บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

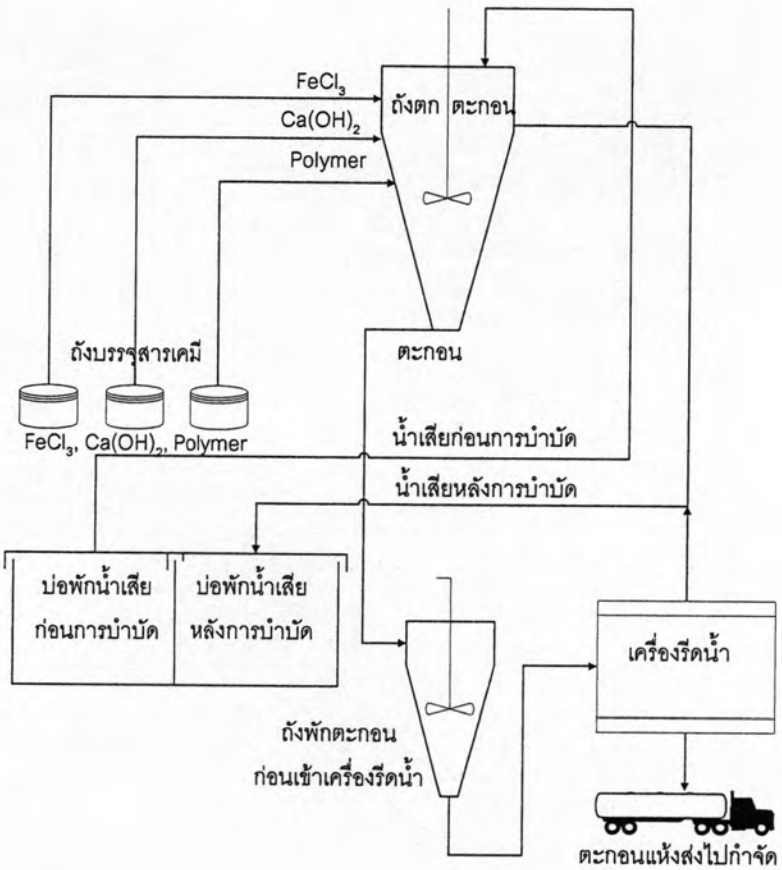
ในปัจจุบันน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อโรงงานอุตสาหกรรมในทุก ๆ ประเภทไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมอิเลคโทรนิกส์ อุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมอื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงควรใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงที่สุด รวมไปถึงการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันโรงงานคาร์ไบด์เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด เป็นโรงงานที่ทำการผลิตกาวลาเทกซ์ชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนผสมในการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างอื่น เช่น ใช้เป็นส่วนผสมของสีทาบ้านเพื่อเพิ่มการยึดติดของสี เป็นต้น โดยแหล่งที่มาของน้ำเสียที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มาจาก 2 แหล่ง คือน้ำเสียที่เกิดจากการล้างถังปฏิกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกาวลาเทกซ์เมื่อมีการเปลี่ยนเกรดการผลิต และน้ำเสียซึ่งเกิดจากการล้างทำความสะอาดถังบรรจุผลิตภัณฑ์ภายหลังจากรับถังบรรจุผลิตภัณฑ์คืนมาจากลูกค้าก่อนที่จะนำมาทำการบรรจุผลิตภัณฑ์อีกครั้ง เพื่อส่งให้กับลูกค้าต่อไป โดยทั่วไปน้ำเสียที่เกิดขึ้นเป็นปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 400 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือนหรือประมาณ 13 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะถูกบำบัดด้วยกระบวนการทางเคมี คือ กระบวนการตกตะกอน (Coagulation process) เพื่อที่นำสารแขวนลอยหรือกาวลาเทกซ์ที่ปนเปื้อนในน้ำออกก่อนที่จะปล่อยน้ำใสหรือน้ำภายหลังการบำบัดสู่การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่อไป

ในกระบวนการบำบัดด้วยวิธีทางเคมีหรือกระบวนการตกตะกอนนี้ จำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมีจำพวกโคแอกกูแลนท์ (Coagulant) และฟลอคคูแลนท์ (Flocculant) เพื่อช่วยในกระบวนการตกตะกอน สำหรับทางโรงงานคาร์ไบเคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด ได้ใช้สารเคมีเฟอริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) เป็นสารโคแอกกูแลนท์ (Coagulant) และสารเคมีพอลิเมอร์ที่มีประจุลบเป็นสารฟลอคคูแลนท์ (Flocculant) เพื่อช่วยให้อนุภาคของสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กจับตัวกันมีขนาดใหญ่ขึ้นและสามารถที่จะตกตะกอนได้ ประกอบกับมีการใช้ปูนขาว ($Ca(OH)_2$) เพื่อทำการปรับพีเอชให้เหมาะสมสำหรับกระบวนการตกตะกอน โดยความเร็วรอบในการกวนของใบกวนที่ถังตกตะกอนจะมีค่าคงที่เท่ากับ 68 รอบต่อนาที

ในการบำบัดน้ำเสียของทางโรงงานคาร์ไบเคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด จะทำการดำเนินการบำบัดเป็นแบบกะ (Batch) โดยในแต่ละกะจะสามารถบำบัดน้ำเสียได้คราวละ

ประมาณ 18 - 20 ลูกบาศก์เมตร และในส่วนของตะกอน (Sludge) ที่เกิดจากการบำบัดก็จะถูกส่งเข้าเครื่องรีดน้ำแบบฟิวเตอร์เพรส (Filter press) เพื่อทำการรีดน้ำออกจากตะกอน จากนั้นจะนำตะกอนที่ได้ส่งกำจัดต่อไป



รูปที่ 1.1 แผนภาพแสดงกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมีของโรงงานคาร์ไบเคมิคอล

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.ทำการหาปริมาณเฟอริกคลอไรด์และพอลิเมอร์ที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียแต่ละกะ (Batch) เพื่อให้ค่าความขุ่นของน้ำเสียภายหลังการบำบัดมีค่าต่ำกว่า 50 เอ็นทียู

2.ทำการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการล้างทำความสะอาดในกระบวนการผลิตเพื่อที่จะนำน้ำเสียภายหลังการบำบัดมาผสมกับน้ำดิบในสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นน้ำเติมในหอระบายความร้อน

3.ลดปริมาณน้ำดิบที่ต้องใช้เติมในหอระบายความร้อนและลดปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยออกสู่ธรรมชาติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.ทำการทดลองหาปริมาณเฟอริกคลอไรด์และพอลิเมอร์ที่เหมาะสมกับคุณภาพของน้ำเสีย โดยทำการทดลองแปรผันปริมาณเฟอริกคลอไรด์ตั้งแต่ 3000, 3500, 4000, 4500 และ 5000 พีพีเอ็ม และทำการแปรผันปริมาณพอลิเมอร์ตั้งแต่ 1, 2 และ 3 พีพีเอ็ม

2.นำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทางเคมี มาผ่านกระบวนการกรองด้วยระบบถังกรอง (Multimedia filter), ผ่านระบบไส้กรองคาร์ทริดจ์ (Cartridge filter) โดยใช้อุปกรณ์ Vacuum filter apparatus และผ่านระบบรีเวอร์สออสโมซิส โดยใช้อุปกรณ์ Membrane cell system จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำเสียหลังผ่านระบบรีเวอร์สออสโมซิส

3.คำนวณหาสัดส่วนการผสมระหว่างน้ำดิบและน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิสที่สัดส่วนการผสมของน้ำเสีย 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหาสัดส่วนการผสมที่เหมาะสมที่จะนำน้ำภายหลังการผสมไปใช้เป็นน้ำเติมในหอระบายความร้อน

4.ทำการคำนวณค่าการตอบแทนของการลงทุน (ROI-Return on Investment) และระยะเวลาในการคืนทุน (Payback period) ของระบบบำบัดที่มีการสร้างขึ้นเพิ่มเติม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ลดค่าใช้จ่ายในส่วนของสารเคมีเฟอริกคลอไรด์และพอลิเมอร์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียแต่ละกะ

2.นำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัด (ผ่านระบบรีเวอร์สออสโมซิส) มาผสมกับน้ำดิบเพื่อใช้เป็นน้ำเติมในหอระบายความร้อน ทำให้เป็นการลดปริมาณน้ำดิบที่ใช้เติมในหอระบายความร้อน อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งสู่ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

แนวทางการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1.ศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวกับการนำน้ำเสียกลับมาใช้เป็นน้ำเติมในหอระบายความร้อน

2.ทำการทดลองขั้นที่ 1 : ทำการทดลองหาปริมาณเฟอริกคลอไรด์และพอลิเมอร์ที่เหมาะสมกับคุณภาพของน้ำเสียในห้องทดลองด้วยวิธี Jar test โดยการแปรผันปริมาณเฟอริกคลอไรด์ตั้ง

แต่ 3000, 3500, 4000, 4500 และ 5000 พีพีเอ็ม และแปรผันปริมาณพอลิเมอร์ตั้งแต่ 1, 2 และ 3 พีพีเอ็ม

3.ทำการทดลองขั้นที่ 2 : นำปริมาณเฟอริกคลอไรด์และพอลิเมอร์ที่ได้จากการทดลองขั้นที่ 1 มาทำการบำบัดน้ำเสียและนำน้ำเสียภายหลังการบำบัดมาผ่านกระบวนการกรองด้วยถังกรองจำลอง, ผ่านเครื่องกรอง Vacuum filter apparatus (จำลองระบบการกรองแบบไส้กรองคาร์ทริดจ์ - Cartridge filter) และผ่านเครื่อง Membrane cell system (จำลองระบบรีเวอร์ออสโมซิส) จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำเสียหลังผ่านระบบรีเวอร์สออสโมซิส

4.คำนวณหาสัดส่วนการผสมที่เหมาะสมระหว่างน้ำดิบและน้ำเสียภายหลังผ่านการบำบัดที่สัดส่วนการผสมของน้ำเสีย 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหาสัดส่วนการผสมที่เหมาะสมที่จะนำน้ำภายหลังการผสมไปใช้เป็นน้ำเติมในหอระบายความร้อน

5.คำนวณค่าการตอบแทนของการลงทุน (ROI-Return on investment) และ ระยะเวลาในการคืนทุน (Payback period) ของระบบบำบัดที่มีการสร้างขึ้นเพิ่มเติม

6.จัดทำวิทยานิพนธ์เป็นรูปเล่ม