

STAR  
OASIS

## คู่มือการใช้งาน MBR



MBR membrane bioreactor system

ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยเมมเบรน



PROUD  
ASIA

# 1. Membrane - Bioreactor (MBR)

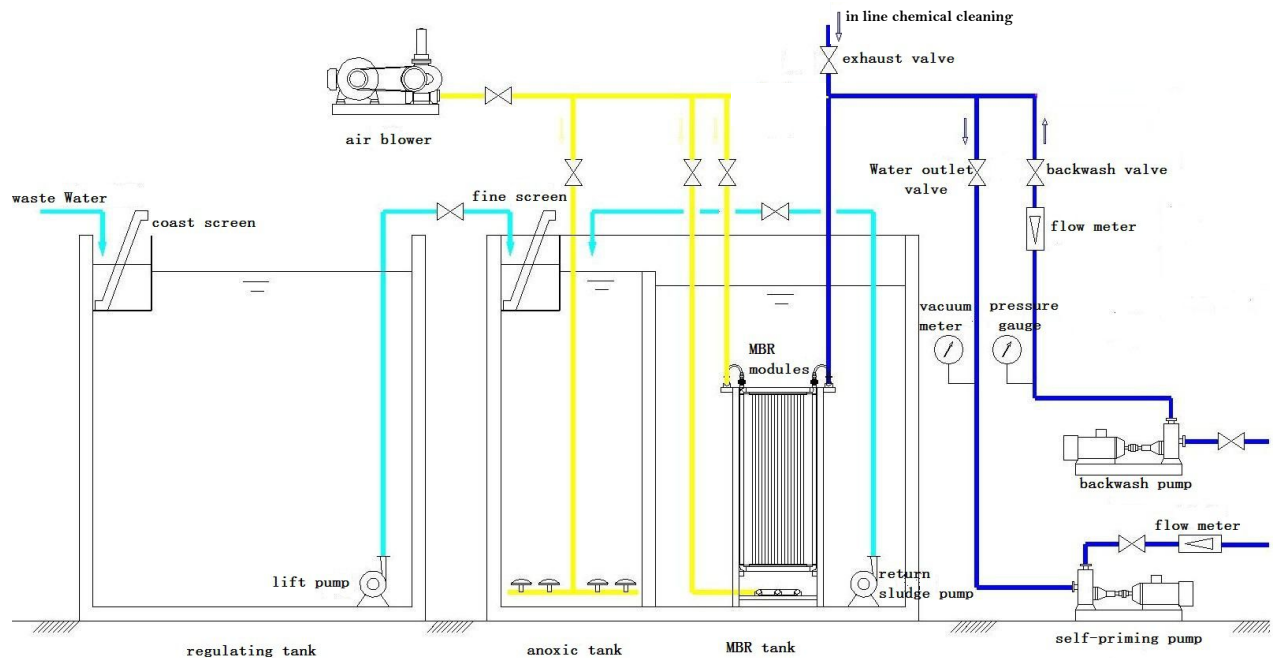
## 1.1 ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยเมมเบรน(MBR) คืออะไร ?

ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยเมมเบรน (MBR) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียในรูปแบบใหม่ ที่ผสมผสานเทคโนโลยีการกรองแยกของแข็งออกจากของเหลว ร่วมกับการบำบัดน้ำเสียด้วยชีวภาพ ซึ่งเมื่อนำเทคโนโลยีทั้งสองชนิดมารวมกันจะทำให้เสริมประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยชีวภาพให้ดีขึ้น และสามารถนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดด้วยเทคโนโลยีนี้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ โดยข้อดีของ MBR มีดังต่อไปนี้

- เสริมประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพให้ดียิ่งขึ้น
- ความเข้มข้นของเชื้อจุลินทรีย์มีมากขึ้นกว่าระบบบำบัดชีวภาพทั่วไป
- MBR ใช้พื้นที่ติดตั้งระบบที่เล็กกว่า และระยะเวลาการบำบัดที่รวดเร็วกว่า
- น้ำเสียหลังบำบัดจะถูกกรองด้วยเมมเบรนทำให้มั่นใจในคุณภาพน้ำทิ้งที่ออกมา
- ระบบ MBR เป็นการทำงานแบบอัตโนมัติ

## 1.2 กระบวนการทำงานของ MBR

กระบวนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียด้วยเมมเบรนอธิบายตามรูปดังต่อไปนี้



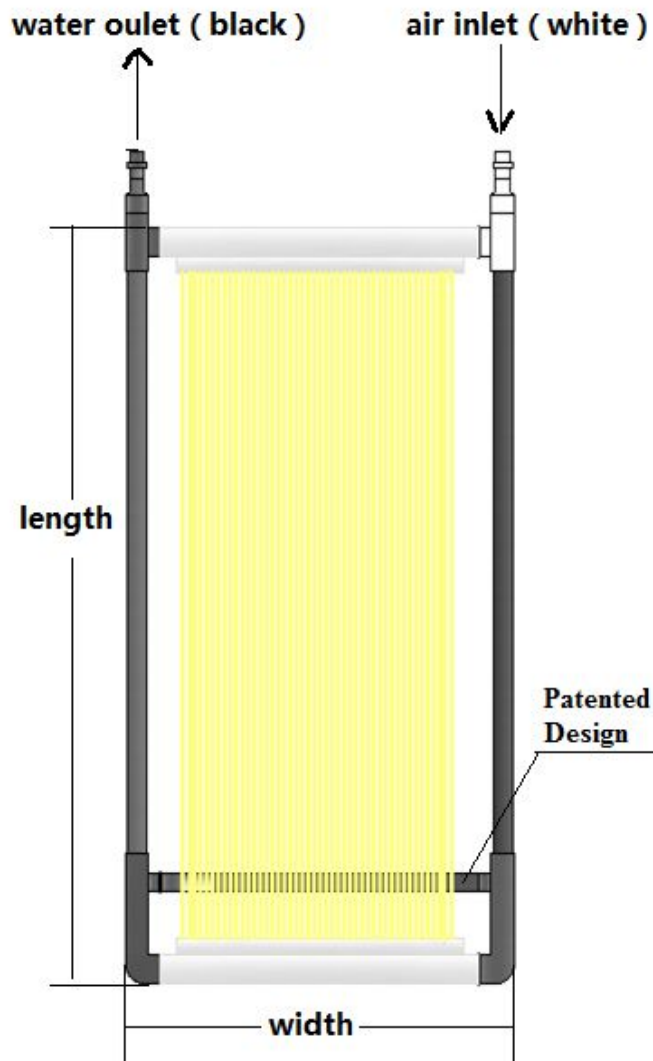
MBR Process

ในการทำงานของระบบ MBR นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือโมดูลของเมมเบรน ซึ่งจำนวนโมดูลของเมมเบรนในระบบจะเป็นตัวกำหนดราคาของระบบและการดำเนินงาน

## 2. ทำความรู้จักกับโมดูล MBR

### 2.1 โครงสร้างและขนาดของโมดูล MBR

โมดูล MBR ที่ผลิตจากพลาสติกคอมโพสิต PVDF ของเราแสดงดังรูปต่อไปนี้



ในทุกๆโมดูลจะมีช่องแยกสำหรับการเป่าลม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเติมอากาศเพื่อล้างทำความสะอาดพื้นผิวของเมมเบรน

#### หมายเหตุ

“ ท่อน้ำออก ” ใช้ข้อต่อสีเทา

“ ท่อเติมอากาศ ” ใช้ข้อต่อสีขาว

## 2.2 รายละเอียดจำเพาะหลักของโมดูล MBR

Model No.	KH-MBR-6-Co-PVDF	KH-MBR-10-Co-PVDF	KH-MBR-15-Co-PVDF
พื้นที่เมมเบรน	6 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
ความสูง	1050 mm	1550 mm	1550 mm
ความกว้าง	655 mm	655 mm	655 mm
ความหนา	47 mm	47 mm	47 mm
น้ำหนัก	6 kg	10 kg	15 kg
วัสดุของเมมเบรน	PVDF/Supported PET tube	PVDF/Supported PET tube	PVDF/Supported PET tube
ขนาดของรู	0.05 μ m	0.05 μ m	0.05 μ m
ความกว้างด้านใน	Φ 1.0 mm	Φ 1.0 mm	Φ 1.0 mm
ความกว้างด้านนอก	Φ 2.4 mm	Φ 2.4 mm	Φ 2.4 mm
ค่าของแข็งในน้ำ หลังการกรอง	≤ 1 mg/L	≤ 1 mg/L	≤ 1 mg/L
อุณหภูมิ	5-40°C	5-40°C	5-40°C
pH	2-13	2-13	2-13
อัตราการฟลักซ์ของ ระบบ	12 - 18 L/m <sup>2</sup> /h	12 - 18 L/m <sup>2</sup> /h	12 - 18 L/m <sup>2</sup> /h
แรงดันขณะ ทำงาน	-0.01 - -0.08MPa	-0.01 - -0.08MPa	-0.01 - -0.08MPa
ระยะเวลาของ การทำงาน	ทำงาน 8 นาที พัก 2 นาที	ทำงาน 8 นาที พัก 2 นาที	ทำงาน 8 นาที พัก 2 นาที

## 2.3 ประสิทธิภาพที่เหนือกว่าของเมมเบรน

- วัสดุของเมมเบรนผลิตจากพลาสติก PVDF ที่เพิ่มความแข็งแรงด้วยโพลีเอทิลีน เทเรฟทาเลต หรือ PET
- ทนต่อสภาวะการรับความเค้นแรงดึงได้ถึง  $\geq 100$  MPa
- ขนาดด้านนอก / ด้านใน ของเส้นใย Hollow Fiber คือ 2.4 / 1.0 มิลลิเมตร
- สามารถอยู่ในน้ำได้

## 2.4 รูปโมดูล MBR ของจริง



### หมายเหตุ

“ ท่อน้ำออก ” คือข้อต่อสีเทา

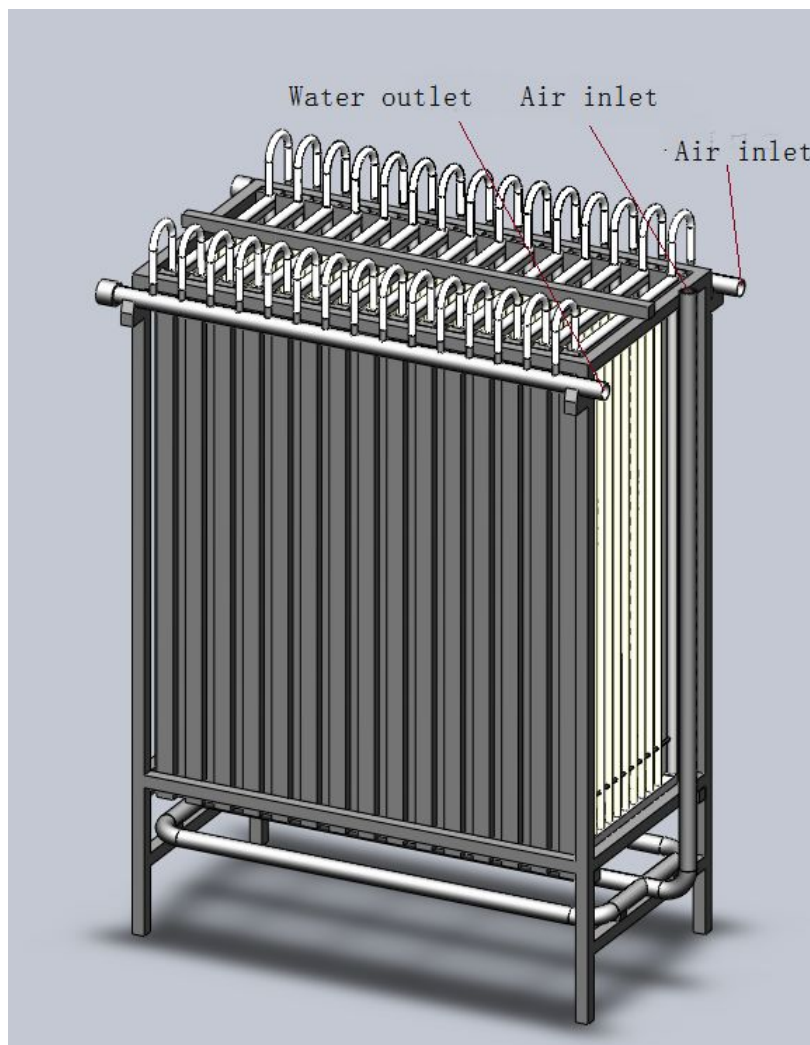
“ ท่อเติมอากาศ ” คือข้อต่อสีขาว

### 3. ข้อกำหนดสำหรับน้ำเสียที่เข้าระบบ

- \* ผ่านการกรองด้วยตะแกรงที่ขนาดเล็กกว่า 2 มม.
- \* ค่าความเข้มข้นของไขมัน  $\leq 5$  มก./ลิตร
- \* ค่า COD  $\leq 2000$  มก./ลิตร
- \* MLSS ที่เหมาะสมคือ 2000 – 8000 มก./ลิตร

### 4. โครงสร้างของ MBR พร้อมเฟรมวางแต่ละโมดูล

โมดูลของ MBR แต่ละชิ้นจะถูกติดตั้งในเฟรมดังรูป เราเรียกว่า 1 ยูนิต



## 5. อุปกรณ์รองรับสำหรับระบบ MBR

### 5.1 เครื่องเติมอากาศ

อัตราการไหล 300 – 440 L/m<sup>2</sup>/h (ต่อพื้นที่เมมเบรน)

ตัวอย่างเช่น KH-MBR-10-Co-PVDF 1 ชั้น ต้องการอัตราการไหลของอากาศ 3000 – 4400 l/h ทั้งนี้แรงดันลมของเครื่องเติมอากาศขึ้นอยู่กับความสูงของถัง

### 5.2 ปัมดูด

อัตราการไหลของปั๊มดูดคือ 1.25 เท่าของอัตราฟลักซ์ของเมมเบรน

ตัวอย่างเช่น เมื่อเราใช้ MBR-10-Co-PVDF 30 ชั้น สำหรับโครงการขนาด 120 ลบ.ม./วัน เราจำเป็นต้องมีปั๊มดูดที่มีอัตราการไหลทำงาน 6.25 ลบ.ม./ชม.

### 5.3 ปั๊มล้างย้อน

อัตราการไหลของปั๊มล้างย้อนคือ 1.5 - 2.0 เท่าของอัตราฟลักซ์ของเมมเบรน และมีแรงดันน้ำประมาณ 15 เมตร

ตัวอย่างเช่น เมื่อเราใช้ MBR-10-Co-PVDF 30 ชั้น สำหรับโครงการน้ำเสียอุตสาหกรรมขนาด 100 ลบ.ม./วัน เราจำเป็นต้องมีปั๊มล้างย้อนที่มีอัตราการไหลทำงาน 7.5 – 10 ลบ.ม./ชม. แรงดันย้อนกลับคือ 0.10 MPa – 0.15 MPa

### 5.4 ปั๊มจ่ายสารเคมี

หากใช้เมมเบรนเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม เราจำเป็นต้องมีปั๊มจ่ายสารเคมี โดยอัตราฟลักซ์ของปั๊มจ่ายสารอยู่ที่ประมาณ ( 4 x พื้นที่เมมเบรน ) ลิตร/ชม.

ตัวอย่างเช่น หากเราใช้ MBR-10-Co-PVDF 30 ชั้น ในโครงการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เราจำเป็นต้องมีปั๊มจ่ายสารเคมีที่มีอัตราฟลักซ์อยู่ที่ 1200 ลิตรต่อชั่วโมง แรงดันของปั๊มจ่ายสารเคมีต่ำกว่า 0.10 MPa

### 5.5 เครื่องวัดและเครื่องมือทดสอบ

เราต้องการเครื่องวัดการไหลและเกจสุญญากาศเป็นเครื่องวัดที่จำเป็นสำหรับทุกโครงการที่มีการใช้ MBR ซึ่งควรใช้มาตรวัดระดับของเหลวเพื่อให้ทราบถึงการทำงานของระบบ

## 6. การติดตั้งและการใช้งานโมดูล MBR

- \* ก่อนการติดตั้ง เราควรตรวจสอบด้านล่างของถัง MBR ให้เรียบร้อย
- \* จากนั้นเราจัดวางเฟรมลงในถัง MBR เฟรมควรห่างจากผนังถังประมาณ 400 -500 มม. และระยะห่างระหว่างเฟรมทั้งสองควรมากกว่า 300 – 400 มม.
- \* เฟรมควรยึดเข้ากับด้านล่างของถัง MBR
- \* หลังจากที่เฟรมทั้งหมดได้รับการยึดเข้ากับถัง MBR เราจะเติมน้ำเข้าไปในถัง MBR จนกว่าระดับน้ำจะอยู่ใกล้กับด้านบนของเฟรม
- \* สุดท้ายเราจะทำการติดตั้งท่อที่ด้านบนของเฟรมเพื่อให้มั่นใจว่าเมมเบรนทั้งหมดไม่สามารถขยับหรือโยกในระหว่างการเป่าลม หลังจากติดตั้ง MBR ลงในถังแล้ว เราจะเชื่อมต่อท่อลมกับเครื่องเติมอากาศ และท่อน้ำออกกับบิ๊มดูด

## 7. การใช้งานและการทำความสะอาด

- \* โมดูลเมมเบรนควรอยู่ภายใต้สภาวะของอัตราฟลักซ์ที่เสถียร
- \* เมมเบรน MBR ควรทำงาน 8 นาที จากนั้นพัก 2 นาที
- \* เครื่องเติมอากาศต้องทำงานอย่างต่อเนื่อง

### หมายเหตุ

หากเครื่องเติมอากาศเกิดข้อบกพร่องและหยุดทำงาน เมมเบรนควรหยุดทำงานทันที

- หากเราใช้บิ๊มล้างย้อนในระบบเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม เราแนะนำให้ใช้บิ๊มล้างย้อนทุกๆ 4 ชั่วโมง ใช้ เวลาล้างย้อนต่อเนื่อง 15 นาทีต่อครั้ง และต้องมั่นใจว่าน้ำสำหรับการล้างย้อนนั้นสะอาด

- หากเราใช้บิ๊มจ่ายสารเคมีในระบบเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม เราแนะนำให้ใช้บิ๊มล้างย้อนสัปดาห์ละครั้ง ต่อเนื่อง 15 - 30 นาทีต่อครั้ง และต้องมั่นใจว่าสารละลายเคมีนั้นถูกต้อง

### น้ำยาล้างสารเคมี

การทำความสะอาดเมมเบรนแบบอินไลน์ : หากเราใช้เมมเบรนเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม เราจำเป็นต้องมีระบบทำความสะอาดแบบอินไลน์ประกอบด้วยบิ๊มจ่ายสารเคมีและถังเก็บสารเคมี โดยทั่วไปเราใช้ “กรดซิตริก 0.5%” หรือ “โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1% (NaOH)” เป็นสารเคมีในการ ทำความสะอาด ขึ้นอยู่กับประเภทของน้ำเสียที่บำบัด

การทำความสะอาดเมมเบรนภายนอก : หลังจากใช้เมมเบรนนานกว่า 2-3 เดือน หรือแรงดันขณะทำงานมากกว่า -0.06 MPA เราจำเป็นต้องดึงโมดูลเมมเบรนออก และล้างพื้นผิวด้วยน้ำสะอาดแล้วใส่ลงในถังแช่น้ำจากนั้นเติมน้ำยาทำความสะอาด และแช่ทิ้งไว้ 2-3 ชม. ขึ้นไป โดยใช้สารละลาย “0.5% - 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) + 0.1% - 0.3% โซเดียมไฮโปคลอไรท์(NaCl)” เป็นสารละลายเคมีในการทำความสะอาด



## 8. ตัวอย่างการติดตั้งหน่วย MBR



( MBR 4 หน่วย สำหรับ โครงการ MBR-10-CO-PVDF 26 ชั้น ต่อ 1 หน่วย )



( 4 ยูนิต โครงการ MBR-15-CO-PVDF 23 ชั้น ต่อ 1 ยูนิต )