

---

การออกแบบ  
ระบบบำบัดน้ำ  
เสียชุมชน

---

ถังบำบัดน้ำเสียชุมชน  
สำหรับบ้านเรือนขนาดเล็ก

---

พัทธนันท์ นาทพิณิจ

---

2564

## 1.การออกแบบถึงบำบัดน้ำเสียชุมชนจากครัวเรือนขนาดเล็ก

น้ำเสียชุมชน เป็นน้ำเสียจากการใช้เพื่อการอุปโภค และบริโภค เช่น การซักล้าง การทำอาหาร และการชำระล้างร่างกาย รวมทั้งสิ่งปฏิกูลจากส้วม ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน แสดงได้ดังรูปที่ 1 น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ประกอบด้วย สารอินทรีย์ สบู่ สารซักฟอก เศษอาหาร ไขมันและน้ำมัน รวมทั้งสิ่งปฏิกูลเจือปนอยู่ บ้านเรือนบางส่วนจะมีการบำบัดน้ำเสียจากน้ำในครัวด้วยปอดักไขมัน จากส้วมด้วยบ่อเกรอะ หรือมีถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็กไว้ใช้งาน น้ำที่ออกจากบ่อบำบัดเหล่านี้จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป สารอินทรีย์ที่เจือปนในน้ำเสียหากไม่ได้รับการบำบัด เมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดการเน่าเสียมีกลิ่นเหม็น และมีสีดำ เพื่อช่วยลดปัญหาการเน่าเสียในแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงควรมีการจัดการน้ำเสียที่แหล่งกำเนิดจากบ้านเรือนให้เหมาะสม



รูปที่ 1 แหล่งกำเนิดน้ำเสียครัวเรือนในแต่ละวัน

## คุณสมบัติของน้ำเสียชุมชนจากบ้านเรือน

### ตารางที่ 1 คุณสมบัติของน้ำเสียจากบ้านเรือน

พารามิเตอร์	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง**
ปริมาณน้ำเสีย*	ลิตรต่อวัน	500	
pH		7.20	5.5-9.0
COD	มก./ล.	221	60
BOD	มก./ล.	151	20
SS	มก./ล.	33.7	30
TDS	มก./ล.	-	500
TN	มก./ล.	2.0	20
TP	มก./ล.	63	2
FOG	มก./ล.	473	5

ที่มา : น้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขต กทม. และปริมณฑล, ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530)

\*ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย เอกสารประกอบการประชุม สวสท 36, สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2536)

\*\*ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสียรวมชุมชน

## 2.การประมาณปริมาณน้ำเสียที่ใช้ในการออกแบบ

ปริมาณและคุณลักษณะของน้ำเสียจากบ้านเรือน หรืออาคารชุดประเภทต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลา หรือกิจกรรมต่างๆ จะมีความแตกต่างกันออกไปทั้งด้านปริมาณและคุณลักษณะ โดยทั่วไปอาจใช้การคาดคะเนปริมาณน้ำเสียที่ถูกระบายออกมา จากการใช้ปริมาณน้ำ โดยเกณฑ์ทั่วไปที่ใช้ น้ำเสียที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณประมาณร้อยละ 65 - 90 ของปริมาณน้ำใช้ การคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นสามารถคำนวณได้ 2 วิธี ดังนี้

1) คัดจากจำนวนคนที่อยู่อาศัย โดยที่ อัตราน้ำใช้ = 200 ลิตร/คน/วัน จำนวนคนพักอาศัย = 4 คน

ดังนั้น ปริมาณน้ำใช้จริง =  $200 \times 4$  ลิตร/วัน = 800 ลิตร/วัน

น้ำเสียเกิดขึ้นในสัดส่วน 80-90% ของปริมาณน้ำใช้

ดังนั้น ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น =  $800 \times 0.8 = 640$  ลิตร/วัน

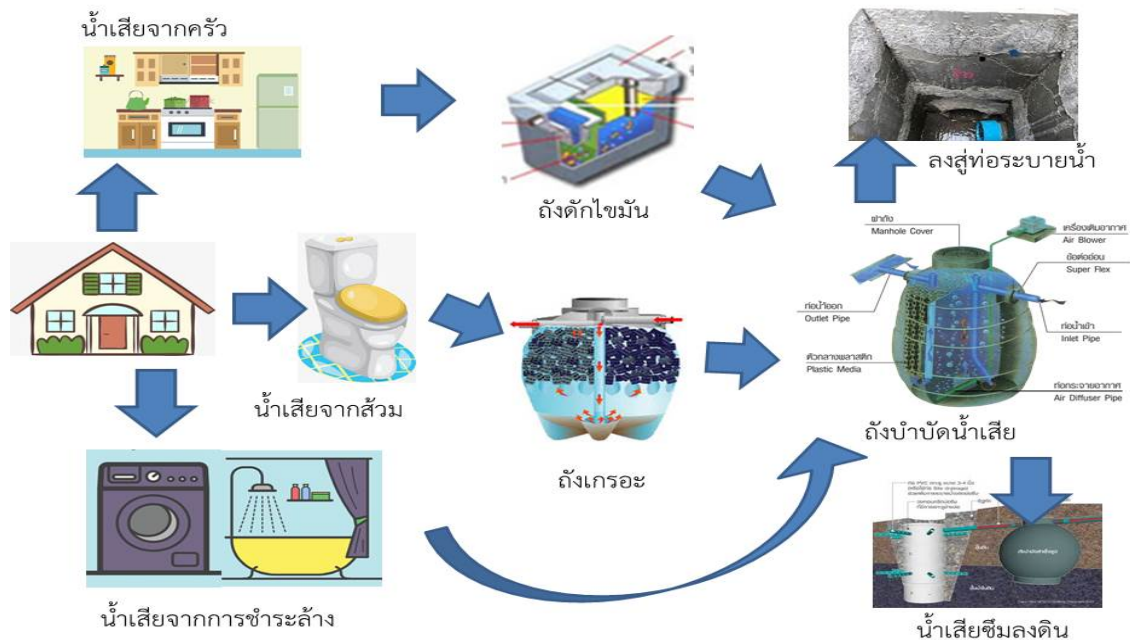
2) คิดจากอัตราการใช้น้ำประปา กรณีอาคารสร้างเสร็จแล้ว สามารถคำนวณได้จาก

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น = ปริมาณน้ำประปาที่ใช้ x 0.65 ถึง 0.90 (นิยมใช้ 0.8)

กรณีอาคารยังไม่ได้ก่อสร้าง สามารถคำนวณปริมาณน้ำเสียโดยอาศัยข้อมูลจากอาคารประเภทเดียวกัน หรือจากเอกสารอ้างอิง

### 3.รูปแบบระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนจากบ้านเรือนขนาดเล็ก

โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียชุมชน จะแบ่งออกได้ 2 ส่วนหลัก คือ น้ำเสียจากครัว และน้ำเสียจากส้วม โดยน้ำเสียจากครัว จะผ่านเข้าสู่ถังดักไขมัน เพื่อช่วยลดค่าความสกปรก และการอุดตันในถังบำบัดน้ำเสียลงก่อน แล้วจึงเข้าสู่ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ ส่วนน้ำเสียจากส้วม จะเข้าสู่ถังกรองหรือบ่อกรอง เพื่อดักส่วนที่เป็นตะกอนออกก่อน เพื่อลดภาระการบำบัดในถังเติมอากาศ น้ำส่วนใสจะไหลเข้าสู่ถังบำบัดน้ำเสีย สำหรับน้ำเสียอื่นๆ เช่น จากการชำระล้างร่างกาย หรือซักล้าง จะเข้าสู่ถังบำบัดน้ำเสียเติมอากาศได้โดยตรง เมื่อน้ำเสียผ่านการบำบัดแล้ว จะไหลล้นออกสู่ท่อระบายน้ำ หรือไหลซึมลงดิน ขึ้นกับการออกแบบ และติดตั้งของแต่ละพื้นที่ ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในครัวเรือนสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2



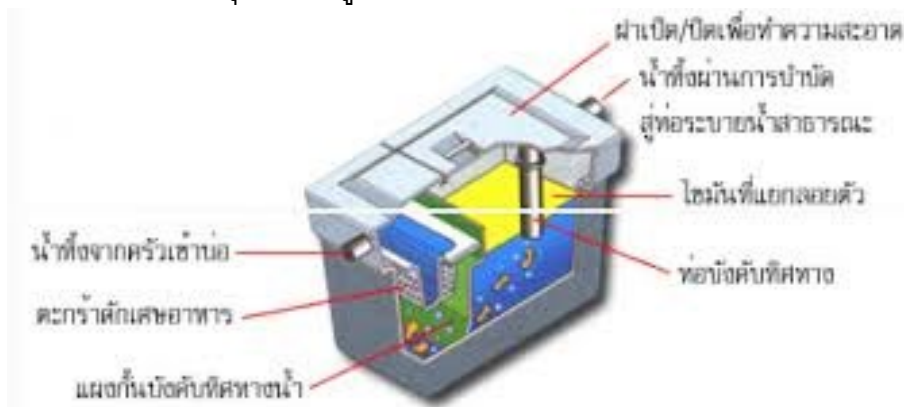
รูปที่ 2 ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนจากครัวเรือน

### 3.1 หลักการทำงานของถังดักไขมัน

การทำงานของถังดักไขมัน แสดงได้ดังรูปที่ 3 ซึ่งมีหลักการง่าย ๆ คือ การพักน้ำ เพื่อให้ไขมันหรือน้ำมันแยกตัวออกจากน้ำ และป้องกันการกระแทกของน้ำใหม่ที่เข้าสู่ถัง ดังนั้น น้ำเสียที่ออกจากครัวเมื่อเข้าสู่ถังดักไขมันจะผ่านตะแกรง เพื่อแยกเศษอาหารที่มีขนาดใหญ่ออกก่อน และน้ำจะทยอยเข้าสู่ถังพัก โดยมีแผงกั้นตรงกลางของถัง เพื่อลดความเร็วของน้ำที่ไหลเข้าสู่ถังพัก เพื่อไม่ให้เกิดการกระแทกของน้ำ ทำให้ไขมันที่แยกตัวแล้วกลับมารวมตัวกับน้ำใหม่ ไขมันหรือน้ำมันจะลอยอยู่ด้านบน น้ำส่วนใบบริเวณตรงกลางจะไหลลงเข้าสู่ถังเติมอากาศ ประสิทธิภาพของถังดักไขมันอยู่ที่ความสูงของถัง เพื่อให้ไขมัน และน้ำมันแยกตัวออกจากน้ำได้เป็นอย่างดี

ส่วนประกอบของถังดักไขมันมีดังนี้

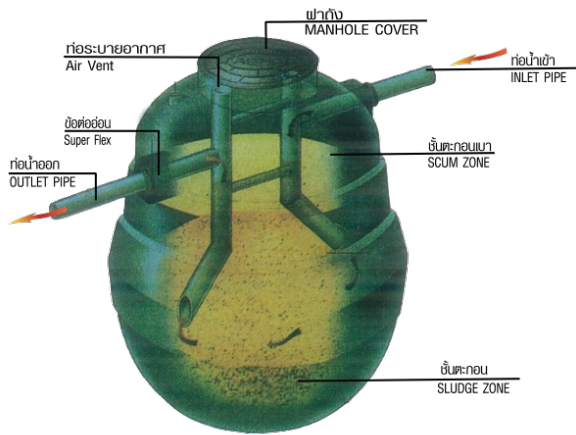
1. ตะแกรงดักเศษอาหาร จะช่วยกรองเศษอาหารขนาดใหญ่ และสิ่งสกปรกต่างๆ เป็นการลดความสกปรกในขั้นแรก
2. ส่วนแยกไขมันออกจากน้ำ น้ำที่ผ่านการกรองเศษอาหารจะไหลผ่านไปอีกช่องหนึ่งของถัง โดยไหลเข้าสู่ช่องของแผงกั้นทางด้านล่าง เพื่อให้ น้ำไหลขึ้น และจะช่วยพาน้ำมันหรือไขมันลอยขึ้นสู่ด้านบนด้วย น้ำส่วนใบบริเวณตรงกลางถัง จะไหลลงเข้าสู่ถังเติมอากาศต่อไป
3. ไขมันที่ลอยอยู่ด้านบน ควรตักออกทุกๆ สัปดาห์ เพื่อไม่ให้รวมตัวกันเป็นชั้นหนา ทำให้ชั้นของน้ำไหลลดลง และไขมันหลุดรอดไปสู่ถังเติมอากาศได้



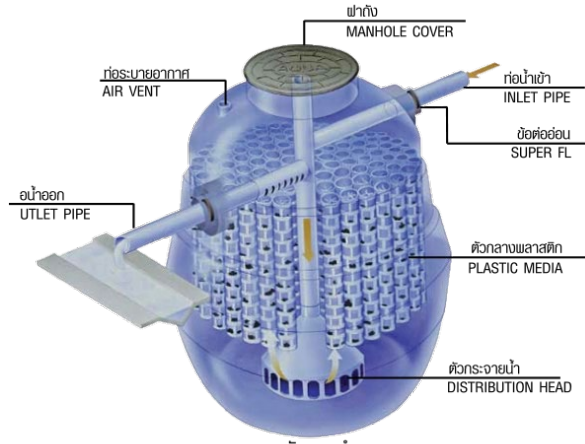
รูปที่ 3 ลักษณะของถังดักไขมัน

### 3.2 หลักการทำงานของถังเกรอะ

ถังเกรอะสำเร็จรูป แสดงได้ดังรูปที่ 4 ถูกออกแบบมาให้เป็นถังบำบัดน้ำเสียขั้นแรกเพื่อแยกตะกอนออกจากน้ำเสีย น้ำเสียจากส้วมจะไหลเข้าสู่ถังเกรอะ ส่วนที่เป็นตะกอนหนักจะตกตะกอนอยู่ด้านล่าง น้ำใสจะไหลลงออกจากถังเข้าสู่ถังบำบัดน้ำเสียต่อไป ในปัจจุบันถังเกรอะนอกจากจะเป็นถังไว้สำหรับแยกตะกอนออกจากน้ำเสียแล้ว สามารถเป็นถังกรองไร้อากาศ หรือถังบำบัดแบบไม่ใช้อากาศร่วมด้วยได้ เพื่อช่วยกำจัดกากตะกอนให้ลดลง โดยอาศัยแบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศในการบำบัด โดยกระบวนการทางชีวภาพ และจำเป็นต้องมีท่อระบายอากาศ เพื่อกำจัดก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการย่อยสลายตะกอนด้วย



ก. ถังเกรอะทั่วไป

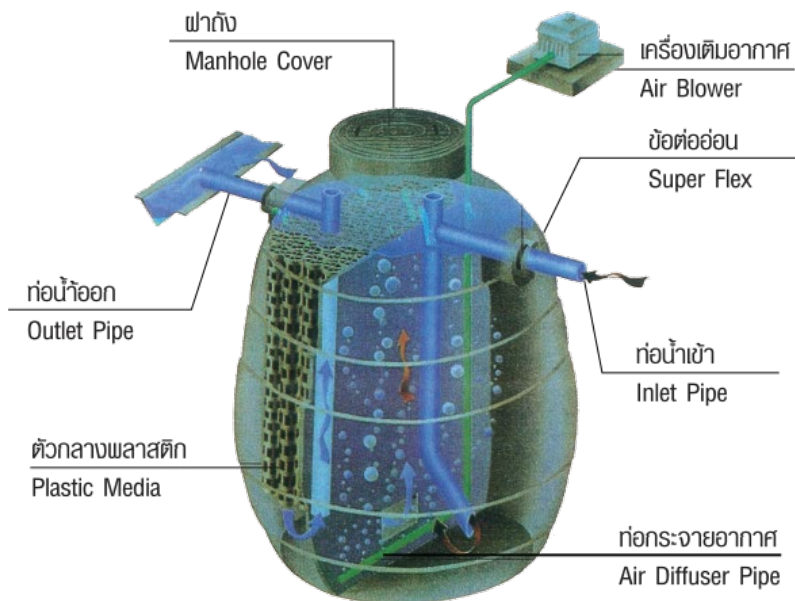


ข. ถังกรองไร้อากาศ

รูปที่ 4 ลักษณะของถังเกรอะทั่วไป และถังกรองไร้อากาศ

### 3.3 หลักการทำงานของถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ

ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ แสดงได้ดังรูปที่ 5 เป็นระบบเติมอากาศขนาดเล็ก เป็นการย่อยสลายระบบเติมอากาศแบบตะกอนแขวนลอยลงมาให้อยู่ภายในถังเดียวกัน โดยติดตั้งตัวกรองพลาสติก เพื่อให้ไว้เป็นที่ยึดตะกอนจุลินทรีย์ไว้ ไม่ให้หลุดออกมากับน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว หลักการทำงานของถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ เป็นการอาศัยจุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโต จุลินทรีย์เหล่านี้จะยึดเกาะอยู่ที่ช่องว่างของตัวกลางพลาสติก เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ค่าความสกปรกในน้ำเสียจึงลดลง และตัวกลางพลาสติกเหล่านี้จะช่วยดักตะกอนไว้ไม่ให้ไหลออกสู่นอกถังด้วย ข้อเสียของถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศนี้เหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกไม่สูงมากนัก และจำเป็นต้องมีการเติมอากาศตลอดเวลา

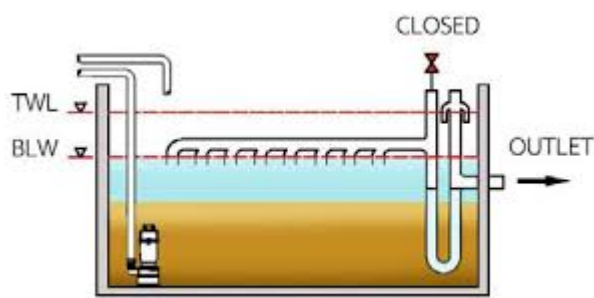


รูปที่ 5 ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (ถังกรองเติมอากาศ)

นอกจากนี้ ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ สามารถใช้ถังบำบัดแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) ได้ แสดงดังรูปที่ 6 เนื่องจากประหยัดพลังงาน ไม่จำเป็นต้องเติมอากาศตลอดเวลา สามารถรองรับน้ำเสียที่มาเป็นช่วงเวลาได้ และมีลักษณะการทำงานเป็นช่วงเวลา ทำให้สามารถเติม น้ำเสีย เติมอากาศ ตกตะกอน และระบายน้ำเสีย และตะกอนได้ภายในถึงเดียวกัน โดยการเดินระบบถัง บำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ 1 รอบการทำงาน (Cycle) จะมี 5 ช่วงตามลำดับ ดังนี้

- 1.) ช่วงเติมน้ำเสีย (Fill) สูบน้ำเสียเข้าระบบ
- 2.) ช่วงทำปฏิกิริยา (React) เป็นการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (BOD) โดยการเติมอากาศ
- 3.) ช่วงตกตะกอน (Settle) ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกลงกันถึงปฏิกิริยา
- 4.) ช่วงระบายน้ำทิ้ง (Draw) ระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว
- 5.) ช่วงพักระบบ (Idle) เพื่อซ่อมแซมหรือรอรับน้ำเสียใหม่ หรือระบายตะกอนทิ้ง

โดยการเดินระบบสามารถเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในแต่ละช่วงได้ง่าย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ใน การบำบัด ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเดินระบบที่ดีกว่าทำให้ถังบำบัดแบบเอสบีอาร์นี้เป็นที่นิยมใช้กัน



ก.รูปแบบถังบำบัดเอสบีอาร์



ข.ลักษณะการทำงานของถังบำบัดเอสบีอาร์

รูปที่ 6 ลักษณะการทำงานของแบบเอสบีอาร์

#### 4.หลักการดูแลถังบำบัดแบบเติมอากาศ

1. ส่วนใหญ่ถังเติมอากาศแบบสำเร็จรูปสำหรับครอบครัวขนาดเล็ก มักจะออกแบบให้ถังมี ระยะเวลาเก็บกัก 1.5 วัน เพื่อให้ถังมีขนาดใหญ่สามารถรองรับน้ำเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้ แต่สำหรับถังบำบัดแบบเอสบีอาร์ ออกแบบให้มีระยะเวลาใน 1 รอบการทำงาน ในช่วง 6-8 ชั่วโมงได้ เนื่องจากน้ำเสียมีอัตราการไหลเป็นช่วงเวลา นอกจากนี้จำเป็นต้องมีถังพักน้ำเสีย เพื่อกักเก็บน้ำเสียไว้ก่อนในช่วงที่ถังบำบัดเอสบีอาร์ทำงานอยู่
2. เนื่องจากออกแบบในระยะเวลาเก็บกักที่มาก ดังนั้นตะกอนจุลินทรีย์บางส่วนจะถูกกำจัดไปใน ระหว่างการเติมอากาศ ทำให้ไม่มีการสูบทะกอนกลับ หรือ ระบายตะกอนทิ้ง นอกจากน้ำเสียที่ ผ่านการบำบัดเริ่มมีปริมาณสารแขวนลอยมากขึ้น จึงทำการระบายตะกอนออกบางส่วนได้
3. การเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ จะควบคุมให้มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หรือ MLSS อยู่ที่ 1,500 - 3,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในถังเติมอากาศ (ขึ้นกับ F/M ของระบบที่เลือกไว้)

4. ค่าอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M) ระหว่าง 0.25 - 0.5 กรัมบีโอดี/กรัมตะกอน-วัน
5. ปัจจัยที่ควบคุมสภาวะต่างๆ และประสิทธิภาพของระบบเติมอากาศ คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 2 มก./ล. เพื่อให้สามารถกำจัดตะกอนส่วนเกินได้

#### 4.1 การเดินระบบเติมอากาศเบื้องต้น

ในเบื้องต้นควรสูบน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศ พร้อมเติมอากาศอย่างเพียงพอ โดยปริมาณน้ำเสียที่เข้าถังบำบัด ควรเริ่มที่ประมาณ 50% ของปริมาณน้ำเสียจริงและค่อยๆ เพิ่มปริมาณน้ำเสียจนครบ 100% เพื่อให้จุลินทรีย์ได้ปรับตัวก่อน

ปัจจัยสำคัญในการเดินระบบ

##### 1. ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์

การเติมหัวเชื้อหรือตะกอนจุลินทรีย์ ในถังบำบัดน้ำเสีย เพื่อให้ถังบำบัดน้ำเสียสามารถทำงานได้เร็วขึ้น โดยควรเลือกใช้หัวเชื้อจากระบบบำบัดน้ำเสียเติมอากาศในระบบที่ทำงานอยู่แล้ว ที่เป็นประเภทเดียวกัน และบำบัดน้ำเสียที่มีลักษณะคล้ายกัน ในการเริ่มเดินระบบควรกำหนดให้มีปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศอย่างน้อย 500 mg/l (ถ้าสามารถกำหนดให้มีปริมาณได้ถึง 1,500-2,000 mg/l ได้ตั้งแต่ต้น ระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุลได้เร็วมากขึ้น)

การคำนวณหาปริมาณหัวเชื้อที่จะนำมาเติมอย่างง่าย ดังนี้

$$\text{ปริมาตรหัวเชื้อ} = \frac{\text{ปริมาตรถังเติมอากาศ (m}^3\text{)} \times 500 \text{ (mg/l)}}{\text{ความเข้มข้นของหัวเชื้อ (mg/l)}}$$

ปกติความเข้มข้นของหัวเชื้อในระบบ AS ที่เข้มข้นที่พร้อมระบายทิ้ง มีค่าระหว่าง 8,000 - 12,000 mg/l หรืออาจขอข้อมูลจากแหล่งที่ขอหัวเชื้อได้

ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ (MLSS) ในระบบ เป็นตัวบ่งบอกเสถียรภาพของระบบ โดยทั่วไปจำเป็นต้องเดินระบบ เพื่อให้มีปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในช่วง 1,500 - 3,000 mg/l ซึ่งสามารถตรวจวัดปริมาณได้คร่าวๆ ด้วยการตรวจวัดค่า SV30 หรือค่าการจมตัวของตะกอนในระยะเวลา 30 นาที เพื่อใช้ในการประมาณค่าของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์แทนการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ที่ 1,500-3,000 mg/l จะมีค่า SV30 ในช่วง 150-300 ml/l

ถ้าไม่มีแหล่งให้ไปขอหัวเชื้อจุลินทรีย์ สามารถเลี้ยงจุลินทรีย์ขึ้นมาจากน้ำเสียได้เช่นกัน แต่ใช้เวลาประมาณ 3-5 เดือน จึงจะมีปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ตามที่กำหนด

##### 2. ค่าออกซิเจนละลาย (DO)

ค่าออกซิเจนละลาย (DO) ในถังเติมอากาศควรมีค่าประมาณ 1 - 2 mg/l สามารถวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดค่าออกซิเจนละลาย หรือชุดทดสอบภาคสนาม (DO Test Kit)



### 3.ค่าพีเอช (pH)

ค่าพีเอช (pH) ควรมีค่าระหว่าง 6.5 - 7.5 สามารถตรวจวัดได้ด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์

### 4.สีของตะกอนจุลินทรีย์

สีของตะกอนจุลินทรีย์ที่ดี ควรมีสีน้ำตาลคล้ายน้ำชาเย็น ถ้าหากมีสีน้ำตาลดำ หรือสีดำ แสดงว่าเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ไม่สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากค่าออกซิเจนละลายต่ำ (DO มีค่าน้อยกว่า 1 mg/l หรือมีค่าเป็น 0) หรือน้ำเสียนี้ออกซิเจนความสกปรกสูงเกินไป

ให้แก้ไขโดยการลดปริมาณน้ำเสียเข้า แล้วคอยหมั่นตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายว่ามีค่าสูงกว่า 1 mg/l แล้วหรือไม่ ถ้าค่าออกซิเจนละลายสูงกว่า 1 mg/l แล้ว จึงเริ่มป้อนน้ำเสียเข้าเพิ่มขึ้นจนครบ 100%

### 4.2 ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบ แนวทางป้องกันแก้ไข

ปัญหา	สาเหตุ	แก้ไข
1.ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำที่ผ่านการบำบัดมีค่าสูง	ตะกอนไม่จมตัว (bulking sludge) มีลักษณะแบบตะกอนจุลินทรีย์กระจายตัวอยู่ในน้ำเสีย ไม่ตกตะกอน ดูได้จาก SV30 มีค่าสูงมาก (ตะกอนอืดไม่จมตัว) ทั้งที่ปริมาณตะกอนมีค่าต่ำ	ลดค่าออกซิเจนละลายลง หรือเติมสารอาหาร N และ P ให้มากขึ้น
2.มีฟองเกิดขึ้นอากาศในขณะที่เติมอากาศ	มีสารซักฟอกในปริมาณมาก หรือมีโปรตีนในน้ำเสียสูง	เติมปูนขาว หรือสเปร์ย์น้ำเพื่อลดฟอง
3.ตะกอนลอยเป็นก้อน	อายุตะกอนมากเกินไป	ให้ระบายตะกอนทิ้งบางส่วน
4.พีเอชต่ำ	มีโปรตีนสูง	ให้ลดค่า DO ลง เพื่อไม่ให้เกิดกรดไนตริกมากเกินไป
5.พีเอชสูง	มีค่าความเป็นด่างสูง (alkalinity)	ให้ลดค่า DO ลง เพื่อไม่ให้เกิดไฮดรอกไซด์มากเกินไป

### 5.การออกแบบถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศอย่างง่าย

#### 1. ปริมาณน้ำเสีย

การคำนวณปริมาณน้ำเสียจากบิลค่าน้ำประปา หรือปริมาณการใช้น้ำประปา

ปริมาณการใช้น้ำประปา = 36,000 ลิตร/เดือน = 1.2 ลบ.ม./วัน

ปริมาณน้ำเสียคิดเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณการใช้น้ำประปา

ปริมาณการเกิดน้ำเสียทั้งหมด = 1.0 ลบ.ม./วัน

## 2. ลักษณะน้ำเสีย (Wastewater characteristics)

ปริมาณน้ำเสีย (ค่าการออกแบบ) = 1.0 ลบ.ม./วัน

บีโอดี (BOD) = 350 มก./ล.

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) = 6.5

ปริมาณของแข็ง (SS) = 75 มก./ล.

ปริมาณของแข็งละลาย (TDS) = 390

มก./ล.

น้ำมันและไขมัน (FOG) = 150 มก./ล.

ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (TKN) = 23 มก./ล.

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก

บีโอดี (BOD) < 20 มก./ล.

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) = 5.0 - 9.0

ปริมาณของแข็ง (SS) < 30 มก./ล.

ปริมาณของแข็งละลาย (TDS) < 500

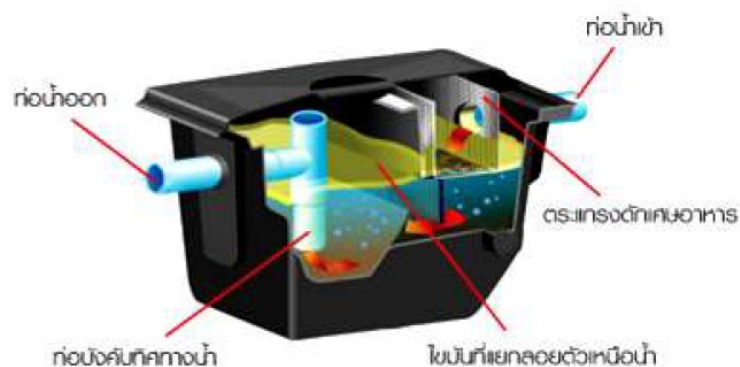
มก./ล.

น้ำมันและไขมัน (FOG) < 20 มก./ล.

ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (TKN) < 35 มก./ล.

## 3. ถังดักไขมัน

น้ำเสียจากครัวคิดเป็น 30% ของน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้นน้ำเสียจากครัวจะมีประมาณ 300 ลิตรต่อวัน ควรเลือกซื้อถังดักไขมันขนาดอย่างน้อย 500 ลิตร มาใช้ หรือ ทำเอง โดยการนำถังพลาสติกขนาด 500 ลิตร มาเจาะรู 2 ตรงข้ามกัน โดยให้ด้านหนึ่งสูงกว่าอีกด้านหนึ่ง และทำแผ่นพลาสติกมากั้นเป็นห้อง โดยเว้นช่องที่ด้านล่างประมาณ 1 ซม. แขนงตะกร้าไว้ที่ปลายท่อด้านหนึ่งที่ตำแหน่งสูงกว่า เพื่อต่อท่อให้เป็นทางน้ำเข้า ส่วนตำแหน่งท่อที่ต่ำกว่า ให้ต่อท่อเป็นรูปตัว T ซึ่งใช้ข้อต่อ 3 ทาง เพื่อให้ น้ำส่วนใสไหลขึ้นท่อ และระบายออก หรือ ต่อท่อเป็นรูป L คร้ว โดยให้ท่อคว่ำอยู่ด้านใน เพื่อให้ น้ำส่วนใสไหลขึ้นท่อ และระบายออกได้ ดังรูปที่ 7



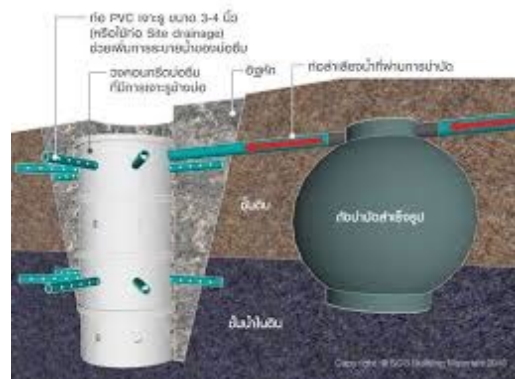
ก.หลักการทำงานถังดักไขมัน



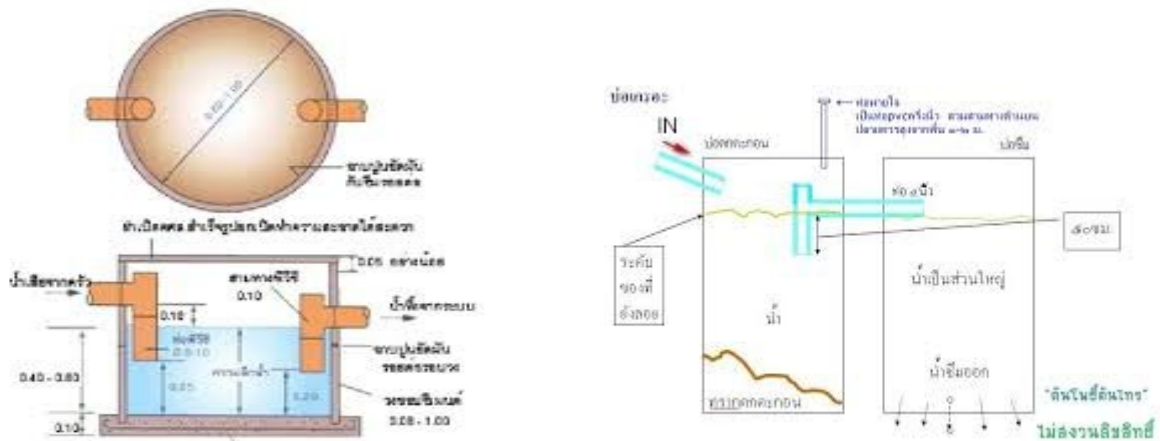
รูปที่ 7 ถังดักไขมันแบบทำเอง

4. ถังเกราะ

น้ำเสียจากส้วมคิดเป็น 15% ของน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้นน้ำเสียจากส้วมครัวจะมีประมาณ 150 ลิตรต่อวัน แต่ควรเลือกซื้อถัง septic สำเร็จรูปขนาดอย่างน้อย 0.6-1 ลบม. เพื่อให้มีระยะเวลาเก็บกักได้นาน หากทำเอง สามารถทำได้ดังรูปที่ 8



ก. ถังเกราะสำเร็จรูปต่อร่วมกับบ่อคอนกรีต

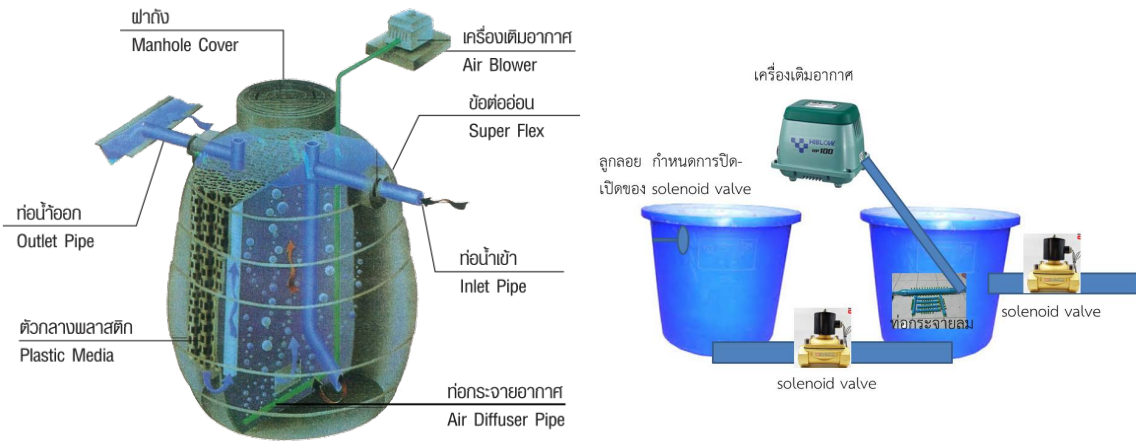


ข. ถังเกราะบ่อคอนกรีตแบบทำเอง

รูปที่ 8 ถังเกราะ

### 5. ถังบำบัดน้ำเสียเติมอากาศ

น้ำเสียที่ใช้ในการออกแบบ คือ 1.0 ลบ.ม./วัน ซึ่งสามารถซื้อถังเติมอากาศแบบสำเร็จรูป แสดงได้ดังรูปที่ 9 ขนาดอย่างน้อย 1.0 ลบ.ม. มาใช้ หรือทำเอง โดยนำถังน้ำขนาด 500 ลิตร 2 ใบ ถังใบที่หนึ่ง เป็นถังพักน้ำเสีย อีกใบหนึ่งเป็นถังเติมอากาศแบบเอสบีอาร์



ก. ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศสำเร็จรูป  
แบบทำเอง

ข. ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ

รูปที่ 9 ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ

#### การตรวจสอบถังเติมอากาศ (Aeration tank)

ปริมาตรถัง (V) = 500 ลิตร

ปริมาตรน้ำเสียที่เข้าระบบต่อ 1 รอบการทำงาน = 250 ลิตร

ภาระสารอินทรีย์ (ปริมาณน้ำเสีย 0.25 ลบ.ม. x บีโอดี 200 มก./ล.) = 0.05 กก. บีโอดี/1

รอบ

ความต้องการออกซิเจน = 2.5 เท่าของภาระสารอินทรีย์

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ =  $0.05 \times 2.5/24 = 0.005$  กก. ออกซิเจน/ชม.

Safety Factor (SF.) = 2.00

ปริมาณออกซิเจนที่ออกแบบ = 0.01 กก. ออกซิเจน/ชม.

ต้องเช็คกับเครื่องเติมอากาศว่าปริมาณการให้ออกซิเจนสูงกว่าค่าที่ต้องการหรือไม่

$F/M = 0.1-0.5$

MLSS = 1,500 มก./ล.

$F/M = \text{ภาระสารอินทรีย์}/(\text{MLSS} \times V) = 0.05/(1,500 \times 250/(1,000,000)) = 0.13$  (OK)

## 6.รูปแบบถังเติมอากาศแบบทำเอง



รูปที่ 10 ถังบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศแบบทำเอง



รูปที่ 11 ท่อกระจายลม

### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ถังน้ำขนาด 500 ลิตร 2 ถัง

1.1 ถังที่ 1 ติดตั้งลูกกลอยด้านบนของถัง เพื่อกำหนดให้ solenoid valve ทำงาน เมื่อน้ำในถัง ไบที่ 1 เต็มถึง

1.2 ถังที่ 1 ที่ด้านล่างของถัง สูงขึ้นจากขอบถัง 5 ซม. เจาะรูขนาด  $\varnothing$  1 นิ้ว ต่อข้อต่อเกลียว นอก+O-ring+ข้อต่อเกลียวใน ต่อข้องอ 90 แล้วต่อด้วยท่อขนาด 1 นิ้วประมาณ 1-1.5 เมตร ซึ่งต่อกับ solenoid valve ด้วย

1.3 ถังที่ 2 ที่ด้านล่างของถัง สูงขึ้นจากขอบถัง 5 ซม. เจาะรูขนาด  $\varnothing$  1 นิ้ว ต่อข้อต่อเกลียว นอก+O-ring+ข้อต่อเกลียวใน ต่อข้องอ 90 แล้วต่อด้วยท่อขนาด 1 นิ้วที่มาจากถังที่ 1

1.4 ถังที่ 2 ที่กึ่งกลางของถัง เจาะรูขนาด  $\varnothing$  1 นิ้ว ต่อข้อต่อเกลียวนอก+O-ring+ข้อต่อเกลียว ใน ต่อด้วย solenoid valve แล้วจึงต่อข้องอ 90 ต่อด้วยท่อขนาด 1 นิ้ว ความยาวประมาณ 30-50 ซม. ขึ้นกับระยะห่างระหว่างตำแหน่งท่อกับพื้น

2. ท่อกระจายลม มีหลายขนาด ขึ้นกับปริมาณลมที่ต้องการ

2.1 แบบที่ 1 ขนาดใหญ่ ใช้ท่อขนาด 1 นิ้ว ขนาด 50 ซม. จากด้านปลายท่อเข้ามาข้างละ 10 ซม. ให้เจาะรู 2 แถว แถวที่ 1 เจาะรู  $\varnothing$  3 มล. ประมาณ 12-15 รู แต่ละรูห่างกัน 1 นิ้ว ต่อด้วยปลายท่อลมที่ใช้ในตู้ปลา อุดรอยต่อด้วยกาวซิลิโคน จากตำแหน่งรูในแถวที่ 1 ให้กะตำแหน่งรูในแถวที่ 2 โดยให้มีลักษณะเป็นรูปตัว V เฉียงขึ้นด้านบน (รูจะไม่อยู่ตรงข้ามกันเป็นเส้นตรง) ที่ปลายทั้ง 2 ด้านของท่อ 1 นิ้ว ให้ต่อด้วยข้อต่อลดจาก 1 นิ้ว เป็น  $\frac{1}{4}$  นิ้วทั้ง 2 ด้าน และปิดด้วยจุกปิดขนาด 1 นิ้ว โดยที่จุกปิดต่อด้านหนึ่งให้เจาะรู  $\varnothing$  3 มล. 1 รู ต่อด้วยปลายท่อลมที่ใช้ในตู้ปลา อุดรอยต่อด้วยกาวซิลิโคน

2.2 แบบที่ 2 ขนาดกลาง มีลักษณะแบบเดียวกับขนาดใหญ่ แต่เปลี่ยนขนาดท่อเป็น  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ยาว 30 ซม. จากด้านปลายท่อเข้ามาข้างละ 5 ซม. ให้เจาะรู 2 แถว แถวละ 5 รู ตำแหน่งรูในแถวที่ 1 และ 2 มีลักษณะเป็นรูปตัว V เฉียงขึ้นด้านบน ที่ปลายท่อปิดด้วยจุกปิดขนาด  $\frac{1}{2}$  นิ้ว โดยที่จุกปิดต่อด้านหนึ่งให้เจาะรู  $\varnothing$  3 มล. 1 รู ต่อด้วยปลายท่อลมที่ใช้ในตู้ปลา อุดรอยต่อด้วยกาวซิลิโคน

2.3 แบบที่ 3 ขนาดเล็ก มีลักษณะแบบเดียวกับขนาดกลาง แต่เปลี่ยนขนาดท่อเป็น  $\frac{1}{4}$  นิ้ว ยาว 20 ซม. จากด้านปลายท่อเข้ามาข้างละ 3 ซม. ให้เจาะรู 2 แถว แถวละ 6 รู ตำแหน่งรูในแถวที่ 1 และ 2 มีลักษณะเป็นรูปตัว V เฉียงขึ้นด้านบน ที่ปลายท่อปิดด้วยจุกปิดขนาด  $\frac{1}{4}$  นิ้ว โดยที่จุกปิดต่อด้านหนึ่งให้เจาะรู  $\varnothing$  3 มล. 1 รู ต่อด้วยปลายท่อลมที่ใช้ในตู้ปลา อุดรอยต่อด้วยกาวซิลิโคน

ในการติดตั้งท่อลม นำท่อลมที่เตรียมไว้ ยึดกับอิฐบล็อก แล้วนำไปวางไว้ในถังที่ 2

3. เครื่องเติมอากาศ

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้อย่างน้อย 0.01 กก. ออกซิเจน/ชม. เลือกซื้อเครื่องเติมอากาศที่มีปริมาณออกซิเจนมากกว่าปริมาณที่ต้องการใช้ โดยมี head อย่างน้อย 3-5 เมตร

4. เครื่องกำหนดเวลา

ถังเติมอากาศทำงานเป็นช่วงเวลา โดยใน 1 รอบ ใช้เวลา 6 ชั่วโมง (1 วัน 4 รอบทำงาน) ดังนี้

1.) ช่วงเติมน้ำเสีย (Fill) สูบน้ำเสียเข้าระบบ ประมาณ 15-30 นาที

2.) ช่วงทำปฏิกิริยา (React) เป็นการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (BOD) โดยการเติมอากาศ ประมาณ 3 ชั่วโมงขึ้นไป

- 3.) ช่วงตกตะกอน (Settle) ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกลงกันถึงปฏิกิริยา ประมาณ 1 ชั่วโมง
- 4.) ช่วงระบายน้ำทิ้ง (Draw) ระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว ประมาณ 15-30 นาที
- 5.) ช่วงพักระบบ (Idle) เพื่อซ่อมแซมหรือรอรับน้ำเสียใหม่ หรือระบายตะกอนทิ้ง ประมาณ 1 ชั่วโมง

โดยการเดินระบบสามารถเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในแต่ละช่วงได้ ขึ้นอยู่กับอัตราเร็วของอุปกรณ์

ที่ใช้