

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับน้ำเสีย	6
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับฟอสฟอรัส	13
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการกำจัดฟอสฟอรัส	14
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสารสร้างตะกอน	16
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	21
3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิจัย	21
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	22
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	28
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์</b>	
4.1 ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม	30
4.2 ผลการศึกษาเวลาทวนช้าในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม	36
4.3 ผลการศึกษาเวลาทวนเร็วในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว	41
4.4 ผลการศึกษาเวลาทวนช้าในการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว	47
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Independent Sample T-test	52

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย	56
5.2 อภิปรายผล	58
5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย	59
<b>บรรณานุกรม</b>	60
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) และการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสทั้งหมด	63
ภาคผนวก ข ภาพขั้นตอนการทดลองที่ 1 การตกตะกอนด้วยสารส้ม	67
ภาคผนวก ค ภาพขั้นตอนการทดลองที่ 2 การตกตะกอนด้วยปูนขาว	74
<b>ประวัติการศึกษาและการทำงาน</b>	81

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 อัตราการเกิดน้ำเสียต่อคนต่อวัน	11
ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ	12
ตารางที่ 3 มาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน	12
ตารางที่ 4 มาตรฐานค่าฟอสฟอรัสและค่าความเป็นกรด - ด่าง	28
ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม ที่เวลาทวนเร็ว 10 นาที	31
ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม ที่เวลาทวนเร็ว 15 นาที	33
ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม ที่เวลาทวนเร็ว 20 นาที	34
ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม ที่เวลาทวนช้า 10 นาที	36
ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม ที่เวลาทวนช้า 20 นาที	38
ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้สารส้ม ที่เวลาทวนช้า 30 นาที	39
ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว ที่เวลาทวนเร็ว 10 นาที	42
ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว ที่เวลาทวนเร็ว 15 นาที	43
ตารางที่ 13 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว ที่เวลาทวนเร็ว 20 นาที	45
ตารางที่ 14 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว ที่เวลาทวนช้า 10 นาที	47
ตารางที่ 15 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว ที่เวลาทวนช้า 20 นาที	49
ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ปูนขาว ที่เวลาทวนช้า 30 นาที	50
ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารส้มและปูนขาวที่ความเร็วรอบทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที นาน 20 นาที	52
ตารางที่ 18 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารส้มและปูนขาวที่ความเร็วรอบทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 15 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที นาน 20 นาที	53
ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารส้มและปูนขาวที่ความเร็วรอบทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 20 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที นาน 20 นาที	53
ตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารส้มและปูนขาวที่ความเร็วรอบทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที นาน 10 นาที	54
ตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารส้มและปูนขาวที่ความเร็วรอบทวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ที่เวลา 10 นาที ทวนช้า 20 รอบต่อนาที ที่เวลา 20 นาที	54

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 22 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารส้มและปูนขาวที่ความเร็วรอบกวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ที่เวลา 10 นาที กวนช้า 20 รอบต่อนาที ที่เวลา 30 นาที	55

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ภาพที่ 2 สารส้ม (อลูมิเนียมซัลเฟต)	16
ภาพที่ 3 ปูนขาว	17
ภาพที่ 4 การวิเคราะห์หาเวลาทวนเร็วที่ดีที่สุดโดยใช้สารส้มในการตกตะกอน	23
ภาพที่ 5 การวิเคราะห์หาเวลาทวนช้าที่ดีที่สุดโดยใช้สารส้มในการตกตะกอน	24
ภาพที่ 6 การวิเคราะห์หาเวลาทวนเร็วที่ดีที่สุดโดยใช้ปูนขาวในการตกตะกอน	26
ภาพที่ 7 การวิเคราะห์หาเวลาทวนช้าที่ดีที่สุดโดยใช้ปูนขาวในการตกตะกอน	27
ภาพที่ 8 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยสารส้ม ที่เวลาทวนเร็ว 10 นาที	31
ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยสารส้ม ที่เวลาทวนเร็ว 15 นาที	33
ภาพที่ 10 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยสารส้ม ที่เวลาทวนเร็ว 20 นาที	34
ภาพที่ 11 ผลการศึกษาเปรียบเทียบเวลาทวนเร็วโดยใช้สารส้ม	35
ภาพที่ 13 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยสารส้ม ที่เวลาทวนช้า 20 นาที	38
ภาพที่ 14 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยสารส้ม ที่เวลาทวนช้า 30 นาที	40
ภาพที่ 15 ผลการศึกษาเปรียบเทียบเวลาทวนช้าโดยใช้สารส้ม	41
ภาพที่ 16 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยปูนขาว ที่เวลาทวนเร็ว 10 นาที	42
ภาพที่ 17 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยปูนขาว ที่เวลาทวนเร็ว 15 นาที	44
ภาพที่ 18 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยปูนขาว ที่เวลาทวนเร็ว 20 นาที	45
ภาพที่ 19 ผลการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาการทวนเร็วโดยใช้ปูนขาว	46
ภาพที่ 20 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยปูนขาว ที่เวลาทวนช้า 10 นาที	48
ภาพที่ 21 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยปูนขาว ที่เวลาทวนช้า 20 นาที	49
ภาพที่ 22 ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสโดยปูนขาว ที่เวลาทวนช้า 30 นาที	51
ภาพที่ 23 ผลการศึกษาเปรียบเทียบเวลาทวนช้าโดยใช้ปูนขาว	52
ภาพที่ 24 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยสารส้มที่เวลาทวนเร็ว 10 นาที	68
ภาพที่ 25 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยสารส้มที่เวลาทวนเร็ว 15 นาที	68
ภาพที่ 26 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยสารส้มที่เวลาทวนเร็ว 20 นาที	69

### สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 27 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยสารส้มที่เวลากวนช้า 10 นาที	69
ภาพที่ 28 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยสารส้มที่เวลากวนช้า 20 นาที	70
ภาพที่ 29 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยสารส้มที่เวลากวนช้า 30 นาที	70
ภาพที่ 30 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยปูนขาวที่เวลากวนเร็ว 10 นาที	72
ภาพที่ 31 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยปูนขาวที่เวลากวนเร็ว 15 นาที	72
ภาพที่ 32 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยปูนขาวที่เวลากวนเร็ว 20 นาที	73
ภาพที่ 33 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยปูนขาวที่เวลากวนช้า 10 นาที	73
ภาพที่ 34 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยปูนขาวที่เวลากวนช้า 20 นาที	74
ภาพที่ 35 ตัวอย่างน้ำหลังการตกตะกอนด้วยปูนขาวที่เวลากวนช้า 30 นาที	74