

# ZERO LIQUID DISCHARGE

## การปล่อยของเหลวเป็นศูนย์



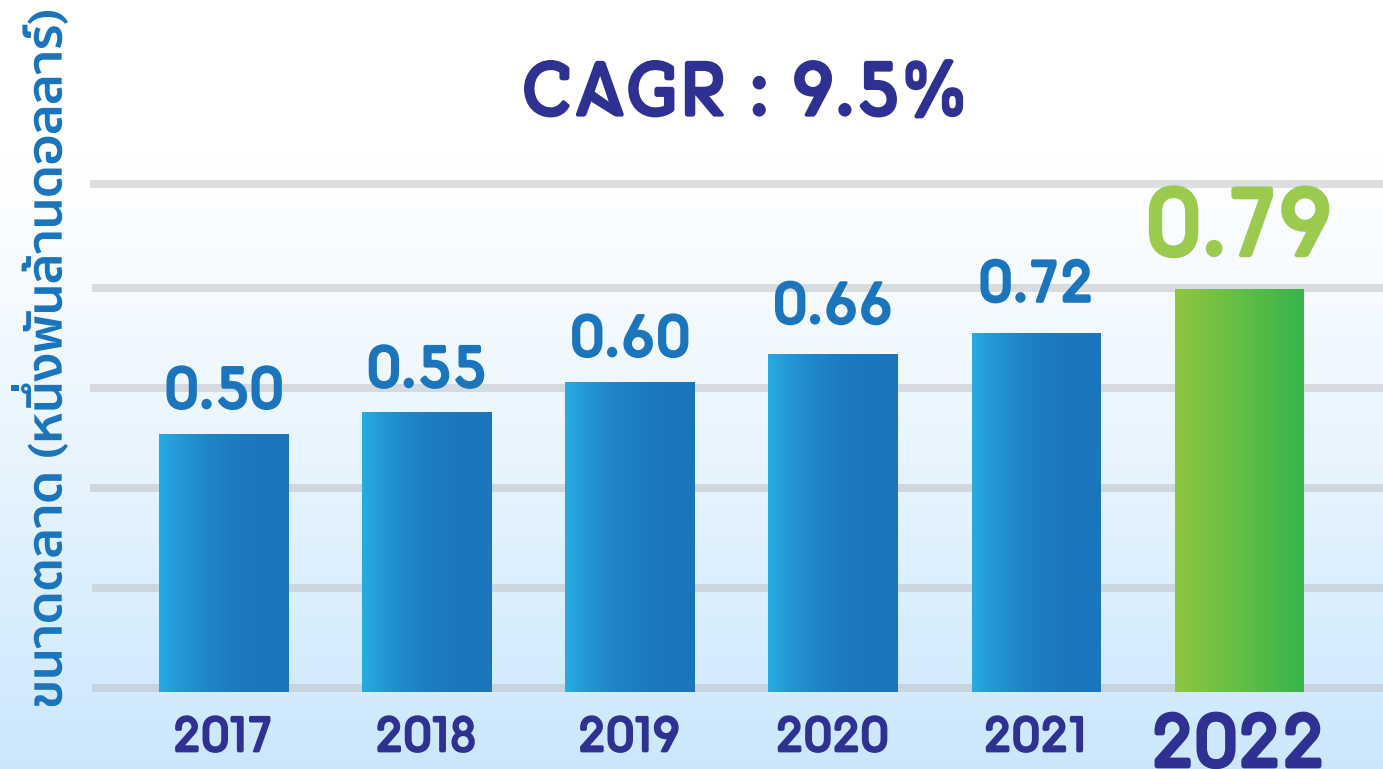
“

กระบวนการบำบัดของเสียจากโรงงาน  
ให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นแนวทาง  
การบริหารจัดการที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม  
ด้วยกระบวนการผลิตที่ไม่ปล่อยน้ำทิ้งสู่สาธารณะ  
สำหรับภาคอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ  
การทำเหมืองแร่ สิ่งทอ และอุตสาหกรรมอื่นๆ

”



# ขนาดตลาดโลกของนวัตกรรม ZERO LIQUID DISCHARGE



คาดว่าในปี 2022 อัตราการเติบโตของตลาด ZLD จะเติบโตอยู่ที่ 0.79 พันล้านดอลลาร์ โดยมีอัตราการเติบโตต่อปี (CAGR) ระหว่างปี 2017-2022 อยู่ที่ 9.5%



ปัจจัยที่จะส่งผลต่อการนำเทคโนโลยี ZLD มาใช้อย่างแพร่หลาย มาจากกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยน้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรม แหล่งน้ำธรรมชาติของภาครัฐที่เข้มงวดมากขึ้น

# การพัฒนาเทคโนโลยีในแต่ละภูมิภาค

## NORTH AMERICA

เป็นทวีปที่ครองตลาดโลก และคาดว่าจะครองตลาดโลกต่อไป เนื่องจากความต้องการใช้เทคโนโลยี ZLD ในอุตสาหกรรมที่มีน้ำทิ้งปริมาณมากเพิ่มมากขึ้น

## EUROPE

กลุ่มสหภาพยุโรปกำหนดกรอบกฎระเบียบด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยควบคุมการกำจัดน้ำเค็มที่ไม่ผ่านการบำบัดลงสู่แหล่งน้ำ เพื่อลดผลกระทบจากการปล่อยน้ำเค็มของโรงงานแยกเกลือออกจากน้ำทะเลในยุโรป

## ASIA-PACIFIC (APAC)

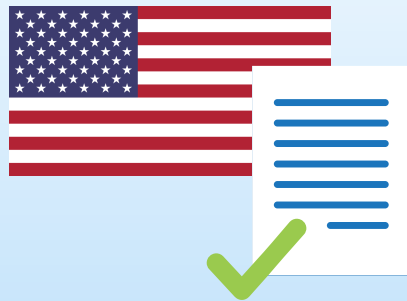
เป็นทวีปที่มีอัตราการเติบโตทางการตลาดมากที่สุด โดยในประเทศจีนและอินเดียที่มีโรงงานผลิตเทคโนโลยี ZLD เพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันภาครัฐได้ออกกฎหมายบริหารจัดการน้ำใหม่ส่งผลให้ตลาดขยายตัวมากขึ้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมสิ่งทอ มีการปรับใช้เทคโนโลยี ZLD จำนวนมาก

# แนวโน้มการลงทุนที่น่าสนใจ

หน่วยงานรัฐทั่วโลกสนับสนุนเงินทุนและเงินช่วยเหลือสำหรับปรับปรุงทรัพยากรให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

1.

สำนักงานแหล่งน้ำของรัฐแคลิฟอร์เนียระดมทุนได้มากกว่า 1.5 ล้านดอลลาร์เพื่อสนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยี ZLD ในโรงงานแยกเกลือออกจากน้ำทะเล

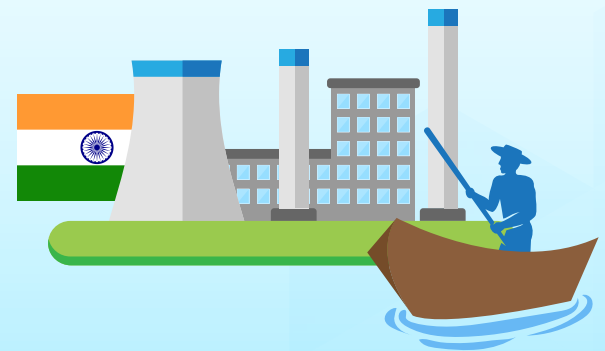


2.

สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐ ออกกฎปรับใช้ ZLD ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ ผ่านแนวทางการปล่อยน้ำทิ้งจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานไอน้ำ และกำหนดมาตรฐานและแนวทางข้อจำกัดของน้ำทิ้งตามประเภทแหล่งกำเนิดน้ำมันและก๊าซ

3.

รัฐบาลอินเดียจัดทำโปรแกรม National Mission for Clean Ganga (NMCG) เพื่อฟื้นฟูแม่น้ำคงคา ลดมลพิษทางน้ำจากอุตสาหกรรม นำร่องโดยติดตั้งเทคโนโลยี ZLD ในโรงงานบำบัดน้ำเสียด้วยกำลังการผลิต 200 กิโลลิตรต่อวัน



4.

บริษัท แบล็คร็อก อิงค์ (BlackRock Inc) ลงทุนในบริษัท Evoqua Water Technologies 53.60 ล้านดอลลาร์ สำหรับปรับปรุงการบำบัดน้ำเสียในโรงงานไฟฟ้าโดยใช้ ZLD

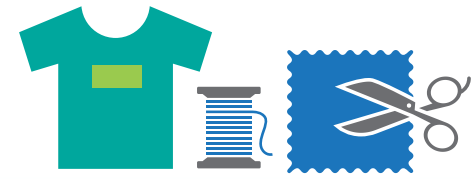


# การปรับใช้เทคโนโลยี ZLD ในแต่ละอุตสาหกรรม



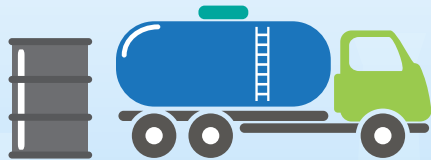
## 1 อุตสาหกรรมเคมี (CHEMICALS)

- ขອງเสียที่เป็นกรด (Waste Acid)
- น้ำเสียจากการบรรจุสารอินทรีย์ (Organic-loaded Wastewater)
- การผลิตพลาสติก (Plastics Production)
- การแปรรูปถ่านหินเป็นสารเคมี (Coal-to Chemical Conversion)



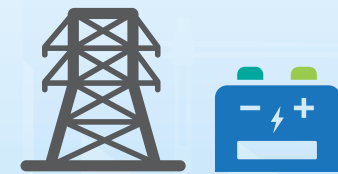
## 2 อุตสาหกรรมสิ่งทอ (TEXTILE)

- การดย้อมสีและส่วนที่เป็นสีย้อม (Dye Intermediate)
- การบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Wastewater Recycle)
- อุตสาหกรรมการผลิตสารย้อมสี (Dyestuff Manufacturing)
- การดึงความเค็ม (Salt Recovery)



## 3 อุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ (OIL & GAS)

- การผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (Synfuel Production)
- การกลั่นก๊าซและน้ำมัน (Oil & Gas Refining)
- น้ำจากกระบวนการผลิต (Produced water)
- Hydraulic Fracturing



## 4 อุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้า (POWER GENERATION)

- การผลิตแบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium Battery Manufacturing)
- การชะของเกลือแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange Eluate)
- การระบายน้ำล้างคูลลิ่งทาวเวอร์ (Cooling Tower Blowdown)
- น้ำทิ้งจากระบบการผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration Effluent)

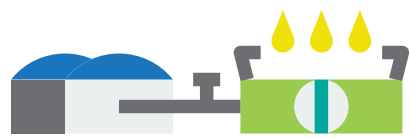


## 5 อุตสาหกรรมเหมืองแร่และแร่ธาตุ (MINING & MINERALS)

- การบำบัดน้ำทิ้งจากโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-ferrous Effluent Treatment)
- การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหล็ก/อะลูมินา (Steel/Alumina processing)
- การทำผลิตผลพลอยได้ (By-product recovery)
- การปนเปื้อนของน้ำเหมือง (Mine Drainage)

# แนวโน้มการใช้ประโยชน์

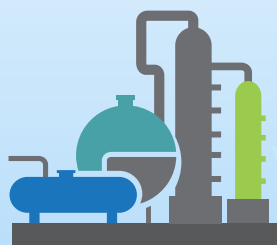
# เทคโนโลยี ZLD ในอนาคต



## 2019

**TECHNOLOGIES TO IMPROVE  
THE WIDELY USED RO PROCESS.**

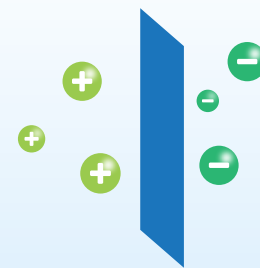
เน้นปรับปรุงกระบวนการในการทำงานของเทคโนโลยี  
ออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis) โดยใช้ ZLD



## 2021

**HYBRID CONFIGURATIONS.**

เทคโนโลยีการบำบัดของเสียที่มีองค์ประกอบของระบบ Hybrid  
ทั้ง RO-evaporator-crystallizer หรือ EDR-evaporator-crystallizer  
จะส่งผลให้เทคโนโลยี ZLD มีประสิทธิภาพมากขึ้น



## 2020

**TECHNOLOGIES WITH TOLERANCE  
TO HIGH SALINITY LEVELS.**

เทคโนโลยีที่จะเป็นทางเลือกในการปรับใช้กับกระบวนการกรอง  
ออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis) ที่จำกัดค่าระดับความเค็ม  
 อาทิ เทคโนโลยีการแยกไฟฟ้าเมมเบรน ระบบฟอร์เวิร์ดออสโมซิส  
และการกรองเกลือผ่านเยื่อเมมเบรน เป็นต้น



## 2022

**INCENTIVIZING ZLD THROUGH  
RESOURCE RECOVERY.**

การลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยฟื้นฟูทรัพยากร  
ในอุตสาหกรรมที่ใช้ ZLD จะทำให้เกิดผลประโยชน์เพิ่มขึ้น

# บริษัทนวัตกรรมในระบบนิเวศ (INNOVATOR ECOSYSTEM)



GEA ประยุกต์ใช้ ZLD ในพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อน อาทิ เครื่องกรองเกลือด้วยเยื่อเครื่องหมุนเหวี่ยงสร้างแรงหนีศูนย์กลาง เป็นต้น โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้กับอุตสาหกรรมสารเคมีทางการเกษตร น้ำมันและก๊าซ การผลิตไฟฟ้าและเคมีภัณฑ์



ENCON พัฒนาวิธีการ ZLD ที่มีลักษณะเฉพาะ โดยใช้เทคโนโลยีการระเหยเข้าไปในการบำบัดน้ำเสียทำให้มีประสิทธิภาพในการจัดการน้ำเสียที่มาจากหลายๆ แพล่ง เมื่อเทียบกับเทคโนโลยี ZLD อื่นๆ



พัฒนาผลิตภัณฑ์ Aqua Sep ทำให้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์เทคโนโลยี ZLD ในกระบวนการ Hollow Fiber Hybrid Vacuum Membrane Distillation ซึ่ง Aqua Sep สามารถสร้างระบบขนาดเล็กได้ ใช้งานได้ 100 ลูกบาศก์เมตร ถึง 1,000 ลบ.ม./วัน นอกจากนี้ช่วยลดอุณหภูมิในการใช้งานโดยไม่ต้องใช้เครื่องระเหยหรือเครื่องตกผลึก



H<sub>2</sub>O GmbH ใช้ระบบการกลั่นโดยใช้เทคโนโลยีสุญญากาศในการปลดปล่อยน้ำทิ้งเป็นศูนย์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและราคาต่ำ นอกจากนี้ยังเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์เทคโนโลยี VACUDEST ทำให้ H<sub>2</sub>O GmbH สามารถพัฒนาเทคโนโลยี ZLD ได้ตามความต้องการของลูกค้า



Aquarion AG บริษัทเทคโนโลยีโซลูชันและระบบบำบัดน้ำขั้นสูงล่าสุดเพิ่งเปิดตัวเทคโนโลยี ECO2 Zero Liquid Discharge เพื่อลด CAPEX-OPEX ของเทคโนโลยี ZLD ด้วยการปรับปรุงระบบไฮบริด เพื่อปรับอัตราการไหลที่เหมาะสมในเทคโนโลยีการแยกเมมเบรน



ให้บริการเทคโนโลยี ZLD ตามความต้องการของลูกค้าบนพื้นฐานข้อกำหนดการปล่อยของเสีย มีความเชี่ยวชาญการใช้กระบวนการบำบัดทางชีวภาพ การบำบัดทางเคมี เหมือนกับระบบเมมเบรนและกระบวนการใช้ความร้อน