

# ระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

## Water Treatment System From Household Hazardous

วัลลภ ภูผา<sup>1</sup> ศุภวุฒิ เนตรโพธิ์แก้ว<sup>2</sup> อรุณ ช้างสุทธิ<sup>2</sup>  
Vallop Phupha<sup>1</sup> Supawud Nedphograw<sup>2</sup> Aroon Charangsud<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอกรณีศึกษาการบำบัดน้ำในครัวเรือน โดยใช้ระบบ Reverse Osmosis System เป็นการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆที่นอกเหนือจากการใช้ไฟฟ้าเพื่อความสะอาดสบายภายในบ้านเรือนโดยการนำเอาปั๊มน้ำมอเตอร์ดันน้ำผ่านเยื่อกรอง ซึ่งเป็นเยื่อของสสารให้น้ำซึมผ่านได้มีรูขนาด 0.0001 ไมครอน แต่เครื่องกรองน้ำที่ใช้ในครัวเรือน ไม่สามารถที่จะกรองน้ำที่ผ่านการใช้แล้วได้โดยตรงเพราะน้ำที่ผ่านการใช้แล้วมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่มากมาย เช่น เศษอาหาร เส้นผมที่ร่วงจากการสระ อาจทำให้เกิดการอุดตันภายในเครื่องกรองน้ำ และทำให้อายุการใช้งานของเครื่องกรองน้ำทั้ง ไล่กรอง Filter , Carbon Filter , Resin Filter และรวมทั้ง Membrane Filter น้อยลง จึงต้องทำการกรอง ดัก สิ่งสกปรกจากการใช้น้ำภายในครัวและห้องน้ำ ก่อนเข้าเครื่องกรองน้ำเพื่อเป็นการดักเศษอาหารและเพิ่มอายุการใช้งานของอุปกรณ์ภายในเครื่องกรองน้ำ โดยการนำถังเก็บน้ำเสียและบ่อตกตะกอนมาช่วยในการกรอง ดัก เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ปนมากับน้ำในการอุปโภคในด้านต่างๆ โดยถังเก็บน้ำเสียเป็นถังที่ใช้ในการเก็บน้ำที่ผ่านการใช้แล้วเพื่อดักเศษอาหารที่มีขนาดใหญ่ เช่น เศษข้าว เส้นก๋วยเตี๋ยว ฯลฯ ส่วนบ่อตกตะกอนเป็นบ่อที่ใช้ในการเริ่มการบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน โดยบ่อตกตะกอนจะมีทั้งหมด 4 ช่องโดยแต่ละช่องมีหน้าที่ดังนี้ ช่องที่ 1-2 เป็นช่องที่ใช้ในการกรอง ดัก สิ่งสกปรกที่มีขนาดเล็กที่สามารถผ่านการกรองจากถังเก็บน้ำเสีย เช่น เศษอาหาร เส้นผมฯ ช่องที่ 3 เป็นช่องที่ใช้ในการปรับคุณภาพน้ำและซับกลิ่น โดย Carbon Filter ช่องที่ 4 เป็นช่องที่ใช้ในการเก็บน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้น ก่อนที่จะทำการจ่ายน้ำเสียเข้าเครื่องกรองน้ำเพื่อตกตะกอนของสิ่งสกปรกที่มีขนาดเล็กมาก เช่น สารจุลินทรีย์ เมื่อผ่านขบวนการบำบัดน้ำขั้นต้นแล้วจะนำน้ำเสียในครัวเรือนมาทำการกรองอีกครั้ง โดยนำน้ำจากบ่อตกตะกอนจากช่องที่ 4 มาทำการบำบัดและกรอง ในเครื่องกรองน้ำที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มขึ้นอีกเช่น Post Carbon Filter และ Ultraviolet Tube เพื่อเป็นการรื้อรับสิ่งสกปรกที่เจือปนมากับน้ำ เพราะเครื่องกรองน้ำทั่วไปรองรับน้ำประปาที่ต้องการความสะอาดเพิ่มขึ้นเท่านั้น

คำสำคัญในงานวิจัย : -

### ABSTRACT

The Object of this research to present the water treatment with "Reverse Osmosis system" that consumes energy power in various usages such as household energy used in household is generated by pump motor membrane which water can absorb through the hole (0.001 Micron).The Filter used in Household , However , is able to strain the used water directly since there is waste mixed in the water such as kitchen leavings or hair that obstructs the Filter. Beside , it can shorten the efficiency of the Filter , Carbon Filter , Resin Filter as well as Membrane Filter. Therefore, using the waste Tank and the Sludge Tank are able to Filter waste Water and enhance the efficiency of the Filter. The waste Tank is used to expel the kitchen leavings such as rice or noodle. The Sludge Tank is used to clean waste water in household. There are totally 4 holes in the Sludge Tank the first and the second hold are to Filter small waste. The third hole is to adjust the quality of water and also absorb the small. The last hole is to preserve the Filtered water before filtering to get rid of

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ , <sup>2</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, <sup>2</sup>Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon (North Bangkok)

invisible waste such as Microbe Finally, the clean water from the fourth hole will be filtered again with the additional equipments such as Post Carbon Filter and Ultraviolet Tube in order to trap all waste of the water

Keyword : -

## 1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

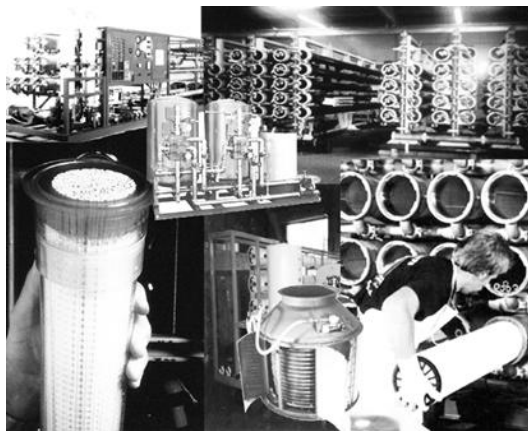
เนื่องจากในปัจจุบันโลกของเราและในประเทศไทยเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดมลภาวะในอากาศและน้ำ ทำให้เกิดมลพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ มลพิษที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ล้วนแต่เกิดจากมนุษย์ เช่น การตัดต้นไม้ทำลายธรรมชาติ การปล่อยควันพิษทางอากาศของโรงงานและการปล่อยน้ำเน่าเสียลงในแม่น้ำลำคลอง ซึ่งในปัจจุบันปัญหาน้ำเสียกำลังเป็นปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นตามอัตราการขยายตัวของชุมชน โดยน้ำเสียจะถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจะทำให้เกิดสภาพน้ำเน่าเสียซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์และก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อมนุษย์เพราะน้ำเสียมีเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคต่อมนุษย์ได้ 4 ชนิด คือ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว พยาธิ โดยมีสาเหตุมาจากอุจจาระของมนุษย์ปนมากับน้ำเสีย น้ำเสียจากแหล่งชุมชนมาจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น อาคารบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม โรงแรม เป็นต้น จากการศึกษาพบว่าน้ำเน่าเสียของแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติเกิดจากน้ำเสียจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ถึงประมาณ 75% ซึ่งมีวิธีการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย คือ การปรับสภาพน้ำเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่แหล่งน้ำรับได้ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทำระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกในน้ำที่ปล่อยจากบ้านเรือนที่เกิดจากการใช้ในชีวิตประจำวันให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือ การบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในครัวเรือน เพื่อนำน้ำกลับมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในการชำระล้างในห้องน้ำ การนำมาล้างภาชนะต่าง ๆ และการชำระร่างกาย ซึ่งในอนาคตอาจจะนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการบริโภคได้

## 2. ระบบบำบัดน้ำ

### 2.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ในเนื้อหาส่วนนี้จะกล่าวถึงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ ปริมาณน้ำเสียที่ใช้ในครัวเรือน วิธีการจัดการของเสียจากบ้านเรือนสำหรับใช้เป็นแนวทางปฏิบัติให้เกิดความถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัยในการทิ้งของเสียที่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมหลังผ่านการใช้งานหรือหมดอายุแล้ว

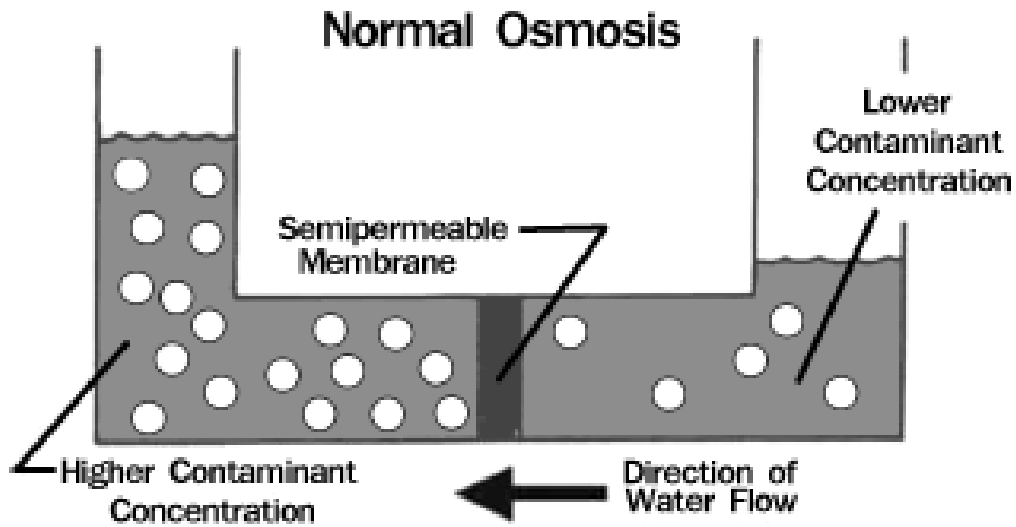
### 2.2 ระบบ Reverse Osmosis



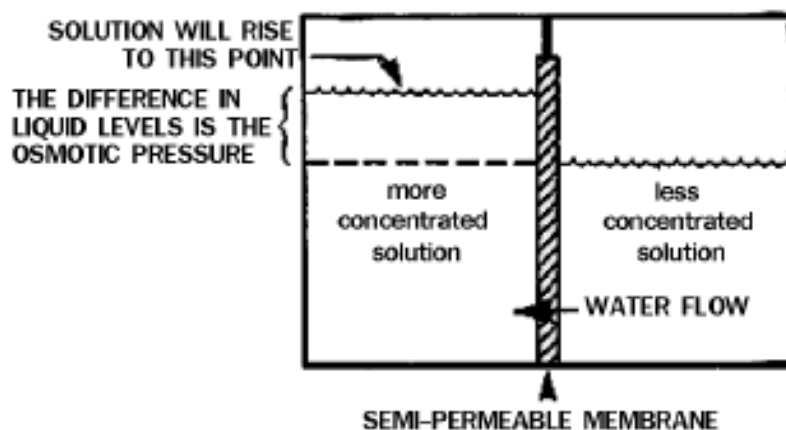
รูปที่ 2.1 ระบบ Reverse Osmosis

ออสโมซิส (Osmosis) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ถูกค้นพบครั้งแรกโดย นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ ค.ศ. 1740 จากการทดลองนำกระเพาะหมูที่มีน้ำบรรจุ อยู่ภายในไปแช่ในแอลกอฮอล์ แล้วพบว่า น้ำที่อยู่ในกระเพาะหมูซึ่งมีออกมายังแอลกอฮอล์ที่อยู่ภายนอก ทำให้ระดับน้ำที่อยู่ในกระเพาะหมูและระดับแอลกอฮอล์ที่อยู่ภายนอกนั้นไม่เท่ากันซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเรียกว่า ออสโมซิส

ออสโมซิส เป็นปรากฏการณ์ที่ของเหลวซึมผ่าน Semipermeable membrane ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ มีรูพรุน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.0001 ถึง 0.1 ไมครอน โดยที่โมเลกุลของ ตัวทำละลาย (solvent) ของสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำซึมผ่าน membrane ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงจนกระทั่งเกิดสภาวะสมดุลระหว่างความเข้มข้นของสารละลายทั้งสอง ความสามารถในการออสโมซิสของสารละลายขึ้นอยู่กับสมบัติของสารละลาย ได้แก่ ความดันออสโมติก (Osmotic pressure) ความดันออสโมติก ถือเป็นสมบัติเฉพาะของสารละลายมีหน่วยเป็นบรรยากาศ โดยความดันออสโมติกจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงจะมีความดันออสโมติกสูงกว่า สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ ดังรูป

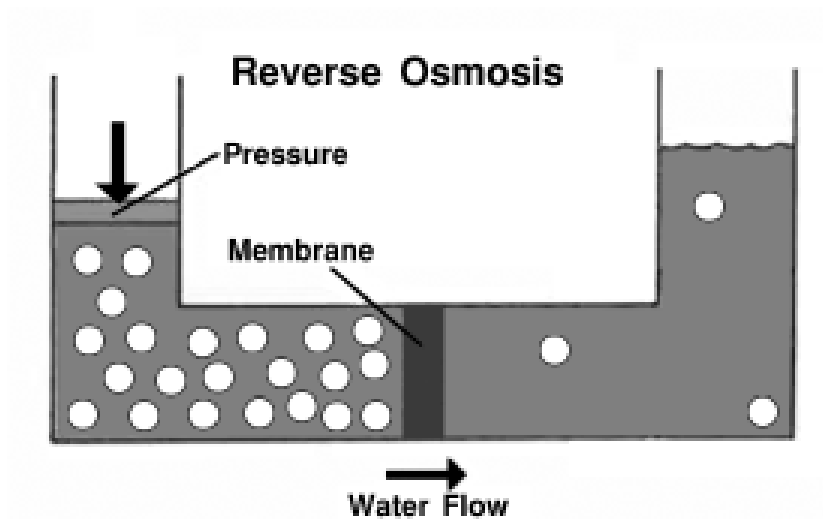


รีเวอร์ส ออสโมซิส (Reverse Osmosis) เป็นการบังคับให้เกิดการย้อนกลับของปรากฏการณ์ออสโมซิส โดยการให้ความดันไฮดรอลิก (Hydraulic pressure) แก่สารละลายที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อให้เกิดการออสโมซิส จากสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำซึ่งความดันไฮดรอลิก ที่ใส่เข้าไปต้องมีค่า มากกว่าความดัน ออสโมติก จึงจะเกิดการ RO ได้ ดังรูป



### 2.3. การนำ RO มาใช้ในการบำบัดน้ำ

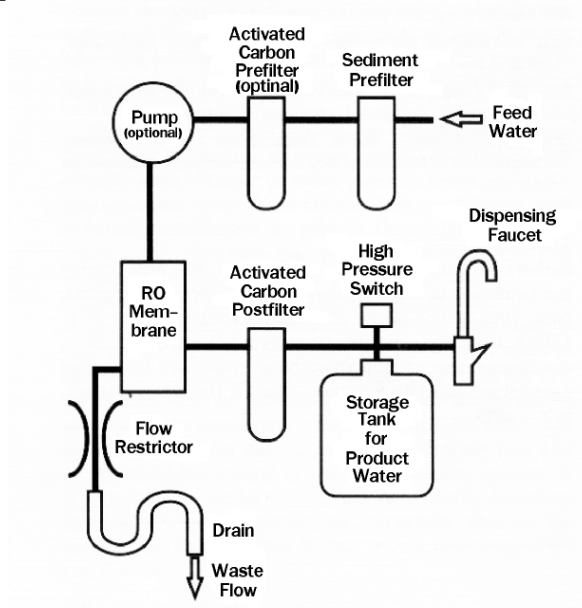
จากหลักการดังกล่าว RO ถูกนำมาใช้ในการบำบัดน้ำอย่างแพร่หลาย เนื่องจากน้ำเป็น ตัวทำละลายที่ดี และมีขนาดโมเลกุลเล็กมาก จึงสามารถแพร่กระจายผ่าน membrane ได้ง่าย แต่ข้อจำกัดของการบำบัดน้ำแบบ RO จะให้ผลผลิตน้ำมีอัตราการไหลต่ำ ดังนั้น จึงต้องการพื้นที่ผิวของ membrane สูง เพื่อให้ได้น้ำปริมาณมากภายในเวลาที่เหมาะสม นอกจากนั้นการบำบัดน้ำแบบ RO



รูปที่ 2.2 ปรากฏการณ์รีเวอร์ออสโมซิส (Reverse Osmosis)

## 2.4 การบำบัดน้ำแบบ RO สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

ระบบ RO ความดันต่ำ (Low Pressure System) เป็นระบบการบำบัดน้ำที่ใช้กับที่พักอาศัย โดยมีความดันไฮโดรลิกต่ำกว่า 100 psig ความบริสุทธิ์ของน้ำที่บำบัดแล้วสูงประมาณ 95% ระบบ RO ความดันต่ำมีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ระบบ RO ความดันต่ำ (Low Pressure System)

### 3. การออกแบบระบบ

#### 3.1 การออกแบบชุดระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน

ชุดระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือนได้ทำการออกแบบส่วนประกอบของกลไกและอุปกรณ์ในการสร้างไว้หลายส่วน ดังรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 บั๊มน้ำหอยโข่ง เป็นบั๊มน้ำมอเตอร์กระแสสลับ 220 V ขนาดครึ่งแรง เพื่อทำหน้าที่ในการดูดน้ำจากบ่อดักตะกอนจ่ายไปยังเครื่องกรองน้ำเสีย ดังรูปที่ 3.1



(a)



(b)

รูปที่ 3.1 a) การประกอบบั๊มน้ำหอยโข่ง

b) Name Plate

3.1.2 ถังเก็บน้ำเสีย ขนาดปริมาตร 100 ลิตร ใช้เป็นถังเก็บน้ำเสียที่ใช้แล้วจากครัวเรือนต่อท่อเพื่อส่งไปยังบ่อตกตะกอน



รูปที่ 3.2 ถังเก็บน้ำเสีย ขนาดปริมาตร 100 ลิตร4      3.3 ถังเก็บน้ำดี ขนาดปริมาตร 100 ลิตร

3.1.3 ถังเก็บน้ำดี ขนาดปริมาตร 100 ลิตรใช้เป็นถังเก็บน้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือนเพื่อนำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภค

3.1.4 Pre Filter ขนาด 5ไมคอน ทำหน้าที่ ใช้กรองตะกอนและช่วยกำจัดสารแขวนลอยที่มากับน้ำ เศษสนิม ฝุ่น ทราาย ฯลฯ ที่มากับแหล่งน้ำ และสิ่งสกปรกต่างๆที่ปนมากับน้ำ



(a)



(b)

รูปที่ 3.3 a) การประกอบ Pre Filter

b) Pre Filter ก่อนทำการประกอบ

3.1.5 Carbon Filter ทำหน้าที่ ดูดซับกลิ่นที่ปะปนมากับน้ำจำพวก คลอรีน กลิ่นโคลน สีกลิ่นฉุนต่าง ๆ แก๊ส สารเคมี ยาฆ่าแมลง เบนซิน ตะกอนต่าง ๆ และความขุ่นที่ปะปนมากับน้ำ



รูปที่ 3.4 Carbon Filter ก่อนทำการประกอบ

3.1.6 Resin Filter ทำหน้าที่ กรองความกระด้างของน้ำสามารถดูดซับสารโลหะหนัก หรือสารละลายทางเคมี เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งเป็นตัวการทำให้เป็นโรคนี้



(a)

(b)

รูปที่ 3.5 a) การประกอบ Resin Filter

b) Resin Filter ก่อนทำการประกอบ

3.1.7 Pump Motor 100 G ทำหน้าที่ ดูดน้ำอัดเข้า Membrane Filter



รูปที่ 3.6 การประกอบ Pump Motor 100 G

3.1.8 Membrane Filter ทำหน้าที่ เป็นได้กรองพิเศษให้ประสิทธิภาพสูง โดยมีความละเอียดและรูพรุนเล็กที่สุดถึง 0.0001 ไมครอน (มีขนาดใกล้เคียงกับอนุของน้ำ) ใช้กรองเชื้อโรคต่างๆ เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย สารก่อให้เกิดมะเร็ง สารกัมมันตรังสี ก๊าซอะเซททริลีน สารหนู ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และอื่นๆ รวมทั้งยังช่วยกรองสารเคมีหนักต่างๆ น้ำที่ผ่านการกรองจึงเป็นน้ำบริสุทธิ์มาก เพราะ มีเพียงน้ำสะอาด ออกซิเจน และแร่ธาตุบางส่วนเท่านั้นที่สามารถผ่านกรองไปได้



(a)

(b)

รูปที่ 3.7 a) การประกอบ Membrane Filter

b) Membrane Filter ก่อนทำการประกอบ

3.1.9 Post Carbon Filter เป็นไส้กรองที่มีคุณภาพสูง ทำหน้าที่ ดูดซับสิ่งปนเปื้อนในน้ำอีกครั้ง เป็นการกรองขั้นสุดท้ายที่ช่วยให้น้ำมีรสชาติดียิ่งขึ้น



(a)



(b)

รูปที่ 3.8 a) การประกอบ Post Carbon Filter

b) Post Carbon Filter ก่อนทำการประกอบ

3.1.10 Ultraviolet Tube ทำหน้าที่ เป็นแสงอุลตราไวโอเลตขนาด 10W ที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำอีกครั้ง เพื่อป้องกันสารจุลินทรีย์ที่เจือปนมากับน้ำหลังการบำบัด



(a)



(b)

รูปที่ 3.9 a) การประกอบ Ultraviolet Tube

b) Ultraviolet Tube ก่อนทำการประกอบ

3.1.11 Low Pressure Switch ทำหน้าที่ เป็นสวิตช์เพื่อปล่อยน้ำเข้าสู่เครื่องกรองน้ำเสียถ้า น้ำที่ไหลมามีแรงดันน้อยกว่า 1 กก/cm เครื่องกรองน้ำเสียจะไม่ทำงาน



(a)



(b)



รูปที่ 3.10 a) การประกอบ Low Pressure Switch

b) Low Pressure Switch ก่อนทำการประกอบ

3.1.12 Solenoid Valve 24 VDC มีหน้าที่ ใช้เป็นสวิทช์ ปิด-เปิด อัตโนมัติ เพื่อสั่งให้ปั๊มมอเตอร์ขนาด 24 V 2 ตัวทำงาน

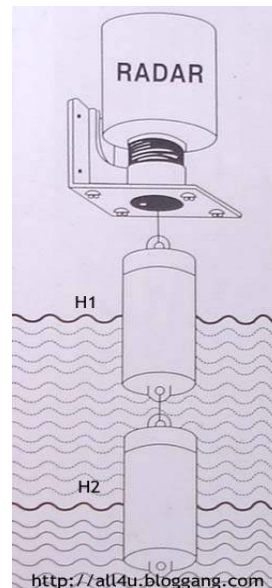


รูปที่ 3.11 การประกอบ Solenoid Valve 24 VDC

3.1.13 ลูกลอยไฟฟ้า มีหน้าที่ ควบคุมระดับน้ำที่ผ่านการบำบัดในถังน้ำดีและควบคุมการทำงานของระบบการบำบัดน้ำในครัวเรือน เมื่อน้ำเต็มหรือลดลง



(a)



(b)

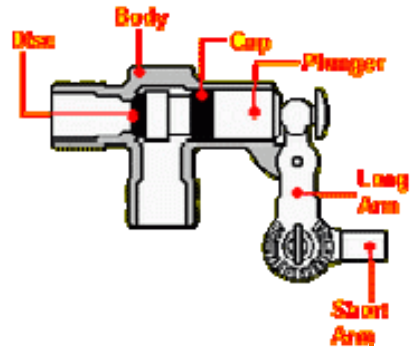
รูปที่ 3.14 a) ลูกลอยไฟฟ้า ก่อนทำการประกอบ

b) ภาพประกอบแสดงระดับน้ำในระบบ

3.1.14 ลูกลอย มีหน้าที่ ควบคุมระดับน้ำในบ่อตกตะกอนให้มีระดับที่คงที่



(a)

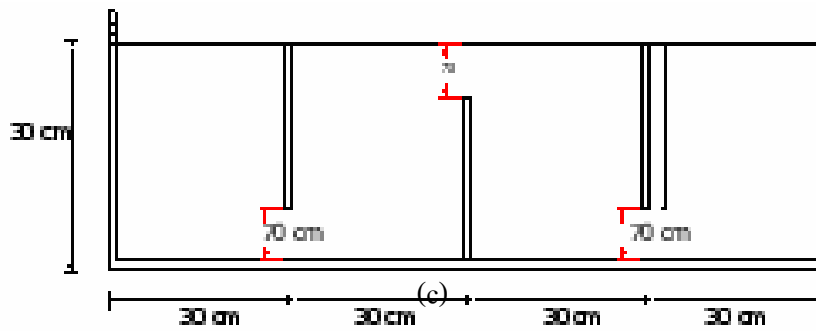


(b)

รูปที่ 3.15 a) การประกอบลูกลอย

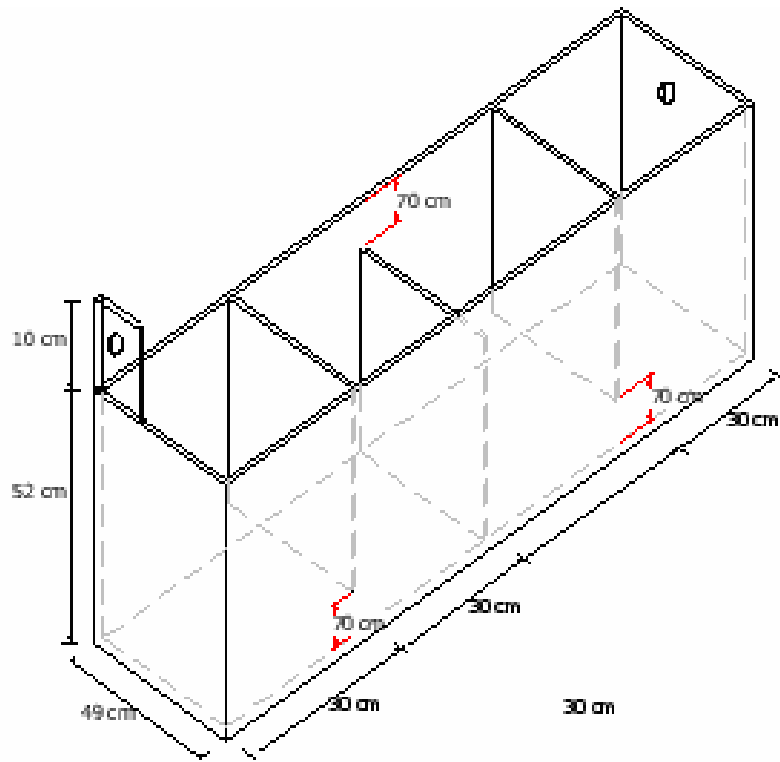
b) ลักษณะการทำงานของลูกลอย

3.1.15 บ่อดกตะกอน มีหน้าที่ กรองและดักสิ่งสกปรกที่เจือปนมากับน้ำในขั้นต้น โดยการพักน้ำให้เกิดการตกตะกอนและดักฟองที่ผสมมากับน้ำ แล้วกรองด้วย Filter และ Carbon ทำให้ความขุ่น กลิ่น สี ลดลง



รูปที่ 3.16 a) บ่อดกตะกอน

b) แบบภาพหน้าตัดด้านบนและขนาด



c) แบบภาพหน้าตัดด้านข้างและขนาด

### 3.2 อุปกรณ์ของเครื่องกรองน้ำเสียในครัวเรือน

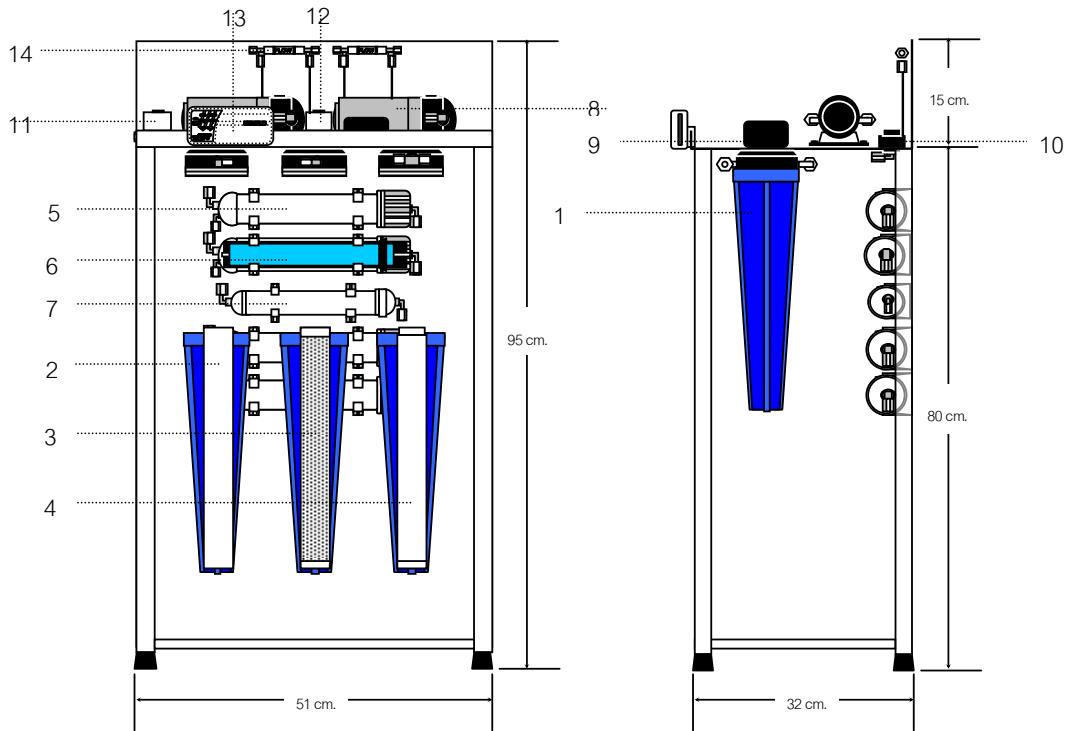
เมื่อได้อุปกรณ์ต่างๆครบแล้วจากนั้นก็ทำการออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์และออกแบบส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน



(a)



(b)



(c)

รูปที่ 3.17 a) เครื่องกรองน้ำเสียด้านหน้า

b) เครื่องกรองน้ำเสียด้านข้าง

c) แบบและขนาดของเครื่องกรองน้ำเสีย

#### 4 . ผลการทดสอบ

##### 4.1 ผลการทดลองน้ำสนุ่ได้ผลการทดลองดังนี้

ในการทดลองนี้เราจะใช้น้ำสนุ่ผสมกับน้ำ 200cc / 30 ลิตร ผลที่ได้มาจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ว่าสามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้หรือไม่ มีดังนี้

##### 4.1.1 น้ำสนุ่ที่ยังไม่ผ่านการกรอง และที่ผ่านการกรองในระบบที่ออกแบบแล้ว



รูปที่ 4.1 น้ำสนุ่ที่ยังไม่ผ่านการกรอง

รูปที่ 4.1 (b) น้ำสนุ่ผ่านระบบกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจคุณภาพน้ำดื่มที่ยังไม่ได้ผ่านบ่อดกตะกอนและเครื่องกรอง มีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02498	มาตรฐาน
			น้ำดื่ม (ยังไม่ผ่านบ่อดกตะกอนและเครื่องกรอง)	
pH	-	Electrometric	7.17	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nephelometric	490	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotometer	30.14	≤ 20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	604	≤ 500
Total Hardness	mg/L as CaCO <sub>3</sub>	ESTA Titrimetric	146	≤ 100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	24	≤ 250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.04	≤ 0.3
Manganese	mg/L as Mn	Persulfate	0.03	≤ 0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO <sub>3</sub> -N	Cadmium Reduction	1.0	≤ 4
Sulfate	Mg/l as SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Turbidimetric	180	≤ 250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	70 x 10 <sup>3</sup>	< 2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	

หมายเหตุ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคใน  
 ภาชนะที่ปิดสนิท  
 อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคใน  
 ภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจคุณภาพน้ำดื่มที่ผ่านบ่อดกตะกอนและเครื่องกรอง มีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02468	TS02469	มาตรฐาน
			น้ำดื่ม (ผ่านบ่อดกตะกอน)	น้ำดื่ม (ผ่านบ่อดกตะกอน และเครื่องกรอง)	
pH	-	Electrometric	7.14	6.61	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nephelometric	165	0.07	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotometer	27.39	< 0.3	≤ 20

Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	270	6	$\leq 500$
Total Hardness	mg/L as CaCO <sub>3</sub>	ESTA Titrimetric	81	2	$\leq 100$
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	24	2	$\leq 250$
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.04	< 0.01	$\leq 0.3$
Manganese	mg/L asMn	Persulfate	< 0.02	< 0.02	$\leq 0.05$
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO <sub>3</sub> -N	Cadmium Reduction	0.09	0.01	$\leq 4$
Sulfate	Mg/l as SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Turbidimetric	33.53	0.15	$\leq 250$
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	90 x 10 <sup>3</sup>	< 1.8	< 2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	12 x 10 <sup>3</sup>	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	ใส	

หมายเหตุ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท

อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

#### 4.2 ผลการทดลองน้ำแชมพูได้ผลการทดลองดังนี้

ในการทดลองนี้เราจะใช้น้ำแชมพูผสมกับน้ำ 200cc / 30 ลิตร ผลที่ได้มาจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ว่าสามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้หรือไม่ มีดังนี้

##### 4.2.1 น้ำแชมพูที่ยังไม่ผ่านการกรอง



รูปที่ 4.2 น้ำแชมพูที่ยังไม่ผ่านการกรอง

4.2.2 น้ำแอมพูผ่านระบบกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis และผลกาวิเคราะห์น้ำ



รูปที่ 4.3 น้ำแอมพูผ่านระบบกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis

ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจคุณภาพน้ำแอมพูที่ยังไม่ได้ผ่านบ่อดกตะกอนและเครื่องกรอง มีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02499	มาตรฐาน
			น้ำแอมพู (ยังไม่ผ่านบ่อดกตะกอนและเครื่องกรอง)	
pH	-	Electrometric	7.17	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nephelometric	312	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotometer	26.4	≤ 20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	519	≤ 500
Total Hardness	mg/L as CaCO <sub>3</sub>	ESTA Titrimetric	113	≤ 100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	39	≤ 250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.06	≤ 0.3
Manganese	mg/L as Mn	Persulfate	0.04	≤ 0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO <sub>3</sub> -N	Cadmium Reduction	1.5	≤ 4
Sulfate	Mg/l as SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Turbidimetric	160	≤ 250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	10 x 10 <sup>3</sup>	< 2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	

หมายเหตุ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคใน ภาชนะที่ปิดสนิท  
 อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

**ตารางที่ 4.4** ผลการตรวจคุณภาพน้ำแอมพูที่ผ่านบ่อกักตะกอนและเครื่องกรอง มีดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02470	TS02471	มาตรฐาน
			น้ำแอมพู (ผ่านบ่อกักตะกอน)	น้ำแอมพู (ผ่านบ่อกักตะกอนและเครื่องกรอง)	
pH	-	Electrometric	7.23	6.94	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nephelometric	16.5	0.16	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotometer	6.89	< 0.3	≤ 20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	226	3.8	≤ 500
Total Hardness	mg/L as CaCO <sub>3</sub>	ESTA Titrimetric	10	3	≤ 100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	28	3	≤ 250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.07	< 0.01	≤ 0.3
Manganese	mg/L as Mn	Persulfate	< 0.02	< 0.02	≤ 0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO <sub>3</sub> -N	Cadmium Reduction	0.11	0.02	≤ 4
Sulfate	Mg/l as SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Turbidimetric	37.29	0.09	≤ 250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	24 x 10 <sup>3</sup>	< 1.8	< 2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	13 x 10 <sup>3</sup>	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	ใส	

หมายเหตุ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท  
 อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

**5. เอกสารอ้างอิง**

1. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท
2. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)
3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 335 (พ.ศ. 2521) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
4. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม