บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

น้ำผิวดินนับเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญ หาได้ง่าย และสามารถนำมาปรับปรุงคุณภาพให้กลายเป็นน้ำดื่มได้ ปัจจุบันแหล่งน้ำผิวดินมีความสกปรกมากขึ้น เนื่องจากเกิดการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เกลือแร่ และเชื้อโรคต่างๆ จากการระบายน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำสะอาดตามมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้น เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพและอนามัยของประชาชน จึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเหล่านี้ให้มีสมบัติที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้อุปโภคบริโภค (วิจิตร, 2537) การใช้ระบบบำบัดน้ำเสียธรรมดา (Conventional treatment) ไม่สามารถกำจัดสารละลายอินทรีย์ อนินทรีย์ เกลือแร่ แบคทีเรีย และไวรัสออกจากน้ำได้ทั้งหมด จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ เพื่อใช้บำบัดน้ำให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และกระบวนการเมมเบรน (Membrane process) เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่สามารถกำจัดอนุภาคขนาดเล็กที่ระบบบำบัดแบบธรรมดาไม่สามารถกำจัดได้ และจากมาตรฐานกฎข้อบังคับที่เข้มงวดมากยิ่งขึ้นส่งผลให้เกิดการใช้กระบวนการเมมเบรนประเภทต่างๆ เพื่อการผลิตน้ำดื่มมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น กระบวนการอัลตราฟิลเตรชัน (Ultrafiltration, UF) กระบวนการไมโครฟิลเตรชัน (Microfiltration, MF) และกระบวนการนาโนฟิลเตรชัน (Nanofiltration, NF) ในระบบการผลิตน้ำสะอาดเพื่อชุมชนมีการนำเมมเบรนไปใช้ในการแยกเกลือแร่ กำจัดสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ การทำน้ำอ่อน และการแยกของแข็งออกจากของเหลว (ณัฏฐพงศ์, 2540)

นาโนฟิลเตรชัน (Nanofiltration, NF) เป็นกระบวนการที่มีหลักการเหมือนออสโมซิสผันกลับ (Reverse osmosis, RO) แต่เป็นการประยุกต์ใช้กับการแยกสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงกว่าเกลือที่พบในน้ำกร่อยหรือน้ำทะเล และมีแรงดันออสโมติก (Osmotic pressure) ต่ำกว่า ส่วนของสารละลายที่ไหลผ่านเมมเบรนออกมาคือน้ำบริสุทธิ์ เรียกว่า เพอร์มิเอต (Permeate) ในขณะที่ตัวถูกละลาย เช่น ของแข็งละลาย (Total dissolved solids, TDS) และสารอินทรีย์ต่างๆ ไม่ผ่านเมมเบรนนี้และถูกกำจัดเป็นของเสียเรียกว่า ส่วนเข้มข้น (Concentrate) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า นาโนฟิลเตรชัน คือ ออสโมซิสผันกลับแบบความดันต่ำ (Low pressure reverse osmosis, LPRO) เนื่องจากมีช่วงความดันที่ใช้ในการดำเนินการประมาณ 5-35 บาร์ (รัตนา, 2543 และ Wagner, 2001) เมมเบรนที่ใช้ในนาโนฟิลเตรชันมักมีโครงสร้างเปิดกว่าเมมเบรนที่ใช้ใน

ออสโมซิสผันกลับ และมักประสบปัญหาความไม่คงทนต่อสารเคมีและความร้อนอยู่เสมอ แต่สำหรับเมมเบรนพอลิซัลโฟนจัดเป็นเมมเบรนที่มีเสถียรภาพสูงทั้งด้านเคมีและชีวภาพ ทนต่อความร้อนและแรงทางกลได้ดี สามารถใช้งานได้ในช่วงพีเอชกว้าง และมีความยืดหยุ่นที่ดีเยี่ยม นอกจากนี้สมรรถนะของเมมเบรนพอลิซัลโฟนยังมีความแตกต่างกันไปตามหมู่ฟังก์ชัน (Functional group) และสารเติมแต่ง (Additive) ที่เติมลงไป ส่งผลให้เมมเบรนมีสมบัติชอบน้ำ (Hydrophilic) มากยิ่งขึ้น (Rucka และคณะ, 1996) ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีการบำบัดด้วยเมมเบรน โดยทำการเตรียมเมมเบรนพอลิซัลโฟนและพัฒนาระบบการแยกขึ้นเอง เพื่อใช้บำบัดน้ำผิวดินให้เป็นน้ำดื่มและเป็นข้อมูลสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีเมมเบรนรวมทั้งการใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อบำบัดน้ำผิวดินให้เป็นน้ำดื่มด้วยเมมเบรนพอลิซัลโฟน และเมมเบรนพอลิซัลโฟนที่ได้รับการปรับปรุงสมบัติ โดยใช้กระบวนการนาโนฟิลเตรชัน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. พอลิซัลโฟนที่ใช้เป็นชนิดที่มีน้ำหนักโมเลกุล (Molecular weight) เท่ากับ 26,000
2. โมดูลที่ใช้ในกระบวนการนาโนฟิลเตรชันเป็นโมดูลแบบแผ่นและกรอบ (Plate and frame module)
3. แหล่งน้ำผิวดินที่ศึกษา คือ น้ำในเขื่อนลำตะคอง จ.นครราชสีมา
4. ศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดเฉพาะพารามิเตอร์ที่เกินมาตรฐานน้ำดื่ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำน้ำผิวดินมาผลิตเป็นน้ำดื่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มและยกระดับสุขอนามัยของประชาชนให้ดีขึ้น
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาเมมเบรนพอลิซัลโฟนและกระบวนการเมมเบรนแบบแผ่นและกรอบขึ้นใช้เองภายในประเทศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย