บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา / หลักการและเหตุผล

น้ำทิ้งเป็นน้ำที่ได้ผ่านกระบวนการใช้งานแล้วปล่อยทิ้งลงสู่ที่ระบายน้ำทิ้ง และเป็นน้ำที่ไม่ต้องการใช้งานอีก เมื่อนำมาผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้ว น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วจะมีค่าบีโอดี (BOD) ซีโอดี (COD) TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) หมายถึง ผลรวมของแอมโมเนียและสารอินทรีย์ไนโตรเจน และของแข็งแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของอาคารบางประเภท เนื่องจากว่าในน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้วจะมีปริมาณของของแข็งแขวนลอย มีสีปรากฏ (Apparent Colour) ซึ่งเกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ มีกลิ่น มีค่าบีโอดี (BOD) ค่าซีโอดี (COD) และค่า TKN มาก ยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคได้ เช่น ใช้ในห้องน้ำ ทำน้ำพุ และรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น

ปัจจุบันนี้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยระบบการกรองแบบเมมเบรนเพื่อใช้ทั้งในการอุปโภค บริโภค และเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้าหลากหลายมากขึ้น กระบวนการกรองแบบเมมเบรนมีการใช้งานค่อนข้างกว้างขวางทั้งการกรองน้ำดิบ น้ำทิ้ง หรือน้ำเสียให้สะอาด โดยกระบวนการกรองแบบเมมเบรนเป็นกระบวนการที่อาศัยเยื่อเมมเบรนในการแยกสารละลายออกจากน้ำหรือของเหลว มีด้วยกันหลายระบบ ได้แก่ ระบบการกรองออสโมซีสผันกลับ (Reverse Osmosis, RO) ระบบการกรองอัลตราฟิลเตรชัน (Ultrafiltration, UF) ระบบการกรองไมโครฟิลเตรชัน (Microfiltration, MF) และระบบการกรองนาโนฟิลเตรชัน (Nanofiltration, NF) แต่ละระบบจะมีคุณสมบัติในการให้สารเลือกผ่านที่แตกต่างกัน

ดังนั้น การทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาการกรองน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้วโดยใช้ระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน เพื่อศึกษาคุณภาพของน้ำที่ผ่านการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน ปัจจัยที่มีผลต่อการลดลงของฟลักซ์ การอุดตันของแผ่นอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน และประสิทธิภาพของการกำจัดสิ่งเจือปนต่างๆ โดยระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน แล้วนำมาวิเคราะห์ว่าน้ำสะอาดที่ได้จากระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนมีของแข็งแขวนลอย ค่าบีโอดี (BOD) ค่าซีโอดี (COD) และค่า TKN ลดน้อยลงเท่าใด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการอุปโภคได้หรือไม่

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา / ทดสอบ

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนในการกรองน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้ว

1.2.2 เพื่อศึกษาการกำจัดสิ่งเจือปนต่างๆ ที่มีต่อการอุดตันของระบบการกรองแบบอัลตรา-ฟิลเตรชันเมมเบรน

1.2.3 เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน โดยการเปลี่ยนค่าความดัน ค่าอัตราแรงเฉือน (Shear Rate) ที่มีผลต่อฟลักซ์และประสิทธิภาพการกำจัดสิ่งเจือปนต่างๆ โดยกระบวนการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาการใช้งานของระบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน โดยใช้ Direct Cell Unit ที่มีลักษณะการกรองแบบการไหลตามแนวดิ่ง (Dead-End Operation)

1.3.2 แผ่นเมมเบรนที่ใช้ในการศึกษาเป็นเมมเบรนแบบอัลตราฟิลเตรชัน จากบริษัทออสโมนิค (Osmonics) รุ่น GK2540F1072 ประเทศสหรัฐอเมริกา หน่วยปฏิบัติการเป็นแบบระบบการไหลตามแนวดิ่ง (Dead-End Operation) ของ Amicon 8400 ทนต่อแรงดันสูงสุดได้ 75 psi / 5.3 kg/cm^2 เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.6 cm เครื่องกำเนิดแรงเฉือนใช้ LABINCO รุ่น LD-12 Bioculture Stirrer ความเร็วรอบ 100-990 รอบต่อนาที ประเทศเนเธอร์แลนด์ อุณหภูมิที่ใช้ในการดำเนินระบบเป็นสภาพอุณหภูมิโดยทั่วไปของประเทศไทย

1.3.3 น้ำตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้จากบ่อบำบัดน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้ว (Final Pond) ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

1.3.4 ศึกษาผลของอัตราแรงเฉือนที่ใช้ในการดำเนินระบบ ประสิทธิภาพและการอุดตันของแผ่นเมมเบรนโดยแปรค่าอัตราแรงเฉือนที่ 100 200 300 และ 400 รอบต่อนาที วัดจากอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านเมมเบรนต่อหน่วยพื้นที่และความสามารถในการกักสารโดยเมมเบรนแบบอัล-ตราฟิลเตรชัน ที่มีการดำเนินระบบการไหลตามแนวดิ่ง

1.3.5 ศึกษาสภาพการดำเนินระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนโดยการเปลี่ยนค่าความดันที่ 20 40 และ 60 psi และการเปลี่ยนค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ที่ 4 7 และ 10 โดยมีการดำเนินระบบการไหลตามแนวดิ่ง

1.3.6 ศึกษาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว โดยจะวัดค่า Total Coliform และ Fecal Coliform ด้วยวิธี MPN Method

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช มีผลต่อฟลักซ์ที่ผ่านเมมเบรนอัลตราฟิลเตรชัน รวมทั้งประสิทธิภาพการกำจัดสารโมเลกุลขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับแหล่งน้ำที่มีสภาพแตกต่างกันและอาจมีผลต่อฟลักซ์หรือการอุดตันของระบบการกรองด้วยเมมเบรน รวมทั้งประสิทธิภาพของการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ

1.4.2 การดำเนินระบบที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อฟลักซ์และประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนค่าความดัน การใช้ตัวกวน การใช้ความเร็วรอบ เป็นต้น

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน / ศึกษา / ทดสอบ

เนื้อหา / เดือน	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ
1. ศึกษาทฤษฎีและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย									
2. จัดซื้อสารเคมีและจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ									
3. ดำเนินการทดสอบและรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบ									
4. วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ									
5. จัดทำรูปเล่มและนำเสนองานวิจัย									

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1.6.1 เข้าใจถึงประสิทธิภาพของระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนที่ใช้ในการกรองน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้ว

1.6.2 เข้าใจถึงการกำจัดสิ่งเจือปนต่างๆ ที่มีต่อการอุดตันของระบบการกรองแบบอัลตรา-ฟิลเตรชันเมมเบรน ทำให้เกิดการพัฒนาระบบการกรองแบบเมมเบรน เพื่อลดปัญหาการอุดตันของระบบการกรอง และยืดอายุการใช้งานของระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน

1.6.3 เข้าใจถึงสภาพการดำเนินระบบการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน เมื่อเปลี่ยนค่าความดัน ค่าอัตราแรงเฉือน (Shear Rate) ที่มีผลต่อฟลักซ์และประสิทธิภาพการกำจัดสิ่งเจือปนต่างๆ โดยกระบวนการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรน

1.6.4 สามารถนำความรู้เรื่องอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้วนำน้ำที่ผ่านการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนมาใช้ประโยชน์ได้

1.6.5 น้ำที่ผ่านการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการอุปโภคได้ เช่น ใช้ในห้องน้ำ ทำน้ำพุ และรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น

1.6.6 ผลการทดลองนี้เป็นการเผยแพร่ผลการทดลองทางวิชาการของเทคโนโลยีการกรองด้วยเมมเบรนแบบอัลตราฟิลเตรชัน ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ต้องการคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูงๆ ได้

1.6.7 ผลการทดลองนี้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาทดลองทางด้านกระบวนการกรองด้วยเมมเบรนแบบอัลตราฟิลเตรชันต่อไปได้