บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลสำหรับใช้ในหอผึ่งเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมขนาด 1,500 ตันความเย็น ด้วยวิธีไฟฟ้า-เคมี(Electro-coagulation) เพื่อใช้ทดแทนระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธีการกรองทราย ดูดซับด้วยคาร์บอนและการแลกเปลี่ยนประจุด้วยเรซิน โดยศึกษาถึงสภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาคือระดับแรงดันไฟฟ้า และระยะเวลาที่สามารถลดความกระด้าง ความขุ่น ความนำไฟฟ้าและของแข็งละลายทั้งหมดลงได้มากที่สุด โดยข้อดีของการใช้ Electro-coagulation นี้คือช่วยลดปริมาณน้ำในการล้างสารกรอง และฟื้นฟูสภาพเรซิน ทำให้มีน้ำเสียเกิดขึ้นน้อยมากช่วยลดภาระของระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นเนื่องจากต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการสร้างสารก่อตะกอน และอาจมีการลงทุนก่อสร้างระบบที่สูงซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สภาวะที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลด้วย Electro-coagulation คือใช้ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยแรงดัน 10 Volt เป็นระยะเวลา 40 นาทีซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดความกระด้างในน้ำบาดาล 80.79% ลดความขุ่นของน้ำได้ 97.93% นอกจากนี้ยังสามารถลดค่าของแข็งละลายทั้งหมด (TDS) และอลูมิเนียมที่มีอยู่ในน้ำบาดาลก่อนการปรับปรุงคุณภาพน้ำได้อีกด้วย โดยน้ำที่ผ่าน Electro-coagulation จะมีลักษณะใส และเป็นน้ำอ่อนซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นน้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็นได้

2. เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Electro-coagulation กับการกรองด้วยทรายดูดซับด้วยคาร์บอน และแลกเปลี่ยนประจุด้วยเรซินนั้น พบว่าElectro-coagulation สามารถใช้ทดแทนการกรองด้วยทรายและการดูดซับด้วยคาร์บอนได้เนื่องจาก Electro-coagulation สามารถกำจัดสารแขวนลอยต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำบาดาลมีลักษณะขุ่น สำหรับการใช้ทดแทนหน่วยแลกเปลี่ยนประจุด้วยเรซินสามารถทดแทนได้ในกรณีใช้เพื่อปรับสภาพน้ำจากน้ำกระด้างให้เป็นน้ำอ่อนแต่ไม่สามารถกำจัดความกระด้างของน้ำให้หมดไปอย่างสิ้นเชิงได้ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน

3. วิธี Electro-coagulation มีค่าใช้จ่ายในขั้นตอนปรับปรุงคุณภาพน้ำต่ำกว่าวิธีการกรองด้วยทราย ดูดซับด้วยคาร์บอนและแลกเปลี่ยนประจุด้วยเรซินเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายในการทำน้ำให้บริสุทธิ ส่วนปัจจัยที่ส่งผลถึงค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

คุณภาพน้ำมากที่สุดจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis) คือราคาน้ำสำหรับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ราคาไฟฟ้า และอลูมิเนียม ตามลำดับ

4. วิธี Electro-coagulation มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าการกรองด้วยทราย ดูดซับด้วยคาร์บอนและแลกเปลี่ยนประจุด้วยเรซินถึง 30.55% เพื่อทดแทนสารตัวกลางต่างๆ คือทราย คาร์บอนและเรซินสำหรับแลกเปลี่ยนประจุ แต่ Electro-coagulation สามารถทดแทนปริมาณน้ำในการล้างย้อน การใช้สารละลายเกลือในการฟื้นฟูสภาพเรซิน ดังนั้น Electro-coagulation จึงเหมาะสมกับโรงงานที่มีต้นทุนค่าไฟฟ้าต่ำ หรือมีราคาน้ำสูง รวมทั้งเหมาะสมกับโรงงานที่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่สามารถระบายน้ำออกนอกโรงงานได้เนื่องจากข้อจำกัดด้านกฎหมาย

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในขั้นต่อไป

1. Electro-coagulation เหมาะสำหรับน้ำที่มีความนำไฟฟ้าและความขุ่นสูง เนื่องจากเป็นการใช้ไฟฟ้าในการสร้างสารก่อตะกอนจำพวกสารประกอบออกไซด์ของโลหะ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้าซึ่งจะสามารถจับกับมลสารที่มีประจุในน้ำเกิดเป็นตะกอนขนาดใหญ่มากขึ้น เมื่อปล่อยให้ตกตะกอนทำให้สามารถแยกตะกอนออกได้ง่ายขึ้น

2. ควรศึกษาข้อมูลลักษณะของน้ำบาดาลในแต่ละฤดูกาลตลอดทั้งปีเพื่อหาค่าที่เหมาะสมสำหรับความต้องการการใช้งานและการออกแบบถังปฏิกรณ์

3. ควรมีการทดลองด้วยโมเดลต้นแบบ (Pilot model) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยอื่นๆที่อาจส่งผลต่อขั้วไฟฟ้าและประสิทธิภาพการกำจัดมลสารในน้ำเช่นแรงดันเนื่องจากน้ำหนักของน้ำปริมาณมากที่มีผลต่อขั้วไฟฟ้า