



*Our soul
it for the Benefit of Mankind*

2/1/53



เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาล



รศ.ดร.ชนิยา เกาศล
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Prince of Songkla University



น้ำเสียจากโรงพยาบาล

น้ำเสียจากโรงพยาบาลมีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียจากบ้านเรือน มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอาจมีสารอันตราย ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ยาที่มีองค์ประกอบที่เป็นอันตราย สารเคมีฆ่าเชื้อโรค และสารกัมมันตรังสี ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการให้บริการรักษาผู้ป่วย





น้ำเสียจากโรงพยาบาล

มาตรฐานน้ำทิ้งของโรงพยาบาลของทางราชการหรือ
สถานพยาบาลตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม กำหนดตามเตียงผู้ป่วยรวมทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่ม
ของอาคารดังนี้

อาคารประเภท ก ตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

อาคารประเภท ข ตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง





มาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภทต่างๆ

ดัชนีคุณภาพน้ำ		เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	
		ก.	ข.
โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมาย	หน่วย	ตั้งแต่ ๓๐ เตียง	๑๐- ไม่ถึง ๓๐ เตียง
๑. ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)		๕-๙	๕-๙
๒. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ไม่เกิน ๒๐	ไม่เกิน ๓๐
๓. ปริมาณของแข็ง			
- ค่าสารแขวนลอย	มก./ล.	ไม่เกิน ๓๐	ไม่เกิน ๔๐
- ค่าตะกอนหนัก	มล./ล.	ไม่เกิน ๐.๕	ไม่เกิน ๐.๕
- ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด	มก./ล.	ไม่เกิน ๕๐๐*	ไม่เกิน ๕๐๐*
๔. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน ๑.๐	ไม่เกิน ๑.๐
๕. ทีเคเอ็น	มก./ล.	ไม่เกิน ๓๕	ไม่เกิน ๓๕
๖. น้ำมันและไขมัน	มก./ล.	ไม่เกิน ๒๐	ไม่เกิน ๒๐

หมายเหตุ *เป็นค่าที่เพิ่มจากปริมาณค่าทีดีเอสในน้ำใช้ตามปกติ

ที่มา : ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ ๑๒๒ ตอนที่ ๑๒๕ ง ลงวันที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๔๘



กิจกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

กิจกรรมที่เกิดจากการให้บริการรักษาผู้ป่วยต่างๆ ภายในโรงพยาบาลก่อให้เกิดน้ำเสีย

1. สถานที่ตรวจผู้ป่วยนอก
2. สถานที่ตรวจผู้ป่วยใน
3. โรงซักผ้า ผ้าที่ซัก
4. โรงครัวและห้องอาหาร
5. ห้องผ่าตัด ห้องคลอด และห้องเก็บศพ
6. ห้องปฏิบัติการ
7. ห้องยา
8. อาคารบ้านพักภายในโรงพยาบาล
9. อาคารสถานที่ทำการต่างๆ เช่น ตึกอำนวยการ





ลักษณะสมบัติน้ำเสีย

1. สารอินทรีย์ – อยู่ในรูปสารแขวนลอยและสารละลายถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจนและอาจเกิดสภาพเน่าเสียได้ ถ้า BOD สูง ปริมาณสารอินทรีย์มาก และสภาพเน่าเหม็นเกิดได้ง่าย

2. จุลินทรีย์ – มีจำนวนมาก ส่วนใหญ่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตสามารถลดระดับ DO ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น

3. โลหะหนักและสารพิษ – สามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ยา โลหะหนัก สารเคมี





พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสีย

1. ค่าพีเอช (pH) – ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
2. ค่าบีโอดี (BOD, Biochemical Oxygen Demand) – ปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ใช้วัดความสกปรกของน้ำ
3. ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids, SS) – ถ้าสารแขวนลอยในน้ำมาก บดบังแสงทำให้ลดการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ
4. ค่าของแข็งละลายทั้งหมด (TDS, Total Dissolved Solids) – ปริมาณรวมของแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายในน้ำ





พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสีย

5. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) – ค่าที่บอกลักษณะไร้ออกซิเจนของน้ำ
ตัวอย่าง ปกติค่าซัลไฟด์ต้องไม่เกิน 1.0 mg/L

6. ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN, Total Kjeldahl Nitrogen) – ค่า
ความปนเปื้อนของไนโตรเจนในน้ำ ถ้า TKN มาก พืชน้ำโตเร็วแย่ง
ออกซิเจน ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมา

7. ค่าน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) – เป็นอุปสรรคต่อการ
สังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และกีดขวางการกระจายของ
ออกซิเจนจากอากาศลงสู่หน้า





ปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล

- การคาดการณ์ปริมาณน้ำเสียประมาณร้อยละ 65-90 ของปริมาณน้ำใช้
- อัตราน้ำใช้ประมาณ 800 ลิตร/เตียงผู้ป่วย/วัน

ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่าง ๆ		
ประเภทอาคาร	หน่วย	ลิตร/วัน-หน่วย
อาคารชุด/บ้านพัก	ยูนิต	500
โรงแรม	ห้อง	1,000
หอพัก	ห้อง	80
สถานบริการ	ห้อง	400
หมู่บ้านจัดสรร	คน	180
โรงพยาบาล	เตียง	800
ภัตตาคาร	ตารางเมตร	25
ตลาด	ตารางเมตร	70
ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	5.0
สำนักงาน	ตารางเมตร	3.0

ที่มา : ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย, เอกสารประกอบการประชุม สวสท'36, สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย 2536



คุณลักษณะน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล

ดัชนีคุณภาพน้ำเสีย	ความเข้มข้น	เฉลี่ย
พีเอช	๖.๓ - ๘.๘	๗.๓๔
ตะกอนหนัก (มล/ล.)	๒.๐ - ๒๒๒	๖๐.๔
บีโอดี (มก/ล.)	๑๐.๔ - ๓๒๘	๒๘๒
ทีเคเอ็น (มก/ล.)	๕.๓ - ๔๔.๒	๑๘.๓
สารแขวนลอย (มก/ล.)	๑.๐ - ๓๗๕	๑๑๐.๘
โคลิฟอร์มรวม (MPN/๑๐๐ mL)	๔.๖×10^3 - ๑.๑×10^5	๑.๕×10^4
ฟิคัลโคลิฟอร์ม (MPN/๑๐๐ mL)	๙.๓×10^2 - ๑.๑×10^5	๑.๒×10^4

ที่มา : การศึกษาคุณลักษณะของน้ำทั้งก่อนและหลังการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียของ
โรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัย
สิ่งแวดล้อม ๒๕๔๑



หลักการจัดการน้ำเสีย

น้ำเสียที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการบำบัดให้ได้ตาม
มาตรฐานน้ำทิ้ง ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัย

การจัดการน้ำเสียประกอบด้วย

1. การรวบรวมน้ำเสีย (Collection)
2. การบำบัดน้ำเสีย (Treatment)
3. การนำกลับมาใช้ประโยชน์ (Reuse and reclamation)





เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology : CT)

เทคโนโลยีสะอาดเป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการในลักษณะของการป้องกันมลพิษ (Pollution prevention) ที่มีการประยุกต์กลยุทธ์ต่างๆ เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมของภาคการผลิตให้มีการป้องกันหรือลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดของเสียให้น้อยที่สุด

เทคโนโลยีสะอาดจึงได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือการจัดการในเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อมในยุคปัจจุบัน





หลักการจัดการของเสียในเทคโนโลยีสะอาด





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

1. การลดปริมาณการใช้น้ำ
2. การลดความสกปรกของน้ำเสีย
3. เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย
4. ปรับปรุงกระบวนการดำเนินการ





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

1. การลดปริมาณการใช้น้ำ

1.1 การปรับเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ

ใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมด้านสิ่งแวดล้อม เช่น

- ก๊อกน้ำแบบใช้ปุ่มกด
- ฝักบัวอาบน้ำที่มีการเติมอากาศ
- ชักโครกประหยัดน้ำ (ก้นน้ำ 3 หรือ 6 ลิตรตามการใช้งาน)





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

1. การลดปริมาณการใช้น้ำ

1.2 การนำกลับมาใช้ซ้ำ/การใช้ใหม่

ในการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ซ้ำ/ใช้ใหม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรค
เช่น

- การเวียนน้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียแล้วกลับมาใช้ซ้ำกับอาคารที่มีพื้นที่สวน
- การเวียนน้ำมาใช้ซ้ำจากน้ำใช้จากอาคารสำนักงาน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและความถูกต้องลักษณะของผู้ใช้





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

1. การลดปริมาณการใช้น้ำ

1.3 การนำน้ำฝน/น้ำคอนเดนเสทจากหม้อน้ำกลับมาใช้ใหม่

น้ำฝนที่เก็บไว้สามารถนำกลับมาใช้ในห้องสุขา ล้างทำความสะอาดพื้น และรดน้ำต้นไม้ โดยต้องผ่านค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ ดังนั้นจำเป็นต้องตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้งานตามความเหมาะสม





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

1. การลดปริมาณการใช้ น้ำ

1.4 การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ น้ำ

- ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ
- ติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ควบคุมระดับที่ท่อส่งน้ำหลัก
- อุดรอยรั่ว หรือเปลี่ยนท่อที่ชำรุด
- ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติควบคุมการไหลของน้ำในท่อ
- ทำแถบสีแยกให้ชัดเจนระหว่างท่อน้ำดีและท่อน้ำทิ้ง
- นำน้ำล้างในอ่างล้างจานที่สะอาดที่สุดกลับมาใช้ใหม่ (ใช้เป็นน้ำล้างภาชนะครั้งแรก)





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

1. การลดปริมาณการใช้น้ำ

1.4 การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการใช้น้ำ



- หลีกเลี่ยงการล้างระบบน้ำล้น
- การเช็คพื้น ควรใช้ภาชนะรองน้ำและชักล้างอุปกรณ์ในภาชนะ
ก่อนนำไปเช็ดถูก จะใช้น้ำน้อยกว่าสายยางฉีด
- การรดน้ำต้นไม้ควรใช้สปริงเกอร์ หรือใช้น้ำที่เหลือจากกิจกรรม
อื่นมารดน้ำต้นไม้ จะช่วยประหยัดน้ำได้
- รณรงค์ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการลดน้ำใช้และลดขยะ



การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

2. การลดความสกปรกของน้ำเสีย

- เก็บกวาดทำความสะอาดภาชนะ พื้น ก่อนใช้น้ำล้างทำความสะอาด
- ติดตั้งตะแกรงดักขยะที่ท่อระบายน้ำ
- ติดตั้งถังดักไขมันที่มีประสิทธิภาพสำหรับโรงอาหาร
- มีตะแกรงกรองเศษอาหารก่อนระบายน้ำทิ้ง
- ตักน้ำมันในถังดักไขมันไปกำจัดทุกสัปดาห์

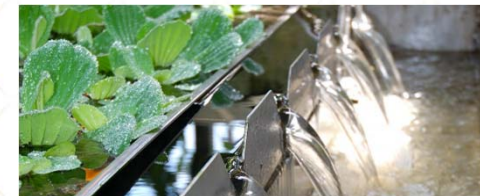




การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

3. เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

- เปลี่ยนการออกแบบหรือปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพและสามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐาน
- เพิ่มระบบอัตโนมัติช่วยการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบได้ประสิทธิภาพสูง
- ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน เช่น ไม่วางสิ่งกีดขวางระบบ ทำให้ง่ายต่อการดูแลและบำรุงรักษา
- ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน
- ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้าช่วย เช่น EM





การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย

4. ปรับปรุงกระบวนการดำเนินการ

- มีแผนงาน กระบวนการทำงาน และขั้นตอนบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน
- มีการบันทึกการปฏิบัติงาน หากพบปัญหาเกี่ยวกับระบบบำบัดหรืออุปกรณ์ต่างๆ จะได้แก้ไขได้ทันที
- มีการฝึกอบรมให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง





ถาม-ตอบ



Thank
You

ขอบคุณค่ะ

Prince of Songkla University