

## บทที่ 2

### เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นาย รัญเทพ หาญกล้า 66030243

ในบทนี้จะกล่าวถึงเอกสารงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องกรองน้ำซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาและออกแบบระบบกรองน้ำให้มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้:

#### 2.1 เครื่องกรองน้ำ คืออะไร และ ใช้ทำอะไร

เครื่องกรองน้ำ คืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ช่วยในการกรอง ดักจับ

และจัดสารปนเปื้อนที่ปนมากับน้ำที่เราใช้อุปโภคและบริโภค

โดยเครื่องกรองน้ำจะมีระบบการกรองเป็นขั้น ๆ

เพื่อกรองแยกสารปนเปื้อนออกในแต่ละชั้นตามคุณสมบัติของไส้กรองแต่ละชั้น

ก่อนจะได้น้ำที่มีความสะอาดบริสุทธิ์จนเราสามารถใช้อุปโภคบริโภคได้

ซึ่งเครื่องกรองน้ำโดยทั่วไปแล้วมีเริ่มตั้งแต่ 3 ขั้นตอน ไปจนถึง 6 ขั้นตอน

ขั้นอยู่กับรุ่นและแบรนด์ที่จำหน่าย

แหล่งอ้างอิง: [เครื่องกรองน้ำ มีความจำเป็นต่อบ้านคุณหรือไม่? หรือซื้อน้ำขาดต่อไป | Bwell](#)

#### 2.2 ไส้กรองน้ำ คืออะไร และ ใช้ทำอะไร

ไส้กรองน้ำเป็นอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งที่อยู่ในเครื่องกรองน้ำ

เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยจัดสิ่งเจือปนและสารปนเปื้อนออกจากน้ำ ทำให้ปลอดภัยสำหรับการบริโภค

ทำอาหาร และใช้ในครัวเรือนอื่นๆ ซึ่งมีให้เลือกหลายประเภทด้วยกัน ได้แก่ ไส้กรองถ่านกัมมันต์

ไส้กรองรีเวอร์สองโซลูเมชัน ไส้กรองเซรามิก และไส้กรอง UV ซึ่งแต่ละชนิดออกแบบมา

เพื่อจัดสิ่งเจือปนบางชนิดออกจากน้ำ

## 2.3 ประเภทของไส้กรองน้ำ 2.3.1 Sediment Filter (ไส้กรองทราย)



- ใช้กรองพลาสติก สิ่งสกปรก และสารเ化合物 เช่น ดิน ทราย โคลน หินปูน สนิมเหล็ก
- มักติดตั้งเป็นไส้กรองขั้นแรกของระบบกรองน้ำ

### ข้อดี

1. ราคาถูกและหาซื้อได้ยาก
2. ติดตั้งเองได้ไม่ยาก
3. ช่วยยืดอายุไส้กรองตัวอื่น ๆ ในขั้นตอนไป

### ข้อเสีย

1. กรองสารเคมีหรือโลหะหนักไม่ได้
2. ต้องเปลี่ยนบ่อย (ประมาณทุก 3–6 เดือน ขึ้นกับคุณภาพน้ำ)

แหล่งอ้างอิง: [ระบบ R.O. \(Reverse Osmosis\) คืออะไร ? - O.K.FILTER](#)

ศูนย์รวมสินค้าระบบกรองน้ำ คุณภาพดี ราคาถูก : [Inspired by LnwShop.com \(v2\)](#)

### 2.3.2 Carbon Filter



- ใช้ดูดซับสี กلين สารเคมี และโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท เเงิน ทองแดง ยา舅่าแมลง คลอรีนตกค้าง
- มักติดตั้งหลังจาก Sediment Filter เป็นขั้นที่ 2 หรือ 3

#### ข้อดี

- ดูดซับสารเคมีและโลหะหนักได้ดี
- ปรับปรุงรสชาติและกลิ่นของน้ำ
- ปลอดภัย ไม่ต้องใช้สารเคมีเพิ่ม

#### ข้อเสีย

- เมื่อไส้กรองอิ่มตัวแล้วจะไม่ทำงาน ต้องเปลี่ยนทันที
- ไม่สามารถกรองเชื้อโรคหรือไวรัสขนาดเล็กได้

แหล่งอ้างอิง: ก่อนซื้อต้องรู้!! หลักการเครื่องกรองน้ำแต่ละแบบ ต่างกันยังไง

### 2.3.3 Resin Filter

EzFilter®



- ใช้ลดความกระด้างของน้ำ เหมาะสำหรับน้ำบาดาลหรือน้ำที่มีหินปูนเยอะ
- ทำให้น้ำได้ปลอดภัยและลดตะกอน

#### ข้อดี

- ลดปัญหาคราบหินปูนได้ดี
- ลดการเกิดตะกอนในน้ำ
- น้ำที่ได้ปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

#### ข้อเสีย

- อายุการใช้งานไม่นาน (เปลี่ยนทุก 6–9 เดือน)
- ทำหน้าที่ได้แค่ลดความกระด้างเท่านั้น ไม่กรองอย่างอื่น

แหล่งอ้างอิง: สารกรองเรซิنج Cation Resin คืออะไร เกี่ยวข้องอย่างไรกับ ระบบการกรองน้ำ

### 2.3.4 Ceramic Filter



- กรองเชื้อแบคทีเรียได้ดีและล้างทำความสะอาดได้
- ใช้เป็นขั้นกรองละเอียดที่สุด อายุใช้งานประมาณ 1 ปี (ขึ้นกับคุณภาพน้ำ)

#### ข้อดี

- ทนความร้อนสูง
- ทนต่อการกัดกร่อนและสารเคมี
- มีรูพรุนเล็ก กรองสิ่งสกปรกได้ละเอียด
- ล้างทำความสะอาดและใช้ซ้ำได้

#### ข้อเสีย

- ต้องล้างบ่อยและดูแลสม่ำเสมอ (มีค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา)
- เหมาะกับน้ำประปาที่คุณภาพดี ไม่เหมาะสมกับน้ำสกปรกมาก
- กรองเกลืออนินทรีย์และโลหะหนักบางชนิดไม่ได้

แหล่งอ้างอิง: ข้อดีและข้อเสียของไส้กรองเซรามิก - ความรู้

## 2.4 ประเภทของระบบเครื่องกรองน้ำ

### 2.4.1 เครื่องกรองน้ำระบบ UF (Ultra Filtration System)



- ใช้เส้นใยสังเคราะห์ที่มีรูกรองขนาดประมาณ 0.01 ไมครอน สามารถกรองตะกอน แบคทีเรีย และสิ่งสกปรกขนาดเล็กได้ดี โดยไม่ใช้ไฟฟ้าและไม่มีน้ำทิ้ง เหมาะกับการกรองน้ำประปาทั่วไปที่ไม่สกปรกมาก

### หลักการทำงานคร่าว ๆ

- น้ำผ่านไส้กรองหยาบ เอาตะกอนและสิ่งสกปรกขนาดใหญ่
- ผ่านไส้กรองคาร์บอน ลดคลอรีน กลิ่น และสี
- ผ่านเส้นใย UF เพื่อดักจับแบคทีเรียและสิ่งปนเปื้อน
- น้ำสะอาดไหลออกโดยยังคงแร่ธาตุไว้

## เหมาะสมกับใคร?

- คนที่ใช้น้ำประปาที่คุณภาพปานกลางถึงดี
- คนที่ต้องการเครื่องกรอง ไม่ยุ่งยาก ดูแลง่าย ไม่มีน้ำทิ้ง
- คนที่อยากระยะดไฟและค่าใช้จ่าย

## ราคาโดยประมาณ

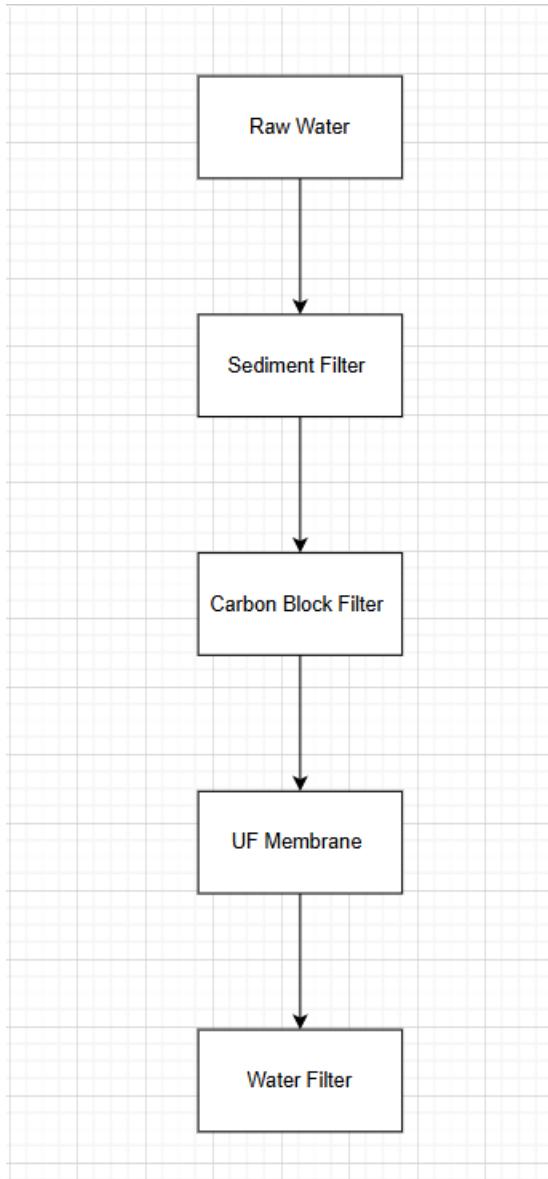
- รุ่นเล็กทั่วไปอยู่ที่ 1,500 – 5,000 บาท
- รุ่นใหญ่หรือมีหลายชั้นกรองอยู่ที่ 5,000 – 10,000 บาท

## ข้อดี

- กรองตะกอน แบคทีเรีย และสิ่งสกปรกขนาดเล็กได้ ( $0.01 \mu\text{m}$ )
- คงแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย
- ไม่มีน้ำทิ้ง ประหยัดน้ำ
- ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าและดูแลง่าย

## ข้อเสีย

- ไม่สามารถกรองเกลือแร่หรือโลหะหนักละลายออกได้หมด
- ไม่เหมาะสมกับน้ำดิบที่สกปรกหรือมีความเค็มสูง



## 2.4.2 เครื่องกรองน้ำระบบ RO (Reverse Osmosis)



ใช้เยื่อเมมเบรนที่มีรูกรอง 0.0001 ไมครอน ละเอียดมากจนสามารถกรองโลหะหนักสารละลาย และจุลินทรีย์ได้แทบทั้งหมด หมายความว่าจะเหลือน้ำที่คุณภาพดีๆ หรือต้องการน้ำบริสุทธิ์สูงสุด

### หลักการทำงานคร่าวๆ

- น้ำผ่านไส้กรองหยาบและคาร์บอน เพื่อลดตะกอนและคลอรีน
- ผ่านเมมเบรน RO เพื่อกรองสารละลาย โลหะหนัก และเชื้อโรค
- บางรุ่นมีไส้กรองปรับเร Ezra ให้น้ำสะอาดดีขึ้น
- น้ำเสียส่วนหนึ่งจะถูกทิ้งออก เพื่อป้องกันการอุดตัน

### เหมาะสมกับใคร?

- คนที่ต้องการน้ำดื่ม สะอาดที่สุด
- บ้านที่ใช้น้ำบาดาล หรือน้ำประปาคุณภาพดีๆ
- ผู้ที่ยอมรับได้ว่าต้องดูแลเครื่องมากขึ้นและมีค่าบำรุงรักษาสูง

## ราคาโดยประมาณ

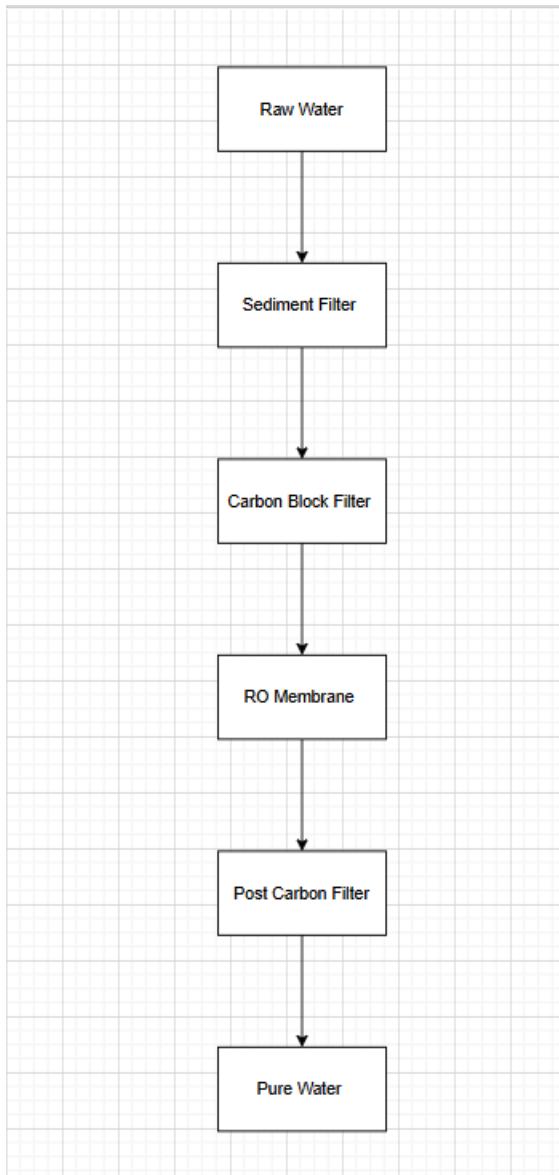
- รุ่นทั่วไปเริ่มที่ 4,000 – 12,000 บาท
- รุ่นใหญ่หรือมีฟังก์ชันเสริมอยู่ที่ 12,000 – 20,000 บาท

## ข้อดี

- กรองละอองที่สุด ( $0.0001 \mu\text{m}$ ) ขัดตะกอน แบคทีเรีย ไวรัส โลหะหนัก และเกลือเกือบทั้งหมด
- ได้คุณภาพน้ำบริสุทธิ์สูง เหมาะกับการดื่มหรือใช้ในงานที่ต้องการน้ำสะอาดจริง ๆ

## ข้อเสีย

- มีน้ำทิ้ง ทำให้สิ่นเปลืองน้ำ
- แร่ธาตุที่ดีต่อร่างกายถูกกรองออกไปหมด
- ต้องใช้แรงดันสูงและไฟฟ้า
- ดูแลยากกว่า ต้องเปลี่ยนเมมเบรนตามรอบและตรวจสอบระบบบ่อย



2.4.3 เครื่องกรองน้ำระบบ Nano (NF – Nanofiltration)



ใช้เยื่อกรองที่มีรูเด็กประมาณ 0.001 ไมครอน กรองได้ทั้งแบคทีเรีย ไวรัส สารอินทรีย์ และสารเคมีบางชนิด แणมยังคงแร่ธาตุดี ๆ อย่างแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมเอาไว้ได้หลักการทำงานคร่าว ๆ

1. น้ำจะผ่านไส้กรองหยาบเพื่อเอาตะกอนออกก่อน
2. ต่อด้วยไส้กรองคาร์บอนเพื่อลดคลอรีนและกลิ่น
3. ผ่านเมมเบรนนาโนเพื่อกรองแบคทีเรีย ไวรัส โลหะหนักบางส่วน และลดความกรະด้างของน้ำ
4. บางรุ่นจะมีไส้กรองเสริมแร่ธาตุเพื่อให้น้ำดีมีรสชาติเดิมขึ้น
5. สุดท้ายผ่านไส้กรองคาร์บอนอีกครั้งก่อนออกก็อกน้ำ

เหมาะสมกับใคร?

- คนที่อยากได้น้ำดีมีสะอาด แต่ยังอยากได้แร่ธาตุจากน้ำ
- คนที่ใช้แหล่งน้ำประปา ไม่ได้สกปรกมาก
- คนที่อยากได้เครื่องกรองราคากลาง ๆ ดูแลไม่ยุ่งยาก

ราคาโดยประมาณ

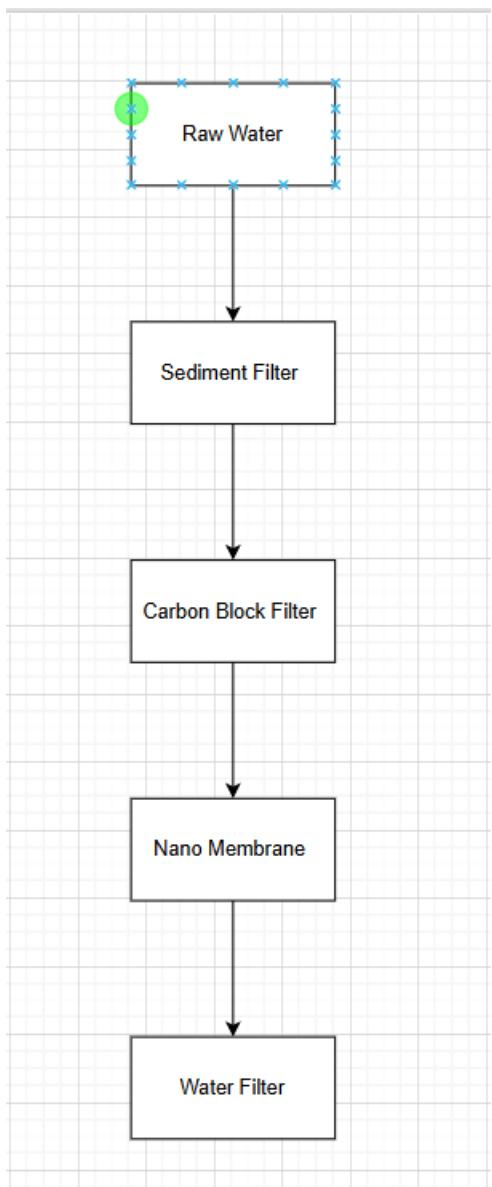
- รุ่นเล็กทั่วไปอยู่ที่ 2,000 – 8,000 บาท
- รุ่นใหญ่หรือมีฟังก์ชันเยอะอยู่ที่ 10,000 – 20,000 บาท

### ข้อดี

- กรองได้ละเอียดกว่า UF (0.001 μm) สามารถกรองไวรัสและสารเคมีบางชนิด
- คงแร่ธาตุบางส่วนที่มีประโยชน์
- ไส้กรองทน ดูแลง่ายกว่าระบบ RO
- ใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าหรือบางรุ่นไม่ต้องใช้ไฟฟ้าเลย

### ข้อเสีย

- ไม่สามารถกรองเกลือและสารละลายทั้งหมดได้เหมือน RO
- ประสิทธิภาพจะลดลงถ้าน้ำดิบมีความสกปรกมาก
- ราคาแพงกว่า UF เล็กน้อย



2.4.4 เครื่องกรองน้ำ 2 ขั้นตอน (ไส้ PP + Carbon)



## หลักการทำงาน

- นำไอล์ฟผ่านไส้กรอง PP เพื่อตัดตะกอน เศษสินม และสิ่งสกปรกขนาดใหญ่
- ผ่านไส้กรองคาร์บอนเพื่อลดกลิ่น สี และคลอรีนในน้ำ

## เหมาะสมกับใคร?

- ผู้ที่ใช้น้ำประปาที่สะอาดพอสมควร แต่อยากกรองกลิ่นและตะกอนออก
- ผู้ที่ต้องการเครื่องกรองราคาประหยัด ดูแลง่าย ไม่ซับซ้อน

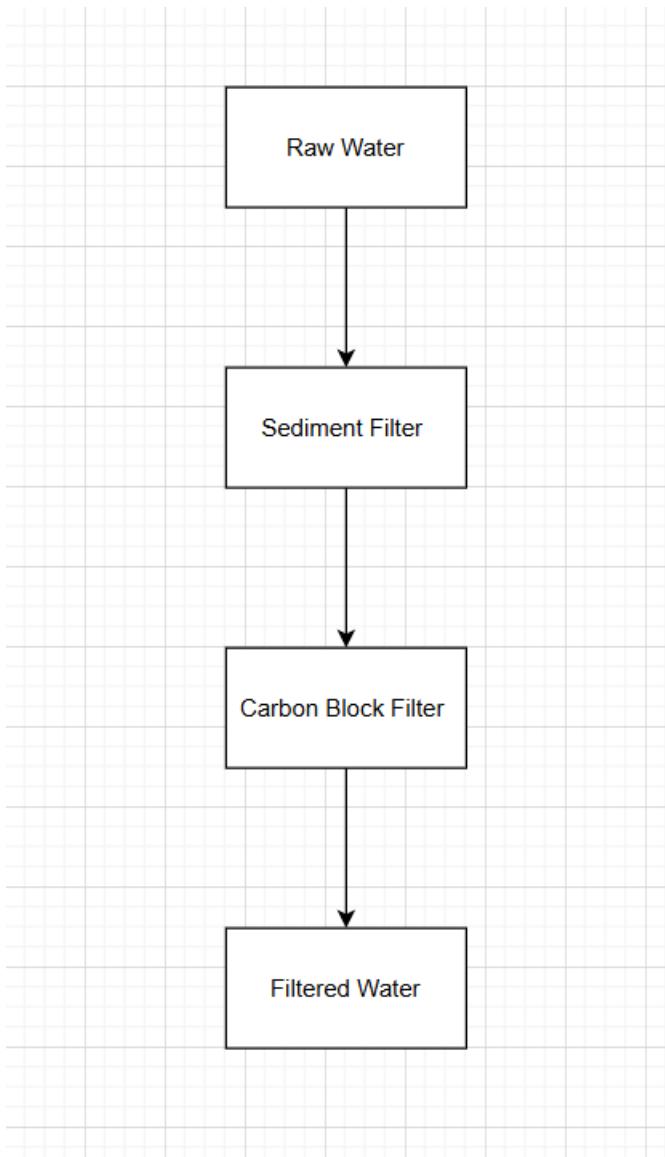
## ข้อดี

- ราคาถูก (ประมาณ 500–1,000 บาท)
- ติดตั้งง่าย ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า

- ดูแลไม่ยุ่งยาก แค่เปลี่ยนไส้กรองตามรอบ

### ข้อเสีย

- ไม่สามารถกรองเชื้อโรคหรือโลหะหนักได้
- ไม่เหมาะสมสำหรับน้ำดิบสกปรกมาก ๆ หรือแหล่งน้ำที่ไม่ผ่านระบบประปา



2.4.5 เครื่องกรองน้ำ 3 ขั้นตอน (PP + Carbon + Resin/Carbon Block)



## หลักการทำงาน

- ไส้กรอง PP (Polypropylene) – กรองตะกอน ฝุ่น และสิ่งขนาดใหญ่ (5 ไมครอน)
- ไส้กรอง Carbon (Activated Carbon หรือ Carbon Block) – ดูดซับคลอรีน กลิ่น สี และสารอินทรีย์
- ไส้กรอง Resin / Carbon Block / Post Carbon (ขึ้นกับรุ่น) – ช่วยปรับรสชาติน้ำลดความกรunge ลงเล็กน้อย

## เหมาะสมกับใคร?

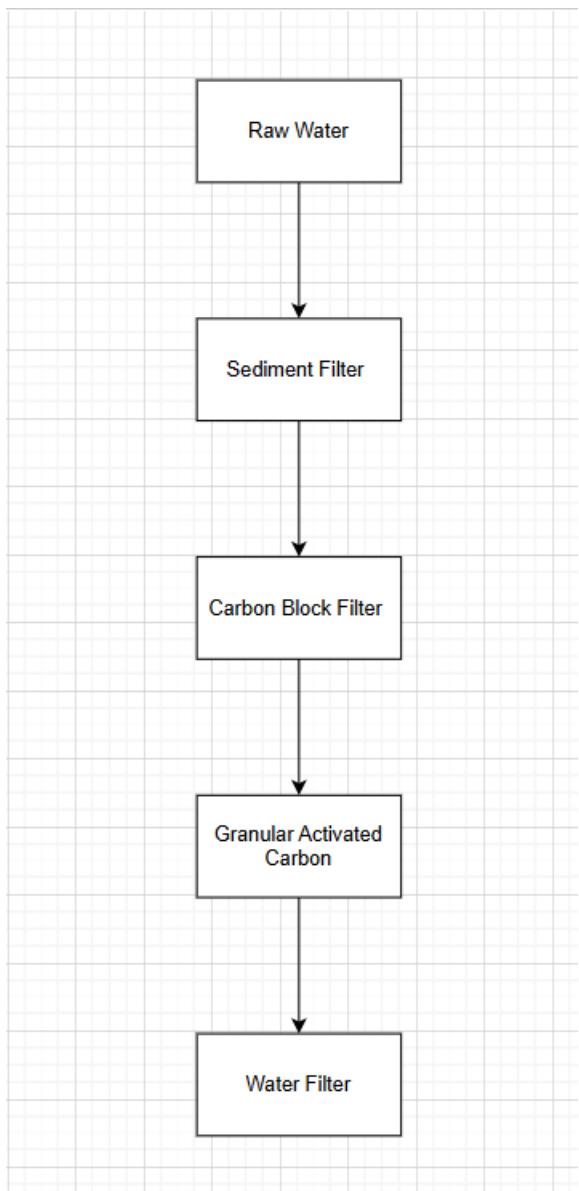
- ผู้ที่ใช้น้ำประปาที่สะอาดอยู่แล้ว แต่อยากกรองกลิ่นและตะกอนออก
- ผู้ที่ต้องการน้ำดื่มรสชาติดีขึ้นโดยลงทุนไม่มาก
- บ้านพักทั่วไป / หอพัก / ร้านค้าเล็ก ๆ

## ข้อดี

- ราคาไม่แพง (800 – 1,500 บาทโดยประมาณ)
- ติดตั้งง่าย ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า
- ดูแลไม่ซับซ้อน (เปลี่ยนไส้กรองตามรอบ)

#### ข้อเสีย

- ไม่สามารถกรองแบคทีเรีย ไวรัส หรือโลหะหนักได้
- ไม่เหมาะสมกับแหล่งน้ำดิบสกปรกหรือน้ำบาดาล
- ประสิทธิภาพสูง UF / Nano / RO ไม่ได้



## 2.5 เลือกใช้เครื่องกรองน้ำประเภทใดในการทำโครงการ

- เน้นทดลองต้นทุนไม่เยอะ → 2 ขั้นตอนหรือ 3 ขั้นตอน
- อยากวัดสารพิษ/โลหะ/แร่ → UF หรือ Nano
- ต้องน้ำสะอาดสุดและแม่นยำสูง → RO (งบและแรงดันต้องพร้อม)

### 2.5.1 เลือกใช้: 3 ขั้นตอน (Sediment + Carbon + UF/NF)

เหตุผลเลือก:

- ราคากันกลาง ติดตั้งง่าย
- ใช้พลังงานน้อย
- กรองสิ่งสกปรกพื้นฐานได้ดี เช่น ตะกอน คลอรีน กลิ่น และแบคทีเรียบางชนิด
- เหมาะสมกับการต่อเชนเซอร์วัดคุณภาพน้ำพื้นฐาน เช่น TDS, turbidity, pH

เหตุผลไม่เลือกระบบอื่นแทน:

- UF/RO/Nano ราคาสูงและซับซ้อนเกินความจำเป็น
- 2 ขั้นตอน กรองไม่ละเอียดพอสำหรับทดลองหลายตัวแปรใน IoT

### 2.5.2 ไม่เลือก: UF (Ultrafiltration)

• เหตุผลไม่เลือก:

- กรองแบคทีเรียและตะกอนได้ดี แต่ ไม่กำจัดสารเคมีหรือไวรัสขนาดเล็ก
- ทำให้ต้องเพิ่มอุปกรณ์หรือเชนเซอร์หลายตัวเพื่อวัดคุณภาพน้ำครบ
- ราคาสูงกว่า 3 ขั้นตอน แต่ความสะดวกในการต่อเชนเซอร์ IoT ไม่คุ้มค่า

### 2.5.3 ไม่เลือก: Nano (Nanofiltration)

• เหตุผลไม่เลือก:

- ราคากลาง ต้องแรงดันน้ำ
- เหมาะสมกับงานวิจัยระดับสูง ต้องการวัดสารเคมีหรือแร่ธาตุ
- สำหรับนักศึกษาโครงการ IoT เป็นต้นเกินความจำเป็น

#### 2.5.4 ไม่เลือก: RO (Reverse Osmosis)

เหตุผลไม่เลือก:

- กรองละเอียดมาก แต่สิ้นเปลืองน้ำ ต้องแรงดันสูง
- ราคาสูงและระบบซับซ้อนเกินไปสำหรับโปรเจคทดลอง
- เหมาะกับ IoT ระดับมืออาชีพที่ไฟกั๊ส TDS หรือควบคุมการให้น้ำ

#### 2.5.5 ไม่เลือก: 2 ขั้นตอน (Sediment + Carbon)

เหตุผลไม่เลือก:

- ราคาถูก ติดตั้งง่าย แต่ กรองแบคทีเรียและไวรัสไม่ได้
- ถ้าอยากรู้ว่าดักคุณภาพน้ำหายตัว จะได้ข้อมูลไม่ครบ