

บทที่ 1

บทนำ

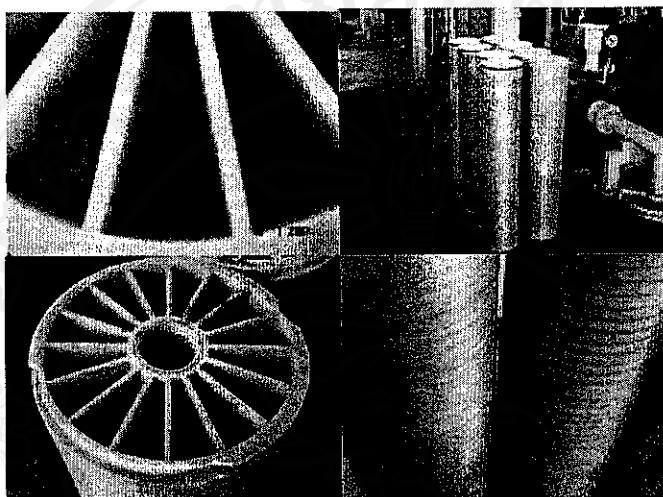
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาทางวิจัย

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมมาอย่างหนึ่ง ซึ่งโรงงานและการอุตสาหกรรมต่างๆทุกแห่งต้องมีการใช้น้ำในการผลิต ซึ่งอาจจะใช้ผสมทำผลิตภัณฑ์ ใช้ในการล้างทำความสะอาด หรือใช้ในการทำน้ำร้อนและไอน้ำ เพื่อการอบแห้งหรือผลิตพลังงาน คุณภาพของน้ำที่มีใช้กันตั้งแต่ น้ำที่ผ่านการกรองให้ใส น้ำลดความกระด้าง ไปจนถึงน้ำบริสุทธิ์ที่แทบจะไม่มีสารละลายเจือปนอยู่เลย การกรองน้ำด้วยเมมเบรนก็เป็นการผลิตน้ำแบบหนึ่งซึ่งได้เริ่มมีการพัฒนาขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี 1960 และได้เริ่มนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมในปี 1975 เป็นต้นมา ซึ่งการกรองน้ำด้วยเมมเบรนนั้นเป็นเทคโนโลยีค่อนข้างใหม่เริ่มได้รับความนิยมในช่วงกลางๆปี 1980 และในประเทศไทยได้เริ่มรู้จักและนำมาใช้ในปี 1990 และได้รับความนิยมของกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากมีขนาดกระทัดรัดง่ายต่อการใช้งาน และการบำรุงรักษา

กระบวนการกรองน้ำด้วยเมมเบรนหรือกระบวนการผลิตน้ำรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis Water System) เป็นกระบวนการกรองน้ำที่อาศัยแรงดันสูงอัดผ่านเมมเบรนที่มีความละเอียดสูงถึง 0.0001 - 0.001 ไมครอน ทำให้สามารถกำจัดเกลือแร่ละลายน้ำ อนุภาค ซิลิกา คอลลอยด์ อินทรีย์สาร และแบคทีเรียได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเมมเบรนจะมีอายุการใช้งานหลายปีขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำที่จ่ายเข้าสู่เมมเบรน และในระหว่างการใช้งานก็จะต้องมีการบำรุงรักษาควบคู่ไปด้วย เพื่อยืดอายุการใช้งานและฟื้นฟูประสิทธิภาพการกรอง เนื่องจากการใช้งานตามระยะเวลาจะเกิดการอุดตันขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการกรองลดลง เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Electrical Conductivity) ลดลง อัตราการไหลของน้ำผลผลิต (Product Flow Rate) ลดลงและค่าบ่งบอกประสิทธิภาพของเมมเบรน (%Salt Rejection) ลดลง เป็นต้น

ดังนั้นการบำรุงรักษานั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก เป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและลดต้นทุนในการผลิตได้ ซึ่งในส่วนของการผลิตน้ำรีเวอร์สออสโมซิส คือ การล้างทำความสะอาดเมมเบรน ซึ่งใช้สารเคมีเป็นตัวทำลายหรือทำความสะอาดสิ่งอุดตันหรือสิ่งสกปรกในเมมเบรน โดยในปัจจุบันนั้นการล้างยังไม่มีการกำหนดขั้นตอนและปัจจัยที่มีผลต่อการล้างอย่างชัดเจน ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของการอุดตันและชนิดของเมมเบรน โดยปัญหาเกี่ยวกับการผลิตน้ำที่เกิดขึ้นและพบมากในปัจจุบันก็คือ เมมเบรนมีช่วงอายุการใช้งานสั้นหลังจาก

การล้าง มีการอุดตันของสิ่งสกปรกในเมมเบรน จนบางครั้งทำให้เกิดการเสียหายของเมมเบรนแตกและรั่ว ซึ่งเป็นผลมาจากมีแรงดันในการใช้งานสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อเมมเบรนใหม่ โดยสามารถสังเกตได้จากข้อมูลในการเดินระบบ เช่น ระยะเวลาการใช้งานหลังจากการล้างลดลง หรือ ค่าควบคุมในด้านคุณภาพของน้ำลดลง เป็นต้น



รูป 1.1 เมมเบรนที่เสื่อมสภาพอุดตันและเสียหาย

ดังนั้นในการค้นคว้าอิสระนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษาเพื่อหาค่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูงเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตน้ำรีเวอร์สออสโมซิส โดยนำเทคนิคของการออกแบบการทดลองมาใช้ในการประเมินผลของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อกระบวนการล้างเมมเบรน เพื่อที่จะได้ข้อมูลในเชิงสถิติและวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการล้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตน้ำให้ได้ในด้านคุณภาพและด้านปริมาณ อีกทั้งช่วยในการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายในกระบวนการ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อนำเทคนิคการออกแบบการทดลองมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง
- 1.2.2 เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง
- 1.2.3 เพื่อหาค่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตน้ำรีเวอร์สออสโมซิส

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีระยะเวลาในการทำการค้นคว้ามีเพียง 3 เดือน ทางผู้ค้นคว้าจึงจะทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง (High pH Cleaning) ซึ่งมีกระบวนการในการล้างคล้ายคลึงกันแต่จะมีความถี่ในการล้างหรือการบำรุงรักษาที่สูงกว่า ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตน้ำมากกว่า เนื่องจากสารเคมีที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงมีความสามารถกำจัดสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์บางจำพวกได้ดี ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดการอุดตันของเมมเบรน
- 1.3.2 น้ำที่ใช้ในกระบวนการกรองน้ำรีเวอร์สออสโมซิส จะมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ (Pretreatment Water System) ก่อนเข้าสู่ระบบ ซึ่งในแต่ละช่วงคุณภาพน้ำดิบที่เข้าสู่ระบบมีคุณภาพไม่แน่นอน ทำให้คุณภาพน้ำที่ผ่านมาสู่ระบบรีเวอร์สออสโมซิสไม่คงที่ ทำให้อาจจะมีผลต่อการทดลองบางเล็กน้อย เนื่องจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำก็จะมีค่าควบคุมของคุณภาพของน้ำอยู่แล้วอาจจะมีขึ้นลงบ้างแต่ก็ไม่เกินค่าควบคุม
- 1.3.3 เครื่องผลิตน้ำรีเวอร์สออสโมซิสที่ใช้ในงานวิจัยนี้ มีจำนวน 6 เครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดส่วนประกอบทั้งหมดเหมือนกันทุกประการรวมไปถึงเมมเบรนและอายุการใช้งานด้วย ซึ่งในส่วนนี้เนื่องจากระยะเวลาในการทดลองมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถจะทำการทดลองด้วยเครื่องผลิตน้ำเพียงเครื่องเดียวได้ ส่งผลปัจจัยในส่วน of ตัวเครื่องไม่น่าจะมีผลต่อการทดลองมากนัก
- 1.3.4 ใช้โปรแกรม MINITAB Release 14 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

- 1.4.1 ได้นำหลักการออกแบบการทดลองมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง
- 1.4.2 ได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง
- 1.4.3 ได้ทราบค่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการล้างเมมเบรนด้วยสารเคมีพีเอชสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตน้ำรีเวอร์สออสโมซิส