



กรมอนามัย
DEPARTMENT OF HEALTH

การพัฒนาระบบจัดการคุณภาพน้ำบริโภคสำหรับ ผู้ดูแลระบบน้ำของโรงเรียน



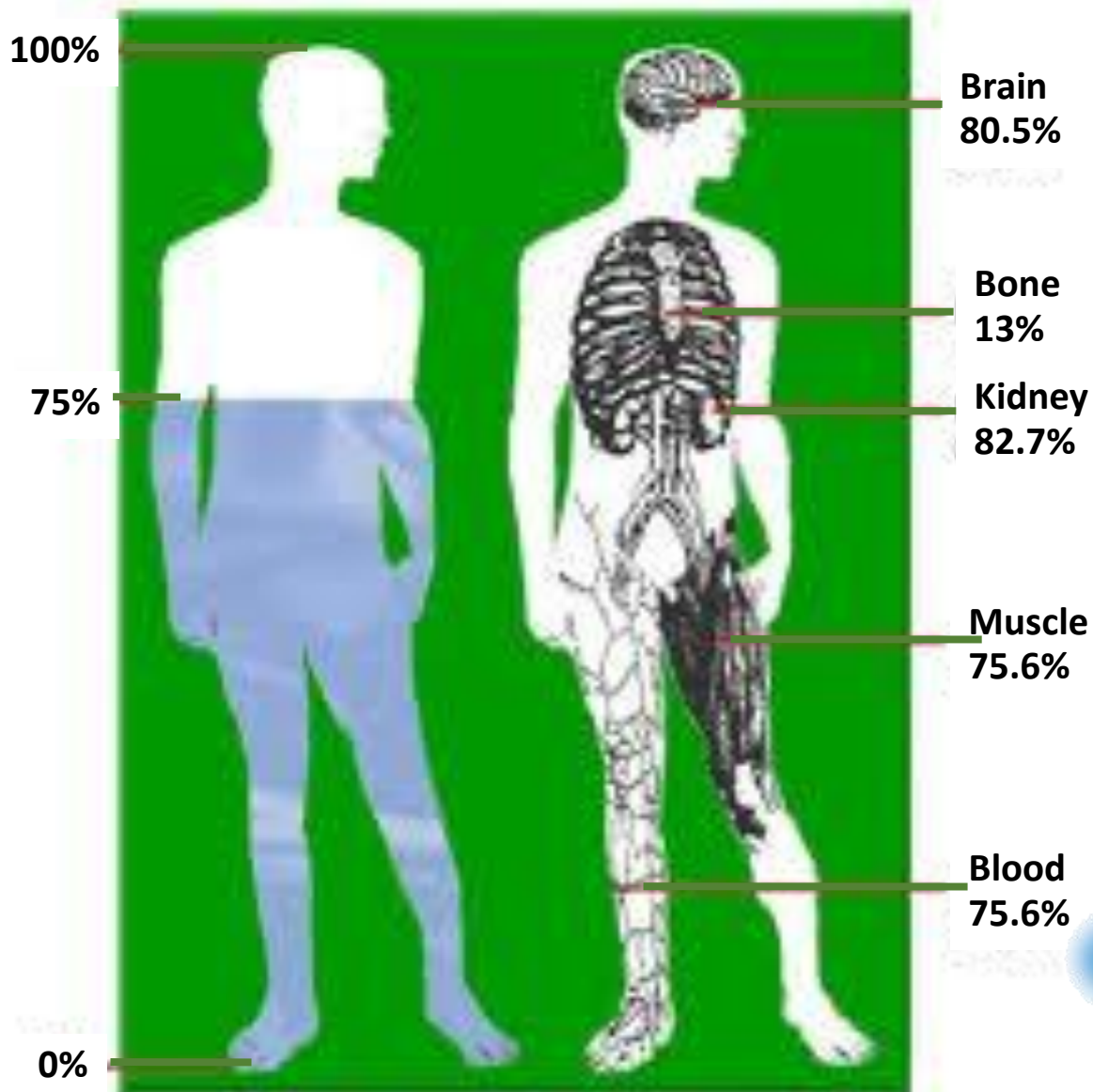
พรเพชร ศักดิ์ศิริชัยศิลป์
สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย

หัวข้อการบรรยาย

- การจัดการน้ำบริโภคของโรงเรียน
- ความสำคัญและการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วยคลอรีน
- การบำรุงรักษาระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค
- การตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยชุดทดสอบภาคสนาม
- การอ่านและวิเคราะห์ผลตรวจคุณภาพน้ำทางห้องปฏิบัติการ



น้ำในร่างกายมนุษย์



ร่างกายมนุษย์
ประกอบด้วย
น้ำมากถึง
75 %

มีการสูญเสียโดยเฉลี่ยประมาณ 2.7 – 3.2 ลิตร/วัน

ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่

ช่วยให้กระบวนการทางเคมีในร่างกายทำงานได้
อย่างต่อเนื่อง ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร

ช่วยในการลำเลียงสารต่าง ๆ ในร่างกาย และช่วย
 ขับของเสียออกจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เหงื่อ

ช่วยหล่อลื่นข้อต่อต่าง ๆ ชะลอความเหี่ยวแห้งของ
 ผิวหนัง

ใช้ดื่ม ประุงอาหาร ทำความสะอาด อาบน้ำ ล้างหน้า
 แปรงฟัน ล้างมือ ซักผ้า และส้วม

เป็นตัวทำละลายที่ดี จึงละลายสารต่าง ๆ ปนเปื้อน
 ลงในน้ำได้ง่าย



ความสำคัญของน้ำบริโภค



น้ำดื่ม

สะอาด



- ✓ ใส
- ✓ ไม่มีสี กลิ่น รส
- ✓ ผ่านมาตรฐานฯ



น้ำใช้

เพียงพอ



- ✓ น้ำดื่ม 2 ลิตร/คน/วัน
- ✓ น้ำปรุงประกอบอาหาร ล้างหน้า
แปรงฟัน 3 ลิตร/คน/วัน
- ✓ น้ำใช้ 45 ลิตร/คน/วัน

****ต้องได้รับการน้ำอย่างมีคุณภาพและปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย****

ประชากรโลก 1 ใน 8 คน ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งน้ำสะอาด

- แต่ละปี ผู้คน **3.3 ล้านคนทั่วโลก** เสียชีวิตจากปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
- คนไทย เจ็บป่วยโรคอุจจาระร่วง ประมาณปีละ 6.8 แสนราย (ช่วง Covid-19 มาตรการเข้มข้น) ปีละ 1.2 ล้านราย (ช่วงปกติ)
- **โรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อ** จำแนกเป็นกลุ่มตามชนิดของเชื้อโรคและสารพิษ
 - แบคทีเรีย > อุจจาระร่วงอย่างแรง อุจจาระร่วงเฉียบพลัน บิด ไทฟอยด์
 - พยาธิ > โรคบิดมีตัว และพยาธิต่าง ๆ
 - ไวรัส > ตับอักเสบนชนิด เอ
 - สารเคมี > โรคที่เกิดจากแร่ธาตุ และสารเคมีที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ เช่น สารหนู ฟลูออไรด์ ตะกั่วที่สูงเกินมาตรฐาน
- การรณรงค์กำจัดโรค รวมถึงการใช้เครื่องกรองน้ำอย่างง่าย ๆ ช่วยลดผู้ป่วยจากพยาธิได้ถึง ร้อยละ 99.9 นับตั้งแต่ปี 1986 เป็นต้นมา



หลักการสุขาภิบาลน้ำบริโภค

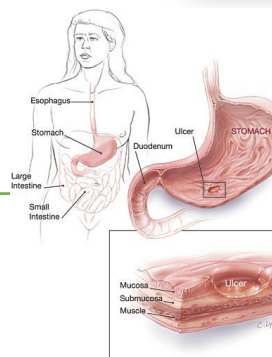


สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และอันตราย

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	อันตราย
กายภาพ	สี ความขุ่น	น้ำไม่น่าดื่ม และรสชาติ กลิ่นเปลี่ยนไป อุปสรรคต่อการฆ่าเชื้อโรคของคลอรีน ตัวพาหรือเก็บสะสมสารพิษอันตราย เช่น โลหะหนัก ผลต่อการกรอง เครื่องกรองน้ำอุดตัน และเสียเร็วกว่าปกติ
เคมี	แมงกานีส	สมองฝ่อ อาการทางจิต สายตาเสื่อม ปวดหัว ซึม การโต้ตอบทางประสาทช้า เม็ดเลือดถูกทำลาย ถ้ารุนแรงมีอาการเอ่อ ชักกระตุก เป็นอัมพาต และมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก
เคมี	ฟลูออไรด์	ฟันตกกระ หักง่าย คอพอก และกระดูกโค้งงอผิดปกติ
เคมี	ไนเตรท	ทำให้ขาดออกซิเจนในเลือด ในเด็กอาจเสียชีวิตได้ ดูดซึมสู่กระเพาะอาหารทำให้เป็นมะเร็งกระเพาะ



Blue Baby Syndrome



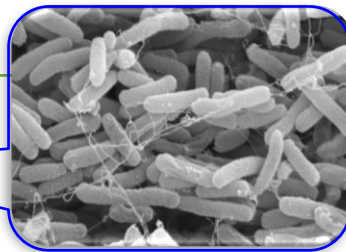
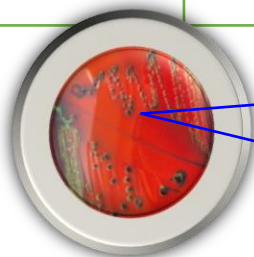
สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และอันตราย (ต่อ)

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	อันตราย
เคมี	คลอไรด์	> 250 มก./ล. คลอไรด์ทำปฏิกิริยากับโซเดียม เกิดเป็นเกลือ NaCl น้ำมีรสเค็มและกร่อย ไม่น่าบริโภค ส่งผลต่อการยอมรับน้ำดื่ม กักกร่อนโลหะในระบบท่อจ่ายน้ำ ทำให้โลหะในน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้น
เคมี	สารหนู	พิษรุนแรง → เสียชีวิตได้ IARC จัดเป็นกลุ่ม 1 (สารก่อมะเร็งในคน) <u>พิษเรื้อรัง</u> : ตับ ไต ระบบประสาท และผิวหนัง ผิดปกติ → มะเร็งผิวหนัง <u>อาการ</u> : มีตุ่มแข็งที่ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ผิวตัวดำผิดปกติ ซาปลายมือ ปลายเท้า ผลตรวจชิ้นเนื้อ พบระดับสารหนูในผม เล็บ เนื้อเยื่อ เลือดสูงผิดปกติ
เคมี	เหล็ก	น้ำมีกลิ่นสนิมเหล็กและรสที่ไม่พึงประสงค์ เป็นที่น่ารังเกียจ เกิดการอุดตันของท่อน้ำ เครื่องกรองน้ำ ปัญหาในการชักล้าง เกิดคราบสนิมที่สุขภัณฑ์ เสื้อผ้ามีสีสนิม กระตุ้นการเจริญของแบคทีเรีย Iron bacteria ทำให้ท่อ ปุ่มอุดตัน



สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และอันตราย (ต่อ)

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	อันตราย
เคมี	ตะกั่ว  69 ไมโครกรัม/เดซิลิตร มาตรฐาน <25 ไมโครกรัม/เดซิลิตร	ปวดตามข้อ กระดูกผุและหักง่าย ถ้าไปสะสมที่รากฟัน เห็นเส้นสีม่วงหรือสีดำบริเวณเหงือก เรียกว่า เส้นตะกั่ว (Lead line) ฟันหลุดได้ง่าย <u>พิษเฉียบพลัน</u> : รับปริมาณมากในเวลาสั้นๆ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องรุนแรง และ อูจจาละมีสีดำ รับในปริมาณสูงมาก → ทำลายระบบประสาท หมดสติ หยุดหายุใจ เสียชีวิต <u>พิษเรื้อรัง</u> : อาการหลากหลาย เบื่ออาหาร ท้องผูก คลื่นไส้ ปวดท้อง ชีดขาว เหนื่อยเพลีย น้ำหนักลด นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ ฉุนเฉียวง่าย หมดสติ เป็นต้น
ชีวภาพ	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย อี.โคไล (<i>E.coli</i>)	เสี่ยงต่ออูจจาละร่วง บิด ไทฟอยด์



สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และการกำจัด

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	การกำจัด
กายภาพ 	สี	กรองด้วยถ่านกัมมันต์ หรือไส้กรอง Activated carbon กำจัดเศษใบไม้ ทำความสะอาดต้นน้ำ - สีจากใบไม้ที่ทับถม และแช่ในน้ำดิบนาน เปลี่ยนท่อน้ำใหม่ - ประปาต้นท่อไม่มีสี แต่ปลายท่อน้ำมีสี อาจเพราะสารเคลือบท่อหลุดออกมา
กายภาพ	ความขุ่น	พักน้ำดิบในบ่อตกตะกอนหรือสระพักน้ำ ให้ตกตะกอนตามธรรมชาติ ใช้สารส้มทำให้เกิดการตกตะกอน กรองออกด้วยทรายกรอง /ระบบทรายกรองช้า ใช้เครื่องกรองชนิดไส้กรองหยาบ หรือไส้กรอง Polypropylene ขนาด 5 ไมครอน
เคมี 	ความกระด้าง ตะกอน หินปูน (Ca^{2+} และ Mg^{2+})	เติมปูนขาว และโซดาแอช ทำปฏิกิริยาให้กลายเป็นผลึก CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ กรองออกด้วยทรายกรอง นำน้ำดิบผ่านสารกรองเรซิน (Cation Exchange Resin) จับสารอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้



สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และการกำจัด

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	การกำจัด
เคมี	ฟลูออไรด์ (F^-) (แร่ธาตุธรรมชาติ พบที่เปลือกโลก)	ใช้ปูนขาว สารส้มตกตะกอนฟลูออไรด์ กรองด้วยถ่านกัมมันต์ (activated carbon) หรือถ่านกระดูกสัตว์ ผ่าน สารกรองเรซิน (Anion Exchange Resin) จับสารอนุมูลลบ ใช้การ กรองระบบ RO (Reverse Osmosis) หาแหล่งน้ำอื่นมาทดแทน เช่น น้ำฝน น้ำประปาผิวดิน
เคมี	คลอไรด์ (Cl^-)	เพิ่มระบบทรายกรองในระบบประปา ผ่าน สารกรองเรซิน (Anion Exchange Resin) จับสารอนุมูลลบ ก่อนนำมาใช้ ใช้การ กรองระบบ RO (Reverse Osmosis)
เคมี	สารหนู (ธาตุกึ่งโลหะพบในธรรมชาติที่เปลือกโลก)	ใช้ สารส้ม หรือ PAC หรือ เติมคลอรีนร่วมกับเฟอร์ริกคลอไรด์ เพื่อตกตะกอนสารหนูพร้อมอนุภาคคอลลอยด์ และ กรองออกโดยผ่านทราย ผ่าน สารกรองเรซิน (Anion Exchange Resin) จับสารอนุมูลลบ ก่อนนำมาใช้

สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และการกำจัด

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	การกำจัด
เคมี	แมงกานีส (สีนํ้า ส่วนใหญ่พบ ในนํ้าบาดาล) $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{4+}$	ผ่านเครื่องเติมอากาศ (Aerator) หรือสเปรย์นํ้าให้สัมผัสอากาศ แล้วกรองทรายกรอง ผ่านสารกรอง Manganese greensand ผ่านสารกรองเรซิน (Cation Exchange Resin) จับสารอนุมูลบวกก่อนนํามาใช้
เคมี	เหล็ก (สีนํ้า ส่วนใหญ่พบ ในนํ้าบาดาล) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$	ผ่านเครื่องเติมอากาศ (Aerator) หรือสเปรย์ให้นํ้าสัมผัสกับอากาศ (เปลี่ยนอ็อกซิเจนเหล็กที่ปนอยู่ในนํ้าเกิดเป็นตะกอนของเหล็ก) กลั่นเหล็กไม่พึงประสงค์ให้ใสถ่านเพื่อดูดซับกลิ่นสี กรองด้วยชั้นทรายกรอง ผ่านสารกรองเรซิน (Cation Exchange Resin) จับสารอนุมูลบวกก่อนนํามาใช้



สิ่งปนเปื้อนในน้ำ และการกำจัด

ประเภท	สิ่งปนเปื้อน	การกำจัด
ชีวภาพ	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย อี.โคไล (<i>E.coli</i>) 	ใช้คลอรีนฆ่าเชื้อในน้ำโดยมีความเข้มข้น 0.2-0.5 ppm (มิลลิกรัม/ลิตร) หรือให้ผ่านรังสี UV ของเครื่องกรองน้ำ หรือเติมโอโซน การต้มเดือดไม่น้อยกว่า 1 นาที ก่อนนำมาบริโภค ล้างและปิดภาชนะที่เก็บน้ำบริโภคเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อโรคในอากาศหรือจากมูลของสัตว์ แมลง/จิ้งจก



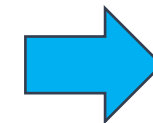
ตามสูตรคำนวณ



1 เม็ด ต่อน้ำ 1 คิว
หรือ 1,000 ลิตร



1 หยด ต่อน้ำ 1 ลิตร



อ 31



อ 11



การดำเนินงาน (ต้นน้ำ)

สำรวจระบบเส้นท่อ ถึงสำรองน้ำดิบ

- ตรวจสอบเส้นท่อ ไม่ชำรุด แตก รั่ว ซึม
- ถึงสำรองน้ำดิบ ไม่ชำรุด แตก รั่ว ซึม
 - มีการทำความสะอาดตะไคร่น้ำ ระบายตะกอน
 - เติม pre-chlorine (ลด Load เชื้อโรค)

(ความเข้มข้นคลอรีนปลายท่อ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร)



ระบบ Feed คลอรีน



การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)



- เพื่อป้องกันเชื้อโรคที่อาจยังคงเหลือในน้ำ ทำให้น้ำปลอดภัยต่อการดื่ม ป้องกันโรคติดต่อที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อ
- น้ำที่ผ่านการกรองจะมีความใส แต่อาจจะมีเชื้อโรคเจือปนมากับน้ำ จึงจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วย คลอรีน เป็นต้น
- ใช้คลอรีนฆ่าเชื้อโรค เนื่องจากมีราคาถูก ประสิทธิภาพดี มีฤทธิ์ครอบคลุมน้ำในเส้นท่อ ฆ่าเชื้อได้หลายชนิด น้ำที่ได้รับการผสมคลอรีนแล้ว เรียกกันว่า "น้ำประปา"
- น้ำประปาจะถูกเก็บไว้ในถังขนาดใหญ่ เรียกว่า ถังน้ำใส เพื่อจัดการบริการต่อไป

ตัวอย่างการคำนวณการเติมคลอรีนผง

กำหนดให้เติมคลอรีน = 2 ppm หรือ 2 mg/l → เพื่อให้มี **Residual Chlorine** ปลายท่อ ประมาณ 0.2 - 0.5 ppm

ปริมาณน้ำประปาที่ผลิต = 100 ลบ.ม./วัน (เดินระบบ 8 ชั่วโมง)

จะต้องใส่คลอรีนทั้งหมด = 2 mg/l x (100 ลบ.ม./วัน x 1,000 l) → 200,000 mg/วัน ÷ 1,000 mg/g = 200 g/วัน

ใช้ผงปูนคลอรีน 60 % เพื่อให้ได้คลอรีน 200 กรัม ต้องใช้ผงปูนคลอรีน (100 x 200) ÷ 60 ประมาณ 350 g/วัน

มีถังผสมคลอรีน สำหรับป้อนเข้าระบบขนาด 50 l และผสมปูนคลอรีน 350 g ลงไป

ฉะนั้น น้ำคลอรีนจึงมีความเข้มข้นโดยประมาณ $200,000 \text{ mg} \div 50 \text{ l} = 4,000 \text{ mg/l}$ (คิดจากปริมาณคลอรีน 200 g)

เดินระบบ 8 ชั่วโมงต่อวัน ฉะนั้น อัตราการป้อนน้ำคลอรีน $50,000 \text{ ml.} / (8 \times 60) \text{ min}$ ประมาณ 104 ml/min



คิดอะไรไม่ออก !

ใช้ผงปูนคลอรีน 60-65 % ประมาณ 2 กรัมต่อน้ำ 1 คิว (ลบ.ม.)

เงื่อนไขการเติมคลอรีน

1. คลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ (ปลายท่อ) ต้องไม่น้อยกว่า 0.2 - 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm.)
2. ต้องมีเวลาให้คลอรีนทำปฏิกิริยาฆ่าเชื้อในน้ำ 30 นาที ก่อนใช้น้ำ
3. pH ของน้ำต้องต่ำกว่า 8 ($\text{pH} < 8$)
4. ความขุ่นของน้ำต้องน้อยกว่า 1 NTU → คลอรีนเลือกทำปฏิกิริยากับความขุ่นก่อน และคลอรีนอาจทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในน้ำ เกิดเป็นสาร Trihalomethane ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง
5. มีการตรวจสอบที่เพียงพอในการใส่สารฆ่าเชื้อโรค และผลของการใช้สารฆ่าเชื้อโรค



การดำเนินงาน (กลางน้ำ)

ระบบกรองน้ำ

- ประเภทเครื่องกรองน้ำ ใส้กรองน้ำ → แก้ปัญหาคุณภาพน้ำดิบ
- การล้างย้อน (Back wash) ทุกสัปดาห์
- การล้าง/เปลี่ยนไส้กรองน้ำ



การดูแลบำรุงรักษาเครื่องกรองน้ำดื่มอย่างง่าย

ไส้กรองหยาบ ไส้กรอง Polypropylene ไส้กรองด้ายพัน ไส้กรองจีบ

กรองกรวด หิน ดิน ทราย และตะกอน ขนาดมากกว่า 5 ไมครอน

กดปุ่มแดง
ระบายอากาศในท่อกรอง



ไส้กรองด้ายพัน



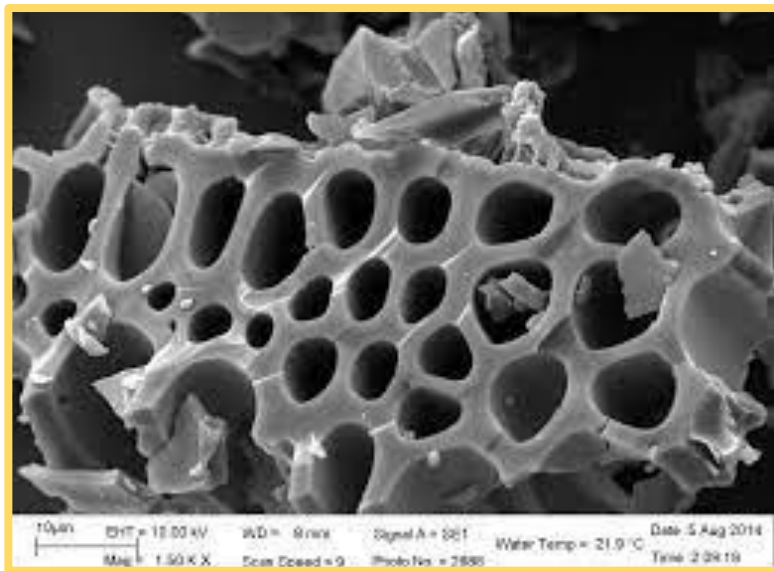
ไส้กรอง PP



ไส้กรองจีบ 30 ไมครอน

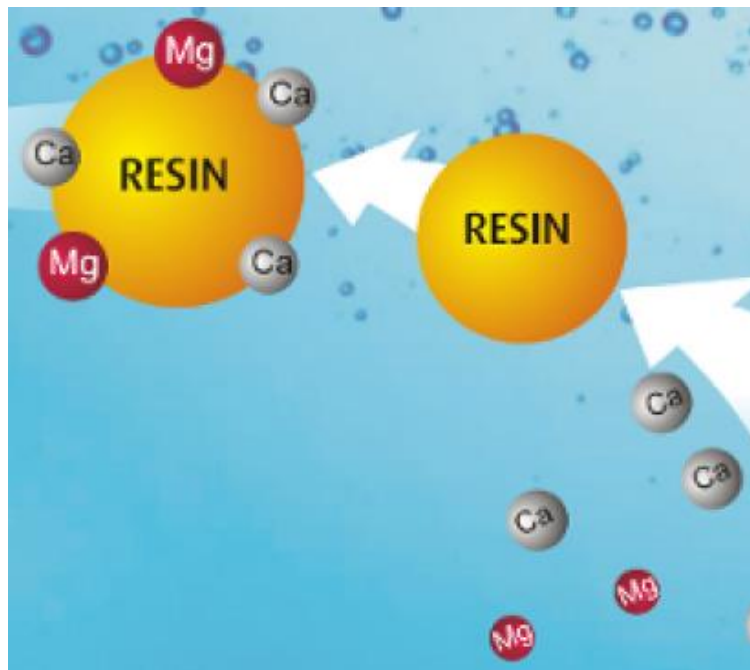
การยืดอายุไส้กรอง:
ใช้น้ำสะอาดฉีดล้าง ไม่ใช้แปรงขัด

- ใยกรองคาร์บอน ใช้กรองตะกอน กลิ่น สี รส คลอรีน และสารอินทรีย์ โดยดูดซับอยู่ในโพรงคาร์บอน ดังนั้นประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับความพรุน



การยืดอายุไส้กรอง:
ใช้น้ำสะอาดฉีดล้าง
ใช้แปรงขนนุ่มขัดเบาๆ

- สารกรองเรซิน กรองหินปูน ตะกั่ว ลดความกระด้างในน้ำ และดูดซับสี



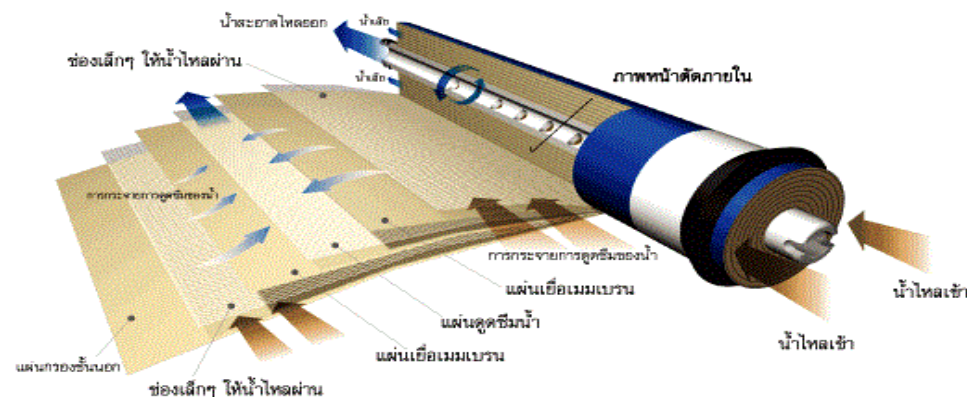
ล้างด้วยน้ำเกลือ 10-20%
(เกลือบริสุทธิ์ 100-200 กรัม/น้ำประปา 1 ลิตร)
แช่สารกรองเรซิน 45 - 60 นาที
ล้างน้ำสะอาดจนหมดเค็ม

- ไส้กรองเซรามิก มีความละเอียดในการกรอง 0.3 ไมครอน ใช้กรองเศษฝุ่น ตะกอน สารแขวนลอยขนาดเล็ก เชื้อแบคทีเรียที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.3 ไมครอน



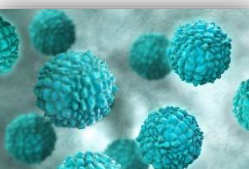
ล้างด้วยแรงดันอ่อน หรือ
ฟองน้ำ ภูไปทางเดียวกัน
ขณะให้น้ำสะอาดไหลผ่าน

- ใช้กรองเมมเบรน RO กรองสารละลายในน้ำ สารปนเปื้อน มีความละเอียดในการกรอง 0.0001 ไมครอน



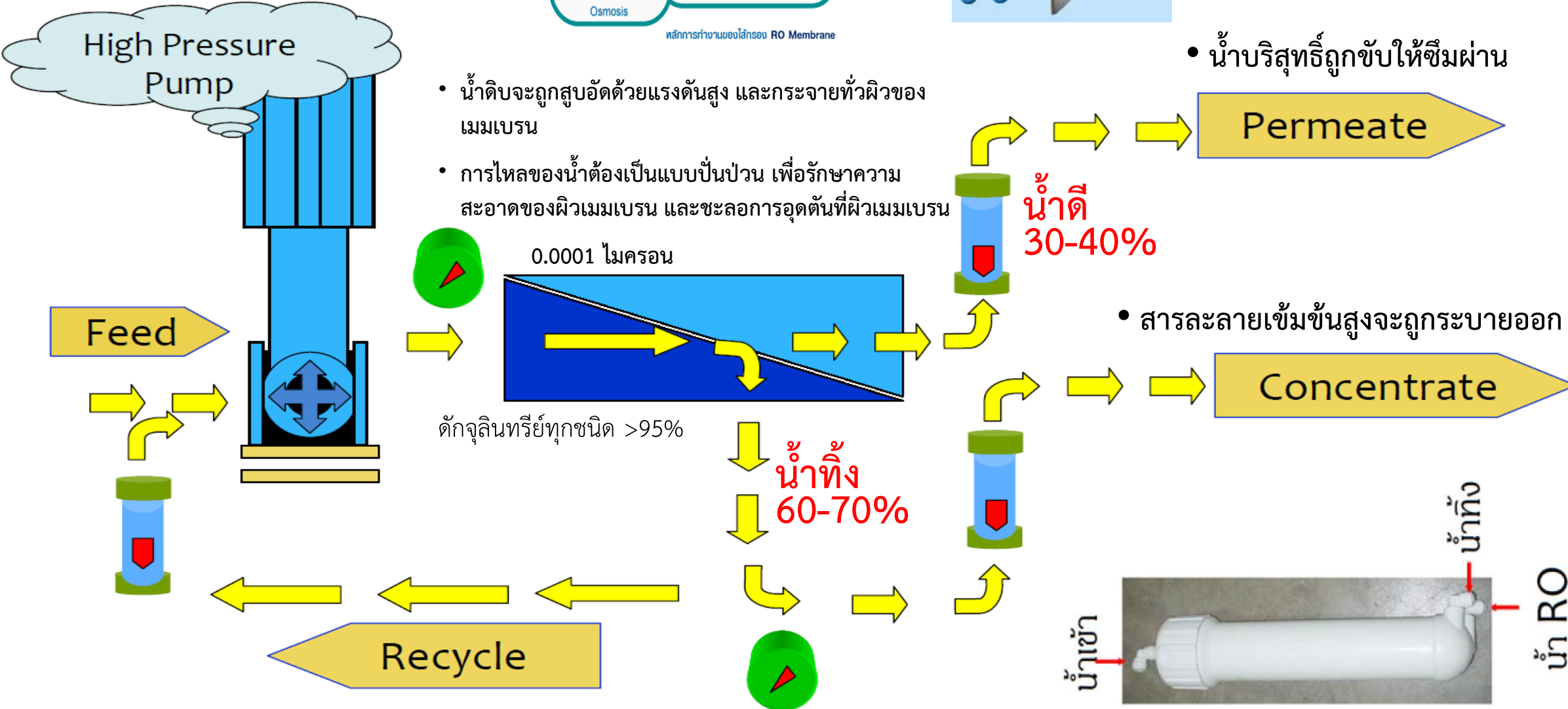
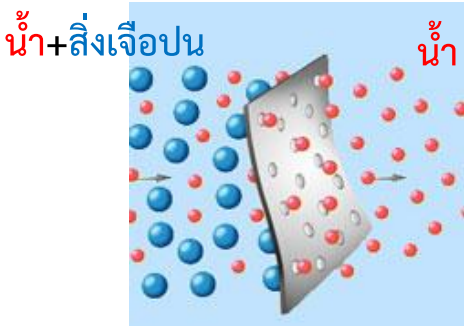
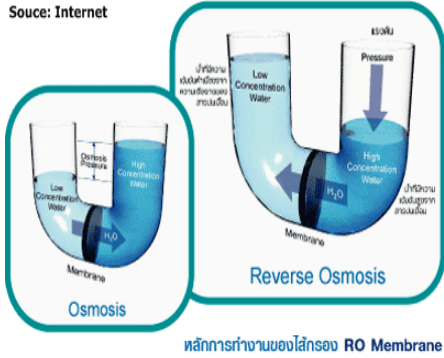
ขนาดของแบคทีเรีย และไวรัส

- แบคทีเรีย มีขนาดระหว่าง 0.1-10 ไมครอน
- ไวรัส มีขนาดระหว่าง 0.017-3 ไมครอน



- ล้างย้อน (Back wash)
- เปลี่ยนเมมเบรนตามระยะเวลาผลิตภัณฑ์กำหนด หรือเมื่ออัตราการไหลของน้ำลดลง

การทำงานของ Reverse Osmosis



การดูแลเครื่องกรองน้ำ

- การล้างย้อน (Back wash) 1 ครั้งต่อสัปดาห์ หรืออัตราการไหลของน้ำเปลี่ยนไป
- ทำความสะอาดไส้กรอง
- การเปลี่ยนไส้กรองตามระยะเวลา
 - ไส้กรองหยาบ PP ด้ายพัน 3 - 6 เดือน หรืออัตราการกรองลดลง
 - ไส้กรองคาร์บอน 1 ปี กรณี Post คาร์บอน 2 ปี
 - ไส้กรองเรซิน 1 ปี
 - ไส้กรองเซรามิก 1 - 1 ปีครึ่ง

หมายเหตุ: ระยะเวลาการเปลี่ยน ขึ้นกับคุณภาพและปริมาณการใช้น้ำดิบ

สาเหตุคุณภาพน้ำดื่มไม่ผ่านมาตรฐาน



ไส้กรองเซรามิก



ไส้กรองหยาบ



ไส้กรองคาร์บอน



ไม่มีการล้างย้อนนาน

หมดประสิทธิภาพการกรองแล้ว

การฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV

- ช่วงคลื่นสั้น 2500 – 2950 Å ฆ่าเชื้อโรคในน้ำได้ดีที่สุด
- รังสียูวีโดยการเผาไหม้โปรทที่มีความดันต่ำในหลอดแก้ว
- แก้วพิเศษ เช่น QUARTZ หรือแก้วที่มีเนื้อซิลิกาสูงมาก ๆ แสงยูวีผ่านได้



การฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV



- ก่อนใช้เครื่อง UV ต้องอุ่นเครื่องประมาณ 2 นาที
- ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านเข้าเครื่องไม่ให้สูงเกินกว่าอัตราที่เหมาะสม
- ควรมีระบบสัญญาณเตือนให้รู้ถึงความผิดปกติของเครื่อง
- ช่องแสงสว่าง (ตาแมว) ใช้มองการทำงานของหลอด UV ไฟสีม่วงต้องติดตลอดเวลากรองน้ำ และเปลี่ยนตามอายุการใช้งานของหลอด UV

ข้อจำกัด: แสง UV ฆ่าเชื้อโรคในน้ำได้ดีต่อเมื่อแสงสัมผัสเชื้อโรค ดังนั้นน้ำต้องปราศจากความขุ่น สี หรือสิ่งสกปรก เนื่องจากจะเกาะจับอยู่บนหลอดแสง UV และทำให้แสง UV ไม่สามารถส่องผ่านได้ง่าย

ดำเนินงาน (ปลายน้ำ)

สำรวจถึงสำรองน้ำดื่ม ตู้น้ำดื่ม แก้วน้ำ พฤติกรรมการดื่มน้ำ

- **ถึงสำรองน้ำดื่ม** ตู้น้ำดื่ม คูลเลอร์ ก๊อกน้ำดื่ม สภาพดี ทำความสะอาด ไม่มีตะไคร่น้ำ ปากก๊อกสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
- **จุดบริการน้ำดื่ม** สะอาด พื้นไม่แฉะ ตั้งห่างจากแหล่งปนเปื้อน ห้องส้วม จุติรวมขยะ อย่างน้อย 10 เมตร
- **แก้วน้ำส่วนตัว** ทำความสะอาดหลังใช้
- **พฤติกรรมการดื่มน้ำ** ถูกสุขลักษณะ
- **ครูดูแลระบบน้ำ** ได้รับการอบรมความรู้



การดูแลตู้กดน้ำดื่ม

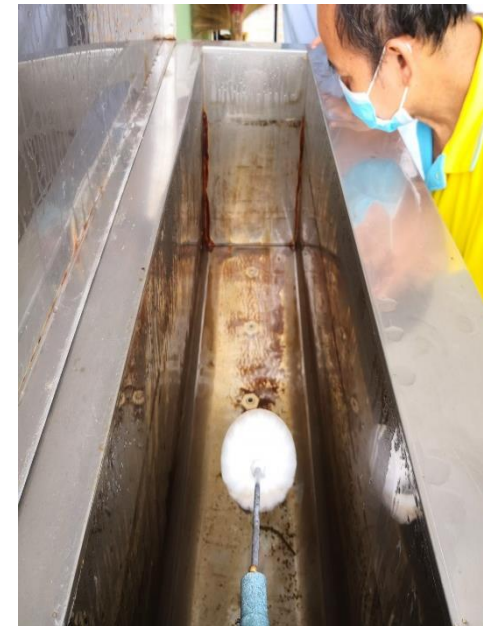
ภายนอก :

- ทำความสะอาดก๊อกน้ำและบริเวณผิวภายนอกตู้ให้สะอาดทุกวัน
- ตรวจสอบสายไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพดี ดูแลบริเวณติดตั้งตู้น้ำดื่มให้สะอาดอยู่เสมอ ไม่มีน้ำขังนองเพื่อความปลอดภัยจากไฟฟ้าลัดวงจร และมีการติดตั้งสายดิน



ภายใน :

- ใช้ผ้านุ่มหรือฟองน้ำและน้ำยาล้างจาน ขัดถูทำความสะอาดภายในช่องเก็บน้ำดื่ม จากนั้นล้างออกด้วยน้ำสะอาด ควรทำความสะอาดทุกเดือน
- ก๊อกน้ำ ควรถอดออกมาล้างทำความสะอาด ขัดถูด้วยน้ำยาล้างจาน จากนั้นประกอบพร้อมเปลี่ยนเทปพันเกลียวใหม่



Before



After

ถังพักน้ำ ควรล้างทำความสะอาดทุก **6 เดือน** เพราะหากไม่มีการล้าง
สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่เล็ดรอดเข้าไปจะเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
ทำให้น้ำปนเปื้อนเชื้อ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำไม่ได้มาตรฐาน

วิธีทำความสะอาดถังพักน้ำ:

- **เหลือน้ำในถัง**ไว้ประมาณ 10-20 % ผสม**น้ำยาล้างจาน**ลงไป
- ใช้**แปรงขนอ่อน**ต่อต้านขัด ถู พื้น ผึงถังให้ทั่ว ปล่อน้ำทิ้ง
- ล้างด้วย**น้ำสะอาด 2 ครั้ง** จนไม่หลงเหลือกลิ่นน้ำยาล้างจาน
- ใส่น้ำให้เต็มแล้วเติม**คลอรีน**ให้ได้ความเข้มข้น **50 ppm.**
- กวนให้ทั่ว แช่ไว้ประมาณ **2-5 นาที**
- **ปล่อน้ำคลอรีน**ออกให้หมด
- ทิ้งไว้ให้แห้ง จึงใส่น้ำประปาที่สะอาดลงไปพร้อมใช้งาน



ถังเก็บน้ำขนาดใหญ่แนะนำให้เครื่องฉีดน้ำแรงดัน ฉีดล้างให้ทั่วผนังถังแทนการขัดถูด้วยแปรง หากเป็นบ่อซีเมนต์ที่คนสามารถลงไปได้ก็ใช้คนลงไปขัดถู แต่ต้องระวังจุดอับอากาศหากรู้สึก หายใจไม่สะดวกต้องรีบขึ้นมาทันที



ส่วนการแช่คลอรีนอาจจะใช้น้ำ
ผสมคลอรีน ประมาณ 200 ลิตร
ทำการฉีดพ่นให้ทั่วภายในถัง
หลายๆ รอบ

อัตราการผสมคลอรีนให้ได้ ปริมาณ 50 ppm. ในน้ำ 200 ลิตร

คลอรีนน้ำ 5% ใช้ปริมาณ 200 ml .
คลอรีนน้ำ 10% ใช้ปริมาณ 100 ml .
คลอรีนผง 60-65 % ใช้ประมาณ 20 กรัม

ผงปูนคลอรีน 60% ครึ่งช้อนชาละลายในน้ำ 20 ลิตร
จะได้ความเข้มข้น ปริมาณ 50 ppm จำนวน 20 ลิตร

ข้อควรคำนึง

ฝาจุกปิดทางระบายน้ำ ต้องเอามาทำความสะอาดและพันด้วยเทปพันท่อประปาใหม่ทุกครั้ง





บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำบริโภค

- # สำคัญ เนื่องจากรับผิดชอบชีวิตและสุขภาพของผู้ใช้น้ำ
(แยกสิ่งปนเปื้อน → ขฆ่าเชื้อโรค → จ่ายน้ำที่มีคุณภาพมาตรฐาน)
- # สุขวิทยาส่วนบุคคลที่ดี
- # มีพฤติกรรมที่ถูกต้องในการจัดการน้ำบริโภค
- # ไม่ป่วยเป็นโรคติดต่อทางอาหารและน้ำ

สัตว์ แมลงนำโรค

- # ไม่มีแหล่งอาหาร
- # ไม่มีที่หลบซ่อน
- # ไม่มีร่องรอย



การดำเนินงาน (Spot check)

วัตถุประสงค์: เพื่อให้ทราบว่าระบบผลิตน้ำบริโภคของโรงเรียน
ยังมีประสิทธิภาพ สามารถผลิตน้ำบริโภคที่สะอาด ปลอดภัย

- การเฝ้าระวังโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ด้วยชุดตรวจสอบ อ 11
ความถี่เดือนละครั้ง
- การตรวจสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา ด้วยชุดทดสอบ อ 31
ความถี่สัปดาห์ละครั้ง
- การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ 21 parameter ทางห้องปฏิบัติการ ความถี่ปีละครั้ง



ขั้นตอนการทดสอบคุณภาพน้ำด้วย อ 11

ขั้นตอนการใช้อาหารตรวจเชื้อแบคทีเรีย อ 11



1. ทำความสะอาดพื้นภาที่ใช้งานอุปกรณ์และมือกับ 2 ข้างด้วยสาลิซุบแอลกอฮอล์ 70%



3. ทำความสะอาดรอบฝาขวดและคอขวดบริเวณแถบรัดปากขวดให้สะอาดด้วยสาลิซุบแอลกอฮอล์ 70%



4. วานิ้วชี้ข้อมือที่จับด้านมิดยันบนขวดแล้วจึงวางปลายมิดยันบนแถบรัดปากขวดจากนั้นตัดแถบรัดปากขวดให้ขาด



5. ทำความสะอาดบริเวณรอบคอขวดและฝาขวดให้สะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยสาลิซุบแอลกอฮอล์ 70%



6. ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้หมุนฝาขวดให้คลายเกลียวออกโดยไม่ให้นิ้วมือโดนปากขวด



7. ใช้นิ้วก้อยและนิ้วนางหนีบฟางขวดออกจากขวด



8. อย่าวางฟางขวดกับพื้นให้ใช้นิ้วนางและนิ้วก้อยหนีบไว้โดยให้ปากฟางขวดหันออกจากมือ



9. เติมน้ำตัวอย่างจนถึงขีดที่ 4 ของขวดอย่าให้ภาชนะโดนปากขวด โดยให้อยู่ห่างจากปากขวดประมาณ 1 เซนติเมตรในขณะก้นตัวอย่างน้ำลงในขวด



10. ค่อย ๆ วางฟางขวดที่หนีบไว้ลงบนปากขวด



11. หมุนขวดเป็นวงกลมเบา ๆ ให้อาหารตรวจเชื้อ อ 11 พสมกับตัวอย่างน้ำให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-40°C) เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจสอบผลโดยเทียบกับแผ่นเทียบสี อ 11

เตรียมตัวอย่างก่อน



การอ่านและแปลผลโดยใช้แผ่นเทียบสี อ 11



ขวดที่ 1 อาหารเหลวตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียภาคสนาม (อ 11) สีแดงใสปราศจากเชื้อ

ขวดที่ 2 อาหารเหลว (อ 11) หลัง เติมน้ำตัวอย่าง (ถึงขีดที่ 4 ของขวด)

ขวดที่ 3 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่าง และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมง ให้ผลลบ (-) อาหารยังคงเป็นสีแดงใสไม่เปลี่ยนแปลง สามารถใช้บริโภคได้

ขวดที่ 4 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่าง และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมง ให้ผลบวก (+) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอมส้ม มีความขุ่นและแก๊สพุ่งขึ้นเมื่อเขย่าเบา ๆ ไม่ควรใช้บริโภค

ขวดที่ 5 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่าง และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมง ให้ผลบวก (++) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้ม หรือสีเหลืองอมส้ม มีความขุ่นและแก๊สพุ่งขึ้น

ขวดที่ 6 อาหารเหลว (อ 11) หลังเติมน้ำตัวอย่าง และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ถึง 48 ชั่วโมง ให้ผลบวก (+++) อาหารเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง มีความขุ่นและแก๊สพุ่งขึ้นเมื่อเขย่าเบา ๆ

แผ่นเทียบสี อ 11 ตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างง่าย

ตรวจสอบทั้งสี และความขุ่น



เริ่มต้น

-

+

++

+++

ขั้นตอนการทดสอบคุณภาพน้ำด้วย อ 31

เตรียมอุปกรณ์และตัวอย่างน้ำ



รินตัวอย่างน้ำลงในขวดแก้วจนถึง
ที่ขีดที่กำหนด



หยดสารละลายทดสอบคลอรีนอิสระ
คงเหลือจำนวน 4 หยด



เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐานคลอรีน
อิสระคงเหลือ บันทึกค่าในหน่วย (มก./ล)

ผสมให้เข้ากันโดยกลับขวดตัวอย่าง
ไป - มา 20 ครั้ง สังเกตการเกิดสี



สถานการณ์ปกติ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร
สถานการณ์โรคระบาด 0.5 - 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร

การดำเนินงานด้านน้ำบริโภค-อุปโภคในโรงเรียน

อุปกรณ์ ภาชนะบรรจุตัวอย่าง

1. ตรวจวิเคราะห์ทางแบคทีเรีย ปริมาณ 500 มิลลิลิตร
2. ตรวจวิเคราะห์เคมี - กายภาพ ปริมาณ 2 ลิตร
3. ตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก ปริมาณ 1 ลิตร
4. ตรวจวิเคราะห์ไนไตรท์ ปริมาณ 250 มิลลิลิตร



ตรวจปีละ 1 ครั้ง

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

1. การเก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์และทดสอบทางแบคทีเรีย



1. ภาชนะบรรจุ เป็นขวดแก้วคุณภาพดี ภายในบรรจุสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) ทุ้มฝาขวดด้วยกระดาษอะลูมิเนียม ขนาดความจุ 500 มิลลิลิตร ผ่านการฆ่าเชื้อที่ 160-180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง



2. ทำความสะอาดหัวก๊อกโดยใช้ผ้าสะอาด



3. ทำความสะอาดหัวก๊อกอีกครั้งด้วยผ้าชุบแอลกอฮอล์ 70%



4. เปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลเต็มที่เป็นเวลา 1 นาที เพื่อระบายน้ำที่ค้างอยู่ในเส้นท่อน้ำ



5. ปรับการไหลของน้ำให้น้ำไหลปานกลาง ก่อนสูมเก็บตัวอย่างน้ำ



6. เช็ดทำความสะอาดมือด้วยผ้าเช็ดมือแอลกอฮอล์ 70%



7. คลี่กระดาษอะลูมิเนียมที่หุ้มฝาและคอขวดออก (ห้ามดึงกระดาษอะลูมิเนียมออกจากฝาขวด)



8. ใช้มือจับบนกระดาษอะลูมิเนียมแล้วหมุนฝาออกจากขวด



9. ดึงฝาจุกขวดออกจากตัวขวด แล้วถือไว้ โดยระวังไม่ให้มือสัมผัสฝาจุกขวดด้านในเพื่อป้องกันการปนเปื้อน



10. นำขวดไปรองน้ำจากก๊อกให้ได้ประมาณ 4/5 ของขวด (ประมาณ 500 มิลลิลิตร)



11. นำฝาจุกที่หุ้มด้วยกระดาษอะลูมิเนียม มาปิดขวดโดยมือไม่สัมผัสจุกขวดโดยตรงแล้วหมุนปิดฝาจุกให้แน่น ไม่ให้น้ำซึมออก



12. รีดกระดาษอะลูมิเนียมให้แนบชิดคอขวด



13. แสดงขวดบรรจุตัวอย่างหลังการสูมเก็บและบรรจุในสภาพเรียบร้อยแล้ว ภายในขวดบรรจุตัวอย่างน้ำประมาณ 500 มิลลิลิตร

ฉลากตัวอย่าง

รหัสตัวอย่างผู้ส่ง.....

ประเภทน้ำ.....

สถานที่เก็บ.....

วันที่เก็บ.....เวลา.....

ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง.....



14. บันทึกรายละเอียดของตัวอย่างลงบนฉลากบันทึกให้ถูกต้องและชัดเจน นำฉลากที่เขียนรายละเอียด ติดกับภาชนะบรรจุตัวอย่างให้เรียบร้อย



15. นำภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 6 องศาเซลเซียส หรือเก็บในภาชนะควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งภายในมีน้ำแข็งให้ความเย็นแล้วนำส่งห้องปฏิบัติการทันที

2. การเก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์และทดสอบทางเคมี-กายภาพ



1. ภาชนะบรรจุตัวอย่าง เป็นภาชนะพลาสติก ขนาดความจุ 2 ลิตร ปราศจากการปนเปื้อน ใดๆ



2. ทำความสะอาดหัว ก๊อก โดยใช้ผ้าสะอาด



3. เปิดก๊อกน้ำให้น้ำ ไหลเต็มที่เป็นเวลา 1 นาที เพื่อระบายน้ำที่ ค้างอยู่ในเส้นท่อทิ้ง



4. ปรับการไหลของ น้ำ ให้น้ำไหลปาน กลาง ก่อนสุ่มเก็บ ตัวอย่างน้ำ



5. ใช้ภาชนะบรรจุ ตัวอย่างน้ำ รองรับ น้ำประมาณ 1/4 ของ ขวด



6. เขย่าภาชนะบรรจุ ตัวอย่างน้ำ ขึ้น-ลง ประมาณ 20 ครั้ง เพื่อชะล้างสิ่งปนเปื้อนที่ อาจคงค้างอยู่ใน ภาชนะ



7. เทน้ำในภาชนะ บรรจุทิ้งไป ทำซ้ำ เช่นนี้ 2 ครั้ง



8. นำภาชนะบรรจุไป รองรับตัวอย่างน้ำ ประมาณ 80 % ของ ภาชนะบรรจุ



80%



ฉลากตัวอย่าง

รหัสตัวอย่างผู้ส่ง.....
ประเภทน้ำ.....
สถานที่เก็บ.....
วันที่เก็บ.....เวลา.....
ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง.....



9. บันทึกรายละเอียดของตัวอย่าง ลงบนฉลากบันทึกให้ถูกต้องและ ชัดเจน นำฉลากที่เขียนรายละเอียด ติดกับภาชนะบรรจุตัวอย่างให้ เรียบร้อย

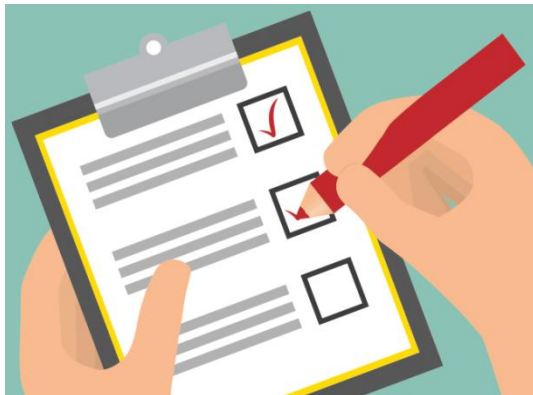
10. นำภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำไปเก็บ รักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 6 องศาเซลเซียส หรือเก็บในภาชนะควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งภายในมีน้ำแข็งให้ความเย็น แล้วนำส่ง ห้องปฏิบัติการทันที

มีแผนการใช้งานและแผนการบำรุงรักษา

- มีอะไหล่ อุปกรณ์ ไส้กรอง/สารกรองน้ำ พร้อมใช้งาน
(งบประมาณของโรงเรียน ขอสนับสนุนงบประมาณจากต้นสังกัดของโรงเรียน)
- บำรุงรักษาตามคู่มือของแต่ละอุปกรณ์
- มี Checklist ตรวจระบบทั่วไปทุกวัน



(ตัวอย่าง)	
แบบรายงาน	
การเฝ้าระวัง	การแก้ไข
1. การตรวจสอบ ☐ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ☐ ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ ☐ พารามิเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย	
2. สถานที่เก็บ.....	
3. วิธีการตรวจ.....	
4. ความถี่ในการตรวจ.....	
5. ผลการตรวจสอบ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ☐ พบ ☐ ไม่พบ ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ พารามิเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	
6. ผู้ตรวจสอบ..... วันที่...../...../.....	



การอ่านและวิเคราะห์ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย พ.ศ. 2563

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	เกณฑ์ที่กำหนด
<u>คุณภาพน้ำทางกายภาพ</u>		
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	ไม่เกิน 5
สีปรากฏ (Apparent Color)	แพลทินัม-โคบอลต์	ไม่เกิน 15
<u>คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป</u>		
ความเป็นกรดและด่าง (pH)		6.5-8.5
ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 500
ความกระด้าง (Hardness)	มิลลิกรัม/ลิตร(as CaCO ₃)	ไม่เกิน 300
ซัลเฟต (Sulfate)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร(as NO ₃)	ไม่เกิน 50
ไนไตรท์ (Nitrite)	มิลลิกรัม/ลิตร(as NO ₂)	ไม่เกิน 3
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.7
<u>คุณภาพน้ำทางโลหะหนัก</u>		
เหล็ก (Iron)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.3
แมงกานีส (Manganese)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Copper)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zinc)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 3.0

เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย พ.ศ. 2563

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	เกณฑ์ที่กำหนด
<u>คุณภาพน้ำทางโลหะหนัก</u>		
ตะกั่ว (Lead)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.01
โครเมียมรวม (Total Chromium)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (Arsenic)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Mercury)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.001
<u>คุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย</u>		
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliforms bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	< 1.1
	ต่อ 100 มิลลิลิตร	ไม่พบ
อี โคไล (<i>E. coli</i>)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	< 1.1
	ต่อ 100 มิลลิลิตร	ไม่พบ

- หมายเหตุ**
- น้ำบริโภค หมายถึง น้ำประปา น้ำบาดาล น้ำบ่อตื้น และน้ำฝน ที่ประชาชนใช้ดื่ม เตรียมปรุงประกอบอาหาร รวมถึงน้ำที่ใช้ล้างหน้าและแปรงฟัน
 - น้ำประปา ควรมีปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm) หรือ 0.5 -1.0 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm) ในสถานการณ์เกิดโรคระบาด
 - ประกาศกรมอนามัย (13 กรกฎาคม 2563)

การอ่านผลตรวจคุณภาพน้ำบริโภคทางห้องปฏิบัติการ



กรมอนามัย
DEPARTMENT OF HEALTH

 รายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย (ฉบับสำเนา)			
No. 4315 011-014			
รหัสตัวอย่าง 63-07990		สัญลักษณ์ชนิดตัวอย่าง AP	รหัสตัวอย่างผู้ส่ง พก.1
ประเภทน้ำ น้ำประปาไม่ผ่านการกรอง		สภาพตัวอย่าง ปกติ	สภาวะแวดล้อมของตัวอย่าง แซ่เย็น
หน่วยงานที่ส่ง ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่			
สถานที่เก็บ โรงเรือน		อำเภอ เมืองสาป่าง	จังหวัด สาป่าง
วันรับ 7/8/2563		วันที่วิเคราะห์ 7/8/2563	วันที่ออกรายงาน
พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2563
สี (Colour)	แสดตดินัมโคบอลท์	1	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	0.10	ไม่เกิน 5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25 °C)	8.0	6.5-8.5
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	182	ไม่เกิน 500
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	121	ไม่เกิน 300
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	16	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	9	ไม่เกิน 250
ไนเตรต (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	0.49	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	0.26	ไม่เกิน 0.7
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.045	ไม่เกิน 0.3
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	<0.029	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็ม/100 มล.)	<1.1	<1.1
อี.โคไล (E.coli)	(เอ็มพีเอ็ม/100 มล.)	<1.1	<1.1
หมายเหตุ :			
1. ND = Not Detecte			
2. * วิธีทดสอบ : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 rd edition 2017.			

 รายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย (ฉบับสำเนา)			
No. 4315 012-014			
รหัสตัวอย่าง 63-07991		สัญลักษณ์ชนิดตัวอย่าง AP	รหัสตัวอย่างผู้ส่ง พก.2
ประเภทน้ำ น้ำประปาไม่ผ่านการกรอง		สภาพตัวอย่าง ปกติ	สภาวะแวดล้อมของตัวอย่าง แซ่เย็น
หน่วยงานที่ส่ง ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่			
สถานที่เก็บ โรงเรือน		อำเภอ เมืองสาป่าง	จังหวัด สาป่าง
วันรับ 7/8/2563		วันที่วิเคราะห์ 7/8/2563	วันที่ออกรายงาน
พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2563
สี (Colour)	แสดตดินัมโคบอลท์	3	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	0.16	ไม่เกิน 5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25 °C)	8.0	6.5-8.5
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	160	ไม่เกิน 500
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	115	ไม่เกิน 300
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	14	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	10	ไม่เกิน 250
ไนเตรต (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	0.56	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	0.26	ไม่เกิน 0.7
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.045	ไม่เกิน 0.3
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	<0.029	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็ม/100 มล.)	>23	<1.1
อี.โคไล (E.coli)	(เอ็มพีเอ็ม/100 มล.)	>23	<1.1
หมายเหตุ :			
1. ND = Not Detecte			
2. * วิธีทดสอบ : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 rd edition 2017.			

การอ่านผลตรวจคุณภาพน้ำบริโภคทางห้องปฏิบัติการ

พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2563
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	1	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	0.10	ไม่เกิน 5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25 °C)	8.0	6.5-8.5
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	182	ไม่เกิน 500
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	121	ไม่เกิน 300
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	16	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	9	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	0.49	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	0.26	ไม่เกิน 0.7
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.045	ไม่เกิน 0.3
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	<0.029	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	<1.1	<1.1
อี.โคไล (E.coli)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	<1.1	<1.1

หน่วย	ผลการทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2563
แพลตตินัมโคบอลท์	3	ไม่เกิน 15
เอ็นทียู	0.16	ไม่เกิน 5
(pH at 25 °C)	8.0	6.5-8.5
(มก./ล.)	160	ไม่เกิน 500
(มก./ล.)	115	ไม่เกิน 300
(มก./ล.)	14	ไม่เกิน 250
(มก./ล.)	10	ไม่เกิน 250
(มก./ล.)	0.56	ไม่เกิน 50
(มก./ล.)	0.26	ไม่เกิน 0.7
(มก./ล.)	0.045	ไม่เกิน 0.3
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.3
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 1.0
(มก./ล.)	<0.029	ไม่เกิน 3.0
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.05
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.003
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.001
(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	>23	<1.1
(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	>23	<1.1

การอ่านผลตรวจคุณภาพน้ำบริโภคทางห้องปฏิบัติการ

พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2563
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	1	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	0.10	ไม่เกิน 5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25 °C)	8.0	6.5-8.5
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	182	ไม่เกิน 500
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	121	ไม่เกิน 300
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	16	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	9	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	0.49	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	0.26	ไม่เกิน 0.7
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.045	ไม่เกิน 0.3
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	<0.029	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	<1.1	<1.1
อี.โคไล (E.coli)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	<1.1	<1.1

หน่วย	ผลการทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2563
แพลตตินัมโคบอลท์	3	ไม่เกิน 15
เอ็นทียู	0.16	ไม่เกิน 5
(pH at 25 °C)	8.0	6.5-8.5
(มก./ล.)	160	ไม่เกิน 500
(มก./ล.)	115	ไม่เกิน 300
(มก./ล.)	14	ไม่เกิน 250
(มก./ล.)	10	ไม่เกิน 250
(มก./ล.)	0.56	ไม่เกิน 50
(มก./ล.)	0.26	ไม่เกิน 0.7
(มก./ล.)	0.045	ไม่เกิน 0.3
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.3
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 1.0
(มก./ล.)	<0.029	ไม่เกิน 3.0
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.05
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.003
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.01
(มก./ล.)	ND	ไม่เกิน 0.001
(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	>23	<1.1
(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	>23	<1.1

สรุป มาตรฐานสุขาภิบาลน้ำดื่ม/น้ำใช้ในโรงเรียน (พื้นฐาน)

- มีน้ำดื่ม/น้ำใช้ มี**คุณภาพ**และความ**เพียงพอ**
 - น้ำดื่มใส สะอาด ไม่มีตะกอน ปลอดภัย ไม่มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และมีปริมาณเพียงพอ
 - น้ำใช้ใส สะอาด ไม่มีตะกอน คลอรีนได้มาตรฐาน และมีปริมาณเพียงพอ
- **ที่เก็บน้ำดื่ม** สะอาด มีฝาปิด มีก๊อกน้ำสำหรับเปิด หากเป็นตู้กดน้ำเย็นต้องมีการต่อสายดินป้องกันไฟฟ้าดูด
- มีภาชนะดื่มน้ำประจำตัว ไม่ใช่ร่วมกัน หรือเป็นน้ำดื่มแบบน้ำพุ





Thank you



กลุ่มพัฒนาระบบจัดการคุณภาพน้ำบริโภค
สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย
โทร. 02 590 4606