บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

จากการวิจัยเรื่องการใช้ปฏิกิริยาเฟนตันในการบำบัดค่า COD และสีของน้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพาราของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์และน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ โดยวิเคราะห์การลดลงของค่า COD และการลดลงของสีในน้ำทิ้งหลังการบำบัด รวมทั้งการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในน้ำทิ้งหลังการบำบัดและตะกอน สรุปได้ว่า ปฏิกิริยาเฟนตันสามารถลดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ โดยวิเคราะห์จากค่า COD และค่าสีที่ลดลงซึ่งสามารถมองเห็นด้วยตาได้ชัดเจน นอกจากนี้พบว่ากรดไนตริกช่วยให้ปฏิกิริยาเฟนตันมีประสิทธิภาพดีกว่ากรดซัลฟูริก โดยใช้รีเอเจนต์น้อยกว่าถึง 50 % แต่ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน สำหรับการบำบัดสีสังเคราะห์จากน้ำทิ้งของโรงงานผลิตกล่องกระดาษใช้รีเอเจนต์มากกว่าและสีลดลงน้อยว่าการบำบัดสีธรรมชาติจากน้ำทิ้งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ ดังรายละเอียด

1. การวิเคราะห์ค่า COD และ สี พบว่า

- น้ำทิ้งสังเคราะห์ เมื่อใช้กรดซัลฟูริกในการปรับสภาพกรดพบว่า อัตราส่วน COD : Fe = 1 : 0.08 สามารถลดค่า COD ได้ 84 % และลดค่าสีได้ 97 % สำหรับการใช้กรดไนตริก อัตราส่วน COD : Fe = 1 : 0.04 สามารถลดค่า COD ได้ 83 % และลดค่าสีได้ 96 % แต่ใช้รีเอเจนต์น้อยกว่าการใช้กรดซัลฟูริก และน้ำทิ้งหลังการบำบัดใสไม่มีสีทั้งสองกรณี
- น้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา เมื่อใช้กรดซัลฟูริกปรับสภาพกรด พบว่า อัตราส่วน COD : Fe = 1: 0.12 สามารถลดค่า COD ได้ 97 % และลดค่าสีได้ 99 % สำหรับการใช้กรดไนตริก พบว่าอัตราส่วน COD : Fe = 1 : 0.06 สามารถลดค่า COD ได้ 91 % และลดค่าสีได้ 98 % ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ใช้รีเอเจนต์น้อยที่สุดด้วย และน้ำทิ้งหลังการบำบัดใสไม่มีสีทั้งสองกรณี
- น้ำทิ้งบ่อผึ่งสุดท้ายจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ เมื่อใช้กรดซัลฟูริกในการปรับสภาพกรด พบว่าอัตราส่วน COD : Fe = 1 : 0.34 สามารถลดค่า COD ได้ 93 % และลดค่าสีได้

96 % และสำหรับการใช้กรดไนตริกนั้น พบว่าอัตราส่วน COD : Fe = 1 : 0.34 สามารถลดค่า COD ได้ 96 % และลดค่าสีได้ 96 % และน้ำทิ้งหลังการบำบัดใสไม่มีสีทั้งสองกรณี

สรุปได้ว่า การบำบัดน้ำทิ้งที่มีสีธรรมชาติบำบัดได้ง่ายกว่าน้ำทิ้งที่มีสีสังเคราะห์ โดยใช้รีเอเจนต์น้อยกว่าเมื่อเทียบกับค่า COD ที่เท่ากัน และกรดไนตริกช่วยให้การทำงานของปฏิกิริยาเฟนตันมีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้น้ำทิ้งหลังการบำบัดใสไม่มีสี

2. การวิเคราะห์ค่า pH พบว่า

ในการบำบัดน้ำทิ้งสังเคราะห์ น้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา และน้ำทิ้งบ่อผึ่งสุดท้ายจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ ด้วยปฏิกิริยเฟนตัน ต้องมีการปรับค่า pH ให้เหมาะสมก่อนเติมเฟนตันรีเอเจนต์ และเมื่อผ่านขั้นตอนของปฏิกิริยาเฟนตันแล้วต้องมีการปรับค่า pH ด้วย CaO อีกครั้ง เพื่อให้น้ำมีสภาพเป็นกลางและสีของน้ำเจือจางลง เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

3. การวิเคราะห์ปริมาณโบรอนสำหรับน้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา พบว่า

- น้ำทิ้งสังเคราะห์ ก่อนการบำบัดมีปริมาณโบรอนเท่ากับ 1400 mg/L หลังการบำบัดและตกตะกอนด้วย CaO พบว่าในสารละลายมีปริมาณโบรอนประมาณ 1390 mg/L (99 %) และในตะกอนมีปริมาณโบรอนประมาณ 4.7 mg/L (1 %)
- น้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา ก่อนการบำบัดมีปริมาณโบรอนเท่ากับ 1380 mg/L หลังการบำบัดและตกตะกอนด้วย CaO พบว่าในสารละลายมีปริมาณโบรอนประมาณ 1372 mg/L (99 %) และในตะกอนมีปริมาณโบรอนประมาณ 4.2 mg/L (1 %)

4. การวิเคราะห์หาค่าปริมาณซัลเฟต พบว่า

กรณีใช้กรดซัลฟูริกปรับสภาพกรด

- น้ำทิ้งสังเคราะห์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตันพบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 3200 mg/L และเมื่อทำการตกตะกอนด้วย CaO มีปริมาณซัลเฟตในสารละลายประมาณ 3140 (98 %) mg/L และในตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 61 mg/L (2 %)
- น้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา หลังเกิดปฏิกิริยาเฟนตันพบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 3110 mg/L และเมื่อตกตะกอนด้วย CaO มีปริมาณซัลเฟตในสารละลายประมาณ 3000 mg/L (98 %) และในตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 50 mg/L (2 %)
- น้ำทิ้งบ่อผึ่งสุดท้ายจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ ปริมาณซัลเฟตหลังบำบัดด้วยเฟนตันรีเอเจนต์พบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 1300 mg/L และเมื่อตกตะกอนด้วย CaO มี

ปริมาณซัลเฟตในสารละลายมีปริมาณประมาณ 1270 mg/L (98 %) และในตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 30 mg/L (2 %)

กรณีใช้กรดไนตริกปรับสภาพกรด

- น้ำทิ้งสังเคราะห์และน้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา เมื่อเกิดปฏิกิริยาเฟนตันพบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 75 - 300 mg/L (เป็นไปตามปริมาณรีเอเจนต์) และเมื่อทำการตกตะกอนด้วย CaO มีปริมาณซัลเฟตในสารละลายประมาณ 60 - 290 mg/L (97 %) และในตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 2 - 5 mg/L (3 %)
- ในกรณีของน้ำทิ้งบ่อผึ่งสุดท้ายจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ ปริมาณซัลเฟตหลังบำบัดด้วยเฟนตันรีเอเจนต์พบว่ามีปริมาณซัลเฟตประมาณ 70 - 230 mg/L (เป็นไปตามปริมาณรีเอเจนต์) และเมื่อทำการตกตะกอนด้วย CaO มีปริมาณซัลเฟตในสารละลายประมาณ 68 - 220 mg/L (98 %) และในตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 2 - 3 mg/L (2 %)

5. การวิเคราะห์แคลเซียม พบว่า

- น้ำทิ้งสังเคราะห์ เมื่อใช้ CaO ในการตกตะกอนพบว่าปริมาณแคลเซียมในสารละลายมีปริมาณประมาณ 250 - 675 (98 %) mg/L และในส่วนของตะกอนมีปริมาณแคลเซียมประมาณ 5 - 20 mg/L (2 %)
- น้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา หลังตกตะกอนด้วย CaO พบว่าในสารละลายมีปริมาณแคลเซียมประมาณ 250 - 675 (98 %) mg/L และในส่วนของตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 10 - 20 mg/L (2 %)
- น้ำทิ้งบ่อผึ่งสุดท้ายจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ หลังตกตะกอนด้วย CaO พบว่ามีปริมาณแคลเซียมในสารละลายประมาณ 200 - 600 mg/L (98 %) และในส่วนของตะกอนมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 10 - 15 mg/L (2 %)

6. การวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก พบว่า

น้ำทิ้งสังเคราะห์ น้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพารา และน้ำทิ้งบ่อผึ่งสุดท้ายจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษ เป็นไปในทำนองเดียวกันคือปริมาณเหล็กจะอยู่ในตะกอนเกือบ 100 %

7. การนำน้ำทิ้งจากกระบวนการรักษาเนื้อไม้ยางพาราจากหลังการบำบัดมาใช้

น้ำทิ้งหลังการบำบัดนั้นพบว่ายังคงมีโบรอนอยู่ในปริมาณมากจึงนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อม (ในกรณีปล่อยทิ้ง) จากผลการทดลองสรุปได้ว่าน้ำทิ้งสังเคราะห์หลังการบำบัดสามารถนำมาใช้ในการรักษาเนื้อไม้ได้โดยมีค่า % BAE แตกต่างจากน้ำยารักษาเนื้อไม้ผสมใหม่เพียงเล็กน้อยและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน % BAE สำหรับปริมาณซัลเฟตและแคลเซียมที่มีปริมาณมากนั้นไม่มีผลต่อการซึมผ่านของน้ำยาสู่เนื้อไม้

ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเฟนตัน ซึ่งเกิดในสภาวะที่เป็นกรดจะมีผลต่อการกัดกร่อนวัสดุโลหะ ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในการทำระบบต้องหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุโลหะ และวัสดุที่ใช้บำบัดควรมีความทนทานต่อความเป็นกรดด้วย
2. ควรมีการจัดการกับตะกอนที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม
3. น้ำทิ้งหลังการบำบัดค่า COD และสีด้วยปฏิกิริยาเฟนตันแล้วยังคงมีปริมาณแคลเซียม และซัลเฟตตกค้างในปริมาณมากดังนั้นอาจเพิ่มการกำจัดสารดังกล่าวด้วย เช่น การใช้ เรซินดูดซับ เพื่อลดปริมาณสารนั้นก่อนปล่อยทิ้ง
4. ควรศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการนำน้ำทิ้งจากกระบวนการการรักษาเนื้อไม้ยางพาราหลังการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ เช่น การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องอัดน้ำยารักษาเนื้อไม้ยางพาราให้ใช้สารเคมีอย่างคุ้มค่า และปล่อยสารเคมีสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด