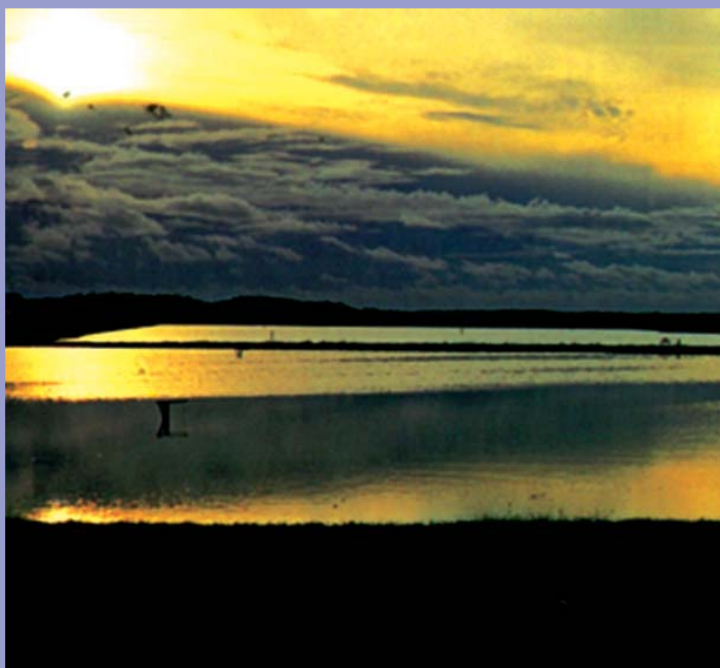


คู่มือเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ



มูลนิธิชัยพัฒนา

# การบำบัดน้ำเสียด้วย ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย





คู่มือ

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ  
การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย

# คำแถลง

การศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแพคเกจเบียร์อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2534 และค่อยๆ พัฒนาจนดำเนินการอย่างเข้มข้นในปี พ.ศ. 2537 ภายใต้แผนงานจากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว งานศึกษาวิจัยมุ่งดำเนินการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลิตเทคโนโลยีการกำจัดขยะด้วยการฝังกลบประยุกต์ในกล่องคอนกรีตและการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยการใช้พีชกรองน้ำเสีย ณ บริเวณโครงการศึกษาวิจัยฯ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาวิจัยให้คุณประโยชน์อย่างยิ่งในการให้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขยะและน้ำเสียชุมชน รวมทั้งได้เทคโนโลยีการกำจัดขยะและบำบัดน้ำเสียที่เป็นไปตามพระราชดำริ คือใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ท้องถิ่นดำเนินการได้ ไม่ยุ่งยาก ราคาถูก และมีประสิทธิภาพ จึงกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นตามแนวพระราชดำรินี้สามารถประยุกต์ใช้ได้ทุกพื้นที่ในประเทศไทย

คณะผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและเป็นพระมหากษัตริย์คุณล้นเกล้า ล้นกระหม่อมเป็นอย่างยิ่ง ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานพระราชดำริชี้แนวทางการศึกษาวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม พร้อมกันนี้ก็ให้รู้สึกเป็นพระมหากษัตริย์คุณอย่างสูงที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้เสด็จฯ เยี่ยมชมและให้กำลังใจต่อนักวิจัย ทำให้มีพลังในการทำงานวิจัยจนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ทุกประการ

เทคโนโลยีการกำจัดขยะ การบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งคู่มือแนวทางสังคมศาสตร์ การประชาสัมพันธ์ และสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้เรียบเรียงพร้อมทั้งกลั่นกรองความผิดพลาดด้วยการจัดสัมมนาทางวิชาการเชิงวิพากษ์แล้วสองครั้ง จึงไม่ต้องกังวลความผิดพลาด เพียงแต่การปฏิบัติตามคู่มือและ

ใช้พื้นฐานความรู้เล็กน้อยก็สามารถสร้างเทคโนโลยีได้ อย่างไรก็ตาม ถ้ามีข้อสงสัยสิ่งหนึ่งประการใดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสามารถติดต่อได้ที่สำนักงานโครงการฯ วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หมายเลขโทรศัพท์ 0-2561-4754, 0-2942-8727 และ 0-2579-2116 หรือ สำนักงานโครงการฯ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 0-3244-1264 และ 0-3244-1265 ได้ในเวลาราชการ

ขอขอบคุณ มูลนิธิชัยพัฒนา สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมชลประทาน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เทศบาลเมืองเพชรบุรี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กรมอนามัย กรมป่าไม้ กรมประมง และสถาบันราชภัฏเพชรบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทั้งงบประมาณ ข้อมูลห้องปฏิบัติการ และการให้ความช่วยเหลือในการวิจัย จนกระทั่งได้คู่มือเหล่านี้ อย่างมีประโยชน์ยิ่ง

**คณะนักวิจัย**

30 ตุลาคม 2543

# สารบัญ

คำนำ	5
วัตถุประสงค์	6
หลักการและเหตุผล	6
การสำรวจและวางแผน	7
การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน	7
การวิเคราะห์ระบบ/ปัญหา	9
การประเมินระบบ	9
การวางแผน	9
การกำหนดมาตรการแก้ไขและบำบัดน้ำเสีย	10
การเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย	10
การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย	10
รายการคำนวณ	10
การออกแบบ	13
การดำเนินการบำบัดน้ำเสียและการบำรุงรักษาระบบ	21
การบำบัดน้ำเสีย	23
การบำรุงรักษา	23
การติดตามตรวจสอบระบบ	24
รูปแบบการบริหารจัดการ	24
การลงทุน	26
การนำไปใช้/ข้อจำกัด	27

# เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย ตามแนวพระราชดำริ

## คำนำ

ปัญหาน้ำเสียในประเทศไทยในปัจจุบัน น้ำเสียจากชุมชน เป็นแหล่งกำเนิดที่มีความสำคัญนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น และยังไม่มียุทธศาสตร์รองรับน้ำทิ้งจากกิจกรรมของประชาชนโดยตรง ในชุมชนขนาดใหญ่ เช่น เขตเทศบาล รัฐสามารถจัดการกำหนดเป็นเขตเมืองควบคุมมลพิษจัดการได้เพียงบางเมือง โดยจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียให้กับเมืองหลักๆ ในเขตควบคุมมลพิษ แต่ปัญหาน้ำเสียชุมชนไม่ได้มีขอบเขตปัญหาเพียงแค่นี้ ในเมืองใหญ่ ในส่วนชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นทั้งชุมชนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ที่อยู่นอกเขตควบคุมมลพิษ ก็ยังเกิดปัญหา และนับวันยิ่งจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ด้วยพระปรีชาญาณของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ได้พระราชทานพระราชดำริในการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย โดยทรงเน้นให้ใช้เทคโนโลยีธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ประหยัด และใช้ง่าย เพื่อให้สามารถประยุกต์เทคโนโลยีดังกล่าวนี้สู่พื้นที่ที่มีปัญหาน้ำเสีย และมีข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีและงบประมาณ ซึ่งจะส่งผลให้การแก้ไขปัญหาน้ำเสียได้ผลอย่างยั่งยืน ท้องถิ่นสามารถดำเนินการเองได้ คู่มือเล่มนี้เป็นคำแนะนำเทคโนโลยีเบื้องต้น โดยยึดปฏิบัติตามแนวพระราชดำริ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์แก่ผู้บริหารส่วนท้องถิ่น ในการแก้ไขปัญหาน้ำเสียในท้องถิ่นโดยใช้ระบบธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ซึ่งไม่ต้องลงทุนสูงมากนัก และง่ายต่อการบำรุงรักษา

## วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนารูปแบบเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดน้ำเสียโดยใช้หลักการธรรมชาติพึ่งพาธรรมชาติตามแนวพระราชดำริน้ำเสียโดยใช้หลักการธรรมชาติพึ่งพาธรรมชาติตามแนวพระราชดำริน้ำเสีย
- 2) เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียระบบบ่อบำบัดน้ำเสียสู่หน่วยงานรับผิดชอบ และพื้นที่ที่เหมาะสมในการนำเทคโนโลยีไปใช้
- 3) เพื่อเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย ในการแก้ปัญหาหน้าเสียชุมชนของประเทศ

## หลักการและเหตุผล

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งสกปรกปนเปื้อนอยู่ทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และอนินทรีย์มีพิษและไม่มีพิษ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากหลายแหล่ง เช่น แหล่งชุมชน ตลาด โรงงาน อุตสาหกรรม ฯลฯ สำหรับน้ำเสียจากแหล่งชุมชน โดยส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียที่มาจากกิจกรรม การซักล้าง การขับถ่ายจากครัวเรือน ซึ่งองค์ประกอบของเสียในน้ำเสียส่วนมากเป็นพวกสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้และไม่สะสมตกค้าง แหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชนมีมาจากหลายแห่ง เช่น อาคารชุด หมู่บ้านจัดสรร สถานศึกษา ตลาด หอพัก ฯลฯ ลักษณะน้ำเสียในแต่ละแหล่งจะมีความแตกต่างกันออกไป ตามกิจกรรมการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ชุมชนนั้นๆ รูปแบบการบำบัดน้ำเสียที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมีหลายวิธีแตกต่างกันไปตามสถานที่และขนาดของชุมชน เช่น ระบบสระเติมอากาศ ระบบคูวนเวียน ฯลฯ ซึ่งแต่ละระบบจะมีเทคโนโลยีช่วยเสริมในการเติมอากาศสำหรับกระบวนการบำบัดด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน

ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นระบบที่อาศัยกระบวนการทางธรรมชาติเป็นตัวช่วยและร่วมในการบำบัด โดยปริมาณของเสียในน้ำเสียจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในน้ำเสีย ขณะที่สาหร่ายจะอาศัยแสงอาทิตย์เป็นพลังงานในกระบวนการสังเคราะห์แสงปลดปล่อยออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ใช้ในการ

หายใจ และสาหร่ายใช้สารที่ได้จากกระบวนการย่อยสลายในการเจริญเติบโต อันเป็นกระบวนการพึ่งพาอาศัยกัน (symbiotic relationship process) ระหว่างแบคทีเรียและสาหร่ายในบ่อบำบัด ส่งผลให้สาหร่ายสีเขียวเกิดขึ้นในบ่อมากมาย ประมาณ 100-260 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้สภาพน้ำมีสีเขียว การระบายน้ำออกจากระบบบำบัดควรกำจัดสาหร่ายออกก่อน เพื่อไม่ให้ก่อปัญหาความสกปรกต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ สาหร่ายเหล่านี้ เมื่อตายลงจะเป็นซากอินทรีย์และตกตะกอนลงสู่ก้นบ่อ

การประยุกต์หลักการดังกล่าว เพื่อบำบัดน้ำเสีย โดยส่วนใหญ่มักก่อสร้างเป็นบ่อดิน เป็นบ่อกลางแจ้ง ความลึกพอประมาณ 1.7-2.5 เมตร โดยอาศัยกระบวนการทางธรรมชาติในการเติมอากาศและจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายของเสียในน้ำเสียจนกระทั่งน้ำมีคุณภาพที่ดี แล้วสามารถระบายลงสู่แม่น้ำธรรมชาติต่อไป

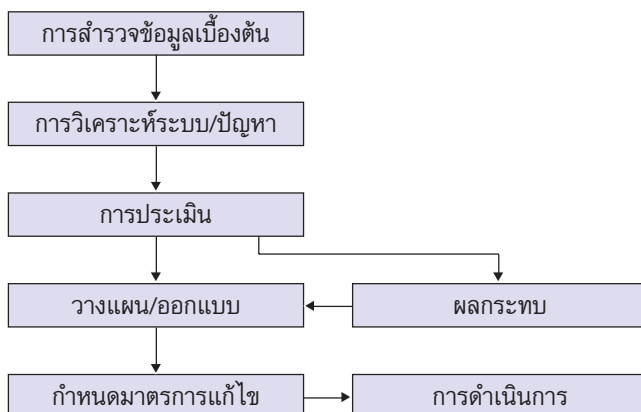
## **การสำรวจและวางแผน**

การแก้ไขปัญหาน้ำเสียของชุมชนหนึ่งๆ นั้น ต้องมีการสำรวจ วางแผนอย่างรัดกุม และต้องออกแบบก่อสร้างให้เหมาะสมกับชุมชนนั้นๆ เพื่อการแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด หน่วยงานบริหารส่วนท้องถิ่น เช่น อบต. เทศบาล ควรเป็นผู้ดูแลบริหารจัดการระบบ ซึ่งกระบวนการขั้นตอนในการดำเนินการดังแผนภูมิในภาพที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้

### **1. การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน**

การจะนำระบบบำบัดมาใช้แก้ไขปัญหาน้ำเสียของชุมชนหนึ่งจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้สำหรับการออกแบบระบบ ควรสำรวจข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ เพื่อใช้ประกอบการคำนวณ/ออกแบบระบบ ดังนี้





ภาพที่ 1 แผนผังการสำรวจวางแผนในการแก้ไขปัญหาน้ำเสียชุมชน

(1) **ลักษณะพื้นที่** ลักษณะพื้นที่/ภูมิประเทศของพื้นที่ชุมชนมีผลต่อลักษณะการออกแบบระบบรวบรวมและระบายน้ำเสีย เพื่อนำไปบำบัดยังระบบบำบัดที่ออกแบบก่อสร้างไว้ ควรตรวจสอบความลาดเทของพื้นที่ ลักษณะการระบายน้ำของพื้นที่ ทิศทางลม ลักษณะดิน เป็นต้น

(2) **จำนวนประชากร** ประชากรในพื้นที่คือที่มาของน้ำเสีย ชุมชนที่มีขนาดใหญ่ มีประชากรมาก กิจกรรมของประชากรก็มีมากตามไปด้วย ปริมาณน้ำเสียมีมากตามและลักษณะน้ำเสียก็แตกต่างกันออกไป

(3) **คุณลักษณะน้ำเสีย** ได้แก่ ค่าปริมาณของเสียในรูปบีโอดี ปริมาณของแข็งแขวนลอย ฯลฯ ตามค่ากำหนดของมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ที่ออกตามความใน พรบ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 น้ำเสียจากชุมชนมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะนำไปพิจารณาในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป

(4) **ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา** ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะอากาศ แสงแดด ข้อมูลเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการบำบัดน้ำเสียโดยตรง

## **2. การวิเคราะห์ระบบ/ปัญหา**

ปัญหาน้ำเสียในชุมชนหนึ่งนั้น มีความรุนแรงแปรไปตามปริมาณและลักษณะของกิจกรรมการใช้น้ำ ตลอดจนความสามารถในการฟอกตัวเองของระบบสิ่งแวดล้อมนั้นๆ การแก้ไขปัญหามักจำเป็นต้องวิเคราะห์ถึงลักษณะและระดับความรุนแรงของปัญหา ความสามารถในการฟอกตัวโดยธรรมชาติและสมรรถนะในการรองรับของพื้นที่ วิเคราะห์ถึงจุดเกิดของปัญหา หาสาเหตุของปัญหาได้อย่างตรงจุด เช่น คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่รองรับน้ำเสียจากชุมชนนั้นๆ

## **3. การประเมินระบบ**

ประเมินในภาพรวมว่าในชุมชนนั้น ปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงอยู่ในระดับใด จัดลำดับความสำคัญของปัญหา มีความจำเป็นต้องดำเนินการส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง รวมถึงการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีดำเนินการก่อสร้างและไม่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เปรียบเทียบผลได้ผลเสีย รวมทั้งวางแผนในอนาคตที่จำนวนประชากรหรือการขยายตัวของชุมชนจะเพิ่มขึ้น

## **4. การวางแผน**

กำหนดแนวทางในการแก้ไขที่เหมาะสมสำหรับชุมชนนั้นๆ เลือกระบบบำบัดออกแบบก่อสร้าง และประเมินศักยภาพของชุมชน ความสามารถในการลงทุนสำหรับการแก้ไขปัญหาน้ำเสียของชุมชน การจัดหาที่ดิน และกรณีไม่มีทุนเพียงพอ ควรจัดหาทุนจากแหล่งที่เกี่ยวข้องมารับ

## 5. การกำหนดมาตรการแก้ไขและบำบัดน้ำเสีย

เมื่อทราบถึงลักษณะของปัญหา ระดับความรุนแรง และหาแนวทางในการแก้ไขที่เหมาะสมแล้ว ก็วางมาตรการอย่างเป็นขั้นตอน เช่น จัดแบ่งเขตพื้นที่ออกเป็นเขตๆ การเลือกใช้ระบบบำบัดที่เหมาะสม การออกแบบระบบ การจัดหาที่ดิน การจัดทำรายละเอียด การจัดหาแหล่งเงินทุน เป็นต้น และเริ่มดำเนินการตามมาตรการ/แผนงานที่วางไว้ต่อไป

### การเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

วิธีการบำบัดน้ำเสีย มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี การเลือกวิธีการนำมาใช้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ เงินทุน และคุณลักษณะของน้ำเสียในชุมชนนั้น สำหรับเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสีย เหมาะสมสำหรับชุมชนที่มีการวางผังเมืองอย่างเป็นระบบ มีราคาที่ดินที่ไม่แพง และพื้นที่การใช้ที่ดินในชุมชนมีกิจกรรมการใช้น้ำเช่น เทศบาลตำบล เทศบาลเมือง เป็นต้น ระบบนี้ไม่เหมาะสำหรับการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

### การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

#### 1. รายการคำนวณ

รายการคำนวณที่สำคัญ ที่ใช้ในการออกแบบระบบเพื่อบำบัดน้ำเสียโดยระบบบำบัดน้ำเสียมีข้อมูลที่ต้องคำนวณเพื่อใช้ประกอบการออกแบบดังต่อไปนี้

- 1) จำนวนประชากรปัจจุบัน และในอนาคต 10-20 ปี

**สูตร :**

$$\text{อัตราการเพิ่มของประชากร} = \frac{\text{จำนวนประชากร 20 ปีข้างหน้า} - \text{จำนวนประชากรปัจจุบัน}}{20}$$

หน่วย : อัตราการเพิ่มของประชากร (ร้อยละ)

จำนวนประชากร (คน)

2) ปริมาณน้ำเสีย ประเมินจากอัตราการใช้น้ำของประชากร โดยปกติ ใช้น้ำร้อยละ 80-85 จะแปรสภาพเป็นน้ำเสียหลังจากผ่านกิจกรรมการใช้น้ำ

- ชุมชนในเขตเมือง ใช้น้ำ 200 ลิตร/คน/วัน
- ชุมชนในเขตชนบท ใช้น้ำ 50 ลิตร/คน/วัน

**สูตร :**

$$\text{ปริมาณน้ำเสียทั้งหมด} = \frac{\text{จำนวนประชากร} \times \text{อัตราการเกิดน้ำเสียต่อคน}}{1000}$$

หน่วย : ปริมาณน้ำเสีย (ลูกบาศก์เมตร/วัน)

จำนวนประชากร (คน)

อัตราการเกิดน้ำเสียต่อคน (ลิตร/คน)

3) ประเมินปริมาณน้ำเสียในอนาคต 10-20 ปี โดยใช้ข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 20 ปี

4) ปริมาณของเสียในรูปสมมูลประชากร คือ ค่าความสกปรกหรือมลสารในรูปสารอินทรีย์ที่วัดได้โดยหน่วยบีโอดี ที่เกิดจากกิจกรรมการใช้น้ำของประชากร

**สูตร :**

$$\text{ปริมาณของเสียสมมูลประชากร} = \text{ค่าบีโอดี} \times \text{ปริมาณน้ำเสีย}$$

หน่วย : ปริมาณของเสียสมมูลประชากร (กิโลกรัมบีโอดี/วัน)

ค่าบีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)

ปริมาณน้ำเสีย (ลูกบาศก์เมตร)

5) ดัชนีคุณภาพน้ำก่อนการบำบัด การออกแบบจะต้องให้ระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ในช่วงเวลา 20 ปี มีรายละเอียดดังนี้

(1) น้ำเสียเข้าระบบบำบัดชั้นนี้ที่มีความสำคัญในการบำบัดน้ำเสียที่จำเป็น ได้แก่

- Minimum Flow Rate (ลูกบาศก์เมตร/วัน)  
ใช้ปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน
- Maximum Flow Rate (ลูกบาศก์เมตร/วัน)  
ใช้ปริมาณน้ำเสียที่คาดการณ์ในอนาคต 20 ปี

**สูตร :**

Maximum Flow Rate = Minimum Flow Rate x อัตราการเพิ่มของประชากร

หน่วย : Maximum Flow Rate (ลูกบาศก์เมตร/วัน)

Minimum Flow Rate (ลูกบาศก์เมตร/วัน)

อัตราการเพิ่มของประชากร (ร้อยละ)

- บีโอดี (BOD) ในน้ำเสีย คือปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในกระบวนการทางชีวเคมี มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร

- ซีโอดี (COD) ในน้ำเสีย คือปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในกระบวนการทางเคมี มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร

- ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids) ในน้ำเสีย มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร

- ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid) ในน้ำเสีย มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร

- ปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร

- ปริมาณฟอสเฟต มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

**หมายเหตุ** - พื้นที่คำนวณได้ ไม่รวมพื้นที่ก่อสร้างคันบ่อและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ

(2) น้ำที่บำบัดผ่านออกจากระบบ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะต้องมิต่ำลักษณะน้ำทิ้งที่ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ดังนี้

- บีโอดี (BOD) ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร
- ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid) ไม่เกิน 30 มิลลิกรัม/ลิตร

## **2. การออกแบบ**

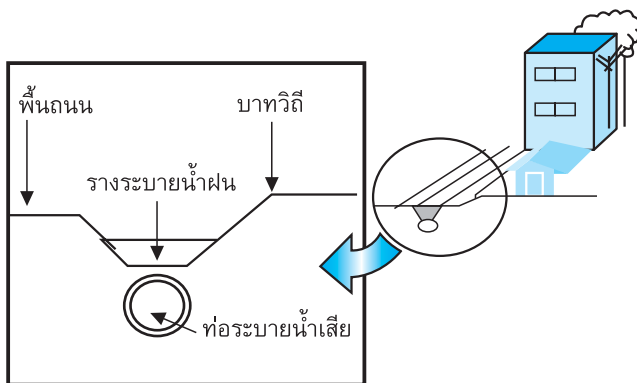
### **2.1 ระบบรวบรวมน้ำเสีย**

#### **1) ระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย**

ควรเลือกใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบท่อแยก เพื่อแยกน้ำฝนออกจากน้ำเสียแล้วระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ (ภาพที่ 2) ส่วนน้ำเสียระบายสู่บ่อรวมเพื่อส่งไปบำบัดต่อไป ซึ่งระบบนี้ในการลงทุนด้านการก่อสร้างอาจมีราคาแพง แต่มีผลดีในระยะยาว และสามารถแก้ปัญหาการระบายน้ำในช่วงน้ำท่วมในเขตเมือง สามารถสูบน้ำฝนแยกทิ้งในแหล่งธรรมชาติได้ และสามารถนำเอาเฉพาะน้ำเสียไปเข้าระบบบำบัดโดยตรง การออกแบบระบบบำบัดจึงไม่จำเป็นต้องลงทุนสูงมากนัก ขนาดท่อระบายในการออกแบบ ควรเพื่อปริมาณน้ำสูงกว่าปกติ 2-3 เท่า ให้น้ำไหลความเร็วอย่างน้อย 0.75 ม./วินาที และมีขนาดอย่างน้อย 200 มม.

#### **2) บ่อรวมน้ำเสียและระบบท่อส่งน้ำเสีย**

ก่อสร้างบ่อรวมน้ำเสีย เพื่อรวบรวมน้ำเสียทั้งหมดในเขตพื้นที่ชุมชนแล้วสูบ/ระบายไปสู่ระบบบำบัด นอกจากนี้ยังเป็นการบำบัดน้ำเสียขั้นต้นโดยการดักสารแขวนลอย ขยะ กรวด ทราาย ไชมันและน้ำมัน ที่ลอย/พัดพามากับน้ำเสียให้เกิดการตกตะกอนชั้นตอนหนึ่งก่อน

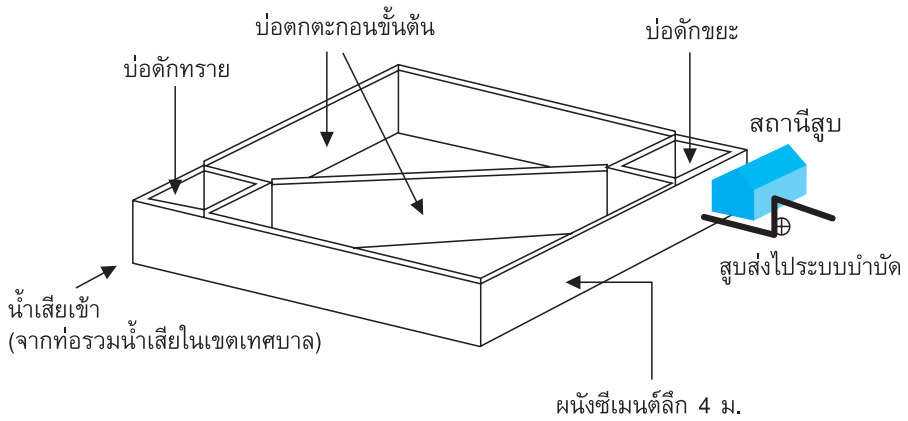


ภาพที่ 2 ลักษณะท่อระบายน้ำแบบท่อแยกน้ำฝนและน้ำเสีย

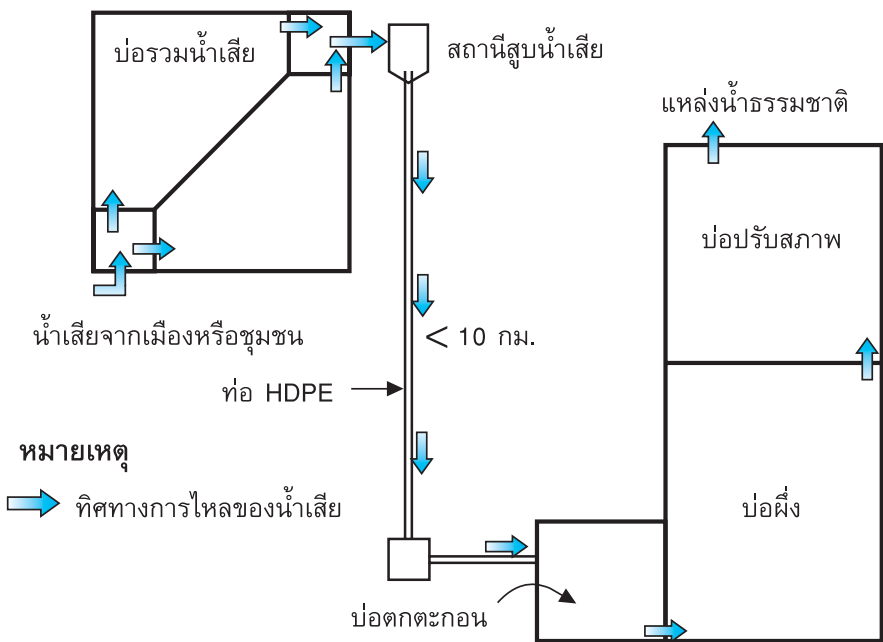
โครงสร้างของบ่อรวมน้ำเสีย ก่อสร้างเป็นบ่อคอนกรีต แบ่งออกเป็นบ่อย่อย 4 บ่อ คือ บ่อดักกรวดทราย 1 บ่อ บ่อดกตะกอนชั้นแรก 2 บ่อ และบ่อดักขยะ 1 บ่อ (ภาพที่ 3) ให้มีความจุรวมของทั้ง 4 บ่อ อย่างน้อยเท่ากับปริมาณน้ำเสียสูงสุดต่อวันโดยใช้ข้อมูลคาดการณ์ในอนาคต 20 ปี เพื่อการเติบโตของเมืองและการเพิ่มขึ้นของประชากรในอนาคต

### 3) ระบบท่อส่งน้ำเสีย

ระบบท่อส่งน้ำเสียอาจก่อสร้างเป็นระบบท่อเปิด เพื่อเพิ่มการฟอกตัวเองของน้ำเสียหรือระบบท่อปิด ตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยอาจมีระบบบำบัดน้ำย่อยโดยใช้ระบบพืชน้ำ ฯลฯ ระหว่างเส้นทางส่งน้ำเสีย หากน้ำเสียได้รับการบำบัดไประดับหนึ่งแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรได้ก็อาจนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นแล้วไปใช้ประโยชน์ในส่วนต่างๆ ได้ ระบบท่อส่งน้ำเสียไม่ควรมีระยะทางไกลมากนัก (ไม่ควรเกิน 10 กิโลเมตร) การออกแบบ ควรพิจารณาเลือกพื้นที่ดำเนินการบริเวณท้ายน้ำ และใช้ระดับความแตกต่างระดับของพื้นที่ในการระบายน้ำผ่านท่อ เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณในส่วนค่าสูบน้ำ (มีลักษณะดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 ลักษณะบ่อรวมน้ำเสีย



ภาพที่ 4 ลักษณะระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบ่อบำบัด และการไหลของน้ำเสีย ในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย



## 2.2 ระบบบ่อน้ำบาด

### 1) ลักษณะองค์ประกอบ

สร้างเป็นบ่อดิน (ก่อเป็นคันดินหรือขุด) จำนวน 3 บ่อ ประกอบด้วย บ่อตกตะกอน บ่อฝิ่ง และบ่อปรับสภาพ เชื่อมต่ออนุกรมกัน โดยระบบระบาย น้ำล้นข้ามสู่บ่อถัดไป จนไหลออกจากระบบ สู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือนำไปใช้ ประโยชน์ในด้านต่างๆ ซึ่งบ่อน้ำบาดที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ บ่อกึ่งไร้อากาศ และบ่อใช้อากาศ (ตารางที่ 1)

(1) **บ่อกึ่งไร้อากาศ** โดยทั่วไปมีประสิทธิภาพในการบำบัด ของเสียประมาณ ร้อยละ 80-95 ความจุของบ่อ แปรผันตามอัตราการไหล (Flow rate) ของปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ และค่าสมมูลประชากร

**สูตร :**

$$\text{พื้นที่ผิวที่ใช้} = \text{สมมูลประชากร} \div \text{ภาวะผิว} \times 6.25$$

หน่วย : พื้นที่ผิวน้ำที่ใช้ (ไร่)

สมมูลประชากร (กิโลกรัมบีโอดี/วัน)

ภาวะผิว (กิโลกรัมบีโอดี/เฮกแตร์-วัน)

- สมมูลประชากร คำนวณโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำเสียสูงสุด ที่รับได้ (Maximum Loading)
- ภาวะผิว หมายถึง ค่าปริมาณของเสียที่บ่อรองรับได้ต่อพื้นที่ผิว โดยปกติในเขตร้อน มีค่าอยู่ระหว่าง 56-202 กิโลกรัมบีโอดี/เฮกแตร์-วัน

## ตารางที่ 1 ลักษณะบ่อบำบัดน้ำเสีย

ลำดับ	บ่อย่อย	ความลึก (เมตร)	หน้าที่	ระยะกักพัก*(วัน)	
				1	2
1	บ่อดก ตะกอน	2.5	ตกตะกอนอนุภาคและ บำบัดของเสียขั้นต้นด้วย กระบวนการแบบกึ่งไร้อากาศ	7	5
2	บ่อฟุ้ง	2.0	เติมอากาศโดยธรรมชาติ และบำบัดของเสียด้วย กระบวนการกึ่งไร้อากาศ	12	9
3	บ่อปรับ สภาพ	1.7	ปรับสภาพน้ำเสีย กำจัดสาหร่าย	9	7
<b>รวม</b>		-	-	<b>28</b>	<b>21</b>

หมายเหตุ \* ระยะเวลาพักตามการออกแบบ ซึ่งคำนวณโดยใช้ปริมาณน้ำเสียดังนี้

1. เท่ากับ ปริมาณน้ำเสียต่ำสุด (ลูกบาศก์เมตร/วัน)
2. เท่ากับ ปริมาณน้ำเสียสูงสุด (ลูกบาศก์เมตร/วัน)

**พื้นที่ผิวน้ำที่ใช้ในการบำบัดที่คำนวณได้ สามารถแบ่งออกเป็นบ่อย่อย  
ดังนี้**

(1.1) บ่อดกตะกอน กำหนดความลึก 2.5 เมตร ทำหน้าที่เป็น  
บ่อดกตะกอนขั้นที่ 2 และเป็นบ่อบำบัดน้ำเสียขั้นต้นของระบบบำบัดน้ำเสีย  
ใช้พื้นที่ (ผิวน้ำ) ของบ่อประมาณ 1 เฮกแตร์ (6.25 ไร่)

(1.2) บ่อฟุ้ง ก่อสร้างเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สัดส่วนกว้าง :

ความยาว เท่ากับ 1 : 2 บ่อมีความลึก 2.0 เมตร ทำหน้าที่เป็นบ่อเติมอากาศ โดยธรรมชาติ ใช้วิธีการให้สาหร่ายในน้ำเสียสังเคราะห์ให้ออกซิเจนแก่จุลินทรีย์ เพื่อใช้ในการหายใจย่อยสลายของเสียในน้ำเสีย ใช้พื้นที่ทั้งหมดที่เหลือจาก บ่อตกตะกอน

(2) **บ่อใช้อากาศ** มีประสิทธิภาพประมาณร้อยละ 80-95

(2.1) บ่อปรับสภาพ เป็นบ่อบำบัดแบบใช้อากาศ มีความลึก 1.7 เมตร ทำหน้าที่เป็นบ่อขัดแต่ง ปรับสภาพ กำจัดสาหร่ายก่อนปล่อยทิ้งออกสู่ แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยปกติมักกำหนดให้มีระยะกักพักในบ่อนี้ เป็นเวลา 7 วัน

## 2) ข้อพิจารณาในการออกแบบ

(1) **ที่ตั้ง** ควรตั้งอยู่ในพื้นที่ท้ายน้ำของเมือง และอยู่ห่างชุมชน ในระยะที่ไม่ส่งกลิ่นสร้างความรำคาญแก่ประชาชนรอบข้าง ดินพื้นบ่อควร เป็นดินเหนียวหรือดินที่กักน้ำได้ดี พื้นมั่นคง

(2) **ลักษณะพื้นที่** ควรเป็นพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว มั่นคง พื้นไม่อ่อน จนเกินไป เพราะจะทำให้ดูแลและบำรุงรักษาได้ยาก พื้นบ่อควรสูงกว่าระดับ น้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร ดินพื้นบ่อไม่รั่วซึม ไม่มีความเค็ม อากาศถ่ายเท ได้ดี

(3) **การเชื่อมต่อ** แหล่งน้ำเสีย บ่อรวบรวมและระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย ไม่ควรห่างกันมากนัก จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมาก ในกรณีต้อง สูบน้ำเสียเข้าระบบบำบัด ควรกำหนดระดับความแตกต่างระหว่างความสูง ต้นทางและปลายทางให้พอเหมาะ กำหนดความเร็วน้ำในเส้นท่อไม่ต่ำกว่า 0.9 เมตรต่อวินาที และไม่ควรเกิน 3 เมตรต่อวินาที

(4) **ช่วงเวลาการไหลและการหยุดนิ่งของน้ำเสีย** ปริมาณน้ำเสียใน เขตเทศบาล มีลักษณะผันแปรไปตามกิจกรรมการใช้ น้ำของชุมชน ปรับอัตรา การไหลให้สม่ำเสมอ โดยใช้บ่อรวมน้ำเสีย และสูบน้ำเข้าบำบัด/ระบายสู่ระบบ

บ่อบำบัดน้ำเสียต่อไป การไหลต่อเนื่องของน้ำเสียควรให้เกิดการไหลต่อเนื่อง ไม่หยุดนิ่ง เพื่อป้องกันการเน่าเสียของน้ำ สงกคลื่นเห้มน และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์วางไข่ของยุง

(5) *รูปร่างของบ่อบำบัด* ควรกำหนดให้มีทิศทางการไหลของน้ำที่มีความต่อเนื่องและสม่ำเสมอ รวมถึงระวางไม่ให้เกิดจุดอับของมวลน้ำ โดยกำหนดทางเข้า-ออกของน้ำให้อยู่ในตำแหน่งไกลที่สุดของบ่อ ความกว้าง : ความยาว = 1 : 2 หรือ 1 : 3

(6) *ความลึก* สำหรับบ่อบำบัดแบบกึ่งไร้อากาศ ความลึกของบ่อบำบัดที่ลดลง ส่งผลกระทบต่อกระบวนการบำบัด ดังนั้นควรรักษาความลึกของบ่อให้คงที่ หรือมีการขุดลอกตะกอนนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่เหมาะสม โดยทั่วไป การขุดลอกตะกอนในเขตม้กจะทำกันทุก 5-10 ปี แต่สำหรับกรณีที่มีตะกอนเกิดมากอาจจะต้องลอกตะกอนเร็วขึ้น

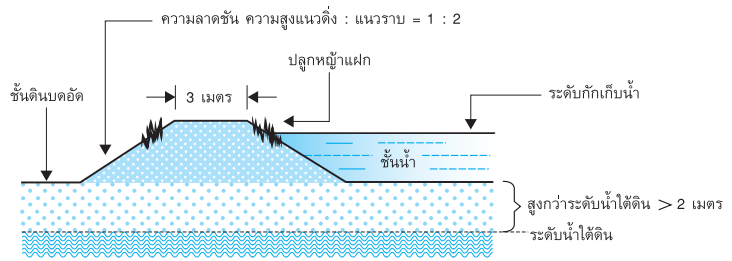
**3) การก่อสร้าง** หลังจากจัดหาที่ดินแล้ว เริ่มก่อสร้างโดยมีขั้นตอน ดังนี้

(1) *ไถปรับพื้นที่* โดยนำเอาเศษไม้ ตอไม้ ก้อนหิน เศษวัสดุต่าง ๆ ออกให้หมด แล้วบดอัดให้แน่น

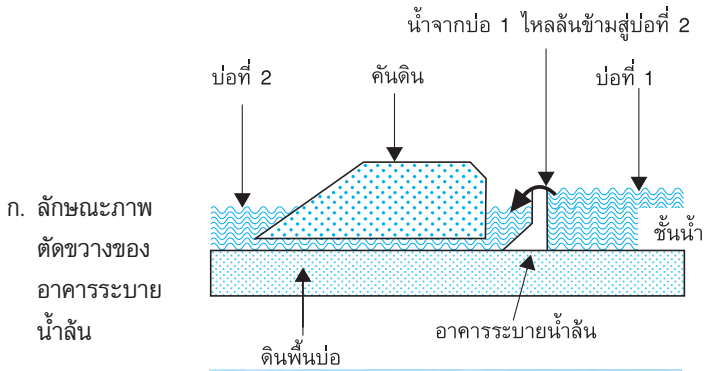
(2) *บ้นคั่นของบ่อบำบัด* โดยกำหนดความกว้างบนสัน 3 เมตร ความลาดของด้านลาดของคั่น ระยะทางในแนวตั้ง : แนวราบ เท่ากับ 1 : 2 (ภาพที่ 5) บดอัดคั่นให้แน่น ให้พื้นดินมีการซึมน้ำน้อยที่สุด โดยปกติบ่อบำบัดไม่ควรซึมน้ำเกินร้อยละ 10 หากเกินต้องบดอัดหรือมีการป้องกันการรั่วซึมโดยวิธีการอื่น

(3) *ก่อสร้างอาคารระบายน้ำล้น* (ภาพที่ 6)

(4) *ปลูกพืชเพื่อลดการกัดเซาะคั่นดินของน้ำในบ่อ* โดยให้ปลูกเหนือระดับกักเก็บน้ำ เพื่อกันการกัดเซาะของน้ำบริเวณคั่นดินและลดแรงลม ชนิดพืชที่ปลูก เช่น หญ้าแฝก สน ฯลฯ



ภาพที่ 5 ลักษณะคันดินของบ่อบำบัด



ก. ลักษณะภาพตัดขวางของอาคารระบายน้ำล้น

ข. ลักษณะการระบายน้ำในระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย

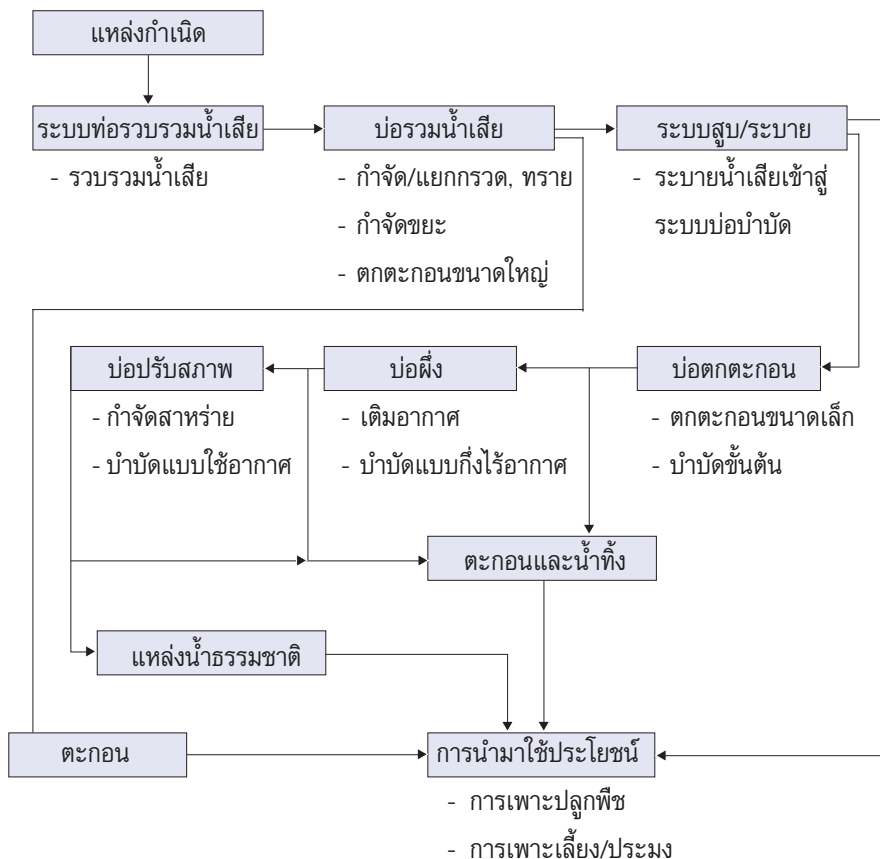


ภาพที่ 6 ลักษณะอาคารระบายน้ำล้น

## การดำเนินการบำบัดน้ำเสียและการบำรุงรักษาระบบ

### กระบวนการในการบำบัดน้ำเสีย

สำหรับกระบวนการในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไป จะมีลักษณะดังแผนภูมิด้านล่างนี้

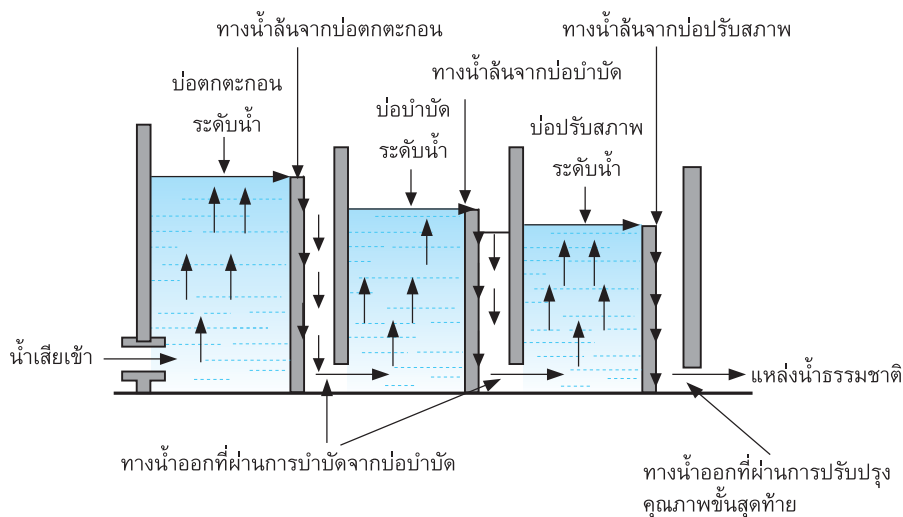


## 1. การบำบัดน้ำเสีย

### 1.1 การระบายน้ำเสีย

น้ำเสียจากแหล่งกำเนิด ถูกระบายโดยท่อระบายน้ำเสีย เข้าสู่บ่อรวมน้ำเสียจากบ่อรวมน้ำเสีย อาจใช้วิธีการสูบหรือการระบายโดยอาศัยความต่างระดับของพื้นที่ระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

การระบายน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย ใช้วิธีการให้น้ำเต็มจนเต็มแล้วไหลล้นข้ามอาคารระบายน้ำล้นเข้าสู่บ่อบำบัดถัดไป (ภาพที่ 7) จนกระทั่งไหลออกจากระบบ



ภาพที่ 7 ลักษณะการไหลของน้ำเสียในระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสีย

## 1.2 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากแหล่งกำเนิดทั้งหมด เมื่อรวบรวมเข้าสู่บ่อรวมน้ำเสีย ตะกอนขนาดใหญ่ เช่น กรวด ทราย ฯลฯ จะตกตะกอน รวมถึงไขมันจะถูกกำจัดมีการใช้ตะแกรงดักขยะออกไปก่อนที่จะทำการสูบ/ระบายน้ำเสียไปสู่ระบบบำบัด ขยะส่วนนั้นจะนำไปกำจัดในที่กำจัดขยะต่อไป น้ำเสียเมื่อเข้าสู่บ่อตกตะกอน ตะกอนที่มีขนาดเล็กจะเกิดการรวมตัวและตกตะกอน ตะกอนที่ถูกกำจัดทำให้น้ำเสียได้รับการบำบัดไปชั้นหนึ่ง ในบ่อผึ่ง สาหร่ายในน้ำเสียจะเจริญเติบโตและสังเคราะห์แสงให้ออกซิเจนกับน้ำเสียเต็มที่ บ่อนี้จะบำบัดน้ำเสียได้ประมาณร้อยละ 85-90 ก่อนปล่อยน้ำทิ้งจะต้องผ่านบ่อปรับสภาพเพื่อกำจัดสาหร่าย บ่อนี้จะใช้เวลาประมาณ 7 วัน ก็สามารถปล่อยออกสู่ธรรมชาติได้ อนึ่งน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดแต่ละขั้นตอนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ในด้านต่าง ๆ ได้ เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงปลา เป็นต้น

## 2. การบำรุงรักษา

เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นระบบที่อาศัยธรรมชาติเป็นตัวการบำบัด จึงต้องการการดูแลรักษาไม่มากนัก ได้แก่

- 1) การควบคุมดูแลการระบายน้ำให้สม่ำเสมอ
- 2) การตัดหญ้ารอบคันบ่อ เดือนละ 1 ครั้ง
- 3) การตรวจสอบสภาพท่อส่งน้ำเสีย สภาพบ่อ รวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ตรวจสอบการรั่วซึมทุกวัน เพื่อหาจุดบกพร่องและดำเนินการแก้ไขอย่างทันทีทันใด
- 4) อายุการใช้งาน ประมาณ 10-15 ปี และทุก 5-6 ปี ควรมีการลอกตะกอนไปกำจัดหรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ทุก 15 ปี สภาพดินที่บดอัดจะมีการคลายตัวทำให้บ่อเกิดรั่วซึมมากขึ้น ดังนั้น เมื่อครบกำหนดอายุ ควรระบายน้ำออกเพื่อตากบ่อและบดอัดใหม่



### 3. การติดตามตรวจสอบระบบ

ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งของระบบ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง มีความถี่ในการติดตามตรวจสอบสม่ำเสมอ เช่น ทุกวันที่ 1 ของเดือน, ทุก 2 สัปดาห์ ฯลฯ ตรวจสอบดัชนีที่สำคัญดังนี้คือ ค่าบีโอดี, ปริมาณของแข็ง, ค่าความเป็นกรด-ด่าง, ซัลไฟด์, ไนโตรเจน, น้ำมันและไขมัน รวมถึงติดตามบันทึกปริมาณน้ำเสีย ปริมาณน้ำฝน และค่าระเหยน้ำ (ทุกวัน) ศึกษาปริมาณตะกอนและความลึกของบ่อบำบัดแต่ละบ่อ (ทุกเดือน)

### 4. รูปแบบการบริหารจัดการ

กำหนดให้หน่วยงานบริหารส่วนท้องถิ่น เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการลงทุน โดยร่วมวางแผน จัดการ ออกแบบ ควบคุมดูแล การบำรุงรักษาและติดตามตรวจสอบ กับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อความถูกต้องทั้งทางปฏิบัติและทฤษฎี

แม้ว่าระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเทคโนโลยีอย่างง่าย ใช้บำบัดน้ำเสียโดยไม่ต้องดูแลมากนัก แต่อย่างไรก็ตามในการดำเนินงานตั้งแต่ออกแบบจนกระทั่งการดำเนินการจำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ที่ค่อนข้างซับซ้อน ในการวางแผนการจัดการ จึงต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญในระดับหนึ่ง ดังนั้นโดยความเหมาะสมแล้วเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียจึงเหมาะสำหรับชุมชนขนาดค่อนข้างใหญ่ที่มีศักยภาพด้านงบประมาณและกำลังคน เช่น เทศบาล ในส่วนชุมชนที่มีขนาดเล็กลงไปนั้น สามารถดำเนินการได้โดยอยู่ในความร่วมมือและให้คำปรึกษาของนักวิชาการหรือองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นที่มีประสบการณ์

ในการจัดองค์การในการดำเนินการแบ่งกลุ่มออกเป็น

- 1) ฝ่ายตรวจสอบระบบ ทำหน้าที่ด้านวิชาการบำบัดน้ำเสีย
- 2) ฝ่ายซ่อมบำรุง ทำหน้าที่การจัดซ่อมบำรุง
- 3) ฝ่ายวิเคราะห์ ทำหน้าที่ด้านตรวจสอบตัวอย่างน้ำเสีย
- 4) ฝ่ายปฏิบัติการโรงงาน ทำหน้าที่ในระบบบำบัดน้ำเสีย
- 5) ฝ่ายการเงินและธุรการ ทำหน้าที่จัดหาแหล่งเงินทุน การจัดเก็บค่าบริการ รวมถึงงานธุรการทั่วไป
- 6) ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ สร้างจิตสำนึก รวมถึงขอความร่วมมือหน่วยงาน ในการประสานต่างๆ

อนึ่งในงานบริหารต่างๆ สำหรับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นโดยส่วนใหญ่มีโครงสร้างองค์การอยู่แล้ว สามารถปรับให้เข้ากับลักษณะงานบำบัดน้ำเสียได้

### การลงทุน

การลงทุนในการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ซึ่งแปรผันไปตามแต่ละท้องถิ่น และขนาดของระบบรวบรวมและระบบบำบัด โดยมีค่าใช้จ่ายในการลงทุน แบ่งออกเป็นหมวดได้ดังนี้

- 1) ที่ดิน ราคาที่ดินขึ้นกับขนาดของระบบและสภาพเศรษฐกิจของท้องถิ่น สำนักราคาได้จากราคาประเมิน กรมที่ดิน
- 2) ค่าก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย
  - วัสดุก่อสร้าง และค่าแรง ในการก่อสร้างระบบท่อ อาคารควบคุมน้ำเสีย ถนน ชูตดิน ฯลฯ
  - ค่าเครื่องมืออุปกรณ์ เช่น ค่าเครื่องสูบน้ำ เครื่องมือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า ฯลฯ
  - ค่าสาธารณูปโภค ค่าไฟฟ้า

### 3) ค่าก่อสร้างระบบบ่อบำบัด

- วัสดุก่อสร้าง และค่าแรง ในการก่อสร้างบ่อ อาคารระบายน้ำล้น สำนักงาน ถนน งานขุดดิน ฯลฯ
- ค่าเครื่องมืออุปกรณ์ เช่น เครื่องมือซ่อมบำรุง ระบบไฟฟ้า ฯลฯ
- ค่าสาธารณูปโภค ค่าไฟฟ้า

### 4) ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

- ค่าแรง
- ค่าสาธารณูปโภค
- เครื่องมืออุปกรณ์ในการซ่อมบำรุงระบบ
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าสำรวจติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

### 5) ดอกเบี้ย

ค่าใช้จ่ายโดยปกติ กรมควบคุมมลพิษ (2538) ได้คำนวณค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียดังนี้

- ค่าใช้จ่ายรวมค่าระบบรวบรวมน้ำเสีย  
อาจสูงถึง 10-18 บาท/ลูกบาศก์เมตร
- ค่าใช้จ่ายไม่รวมระบบรวบรวมน้ำเสีย 2-5 บาท/ลูกบาศก์เมตร

การจัดเก็บค่าธรรมเนียม ในปัจจุบันมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมในการบำบัดน้ำเสีย ยังไม่แพร่หลาย แต่ต่อไปในอนาคต ตามรัฐธรรมนูญฉบับใหม่ องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นจะต้องเป็นผู้ดูแลจัดการทรัพยากรในด้านต่างๆ ด้วยตนเอง รวมถึงจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ด้วย ดังนั้นเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ลุล่วง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดเก็บค่าธรรมเนียมในการดำเนินการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งโดยปกติการเก็บค่าธรรมเนียม คำนวนได้จาก ค่าลงทุนทั้งหมด ตั้งแต่ค่าออกแบบจนกระทั่งการบำรุงรักษา คิดเป็นอัตราค่าธรรมเนียม ค่าธรรมเนียมของแต่ละท้องถิ่นอาจไม่เท่ากัน

## การนำไปใช้ / ข้อจำกัด

- 1) ที่ดิน เนื่องจากเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องใช้พื้นที่มาก
- 2) ลักษณะพื้นที่และสภาพภูมิประเทศ
- 3) การลงทุนสูง ทั้งการก่อสร้างและบำรุงรักษา
- 4) องค์กรที่นำไปใช้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจทางด้านวิศวกรรมเป็นอย่างดี