันแบบอนุกรมอย่างน้อย ๓ บ่อ

บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond)

บ่อแอนแอโรบิกเป็นระบบที่ใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงโดยไม่ต้องใช้ออกซิเจน บ่อนี้จะถูกออกแบบให้มีอัตรารับสารอินทรีย์สูงมาก จนสาหร่ายและการเติมออกซิเจนที่ผิวหน้าไม่สามารถผลิตและป้อนออกซิเจนได้ทัน ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนละลายน้ำภายในบ่อ จึงเหมาะกับน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์และปริมาณของแข็งสูง เนื่องจากของแข็งจะตกลงสู่ก้นบ่อและถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิก น้ำเสียส่วนที่ผ่านการบำบัดจากบ่อนี้จะระบายต่อไปยังบ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) เพื่อบำบัดต่อไป

การทำงานของบ่อแบบนี้ จะขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน ดังนั้นอุณหภูมิของบ่อควรมากกว่า ๑๕ องศาเซลเซียส และค่าพีเอช (pH) มากกว่า ๖

บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond)

บ่อแฟคคัลเททีฟเป็นบ่อที่นิยมใช้กันมากที่สุด ภายในบ่อมีลักษณะการทำงานแบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วนบนของบ่อเป็นแบบแอโรบิก ได้รับออกซิเจนจากการถ่ายเทอากาศที่บริเวณผิวน้ำและจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และส่วนล่างของบ่ออยู่ในสภาพแอนแอโรบิก บ่อแฟคคัลเททีฟนี้โดยปกติแล้วจะรับน้ำเสียจากที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นมาก่อน

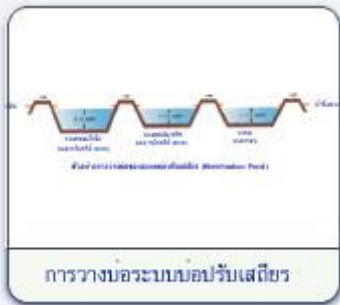
กระบวนการบำบัดที่เกิดขึ้นในบ่อแฟคคัลเททีฟ เรียกว่า การทำความสะอาดตัวเอง (Self-Purification) สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ประเภทที่ใช้ ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เพื่อเป็นอาหารและสำหรับการสร้างเซลล์ใหม่และเป็นพลังงาน โดยใช้ ออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายที่อยู่ในบ่อส่วนบน สำหรับบ่อส่วนล่างจนถึงก้นบ่อซึ่งแสงแดดส่องไม่ถึง จะมีปริมาณออกซิเจนต่ำ จนเกิดสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Condition) และมีจุลินทรีย์ประเภทไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพเป็นก๊าซเช่นเดียวกับบ่อแอนแอโรบิก แต่ก๊าซที่ลอยขึ้นมาจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนที่อยู่ช่วงบนของบ่อทำให้ไม่เกิดกลิ่นเหม็น

อย่างไรก็ตาม ถ้าหากปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าระบบสูงเกินไป จนออกซิเจนในน้ำไม่เพียงพอ เมื่อถึงเวลากลางคืนสาหร่ายจะหายใจเอาออกซิเจนและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดต่ำลง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลงจนอาจเกิดสภาวะขาดออกซิเจน และเกิดปัญหากลิ่นเหม็นขึ้นได้

บ่อแอโรบิก (Aerobic Pond)

บ่อแอโรบิกเป็นบ่อที่มีแบคทีเรียและสาหร่ายแขวนลอยอยู่ เป็นบ่อที่มีความลึกไม่มากนัก เพื่อให้ออกซิเจนกระจายทั่วทั้งบ่อและมีสภาพเป็นแอโรบิกตลอดความลึก โดยอาศัยออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และการเติมอากาศที่ผิวหน้า และยังสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ส่วนหนึ่งโดยอาศัยแสงแดดอีกด้วย

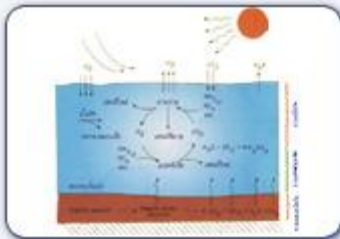
บ่อป่ม (Maturation Pond)



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

บ่อป่มมีสภาพเป็นแอโรบิกตลอดทั้งบ่อ จึงมีความลึกไม่มาก และแสงแดดส่องถึงก้นบ่อใช้รองรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว เพื่อพอกน้ำทิ้งให้มีคุณภาพน้ำดีขึ้น และอาศัยแสงแดดทำลายเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม

ระบบบ่อปรับเสถียรที่นิยมใช้กันจะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

๑. บ่อแอนแอโรบิก (ส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีที่น้ำเสียมีค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง ๆ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม)
๒. บ่อแฟคัลเททีฟ
๓. บ่อแอโรบิก และ
๔. บ่อป่ม โดยต่อกันแบบอนุกรม

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)

หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑. บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๔-๕ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๒-๔ เมตร
	อัตราการบีโอดี	๒๒๔-๖๗๒ กรัมบีโอดี _๕ /ตรม.-วัน*
	ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๕๐

๒. บ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๗-๓๐ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๑-๑.๕ เมตร
	อัตราการระบิโอดี	๓๔ กรัมบิโอดี _๕ /ตรม.-วัน*
	- ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๗๐-๙๐
๓. บ่อแอโรบิก (Aerobic Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๔ -๖ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๐.๒-๐.๖ เมตร
	อัตราการระบิโอดี	๔๕ กรัมบิโอดี _๕ /ตรม.-วัน*
	ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๘๐-๙๕
๔. บ่อบ่ม (Maturation Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๕-๒๐ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๑-๑.๕ เมตร
	อัตราการระบิโอดี	๒ กรัม/ตรม.-วัน
	ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๖๐-๘๐

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "คำกำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๑

ข้อดี

ระบบบ่อปรับเสถียรสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นน้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร หรือน้ำเสียจากเกษตรกรรม เช่น น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกร เป็นต้น การเดินระบบก็ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อการเพิ่มอย่างกะทันหัน (Shock Load) ของอัตรารับสารอินทรีย์ และอัตราการไหลได้ดี เนื่องจากมีระยะเวลาเก็บกักนาน และยังสามารถกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้มากกว่าวิธีการบำบัดแบบอื่น ๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีระบบฆ่าเชื้อโรค

ข้อเสีย

ระบบบ่อปรับเสถียรต้องการพื้นที่ในการก่อสร้างมาก ในกรณีที่ใช้บ่อแอนแอโรบิกอาจเกิดกลิ่นเหม็นได้ หากการออกแบบหรือควบคุมไม่ดีพอ นอกจากนี้น้ำทิ้งอาจมีปัญหสาหร่ายปะปนอยู่มาก โดยเฉพาะจากบ่อแอโรบิก

ตัวอย่างระบบบ่อปรับเสถียรที่ใช้ในประเทศไทย

แหล่งชุมชนระดับเทศบาลหลายแห่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร อาทิเช่น



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

- เทศบาลนครหาดใหญ่

ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑๓๘,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างประมาณ ๒,๐๔๐ ไร่ (รวมพื้นที่บ่อปรับเสถียรและบึงประดิษฐ์)

- เทศบาลเมืองพิจิตร

ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๖๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๒๘๕ ไร่ - เทศบาลเมืองอ่างทอง ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑,๖๕๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๔๐ ไร่

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon หรือ AL)



เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) ที่ติดตั้งแบบทุ่นลอยหรือยึดติดกับแท่นก็ได้ เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เร็วขึ้นกว่าการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ได้ร้อยละ ๘๐-๙๕ โดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Aerobic) โดยมีเครื่องเติมอากาศซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่เพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้วยังทำให้เกิดการกวนผสมของน้ำในบ่อด้วย ทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างทั่วถึงภายในบ่อ

หลักการทำงานของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่มีความสกปรกค่อนข้างมาก และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยปกติจะออกแบบให้บ่อมีความลึกประมาณ ๒-๖ เมตร ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Detention Time) ภายในบ่อเติมอากาศประมาณ

๓-๑๐ วัน และเครื่องเติมอากาศจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพสามารถทำให้เกิดการผสมกันของตะกอนจุลินทรีย์ ออกซิเจนละลายในน้ำ และน้ำเสีย นอกจากนี้จะต้องมีบ่อป้อม (Polishing Pond หรือ Maturation Pond) รับน้ำเสียจากบ่อเติมอากาศเพื่อตกตะกอนและปรับสภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำภายในบ่อป้อมและระยะเวลาเก็บกักให้เหมาะสมไม่นานเกินไป เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณของสาหร่าย (Algae) ในบ่อป้อมมากเกินไป

ส่วนประกอบของระบบ

ระบบบ่อเติมอากาศส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้

- ๑.บ่อเติมอากาศ (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ)
- ๒.บ่อป้อมเพื่อปรับสภาพน้ำทิ้ง (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ) และ
- ๓.บ่อเติมคลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรค จำนวน ๑ บ่อ

อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบบ่อเติมอากาศ ได้แก่ เครื่องเติมอากาศ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ ออกซิเจนแก่น้ำเสีย เครื่องเติมอากาศแบ่งออกได้ ๔ แบบใหญ่ ๆ คือ เครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้า (Surface Aerator) เครื่องเติมอากาศเทอร์ไบน์ (Turbine Aerator) เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator) และเครื่องเติมอากาศแบบหัวฉีด (Jet Aerator)

- เครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้า (Surface Aerator) จะทำหน้าที่ตีน้ำที่ระดับผิวน้ำให้กระจายเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขึ้นมาเพื่อสัมผัสกับอากาศเพื่อรับออกซิเจน ในขณะที่เดียวกันก็จะเป็นการกวนน้ำให้ผสมกันเพื่อกระจายออกซิเจน และมลสารในน้ำเสียให้ทั่วบ่อ
- เครื่องเติมอากาศเทอร์ไบน์ใต้น้ำ (Submerged Turbine Aerator) มีลักษณะการทำงานผสมกันระหว่างระบบเป่าอากาศ และระบบเครื่องกลเติมอากาศ กล่าวคือ อากาศหรือออกซิเจนจะเป่ามาตามท่อมาที่ใต้ใบพัดตีน้ำ จากนั้นอากาศจะถูกใบพัดเทอร์ไบน์ (Turbine) ตีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายไปทั่วถังเติมอากาศ เครื่องเติมอากาศชนิดนี้มีความสามารถในการให้ออกซิเจนสูง แต่มีราคาแพงและต้องการการบำรุงรักษาสูงกว่าแบบอื่น
- เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator) มีลักษณะผสมกันระหว่างเครื่องสูบน้ำ (Pump) เครื่องดูดอากาศ (Air Blower) และเครื่องตีอากาศให้ผสมกับน้ำ (Disperser) อยู่ในเครื่องเดียวกัน แต่มีข้อจำกัดด้านการกวนน้ำ (Mixing)
- เครื่องเติมอากาศแบบหัวฉีดน้ำ (Jet Aerator) มี ๒ แบบ คือ แบบแรกใช้หลักการการทำงานของ Venturi Ejector และแบบที่สองจะเป็นการสูบน้ำลงบนผิวน้ำ การทำงานของแต่ละแบบมีดังนี้

แบบ Venturi Ejector

อาศัยเครื่องสูบน้ำแบบใต้น้ำฉีดน้ำผ่านท่อที่มีรูปร่างเป็น Venturi เพื่อเพิ่มความเร็วของน้ำ จนกระทั่งเกิดแรงดูดอากาศจากผิวน้ำลงมาผสมกับน้ำก็จะถ่ายเทออกซิเจนลงไปในน้ำ การใช้เครื่องเติมอากาศแบบนี้เหมาะสำหรับน้ำเสียที่ไม่มีเศษขยะหรือของแข็งขนาดใหญ่เพื่ออาจเข้าไปอุดตันในท่อ Venturi ได้ง่าย

แบบสูบน้ำัดน้ำลงบนผิวน้ำ (Water Jet Aerator)

เป็นการสูบน้ำจากถังเติมอากาศมาฉีดด้วยความเร็วสูงที่ผิวน้ำ ซึ่งจะเกิดการกระจายของอากาศลงไปตามแรงฉีดเข้าไปในน้ำ

ข้อดีของบ่อเติมอากาศ

ได้แก่ ค่าลงทุนก่อสร้างต่ำประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มภาระมลพิษอย่างกระทันหัน (Shock Load) ได้ดี มีกากตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินการและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อเสียของระบบ

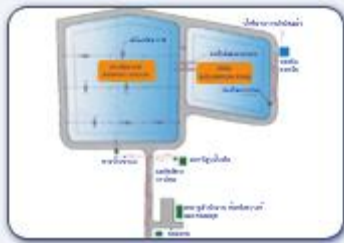
คือ มีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องเติมอากาศ และค่าซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)		
หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑. บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)	<ul style="list-style-type: none">ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time: HRT)ความลึกของน้ำในบ่อความต้องการออกซิเจนMixing Power	<ul style="list-style-type: none">๓-๑๐ วัน๒-๖ เมตร๐.๗-๑.๔ กรัมออกซิเจน/กรัม บีโอดีที่ถูกกำจัดมากกว่าหรือเท่ากับ ๐.๕๒๕ กิโลวัตต์/๑๐๐ เมตร^๓
๒. บ่อป้อม (Polishing Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	มากกว่าหรือเท่ากับ ๑ วัน
๓. บ่อเติมคลอรีน	<ul style="list-style-type: none">เวลาสัมผัสอัตราไหลเฉลี่ยอัตราไหลสูงสุด	<ul style="list-style-type: none">๑๕- ๓๐ นาที๓๐ นาที๑๕ นาที

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • ความเข้มข้นของคลอรีนที่ต้องการ • คลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine) | <ul style="list-style-type: none"> • ๖ มก./ล. • ๐.๓-๒ มก./ล.(๐.๕-๑ มก./ล.)* |
|--|---|

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๓

* "แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม" , สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒



คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง

ตัวอย่างระบบบำบัดอากาศที่ใช้ในประเทศไทย

แหล่งชุมชนระดับเทศบาลหลายแห่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบำบัดอากาศ อาทิเช่น

- เทศบาลนครเชียงใหม่ สามารถรับน้ำเสียได้ ๕๕,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๑๐๐ ไร่
- เทศบาลเมืองพิจิตร สามารถรับน้ำเสียได้ ๑๒,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๔๓ ไร่
- เทศบาลเมืองอ่างทอง สามารถรับน้ำเสียได้ ๘,๒๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๑๗ ไร่

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland)



บึงประดิษฐ์ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยกระบวนการทางธรรมชาติกำลังเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว แต่ต้องการลดปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสก่อนระบายออกสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง นอกจากนี้ระบบบึงประดิษฐ์ก็ยังสามารถใช้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นที่ ๒ (Secondary Treatment) สำหรับบำบัดน้ำเสียจากชุมชน

ได้อีกด้วย ซึ่งข้อดีของระบบนี้ คือ ไม่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้เทคโนโลยีในการบำบัดสูง

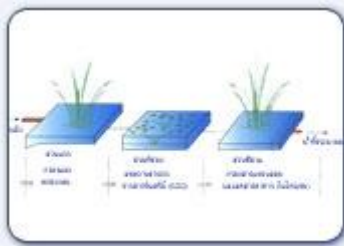
บึงประดิษฐ์ มี ๒ ประเภท ได้แก่ แบบ Free Water Surface Wetland (FWS) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับบึงธรรมชาติ และแบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB) ซึ่งจะมีชั้นดินปนทรายสำหรับปลูกพืชน้ำและชั้นหินรองก้นบ่อเพื่อเป็นตัวกรองน้ำเสีย

หลักการทำงานของระบบ

เมื่อน้ำเสียไหลเข้ามาในบึงประดิษฐ์ส่วนต้น สารอินทรีย์ส่วนหนึ่งจะตกตะกอนจมตัวลงสู่ก้นบึง และถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ส่วนสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำจะถูกกำจัดโดยจุลินทรีย์ที่เกาะติดอยู่กับพืชน้ำหรือชั้นหินและจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ระบบนี้จะได้รับออกซิเจนจากการแทรกซึมของอากาศผ่านผิวน้ำหรือชั้นหินลงมา ออกซิเจนบางส่วนจะได้ออกจาการสังเคราะห์แสงแต่มีปริมาณไม่มากนัก สำหรับสารแขวนลอยจะถูกกรองและจมตัวอยู่ในช่วงต้น ๆ ของระบบ การลดปริมาณไนโตรเจนจะเป็นไปตามกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ส่วนการลดปริมาณฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะเกิดที่ชั้นดินส่วนพื้นบ่อ และพืชน้ำจะช่วยดูดซับฟอสฟอรัสผ่านทางรากและนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ นอกจากนี้ระบบบึงประดิษฐ์ยังสามารถกำจัดโลหะหนัก (Heavy Metal) ได้บางส่วนอีกด้วย

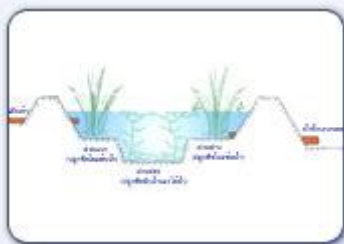
ส่วนประกอบของระบบ

๑.ระบบบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland (FWS)



คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง

เป็นแบบที่นิยมใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งหลังจากผ่านการบำบัดจากบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) แล้ว ลักษณะของระบบแบบนี้จะเป็นบ่อดินที่มีการบดอัดดินให้แน่นหรือปูพื้นด้วยแผ่น HDPE ให้ได้ระดับเพื่อให้ น้ำเสียไหลตามแนวนอนขนานกับพื้นดิน บ่อดินจะมีความลึกแตกต่างกันเพื่อให้เกิดกระบวนการบำบัดตามธรรมชาติอย่างสมบูรณ์ โครงสร้างของระบบแบ่งเป็น ๓ ส่วน (อาจเป็นบ่อเดียวกันหรือหลายบ่อขึ้นกับการออกแบบ) คือ



คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง

- **ส่วนแรก** เป็นส่วนที่มีการปลูกพืชที่มีลักษณะสูงโผล่พ้นน้ำและรากเกาะดินปลูกไว้ เช่น กก แฝก ธูปฤๅษี เพื่อช่วยในการกรองและตกตะกอนของสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ที่ตกตะกอนได้ ทำให้กำจัดสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ได้บางส่วน เป็นการลดสารแขวนลอยและค่าบีโอดีได้ส่วนหนึ่ง

- **ส่วนที่สอง** เป็นส่วนที่มีพืชชนิดลอยอยู่บนผิวน้ำ เช่น จอก แหน บัว รวมทั้งพืชขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ เช่น สาหร่าย จอก แหน เป็นต้น พื้นที่ส่วนที่สองนี้จะไม่มีการปลูกพืชที่มีลักษณะสูงใฝ่ล้นน้ำเหมือนในส่วนแรกและส่วนที่สาม น้ำในส่วนนี้จึงมีการสัมผัสอากาศและแสงแดดทำให้มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายซึ่งเป็นการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ทำให้จุลินทรีย์ชนิดที่ใช้ ออกซิเจนย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้เป็นการลดค่าบีโอดีในน้ำเสียและยังเกิดสภาพไนตริฟิเคชัน (Nitrification) ด้วย
- **ส่วนที่สาม** มีการปลูกพืชในลักษณะเดียวกับส่วนแรก เพื่อช่วยกรองสารแขวนลอยที่ยังเหลืออยู่ และทำให้เกิดสภาพดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) เนื่องจากออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ลดลง ซึ่งสามารถลดสารอาหารจำพวกสารประกอบไนโตรเจนได้

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland		
หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ(Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑.ระบบบึงประดิษฐ์ แบบ Free Water Surface : FAS	Maximum BOD Loading	
	- กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๒๐ มก./ล.	๔.๕ ก./ตร.ม-วัน
	- กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๖.๐ ก./ตร.ม-วัน
	Maximum TSS Loading	
	- กรณีที่ต้องการค่า TSS ของน้ำทิ้ง ๒๐ มก./ล.	๓.๐ ก./ตร.ม-วัน
	- กรณีที่ต้องการค่า TSS ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๕.๐ ก./ตร.ม-วัน
	ขนาดบ่อ (ความยาว : ความกว้าง)	๓ : ๑ - ๕ : ๑
	ความลึกน้ำ (เมตร)	
	- ส่วนที่ ๑ และ ๓	๐.๖-๐.๙ เมตร*
	- ส่วนที่ ๒	๑.๒-๑.๕ เมตร*
Minimum HRT (at Qmax) ของส่วนที่ ๑ และ ๓ (วัน)	๒ วัน	
Maximum HRT (at Qave) ของส่วนที่ ๒ (วัน)	๒-๓ วัน	

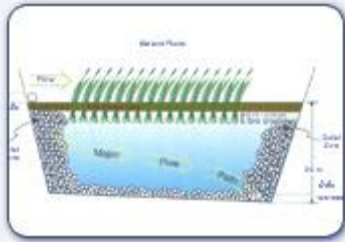
หมายเหตุ : TSS = ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids)

Q_{max} = Maximum monthly flow และ Q_{ave} = Average flow,

HRT = เวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time)

ที่มา : Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewater, EPA/๖๒๕/R-๙๙/๐๑๐

๒. ระบบบึงประดิษฐ์แบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB)



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

ระบบบึงประดิษฐ์แบบนี้จะมีข้อดีกว่าแบบ Free Water Surface Wetland คือ เป็นระบบที่แยกน้ำเสียไม่ให้ถูกรบกวนจากแมลงหรือสัตว์ และป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดโรคมมาปนเปื้อนกับคนได้ ในบางประเทศใช้ระบบบึงประดิษฐ์แบบนี้ในการบำบัดน้ำเสียจากบ่อเกรอะ (Septic Tank) และปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) หรือใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบแอกติเวเต็ดจัสลัดจ์ (Activated Sludge) และระบบอาร์บีซี (RBC) หรือใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากอาคารดักน้ำเสีย (CSO) เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญในการบำบัดน้ำเสียของระบบบึงประดิษฐ์แบบนี้ คือ

-**พืชที่ปลูกในระบบ** จะมีหน้าที่สนับสนุนให้เกิดการถ่ายเทก๊าซออกซิเจนจากอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้แก่ น้ำเสีย และยังทำหน้าที่สนับสนุนให้ก๊าซที่เกิดขึ้นในระบบ เช่น ก๊าซมีเทน (Methane) จากการย่อยสลายแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) สามารถระบายออกจากระบบได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้โดยการนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช

-**ตัวกลาง (Media)** จะมีหน้าที่สำคัญคือ

- (๑) เป็นที่สำหรับให้รากของพืชที่ปลูกในระบบยึดเกาะ
- (๒) ช่วยให้เกิดการกระจายของน้ำเสียที่เข้าระบบและช่วยรวบรวมน้ำทิ้งก่อนระบายออก
- (๓) เป็นที่สำหรับให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ และ
- (๔) สำหรับใช้กรองสารแขวนลอยต่าง ๆ

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ระบบบึงประดิษฐ์

ปัญหาทางด้านเทคนิคมีน้อย เนื่องจากเป็นระบบที่อาศัยธรรมชาติเป็นหลัก ส่วนใหญ่ปัญหาที่พบคือ พืชที่นำมาปลูกไม่สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณตามที่ต้องการได้ อาจเนื่องมาจากการเลือกใช้ชนิดของพืชไม่เหมาะสม สภาพของดินไม่เหมาะสม หรือถูกรบกวนจากสัตว์ที่กินพืชเหล่านี้เป็นอาหาร เป็นต้น

ประโยชน์ที่ได้จากบึงประดิษฐ์

ประโยชน์ทางตรง : สามารถลดปริมาณสารอินทรีย์ ของแข็งแขวนลอย และสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพแหล่งรองรับน้ำทิ้งดีขึ้น

-ประโยชน์ทางอ้อม : ทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม เป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์และนกชนิดต่าง ๆ และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและศึกษาทางธรรมชาติ

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบึงประดิษฐ์แบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB)		
หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑.ระบบบึงประดิษฐ์ แบบ Vegetated Submerged Bed : VSB	Area Loading Rate	
	กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๒๐ มก./ล.	๑.๖ ก./ตร.ม.-วัน
	กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๖ ก./ตร.ม.-วัน
	กรณีที่ต้องการค่า TSS ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๒๐ ก./ตร.ม.-วัน
	ความลึก (เมตร)	
	ตัวกลาง	๐.๕-๐.๖ เมตร
	น้ำ	๐.๔-๐.๕ เมตร
	ความกว้าง (เมตร)	ไม่มากกว่า ๖๑ เมตร
	ความยาว (เมตร)	ไม่น้อยกว่า ๑๕ เมตร
	ความลาดเอียง (Slope) ของกันบ่อ (%)	๐.๕-๑
ขนาดของตัวกลาง (Media) (นิ้ว)		
ส่วนรับน้ำเสีย (Inlet Zone)	๑.๕-๓.๐	
ส่วนที่ใช้ในการบำบัด (Treatment Zone)	๓/๔-๑	
ส่วนระบายน้ำทิ้ง (Outlet Zone)	๑.๕-๓.๐	
ส่วนสำหรับปลูกพืชน้ำ (Planting Media)	๑/๔-๓/๔	

ที่มา : Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewater, EPA/๖๒๕/R-๙๙/๐๑๐

ตัวอย่างระบบบ่อบึงประดิษฐ์ที่ใช้ในประเทศไทย

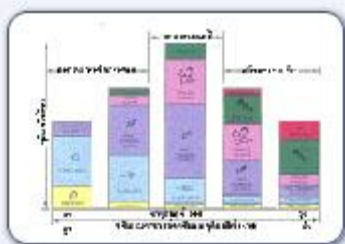
แหล่งชุมชนระดับเทศบาลหลายแห่งใช้ระบบบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland อาทิเช่น

- เทศบาลเมืองสกลนคร ได้สร้างระบบบึงประดิษฐ์เพื่อรับน้ำหลังบำบัดจากระบบบ่อบำบัดเสถียร (Stabilization Pond) แล้ว โดยมีขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑๖,๒๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบบึงประดิษฐ์ ๑๘๔.๕ ไร่
- เทศบาลนครหาดใหญ่ ได้สร้างระบบบึงประดิษฐ์เพื่อรับน้ำหลังบำบัดจากระบบบ่อบำบัดเสถียร (Stabilization Pond) แล้ว โดยมีขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑๓๘,๖๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบบึงประดิษฐ์ ๕๑๕ ไร่
- เทศบาลเมืองเพชรบุรี ได้สร้างระบบบึงประดิษฐ์เพื่อรับน้ำหลังบำบัดจากระบบบ่อบำบัดเสถียร (Stabilization Pond) แล้ว โดยมีขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบบึงประดิษฐ์ ๒๒ ไร่

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเตดสลัดจ์ (Activated Sludge Process)

เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีววิทยา โดยใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แต่การเดินระบบประเภทนี้จะมีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากจำเป็นต้องมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ให้เหมาะสมแก่การทำงานและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดในปัจจุบัน ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์มีการพัฒนาใช้งานหลายรูปแบบ เช่น ระบบแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mix) กระบวนการปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization Process) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) หรือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) เป็นต้น

หลักการทำงานของระบบ

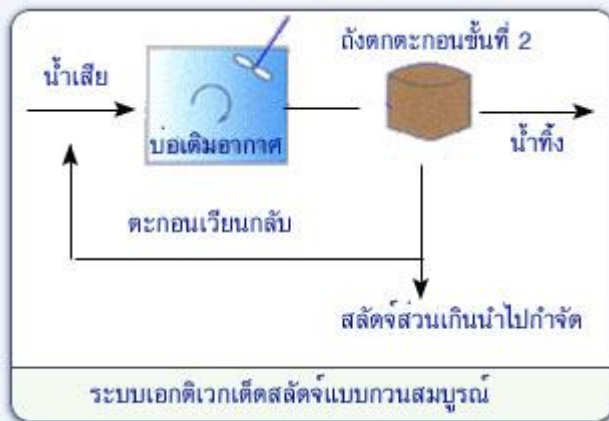


ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเตดสลัดจ์โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๒ ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) โดยน้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีสลัดจ์อยู่เป็นจำนวนมากตามที่ถูกแยกไว้ สภาวะภายในถังเติมอากาศจะมีสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของ

คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง

จุลินทรีย์แบบแอโรบิก จุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำในที่สุด น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกสลัดจ์ออกจากน้ำใส สลัดจ์ที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับเข้าไปในถังเติมอากาศใหม่เพื่อรักษาความเข้มข้นของสลัดจ์ในถังเติมอากาศให้ได้ตามที่กำหนด และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นสลัดจ์ส่วนเกิน (Excess Sludge) ที่ต้องนำไปกำจัดต่อไป สำหรับน้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำทิ้งที่สามารถระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้

ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์รูปแบบต่าง ๆ



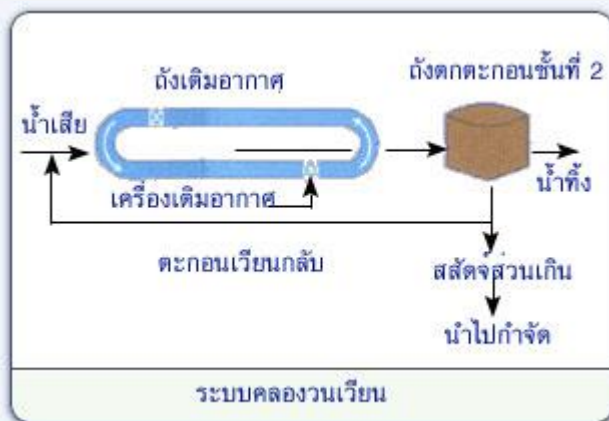
ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge: CMAS)

ลักษณะสำคัญของระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์แบบนี้คือจะต้องมีถังเติมอากาศที่สามารถกวนให้น้ำและสลัดจ์ที่อยู่ในถังผสมเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั่วทั้งถัง ระบบแบบนี้สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Shock Load) ได้ดี เนื่องจากน้ำเสียจะกระจายไปทั่วถึงและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในถังเติมอากาศก็มีค่าสม่ำเสมอทำให้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่มีลักษณะเดียวกันตลอดทั้งถัง (Uniform Population)



ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์แบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization Activated Sludge; CSAS)

ลักษณะสำคัญของระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์แบบนี้คือ จะแบ่งถังเติมอากาศออกเป็น ๒ ถังอิสระจากกัน ได้แก่ ถังสัมผัส (Contact Tank) และถังย่อยสลาย (Stabilization Tank) โดยตะกอนที่สูบมาจากถังตกตะกอนชั้นสอง จะถูกส่งมาเติมอากาศใหม่ในถังย่อยสลาย จากนั้นตะกอนจะถูกส่งมาสัมผัสกับน้ำเสียในถังสัมผัส (Contact Tank) เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ในถังสัมผัสนี้ ความเข้มข้นของสลัดจ์จะลดลงตามปริมาณน้ำเสียที่ผสมเข้ามาใหม่ น้ำเสียที่ถูกบำบัดแล้วจะไหลไปยังถังตกตะกอนชั้นที่สองเพื่อแยกตะกอนกับส่วนน้ำใส โดยน้ำใสส่วนบนจะถูกระบายออกจากระบบ และตะกอนที่ก้นถังส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับไปเข้าถังย่อยสลาย และอีกส่วนหนึ่งจะนำไปทิ้ง ทำให้บ่อเติมอากาศมีขนาดเล็กกว่าบ่อเติมอากาศของระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์ทั่วไป

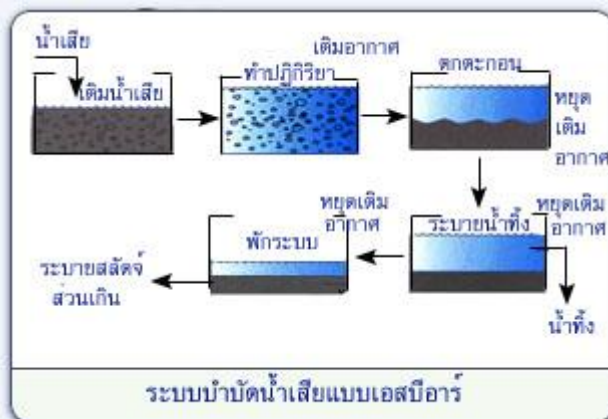


ระบบคลองเวียนเวียน (Oxidation Ditch; OD)

ลักษณะสำคัญของระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์แบบนี้คือ รูปแบบของถังเติมอากาศจะมีลักษณะเป็นวงรีหรือวงกลม ทำให้น้ำไหลวนเวียนตามแนวยาว (Plug Flow) ของถังเติมอากาศ และรูปแบบการกวนที่ใช้เครื่องกลเติมอากาศตีน้ำในแนววน

(Horizontal Surface Aerator)
 รูปแบบของถังเติมอากาศลักษณะนี้ จะทำให้เกิดสถานะที่เรียกว่า แอน็อกซิก (Anoxic Zone) ซึ่งเป็นสถานะที่ไม่มีออกซิเจนละลายในน้ำ ทำให้ไนเตรทไนโตรเจน (NO_3^-) ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจน (N_2) โดยแบคทีเรียจำพวกไนตริฟายอิงแบคทีเรีย (Nitrosomonas Spp. และ Nitrobacter Spp.) ทำให้ระบบสามารถบำบัดไนโตรเจนได้

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสปีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) ลักษณะสำคัญของระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์แบบนี้ คือ เป็นระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์ประเภทเติมเข้า-ถ่ายออก (Fill-and-Draw Activated Sludge) โดยมีขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสียแตกต่างจากระบบตะกอนเร่งแบบอื่น ๆ คือ การเติมอากาศ (Aeration) และการตกตะกอน (Sedimentation) จะดำเนินการเป็นไปตามลำดับภายในถังปฏิกรณ์เดียวกัน โดยการเดินระบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสปีอาร์ ๑ รอบการทำงาน (Cycle) จะมี ๕ ช่วงตามลำดับ ดังนี้



- ๑.) ช่วงเติมน้ำเสีย (Fill) นำน้ำเสียเข้าระบบ
- ๒.) ช่วงทำปฏิกิริยา (React) เป็นการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (BOD)
- ๓.) ช่วงตกตะกอน (Settle) ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกลงก้นถังปฏิกิริยา
- ๔.) ช่วงระบายน้ำทิ้ง (Draw) ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัด
- ๕.) ช่วงพักระบบ (Idle) เพื่อซ่อมแซมหรือรอรับน้ำเสียใหม่

โดยการเดินระบบสามารถเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในแต่ละช่วงได้ง่ายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการบำบัด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสปีอาร์

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเตดสลัดจ์ (Activated Sludge)		
หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑.แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mix)	F/M Ratio	๐.๒-๐.๖ กก.บีโอดี / กก. MLSS-วัน
	อายุสลัดจ์ (Sludge Age)	๕-๑๕ วัน

	อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading)	๐.๘-๑.๙ กก.บีโอดี / ลบ.ม.-วัน
	MLSS	๒,๕๐๐-๔,๐๐๐ มก./ล.
	เวลาเก็บกักน้ำ (HRT)	๓-๕ ชั่วโมง
	อัตราส่วนการสูบสลัดจ์กลับ	๐.๒๕-๑
	ความต้องการออกซิเจน	๐.๘-๑.๑ กก. O _๒ / กก. BOD ที่ถูกกำจัด
	ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	ร้อยละ ๘๕-๙๕
๒. แบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization)	F/M Ratio	๐.๒-๐.๖ กก.บีโอดี / กก. MLSS-วัน
	อายุสลัดจ์ (Sludge Age)	๕-๑๕ วัน
	อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading)	๐.๙-๑.๒ กก.บีโอดี / ลบ.ม.-วัน
	- MLSS ในถังสัมผัส ในถังปรับเสถียร	๑,๐๐๐-๓,๐๐๐ มก./ล. ๔,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ มก./ล.
	- เวลาเก็บกักน้ำ (HRT) ในถังสัมผัส ในถังปรับเสถียร	๐.๕-๑ ชั่วโมง ๓-๘ ชั่วโมง
อัตราส่วนการสูบสลัดจ์กลับ	๐.๒๕-๑.๕	
	- ความต้องการออกซิเจน ในถังสัมผัส ในถังปรับเสถียร	๐.๔-๐.๖ กก.O _๒ / กก. BOD ที่ถูกกำจัด ๐.๓-๐.๕ กก.O _๒ / กก. BOD ที่ถูกกำจัด
	ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	ร้อยละ ๘๐-๙๐
๓.แบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)	F/M Ratio	๐.๐๕-๐.๓ กก.บีโอดี / กก. MLSS-วัน
	อายุสลัดจ์ (Sludge Age)	๑๐-๓๐ วัน
	อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading)	๐.๑-๐.๕ กก.บีโอดี / ลบ.ม.-วัน
	MLSS	๓,๐๐๐-๖,๐๐๐ มก./ล.
	เวลาเก็บกักน้ำ (HRT)	๘-๓๖ ชั่วโมง
	อัตราส่วนการสูบสลัดจ์กลับ	๐.๗๕-๑.๕

	ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	ร้อยละ ๗๕-๙๕
๔. แบบเอสปีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)	F/M Ratio	๐.๐๕-๐.๓ กก.บีโอดี / กก. MLSS-วัน
	อายุสลัดจ์ (Sludge Age)	๘-๒๐ วัน
	อัตราการอินทรีย์ (Organic Loading)	๐.๑-๐.๓กก.บีโอดี / ลบ.ม.-วัน
	MLSS	๑,๕๐๐-๖,๐๐๐ มก./ล.
	ความจุถังต่ออัตราไหลเข้าของน้ำเข้าระบบ	๘-๕๐ ชั่วโมง
	ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	ร้อยละ ๘๕-๙๕

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๑

ปัญหาตะกอนไม่จมตัว (Bulking Sludge) และการเกิดตะกอนลอย (Rising Sludge)

ตะกอนไม่จมตัว (Bulking Sludge)เกิดจากสภาวะที่มีจุลินทรีย์จำพวกเส้นใย (Filamentous Organism) มากเกินไป โดยจุลินทรีย์จำพวกเส้นใยเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศไม่จับตัวกันเป็นฟล็อก (Floc) เมื่อไหลไปยังถังตกตะกอนจะพบว่าตะกอนจุลินทรีย์เหล่านี้จะลอยขึ้นมาคล้ายลูกคลื่นเป็นชั้นตลอดทั่วทั้งถังตกตะกอน การควบคุมจุลินทรีย์จำพวกเส้นใยสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การเติมคลอรีนหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลงในตะกอนจุลินทรีย์ที่สูบกลับ (Return Sludge), การป้องกันการเกิดจุลินทรีย์เส้นใยในระบบนั้นต้องควบคุมให้ระบบมีสภาวะการทำงานที่เหมาะสม ได้แก่ การควบคุมค่าออกซิเจนละลายน้ำในถังเติมอากาศไม่ให้น้อยกว่า ๒ มิลลิกรัมต่อลิตร และการเติมสารอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในปริมาณที่พอเหมาะ การควบคุมพีเอชไม่ให้ต่ำกว่า ๖.๕ เป็นต้น

ตะกอนลอย (Rising Sludge) เกิดจากสภาวะดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนไนโตรเจนเป็นไนเตรต เป็นก๊าซไนโตรเจน โดยก๊าซไนโตรเจนจะสะสมตัวอยู่ที่ชั้นของตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะกอนจนมากพอที่จะดันให้ตะกอนจุลินทรีย์เหล่านั้นลอยขึ้นมาเป็นก้อนใหญ่ ๆ เมื่อลอยขึ้นมาจนถึงผิวน้ำแล้วจะแตกกระจายออกเป็นแผ่นมองเห็นฟองก๊าซเล็กๆ ลอยขึ้นมากับตะกอน

การแก้ปัญหาตะกอนลอย ได้แก่ การเพิ่มอัตราการสูบตะกอนกลับจากถังตกตะกอนเพื่อลดระยะเวลาเก็บกักตะกอนในถังตกตะกอน หรือลดอายุสลัดจ์ (Sludge Age) โดยการเพิ่มอัตราการระบายตะกอนส่วนเกิน (Excess Sludge) ที่

ตัวอย่างระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ที่ใช้ในประเทศไทย

แหล่งชุมชนระดับเทศบาลหลายแห่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ อาทิเช่น **ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบปรับเสถียรสัมผัส**

ได้แก่ โครงการระบบบำบัดน้ำเสียสีพระยา ของกรุงเทพมหานคร ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๓๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบคลองวนเวียน

ได้แก่ เทศบาลตำบลแสนสุข จังหวัดชลบุรี มี ๒ ระบบ ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียแสนสุขเหนือ ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑๔,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๑๒ ไร่ และระบบบำบัดน้ำเสียแสนสุขใต้ ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๙,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๑๒ ไร่

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสปีอาร์

ได้แก่ โครงการระบบบำบัดน้ำเสียยานนาวา ของกรุงเทพมหานคร หรือเรียกว่า Cyclic Activated Sludge System ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๒๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch ; OD)

เป็นระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge) ประเภทหนึ่ง ที่ใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย และ เจริญเติบโตเพิ่มจำนวน ก่อนที่จะถูกแยกออกจากน้ำทิ้งโดยวิธีการตกตะกอน การเดินระบบ บำบัดประเภทนี้จะมีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจาก จำเป็นจะต้องมีการควบคุมสภาวะ แวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการทำงานและการเพิ่มจำนวนของ จุลินทรีย์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุด

หลักการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบคลองวนเวียนจะเหมือนกับระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์โดยทั่วไป คือ อาศัย จุลินทรีย์มากมายหลายชนิด โดยจุลินทรีย์ที่สำคัญได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา และโปรโตซัว เป็นต้น ซึ่งสภาวะที่ใช้ในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จะเป็นสภาวะแอโรบิก โดยจุลินทรีย์จะใช้ สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียเป็นแหล่งอาหารและพลังงาน เพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวน ของจุลินทรีย์ในระบบ จากนั้นจึงแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำเสียที่ผ่านบำบัดแล้ว โดยวิธีการ ตกตะกอนในถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) เพื่อให้ได้น้ำใส (Supernatant) อยู่ ส่วนบนของถังตกตะกอน ซึ่งมีคุณภาพน้ำดีขึ้น และสามารถระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้

ส่วนประกอบของระบบ

ระบบคลองวนเวียนจะมีลักษณะแตกต่างจากระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์แบบอื่น คือ ถังเติมอากาศจะมีลักษณะเป็นวงกลมหรือวงรี ทำให้ระบบคลองวนเวียนจึงใช้พื้นที่มากกว่าระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์แบบอื่น โดยรูปแบบของถังเติมอากาศแบบวงกลมหรือวงรี ทำให้น้ำไหลวนเวียนตามแนวยาว (Plug Flow) ของถังเติมอากาศ และการกวนจะใช้เครื่องกลเติมอากาศ ซึ่งตีน้ำในแนวนอน (Horizontal Surface Aerator) จากลักษณะการไหลแบบตามแนวยาวทำให้สภาวะในถังเติมอากาศแตกต่างไปจากระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge) โดยค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำในถังเติมอากาศจะลดลงเรื่อย ๆ ตามความยาวของถัง จนกระทั่งมีค่าเป็นศูนย์ เรียกว่าเขตแอน็อกซิก (Anoxic Zone) ซึ่งจะมีระยะเวลาไม่ช่วงนี้ไม่เกิน ๑๐ นาที การที่ถังเติมอากาศมีสภาวะเช่นนี้ทำให้เกิดไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ขึ้นในถังเดียวกัน ทำให้ระบบสามารถบำบัดไนโตรเจนได้ดีขึ้นด้วย

- ระบบคลองวนเวียนส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้
๑. รางดักกรวดทราย (Grit Chamber)
 ๒. บ่อปรับสภาพการไหล (Equalizing Tank)
 ๓. บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน
 ๔. ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)
 ๕. บ่อสูบลูกตะกอนหมุนเวียน และ
 ๖. บ่อเติมคลอรีน



รางดักกรวดทราย (Grit Chamber)



บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน



ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)



บ่อสูบลูกตะกอนหมุนเวียน



บ่อเติมคลอรีน

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)

หน่วยบำบัด

เกณฑ์การออกแบบ

	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑. บ่อเติมอากาศแบบ คลองวนเวียน	F/M Ratio	๐.๐๕-๐.๓ กก.บีโอดี / กก. MLSS- วัน
	อายุสลัดจ์ (Sludge Age)	๑๐-๓๐ วัน
	อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading)	๐.๑-๐.๕ กก.บีโอดี / ลบ.ม.-วัน
	MLSS	๓,๐๐๐-๖,๐๐๐ มก./ล.
	เวลาเก็บกักน้ำ (HRT)	๘-๓๖ ชั่วโมง
	เวลาเก็บกักน้ำ	๐.๗๕-๑.๕
	ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	ร้อยละ ๗๕-๙๕
๒. ถังตกตะกอนชั้น สอง (Sedimentation Tank)	อัตราน้ำล้น	
	อัตราไหลเฉลี่ย	๘-๑๖ ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
	อัตราไหลสูงสุด	๒๔-๓๒ ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
	อัตราภาระของแข็ง	
	อัตราไหลเฉลี่ย	๑-๕ กก./ตร.ม.-ชม.
	อัตราไหลสูงสุด	๗ กก./ตร.ม.-ชม.
ความลึก	๓-๖ เมตร	
อัตราภาระฝาย	๒๕๐ ลบ.ม./ม.-วัน	
๓. บ่อเติมคลอรีน (Chlorine Contact Tank)	เวลาสัมผัส (นาที)	๑๕-๓๐ นาที
	อัตราไหลเฉลี่ย	๓๐
	อัตราไหลสูงสุด	๑๕
	ความเข้มข้นของคลอรีน ที่ ต้องการ	๖ มก./ล.
	คลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine)	๐.๓-๒ มก./ล (๐.๕-๑ มก./ล.)*

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๑

* "แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม", สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒

การควบคุมระบบ

การควบคุมระบบคลองวนเวียน จะต้องทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์ ได้แก่ ค่าพีเอช (pH) อุณหภูมิ อาหารเสริมแร่ธาตุต่าง ๆ ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ และการกวนที่เหมาะสม

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการแล้ว จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตโดยการ ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้น หลักในการ ควบคุมการทำงานของกระบวนการ คือ ต้องจัดให้ปริมาณสารอินทรีย์และสภาพแวดล้อม เหมาะสมกับปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศเพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมี ประสิทธิภาพ และสามารถแยกสลัดจ์ออกจากน้ำได้ง่าย

การควบคุมการทำงานของระบบสามารถทำได้ ๒ วิธี คือ การควบคุมอายุสลัดจ์ (Sludge Retention Time; SRT (qC) หรือ Sludge Age) และ วิธีการควบคุมอัตราส่วนของน้ำหนั กมวลสารอินทรีย์ต่อน้ำหนักของจุลินทรีย์ (F/M Ratio) แต่ในทางปฏิบัติพบว่า การควบคุมโดย ใช้ค่าอายุสลัดจ์ทำได้ง่ายกว่า โดยเพียงแค่ทำการวิเคราะห์ค่า MLVSS ในระบบ (หรือ วิเคราะห์ค่า MLSS แทนก็ได้) เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณสลัดจ์ส่วนเกินที่จะต้องกำจัดออก เพื่อรักษาอายุสลัดจ์ให้อยู่ในช่วงที่ต้องการควบคุม

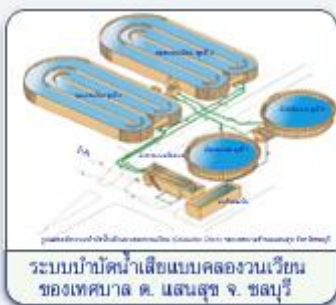
ข้อดี

ระบบคลองวนเวียนเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดสูง และสามารถบำบัดไนโตรเจน ได้ดี

ข้อเสีย

ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการดำเนินการสูง ใช้พื้นที่มากกว่าระบบแอกติเวเต็ดจ์สลัดจ์ ประเภทอื่น ผู้ควบคุมระบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจระบบเป็นอย่างดี หากไม่มีการดูแลที่ดี พอจะทำให้อุปกรณ์เช่น เครื่องเติมอากาศชำรุดได้ง่าย

ตัวอย่างระบบคลองวนเวียนที่ใช้ในประเทศไทย



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

แหล่งชุมชนระดับเทศบาลหลายแห่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน อาทิเช่น

- เทศบาลตำบลแสนสุข จังหวัดชลบุรี มี ๒ ระบบ ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียแสนสุขเหนือ ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๑๔,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๑๒ ไร่ และระบบบำบัดน้ำเสียแสนสุขใต้ ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๙,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๑๒ ไร่
- เทศบาลเมืองบ้านแพ้ว จังหวัดระยอง ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๘,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง ๒๗ ไร่

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor; RBC)

ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพเป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาให้น้ำเสียไหลผ่านตัวกลางลักษณะทรงกระบอกซึ่งวางจุ่มอยู่ในถังบำบัด ตัวกลางทรงกระบอกนี้จะหมุนอย่างช้า ๆ เมื่อหมุนขึ้นพื้นน้ำและสัมผัสอากาศ จุลินทรีย์ที่อาศัยติดอยู่กับตัวกลางจะใช้ออกซิเจนจากอากาศย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่สัมผัสตัวกลางขึ้นมา และเมื่อหมุนจมลงก็จะนำน้ำเสียขึ้นมาบำบัดใหม่สลับกันเช่นนี้ตลอดเวลา

หลักการทำงานของระบบ



กลไกการทำงานของระบบในการบำบัดน้ำเสียอาศัยจุลินทรีย์แบบใช้อากาศจำนวนมากที่ยึดเกาะติดบนแผ่นจานหมุนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยการหมุนแผ่นจานผ่านน้ำเสีย ซึ่งเมื่อแผ่นจานหมุนขึ้นมาสัมผัสกับอากาศก็จะพาเอาฟิล์มน้ำเสียขึ้นสู่อากาศด้วย ทำให้จุลินทรีย์ได้รับออกซิเจนจากอากาศ เพื่อใช้ในการย่อยสลายหรือเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์เหล่านั้นให้เป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเซลล์จุลินทรีย์ ต่อจากนั้นแผ่นจานจะหมุนลงไปสัมผัสกับน้ำเสียในถังปฏิบัติการอีกครั้ง ทำให้ออกซิเจนส่วนที่เหลือผสมกับน้ำเสีย ซึ่งเป็นการเติมออกซิเจนให้กับน้ำเสียอีกส่วนหนึ่ง สลับกันเช่นนี้ตลอดไปเป็นวัฏจักร แต่เมื่อมีจำนวนจุลินทรีย์ยึดเกาะแผ่นจานหมุนหนามากขึ้น จะทำให้มีตะกอนจุลินทรีย์บางส่วน หลุดลอกจากแผ่นจานเนื่องจากแรงเฉือนของการหมุน ซึ่งจะรักษาความหนาของแผ่นฟิล์มให้ค่อนข้างคงที่โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ตะกอนจุลินทรีย์แขวนลอยที่ไหลออกจากถังปฏิกรณ์นี้ จะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนจุลินทรีย์และน้ำทิ้ง ทำให้น้ำทิ้งที่ออกจากระบบนี้มีคุณภาพดีขึ้น

ส่วนประกอบของระบบ



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพเป็นระบบบำบัดน้ำเสียอีกรูปแบบหนึ่งของระบบบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) ซึ่งองค์ประกอบหลักของระบบประกอบด้วย ๑) ถังตกตะกอนขั้นต้น (Primary Sedimentation Tank) ทำหน้าที่ในการแยกของแข็งที่มากับน้ำเสีย ๒) ถังปฏิกรณ์ ทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย และ ๓) ถังตกตะกอนขั้นที่สอง (Secondary Sedimentation Tank) ทำหน้าที่ในการแยกตะกอนจุลินทรีย์และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว โดยในส่วนของถังปฏิกรณ์ประกอบด้วย แผ่นจานพลาสติกจำนวนมากที่ทำจาก polyethylene (PE) หรือ high density polyethylene (HDPE) วางเรียงขนานซ้อนกัน โดยติดตั้งฉากกับเพลานวนตรงจุดศูนย์กลางแผ่น ซึ่งจุลินทรีย์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจะยึดเกาะติดบนแผ่นจานนี้เป็นแผ่นฟิล์มบางๆ หนาประมาณ ๑-๔ มิลลิเมตร

หรือที่เรียกระบบนี้อีกอย่างว่าเป็นระบบ fixed film ทั้งนี้ชุดแผ่นจานหมุนทั้งหมดวางติดตั้งในถังคอนกรีตเสริมเหล็ก ระดับของเพลาน้ำจะอยู่เหนือผิวน้ำเล็กน้อย ทำให้พื้นที่ผิวของแผ่นจานจมอยู่ในน้ำประมาณร้อยละ ๓๕ - ๔๐ ของพื้นที่แผ่นทั้งหมด และในการหมุนของแผ่นจานหมุนชีวภาพอาศัยชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนเพลาน้ำและเฟืองทดรอบ เพื่อหมุนแผ่นจานในอัตราประมาณ ๑ - ๓ รอบต่อนาที

ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ จะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้



[คลิกที่นี่เพื่อขยายแผนผัง](#)

- ๑ บ่อปรับสภาพการไหล (Equalizing Tank)
๒. ถังตกตะกอนขั้นต้น (Primary Sedimentation Tank)
๓. ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ
๔. ถังตกตะกอนขั้นที่ ๒ (Secondary Sedimentation Tank) และ
๕. บ่อเติมคลอรีน

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor)		
หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
	ระยะเวลาเก็บกัก	๑-๔ ชั่วโมง

๑. ถังตกตะกอนขั้นต้น (Primary Sedimentation Tank)	- อัตราการล้น (Overflow Rate) อัตราไหลเฉลี่ย อัตราไหลสูงสุด อัตราภาระฝาย (Weir Loading Rate)	๓๐-๕๐ ลบ.ม./ตร.ม.-วัน ๗๐-๑๓๐ ลบ.ม./ตร.ม.-วัน ๑๒๕-๕๐๐ ลบ.ม./ม.-วัน
๒. ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor)	ภาระจุลศาสตร์ อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading)	๘๐-๑๖๐ ลบ.ม./๑๐๐๐ ตร.ม.-วัน ๑๐-๑๗ กก.BOD ทั้งหมด/๑๐๐๐ ตร.ม.-วัน
	เวลาเก็บกักน้ำ (HRT)	๐.๗-๑.๕ ชั่วโมง
๓. ถังตกตะกอนขั้นสอง (Sedimentation Tank)	- อัตราการล้น (Overflow Rate) อัตราไหลเฉลี่ย อัตราไหลสูงสุด	๑๖-๓๒ ลบ.ม./ตร.ม.-วัน ๔๐-๔๘ ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
	- อัตราภาระของแข็ง (Solid Loading Rate) อัตราไหลเฉลี่ย อัตราไหลสูงสุด ความลึก	๓-๖ กก./ตร.ม.-ชม. ๑๐ กก./ตร.ม.-ชม. ๓-๔.๕ เมตร
	อัตราภาระฝาย (Weir Loading Rate)	๒๕๐ ลบ.ม./ม.-วัน
	๔. บ่อเติมคลอรีน (Chlorine Contact Tank)	- เวลาสัมผัส อัตราไหลเฉลี่ย อัตราไหลสูงสุด ความเข้มข้นของคลอรีน ที่ต้องการ คลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine)

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๑

* "แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม", สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒

ข้อดี

- ๑) การเริ่มเดินระบบ (Start Up) ไม่ยุ่งยาก ซึ่งใช้เวลาเพียง ๑ - ๒ สัปดาห์
- ๒) การดูแลและบำรุงรักษาง่าย ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญมากนัก
- ๓) ไม่ต้องมีการควบคุมการเวียนตะกอนกลับ
- ๔) ใช้พลังงานในการเดินระบบน้อย เนื่องจากใช้พลังงานไฟฟ้าใช้สำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์เท่านั้น ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษาต่ำด้วย

ข้อเสีย

- ๑) ราคาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีราคาแพง เนื่องจากต้องใช้วัสดุอย่างดีเป็นส่วนประกอบ
- ๒) เพลกานหมุนที่ต้องรับทั้งแรงอัดและแรงบิดซ้ำรูดบ่อยครั้ง
- ๓) แผ่นจานหมุนชีวภาพชำรุดเสียหายง่าย หากสัมผัสสิ่งก่อสร้างไวโอลีตและสารพิษเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพที่ใช้ในประเทศไทย



แหล่งชุมชนระดับเทศบาลหลายแห่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ อาทิเช่น

- เทศบาลตำบลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ขนาดของระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ ๘,๐๐๐ ลบ.ม./วัน ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างประมาณ ๖ ไร่

ที่มา กรมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

http://pcd.go.th/info_serv/water_wt.html