

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารส้มและปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือน สามารถสรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารส้มและปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือน เพื่อหาเวลาทวนเร็ว เวลาทวนช้า และสารสร้างตะกอนที่ใช้ในการตกตะกอนในการกำจัดฟอสฟอรัส โดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมีที่เหมาะสม

5.1.1 ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้สารส้ม

จากการศึกษาเวลาทวนเร็วโดยใช้สารส้มในการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสีย ที่ทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที เวลา 20 นาที ระยะเวลาตกตะกอน 60 นาที พบว่า

- เวลาทวนเร็วที่ 10 นาที ที่ปริมาณสารส้ม 700 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 32.54

- เวลาทวนเร็วที่ 15 นาที ที่ปริมาณสารส้ม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 32.30

- เวลาทวนเร็วที่ 20 นาที ที่ปริมาณสารส้ม 700 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 12.53

จากการศึกษาเวลาทวนช้าโดยใช้สารส้มในการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสีย โดยใช้เวลาทวนเร็วที่ดีที่สุด ที่เวลา 10 นาที โดยที่ทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที ระยะเวลาตกตะกอน 60 นาที พบว่า

- เวลาทวนช้าที่ 10 นาที ที่ปริมาณสารส้ม 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 24.74

- เวลาทวนช้าที่ 20 นาที ที่ปริมาณสารส้ม 700 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 37.37

- เวลาทวนช้าที่ 30 นาที ที่ปริมาณสารส้ม 700 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสที่ดีที่สุดโดยคิดเป็นร้อยละ 26.03

ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้สารส้ม พบว่า เวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้สารส้ม คือ ทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที เวลา 10 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที เวลา 20 นาที ที่ ระยะเวลาตกตะกอน 60 นาที ที่ ระดับความเข้มข้น 700 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสามารถกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือนได้ถึง 37.37 เปอร์เซ็นต์

5.1.2 ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้ปูนขาว

จากการศึกษาเวลาทวนเร็วโดยใช้ปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสีย ที่ทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที เวลา 20 นาที ระยะเวลาตกตะกอน 60 นาที พบว่า

- เวลาทวนเร็วที่ 10 นาที ที่ปริมาณปูนขาว 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 7.28

- เวลาทวนเร็วที่ 15 นาที ที่ปริมาณปูนขาว 700 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 40.90

- เวลาทวนเร็วที่ 20 นาที ที่ปริมาณปูนขาว 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 47.79

จากการศึกษาเวลาทวนช้าโดยปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสน้ำเสีย โดยใช้เวลาทวนเร็วที่ดีที่สุด ที่เวลา 20 นาที โดยที่ทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที ระยะเวลาตากตะกอน 60 นาที พบว่า

- เวลาทวนช้าที่ 10 นาที ที่ปริมาณปูนขาว 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 43.51

- เวลาทวนช้าที่ 20 นาที ที่ปริมาณปูนขาว 900 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยคิดเป็นร้อยละ 41.98

- เวลาทวนช้าที่ 30 นาที ที่ปริมาณปูนขาว 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสที่ดีที่สุดโดยคิดเป็นร้อยละ 64.23

ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้ปูนขาว พบว่า เวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้ปูนขาว คือ ทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที เวลา 20 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที ที่เวลา 30 นาที ที่ระยะเวลาตากตะกอน 60 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสามารถกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือนได้ถึง 64.23 เปอร์เซ็นต์

5.1.3 ผลการศึกษาสารสร้างตะกอนที่เหมาะสมในการกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือน

จากการศึกษาสารสร้างตะกอนทั้ง 2 ชนิด คือ สารส้ม และปูนขาว สามารถสรุปได้ว่า ปูนขาวเป็นสารที่เหมาะสมในการสร้างตะกอนมากที่สุด เพราะมีประสิทธิภาพในการกำจัดสูงสุดและจากการเปรียบเทียบทางสถิติในการกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำเสีย มีค่าความน่าจะเป็นน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน สรุปผลได้ว่า การทดลองประสิทธิภาพของสารส้มและปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำเสียมีความแตกต่างกัน

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้สารส้ม

จากการศึกษาเวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยการใช้สารส้ม พบว่า เวลาทวนเร็วและทวนช้าที่เหมาะสมโดยใช้สารส้ม คือ ระยะเวลาทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ที่เวลา 10 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที ที่เวลา 20 นาที ระยะเวลาตากตะกอน 60 นาที ซึ่งเวลาในทวนเร็วที่ให้สารส้มเข้าไปจับตัวกับตะกอนใช้เพียงช่วงเวลาสั้นๆ และเวลาทวนช้าที่ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป ที่ทำให้ตะกอนค่อยๆ รวมกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นจึงตกตะกอนลงสู่กันถัง สามารถอธิบายได้ว่า เวลาที่มีผลต่อการสร้างและรวมตะกอนทางเคมี หากเวลาทวนเร็วและเวลาทวนช้าไม่เหมาะสม คือ มากหรือน้อยเกินไป จะทำให้ตะกอนไม่เกาะกันหรือตะกอนที่เกาะกันแล้วแตกออกได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุदारตัน แสงสวัสดิ์ (2553) ได้ทำการศึกษาการกำจัดฟอสฟอรัสและบีโอดีในน้ำเสียโดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมี : กรณีศึกษาโรงงาน

อุตสาหกรรมเส้นไหม พบว่า เวลาทอเร็วและทอช้าที่ใช้ในการสร้างหรือรวมตะกอนเคมี หากเวลาในการทอไม่เหมาะสม อาจทำให้ทำลายเสีรภาพของตะกอนทำให้เกิดได้ไม่สมบูรณ์ หรือไม่เกิดตะกอนเลย

5.2.2 ผลการศึกษาเวลาทอเร็วและทอช้าที่เหมาะสมโดยการใช้ปูนขาว

จากการศึกษาเวลาทอเร็วและทอช้าที่เหมาะสมโดยการใช้ปูนขาว พบว่า เวลาทอเร็วและทอช้าที่เหมาะสมโดยใช้ปูนขาว คือ ระยะเวลาทอเร็ว 100 รอบต่อนาที เวลา 20 นาที ทอช้า 20 รอบต่อนาที เวลา 30 นาที ที่ระยะเวลาตกตะกอน 60 นาที ซึ่งเวลาทอเร็วที่ใช้ปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอนจะใช้เวลาในการสร้างตะกอนค่อนข้างช้า และการใช้เวลาทอช้าในการรวมตะกอนก็ใช้เวลาในการรวมตะกอนที่ค่อนข้างช้าเช่นกัน แต่เมื่อรวมตะกอนได้แล้วจะสามารถตกตะกอนได้ดี เนื่องจากตะกอนมีน้ำหนักค่อนข้างหนัก จึงทำให้จมตัวได้ดี สามารถอธิบายได้ว่า เวลาที่มีผลต่อการสร้างและรวมตะกอนทางเคมี หากเวลาทอเร็วและเวลาทอช้าไม่เหมาะสม ก็จะไม่สามารถสร้างหรือรวมตะกอนได้ และถ้าหากเวลาทอมากหรือน้อยเกินไป จะทำให้ตะกอนไม่เกาะกันหรือตะกอนที่เกาะกันแล้วแตกออกได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ แสงสวัสดิ์ (2553) ได้ทำการศึกษาการกำจัดฟอสฟอรัสและบีโอดีในน้ำเสียโดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมี : กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเส้นไหม พบว่า เวลาทอเร็วและทอช้าที่ใช้ในการสร้างหรือรวมตะกอนเคมี หากเวลาในการทอไม่เหมาะสม อาจทำให้ทำลายเสีรภาพของตะกอนทำให้เกิดได้ไม่สมบูรณ์ หรือไม่เกิดตะกอนเลย

5.2.3 ผลการศึกษาสารสร้างตะกอนที่เหมาะสมในการกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือน

จากการศึกษาสารสร้างตะกอนที่เหมาะสมในการกำจัดฟอสฟอรัส พบว่า เมื่อทำการตกตะกอนในน้ำเสียที่ใช้สารส้มเป็นสารสร้างตะกอน จะเกิดตะกอนสีขาวขุ่น มีน้ำหนักค่อนข้างเบา ทำให้ตกตะกอนช้า และเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นความเป็นกรด - ด่างของน้ำเสียหลังผ่านการตกตะกอนจะลดลง ส่วนการตกตะกอนในน้ำเสียโดยใช้ปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอน จะเกิดตะกอนสีขาวขุ่น มีน้ำหนักค่อนข้างหนัก จึงสามารถทำให้จมตัวได้ดี ส่งผลให้ปูนขาวสามารถกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียได้ดีกว่าสารส้ม และเป็นสารที่เหมาะสมในการสร้างตะกอนมากที่สุด และค่าความเป็นกรด - ด่างของปูนขาวหลังตกตะกอนจะมีค่าสูงตรงกันข้ามกับสารส้ม ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ สุดารัตน์ แสงสวัสดิ์ (2553) ได้ทำการศึกษาการกำจัดฟอสฟอรัสและบีโอดีในน้ำเสียโดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมี : กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเส้นไหม พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็นสารที่เหมาะสมในการสร้างตะกอนมากที่สุด เนื่องจากสามารถทำให้ตะกอนรวมตัวกันได้ดี จึงทำให้ตะกอนที่รวมกันมีน้ำหนักค่อนข้างหนัก และมีประสิทธิภาพในการเร่งการตกตะกอนได้เร็ว จึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสได้ดีกว่าสารอื่น

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

5.3.1 ควรทำการศึกษาการตกตะกอนโดยใช้สารเคมีชนิดอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตกตะกอนทางเคมี

5.3.2 ควรทำการศึกษาต่อยอดเพื่อสามารถขยายผลไปบำบัดน้ำเสียประเภทอื่น