

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ในกระบวนการตกตะกอนของระบบผลิตน้ำประปา ที่โรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Experimental Research) โดยเป็นการทดลองระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) เพื่อศึกษาคุณลักษณะของน้ำดิบ ที่ใช้ผลิตน้ำประปาที่นำมาใช้สร้างตัวอย่างตะกอนในการทดลองครั้งนี้ ศึกษาคุณลักษณะของตะกอนที่สร้างขึ้นที่อายุต่าง ๆ กัน และตัวอย่างตะกอนจริงที่เก็บมาจากระบบผลิตน้ำประปา ของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น ในช่วงเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำดิบมาสร้างตะกอน ศึกษาการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตัวอย่างตะกอน โดยวิธีการใช้กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4 Commercial Grade) ความเข้มข้น 1:1 ในปริมาณต่าง ๆ กัน ที่ระดับพีเอชที่กำหนด คือ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 พอสรุปได้ ดังนี้

5.1.1 คุณลักษณะของตัวอย่างน้ำดิบ

น้ำดิบที่ใช้สร้างตัวอย่างตะกอน อุณหภูมิของน้ำ 28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศขณะเก็บตัวอย่าง 32 องศาเซลเซียส พีเอช 7.78 สี 30 Units ความขุ่น 11.52 NTU. ความเป็นด่างทั้งหมด 116 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งทั้งหมด 266 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งระเหยง่าย 51 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งคงรูป 215 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งที่ตกตะกอนง่าย 14 มิลลิลิตร/ลิตร และค่าอลูมินาร้อยละของน้ำหนักของน้ำดิบ 0.0108

5.1.2 คุณลักษณะของตัวอย่างตะกอน

คุณลักษณะของตัวอย่างตะกอนทั้ง 2 ชนิด มีคุณลักษณะ ดังนี้ คือ ตะกอนสร้างน้ำหนักเฉลี่ย $1,297.36 \pm 241.53$ มิลลิกรัม ค่าพีเอชของตัวอย่างตะกอนสร้างเฉลี่ย 7.567 ± 0.418 ค่าของแข็งทั้งหมดค่าเฉลี่ย 355.03 ± 135.12 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งระเหยง่ายค่าเฉลี่ย 80.8 ± 46.85 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งคงรูปค่าเฉลี่ย 274.23 ± 107.7 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าร้อยละอลูมินาต่อน้ำหนักของตะกอนเป็นมิลลิกรัมค่าเฉลี่ย 0.03818 ± 0.01679 และค่าร้อยละอลูมินาต่อของแข็งทั้งหมดค่าเฉลี่ย 0.011389 ± 0.00532

ตะกอนจริงน้ำหนักเฉลี่ย 653.5 ± 166.9 มิลลิกรัม ค่าพีเอชของตัวอย่างตะกอนจริงเฉลี่ย 7.651 ± 0.206 ค่าของแข็งทั้งหมดค่าเฉลี่ย 286 ± 101.58 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งระเหยง่ายค่าเฉลี่ย 62.867 ± 40.341 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งคงรูปค่าเฉลี่ย 223.133 ± 82.1377 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าร้อยละอลูมินา/น้ำหนักของตะกอนเป็นมิลลิกรัมค่าเฉลี่ย 0.0323 ± 0.0166 และค่าร้อยละอลูมินา/ของแข็งทั้งหมดค่าเฉลี่ย 0.0119 ± 0.00574

ตัวอย่างตะกอนจริงอายุ 24 ชั่วโมง เก็บซ้ำ 4 ครั้ง น้ำหนักของตัวอย่างค่าเฉลี่ย 647.025 ± 138.2692 มิลลิกรัม ค่าพีเอช ของตัวอย่างตะกอนจริงซ้ำเฉลี่ย 7.60 ± 0.179 มีค่าของแข็งทั้งหมดค่าเฉลี่ย 295.75 ± 20.532 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งระเหยง่ายค่าเฉลี่ย 68.25 ± 23.071 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งคงรูปค่าเฉลี่ย 227.5 ± 13.988 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าร้อยละอลูมินา/น้ำหนักของตะกอนเป็นมิลลิกรัมค่าเฉลี่ย 0.02435 ± 0.0047 และค่าร้อยละอลูมินา/ของแข็งทั้งหมดค่าเฉลี่ย 0.00826 ± 0.00165

5.1.3 ปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตะกอน

ปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตะกอนที่อายุ ต่าง ๆ กัน พบว่าค่าสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างร้อยละของน้ำหนักของตะกอนสร้างได้ค่าสูงสุด ที่ตะกอนอายุ 15 วัน ร้อยละ 0.0706 และอายุ 17 วัน ร้อยละ 0.0701 ตามลำดับ และค่าที่ต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 24 วัน ร้อยละ 0.0098 โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารประกอบสารส้มที่ตกค้างในรูปอลูมินาในตะกอนสร้าง ร้อยละ 0.03818 ± 0.01679 และตัวอย่างตะกอนจริงได้ค่าสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างร้อยละของน้ำหนักของตะกอนจริง ได้ค่าสูงสุดที่ตะกอนอายุ 16 วัน ร้อยละ 0.1014 และค่าต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 25 วัน ร้อยละ 0.0101 โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตะกอนจริงร้อยละ 0.0323 ± 0.0166

ปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างร้อยละของของแข็งทั้งหมดของตะกอนสร้างได้ค่าสูงสุดที่ตะกอนอายุ 15 วัน ร้อยละ 0.022342 อายุ 17 วัน ร้อยละ 0.020612 และค่าต่ำสุด ที่ตะกอนอายุ 24 วัน ร้อยละ 0.002620 โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตะกอนสร้าง ร้อยละของของแข็งทั้งหมด ร้อยละ 0.011389 ± 0.00532 และตัวอย่างตะกอนจริงปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างร้อยละของของแข็งทั้งหมดได้ค่าสูงสุดที่ตะกอนอายุ 16 วัน ร้อยละ 0.03336 และค่าต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 25 วัน ร้อยละ 0.00428 โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างร้อยละของของแข็งทั้งหมดร้อยละ 0.0119 ± 0.00574

5.1.4. ปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างที่นำออกจากตะกอน

ปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างที่นำออกจากตะกอน โดยวิเคราะห์ในรูปของปริมาณอลูมินาร้อยละของน้ำหนักตะกอน ได้ค่าการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนสร้างสูงสุดที่ตะกอนอายุ 10 วันที่พีเอช 0.5 ร้อยละ 0.953 หรือประมาณ 11.6 มิลลิกรัม/ลิตร และที่พีเอช 1.0 ร้อยละ 0.822 หรือประมาณ 8.8 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ และค่าต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 18 วัน ที่พีเอช 3.0 ร้อยละ 0.003 หรือประมาณ 0.037 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยของการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างที่นำออกจากตะกอน ร้อยละของน้ำหนักตะกอนสร้าง ร้อยละ 0.166 ± 0.154 หรือประมาณ 2.08 ± 1.93 มิลลิกรัม/ลิตร

ตัวอย่างตะกอนจริงสามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตะกอนได้ค่าสูงสุดที่ตะกอนจริงอายุ 24 วัน ที่พีเอช 0.5 ร้อยละ 0.519 หรือประมาณ 3 มิลลิกรัม/ลิตร และอายุ 3 วัน ที่พีเอช 0.5 ร้อยละ 0.430 หรือประมาณ 2.42 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ และค่าต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 30 วัน ที่พีเอช 2.5 ร้อยละ 0.005 หรือประมาณ 0.039 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตะกอนจริงร้อยละของน้ำหนักตะกอนจริง ร้อยละ 0.127 ± 0.113 ประมาณ 0.8 ± 0.7 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบผลการนำสารส้มออกจากตัวอย่างตะกอนทั้ง 2 ชนิด ที่พีเอชเดียวกัน ทุกวันทั้ง 30 วันโดยใช้ สถิติทดสอบ Unpaired T-test พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตัวอย่างตะกอนสร้างและตัวอย่างตะกอนจริงที่พีเอชเดียวกัน ในแต่ละวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาปริมาณการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตัวอย่างตะกอนทั้ง 2 ชนิด พบว่า ทั้งในตะกอนสร้างและตะกอนจริง สามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตัวอย่างตะกอนได้มากที่สุดที่พีเอชที่เป็นกรดมาก ๆ คือ พีเอช 0.5 และพีเอช 1.0 ตามลำดับ ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่นำออกจากตัวอย่างตะกอนชนิดเดียวกันแต่ต่างพีเอชกัน โดยใช้สถิติทดสอบ Paired T-test พบว่า ทั้งตะกอนสร้างและตะกอนจริง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า การนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตัวอย่างตะกอนสร้างที่พีเอช 0.5 และที่พีเอช 1.0 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตัวอย่างตะกอนจริงที่พีเอช 0.5 และที่พีเอช 1.0 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน โดยทั้งตะกอนสร้างและตะกอนจริง ที่พีเอช 0.5 สามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนได้มากกว่าที่พีเอช 1.0 ในตะกอนชนิดเดียวกัน

5.1.5 ประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน

ประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตัวอย่างตะกอนสร้างได้ค่าสูงสุด ที่ตะกอนอายุ 14 วัน ที่พีเอช 2.5 โดยสามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินา สารส้มออกจากตะกอนได้ร้อยละ 0.8508 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ หรือประมาณ 7.5 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ และรองลงมาที่ตะกอนอายุ 17 วัน ที่พีเอช 3.0 ร้อยละ 0.7911 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริก หรือประมาณ 3.38 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ และให้ค่าต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 21 วัน ที่พีเอช 0.5 ร้อยละ 0.0004 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้หรือประมาณ 0.0005 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตัวอย่างตะกอนสร้างได้ร้อยละ 0.108 ± 0.151 หรือประมาณ 1.35 ± 1.89 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ และประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตัวอย่างตะกอนจริงได้ค่าสูงสุดที่ตะกอนอายุ 10 วัน ที่พีเอช 3.0 โดยสามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตะกอนได้ร้อยละ 0.5559 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ หรือประมาณ 3.69 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ และรองลงมาที่ตะกอนอายุ 16 วัน ที่พีเอช 2.5 ร้อยละ 0.5066 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้หรือประมาณ 3.5 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ และให้ค่าต่ำสุดที่ตะกอนอายุ 22 วันและ 26 วัน ที่พีเอช 0.5 ร้อยละ 0.0002 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ เท่ากัน หรือประมาณ 0.011 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนจริงได้ ร้อยละ 0.0820 ± 0.1109 หรือประมาณ 0.53 ± 0.71 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้

เมื่อนำผลของประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนทั้ง 2 ชนิด มาเปรียบเทียบกับที่พีเอชเดียวกันทุกวันทั้ง 30 วัน โดยใช้สถิติทดสอบ Unpaired T-test พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนสร้าง และตัวอย่างตะกอนจริงที่พีเอชเดียวกันในแต่ละวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนทั้ง 2 ชนิด พบว่า ทั้งในตะกอนสร้างและตะกอนจริง ประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนได้ดี ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ คือ พีเอช 2.5 และพีเอช 3.0 ตามลำดับ ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนทั้ง 2 ชนิด ที่ให้ค่าสูงสุด ในตะกอนชนิดเดียวกันแต่ต่างพีเอชกันโดยใช้สถิติทดสอบ Paired T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า ประสิทธิภาพการ

นำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างออกจากตัวอย่างตะกอนสร้างและตัวอย่างตะกอนจริงที่พีเอช 2.5 และที่พีเอช 3.0 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน

และการทดลองครั้งนี้ ได้ทำการการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนจริงอายุ 1 วัน ซ้ำ 4 ครั้ง ในช่วงทำการทดลอง เพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนจริงอายุ 1 วัน ของระบบผลิตน้ำประปาซ้ำทั้ง 4 ครั้ง ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ พบว่า มีสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างในตะกอนสูงสุดในการเก็บซ้ำครั้งที่ 1 (วันที่ 10) ร้อยละ 0.0305 และต่ำสุดในการเก็บซ้ำครั้งที่ 3 (วันที่ 30) ร้อยละ 0.01970 โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารส้มตกค้างในตะกอน ร้อยละ 0.02435 ± 0.0047 และสามารถนำสารส้มตกค้างออกจากตะกอนจริงซ้ำทั้ง 4 ครั้ง ได้ค่าสูงสุดที่พีเอช 0.5 ของตะกอนจริงที่เก็บมาครั้งแรก (วันที่ 1) ร้อยละ 0.302 หรือประมาณ 1.8 มิลลิกรัม/ลิตร และต่ำสุดที่พีเอช 2.0 ในการเก็บซ้ำครั้งที่ 4 (วันที่ 30) ร้อยละ 0.001 หรือประมาณ 0.00079 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยของการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนจริงซ้ำ ร้อยละ 0.099 ± 0.091 หรือประมาณ 0.63 ± 0.58 มิลลิกรัม/ลิตร

โดยเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนต่อปริมาณของกรดซัลฟูริกที่ใช้เป็นมิลลิลิตร พบว่า มีประสิทธิภาพสูงสุด ในวันแรกที่เก็บตัวอย่างตะกอนมาที่พีเอช 3.0 ร้อยละ 0.2952 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ หรือประมาณ 2.02 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้และได้ค่าต่ำสุดในการเก็บซ้ำครั้งที่ 4 (วันที่ 30) ที่พีเอช 2.0 ร้อยละ 0.001 ต่อมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ หรือประมาณ 0.0008 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ต่อปริมาณของกรดซัลฟูริกที่ใช้เป็นมิลลิลิตร ร้อยละ 0.0495 ± 0.0784 หรือประมาณ 0.3 ± 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร/มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการศึกษาวิจัยที่ได้ไปใช้

การนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ในกระบวนการตกตะกอนของระบบผลิตน้ำประปา โดยวิธีการใช้กรดซัลฟูริก ในครั้งนี้ เป็นกรณีศึกษา ตัวอย่างของตะกอนในระบบผลิตน้ำประปา ของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น โดยการนำตัวอย่างน้ำดิบมาสร้างตะกอนตัวอย่างขึ้นในห้องปฏิบัติการ เพื่อควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่ไม่อาจควบคุมได้ในระบบผลิตน้ำประปาจริง และเก็บตัวอย่างตะกอนจริงในระบบผลิตน้ำประปามาทดสอบเปรียบเทียบกัน โดยถือว่าตะกอนที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นตะกอนที่เกิดขึ้นจาก กระบวนการตกตะกอนของระบบผลิตน้ำประปาเช่นเดียวกัน ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัยในครั้งนี้ ดังนั้น การที่จะนำผลการศึกษาวิจัยนี้ไปใช้ คุณลักษณะของน้ำดิบหรือคุณลักษณะของตะกอน จะต้องมีความคล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับที่ทดลองในครั้งนี้ รวมทั้งอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม สภาพอากาศในขณะที่ย่อยด้วย ซึ่งอาจจะนำผลการศึกษาวิจัยนี้ ไปใช้ได้ ดังนี้

5.2.1.1 อายุของตะกอนที่มีปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาตกค้างสูงสุด คือ อายุประมาณ 14 วัน และสามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนได้มากที่สุด คือ ประมาณ 10 วัน รวมทั้งประสิทธิภาพในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนต่อมิลลิกรัมของกรดซัลฟูริกที่ใช้ด้วย ซึ่งอายุของตะกอนที่มีปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่ตกค้างสูงสุดและสามารถนำออกจากตะกอนได้มากที่สุดนี้ สามารถนำไปใช้กำหนดความสัมพันธ์กับการดูแลตะกอน ในกระบวนการตกตะกอน ของระบบผลิตน้ำประปาได้ โดยเฉพาะระบบผลิตน้ำประปาขนาดเล็กที่ไม่มีเครื่องกวาดตะกอน ที่ต้องดูแลทำความสะอาดและกำจัดตะกอนทุกวัน ซึ่งมักจะดูแลระบบผลิตน้ำประปาด้วยการหยุดการผลิตเพื่อล้างตะกอนออกจากกระบวนการตกตะกอน เมื่ออายุของตะกอนที่ค้างอยู่ในถังตกตะกอน มีอายุประมาณ 1-2 เดือน เช่นที่ระบบผลิตน้ำประปาภายในของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้แรงงานคนในการล้างตะกอนทำความสะอาดระบบผลิตน้ำประปา ซึ่งตะกอนที่อยู่ในถังตกตะกอนอายุ 1-2 เดือน นั้นมักจะเน่า มีสีดำ ดำ มีกลิ่นเหม็น และจากการทดลองในครั้งนี้ พบว่า ตะกอนอายุตั้งแต่ 20 วันขึ้นไป คุณลักษณะทางกายภาพ เริ่มจะเปลี่ยนสภาพไปและไม่เหมาะสม ในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนที่มีอายุมาก ๆ เช่นนี้ ดังนั้น หากจะนำความรู้เรื่องอายุของตะกอน ไปใช้ในการกำจัดตะกอนในระบบผลิตน้ำประปาอย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ก่อนจะนำไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการใช้กรดซัลฟูริกซึ่งจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการทิ้งกากตะกอนซึ่งมีของเสียอันตรายสู่สิ่งแวดล้อม ก็ควรที่จะกำหนดการดูแล ล้างระบบผลิตน้ำประปาให้สัมพันธ์กับอายุของตะกอน ที่เหมาะสมในการนำสารส้มออกจากตะกอนด้วย คือ ประมาณ 14 วัน

5.2.1.2 พีเอชที่เหมาะสมในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน โดยวิธีการใช้กรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1:1 จากการทดลอง พบว่า พีเอชที่มีความเป็นกรดมาก ๆ คือ พีเอช 1.0 และ พีเอช 0.5 สามารถนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนได้มากที่สุด แต่เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนต่อปริมาณกรดซัลฟิวริกที่ใช้ 1 มิลลิลิตร พบว่า ที่พีเอช 2.5 และพีเอช 3.0 ไม่มีความแตกต่างกันในประสิทธิภาพการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนซึ่งถ้าจะนำไปใช้ในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ของระบบผลิตน้ำประปาจริง ๆ ซึ่งมีกำลังการผลิตสูงและปริมาณตะกอนจำนวนมาก ก็น่าที่จะใช้ที่พีเอช 3.0 เพราะจะได้ประหยัดปริมาณกรดซัลฟิวริกที่ใช้และปลอดภัยกว่า การใช้ปริมาณที่มีค่าความเป็นกรดมากในการปรับค่าพีเอชต่ำ ๆ เช่น พีเอช 1.0 หรือพีเอช 0.5

5.2.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยต่อไป

จากการศึกษาการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ในกระบวนการตกตะกอนของระบบผลิตน้ำประปา ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง ในการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะการทิ้งกากตะกอนซึ่งมีของเสียอันตรายสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งนับวันจะทวีจำนวนมากขึ้นทุกที อันอาจจะเป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านอื่น ๆ ตามมาอีก ทั้งนี้ อาจจะนำผลการศึกษานี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป ได้ดังนี้

5.2.2.1 ศึกษาการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน ในกระบวนการตกตะกอนของระบบผลิตน้ำประปา โดยวิธีการใช้กรดซัลฟิวริก ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เช่น 1:2, 1:3, 1:4 เป็นต้น เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกในการปรับพีเอชและความปลอดภัยจากการเสี่ยงอันตรายจากกรดที่มีความเข้มข้นสูง และอาจจะขยายช่วงของพีเอชในการทดลองออกไปเป็น พีเอช 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 ด้วยก็ได้ เพื่อหาพีเอชที่เหมาะสมที่สุดในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน

5.2.2.2 ศึกษาการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนของระบบผลิตน้ำประปา ที่ถูกทิ้งสะสมไว้ในบ่อกักจัดตะกอน ซึ่งอาจจะศึกษาทั้งในกรณีตะกอนสด และกรณีตะกอนตากแห้ง โดยเปลี่ยนวิธีการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินา โดยใช้วิธีที่ใช้เครื่องมือที่ทันสมัย เช่น วิธี Eriochrome Cyanine R โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer หรือการวิเคราะห์หาโลหะหนักโดยใช้เครื่อง Atomic absorption แทน ซึ่งมีความถูกต้อง แม่นยำกว่าและสะดวกกว่าวิธีไตเตรตที่ใช้การเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ ซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดต่าง ๆ ได้ และใช้เวลามาก

5.2.2.3 ส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจปริมาณ ของการใช้สารส้มในการผลิตน้ำประปาทั่วประเทศ และปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น รวมทั้งการจัดการกับตะกอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหามาตรการที่ถูกต้องและเหมาะสม ในการกำจัดตะกอนของระบบผลิตน้ำประปาซึ่งเป็นของเสียอันตราย

5.2.2.4 ศึกษาวิจัยถึงค่าใช้จ่ายและหาวิธีการลดค่าใช้จ่ายในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอนโดยวิธีการการใช้กรดซัลฟูริก และการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาที่นำออกจากตะกอนไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ที่ต้องการใช้สารส้มเป็นวัตถุดิบในกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งไม่มีผลกระทบจากกรดซัลฟูริกที่ใช้ ในการนำสารประกอบสารส้มในรูปอลูมินาออกจากตะกอน เช่น นำไปใช้ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียหรือในกระบวนการตกตะกอนของน้ำทิ้งจากกองขยะ หรือใช้ในกระบวนการย้อมสีของโรงงานย้อมสี ต่าง ๆ เป็นต้น