

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสารส้มกับปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียครัวเรือน โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้กระบวนการการตกตะกอนทางเคมีโดยใช้สารส้มและปูนขาว โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

เก็บตัวอย่างน้ำโดยการเก็บน้ำเสียจากครัวเรือนที่ได้จากการซักล้าง ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในช่วงเดือนกันยายน – ตุลาคม จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 30 ลิตร เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำมา แล้วทำการเก็บรักษาอุณหภูมิโดยแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องมือทดสอบการตกตะกอน (Jar Test)
- 2) pH meter
- 3) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- 4) เครื่อง Spectrophotometer
- 5) เครื่องแก้ว

3.2.2 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

- 1) น้ำตัวอย่างที่ใช้น้ำเสียจากครัวเรือน
- 2) สารส้ม
- 3) ปูนขาว
- 4) กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)
- 5) ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthaleine)
- 6) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
- 7) โพแทสเซียมแอนติโมนีทาเทรตเอมิไฮเดรต ($(K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot 0.5H_2O)$)
- 8) กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid)
- 9) โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต แอนไฮดรัส (KH_2PO_4)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์น้ำเสีย

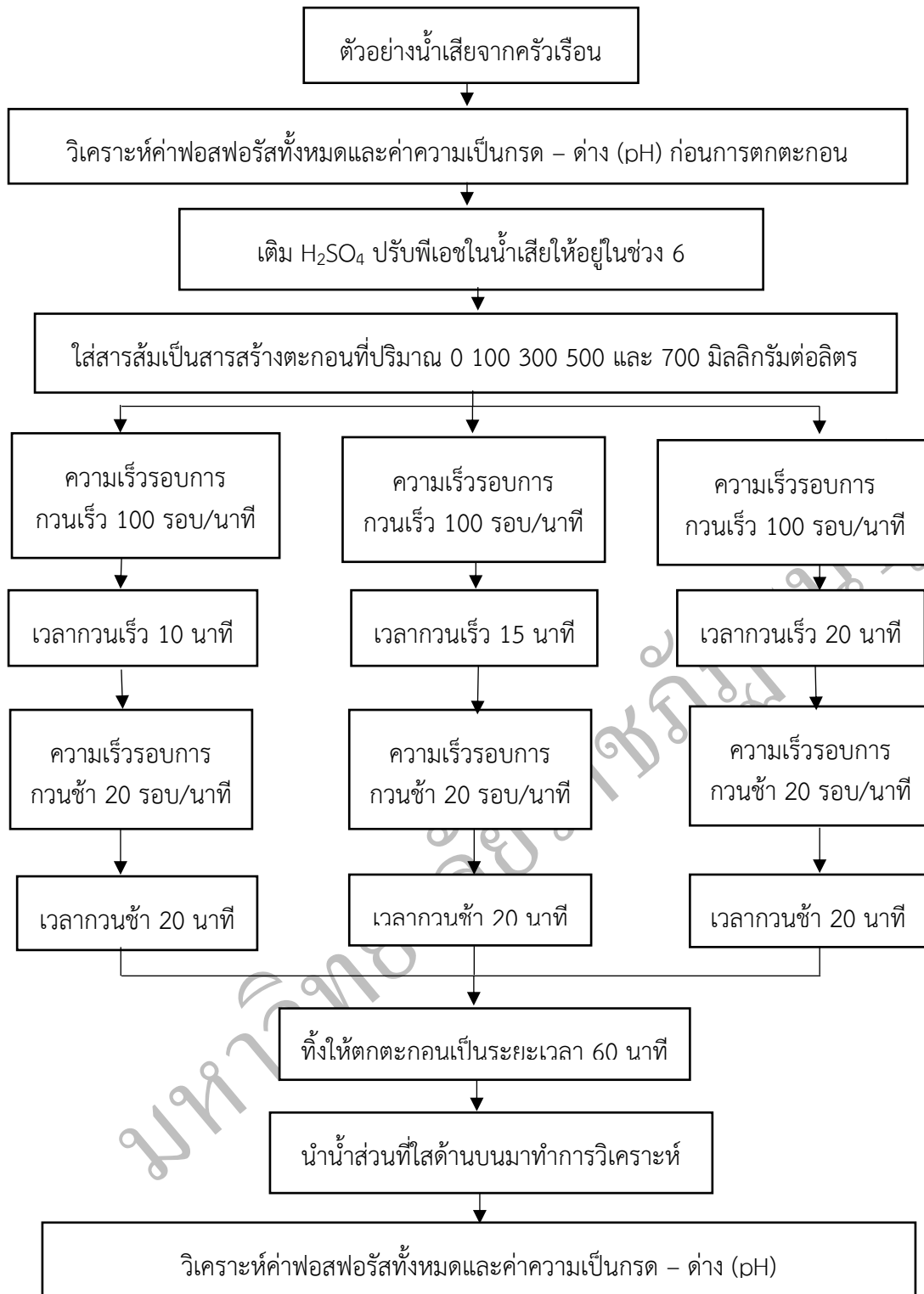
นำตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บมาจากครัวเรือน มาทำการวิเคราะห์ 2 พารามิเตอร์ ได้แก่ ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) ตามวิธี Ascorbic Acid Method และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ตามวิธี Electrometric Method

3.3.2 การทดลองที่ 1 การตกตะกอนด้วยสารส้ม

1) นำตัวอย่างน้ำเสียมาปรับพีเอชโดยใช้ H_2SO_4 เพื่อปรับพีเอชในน้ำเสียให้อยู่ในช่วง 6 ซึ่งเหมาะสมสำหรับการตกตะกอนด้วยสารส้ม

2) ทำการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นสารสร้างตะกอนที่ ปริมาณ 0 100 300 500 และ 700 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการทดสอบการตกตะกอนกับตัวอย่างน้ำเสีย โดยใช้ความเร็วรอบการกวนเร็ว 100 รอบต่อนาที เวลาการกวนเร็ว 10 15 และ 20 นาที ความเร็วรอบในการกวนช้าเป็น 20 รอบต่อนาที นาน 20 นาที จากนั้นทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 60 นาที โดยจะทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ แล้วนำน้ำใสด้านบนไปวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด ตามวิธี Ascorbic Acid Method และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ตามวิธี Electrometric Method (ดังภาพที่ 4)

3) ทำการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นสารสร้างตะกอนที่ ปริมาณ 0 100 300 500 และ 700 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการทดสอบการตกตะกอนกับตัวอย่างน้ำเสีย โดยใช้ความเร็วรอบการกวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ส่วนเวลาการกวนเร็วใช้ความเร็วที่ดีที่สุดจากข้อ 2) ความเร็วรอบในการกวนช้า 20 รอบต่อนาที เวลาการกวนช้า 10 20 และ 30 นาที จากนั้นทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 60 นาที โดยจะทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ แล้วนำน้ำใสด้านบนไปวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด ตามวิธี Ascorbic Acid Method และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ตามวิธี Electrometric Method (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์หาเวลากวนเร็วที่ดีที่สุดโดยใช้สารส้มในการตกตะกอน



ภาพที่ 5 การวิเคราะห์หาเวลากวนช้าที่ดีที่สุดโดยใช้สารส้มในการตกตะกอน

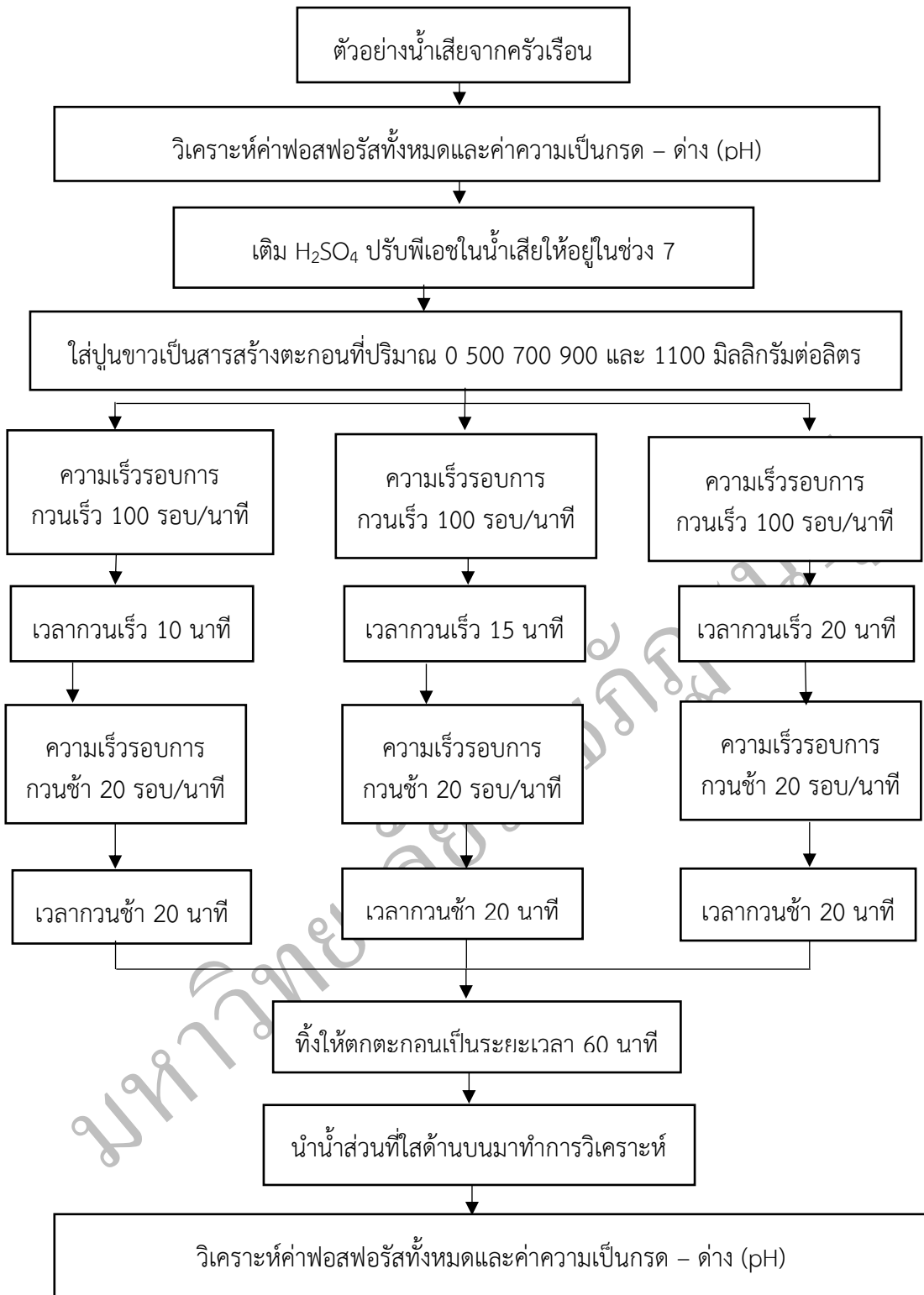
3.3.3 การทดลองที่ 2 การตกตะกอนด้วยปูนขาว

1) นำตัวอย่างน้ำเสียมาปรับพีเอชโดยใช้ H_2SO_4 เพื่อปรับพีเอชในน้ำเสียให้อยู่ในช่วง 7 ซึ่งเหมาะสมสำหรับการตกตะกอนด้วยปูนขาว

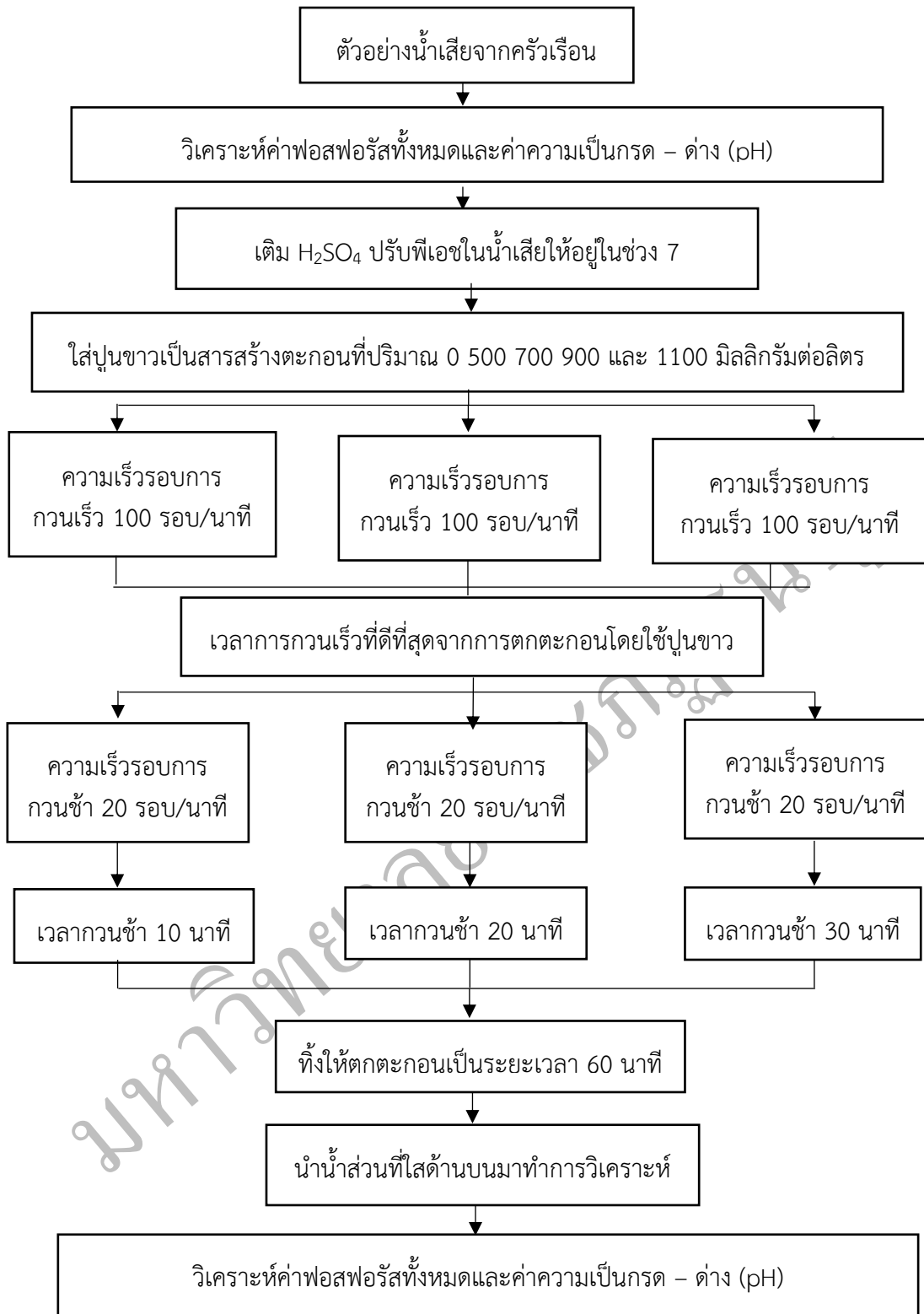
2) ทำการทดลองโดยใช้ปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอนที่ปริมาณ 0 500 700 900 และ 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการทดสอบการตกตะกอนกับตัวอย่างน้ำเสีย โดยใช้ความเร็วรอบการกวนเร็ว 100 รอบต่อนาที เวลาการกวนเร็ว 10 15 และ 20 นาที ความเร็วรอบในการกวนช้า 20 รอบต่อนาที นาน 20 นาที จากนั้นทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 60 นาที โดยจะทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ แล้วนำน้ำใสด้านบนไปวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด ตามวิธี Ascorbic Acid Method และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ตามวิธี Electrometric Method (ดังภาพที่ 6)

3) ทำการทดลองโดยใช้ปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอนที่ปริมาณ 0 500 700 900 และ 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการทดสอบการตกตะกอนกับตัวอย่างน้ำเสีย โดยใช้ความเร็วรอบการกวนเร็ว 100 รอบต่อนาที ส่วนเวลาการกวนเร็วใช้ความเร็วที่ดีที่สุดจากข้อ 2) ความเร็วรอบในการกวนช้า 20 รอบต่อนาที เวลาการกวนช้า 10 20 และ 30 นาที จากนั้นทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 60 นาที โดยจะทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ แล้วนำน้ำใสด้านบนไปวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด ตามวิธี Ascorbic Acid Method และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ตามวิธี Electrometric Method (ดังภาพที่ 7)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี



ภาพที่ 6 การวิเคราะห์หาเวลาการเร็วที่ดีที่สุดโดยใช้ปูนขาวในการตกตะกอน



ภาพที่ 7 การวิเคราะห์หาเวลาการกวนช้าที่ดีที่สุดโดยใช้ปุ๋ยนขาวในการตกตะกอน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 นำค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ได้หลังจากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนว่าเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดไว้

ตารางที่ 4 มาตรฐานค่าฟอสฟอรัสและค่าความเป็นกรด - ด่าง

พารามิเตอร์	มาตรฐาน
1. ฟอสฟอรัสทั้งหมด	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร
2. ความเป็นกรด - ด่าง	5.5 - 9.0

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistics package for the social sciences) ในการคำนวณและการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลโดยวิธี Independent Sample T-test เป็นวิธีการทางสถิติแบบหนึ่งที่สามารถนำมาทดสอบว่าการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสีย โดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมีด้วยสารส้มและปูนขาวที่ได้จากการทดลอง คือ เวลาในการกวนเร็ว เวลาในการกวนช้า ความเข้มข้นของสารส้มและปูนขาว โดยตั้งสมมติฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1) ตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_1 เพื่อใช้ในการทดสอบ ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน } H_0 = \mu_i = \mu_j : i \neq j$$

$$H_1 = \mu_i \neq \mu_j : i \neq j$$

โดย H_0 คือ การทดลองประสิทธิภาพของสารส้มและปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำเสียไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 คือ การทดลองประสิทธิภาพของสารส้มและปูนขาวในการกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำเสียมีความแตกต่างกัน

μ_i คือ การทดลองโดยใช้สารส้ม

μ_j คือ การทดลองโดยใช้ปูนขาว

i คือ สารส้ม

j คือ ปูนขาว

2) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) คือ 0.05

3) กำหนดสถิติทดสอบ

4) ค่าสถิติและเปรียบเทียบค่า Sig. กับระดับนัยสำคัญ

5) สรุปผลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน

5.1) ยอมรับสมมติฐาน H_0 เมื่อค่า Sig. $\geq \alpha$

สรุปได้ว่า การทดลองไม่มีความแตกต่างกัน

5.2) ปฏิเสธสมมติฐาน H_1 เมื่อค่า Sig. $\leq \alpha$

สรุปได้ว่า การทดลองมีความแตกต่างกัน