

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาของโครงการวิจัยร่วมที่ 1 และ 2 ที่มาการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในรูปต่างๆรวมทั้งการจำแนกลักษณะสารอินทรีย์ พบว่าพบว่าลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา มีความยาวกว่า 130 กม.มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ทั้งที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม ชุมชนรวมทั้งการเกษตรจากช่วงกลางของกลุ่มน้ำมาจนถึงทางท้ายลุ่มน้ำที่มีจุดสูบน้ำดิบประปาคลองอู่ตะเภา โดยจะพบสารอินทรีย์กลุ่ม HPI(52-57%)เป็นสารอินทรีย์หลัก จึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีในการลดสารอินทรีย์จากกลุ่มสารอินทรีย์ที่มีศักยภาพที่ก่อให้เกิดสารก่อมะเร็งในน้ำประปา

จากผลการศึกษาการลดลักษณะสารอินทรีย์ในรูป DOC และ UV254 และลักษณะสารอินทรีย์ที่จำแนกได้ด้วยเทคนิค FEEM และ FT-IR และศักยภาพในการเกิดสารก่อมะเร็ง (THMFP) ของตัวอย่างน้ำดิบอ่างเก็บน้ำสะเดา และน้ำดิบจุดสูบน้ำดิบประปาคลองอู่ตะเภา โดยใช้กระบวนการบำบัดขั้นต้นด้วยการโคแอกกูเลชันด้วย PACI ที่ความเข้มข้น 10mg/L สำหรับน้ำดิบอ่างเก็บน้ำสะเดา และ 40mg/L สำหรับน้ำดิบจุดสูบน้ำดิบประปาคลองอู่ตะเภา และกระบวนการไมโครฟิลเตรชันเมมเบรนขนาดรูกรอง 0.1 ไมครอนและกระบวนการบำบัดขั้นต้นที่แตกต่างกันนี้มีผลต่อประสิทธิภาพการกรองของกระบวนการอัลตราฟิลเตรชันและนาโนฟิลเตรชัน ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 และสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำดิบในคลองอู่ตะเภา เพื่อการผลิตน้ำประปา (โครงการที่1) สามารถสรุปในภาพรวมได้ว่าคุณภาพน้ำคลองอู่ตะเภา อำเภอลำดวน จังหวัดสงขลา ปีพ.ศ.2552-2553 พบว่าค่า DOC ที่เป็นพารามิเตอร์ตัวแทนของสารอินทรีย์ธรรมชาติ ในน้ำคลองอู่ตะเภา มีค่า DOC สูงทั้ง 3 ช่วงฤดู โดยจะมีปริมาณที่สูงขึ้นจากช่วงต้นน้ำ กลางน้ำ และท้ายน้ำ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าจุดสูบน้ำดิบประปา อยู่ในช่วงท้ายน้ำของคลอง มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ ที่เป็นสารตั้งต้นในการเกิดสารก่อมะเร็งในขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรค

2. จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และปริมาณ DOM ในน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำ สะเดา พบว่ามีค่าความขุ่นต่ำ ปริมาณสารอินทรีย์ในรูป DOC และ UV-254 ค่อนข้างต่ำ ทั้ง 2 ฤดูกาล และต่ำกว่าน้ำดิบจากจุดสูบน้ำดิบประปาคลองอู่ตะเภา และจากการ จำแนกสารอินทรีย์พบสัดส่วนสารอินทรีย์กลุ่ม HPI มากกว่า HPO ในน้ำดิบทั้ง 2 แหล่ง
3. จากการศึกษาประสิทธิภาพการลดสารอินทรีย์ในน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำสะเดาและน้ำดิบ จุดสูบน้ำดิบประปาคลองอู่ตะเภา พบว่ากระบวนการ PACI มีประสิทธิภาพในการลด สารอินทรีย์ในน้ำดิบจาก 2 แหล่ง ได้ดีกว่ากระบวนการ MF และสามารถลด สารอินทรีย์ในรูปของ UV-254 ได้ดีกว่า DOC
4. จากการศึกษาประสิทธิภาพการลดสารอินทรีย์ สำหรับน้ำดิบเฉพาะอ่างเก็บน้ำสะเดา พบว่ากระบวนการ PACI+UF สามารถลดสารอินทรีย์ในรูป DOC UV-254 ได้ดีกว่า กระบวนการ MF+UF และผลของค่าฟลักซ์ต่อเวลาของ PACI+UF มีค่าสูงกว่าค่าฟลักซ์ของ MF+UF
5. ผลการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้นร่วมกับกระบวนการ NF พบว่ามี ประสิทธิภาพในการลดสารอินทรีย์ในรูปของ DOC มากกว่า 75% และ UV-254 ลดได้ มากกว่า 80% สำหรับน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำสะเดา และประสิทธิภาพในการลด สารอินทรีย์ในรูปของ DOC มากกว่า 80% และ UV-254 ลดได้มากกว่า 90% สำหรับน้ำ ดิบจากจุดสูบน้ำดิบประปาคลองอู่ตะเภา และการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้นร่วมกับ กระบวนการ NF สามารถกำจัดสารอินทรีย์กลุ่ม HPO ได้ดีกว่า HPI ซึ่งเมื่อพิจารณา เฉพาะตัวกระบวนการ NF ที่ลดสารอินทรีย์ตั้งต้นจากตัวอย่างน้ำที่ผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้น พบว่ากระบวนการ NF มีแนวโน้มในการลดสารอินทรีย์ใน กลุ่ม HPI ได้ดีกว่า HPO สำหรับน้ำตัวอย่างทั้ง 2 แหล่ง
6. จากผลการศึกษาลักษณะ DOM ด้วยเทคนิค FEEM ของตัวอย่างน้ำจากอ่างเก็บน้ำ สะเดา และจุดสูบน้ำดิบประปา พบว่า สัดส่วนของสารกลุ่ม tryptophan-like substance มากกว่ากลุ่ม humic และ fulvic acid-like substance โดยกระบวนการ PACI+NF ของ น้ำทั้ง 2 แหล่ง สามารถลดสารกลุ่ม tryptophan-และ humic และ fulvic acid-like substances ได้มากกว่า 90 % ซึ่งมากกว่ากระบวนการ MF + NF โดยประสิทธิภาพการ

ลดลงของสารอินทรีย์กลุ่ม humic และ fulvic acid-like substances สูงกว่าของกลุ่ม tryptophan-like substances

7. การศึกษาลักษณะสารอินทรีย์ ในตัวอย่างน้ำดิบ และน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นร่วมกับกระบวนการ NF ด้วยเทคนิค FTIR สอดคล้องกับการจำแนกลักษณะสารอินทรีย์ด้วยกระบวนการแฟรกชัน และเทคนิค FEEM โดยพบมีหมู่ฟังก์ชัน ได้แก่ O-H groups, Aliphatic C-H, amide groups, Aliphatic C-H และ carboxylic และ C-H bending ของสารพวก aromatic ring เป็นสารอินทรีย์กลุ่ม humic substance และพบหมู่ฟังก์ชัน alcoholic C-O bonds มาจากสารกลุ่ม polysaccharide-like substance และ Hydrogen-bonded OH stretching vibration carboxylic groups ของ amino group เป็นสารอินทรีย์กลุ่ม non-humic substance
8. จากการศึกษาศักยภาพการเกิดสารก่อมะเร็ง (THMFP) พบว่าในทุกตัวอย่างน้ำ มีค่า THMFP_{HPI} มากกว่า THMFP_{HPO} และมีสารประกอบ THMs คือ CHCl₃ (Chloroform) มากกว่า CHCl₂Br (Bromodichloroform)
9. ผลการศึกษาการลดค่า THMFP โดยใช้กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้นร่วมกับกระบวนการ NF พบว่าการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้นด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชัน (PACI) สามารถลดสารอินทรีย์ละลายน้ำได้ดี เป็นผลให้เกิด THMFP น้อยกว่าการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้นด้วยกระบวนการ MF และสามารถลด THMFP ในน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำสะเดาได้มากกว่า 80% และมากกว่า 90% สำหรับน้ำดิบจากจุดสูบน้ำดิบประปา โดยลด THMFP_{HPI} ได้มากกว่า THMFP_{HPO}
10. จากผลการศึกษาค่าฟลักซ์ของกระบวนการ NF พบว่าแอมเบรนที่มีลักษณะการอุดตันแบบชั้นเค้ก ให้ค่าฟลักซ์ของกระบวนการ NF สูงกว่า ลักษณะการอุดตันภายในรูพรุน และเมื่อพิจารณาเป็นลำดับ พบว่าค่าฟลักซ์ของกระบวนการ NF ที่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้นที่แตกต่างกันมีค่าฟลักซ์เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ อ่างเก็บน้ำสะเดา : Flux MF+NF > PACI+NF > MF+UF+NF > PACI+UF+NF และ จุดสูบน้ำดิบประปา : Flux MF+NF > PACI+NF (ทั้ง 2 จุด)
11. แนวทางในการกำจัดสารไตรฮาโลมีเทนจากน้ำประปาที่มีประสิทธิภาพ และไม่เหลือตะกอนที่ต้องกำจัดหลังการบำบัดน้ำแล้วนั้น สามารถพิจารณาเลือกใช้แอมเบรนมาใช้ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและการเดินระบบ ตาม

ประสิทธิภาพหรือคุณภาพน้ำที่ต้องการนำไปใช้ต่อ และเพื่อเป็นการประหยัด
ค่าใช้จ่ายสามารถเลือกใช้เป็นการบำบัดร่วมระหว่างกระบวนการโคแอกูเลชันกับ
กระบวนการเมมเบรนได้ โดยจากการศึกษาผลงานวิจัยนี้พบว่าเมมเบรนระดับ
ultrafiltration สามารถลดศักยภาพให้ผ่านมาตรฐานได้แล้ว หากมีความจำเป็นที่จะ
ให้ได้คุณภาพน้ำที่ดีกว่า หรือใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการน้ำที่บริสุทธิ์ขึ้นกว่าเดิม
สามารถเลือกใช้เมมเบรนระดับ nanofiltration เป็นอีกทางเลือกหนึ่งได้เช่นกัน

