

การควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียกระทรวงสาธารณสุข

ทฤษฎีพื้นฐานการบำบัดน้ำเสีย ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพและเคมี

ดร.วรพจน์ กนกกันตพงษ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Vorapot.ka@chula.ac.th

9 มกราคม 2561

ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

การบำบัดทางกายภาพ

- เหมาะกับของแข็งขนาดใหญ่ ไม่ละลายน้ำ
- กำจัด **ไขมัน SS**
Settleable solids
- เช่น ถังดักไขมัน ตะแกรง บ่อตกตะกอน

การบำบัดทางเคมี

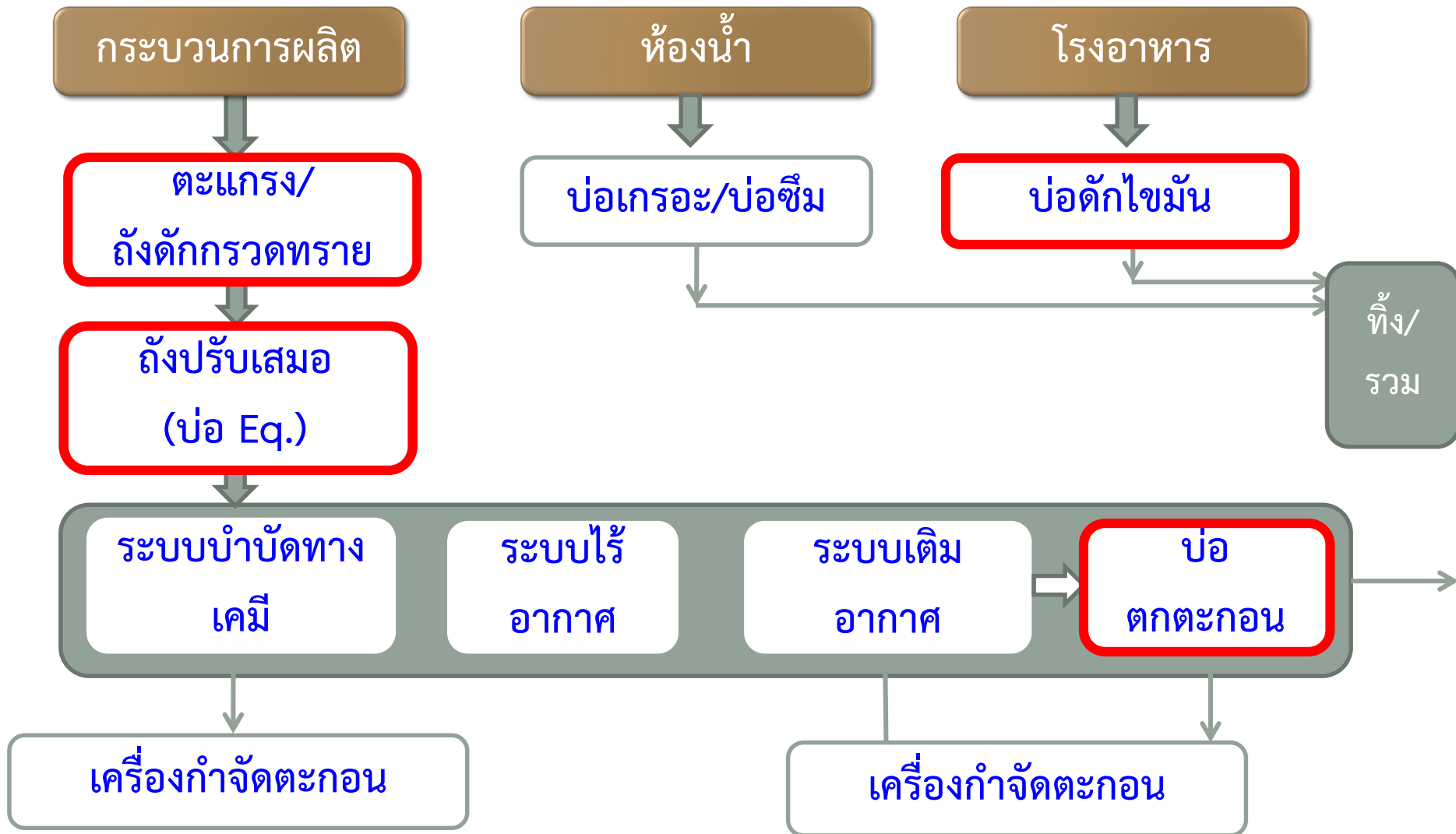
- เหมาะกับของแข็งขนาดเล็ก อีออน สารพิษ
- กำจัด **pH S SS**
- เช่น การปรับค่า pH การสร้าง-รวมตะกอน

การบำบัดทางชีวภาพ

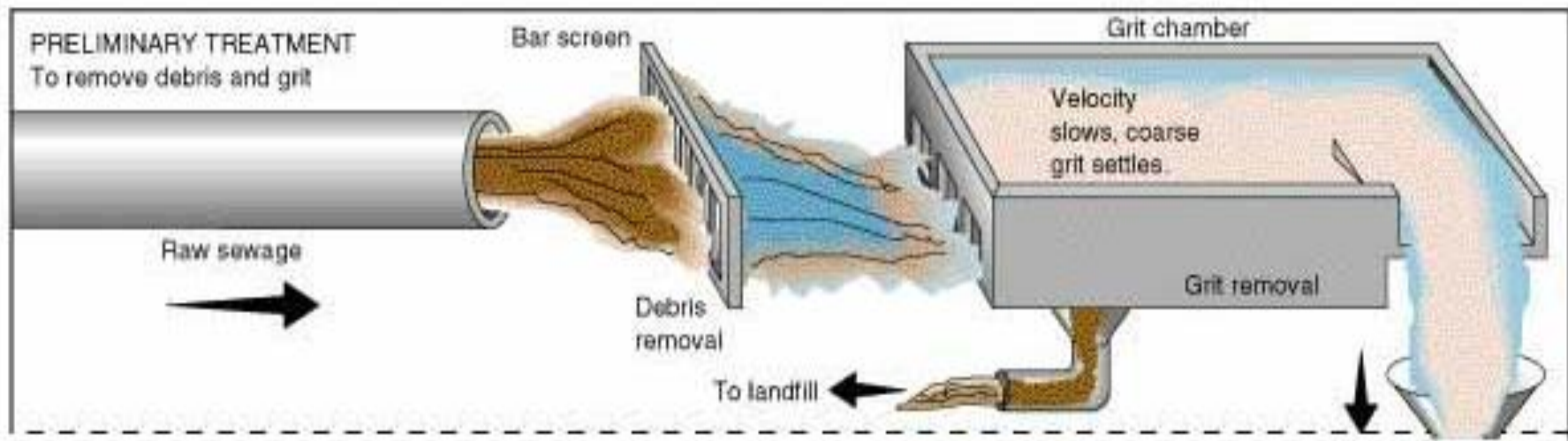
- เหมาะกับสารอินทรีย์
- กำจัด **BOD COD**
TKN S
- ระบบเติมอากาศ ระบบไร้อากาศ



ภาพรวมระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล



1. ตะแกรง (Screening)



- ป้องกันเศษขนาดใหญ่ ที่อาจเข้าไปอุดตันระบบท่อและเครื่องจักร
- เช่น เศษผ้า กระดาษ พลาสติก แก้ว ฟ้ายอนามัย

1. ตะแกรง (Screening)

1. ตะแกรงหยาบ (Coarse Screen)

- ช่องเปิดของตะแกรง $> \frac{1}{4}$ นิ้ว
- ดักเศษขยะขนาดใหญ่ ซึ่งอาจอุดตันท่อหรือระบบสูบน้ำ
- การทำความสะอาด ใช้แรงคน หรือระบบอัตโนมัติ



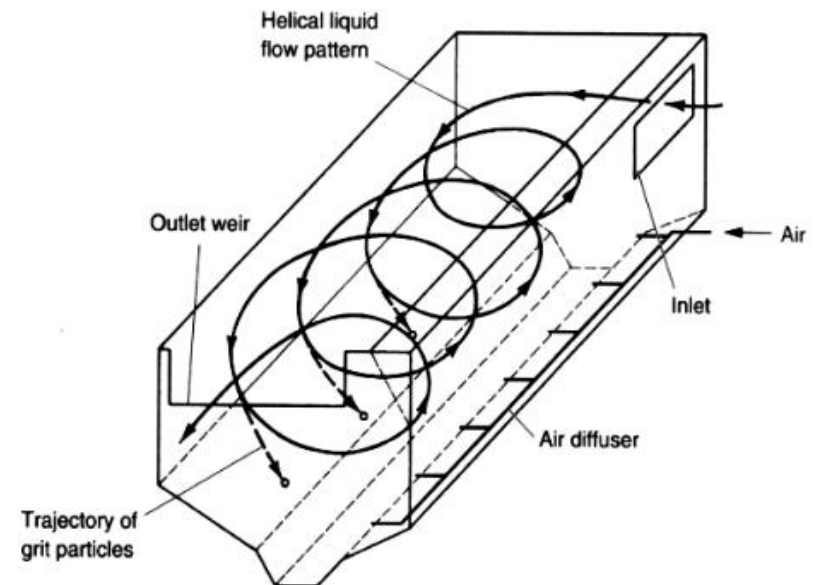
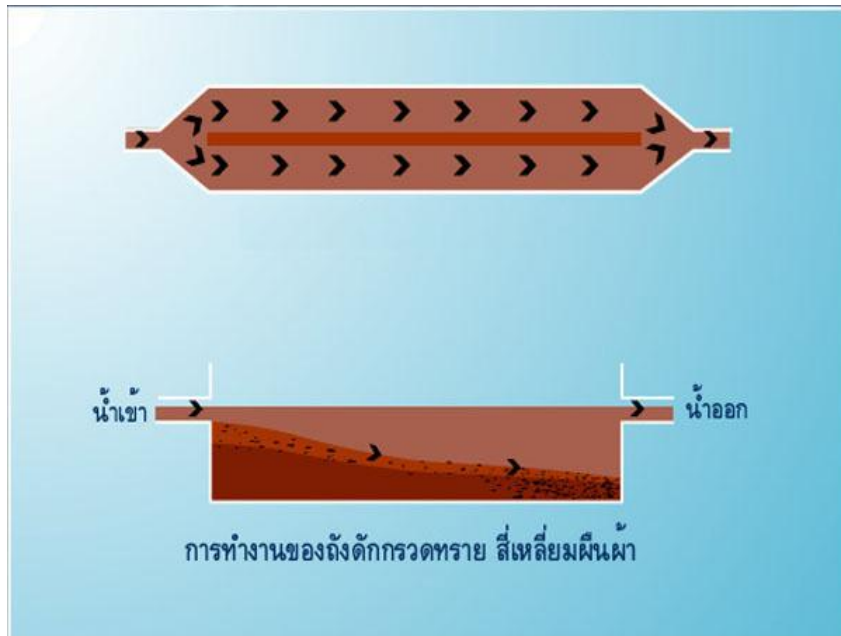
2. ตะแกรงละเอียด (Fine Screen)

- ช่องเปิดขนาด 0.8-6 mm
- ดักเศษขยะขนาดเล็ก



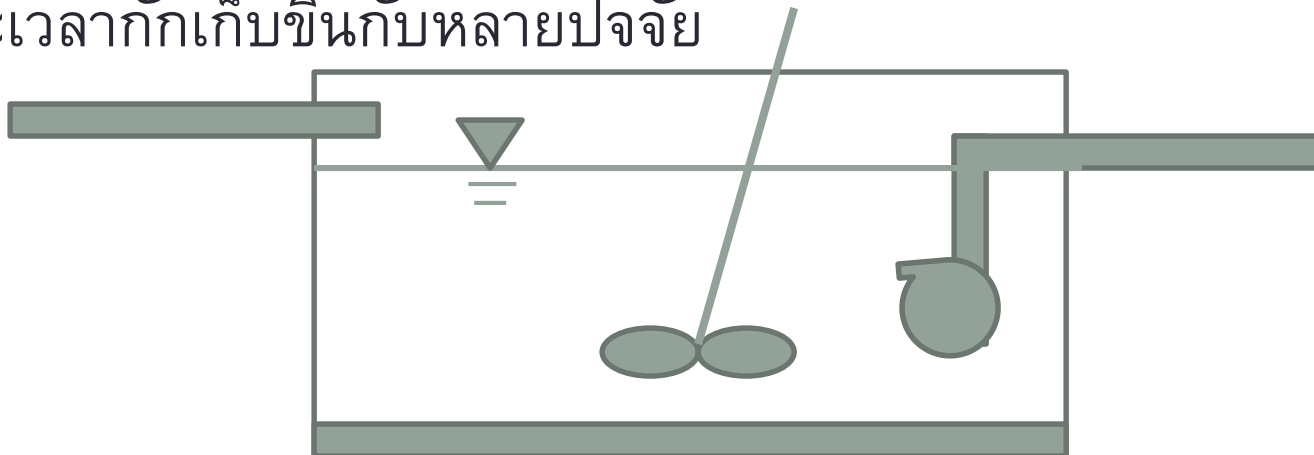
2. ถังดักกรวดทราย (Grit chamber)

ป้องกันกรวด ทราย ที่อาจเข้าไปอุดตันระบบท่อและทำให้เครื่องจักรสึกกร่อน

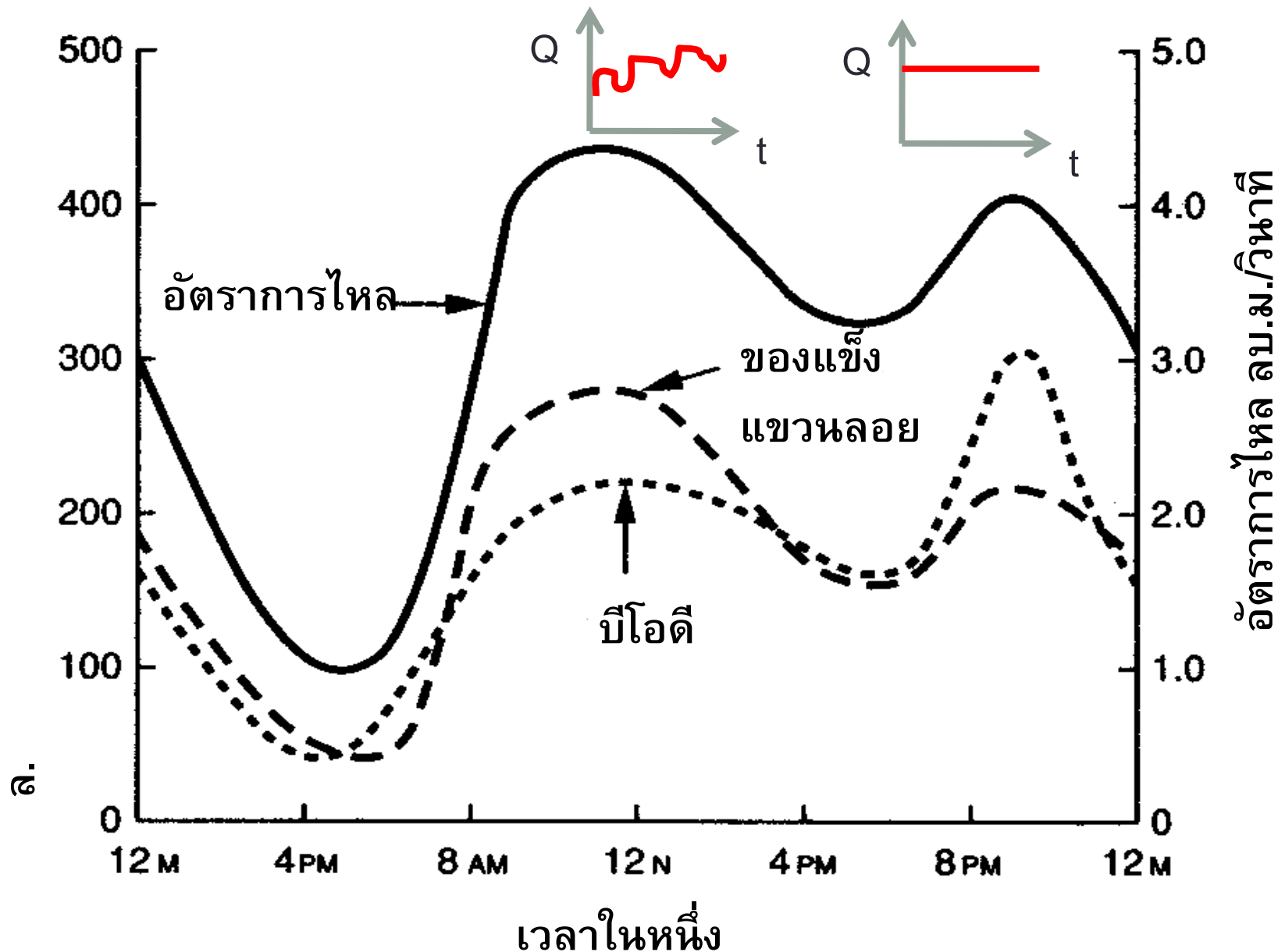


3. ถังปรับเสมอ (Equalization tank)

- บ่อสำหรับรวบรวมน้ำเสีย มีหน้าที่เป็นบ่อพักน้ำเสีย
- ปรับ**อัตราการไหล** และ**ความเข้มข้น** ของน้ำเสียให้สม่ำเสมอ ก่อน
ป้อนเข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสีย
- ทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- อุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ ปั๊ม และตัวกวน
- ระยะเวลาที่เก็บขึ้นกับหลายปัจจัย



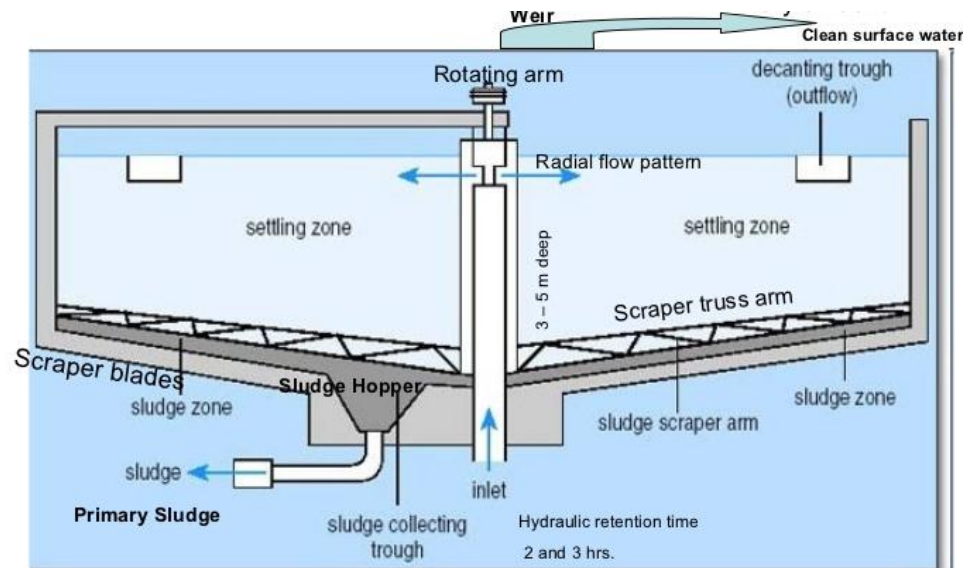
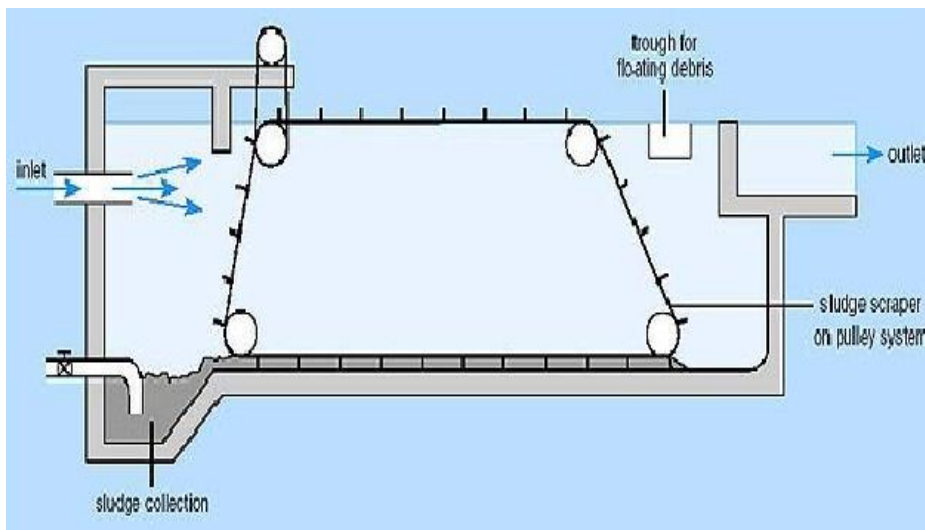
บีโอดีและของแข็งแขวนลอย มก./

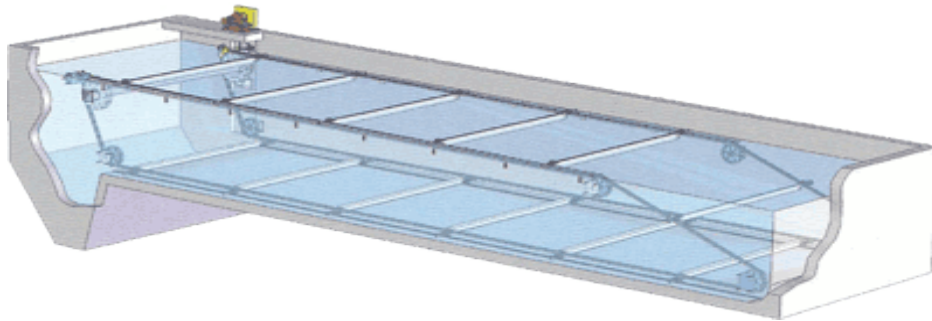


อัตราการไหลและค่าบีโอดีของน้ำเสียที่เข้าระบบในช่วงเวลาหนึ่งวัน

4. บ่อตกตะกอน (Sedimentation tank)

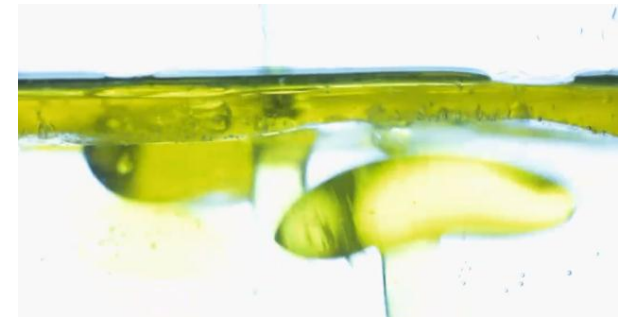
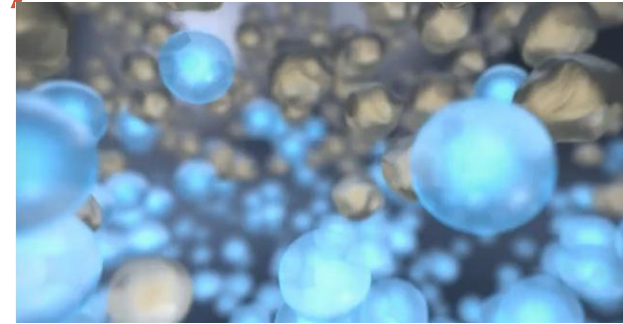
- การตกตะกอน (Clarifier) เป็นการแยกเอาของแข็งที่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำออกจากน้ำเสียโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก
- ถังตกตะกอนแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ถังตกตะกอนสี่เหลี่ยมผืนผ้า และถังตกตะกอนกลม



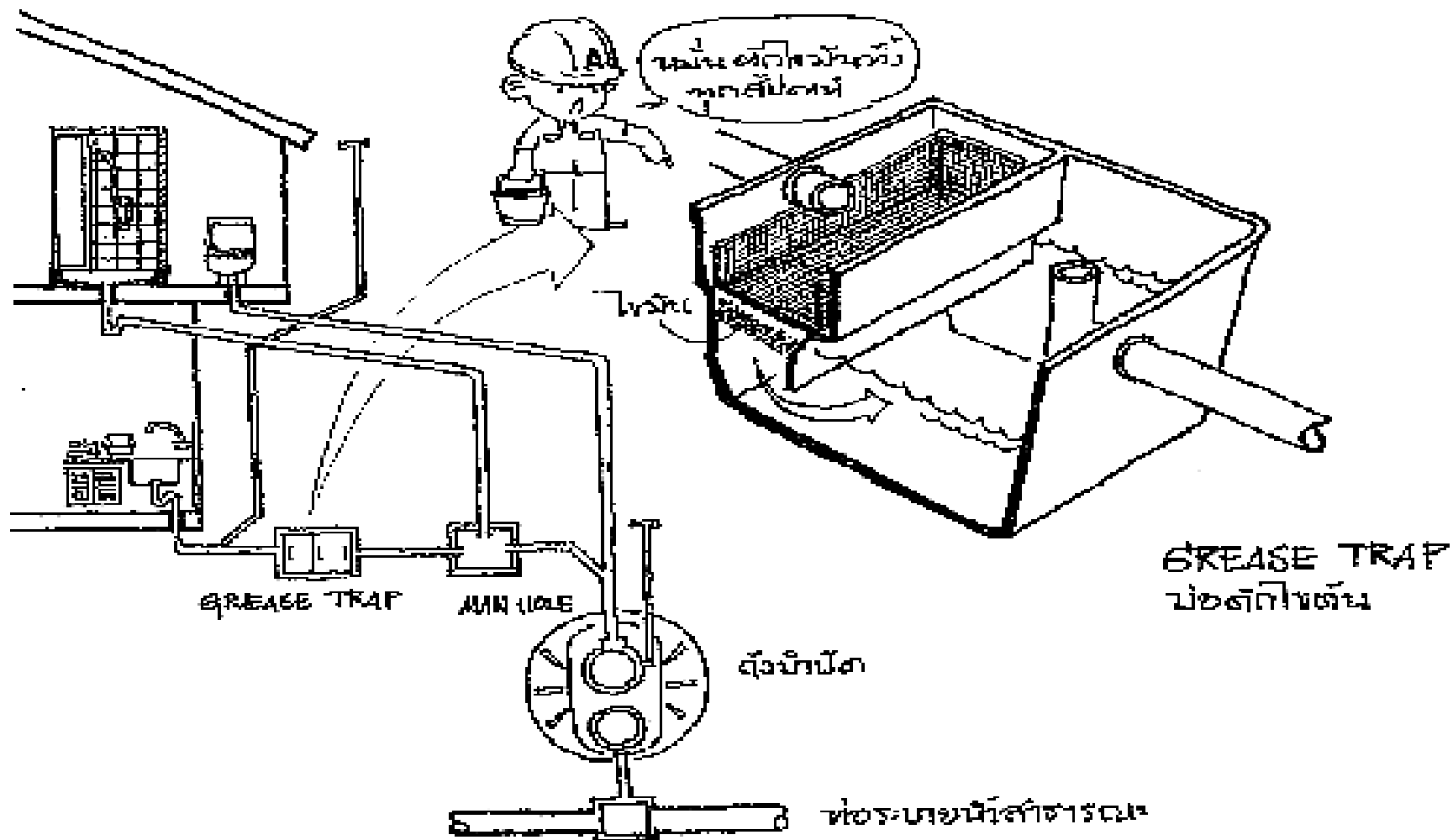


5. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)

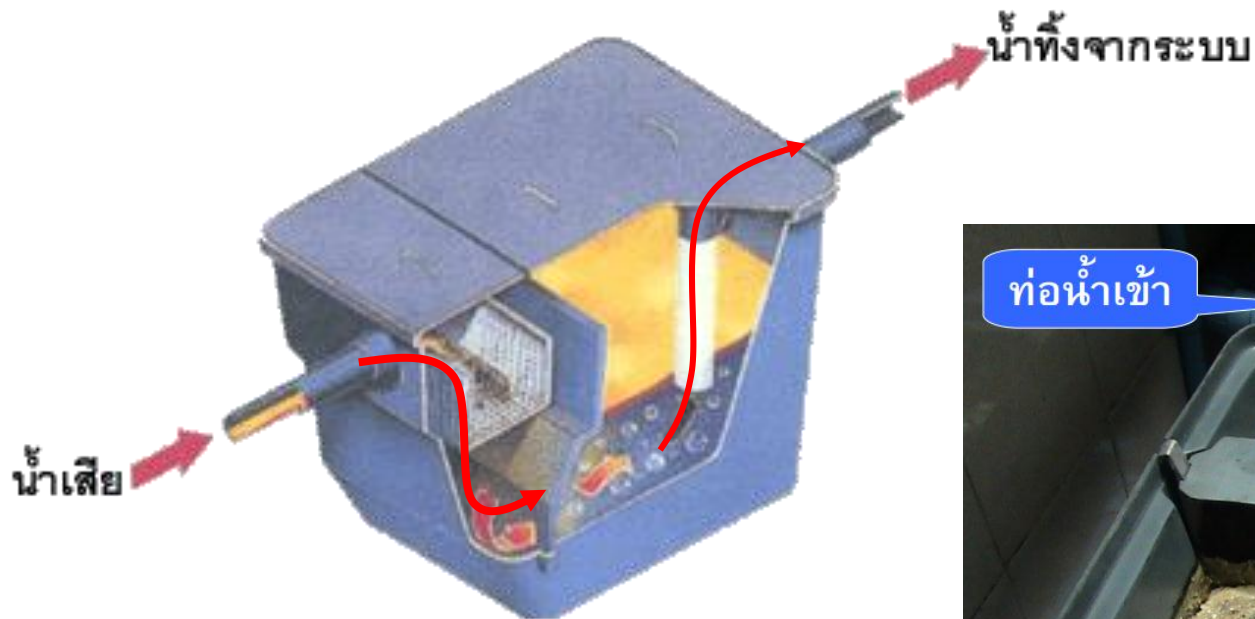
- ธรรมชาติของน้ำมันจะลอยแยกจากน้ำ
- ราคาถูก ไม่ต้องใช้เครื่องจักร
- มักใช้กับน้ำเสียจากโรงอาหาร
- ต้องใช้แรงงานคนในการดักไขมันที่ลอยหน้า
- ควรออกแบบฝาเปิด-ปิดให้สะดวกต่อการยก
- Detention time 2 – 6 ชั่วโมง



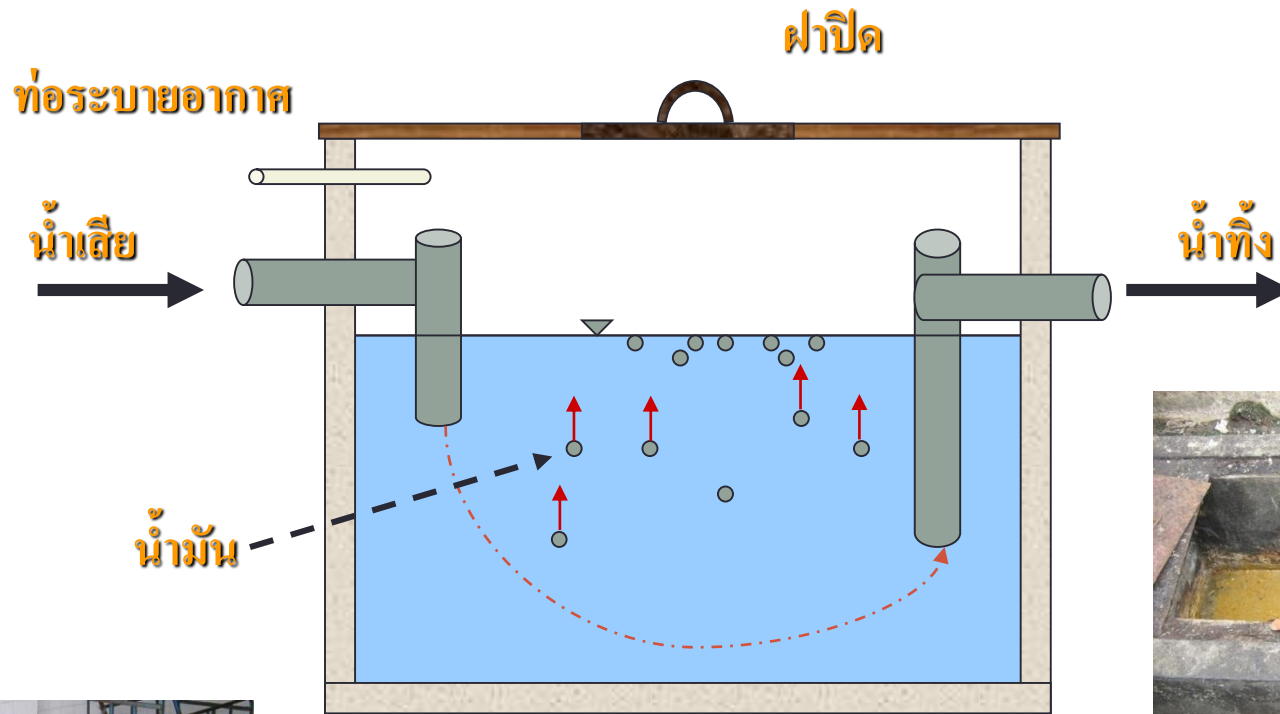
5. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)



5. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)



5. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)



การบำบัดทางเคมี

- เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยการแยกสารต่าง ๆ ที่ปนเปื้อนในน้ำ ด้วยการเติมสารเคมี
- กระบวนการและสารเคมีที่ใช้ แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์การใช้งาน
 - ✦ พีเอชสูงหรือต่ำเกินไป
 - ✦ โลหะหนักหรือสารพิษอื่นๆ
 - ✦ ของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก
 - ✦ ไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ
 - ✦ ไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสสูงเกินไป
 - ✦ มีเชื้อโรค

กระบวนการบำบัดทางเคมี

- การปรับ pH (pH adjustment)
- การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation)
- การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)
- การดูดติดผิว (Adsorption)
- การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange)
- การตกตะกอนผลึก (Precipitation)
- ออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-Reduction)

1. การปรับ pH (pH adjustment)

- เพื่อปรับสภาพน้ำเสียให้เหมาะสมก่อนนำไปบำบัดด้วยกระบวนการอื่นต่อไป เช่น ปรับสภาพน้ำเสียให้เป็นกลางก่อนบำบัดด้วยกระบวนการทางชีวภาพ
- เพื่อทำการปรับสภาพน้ำทิ้งให้มีค่า pH ตามที่มาตรฐานกำหนด ก่อนระบายสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
- สารเคมี เช่น
 - ปูนขาว (CaO) โซดาไฟ (NaOH) โซดาแอช (Na_2CO_3)
 - กรดกำมะถัน (H_2SO_4) กรดเกลือ (HCl)

2. การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation)

- กำจัด อนุภาคแขวนลอย ความขุ่น สี ที่เป็น**คอลลอยด์** ในน้ำ
- **คอลลอยด์** = อนุภาคแขวนลอยขนาดเล็กที่ไม่สามารถตกตะกอนได้เอง
- มีเสถียรภาพสูง คือ แขวนลอยอยู่ได้นาน
- มีขนาด $10^{-6} - 10^{-3}$ mm
- แยกออกจากน้ำเสียช้า
- มักมีประจุลบ

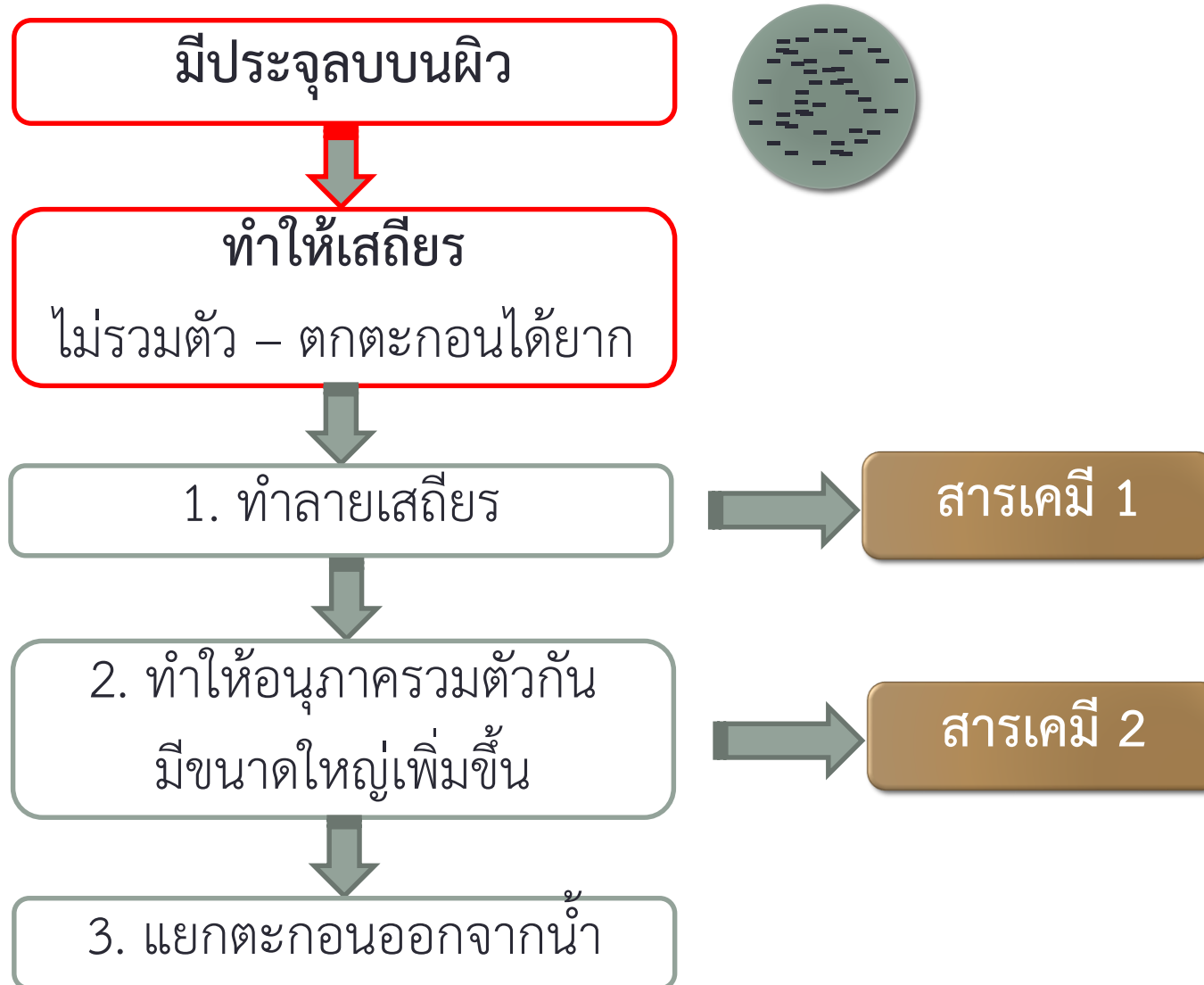


2. การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation)

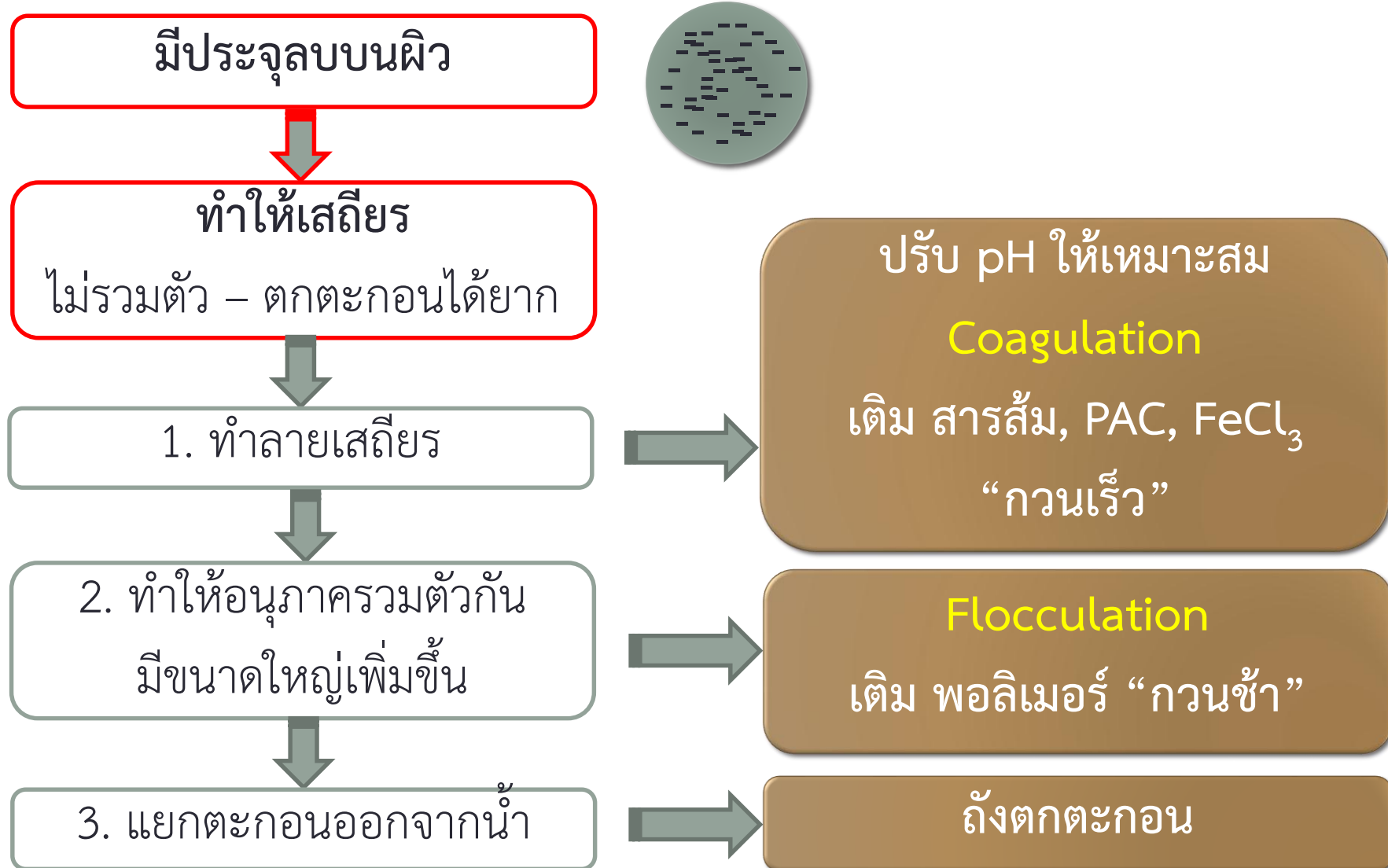
- กำจัดคอลลอยด์ในน้ำโดย **การสร้างตะกอนและการรวมตะกอน (Coagulation and Flocculation)**

อนุภาคต่าง ๆ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)	เวลาที่ใช้ในการตกตะกอน 1 m
กรวด	10	1 วินาที
ทรายหยาบ	1	10 วินาที
ทรายละเอียด	0.1	120 วินาที
ตะกอนดิน (Silt)	0.01	120 นาที
แบคทีเรีย	0.001	192 ชั่วโมง
คอลลอยด์	0.0001	730 วัน
	0.00001	10 ปี
	0.000001	มากกว่า 20 ปี

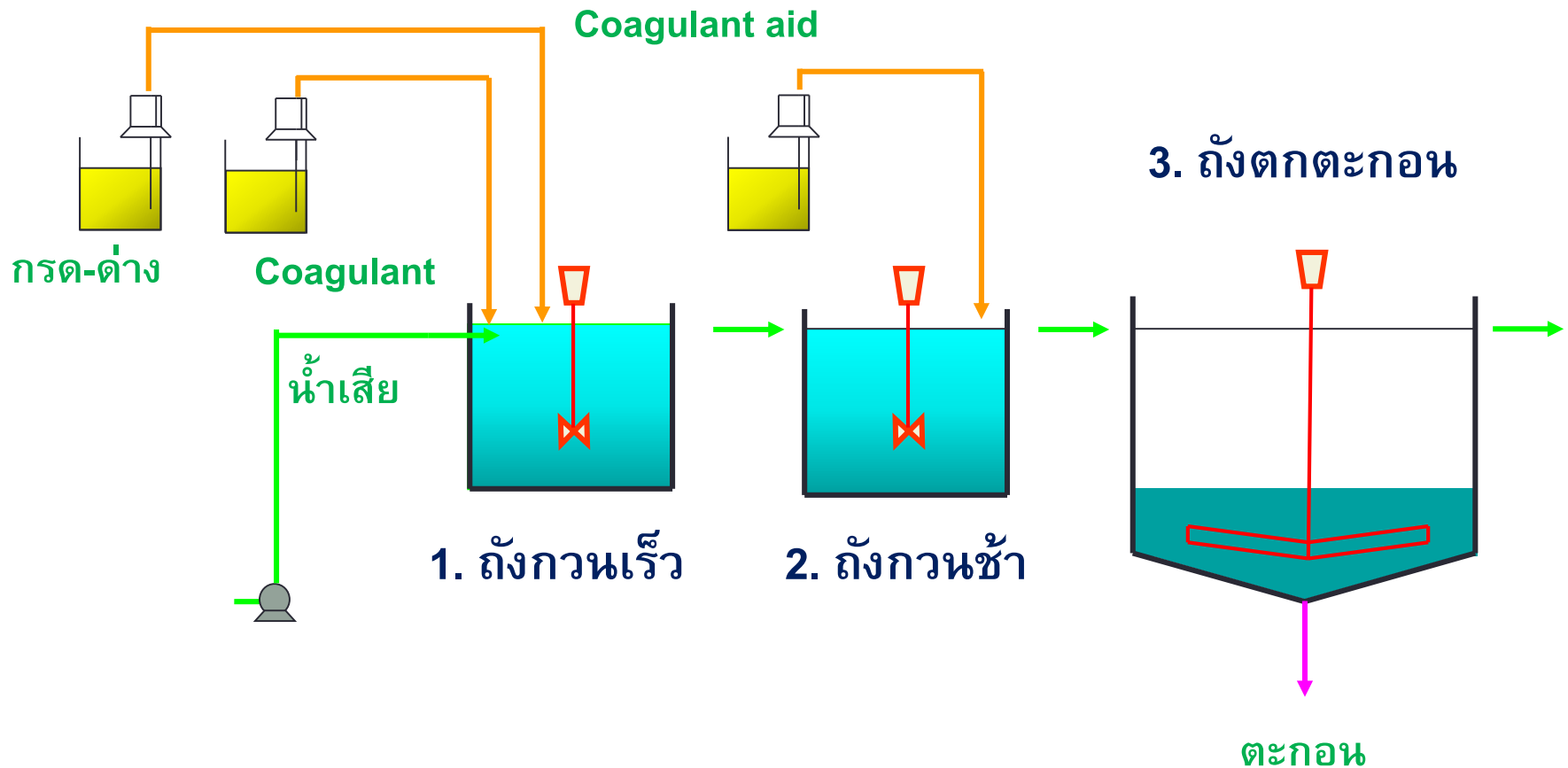
2. การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation)



2. การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation)



2. การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation)





3. การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)

- กำจัดจุลินทรีย์ที่ไม่ประสงค์ในน้ำ
- ใช้ในระบบผลิตน้ำประปา และน้ำทิ้งจากสถานพยาบาล
- สารฆ่าเชื้อ เช่น คลอรีน โอโซน ยูวี
- **คลอรีน:** หาง่าย ราคาถูก ใช้ง่าย ประสิทธิภาพดี
 มักมีสีเหลือง ระเหยง่าย หนักกว่าอากาศ
 เป็นกรดอ่อน เป็นสารออกซิไดซ์ เป็นสารพิษ
- อาจใช้ในรูปก๊าซ ของเหลว หรือผง





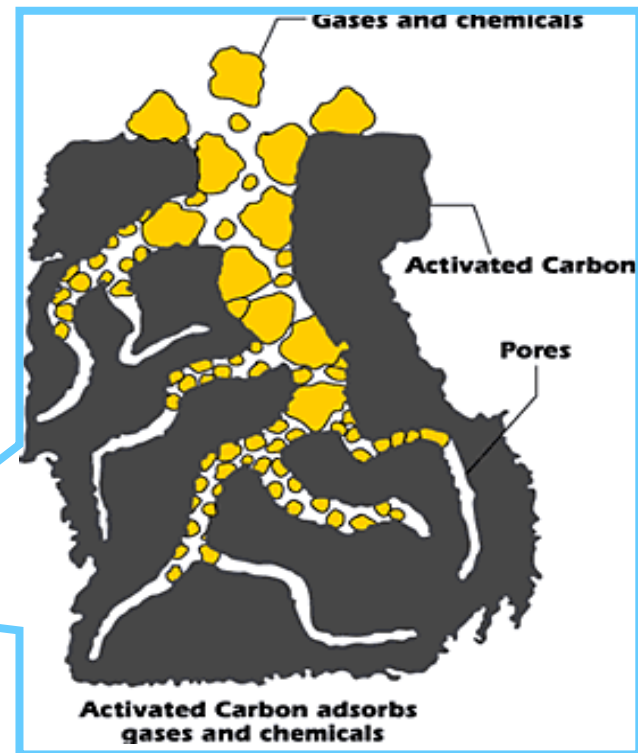
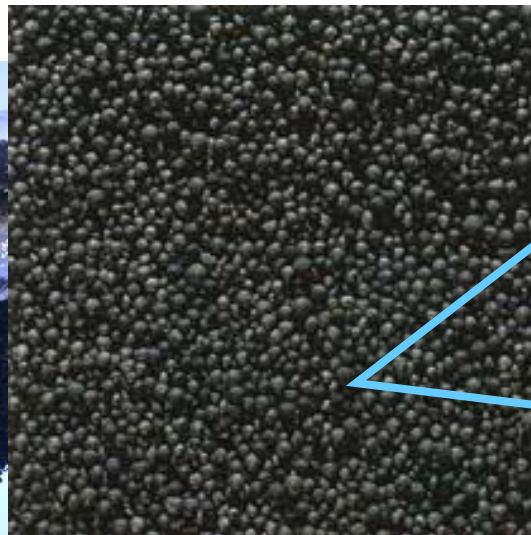
3. การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)

- สิ่งที่ต้องระวัง คือ สารก่อมะเร็ง
- สารอินทรีย์ + คลอรีน --> Disinfection by-products (DBPs)
- DBPs เช่น Trihalomethanes (THMs), Haloacetic acids (HAAs), Haloacetonitriles (HANs), Haloketones, Chlorophenols



4. การดูดติดผิว (Adsorption)

- การกำจัดมลพิษในน้ำ โดยให้ถูกดูดไว้กับตัวดูดซับที่เป็นของแข็ง
- ตัวดูดซับ เช่น ถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) ถ่านชาร์โคล



4. การดูดติดผิว (Adsorption)

สามารถกำจัด

- สี กลิ่น
- คลอรีน
- โลหะหนัก
- สารฆ่าแมลง
- ฟีนอล
- สารไฮโดรคาร์บอน (HC)

