

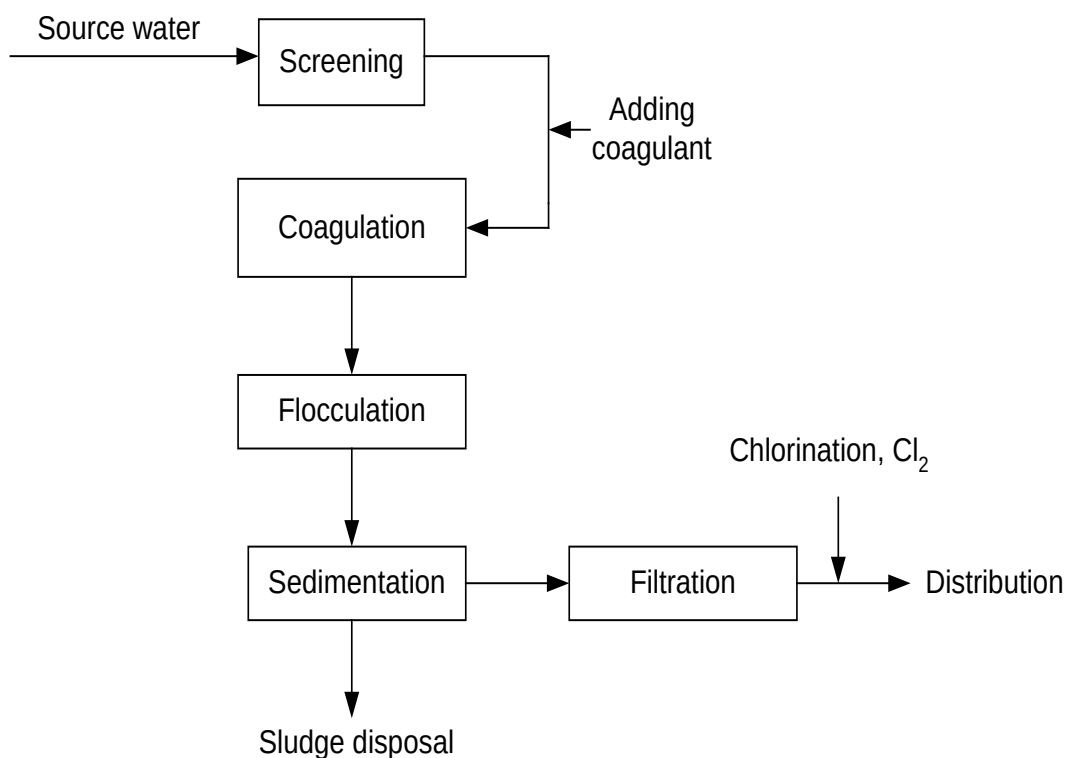
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่มีประโยชน์ และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งทางด้านอุปโภคและบริโภค รวมทั้งพืชและสัตว์ กระบวนการผลิตน้ำประปาจึงมีความจำเป็นสำหรับชุมชนชนบทในปัจจุบันเนื่องจากเป็นการนำน้ำที่ยังไม่ผ่านกระบวนการบำบัดมาผ่านระบบบำบัดน้ำที่สามารถผลิตเป็นน้ำประปาที่สะอาดได้ กระบวนการผลิตน้ำประปานั้นขึ้นอยู่กับชนิดและคุณภาพของแหล่งน้ำเป็นสำคัญ แหล่งน้ำผิวดินนับเป็นแหล่งน้ำที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อผลิตน้ำประปา ซึ่งปัญหาที่พบมากของแหล่งน้ำผิวดินได้แก่ สภาพการปนเปื้อนของน้ำอาจมาจากสภาพพื้นที่หรือสภาพของฤดูกาล ที่ส่งผลทำให้ดัชนีคุณภาพของน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ความขุ่นของน้ำหรือการเจือจางขององค์ประกอบของสารอินทรีย์ในน้ำ การเปลี่ยนสภาพขององค์ประกอบของน้ำอาจส่งผลกระทบโดยตรงกับกระบวนการผลิตน้ำประปา ได้แก่ ปริมาณการใช้สารเคมีสำหรับผลิตน้ำประปา เช่นการเติมสารเคมีเพื่อช่วยในการสร้างและรวมตะกอน การใช้สารที่เป็นกรดและเบสสำหรับปรับสภาพของพีเอช การใช้สารคลอรีนเพื่อใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ นอกจากนี้การเติมปริมาณสารเคมีมากเกินไปหรือน้อยไปอาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อผลิตน้ำประปาและประสิทธิภาพการผลิตน้ำประปาตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้นการใช้สารเคมีบางชนิดอาจทำให้เกิดปัญหาที่ต้องกำจัดการตามมา ตัวอย่างเช่นการใช้สารเคมีบางชนิดอาจให้ปริมาณของตะกอนที่มากขึ้นและเป็นการยากต่อการกำจัดตะกอนหรืออาจใช้พื้นที่การบำบัดเพิ่มขึ้น

การผลิตน้ำประปาโดยทั่วไป ประกอบด้วย การใช้ตะแกรงเพื่อกำจัดวัตถุที่มีขนาดใหญ่ก่อนที่ผ่านเข้าสู่กระบวนการเติมสารเคมี การเติมสารเคมีเพื่อสร้างและรวมตะกอนของคอลลอยด์ การตกตะกอนในถังตกตะกอนหลังจากตะกอนที่รวมตัวกันมีน้ำหนัก โดยตกตะกอนแบบใช้แรงโน้มถ่วงของโลก การกรองทรายเพื่อกำจัดอนุภาคที่ยากต่อการตกตะกอน การเติมสารคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนที่น้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตจะถูกปั๊มขึ้นเก็บในถังพักเพื่อใช้ปล่อยสู่ชุมชนต่อไป ขั้นตอนการผลิตน้ำประปาแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

สำหรับกระบวนการสร้างและรวมตะกอน สิ่งที่จะต้องศึกษาได้แก่ประสิทธิภาพการรวมตะกอนที่ดีกับปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการรวมตะกอน การวิเคราะห์ปริมาณการกำจัดความขุ่นของน้ำ เนื่องจากการเติมสารเคมีช่วยสร้างตะกอน (Coagulant Aids) การกำจัดสารอินทรีย์โดยกระบวนการรวมตะกอนยังไม่ชัดเจน และจำเป็นต้องศึกษาเนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการรวมตะกอนสามารถเกิดปฏิกิริยากับคลอรีนในกระบวนการฆ่าเชื้อทำให้เกิดสารก่อมะเร็งได้ (Carcinogen compounds) เช่น ไตรฮาโลมีเทน (trihalomethanes, THMs)

วิธีการกำจัดความขุ่นอาจทำได้โดยใช้สารเคมีช่วยสร้างตะกอนในกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ส่วนการกำจัดสารอินทรีย์สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอนทางเคมี (Chemical Precipitation) การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation - Flocculation) การกรองโดยผ่านเยื่อบาง (Membrane Filtration) การเกิดออกซิเดชันทางเคมี (Chemical Oxidation) โดยวิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดคือ การกรองโดยผ่านเยื่อบาง (Membrane Filtration) วิธีดังกล่าว แม้สามารถบำบัดสารอินทรีย์ได้แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในอัตราที่สูงและจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการบำบัดน้ำในขั้นต้น (Pretreatment) ก่อนที่จะนำมาผ่านแผ่นเยื่อบาง เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของแผ่นเยื่อบาง

ดังนั้นโครงการศึกษาวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีในการกำจัดมลสารและช่วยในการสร้างและรวมตะกอน สำหรับการกำจัดความขุ่นของน้ำตัวอย่างและสารอินทรีย์ธรรมชาติที่อยู่ในน้ำ การวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับกำจัดในสภาพของแหล่งน้ำดิบปัจจุบันร่วมกับการสำรวจข้อมูลพื้นฐานทางสังคมของชุมชนให้เกิดการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำดิบของชุมชนให้มีความเหมาะสมในกระบวนการผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เพียงพอต่อความต้องการ

ใช้ของชุมชนได้อย่างยั่งยืน และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำประปาที่ผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนในพื้นที่ การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นของน้ำและสารอินทรีย์อินทรีย์ธรรมชาติ โดยกระบวนการสร้างและรวมตะกอน (Coagulation-Flocculation) นี้ยังเน้นการสร้างเทคโนโลยีองค์ความรู้จากการวิจัยให้เกิดเป็นต้นแบบ การคำนวณอัตราการเติมสารเคมีให้เหมาะสมและสามารถดูแลรักษาระบบได้ง่าย ทำได้ง่าย และเข้าใจง่าย ค่าใช้จ่ายในการรักษาระบบน้อย หากประสิทธิภาพในการกำจัดขั้นต้นนี้มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้การกำจัดตะกอนในน้ำขั้นต่อไปมีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินระบบกระบวนการผลิตน้ำประปา รวมทั้งชุมชนมีน้ำประปาในการอุปโภคบริโภคที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการสร้างและรวมตะกอน (coagulation-flocculation process) จากการศึกษาค่าการกำจัดความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ที่ลดลง

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของสารเคมีที่เหมาะสมกับสภาพของน้ำดิบตัวอย่างที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปา

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงในปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาแบบผิวดินด้วยกระบวนการสร้างและรวมตะกอน (Coagulation –flocculation process) หรือ จาร์เทสต์ (Jar test) โดยสารส้ม (Alum) เพอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) และโพลีอะลูมินัมคลอไรด์ (PAC) เพื่อกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ และการศึกษาความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงในปัจจุบัน โดยใช้แบบสอบถาม

พื้นที่ศึกษา ทำการศึกษาในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี ใช้ตัวอย่างน้ำสำหรับศึกษาการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยกระบวนการสร้างและรวมตะกอนเป็นน้ำดิบผิวดินจากแหล่งน้ำดิบของประปาองค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน ขั้นทดลองระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ ดำเนินการทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี หน่วยวิเคราะห์คุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 8 อุบลราชธานี และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ การสำรวจด้านสังคมและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประมวลเป็นข้อมูลพื้นฐาน และวางแผนการจัดการให้กับหน่วยผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบข้อมูลชนิดและปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับน้ำดิบผิวดินเพื่อการผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง

1.4.2 ทราบข้อมูลความพึงพอใจในการรับบริการน้ำประปาของประชาชนผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง

1.4.3 ผลการวิจัยสามารถประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตน้ำประปาชุมชน

1.4.4 สามารถวางแผนการใช้สารเคมีและค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาชุมชนเกิดความคุ้มค่า โดยการใช้ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมกับการผลิตน้ำประปา เพื่อให้ได้น้ำประปาที่มีคุณภาพ และได้มาตรฐาน

1.4.5 ได้แนวทางในการจัดการน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบล เพื่อเพิ่มคุณภาพน้ำดิบในกระบวนการผลิตน้ำประปาของชุมชนให้เกิดความยั่งยืนได้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพน้ำประปา หมายถึง คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตามประกาศประกาศของกรมอนามัย พ.ศ.2543 โดยคุณภาพน้ำทางกายภาพตรวจวิเคราะห์สี ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง คุณภาพน้ำทางเคมีตรวจวิเคราะห์เหล็ก คลอไรด์ และความกระด้าง และคุณภาพน้ำทางชีวภาพ ตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

โคแอกกูเลชัน (Coagulation) คือ การทำให้อนุภาคคอลลอยด์ต่างๆ เกิดการรวมตัวกันและจับกันเป็นกลุ่มตะกอน (Floc, การรวมตะกอน)

โคแอกกูแลนต์ (Coagulants) คือ สารที่ช่วยให้เกิดกลุ่มตะกอนกอลลูแลนต์ การรวมตัวกันของกลุ่มอนุภาคที่ผ่านกระบวนการสร้างตะกอนแล้วให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยการกวนทางฟิสิกส์แบบกวนช้า

จาร์เทสต์ (Jar test) คือ วิธีที่ใช้มาตั้งแต่ดั้งเดิมและปัจจุบันยังใช้อย่างกว้างขวาง เป็นวิธีทดสอบอย่างง่าย ๆ โดยทำการทดลองในบีกเกอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองสามารถปรับความเร็วรอบได้ ส่วนมากมักมีใบพัดกวนน้ำ 6 ใบ ในการทดลองแต่ละครั้งจะเลือกชนิดของสารโคแอกกูแลนต์ และกำหนดสภาวะต่างๆ ได้แก่ ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง ความเร็วรอบ ระยะเวลาการกวนน้ำและระยะเวลาในการตกตะกอนไว้ค่าหนึ่งจึงทำการทดลองโดยแปรเปลี่ยนเป็นปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ ส่วนระดับพีเอชอาจแปรเปลี่ยนหรือคงที่ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์จากนั้นก็จะได้ค่าประมาณ ชนิดของสารโคแอกกูแลนต์และระดับพีเอชที่เหมาะสมต่อการเกิดโคแอกกูเลชัน ในการทดลองควรทำหลายๆ ครั้งเพื่อให้ได้ค่าตัวแปรที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

ระบบผลิตประปาหมู่บ้าน หมายถึง ระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดิน ตามรูปแบบของกรมอนามัย ประกอบด้วย กระบวนการผลิต 3 ส่วน คือ 1) ระบบน้ำดิบ ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดินและท่อส่งน้ำดิบ 2) ระบบผลิตน้ำ ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังกรองทราย ถังน้ำใส และ 3) ระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย หอถังสูง ท่อเมนจ่ายน้ำ

องค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง คือ ตำบลสำโรง เดิมประกอบด้วย หมู่ที่ 1 บ้านสำโรง หมู่ที่ 2 บ้านห้วย หมู่ที่ 3 บ้านโนนสวน หมู่ที่ 4 บ้านหนองสองห้อง หมู่ที่ 5 บ้านหนองเทา หมู่ที่ 6

บ้านผับแล้ง หมู่ที่ 7 บ้านโนนยาง หมู่ที่ 8 บ้านแคน และ หมู่ที่ 9 บ้านบุรพา โดยให้บ้านสำโรงเป็นจุดที่ตั้งของตำบล ซึ่งบ้านสำโรงมีมูลเหตุของการตั้งชื่อมาจากอดีตมีต้นสำโรงขนาดใหญ่เป็นสัญลักษณ์บริเวณบ้านเป็นที่โนนกว้างใหญ่ ก่อตั้งมานานประมาณ 1,000 ปี ซึ่งมีความประชากรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลจำนวน 5,676 คน และจำนวนครัวเรือนจำนวน 1,274 ครัวเรือน ตำบลสำโรง เป็นที่ตั้งของ อำเภอสำโรง โดยที่ว่าการอำเภอสำโรง ตั้งอยู่ที่บ้านบุรพา หมู่ที่ 9 รวมทั้งส่วนราชการที่สำคัญต่าง ๆ ด้วย ยกเว้นโรงพยาบาล อำเภอสำโรง ตั้งอยู่บ้านแคน หมู่ที่ 8 ริมถนนสายวาริน - กันทรลักษณ์ สภาพทางภูมิศาสตร์ โดยทั่วไปเป็นที่ราบ และราบลุ่ม ลักษณะของดิน เป็นดินร่วนปนทราย มีศักยภาพในการอุ้มน้ำต่ำ มีแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ คือ ลำห้วยผับ ลำห้วยผับแล้ง และกุดชี