บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

จากการวิจัยเรื่องการบำบัดน้ำเสียที่มีสารประกอบอินทรีย์ด้วยปฏิกิริยาเฟนตันร่วมกับการตกตะกอน โดยวิเคราะห์การลดลงของค่า COD และสารเคมีตกค้างในน้ำและตะกอน สามารถสรุปได้ว่าปฏิกิริยาเฟนตันสามารถช่วยลดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ได้ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้โดย COD และ TOC ในส่วนของการใช้ CaO ในการตกตะกอนนั้นนอกจากจะช่วยในการลดค่า COD และ TOC แล้วยังปรับค่า pH ให้สูงขึ้นได้อีกด้วย จากการทดลองในหัวข้อที่ 1 พบว่าอัตราส่วนที่ 2 (Organic Compounds: Fe ion = 1: 0.45) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้เพื่อบำบัดน้ำทิ้งจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด โดยใช้น้ำทิ้งน้อยกว่าอัตราส่วนที่ 2 และใช้อัตราส่วน Fe ion: H_2O_2 = 1: 11.7 ซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยของ Walling C. (1975) ที่กล่าวว่าสัดส่วนโดยน้ำหนักของไอออนเหล็กต่อไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ควรอยู่ในช่วง 1 ต่อ 5-25 (wt/wt) และใช้ปริมาณ CaO 1.5-3.0 กรัม ซึ่งทำให้น้ำทิ้งมีความเป็นกลาง คือประมาณ 7.0 และลักษณะของน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำมีลักษณะใส ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. **การวิเคราะห์ค่า pH พบว่า**
   - ในการบำบัดน้ำทิ้งด้วยปฏิกิริยาเฟนตันสำหรับกรณีของน้ำเสียสังเคราะห์ (สารละลายฟีนอลและ2,4-ไดคลอโรฟีนอล) พบว่า ตอนแรกมีค่า pH ค่อนข้างเป็นกรดแต่เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตันค่า pH ยิ่งเป็นกรดเพิ่มขึ้นซึ่งถ้าเราปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจะยิ่งเป็นอันตราย
   - จึงได้มีการเติม CaO เพื่อช่วยปรับ pH ให้สูงขึ้น และนอกจากนี้ยังช่วยตกตะกอนของสารบางตัว
   - ส่วนในกรณีของน้ำทิ้งจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด ต้องมีการปรับค่า pH ให้เหมาะสมก่อนเติมรีเอเจนต์ของปฏิกิริยาเฟนตัน และเมื่อผ่านขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเฟนตันต้องมีการปรับค่า pH อีกครั้งด้วย CaO ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำเพื่อให้น้ำมีสภาพเป็นกลางและสีของน้ำเจือจางลง เพื่อสามารถที่จะนำน้ำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. **การวิเคราะห์ค่า COD พบว่า**
   - ในกรณีของน้ำเสียสังเคราะห์ (สารละลายฟีนอลและ 2,4-ไดคลอโรฟีนอล) เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตันจะสามารถลดค่า COD จากเริ่มต้นได้ประมาณ 81 %และ 85 % ตามลำดับ
   - แต่เมื่อมีการใช้ CaO ในการตกตะกอนเข้ามาร่วมด้วยพบว่าสามารถช่วยลดค่า COD ได้ประมาณ 98 % และ 93 %ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณของ CaO ที่เติมมีผลต่อการลดลงของค่า COD
   - ส่วนในกรณีของน้ำทิ้งจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด ก็เหมือนกับก็กรณีของน้ำเสียสังเคราะห์ คือเมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตันจะสามารถลดค่า COD จากเริ่มต้นได้ประมาณ 35% แต่เมื่อทำการเติม CaO เพื่อช่วยในการตกตะกอนพบว่าสามารถช่วยลดค่า COD ได้ประมาณ 60 %

3. **การวิเคราะห์ค่า TOC พบว่า**
   - เป็นไปในทำนองเดียวกับการวิเคราะห์ค่า COD นั่นคือ เริ่มต้นน้ำเสียสังเคราะห์(สารละลายฟีนอล และ 2,4-ไดคลอโรฟีนอลความเข้มข้น 1100 ppm) มีค่า TOC 890.1 mg/L และ 428.3 mg/L ตามลำดับ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตันแล้วสามารถช่วยลดค่า TOC ได้ 71.07 % และ 42.20 % ตามลำดับ
   - หลังจากได้มีการใช้ CaO ในการตกตะกอนพบว่า สามารถช่วยลดค่า TOC ได้ 98.30 % และ 85.65 % ตามลำดับ

4. **การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟต พบว่า**
   - เริ่มต้นในกรณีของน้ำเสียสังเคราะห์ (สารละลายฟีนอล และ2,4-ไดคลอโรฟีนอล) เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตัน พบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 450 mg/l และ 440 mg/l ตามลำดับ
   - ต่อมาเมื่อใช้ CaO ในการตกตะกอนพบว่า ปริมาณซัลเฟตวิเคราะห์ได้ประมาณ 380 mg/L (93 %) และ 310 mg/L (76 %) ตามลำดับ สำหรับกรณีของสารละลายสภาพเป็นเบส
   - และในส่วนของตะกอนปริมาณซัลเฟตวิเคราะห์ได้ประมาณ 30 mg/L (7 %) และ 96 mg/L (24 %) ตามลำดับ
   - ส่วนในกรณีของน้ำทิ้งจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตัน พบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 3,500 mg/L เมื่อทำการตกตะกอนด้วย CaO พบว่าปริมาณ

ซัลเฟตวิเคราะห์ได้ประมาณ 3,400 mg/L (87 %) สำหรับกรณีของสารละลายสภาพเป็นเบส และในส่วนของตะกอนปริมาณซัลเฟตวิเคราะห์ได้ประมาณ 500 mg/l (13 %)

5. **การวิเคราะห์ความเข้มของสี พบว่า**
   - น้ำทิ้งจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด เริ่มต้นน้ำทิ้งมีความเข้มสีประมาณ 17,000 Pt-Co-Unit เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตัน พบว่ามีความเข้มของสีวิเคราะห์ได้ประมาณ 3,000-5,000 Pt-Co-Unit และเมื่อทำการตกตะกอนด้วย CaO พบว่าความเข้มของสีวิเคราะห์ได้ประมาณ 100 Pt-Co-Unit ซึ่งเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถลดลงได้ 80-99 %

6. **การวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก พบว่า**
   - ทั้งสองกรณี(น้ำเสียสังเคราะห์และน้ำทิ้งจากจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด) เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือปริมาณของเหล็กจะอยู่ในตะกอนเกือบ 100 %

7. **การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม พบว่า**
   - ในกรณีของน้ำเสียสังเคราะห์(สารละลายฟีนอล และ2,4-ไดคลอโรฟีนอล) เมื่อใช้ CaO ในการตกตะกอนพบว่า ปริมาณแคลเซียมวิเคราะห์ได้ 188.7 mg/L(48.64 %) และ 288.5 mg/L (59.25 %) ตามลำดับ ในกรณีของสารละลายสภาพเป็นเบส
   - และในส่วนของตะกอนปริมาณแคลเซียมวิเคราะห์ได้ 199.3 mg/L (51.36 %) และ 198.4 mg/L (40.75 %) ตามลำดับ
   - ส่วนในกรณีของน้ำทิ้งจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด เมื่อทำการตกตะกอนด้วย CaO พบว่าปริมาณแคลเซียมวิเคราะห์ได้ 900 mg/L (81.81 %) สำหรับกรณีของสารละลายสภาพเป็นเบส และในส่วนของตะกอนปริมาณแคลเซียมวิเคราะห์ได้ประมาณ 200 mg/L (18.19 %)

ปฏิกิริยาเฟนตัน (Fe^{2+} + H_2O_2) สามารถช่วยลดค่า COD และ TOC ในน้ำทิ้งและน้ำเสียสังเคราะห์ได้ (ในที่นี่คือ สารละลายฟีนอลและ 2,4-ไดคลอโรฟีนอล) โดยค่า COD และ TOC ที่ลดลงแสดงให้เห็นว่าปริมาณสารประกอบอินทรีย์ในน้ำลดลง นอกจากนี้ยังทำให้ความเข้มของสีในน้ำทิ้งจางลงด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเฟนตัน ซึ่งเกิดขึ้นในสภาวะที่เป็นกรดจะมีผลต่อการกัดกร่อนวัสดุโลหะ ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในการทำระบบต้องหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุโลหะ และวัสดุที่ใช้ทำระบบบำบัดควรมีความทนทานต่อความเป็นกรดด้วย
2. ควรศึกษาวิธีกำจัดตะกอนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำทิ้งที่เหมาะสม
3. ควรศึกษาการลดปริมาณซัลเฟตตกค้างในน้ำทิ้ง เช่น การใช้แบเรียมออกไซด์(BaO) เป็นต้น