บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัญหาของการมี NOM อยู่ในแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาเป็นที่ทราบกันมาตั้งแต่ก่อน ค.ศ. 1970 โดยในตอนแรก งานวิจัยที่ทำเพื่อศึกษาลักษณะสมบัติของ NOM และวิธีที่จะใช้ในการกำจัดสารนี้ออกจากน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจาก NOM เป็นสารที่ก่อให้เกิดสีในแหล่งน้ำ ต่อมาจึงได้มีการค้นพบปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการมี NOM ในน้ำ ซึ่งประกอบไปด้วย การทำให้ปริมาณความต้องการสารโคแอกกูแลนท์ และสารฆ่าเชื้อโรคมากขึ้น ความสามารถในการจับโลหะ และ Hydrophobic Organic Chemicals ซึ่งทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ในน้ำที่ผลิตได้ การก่อให้เกิดการกัดกร่อน และการเจริญเติบโตขึ้นใหม่ของแบคทีเรียในระบบจ่ายน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้สารออกซิแดนท์ เช่น คลอรีน หรือ โอโซน ในกระบวนการบำบัด การก่อให้เกิดกลิ่นและรส ของน้ำ แนวโน้มในการเป็นตัวขัดขวางการกำจัดสารปนเปื้อนชนิดอื่น และ การเป็นตัวการที่ก่อให้เกิดสาร Disinfection By-products (DBPs)

กระบวนการที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาในปัจจุบัน หรือที่เรียกว่า Conventional Process ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการโคแอกกูเลชัน ฟล้อคคูเลชัน การตกตะกอน และการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนนั้น ไม่สามารถกำจัด NOM ออกจากน้ำได้อย่างเพียงพอที่จะสามารถควบคุมไม่ให้เกิดปัญหาบางปัญหา ดังที่กล่าวมาได้ ในทางกลับกัน อาจยิ่งเพิ่มปัญหาให้กับน้ำที่ผลิตได้ ยกตัวอย่าง เช่น ในกระบวนการเติมคลอรีนให้กับน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัด NOM ต่ำ ทำให้มีปริมาณ NOM เหลืออยู่ในน้ำมาก หากเติมคลอรีนโดยคำนึงถึงแต่ปริมาณคลอรีนที่ต้องการให้ตกค้างอยู่ในน้ำ (Chlorine Residual)อาจทำให้เกิดสาร DBPs เช่น สารไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethane หรือ THMs) ในปริมาณสูง โดย Onodera และคณะ (1984) ได้ทำการสำรวจถึงปริมาณของสาร THMs ในน้ำประปาของกรุงเทพมหานคร พบว่ามีสาร THMs ในน้ำประปาที่ผลิตจากแหล่งน้ำผิวดินโดยมีค่าความเข้มข้นในช่วง 16.8-100 $\mu g/L$ และมีค่าเฉลี่ย 68 $\mu g/L$ ซึ่งจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่อ้างถึงโดย Onodera และคณะ (1984) พบว่าสาร DBPs นี้นอกจากจะทำให้ระบบ

ประสาท การทำงานของตับและไต และระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ เกิดความผิดปกติแล้ว ยังเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์อีกด้วย

ในปัจจุบันค่ามาตรฐานต่าง ๆ ของน้ำประปา หรือที่เรียกว่าค่าระดับความปนเปื้อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Contaminant Levels หรือ MCLs) ของสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในน้ำมีค่าต่ำลงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสาร DBPs ปริมาณโลหะหนักต่าง ๆ และปริมาณแบคทีเรียและไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ซึ่ง NOM เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดสารปนเปื้อนเหล่านี้ โดยจะเห็นได้ชัดเจนในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา เป็นต้น (Pontius , 1998) ทำให้มีการพัฒนาและทำการวิจัยเพื่อหากระบวนการที่จะสามารถใช้ในการกำจัด NOM ออกจากน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งยังมีงานวิจัยในเรื่องนี้น้อยมากในประเทศไทย

กระบวนการที่ใช้ในการกำจัด NOM ในปัจจุบันประกอบด้วย การปรับปรุงกระบวนการโคแอกกูเลชันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การดูดติดผิวคาร์บอนแบบเกร็ด การใช้โอโซนเป็นสารฆ่าเชื้อโรคขั้นต้น และการใช้กระบวนการเมมเบรนโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการ NF ซึ่งพบว่าการใช้กระบวนการเมมเบรนมีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยการดำเนินระบบ และการบำรุงรักษาไม่ซับซ้อนมากนัก และยังมีงานวิจัยที่พบว่าราคาในการก่อสร้างและดำเนินระบบเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปาต่ำกว่าระบบ Conventional Process สำหรับระบบที่มีอัตราการผลิตน้อยกว่า 20,000 m^3/d (Nilson และ DiGiano , 1996) นอกจากนี้ เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับกระบวนการเมมเบรนไปอย่างมาก ทำให้กระบวนการนี้เป็นตัวเลือกที่น่าสนใจในการใช้กำจัด NOM ในระบบผลิตน้ำประปาในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบถึงกลไกในการทำงาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ NF ในการกำจัด NOM ในแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา
2. เพื่อศึกษาถึงผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อการทำงานของกระบวนการ NF ในการกำจัด NOM ในแหล่งน้ำ ได้แก่
   - ปัจจัยด้านการดำเนินระบบ
   - ปัจจัยของระบบการเตรียมน้ำ Influent
   - ปัจจัยของส่วนประกอบทางเคมีของน้ำที่เข้าสู่ระบบ
3. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดโบรไมด์ โดย NF เมมเบรน
4. ศึกษาลักษณะสมบัติบางประการของ NOM ในแหล่งน้ำโดยใช้ผลที่ได้จากการ

ทดลองกับกระบวนการ NF

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. การทดลองที่ทำการศึกษาถึงการกำจัด NOM ออกจากแหล่งน้ำโดยกระบวนการ NF ในงานวิจัยนี้ทำในระดับ Lab-scale โดยใช้รูปแบบโมดูลของเมมเบรนแบบ Flat-sheet และใช้ NF เมมเบรนทั้งหมด 3 ชนิด

2. ในการทดลองจะศึกษาถึงผลของปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของกระบวนการ NF ในการกำจัด NOM ดังนี้ คือ

- ปัจจัยด้านการดำเนินระบบ : ประกอบด้วย ลักษณะสมบัติของ NF เมมเบรนที่ใช้ ความดัน ค่า Crossflow Velocity และผลของการดำเนินระบบระยะยาว
- ปัจจัยของระบบการเตรียมน้ำ Influent
- ปัจจัยของส่วนประกอบทางเคมีของน้ำที่เข้าสู่ระบบ : ประกอบด้วย ลักษณะสมบัติของ NOM ในน้ำ พีเอช และความเข้มข้นโบรไมด์ในน้ำ

3. ในการศึกษาถึงผลของความเข้มข้นโบรไมด์ต่อการกำจัด NOM จะทำการวัดประสิทธิภาพในการกำจัดโบรไมด์ของ NF เมมเบรนที่ใช้ด้วย

4. ในการทดลองจะใช้น้ำจากแหล่งน้ำ 2 แหล่ง ซึ่งคาดว่าจะมีลักษณะสมบัติของ NOM ต่างกัน คือ น้ำจากคลองประปาบริเวณโรงกรองน้ำสามเสน และน้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์

5. ใช้ค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 260 nm (UV260) และค่าสารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (Total Organic Carbon หรือ TOC) เป็นตัวแทนของปริมาณ NOM ในน้ำ