

# ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำเสียและ ระบบรวบรวมน้ำเสีย

ดร.วรพจน์ กนกกันทพงษ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Vorapot.ka@chula.ac.th

# มลพิษจากสถานพยาบาล

มลพิษทางอากาศ

เสียงและ  
ความสั่นสะเทือน

ขยะ

ของเสียอันตราย

ขยะติดเชื้อ

แสง ความร้อน

มลพิษทางน้ำ



“มลพิษ” สิ่งที่ถูกปล่อยทิ้งจาก  
แหล่งกำเนิด ก่อให้เกิดผลกระทบ  
ต่อคุณภาพ สิ่งแวดล้อมหรือภาวะ  
ที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพ  
อนามัยของประชาชน

พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพ  
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

## น้ำเสีย

ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

## มลพิษทางน้ำ

สภาพน้ำที่เสื่อมคุณภาพ มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากสภาพธรรมชาติ เนื่องจากมีสารมลพิษปนอยู่มาก ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ไม่เหมาะต่อการบริโภคและอุปโภค เช่น มีสีผิดปกติ กลิ่นเหม็นมีสารเคมีที่เป็นพิษหรือเชื้อโรคปะปน น้ำที่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติ

# แหล่งกำเนิดน้ำเสีย

## ชุมชน

บ้านเรือน อาคาร  
พาณิชย์ โรงแรม  
โรงพยาบาล  
โรงเรียน  
สำนักงาน  
มีสารอินทรีย์สูง

## เกษตรกรรม

การเพาะปลูก  
เลี้ยงสัตว์  
มี ไนโตรเจน  
ฟอสฟอรัส โปแตส  
เชียม สารพิษ และ  
สารอินทรีย์สูง

## อุตสาหกรรม

โรงงานอาหาร สี  
กระดาษ  
องค์ประกอบน้ำทิ้ง  
จะแตกต่างกัน ขึ้น  
ประเภทและขนาด  
ของโรงงาน

# แหล่งกำเนิดน้ำเสียในชีวิตประจำวัน





# แหล่งกำเนิดน้ำเสียโรงพยาบาล



สถานที่ตรวจผู้ป่วยนอก  
ผู้ป่วยและญาติใช้ห้องน้ำ

สถานที่ตรวจผู้ป่วยใน น้ำเสียจะ  
แตกต่างกัน เช่น มีการปนเปื้อนน้ำยา  
ฆ่าเชื้อโรคในการทำความสะอาดแผล



โรงครัวและห้องอาหาร  
น้ำเสียมีเศษอาหารและ  
ไขมันปนเปื้อนมาก

โรงซักผ้า เช่น เสื้อผ้า ปลอกหมอน ผ้าคลุมเตียง ผ้าห่ม  
น้ำเสียอาจปนเปื้อนเชื้อโรค น้ำยาซักผ้า และน้ำร้อน



# แหล่งกำเนิดน้ำเสียโรงพยาบาล



ห้องผ่าตัด ห้องคลอด และ  
ห้องเก็บศพ น้ำเสียมีการปนเปื้อน  
ของเลือด น้ำยาฆ่าเชื้อโรค

ห้องปฏิบัติการ น้ำเสียมีเชื้อโรคที่  
ตรวจวิเคราะห์ อาหารเลี้ยงเชื้อ และ  
สารเคมีฆ่าเชื้อโรค



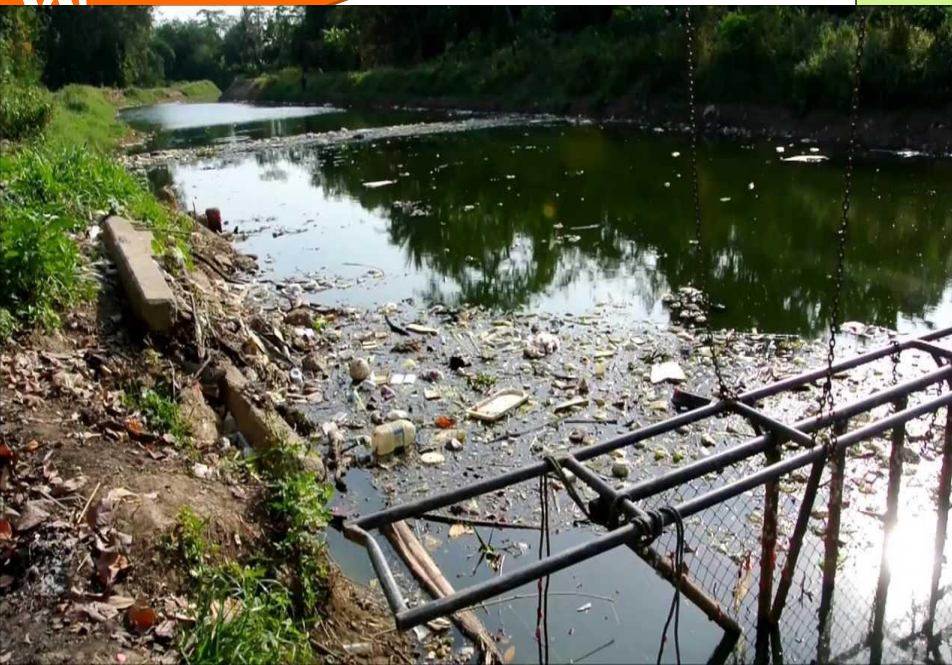
อาคารต่าง ๆ บ้านพัก ภายใน  
โรงพยาบาล น้ำเสียมีลักษณะเหมือนกับ  
น้ำเสียชุมชน เช่น ล้างมือ ห้องน้ำ







น้ำไปไหน :





# สิ่งที่เกิดจากการทิ้งน้ำเสีย

- เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค
- ทำให้น้ำขาดแคลนต่อการบริโภคและอุปโภค
- ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตน้ำประปาหรือใช้ในการเกษตรกรรม
- ทำลายสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น ปลาตาย พืชน้ำเน่า
- ทำให้สูญเสียทัศนียภาพ
- ผลกระทบต่อการพักผ่อนหย่อนใจ การท่องเที่ยว

อะไรในน้ำ ที่ทำให้น้ำเสีย

# มีอะไรในน้ำเสีย



# ลักษณะทั่วไปของน้ำเสีย

## ลักษณะสมบัติ ทางกายภาพ

- Turbidity
- TSS, TDS, TS
- Conductivity
- Temperature
- Odor
- Color
- Taste

## ลักษณะสมบัติ ทางเคมี

- pH
- Acidity, alkalinity
- Hardness
- Metal/ Heavy metal
- Chloride
- Pesticides
- Nitrate and phosphate

## ลักษณะสมบัติ ทางชีวภาพ

- Bacteria
- Protozoa
- Parasite
- Virus
- Animal



ดัชนีคุณภาพน้ำตามมาตรฐาน  
ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร  
บางประเภทและบางขนาด

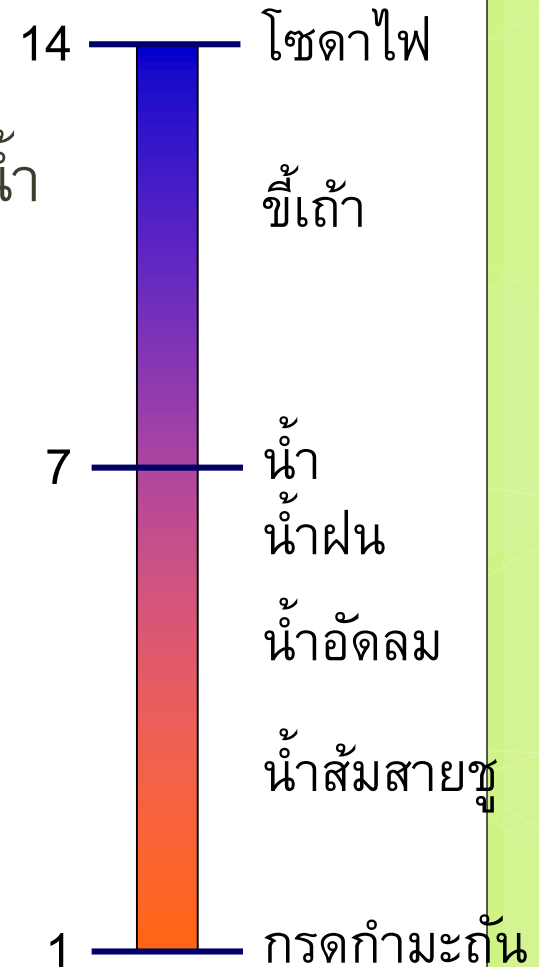
- pH (Alkalinity)
- BOD (COD, DO)
- SS
- Settleable Solids
- Total Dissolved Solid
- Sulfide
- TKN
- Fat, Oil and Grease
- (Chlorine)

ดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญใน  
การดูแลระบบบำบัดทาง  
ชีวภาพ

- ✓ MLSS
- ✓ MLVSS
- ✓ SV30

# pH

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง
- แสดงจากการคำนวณการแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ  
( $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ )
- ช่วงค่า pH คือ 0 – 14
- $\text{pH} < 5$  หรือ  $> 9$  จะเริ่มเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ



## สภาพความเป็นด่าง (Alkalinity)

- บอกถึงความสามารถในการสะเทินกรด
- ทำให้ pH ในน้ำเปลี่ยนแปลงยาก
- หน่วยเป็น มก./ล.หินปูน (mg/L as  $\text{CaCO}_3$ )
- เพิ่มโดยการเติมสาร ไบคาร์บอเนต
- มีความสำคัญมากในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ



# สารอินทรีย์

## BOD

- Biochemical Oxygen Demand
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 °ซ
- เป็นตัวแทนปริมาณ**สารอินทรีย์**ที่ย่อยสลายง่าย
- มาจากสารอินทรีย์ต่างๆ เช่น ล้างมือ เศษอาหาร น้ำมันบางประเภท ฯลฯ
- เป็นตัวการให้น้ำเน่าเสีย
- มาตรฐาน 20-30 mg/L



# COD

- Chemical Oxygen Demand
- ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชันสารอินทรีย์ในน้ำให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ หรือ
- เป็นตัวแทน**สารอินทรีย์**ที่ย่อยสลายง่ายและยาก รวมทั้งสารอินทรีย์บางชนิด เช่น ไนเตรท คลอไรด์ ชัลไฟด์
- นิยม เพราะใช้เวลาวัดเพียง 2-3 ชม.



## BOD-COD

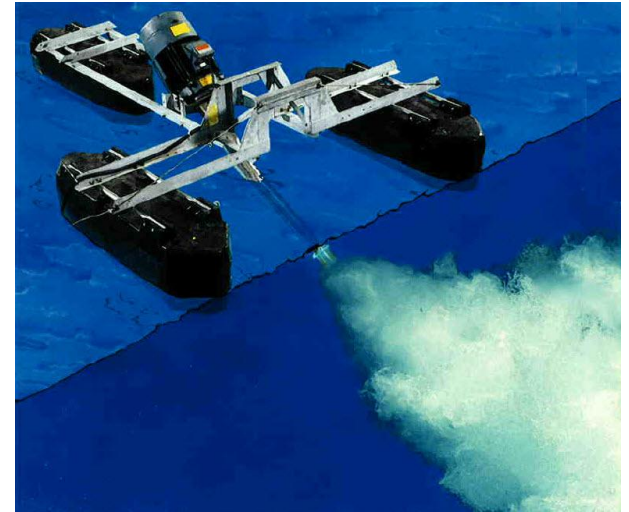


- ปกติ COD จะมากกว่า BOD เสมอ
- ค่า BOD:COD ในน้ำเสียชนิดหนึ่งๆ มักคงที่
- BOD:COD สูง จะเหมาะแก่การใช้วิธีการบำบัดทางชีวภาพ



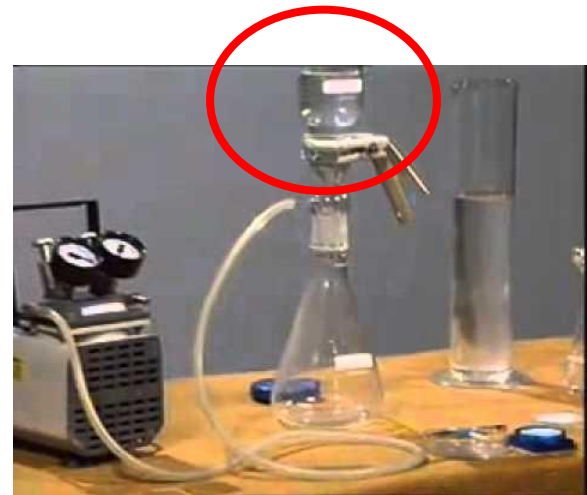
# DO

- Dissolved Oxygen
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ
- ในธรรมชาติมีประมาณ 6-8 mg/L
- ในระบบบำบัดฯ ควรมี  $> 2$  mg/L



## Suspended solids (SS)

- ของแข็งแขวนลอย เช่น ดิน สาหร่าย คอลลอยด์ แบคทีเรีย
- ทำให้น้ำขุ่น มีสี อาจก่อให้เกิดโรค
- อาจเป็นตะกอนสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ก็ได้
- ใช้เวลาวิเคราะห์ประมาณ 2-3 ชั่วโมง
- มาตรฐาน 30-40 mg/L



# Settleable Solids

- ของแข็งที่สามารถตกตะกอนได้
- ใช้เวลาวิเคราะห์ประมาณ 60 นาที
- ในระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ (ถังเติมอากาศของระบบ AS) เรียกว่า SV30 คือ ความสามารถในการตกตะกอนของเชื้อแบคทีเรียในระบบ
- Settleable Solids อาจมีความสัมพันธ์กับ SS ที่หลุดออกมากับน้ำทิ้งจากระบบ
- มาตรฐาน 0.5 ml/L



# Total Dissolved Solids (TDS)

- ของแข็งที่ละลายน้ำได้ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม ไบคาร์บอเนต ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท กรด ต่าง
- ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- อาจหมายถึงไอออนต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำ จึงมีความสัมพันธ์กับสภาพนำไฟฟ้า (Conductivity)
- ทำให้น้ำเป็นกรด ต่าง เกิดการกัดกร่อน สี กลิ่น รส ไม่พึงประสงค์ เป็นพิษ พิษน้ำเจริญดี
- ยิ่งใส่สารเคมีมาก TDS ยิ่งสูง
- มาตรฐาน 500 mg/L





## TKN

- Total Kjeldahl Nitrogen = ไนโตรเจนในรูป อินทรีย์ไนโตรเจน + แอมโมเนีย
- ไม่นับ ไนไตรต์ ( $\text{NO}_2^-$ ) ไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ )
- ใช้เวลาวิเคราะห์ประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง
- แสดงถึงสารอาหารที่เข้าระบบบำบัด
  - ถ้ามีน้อย; เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของเชื้อในระบบ
  - ถ้ามีมาก; SS ในน้ำทิ้งเกินมาตรฐาน ทำให้น้ำมีสีเขียว มีพืชปกคลุมทั่วบริเวณหน้าน้ำ ออกซิเจนในน้ำมีน้อย แสงลงไม่ถึงข้างล่าง
- มาตรฐาน 35 mg/L



# FOG

- Fat, Oil and Grease
- จากโรงอาหาร น้ำมันหล่อเย็น น้ำมันเครื่อง
- ขัดขวางการละลายน้ำของ  $O_2$
- สาเหตุของกลิ่น
- เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยาก
- ต้องใช้การบำบัดทางกายภาพ / เคมี
- มาตรฐาน 20 mg/L



# ซัลไฟด์ (S)

- เป็นหนึ่งในสาเหตุของ กลิ่น (ก๊าซไข่เน่า) ท่อผุด และน้ำสีดำ
- เกิดจากการสะสมของตะกอน
- สามารถแก้ไขได้โดยการปรับ pH / ลดการสะสมของตะกอน / เพิ่ม  $O_2$



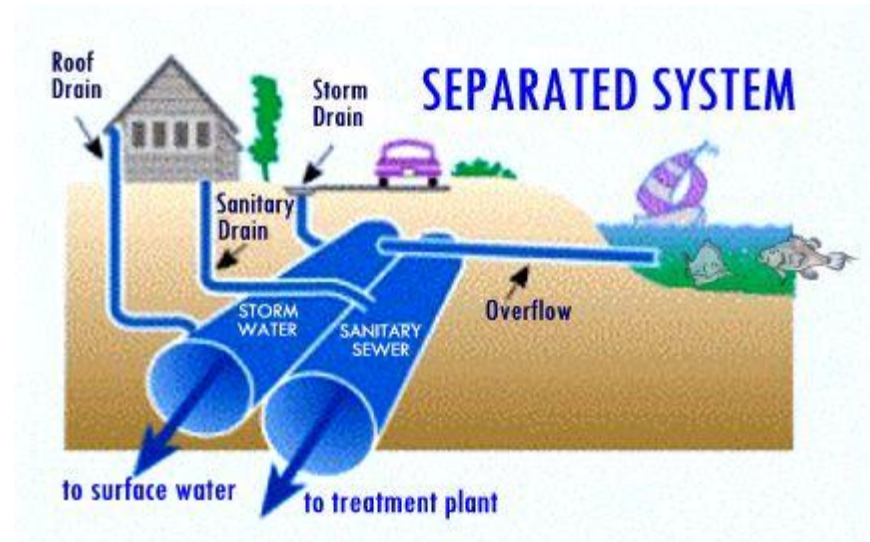
## คลอรีน (Chlorine, $\text{Cl}_2$ )

- ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค
- $\text{Cl}_2$  ไม่ใช่  $\text{Cl}^-$  (คลอไรด์)
- ต้องเติมในน้ำที่โรงพยาบาล
- ระวังสารก่อมะเร็ง (Disinfection by-product =  $\text{Cl}_2$  + organic)

# ระบบรวบรวมน้ำเสีย

## 1. ระบบรวบรวมน้ำเสียแบบแยก (Separated System)

- ❑ ระบบระบายน้ำฝน แยกออกจาก ระบบรวบรวมน้ำเสีย
- ❑ ช่วยลดขนาดของระบบบำบัดน้ำเสีย แต่การลงทุนสร้างสูง
- ❑ นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

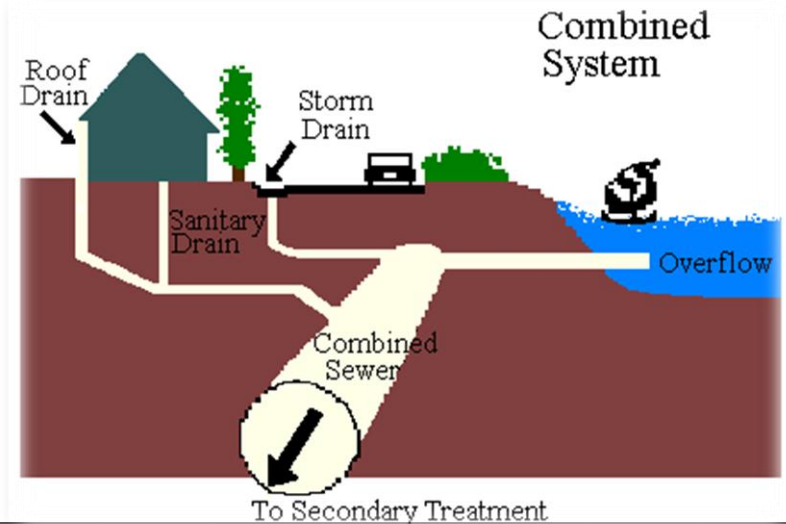




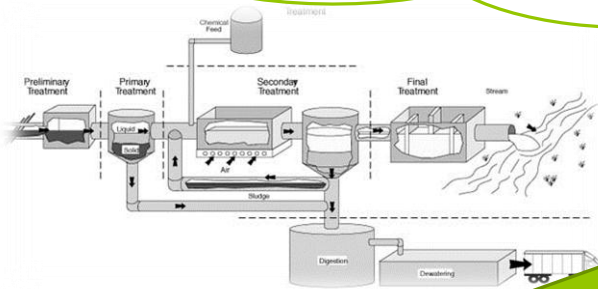
# ระบบรวบรวมน้ำเสีย

## 2. ระบบรวบรวมน้ำเสียแบบรวม (Combined System)

- ❑ ระบบรวบรวมน้ำเสีย และระบายน้ำฝน รวมกันในระบบท่อเดียวกัน
- ❑ ง่ายต่อการดำเนินงาน และต้นทุนค่าก่อสร้างต่ำ
- ❑ ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียมีขนาดใหญ่
- ❑ ลักษณะน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดฯ เปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำฝน



# ระบบบำบัดน้ำเสีย



จะอย่างไรกับน้ำเสีย???

