



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Science and Technology Faculty of NPRU

บทที่ 9

น้ำเสียและการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

อาจารย์ดวงรัตน์ เสือขำ

อาจารย์สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม



วัตถุประสงค์

- ความหมายของน้ำเสีย
- ความจำเป็นที่จะต้องมีการบำบัดน้ำเสีย
- ปริมาณและลักษณะสมบัติของ น้ำเสีย
- กระบวนการบำบัดน้ำเสีย



ทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตโดยเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิต และยังเป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ธรรมชาติน้ำสามารถหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ได้ตลอดเวลา ทรัพยากรน้ำ มีประโยชน์มากมาย เช่น

- ประโยชน์ทางเกษตรกรรม
- ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม



<https://wastewatertreatments.files.wordpress.com/2010/10/eb89ae0b8b3eb89ae0b8b1eb894eb899eb989eb8b3eb980eb8ae0b8b5eb8a2.jpg?w=575>

<http://www.youtube.com/watch?v=QyKOwmytZD8&feature>



- ประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค



- ประโยชน์ทางคมนาคม



- ประโยชน์ทางการประมงและเพาะเลี้ยง



- ประโยชน์เป็นแหล่งพลังงาน





- ประโยชน์สำหรับการระบายน้ำ



- ประโยชน์ทางการพักผ่อน





ประโยชน์ของทรัพยากรน้ำนี้เองจะเห็นได้ว่ามนุษย์นำมาใช้อย่างกว้างขวางดังนั้นโอกาสที่จะทำให้เรามีการปนเปื้อนด้วยสารใดก็มีมากขึ้นซึ่งกับกิจกรรมนั้นๆ



- ▶ แหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค
- ▶ แหล่งเพาะพันธุ์แมลง
- ▶ เกิดเหตุรำคาญ, กลิ่นเหม็น
- ▶ เกิดมลพิษ
- ▶ สูญเสียทัศนียภาพ
- ▶ สูญเสียทางเศรษฐกิจ
- ▶ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในระยะยาว



สาเหตุของมลพิษทางน้ำ

1. ธรรมชาติ แหล่งน้ำต่างๆ อาจเกิดจากการเน่าเสียได้เองเมื่ออยู่ในภาวะที่ขาดออกซิเจน ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแพลงค์ตอนแล้วตายลงพร้อม ๆ กันเมื่อ จุลินทรีย์ทำการย่อยสลายซากแพลงค์ตอนทำให้ออกซิเจนในน้ำถูกนำไปใช้มาก จนเกิดการขาดแคลนได้ นอกจากนี้การเน่าเสียอาจเกิดได้อีกประการหนึ่งคือ เมื่อน้ำอยู่ในสภาพนิ่งไม่มีการหมุนเวียนถ่ายเท

น้ำที่ผ่านการใช้



แบ่งตามชนิดของแหล่งกำเนิด แบ่งได้ 2 พวกใหญ่

- ▶ 1. น้ำเสียที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งใดก็ไม่อาจทราบได้แน่นอนชัดเจน (Non-Point Sources)
- ▶ 2. น้ำเสียที่มีท่อหรือรางระบายของน้ำเสีย (Point Source)



น้ำเสีย



น้ำเสีย (Wastewater) คือน้ำที่มีของเสียเจือปนอยู่มากจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

น้ำเสียตามพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพที่เป็นของเหลว รวมทั้งมวลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

ประเภทของน้ำเสีย



แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. น้ำเสียจากชุมชน (Domestic Sewage)
2. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม (Industrial Wastewater)
3. น้ำเสียจากการเกษตร (Agricultural Wastewater)
4. น้ำเสียจากน้ำฝน (Storm Sewage)



มลพิษทางน้ำ



<http://www.kidjarak.com/wp-content/uploads/2015/07/kid1.jpg>



<http://f.ptcdn.info/337/043/000/o8e9n5ib2ElZpJLUAMK-o.jpg>



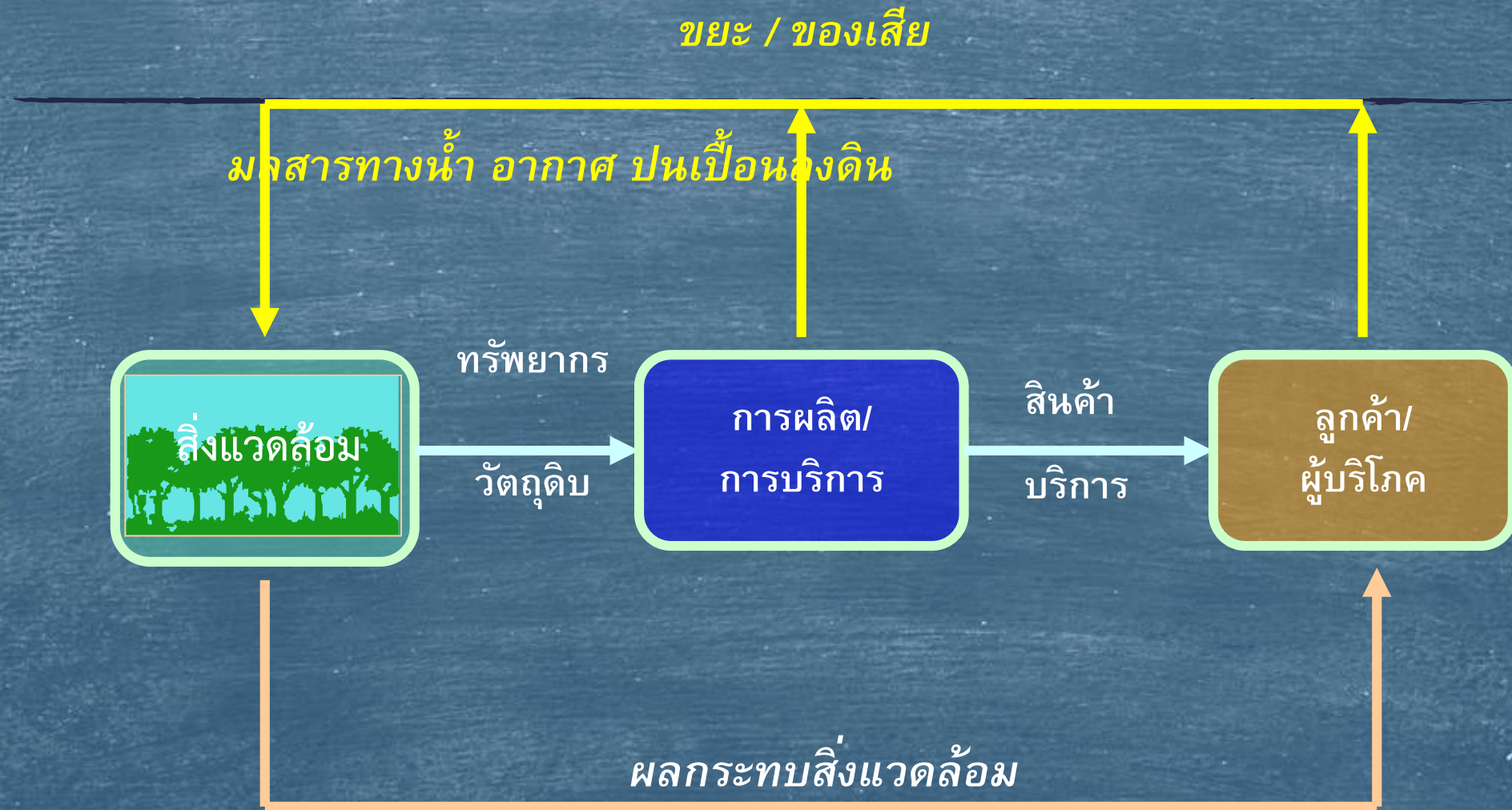
http://4.bp.blogspot.com/-gd9_9mT_ofw/UoSZudB-x_I/AAAAAAAAAB8/jNoNXYE0-fQ/s1600/773785.jpg

มลพิษทางน้ำ (Water Pollution)



สภาพที่มีสิ่งปนเปื้อนทำให้น้ำสกปรก (คุณภาพเลวลง) จนเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- ▶ เป็นปัญหาทางน้ำมีสาเหตุสำคัญมาจากการน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นน้ำเสียจากขั้นตอนและกระบวนการผลิต การล้าง ขบวนการหล่อเย็น เป็นต้น แม้ว่าจะมีกฎหมายบังคับให้โรงงานอุตสาหกรรมต้องบำบัดน้ำทิ้งเหล่านี้ก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติรัฐบาลไม่สามารถควบคุมได้อย่างทั่วถึง
- ▶ การก่อสร้างอาคารบ้านเรือนและชุมชน โดยเฉพาะในชุมชนเขตเมืองเช่น กรุงเทพมหานคร ที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นทุกครัวเรือนปล่อยน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง มิได้ผ่านขบวนการกำจัดใดๆ นอกจากนี้ ยังมี การทิ้งขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ลงสู่แม่น้ำลำคลองอันเป็นการเพิ่มความสกปรกให้กับแหล่งน้ำต่างๆ อีกด้วย
- ▶ รวมทั้งการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ ในกระบวนการเพาะปลูกมักมีการใช้ปุ๋ยและสารเคมีป้องกัน กำจัดศัตรูพืช และสัตว์ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้อย่างขาดความระมัดระวัง ทำให้สารเคมีแพร่กระจายสู่แหล่งน้ำซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการฉีดพ่นสาร การชะล้างโดยฝน การล้างภาชนะที่บรรจุหรืออุปกรณ์การฉีดพ่นในแหล่งน้ำ



- สูญเสียสมดุลธรรมชาติ
- ภาวะมลพิษ

ลักษณะของน้ำเสีย



แบ่งได้ 3 ลักษณะคือ

- ▶ 1. ลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics of Wastewater)
- ▶ 2. ลักษณะทางเคมีของน้ำเสีย (Chemical Characteristics of Wastewater)
- ▶ 3. ลักษณะทางชีววิทยาของน้ำเสีย (Biological Characteristics of Wastewater)



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

1. ลักษณะทางกายภาพ

(Physical Characteristics of Wastewater)

1.1 สี โรงงานหลายแห่งมักปล่อยน้ำเสียที่มีสีออกจากกระบวนการผลิต สีเหล่านี้บางชนิดเป็นพิษ จึงเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

1.2 ปริมาณของแข็ง จะประกอบด้วย

ของแข็งที่ละลายน้ำ (Dissolved Solids) และของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ (Undissolved Solids) ซึ่งของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ จะแบ่งเป็นของแข็งที่แขวนลอย (Suspended Solids) และของแข็งที่จมตัว (Settleable Solids) ซึ่งตะกอนจะเป็นของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ ตะกอนทำให้แสงส่องลงไปในน้ำไม่ได้ และตะกอนยังทับถมที่ก้นน้ำอาจเกิดสัณดอน หรือลำน้ำตื้นเขิน



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

1.3 ความร้อน

น้ำร้อนเมื่อถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำจะเกิดการแบ่งชั้นน้ำ ปลาหรือสัตว์น้ำต่างๆ ซึ่งมีความไวต่ออุณหภูมิของน้ำจะหนีลงสู่ด้านล่าง ซึ่งพบว่าออกซิเจนละลาย จะละลายได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นและการละลายของออกซิเจนจะลดลงเมื่อระดับน้ำลึกมากขึ้น ทำให้ปลาหายใจไม่ออก ปลาจึงมีชีวิตรอดอยู่ไม่ได้



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

1.4 กลิ่น

ส่วนใหญ่มาจากปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสีย เช่นการย่อยสลายโปรตีนจะให้แอมโมเนีย หรือการย่อยสลายที่เป็นแอนเอโรบิกจะได้ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

2. ลักษณะทางเคมีของน้ำเสีย (Chemical Characteristics of Wastewater)

2.1 สารอินทรีย์ อาจอยู่ในรูปของโลหะหรือสารประกอบในน้ำ

สารอินทรีย์บางชนิดอาจเป็นพิษต่อสัตว์และคน และอาจสะสมใน

สิ่งแวดล้อม สารอินทรีย์ เช่น

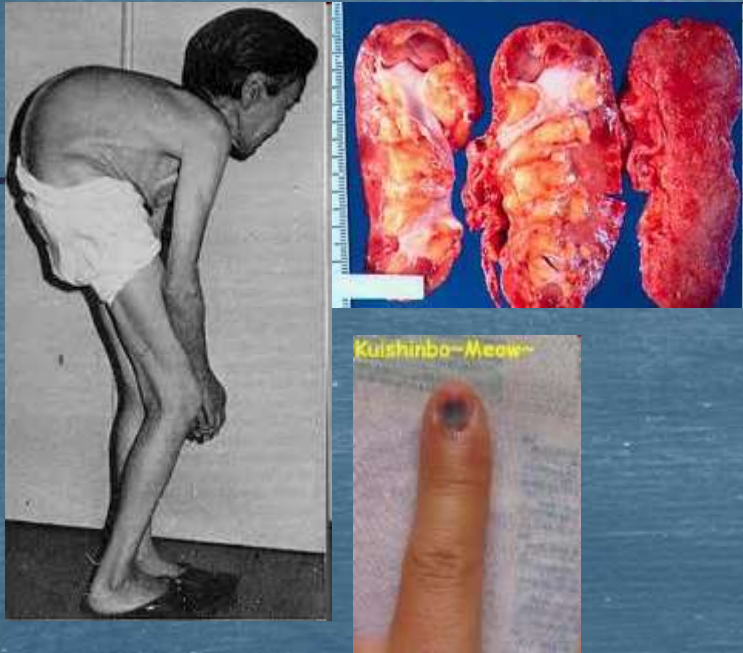


ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

2.1.1 คลอไรด์ปนเปื้อนจากกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน การผลิตเกลือ

2.1.2 โลหะหนัก เช่น พรอท ทองแดง ตะกั่ว เป็นต้น ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม หรือจากกิจกรรมอื่นๆ อาจปนเปื้อนและถูกระบายมากับน้ำเสียสู่สิ่งแวดล้อม โลหะหนักเหล่านี้สามารถสะสมในสิ่งแวดล้อมและเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร

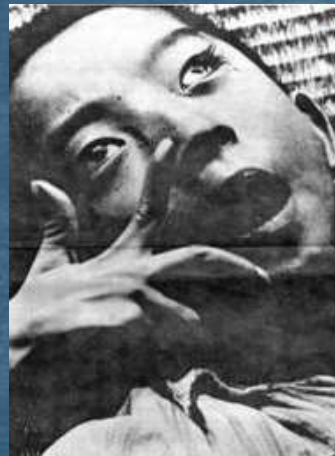
Metal poisoning



Cadmium Poisoning (Itai Itai)



Arsenic Poisoning



Mercury Poisoning
(Minamata)

Metal poisoning



Lead poisoning



Copper Poisoning



copper corrosion,air
quality, toxic indoor



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

2.1.3 สารประกอบที่เป็นพิษ (Toxic compounds)

มักพบในน้ำ เสียจากอุตสาหกรรมและการเกษตร เช่นยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าหญ้า สารเหล่านี้ถ้าปนเปื้อนในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด จะมีผลกระทบต่อจุลินทรีย์ในระบบ



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

2.2 สารอาหาร (Nutrients)

ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส สารทั้งสองถ้ามีมากในแหล่งน้ำทำให้พืชน้ำ
เจริญเติบโตเร็ว เรียก ยูโทรฟิเคชั่น ไนโตรเจนในรูปของสารประกอบถ้าพบในน้ำดื่ม
มากกว่า 10 มิลลิกรัม / ลิตร ทำให้เกิดโรค Methemoglobinemia ในเด็ก



Methemoglobinemia



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

2.3 สารอินทรีย์เป็นสารประกอบของ CHO หรือ CHON สารเหล่านี้

จุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายได้ ซึ่งเมื่อปนเปื้อนในน้ำมากจะทำให้เกิดน้ำเน่าได้ เนื่องจากระหว่างการย่อยสลายจะมีการใช้ออกซิเจนละลายน้ำนั้นและไขมัน เป็นตัวขวางกั้นไม่ให้แสงส่องทะลุลงน้ำรวมถึงออกซิเจนไม่สามารถแทรกกละลายลงน้ำ



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

2.4 ผงซักฟอก

มีสารฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบ เมื่อสารเหล่านี้ ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้เกิดปัญหาบ่อเขียว



ลักษณะของน้ำเสีย (ต่อ)

3. ลักษณะทางชีววิทยาของน้ำเสีย (Biological Characteristics of Wastewater)

- จุลินทรีย์ น้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากบางสถานที่อาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนเป็นจำนวนมากเช่น โรงฆ่าสัตว์ โรงพยาบาล นาุ้ง จุลินทรีย์อาจมีทั้งที่ไม่ก่อให้เกิดโรคและที่ก่อให้เกิดโรคปะปน นอกจากนี้อาจพบไวรัสและพวกวารุาไซต์
- ในน้ำผิวดินสามารถพบ โปรโตซัว สาหร่าย เป็นต้น

การบำบัดน้ำเสีย



เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะมลพิษของแหล่งน้ำ และเกิดปัญหาต่อการที่จะ
นำน้ำในแหล่งน้ำไปใช้ประโยชน์ นอกจากมาตรการทางกฎหมาย การปรับปรุง
คุณภาพน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ให้มีคุณภาพดีก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำเป็น
สิ่งจำเป็นที่จะต้องกระทำ

เป็นกระบวนการแยก /ลดสิ่งปนเปื้อนออกจากน้ำเสียจนเหลือของเสียน้อย
มาก และสามารถทิ้งลงแหล่งน้ำได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย



น้ำเสีย



การบำบัดขั้นเตรียมการ



การบำบัดขั้นต้น



การบำบัดขั้นที่สอง



การบำบัดขั้นที่สาม

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



1. การบำบัดขั้นเตรียมการ (Preliminary Treatment/Pretreatment)

ส่วนใหญ่จะเป็นการเตรียมน้ำเสียให้เหมาะสมในการบำบัดขั้นต่อไป กระบวนการส่วนใหญ่เป็นกระบวนการทางกายภาพ เช่นการดักของแข็งด้วยตะแกรง การดักตะกอนหนักกรวด ทลายด้วย รางดักกรวดทราย (Grit chamber) การแยกตะกอนโดยการทำให้ลอยโดยใช้อากาศเป็นตัวพา บ่อดักไขมัน ถังปรับให้เท่าการบำบัดขั้นนี้ลดค่าบีโอดีได้เล็กน้อยหรือไม่ลดเลย

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



2. การบำบัดเบื้องต้น / ขั้นที่หนึ่ง (Primary treatment)

เตรียมน้ำเสียเพื่อให้งานของระบบมีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบบำบัดได้แก่การแยกของแข็งแขวนลอย การปรับคุณภาพน้ำเสีย การเติมสารอาหาร การปรับสภาพกรดด่าง กระบวนการที่ใช้จะเป็นกระบวนการทางกายภาพ หรือกระบวนการทางกายภาพร่วมกับกระบวนการทางเคมี

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



3. การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment)

จะเลี้ยงจุลินทรีย์ ในสภาพที่ควบคุมให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณ
มากๆ เพื่อจุลินทรีย์จะได้ใช้ของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ในน้ำได้เร็ว จุลินทรีย์ก็จะยิ่ง
เพิ่มมาก ความต้องการออกซิเจนจะมากตามไปด้วย

ดังนั้นถ้าเป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจน
ต้องควบคุมให้ปริมาณออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการ(อาจติดตั้ง
เติมอากาศ)

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



จากนั้นน้ำที่บำบัดจะไหลสู่ถังตกตะกอนเพื่อให้จุลินทรีย์จมตัวลงกันถึง
ส่วนบนเป็นน้ำใส แยกออกเพื่อปล่อยระบายสู่แหล่งน้ำ ส่วนจุลินทรีย์ที่แยก
ออกบางส่วนถูกนำไปยังถังเติมอากาศ ในบางครั้งอาจมีการฆ่าเชื้อโรคก่อน
ปล่อยระบายสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment)

กระบวนการที่ใช้จะเป็นกระบวนการทางชีววิทยา แบ่งได้เป็น

ก.ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจน จุลินทรีย์ที่พบส่วนมากได้แก่แบคทีเรียจะเป็นชนิด Aerobic bacteria หลังจากการย่อยสลาย(ออกซิไดซ์)สารอินทรีย์เพื่อให้ได้พลังงานจะได้ CO_2 และ H_2O

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) (ต่อ)

ข. ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาแบบไม่ใช้ออกซิเจน จุลินทรีย์ที่พบส่วนมากได้แก่แบคทีเรียจะเป็นชนิด Anaerobic bacteria หลังจากการย่อยสลาย(ออกซิไดซ์)สารอินทรีย์เพื่อให้ได้พลังงานจะได้ CH_4

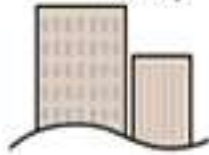
H_2S NH_3 และ H_2 ๑ ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะมีกลิ่น

Sources of Wastewater

Homes



Business & Industry



Receiving Water



Wastewater Reuse

Landscape Irrigation



Industrial Processes

Heating/Cooling



Pretreatment/ Source Control



Wastewater Treatment



Grit Removal

Primary Treatment
(Physical Separation)



Secondary Treatment
(Biological Separation)



Solids Digestion
and/or Processing
(Stabilization)



Solids Dewatering



Methane Recovery (Optional)



Biosolids Recycling



Landscaping/
Gardening



Agriculture



Forestry



Soil Improvement/
Land Reclamation

Methane Recovery

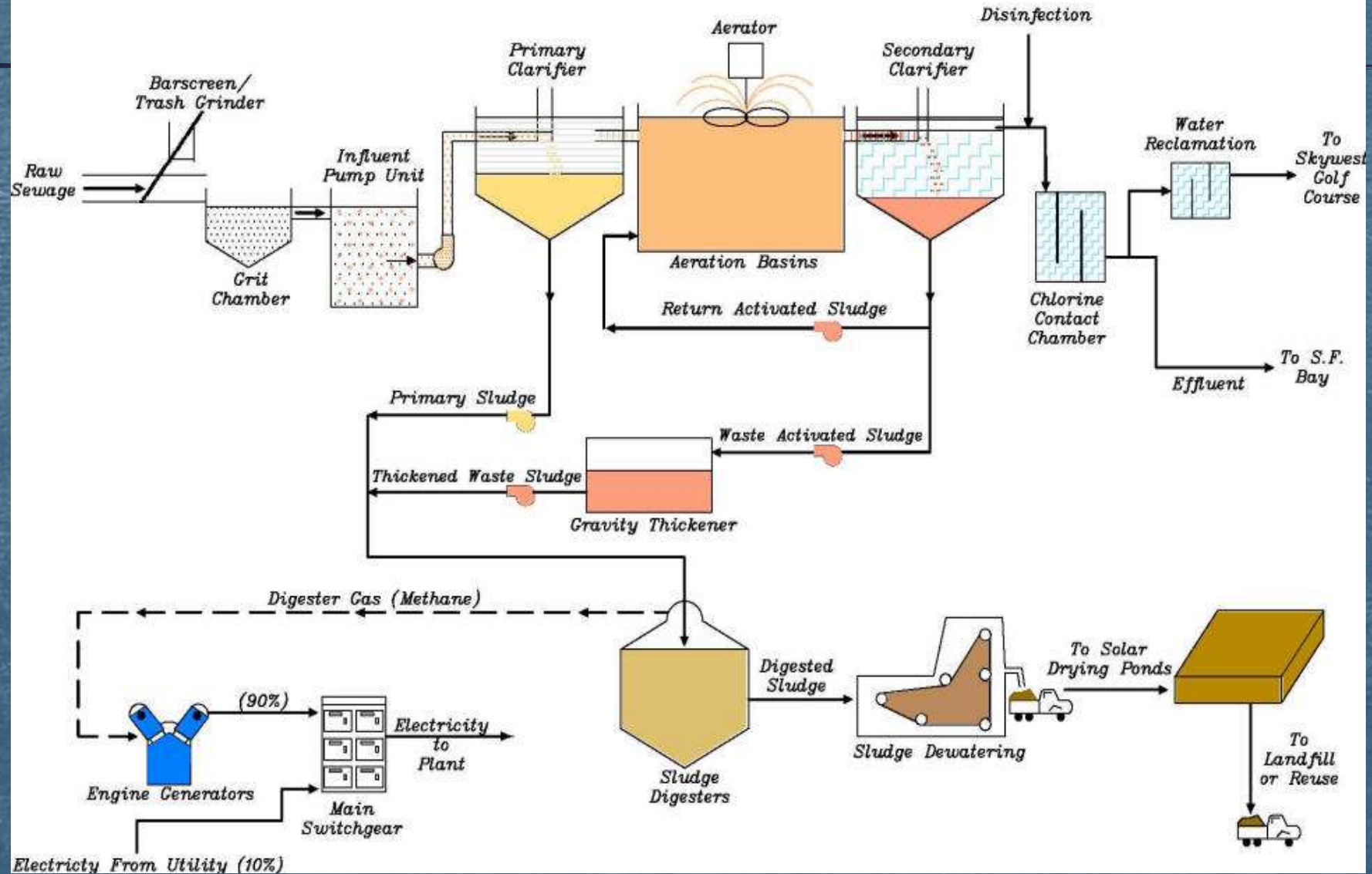
Natural Gas



Electricity



Oro Loma Sanitary District/Castro Valley Sanitary District Water Pollution Control Plant Treatment Plant Process



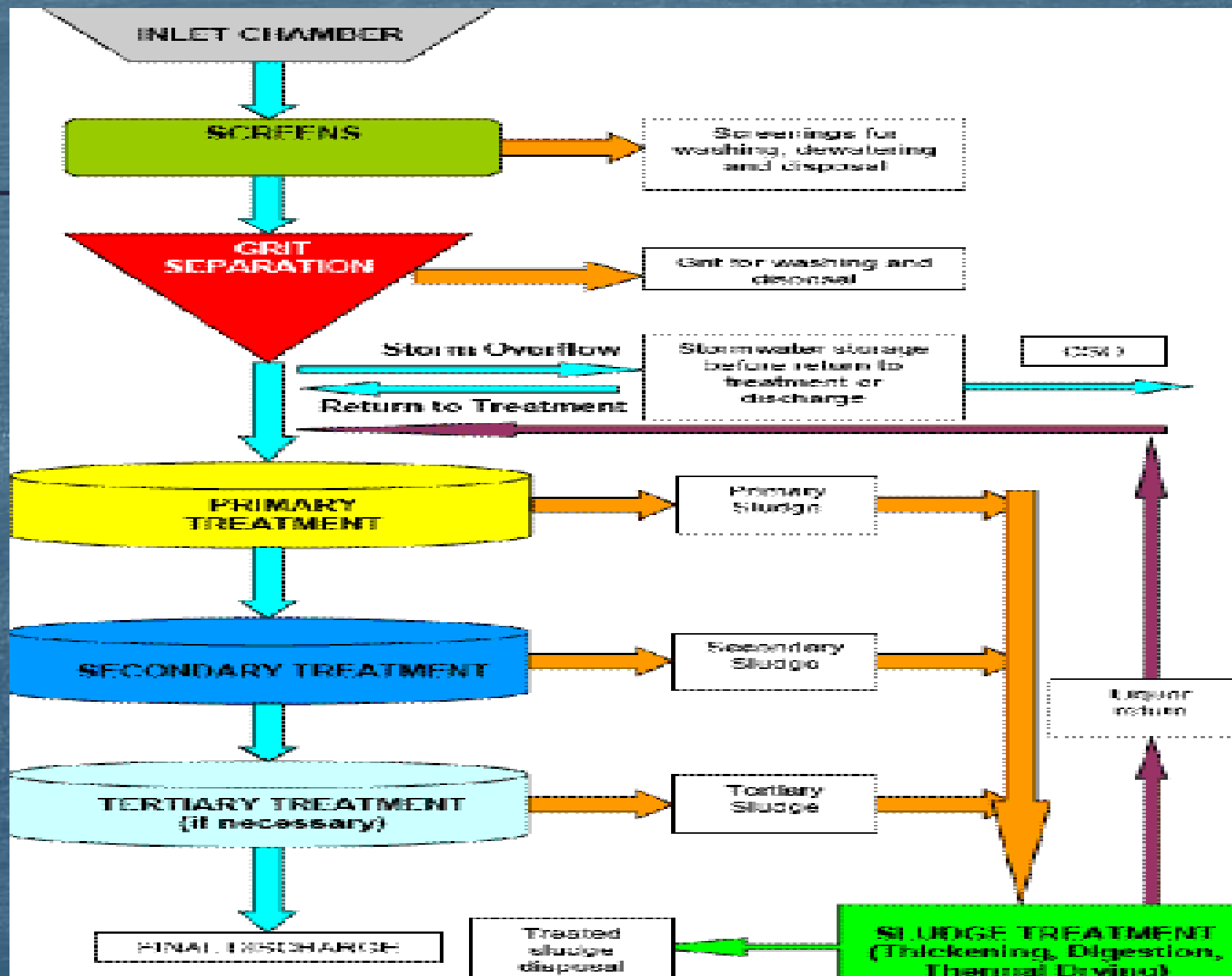
กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



4. การบำบัดขั้นที่สาม/การบำบัดขั้นสูง

(Tertiary Treatment /Advanced Treatment)

ในบางครั้งถ้าต้องการให้คุณภาพ น้ำทิ้งดีมาก ๆ หรือต้องการไปใช้ประโยชน์
อย่างอื่นอีก อาจใช้การบำบัดในขั้นนี้ก่อนปล่อยระบายทิ้ง วิธีที่นิยมใช้มีการดูดซับ
สารปนเปื้อนเช่น สี กลิ่นด้วยถ่านกัมมันต์ การแยกสารอาหารไนโตรเจนและ
ฟอสฟอรัสออก หรือการแยกโดยวิธี electrodialysis การแลกเปลี่ยนประจุ
การกรองแบบ Ultra filtration Reverse osmosis การบำบัดขั้นนี้ส่วนมากใช้
วิธีทางฟิสิกส์และเคมีร่วมกัน



กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (ต่อ)



ในการบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภทไม่จำเป็นต้องประกอบด้วย
ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ทั้งนี้ขึ้นกับคุณลักษณะของน้ำเสีย คุณภาพที่
ต้องการหลังการบำบัด



การกำจัดสลัดจ์ (Sludge disposal)

ในการกำจัดสลัดจ์ จะรวมถึงการกำจัดของแข็ง พวกรวดทราย ตะกอนจากระบบบำบัดทางเคมี ตะกอนจุลินทรีย์

การกำจัดมีได้หลายวิธี เช่น ทำให้ตะกอนมีความเข้มข้นการทำให้สลัดจ์ เสถียร การลดปริมาณน้ำออกจากสลัดจ์ เป็นต้น

ระบบรวบรวมน้ำเสีย



ระบบท่อระบายน้ำทำหน้าที่รวบรวม น้ำเสีย จากที่พักอาศัย
อุตสาหกรรม ธุรกิจพาณิชย์กรรม และสถาบัน ให้ไหลไปตามท่อระบายน้ำไปสู่
ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อย ออกสู่สิ่งแวดล้อม การไหลของน้ำเสียเข้าระบบ
บำบัดน้ำเสีย จะแปรผันตามช่วง การใช้น้ำในแต่ละวัน และแปรผันตามฤดูกาล
ในแต่ละปี ทั้งนี้ระบบท่อระบายน้ำ จะต้องมีความสามารถในการรองรับน้ำที่ไหล
เข้าท่อระบายน้ำได้ทั้งหมด โดยไม่ก่อให้เกิดการรั่วซึม

ระบบรวบรวมน้ำเสีย



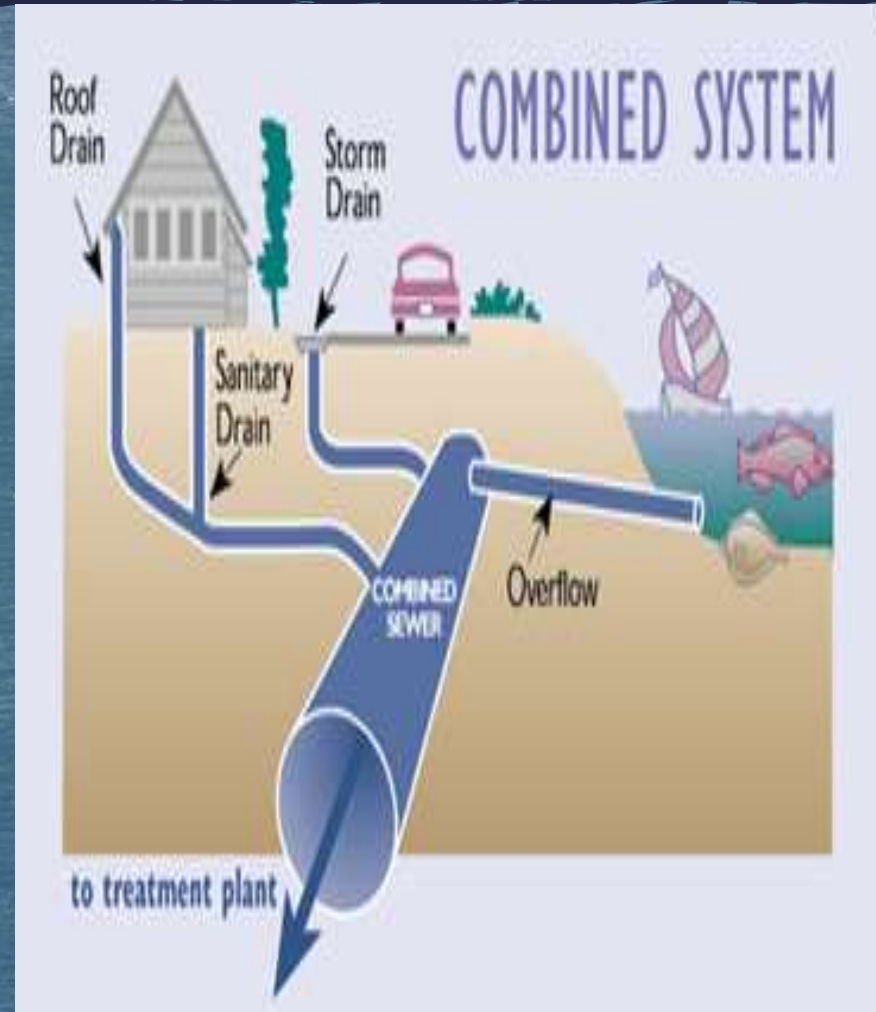
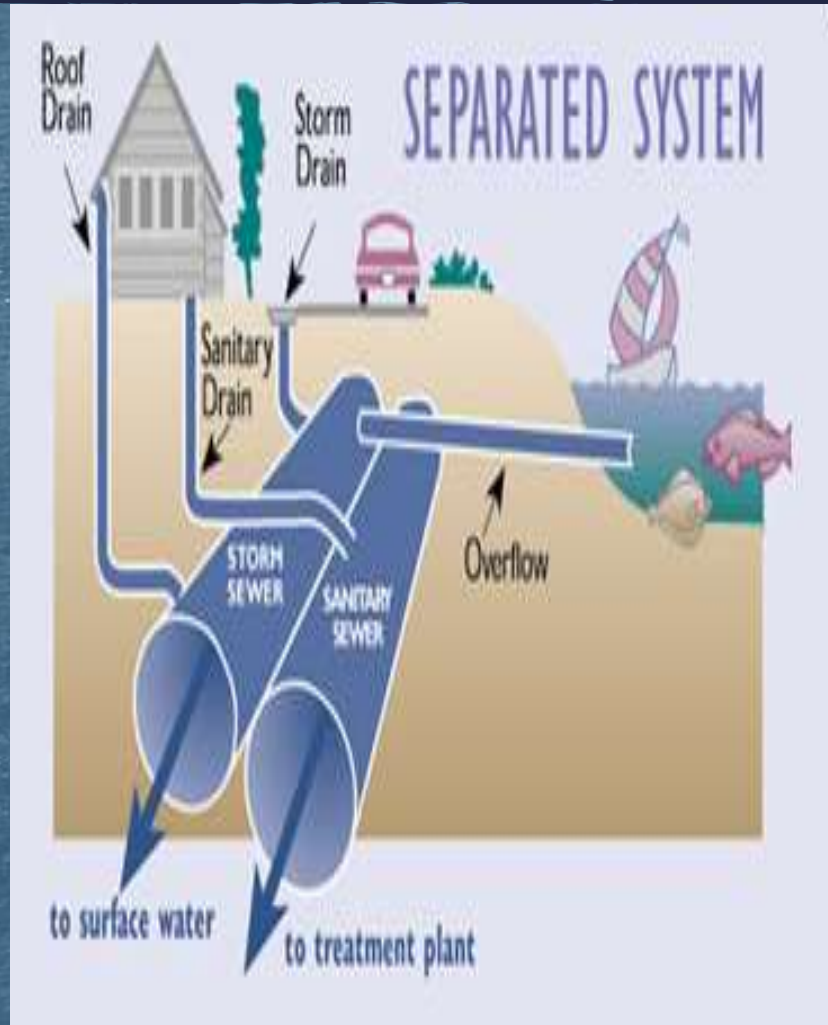
ระบบรวบรวมน้ำเสีย(Sanitary sewer) แบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. ระบบรวบรวมน้ำเสียที่แยกจากระบบระบายน้ำฝน (Separate Sewer System)
2. ระบบรวบรวมน้ำเสียใช้ร่วมกับระบบระบายน้ำฝน
(Combined Sewer System) sanitary and industrial wastes with storm water)

ระบบรวบรวมน้ำเสีย



ระบบรวบรวมน้ำเสีย



ระบบรวบรวมน้ำเสีย

