



# เทคโนโลยีในการกำจัดเกลือออกจากน้ำ

อาจารย์ ดร. เจนยุกต์ โล่ห์วัชรินทร์

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ศาสตราจารย์ อรุณ สรเทศน์

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม





# น้ำประปา กร่อย ?

ความเค็มของน้ำ  
มาจากอะไร ?

ความเค็มของน้ำวัดจากปริมาณ  
เกลือในน้ำทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย

$\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$

โดยแสดงในหน่วย mg/L

มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม (WHO, 2003)

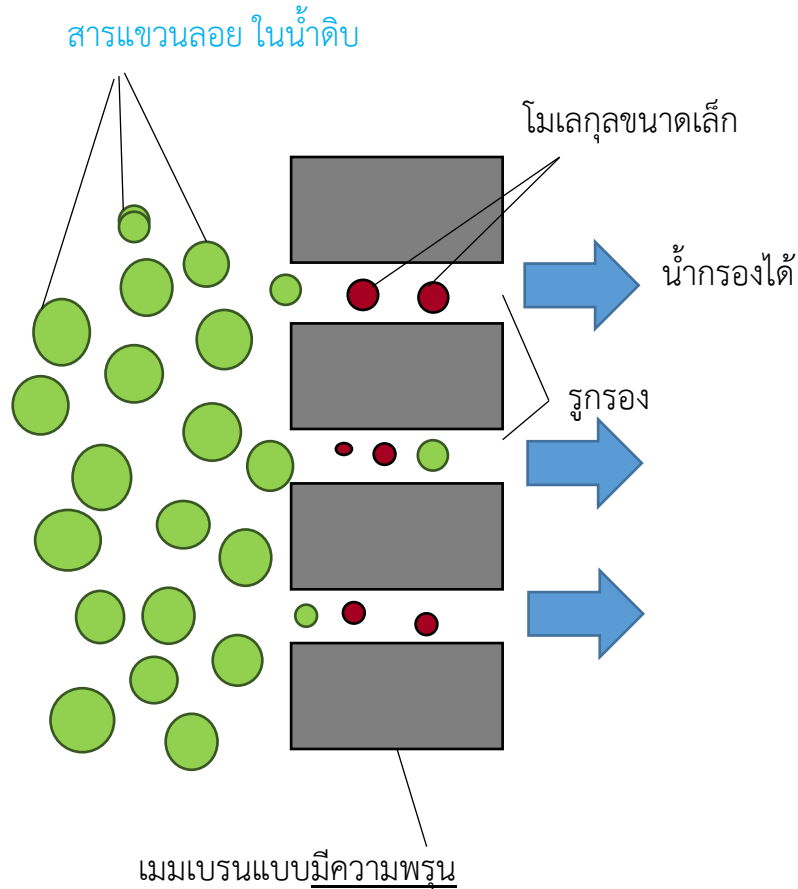




# เราจะกำจัดเกลือโซเดียมได้อย่างไร

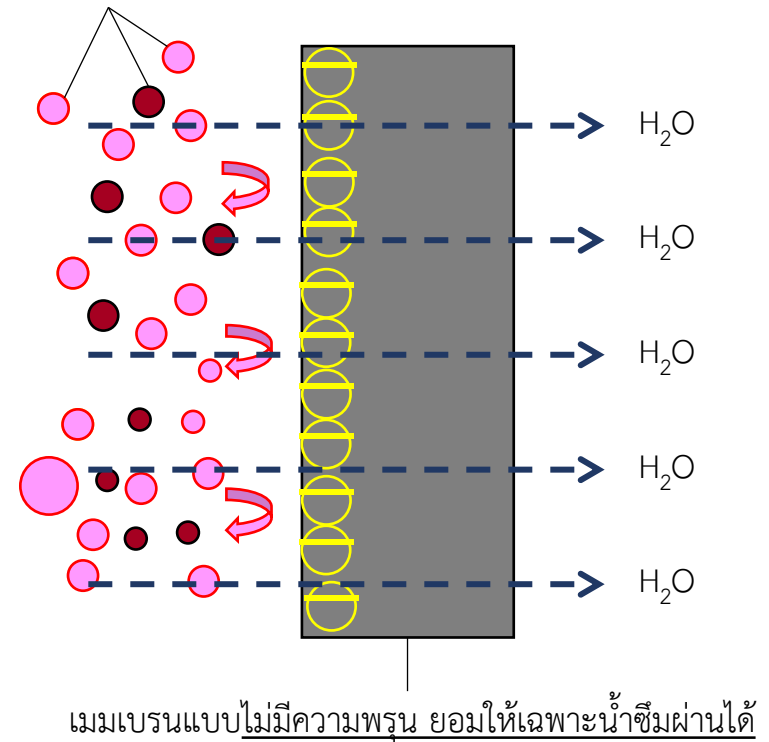
- **ไม่สามารถกำจัดเกลือโซเดียมในน้ำดื่มได้อย่างง่ายดาย** และไม่สามารถกำจัดได้โดย**การต้มหรือการกรองด้วยระบบทั่วไป**
- กระบวนการที่สามารถลดปริมาณโซเดียมในน้ำ ได้แก่ **รีเวิร์สออสโมซิส การแลกเปลี่ยนไอออน การกลั่น** ซึ่งมีราคาสูง

# ไมโครฟิลเตรชัน (MF) and เวอร์สออสโมซิส (RO)



➤ Principle:  
 กลไกค้ำขนาด (pore rejection)

ไอออน และสารอินทรีย์ในน้ำ  
 ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{AsO}_3^-$  และอื่นๆ)



➤ Principle:  
 กลไกการแพร่ที่อัตราต่างกัน

# องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องกรองน้ำ RO

อายุใช้งาน  
3-6 เดือน



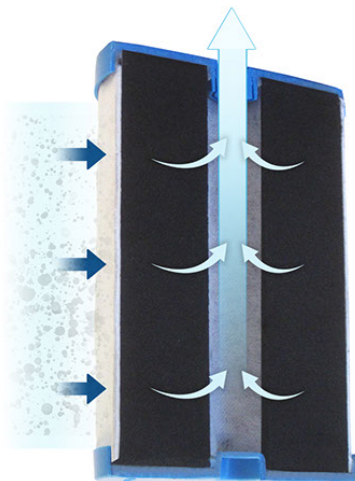
เติมแร่ธาตุกลับสู่ น้ำ RO



ไส้กรอง + Carbon + Resin + RO Membrane  
(sediment)

อายุใช้งาน  
6-12 เดือน

อายุใช้งาน  
1-3 เดือน



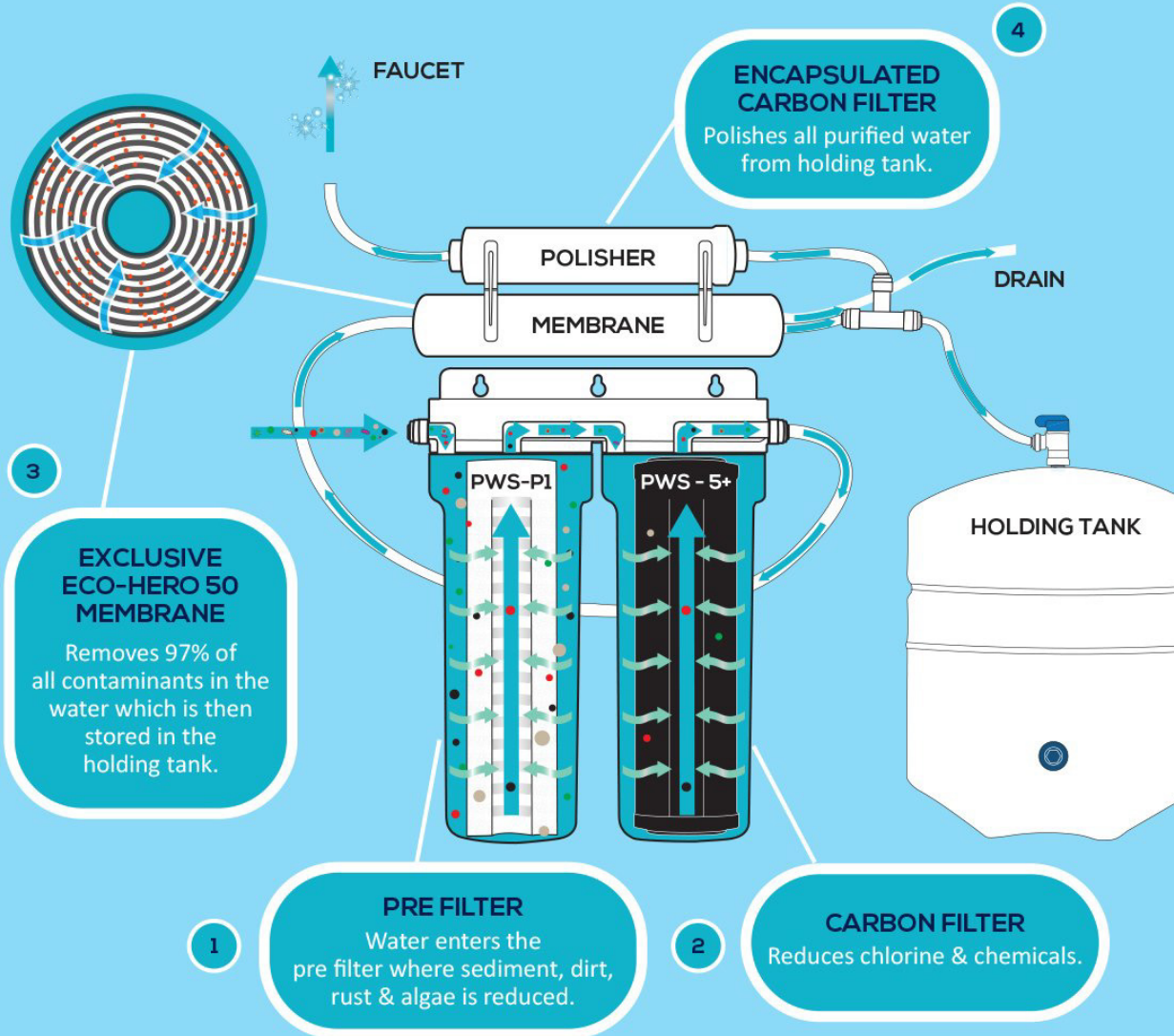
อายุใช้งาน  
3-6 เดือน  
Removing chlorine,  
contaminants,  
odors, and tastes  
from water

+ Polisher



Post Carbon  
6-12 เดือน

# UNDER SINK REVERSE OSMOSIS



## เครื่องกรองน้ำ RO

- ✓ RO เมมเบรนเสียหาย  
ง่าย จำเป็นต้องมีระบบ  
บำบัดเบื้องต้น (① + ②)  
เพื่อยืดอายุการใช้งาน
- ✓ จะมีน้ำทิ้งเกิดขึ้นจากผลิต  
น้ำ RO

Source:

<https://purewatersystems.com.au/>

# ข้อดีข้อเสียของเครื่องกรองน้ำ RO



## POS +

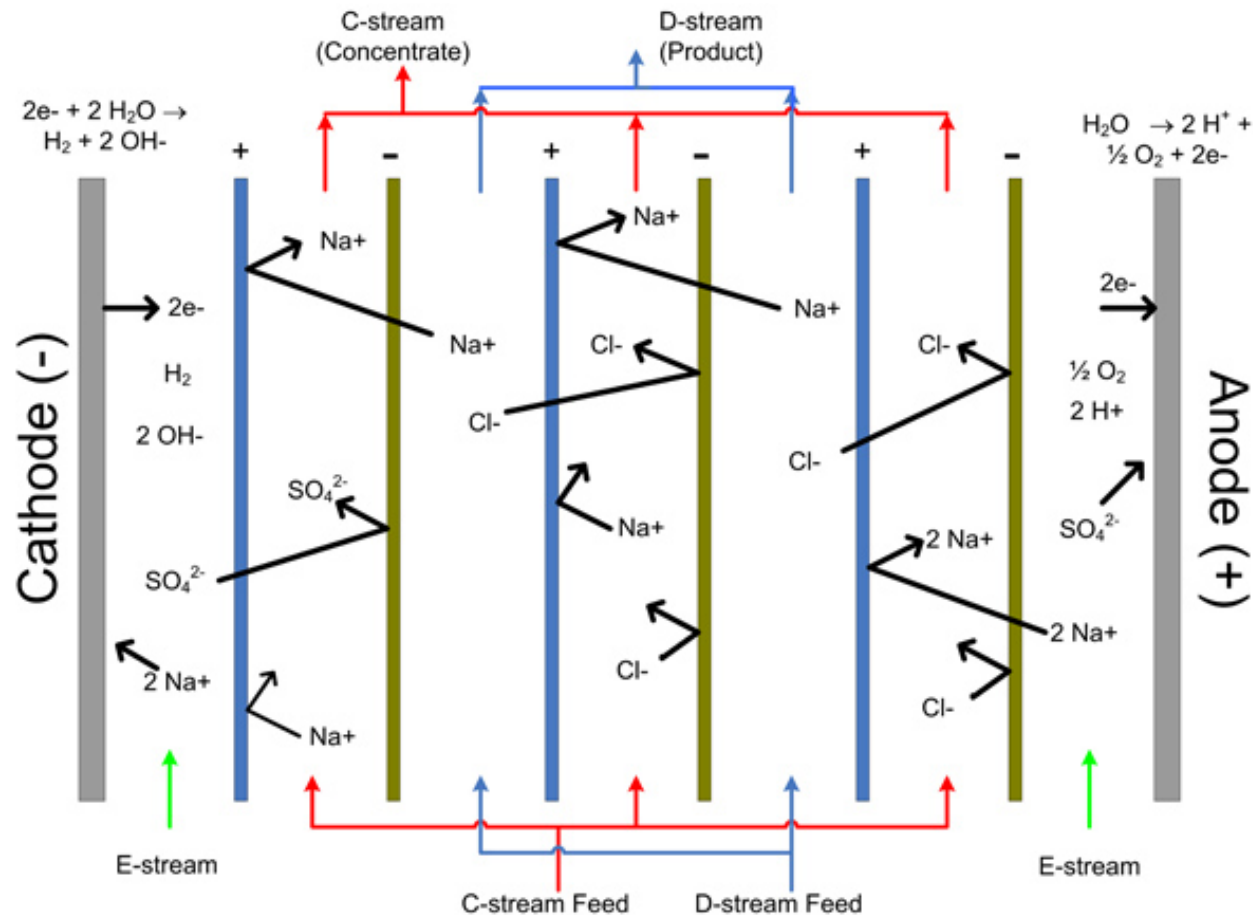
- **คุณภาพน้ำสูง** เพราะ RO กำจัดสิ่งเจือปนในน้ำได้หลายประเภท ตั้งแต่อนุภาคขนาดเล็ก โลหะหนัก เกลือ โซเดียมและอื่นๆ คลอรีน แบคทีเรีย
- ประกอบเข้าได้กับระบบอื่นๆ เช่น การฉายแสงยูวี การกำจัดกลิ่น ได้
- มีประสิทธิภาพสูง แม้ว่าในสภาวะคุณภาพน้ำผันแปรตามฤดูกาล

## CON -

- **ราคาสูง**และต้องเปลี่ยนไส้กรอง RO คาร์บอนบล็อก และไส้กรองอนุภาค
- ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการติดตั้ง
- มี**น้ำทิ้ง**เกิดขึ้น เนื่องจาก % water recovery ~ 50 – 60%
- ปริมาณน้ำดื่มจะขึ้นกับขนาดถังเก็บน้ำกรอง ถ้าน้ำหมดถังต้องรอ
- แร่ธาตุเช่น Ca, Mg จะถูกกำจัดออกไปด้วย ทำให้**น้ำมีรสชาติเปลี่ยนไป**



# ระบบอิเล็กโทรไดอะไลซิส (electrodialysis, ED)



Courtesy EET Corporation  
[www.eetcorp.com](http://www.eetcorp.com)

- กระบวนการกำจัดเกลือโดยอาศัยความต่างศักย์ไฟฟ้า
- เกลือโซเดียมและประจุบวกอื่นๆ จะเคลื่อนที่เข้าสู่ขั้วลบ (cathode)
- การเพิ่มศักย์ไฟฟ้าและเมมเบรนแลกเปลี่ยนไอออนเพิ่มการกำจัดเกลือ
- ในสเกลใหญ่ขึ้น solar-powered ED กำลังได้รับความนิยม





# เปรียบเทียบระบบ RO กับ ระบบ ED

คุณลักษณะ	RO	ED
คุณภาพน้ำเข้าระบบ	ผ่านระบบบำบัดเบื้องต้น	ผ่าน RO (2 pass)
ค่าพีเอช	4 - 9	7.5 - 9
ค่าความกระด้าง	< 20 มก/ลิตร	< 1 มก/L
แรงดันน้ำขาเข้า	> 2.8 บาร์	1.5 - 4.5 บาร์
สารอินทรีย์	< 1 mg/L as TOC	< 0.5 mg/L as TOC
% water recovery	50 - 60	90 - 95
Flow range (ลบ.ม./ชม.)*	0.03 - >2	0.15 - 6

# สัญลักษณ์ของมาตรฐานต่างๆที่ระบุบนเครื่องกรองน้ำ

- **WQA (Water Quality Association)** สมาคมคุณภาพน้ำดื่ม เป็นตัวแทนของผู้บริโภคในครัวเรือน องค์กรการค้า กลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตเครื่องกรองน้ำ WQA กำหนดมาตรฐานโกลด์ซีล (Gold Seal Mark)



- **NSF (National Sanitation Foundation) International** กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการพัฒนา การออกใบรับรองให้ผลิตภัณฑ์ ตรวจสอบศึกษาและจัดการความเสี่ยงในเรื่อง**สุขภาพและความปลอดภัย**

มาตรฐานของ NSF นั้นเป็นมาตรฐานในด้านสุขภาพที่ถูกยอมรับโดยทั่วไปในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำดื่ม

Water Quality Association Gold Seal



**Certificate of Compliance**

to certify that  
**Enagic USA**  
 Enagic Factory

NSF42 การกรองตะกอน, สี และกลิ่นของคลอรีน

NSF53 การกรอง เชื้อโรค (Cyst) หรือ สารระเหย

NSF55 การบำบัดน้ำทางจุลชีววิทยาด้วยแสงอุลตราไวโอเล็ต

NSF58 อุปกรณ์กรองด้วยระบบรีเวิร์สออสโมซิส

NSF401 กำจัดสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นใหม่

NSF P477 ลดระดับสารปนเปื้อนอันตราย ไมโครซีสทิน

NSF P473 ลดระดับสาร PFOA และ PFOS ได้มากกว่า 95%

NSF/ANSI-61 สารปนเปื้อนสารเคมีและสิ่งสกปรกที่มาจาก

ส่วนประกอบและวัสดุที่ใช้ในระบบน้ำดื่ม



# สัญลักษณ์ของมาตรฐานต่างๆที่ระบุบนเครื่องกรองน้ำ

- **Food and Drug Administration (FDA)** องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา ทำหน้าที่สอดส่องดูแลสวัสดิภาพด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้ยา อาหาร อุปกรณ์ทางการแพทย์ และเครื่องสำอางต่างๆ ของชาวอเมริกัน
- **Thailand Trust Mark หรือ T Mark** คือตราสัญลักษณ์รับรองคุณภาพสินค้าเพื่อส่งเสริมคุณค่าของสินค้าและบริการของไทยที่ผลิตในประเทศไทย โดยกำหนดเป็น **“Trusted Quality”** ที่การันตีคุณภาพสินค้าไทย ประกอบด้วย คุณภาพสินค้าและบริการที่ได้รับมาตรฐานสากล คุณภาพเรื่องมาตรฐานแรงงานไทย (Fair Labor), คุณภาพเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility), คุณภาพในการผลิตที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (Environmental Concern) และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ Heart-made Quality





## ข้อสรุป

- ปริมาณเกลือในน้ำสำหรับการบริโภค ที่สูงขึ้นในช่วงหน้าแล้ง อาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่มีโรคประจำตัว
- การต้มหรือการกรองด้วยระบบทั่วไป ไม่สามารถกำจัดเกลือโซเดียมได้
- เครื่องกรองน้ำระบบ รีเวิร์สออสโมซิส สามารถกำจัดเกลือโซเดียมได้
- เพื่อยืดอายุการใช้งานของเมมเบรน จำต้องต้องมีอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น (pretreatment) ซึ่งมีอายุการใช้งานต่างกันออกไป
- ซึ่งสำคัญในการจัดการน้ำสะอาดเพื่อการบริโภคในครัวเรือน คือการดูแลรักษาอุปกรณ์ใช้กรองน้ำที่ได้มาตรฐาน ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดเวลา

Thank you listening

Q&A

# FACT

about BRACKISH WATER

1. ปริมาณเกลือในน้ำประปาที่สูงขึ้น อาจจะมีผลกระทบต่อด้านสุขภาพกับ ผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น ผู้ป่วยทาง สมอง โรคเบาหวาน ภาวะไตวาย

2. ความเค็มในน้ำประปาขึ้นลงราย ชั่วโมงในแต่ละวัน สามารถตรวจสอบ ค่าได้ที่ [twqonline.mwa.co.th](http://twqonline.mwa.co.th)

3. เรซินในเครื่องกรองน้ำตามบ้านทั่วไปใช้ลดความกระด้างของน้ำ แต่ไม่สามารถลดความเค็มได้

4. ใช้เครื่องกรองน้ำระบบรีเวิร์สออสโมซิส เพื่อกำจัดความเค็มได้

## ประเภทของน้ำพิวดิน/น้ำบาดาล

