น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

น้ำเป็นสารเคมีที่มีสูตรทางเคมี H_2O น้ำจากธรรมชาติ (Natural water) ได้แก่) น้ำที่อยู่ในวัฏจักรน้ำ (water cycle หรือ hydrologic cycle); atmosphere, soil water, surface water, ground water เป็นต้น

พารามิเตอร์สำหรับคุณภาพน้ำ

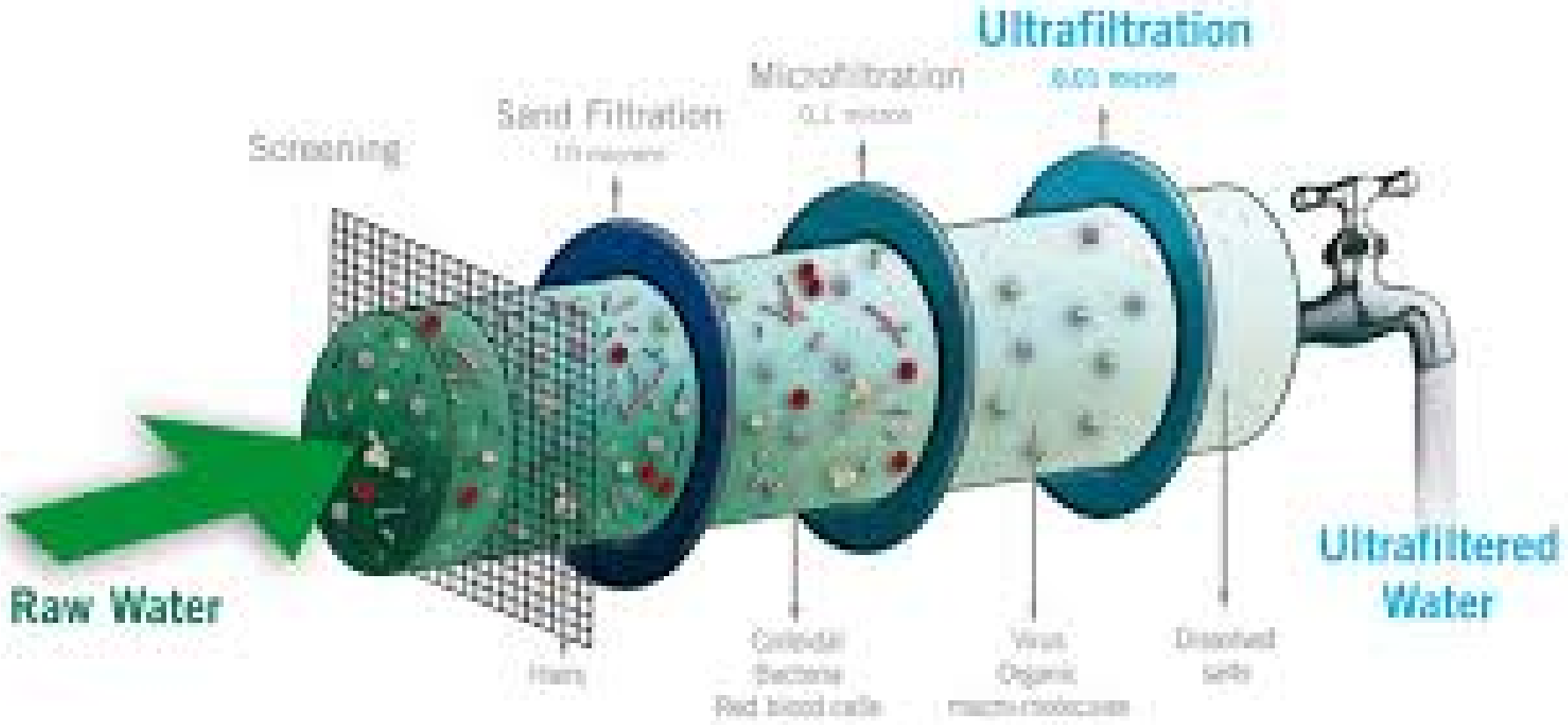
- Chemical/physical parameters

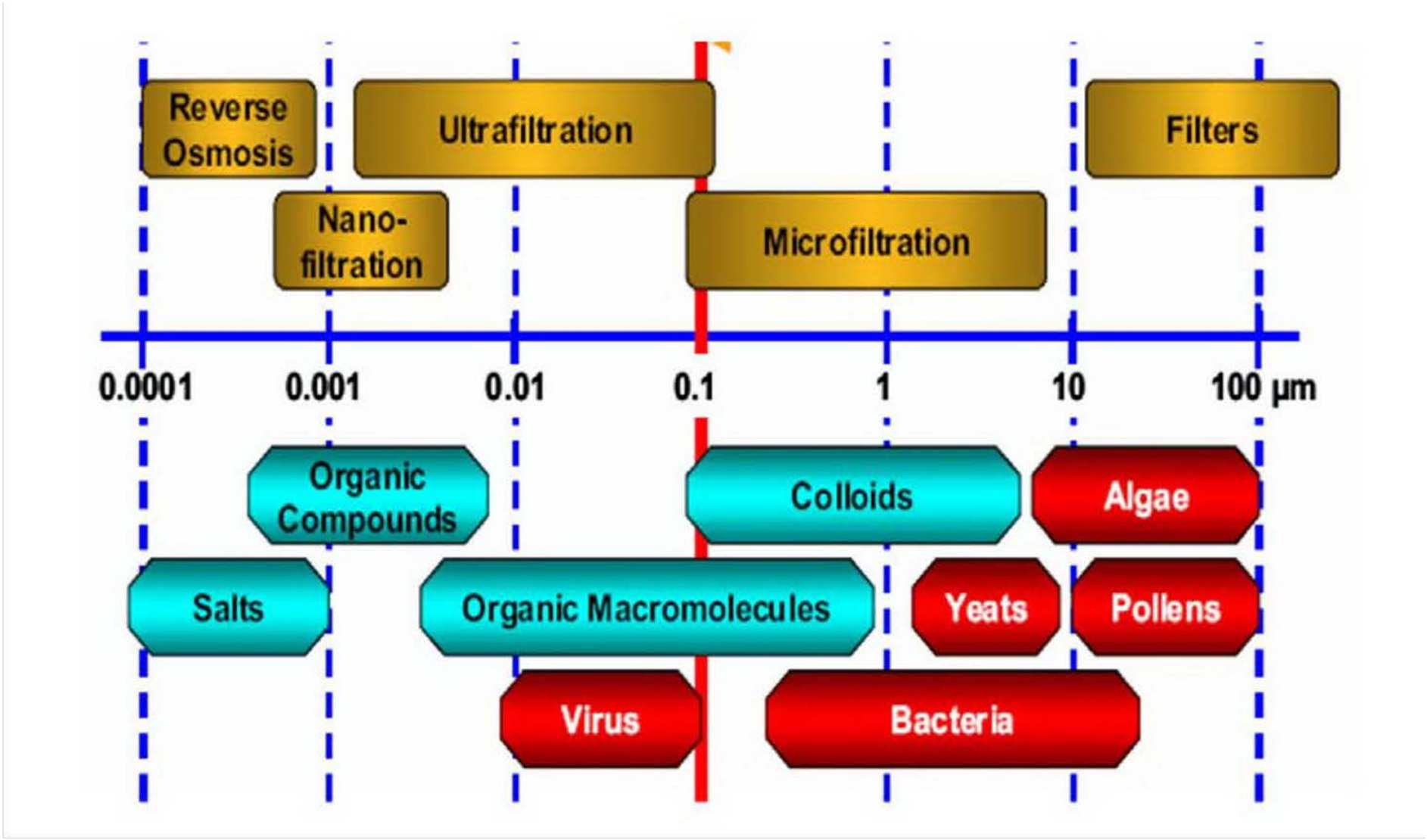
-include heavy metals, trace organic compounds, total suspended solids (TSS), and turbidity

- Microbiological parameters

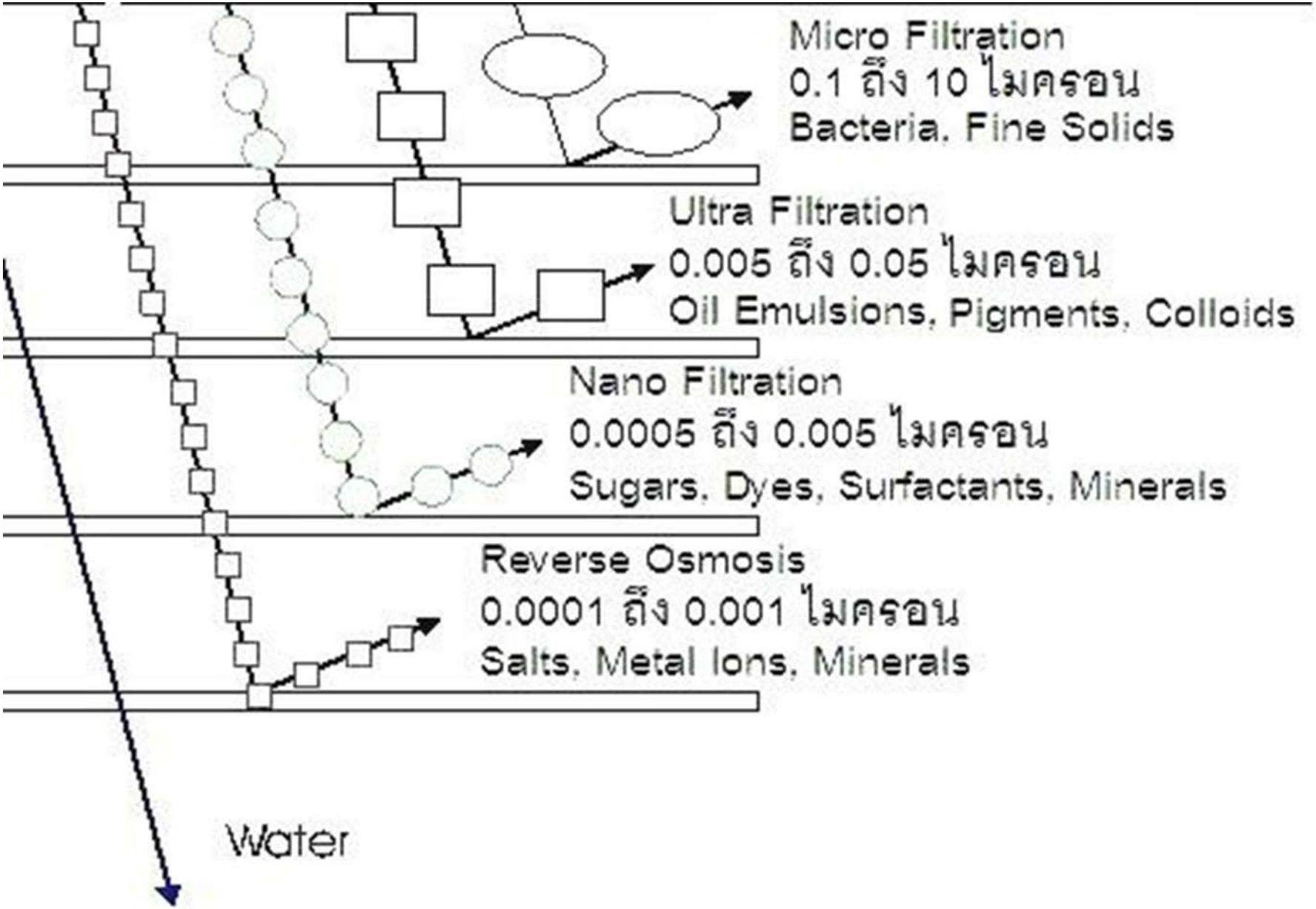
- include Coliform bacteria, *E. coli*, and specific pathogenic species of bacteria (such as cholera causing *Vibrio cholerae*), viruses, and protozoan Parasites

ขนาดของสารละลายต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในน้ำ มีขนาดโมเลกุลประมาณ	
1. สารทะกั่ว	ขนาด 0.00031 ไมครอน
2. ปรอท	ขนาด 0.00029 ไมครอน
3. แคดเมี่ยม	ขนาด 0.00028 ไมครอน
4. สารหน	ขนาด 0.00024 ไมครอน
5. เหล็ก	ขนาด 0.00023 ไมครอน
6. แคลเซี่ยม	ขนาด 0.00040 ไมครอน
7. โครเมี่ยม	ขนาด 0.00023 ไมครอน
8. แร่เงิน	ขนาด 0.00040 ไมครอน
9. อลูมิเนียม	ขนาด 0.00027 ไมครอน
10. แบเรียม	ขนาด 0.00042 ไมครอน
11. แบคทีเรีย	ขนาด 0.4-1 ไมครอน
12. ไวรัส	ขนาด 0.02-0.4 ไมครอน


Ultrafiltration
Microfiltration
Sand Filtration
Screening
Raw Water
Ultrafiltered Water



http://www.waterreuse-wts.com/t0102/index.php?pgid=index


Micro Filtration
0.1 ถึง 10 ไมครอน
Bacteria, Fine Solids
Ultra Filtration
0.005 ถึง 0.05 ไมครอน
Oil Emulsions, Pigments, Colloids
Nano Filtration
0.0005 ถึง 0.005 ไมครอน
Sugars, Dyes, Surfactants, Minerals
Reverse Osmosis
0.0001 ถึง 0.001 ไมครอน
Salts, Metal Ions, Minerals
Water

ชนิดของน้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตาม ASTM แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1. น้ำปราศจากสารอินทรีย์หรือน้ำบริสุทธิ์สูง (organically – free pure water) จัดเป็นน้ำ type (I)
- 2. น้ำปราศจากอิออน (Deionization) จัดเป็นน้ำ type (II)
- 3. น้ำกลั่น (distilled water, DW) จัดเป็นน้ำ type (III)
- 4. น้ำทั่วไปที่ใช'ในห'องปฏิบัติการ จัดเป็นน้ำ type (IV)

น้ำปราศจากสารอินทรีย์หรือน้ำบริสุทธิ์สูง (organically – free pure water) จัดเป็นน้ำ type (I)

การผลิตน้ำบริสุทธิ์นี้จะมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากกระบวนการ Reverse osmosis (RO) **ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ**

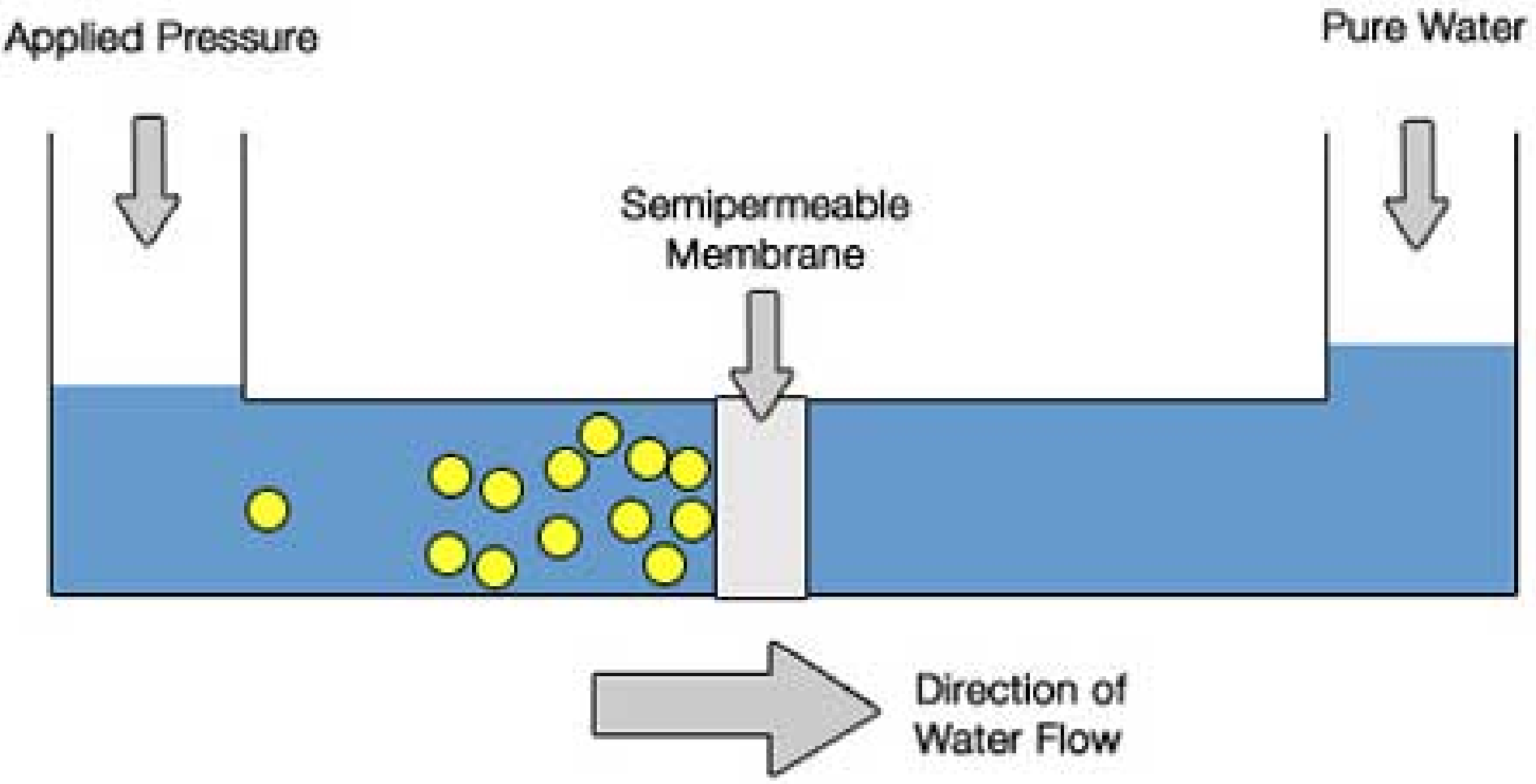
Reverse osmosis (RO) **แบบธรรมดา** ***และ***

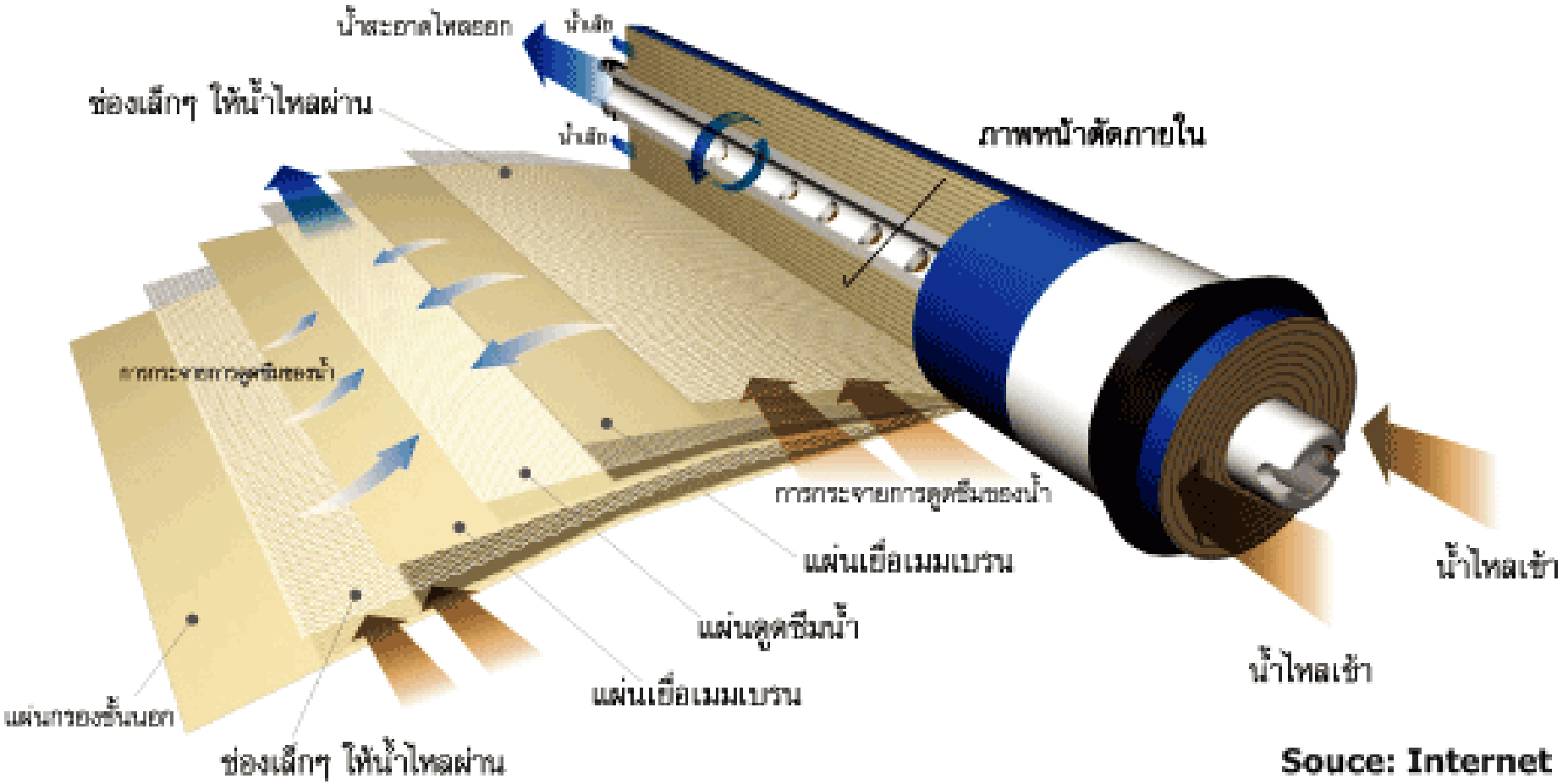
Reverse Osmosis (RO) ***แบบกรองด้วยคาร์บอน***

Reverse osmosis (RO) โดยการกรองผ่าน membrane filter

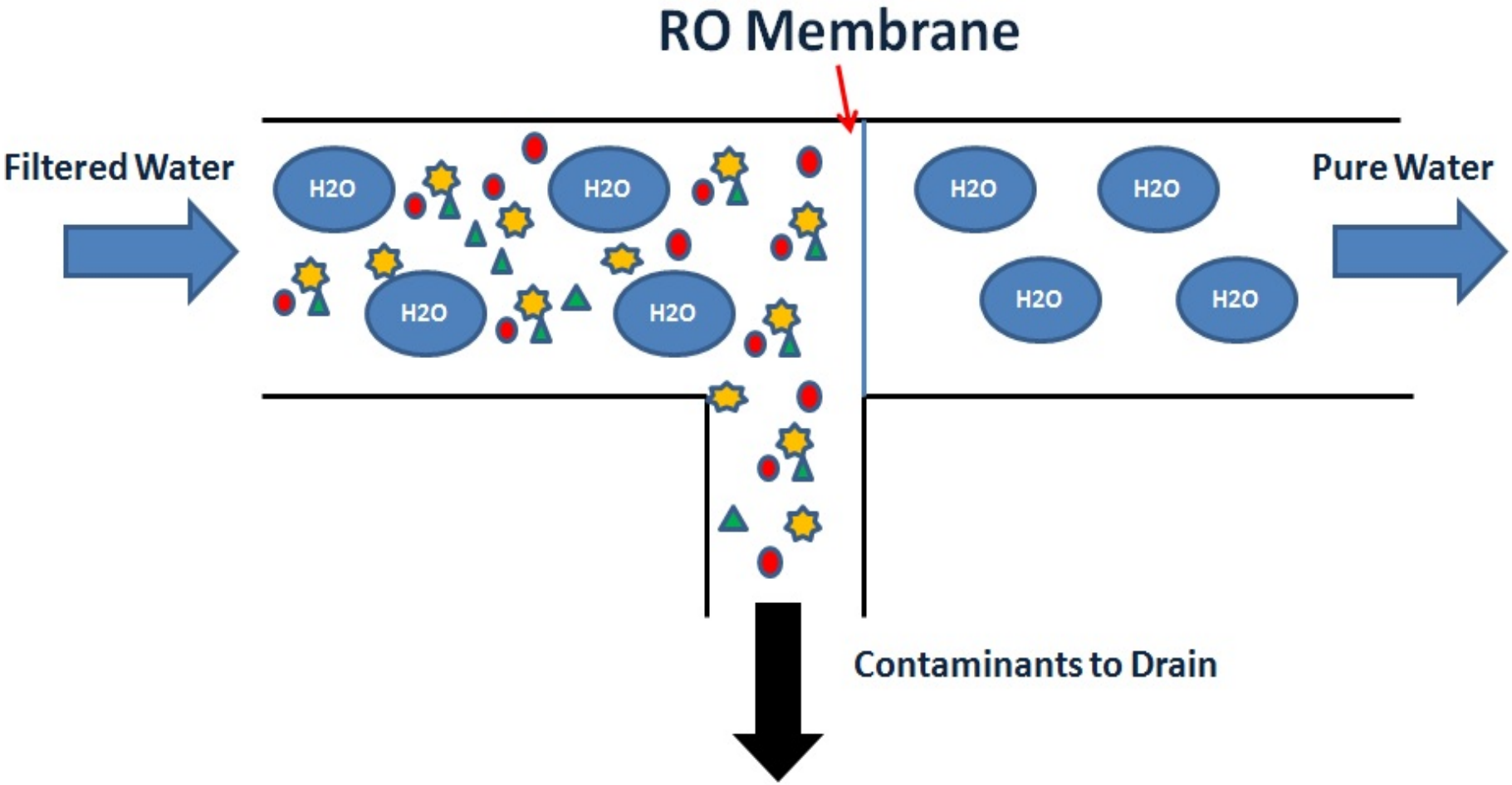
- เป็นวิธีการกรองที่สามารถขจัดโมเลกุลและไอออนหลาย ๆ ชนิดออกจากสารละลายได้โดยการให้ความดันไปยังสารละลาย
- ขณะที่โมเลกุลหรือไอออนนั้นอยู่ด้านหนึ่งของเยื่อเมมเบรนที่จำเพาะ เยื่อเมมเบรนนั้นจะกั้นกรองไม่ให้โมเลกุลหรือไอออนที่มีขนาดใหญ่ผ่านรูบนเยื่อเมมเบรน แต่จะยอมให้ส่วนประกอบที่มีขนาดเล็กกว่ารูบนเยื่อเมมเบรนของสารละลายผ่านได้อิสระ
- ตัวกรอง หรือ reverse osmosis (RO) filter เป็นเยื่อเมมเบรนแบบคอมโพไซต์ฟิล์มบาง (thinfilm composite membrane; TFMหรือ TFC)

Reverse Osmosis





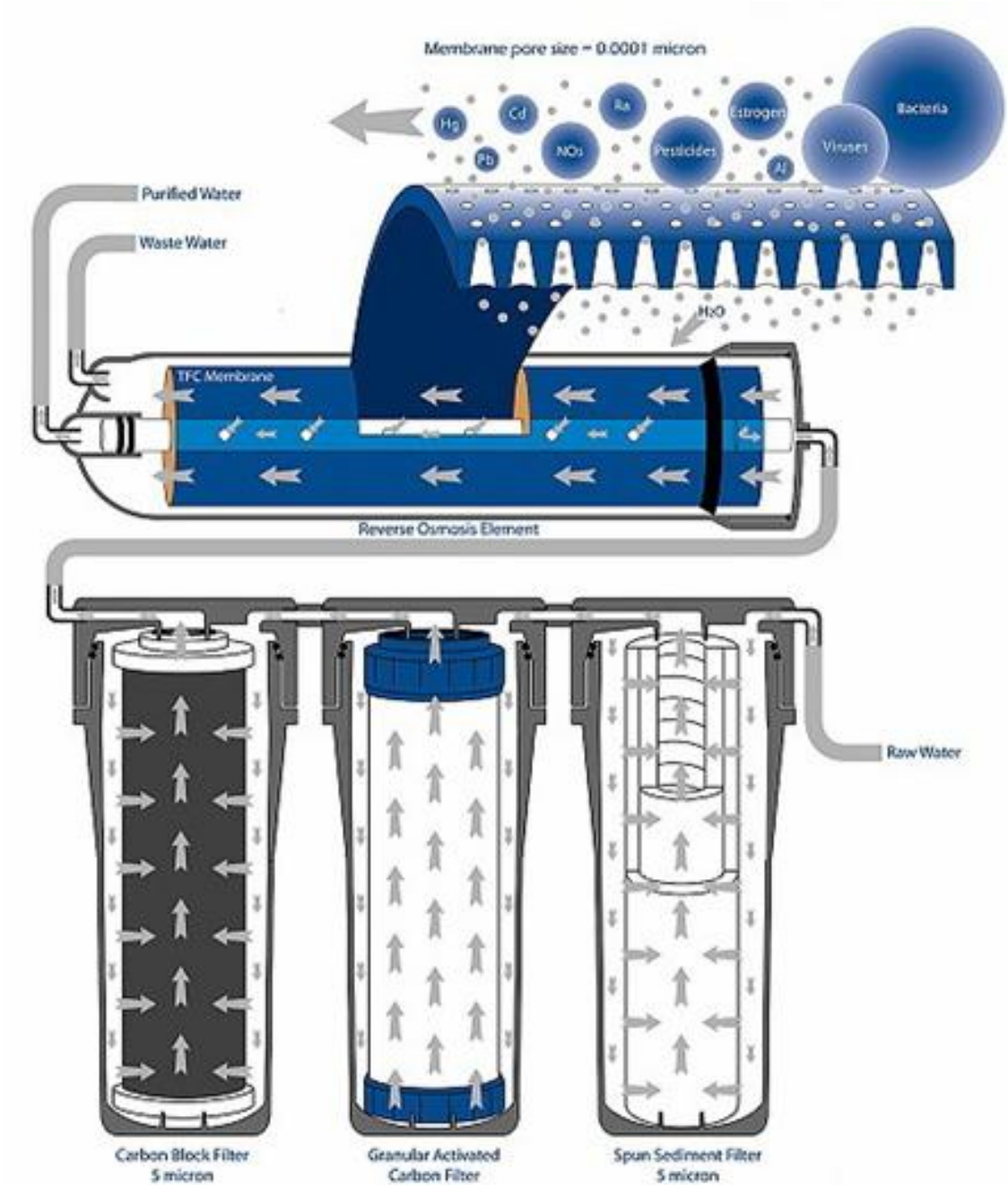
http://www.brightbluewater.com/about-technology-ro.php?lang=th


RO Membrane
Filtered Water
H2O
H2O
H2O
H2O
H2O
H2O
H2O
Pure Water
Contaminants to Drain

Reverse Osmosis (RO) Carbon filtration

- Carbon filtration เป็นวิธีการกรองด้วยหลักการการดูดซับทางเคมี โดยใช้ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) เพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อนและสิ่งเจือปนออกจากน้ำ

- ตัวกรองคาร์บอนสามารถใช้ในการขจัดพวกคลอรีน ตะกอน และสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ออกจากน้ำ แต่ไม่สามารถขจัดเกลือ แร่ธาตุ และสารประกอบอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้


Membrane pore size = 0.0001 micron
Hg
Cd
Ra
Estrogen
Bacteria
Pb
NOs
Pesticides
Viruses
Al
Purified Water
Waste Water
H2O
TFC Membrane
Reverse Osmosis Element
Raw Water
Carbon Block Filter
5 micron
Granular Activated
Carbon Filter
Spun Sediment Filter
5 micron

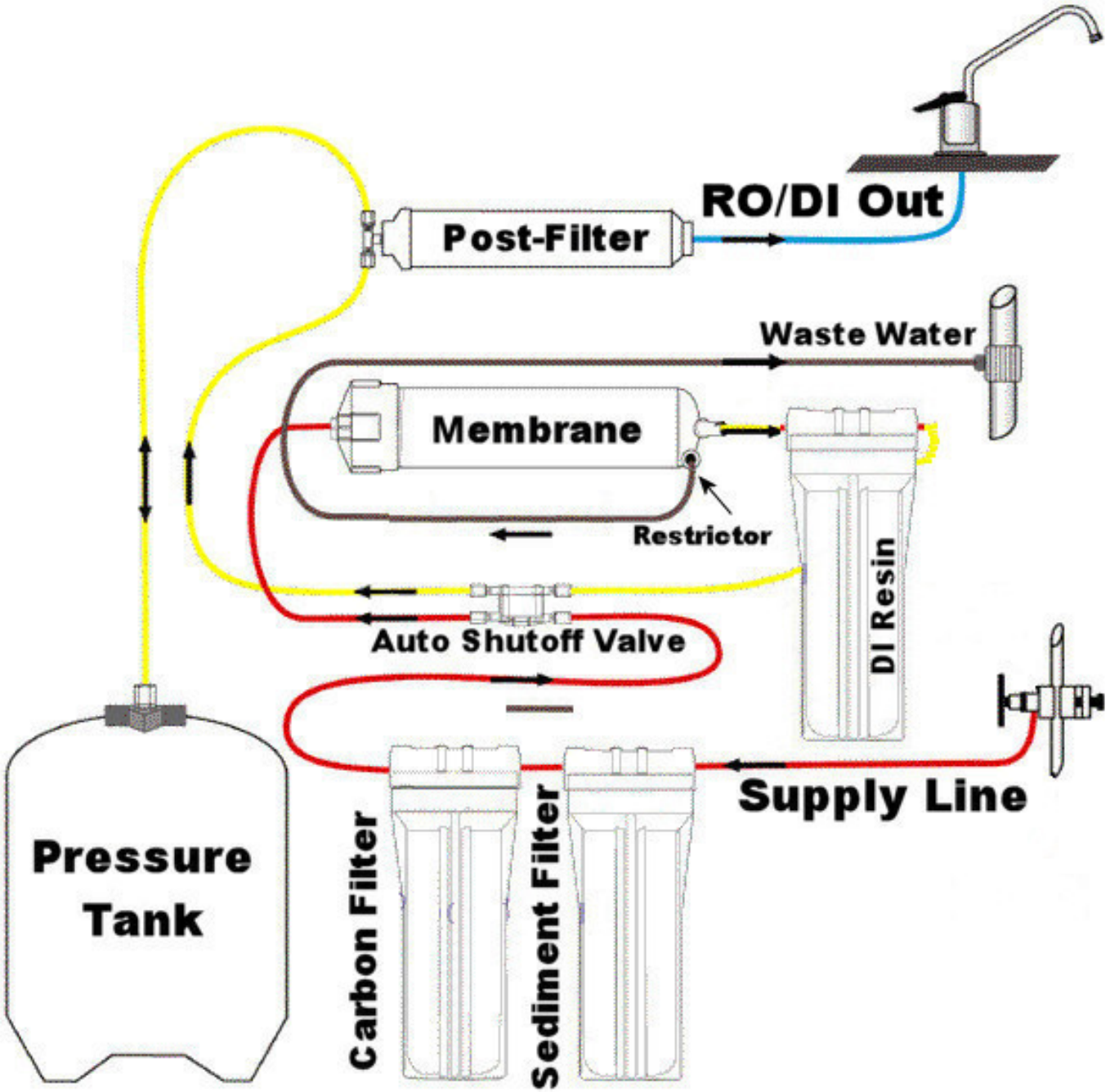
ขั้นตอนที่ 1 กรองน้ำดิบด้วยไส้กรอง PP ขนาด 5 ไมครอน (PP Sediment/Cartridge Filter): เป็นการกรองหยาบ คือกรองฝุ่น ทราย สนิมเหล็กมาติดมากับน้ำ

ขั้นตอนที่ 2 กรองด้วยไส้กรองคาร์บอน (Carbon Block Filter) : เป็นการกรองคลอรีน และสารอินทรีย์ต่าง ๆ อีกทั้งช่วยปรับปรุงรสชาติ กลิ่น และ สีของน้ำอีกด้วย

ขั้นตอนที่ 3 กรองด้วยไส้กรอง PP ขนาด 1 ไมครอน (PP Sediment/Cartridge Filter)หรือไส้กรองแบบเรซิน (Resin Filter): เป็นการกรองสารแขวนลอยขนาดเล็กมาก ๆ ได้ถึง 95% (Total Dissloved Solid : TDS) เพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำก่อนเข้าสู่ RO เมมเบรน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเมมเบรน

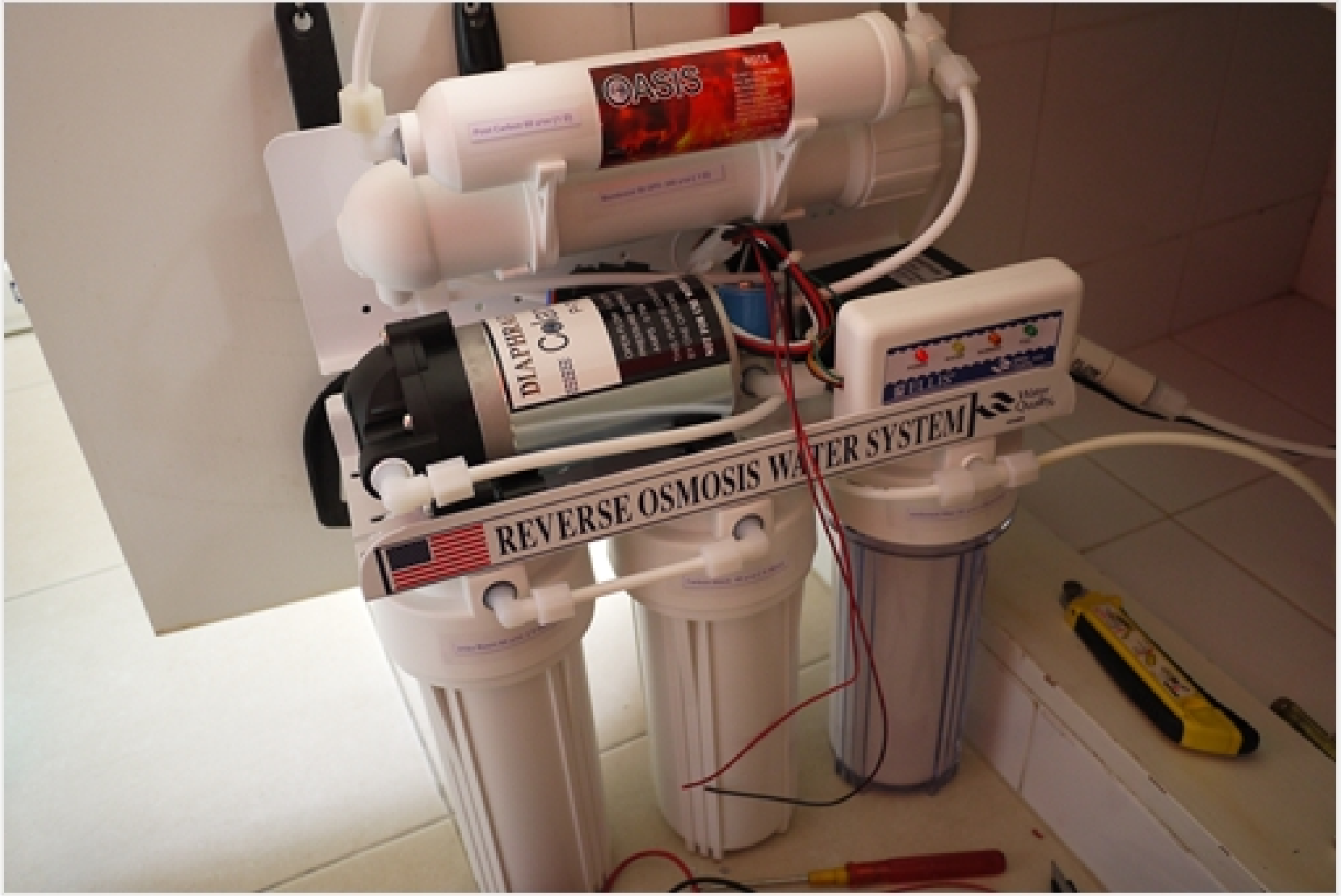
ขั้นตอนที่ 4 กรองด้วยอาร์โอเมมเบรน (Reverse Osmosis Membrane : RO) ระบบของเมมเบรนจะเป็นฟิล์มขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถกำจัดความกระด้างของน้ำ รวมถึงสารปนเปื้อนที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง แบเรียม โครเมียม ปรอท โซเดียม แคลเซียม ฟลูออไรด์ ไนไตรต์ ไนเตรต และเซเลเนียม

ขั้นตอนที่ 5 กรองด้วยโพสคาร์บอน (Post Carbon filter) เป็นการปรับปรุงคุณภาพกลิ่น และรสชาติของน้ำขั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้น้ำสะอาด รสชาติดี


RO/DI Out
Post-Filter
Waste Water
Membrane
Restrictor
DI Resin
Auto Shutoff Valve
Supply Line
Pressure Tank
Carbon Filter
Sediment Filter

กระบวนการ Ultraviolet (UV) Oxidation

- เป็นกระบวนการทำลายโดยแสงยูวีหรือ oxidizing agents ซึ่งเกิดออกซิไดซ์สิ่งปนเปื้อนอินทรีย์ในน้ำ
- ตัว Oxidizing agents ได้แก่ โอโซน หรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เป็นต้น
- น้ำบริสุทธิ์สูงนี้เหมาะสำหรับใช้ในเครื่อง HPLC, GC ตลอดจนใช้สำหรับวิเคราะห์ค่า TOC
- น้ำชนิดนี้จะมีสมบัติค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ประมาณ **0.056 μ**S/cm และมีค่าความต้านทานไฟฟ้า Resistivity ประมาณ 18.0 MΩ


OASIS
REVERSE OSMOSIS WATER SYSTEM

น้ำปราศจากอิออน (Deionization) จัดเป็นน้ำ type (II)

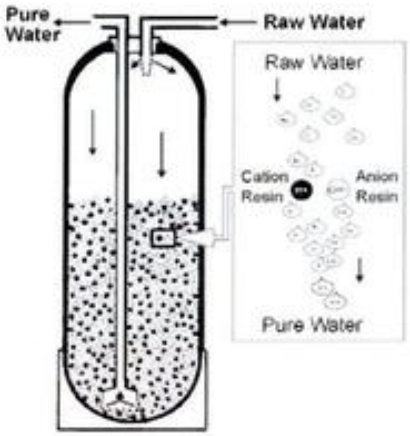
Deionized water (de-ionized water) หรือน้ำ DI เป็นน้ำที่กำจัดไอออนเกลือแร่ ออกหมดแล้ว เช่นพวก

แคตไอออน sodium, calcium, iron, copper และ

แอนไอออน เช่น chloride และ bromide.

Deionized Water System

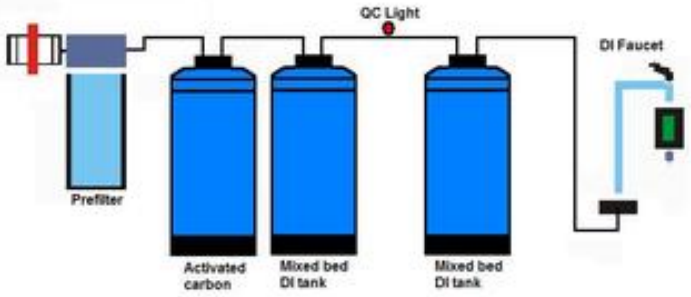
DI water systems for laboratory, medical and industrial markets. System produces ultrapure deionized water. System components include: prefiltration, activated carbon and mixed bed resin. Optional equipment, UV light system, recirculation pump, and submicron filtration.



Mixed Bed DI

Specifications:

System Size	GRC Capacity	Flow Rate (GPM)
618 System	2,500	1
818 System	5,000	1-2
844 System	12,000	5-7
1236 System	22,000	8-10
1447 System	36,000	10-15



Sample Layout of a DI System

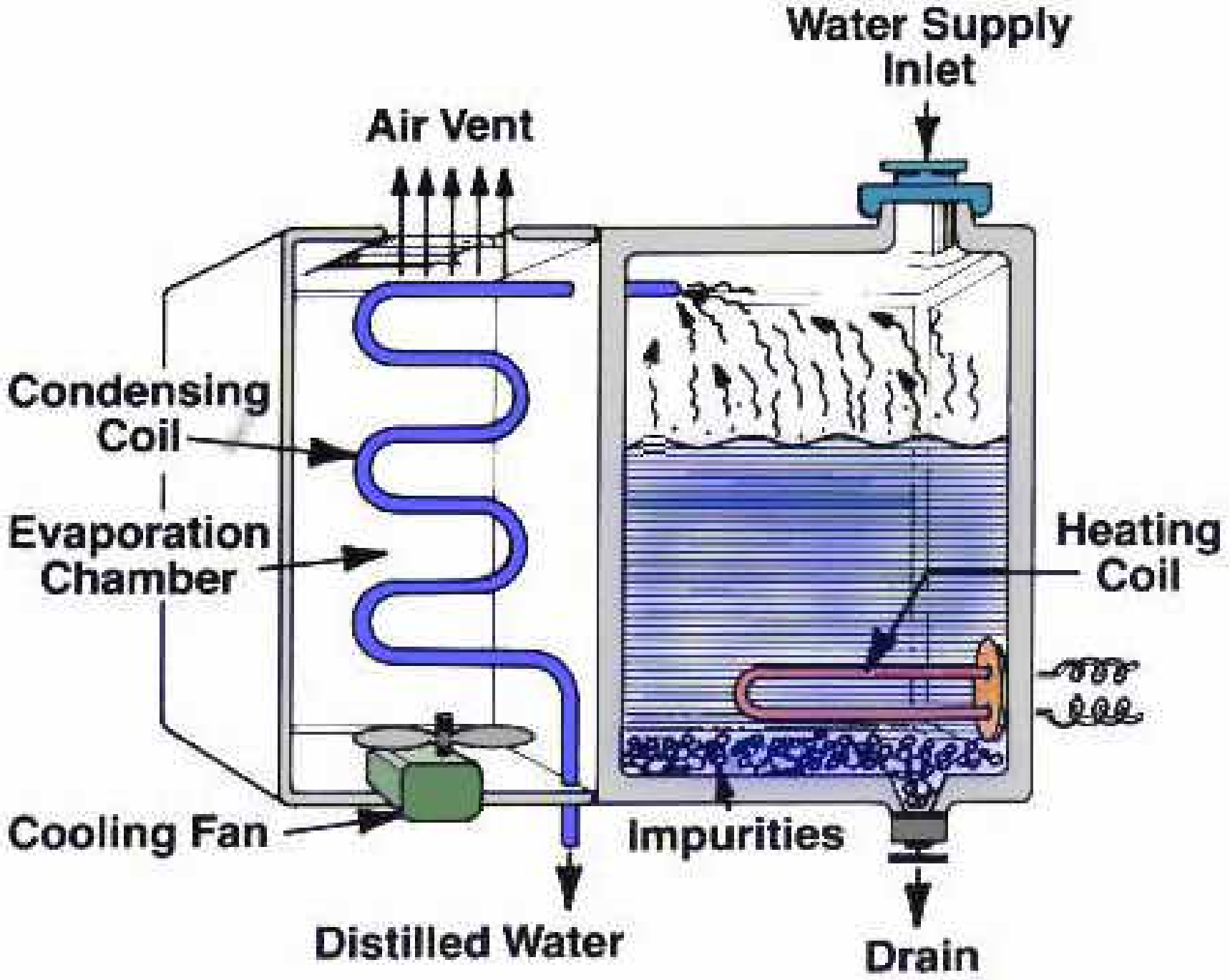
2531 Oak Lake Blvd., Midlothian, VA 23112 (800)960-0024

กระบวนการ Deionization

- เป็นกระบวนการทางกายภาพ ใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนซึ่งประดิษฐ์ขึ้นมาอย่างจำเพาะ
- เรซินจะยึดเหนี่ยวและกรองเกลือแร่ออกจากน้ำ (เนื่องจากสิ่งเจือปนน้ำส่วนใหญเปนเกลือที่ละลายน้ำได้
- ข้อจำกัด: deionization ไม่สามารถกำจัดพวกโมเลกุลอินทรีย์ที่ไม่มีประจุ, ไวรัส หรือแบคทีเรียได้
- ในบางครั้งอาจดักจับได้ในเรซินและถ้าประดิษฐ์เรซินแอนไอออนที่จำเพาะสูงมากสามารถขจัดพวกแบคทีเรียแกรมลบได้
- น้ำชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ในการวิเคราะห์โลหะหนัก น้ำชนิดนี้จะมีสมบัติค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ประมาณ 1.0 μS/cm และมีค่าความต้านทานไฟฟ้า Resistivity ประมาณ 1.0 MΩ

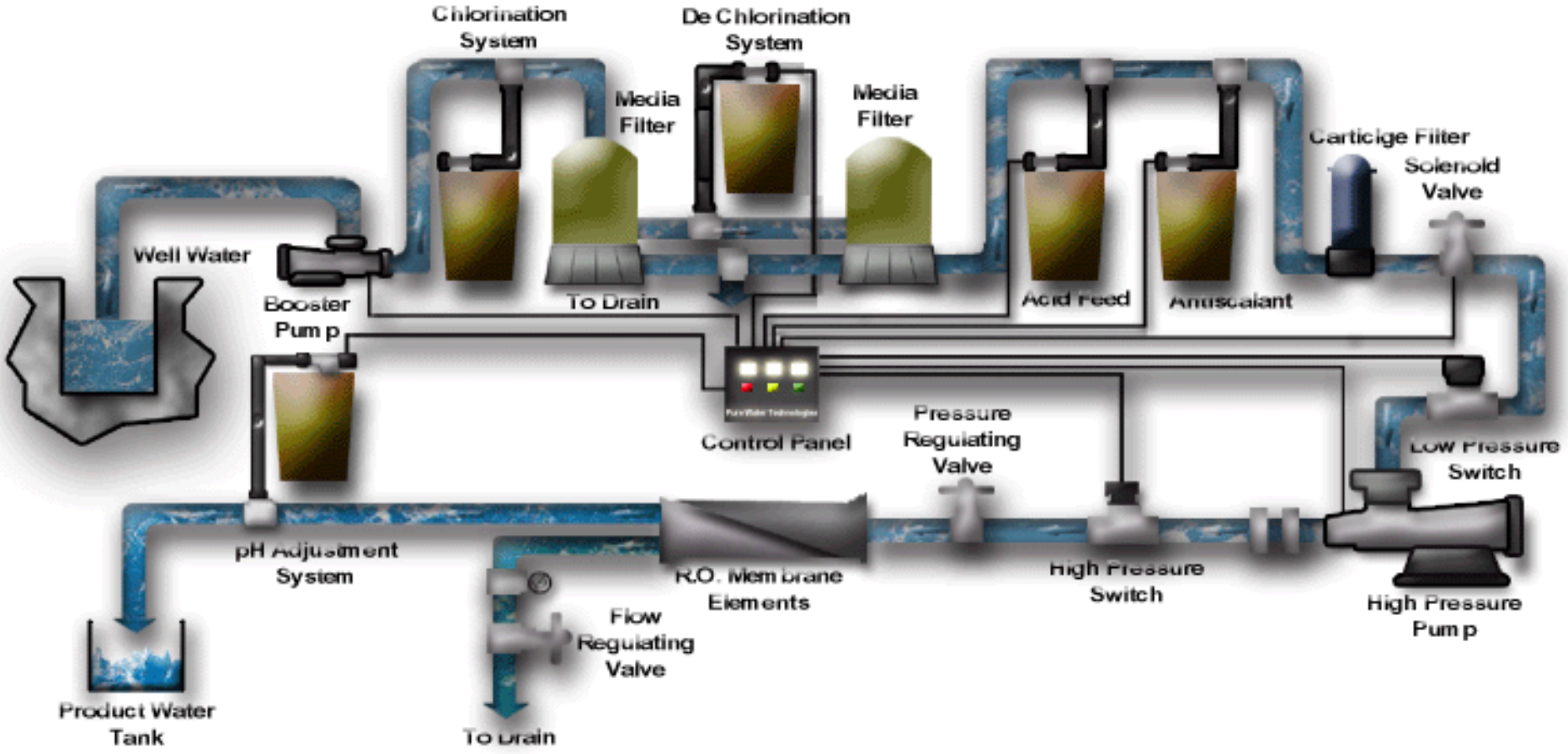
น้ำกลั่น (distilled water, DW) จัดเปนน้ำ type (III)

- น้ำกลั่น โดยทั่วไปมักหมายถึงน้ำที่ถูกบรรจุขวดซึ่งได้ผ่านกระบวนการกลั่น
- มีสมบัติค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) น้อยกว่า 10 μS/cm
- น้ำกลั่น สามารถผลิตน้ำที่บริสุทธิ์มากได้ แต่ก็ยังหลงเหลือแร่ธาตุสีขาวหรือสีเหลืองได้ด้วยเหมือนกัน และไม่สามารถยืนยันได้ว่า จะไม่มีเชื้อแบคทีเรียเจือปนในน้ำดื่มนั้นได้ ต้องระวังรักษาขวดหรือภาชนะใส่ก่อนใส่น้ำเสมอ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย

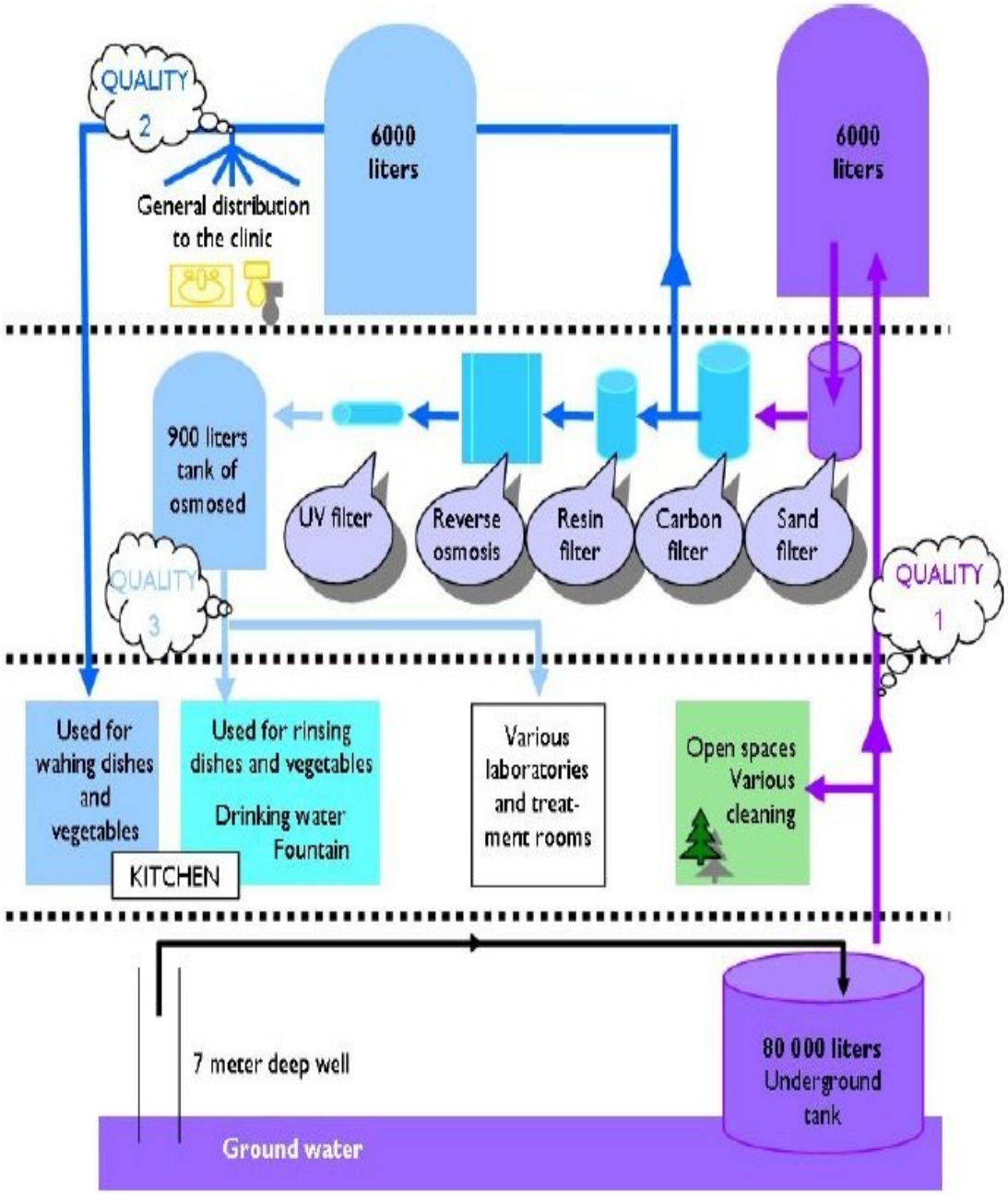

Water Supply Inlet
Air Vent
Condensing Coil
Evaporation Chamber
Heating Coil
Cooling Fan
Impurities
Distilled Water
Drain

น้ำทั่วไปที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ จัดเป็นน้ำ type (IV)

- เป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนมากกว่าทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น
- เป็นน้ำที่ใช้สำหรับการทดลองที่ต้องใช้น้ำปริมาณมาก ๆ เช่นการเตรียมสารเคมีที่ใช้สังเคราะห์สาร และใช้สำหรับล้างเครื่องแก้ว



Operational Flow Diagram


QUALITY 2
General distribution to the clinic
6000 liters
6000 liters
900 liters tank of osmosed
QUALITY 3
UV filter
Reverse osmosis
Resin filter
Carbon filter
Sand filter
QUALITY 1
Used for wahing dishes and vegetables
Used for rinsing dishes and vegetables
Drinking water Fountain
KITCHEN
Various laboratories and treat-ment rooms
Open spaces Various cleaning
7 meter deep well
80 000 liters Underground tank
Ground water

สรุป

- ในการวิเคราะห์/ทดสอบ น้ำที่จะนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการควรเลือกน้ำที่เหมาะสมกับงานวิเคราะห์/ทดสอบ เนื่องจากงานวิเคราะห์/ทดสอบแต่ละงานต้องการความบริสุทธิ์ของน้ำต่างกัน
- สำหรับเครื่องมือที่มีความอ่อนไหวง่ายจำเป็นต้องใช้น้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงเนื่องจากจะทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อตัวเครื่องมือ

  ✓การวิเคราะห์/ทดสอบ โลหะหนักมีความจำเป็นตองเลือกใช้น้ำที่ปราศจากอิออน

  ✓หากวิเคราะห์/ทดสอบงานทางเคมีทั่วไปก็สามารถใช้น้ำกลั่นได้
- เหตุผลที่ควรเลือกน้ำให้เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์การใช้งาน ไม่ส่งผลต่อการทดสอบและต้นทุนการผลิตต่ำ

เอกสารอ้างอิง

1. น้ำ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ อ้างถึงวันที่ 24 มกราคม 2554 เข'าถึงได้จาก http://www.aquatoyou.com/index.

2. เรื่องน่ารู้ น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อ้างถึงวันที่ 27 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก

http://www.most.go.th/osm/index.php/km-osm/329---30-53

3. น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ อ้างถึงวันที่ 17 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก http://gotoknow.org/blog/12435/407574

4.น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ อ้างถึงวันที่ 27 มกราคม 2554 เข้าถึงได้จาก http://www.dss.go.th/dssweb/st-