

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ในขณะเดียวกันก็เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจขั้นพื้นฐานของประเทศ เช่น การชลประทาน การประมง การสาธารณสุข การอุตสาหกรรมและพลังงาน การคมนาคม ตลอดจนระบายของเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อน้ำถูกนำมาใช้ในอัตราสูงและถูกปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำในลักษณะของน้ำเสียที่มีปริมาณมากเกินไปจนเกินขีดความสามารถที่แหล่งน้ำธรรมชาติจะปรับตัวได้ทัน ทำให้อำนาจน้ำมีคุณภาพลดต่ำลงและในที่สุดก็กลายเป็นน้ำเน่าเสีย สิ่งมีชีวิตที่เคยอาศัยอยู่ในน้ำก็ไม่อาจดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้อีก แหล่งน้ำจึงเกิดความเสื่อมโทรมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทำให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมามากมาย เช่น ปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ในการอุปโภคบริโภค ปัญหาการส่งกลิ่นเหม็นของน้ำเน่าเสีย เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคที่อาจติดต่อมายังผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณรอบแหล่งน้ำนั้น รวมทั้งยังมีสารเคมีและโลหะหนักที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นได้

ปัจจุบันน้ำเสียได้ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในปริมาณที่มากเกินไปกำลังของแหล่งน้ำที่จะปรับตัวได้ทัน จึงเกิดความเน่าเสียเนื่องจากมีสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น รวมทั้งได้มีการก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง เช่น โรงงานชุบโลหะ โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานโซดาไฟ โรงงานผลิตแบตเตอรี่ ได้นำเอาโลหะต่าง ๆ เช่น ทองแดง (Cu)ปรอท (Hg) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) มาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ถ้าหากไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำแล้ว ก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นด้วย

ปัญหาน้ำเน่าเสียเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติเป็นอย่างยิ่ง จึงควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรให้ดีขึ้น เนื่องจากประชากรมีความต้องการอุปโภคบริโภคน้ำเพิ่มมากขึ้น การบำบัดน้ำเสียจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ รวมทั้งยังสามารถลดปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยการนำน้ำที่บำบัดได้มาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อน้ำได้รับการบำบัดแล้วสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ก็จะสามารถใช้ประโยชน์และดำรงชีวิตอยู่ได้ ประชากรก็จะมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สิ่งแวดล้อมมีสภาพที่ดีขึ้น ปัญหาต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลง ทำให้เศรษฐกิจของประเทศเกิดการพัฒนาไปสู่ความเจริญก้าวหน้าได้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยเทคนิคทางไฟฟ้าเคมี
2. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ในการบำบัดน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมี
3. เพื่อนำอุปกรณ์และความรู้ที่ได้รับจากการทำวิจัยไปเผยแพร่ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนต่าง ๆ ได้
4. เพื่อนำน้ำที่ได้รับการบำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์ภายในโรงเรียนได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและหลักการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี
2. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี
3. ทำการทดลองโดยการเก็บน้ำตัวอย่างจากสถานที่ต่าง ๆ มาวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังทำการทดลองตกตะกอนด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมี
4. ทำการสร้างแบบจำลองอุปกรณ์ที่ใช้ในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพการตกตะกอนของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น นำไปทดลองใช้ในพื้นที่ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำก่อนและหลังตกตะกอนด้วยไฟฟ้า
5. เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอุปกรณ์การบำบัดน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมี ตามโรงเรียนต่าง ๆ เช่น โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ โรงเรียนอนุบาลเมืองนครสวรรค์ เป็นต้น

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. น้ำตัวอย่างที่นำมาทำการวิจัยเป็นน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจาก 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
2. ตะแกรงที่ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าในการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีมี 2 ชนิด คือ ตะแกรงอะลูมิเนียม ตะแกรงเหล็ก
3. เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ที่ใช้เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้าในการทดลองตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมีใช้เครื่องที่มีความต่างศักย์สูงสุด 24 โวลต์ และมีกระแสไฟฟ้าสูงสุด 10 แอมแปร์
4. ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในการบำบัดน้ำเสีย วัดได้จากความใสของน้ำ ค่าบีโอดี ซีโอดีและดีไอของน้ำหลังการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
5. เมื่ออุปกรณ์ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว จะนำอุปกรณ์และความรู้ไปเผยแพร่ให้กับโรงเรียนสตรีนครสวรรค์และโรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์ เนื่องจากมีน้ำเสียในปริมาณที่มากและยังสามารถนำอุปกรณ์ไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อีกด้วย

1.5 สมมติฐานการวิจัย

1. การตกตะกอนด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีสามารถทำให้น้ำใสขึ้นและสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้
2. การตกตะกอนด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีสามารถทำให้ค่าบีโอดี ซีโอดี และดีไอของน้ำหลังตกตะกอนตรงตามมาตรฐานก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมได้
3. ตะกอนที่ใช้เป็นขี้ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีต่างกัน
4. อุปกรณ์ในการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีได้
2. สามารถสร้างอุปกรณ์ในการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง
3. สามารถนำอุปกรณ์การบำบัดน้ำเสียจากไฟฟ้าเคมีที่สร้างขึ้น ไปเป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการนำมาประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์จริงในทางปฏิบัติได้
4. สามารถลดปริมาณน้ำเสียภายในโรงเรียนลงได้ และสามารถนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ประโยชน์ภายในโรงเรียนได้ เช่น รดน้ำต้นไม้ ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

1.7 นิยามศัพท์

1. น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ ส่วนประกอบทางเคมี ที่ไม่เหมาะสม เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนั้น
2. การบำบัดน้ำเสีย หมายถึง การกำจัดหรือทำลายสิ่งปนเปื้อนในน้ำเสียให้หมดไป หรือเหลือน้อยที่สุดให้ได้มาตรฐานที่กำหนดและไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
3. ตะกอน คือ อนุภาคของของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลว
4. การตกตะกอน (Sedimentation) เป็นการแยกอนุภาคของแข็งออกจากของเหลวด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้ได้น้ำใสและตะกอน
5. ศักย์ไฟฟ้า คือ ระดับของพลังงานศักย์ไฟฟ้า ณ จุดใด ๆ ในสนามไฟฟ้าประจุบจะเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังศักย์ไฟฟ้าสูง ส่วนประจุบจะเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปสู่จุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ หน่วยของศักย์ไฟฟ้า คือ โวลต์ แทนด้วยสัญลักษณ์ V
6. กระแสไฟฟ้า เป็นอัตราการไหลของประจุไฟฟ้าในตัวนำโลหะ ประจุที่ไหลเป็นอิเล็กตรอน (อนุภาคที่มีประจุเป็นลบ) เหตุที่ไหลไปได้เนื่องจากความต่างศักย์ไฟฟ้า ระหว่างจุด 2 จุดในสนามไฟฟ้า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีความต่างศักย์ไฟฟ้า เพื่อให้มีกระแสไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเป็นวงปิด ประกอบด้วยแหล่งความต่างศักย์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ให้กระแสไหลผ่าน

7. ขั้วไฟฟ้า คือ แผ่นโลหะที่ใช้เป็นขั้วไฟฟ้า เช่น ในแบตเตอรี่หรือตัวเก็บประจุ

8. พีเอช หมายถึง ค่าที่แสดงความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจน (H^+) ในน้ำหรือทางปฏิบัติ หมายถึง ระดับความเป็นกรดด่าง

9. บีโอดี (Biological Oxygen Demand,BOD) คือ ปริมาณออกซิเจน (O_2) ที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำควรมีค่าบีโอดีไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าค่าบีโอดีสูงมากแสดงว่าน้ำนั้นเน่ามาก แหล่งน้ำที่มีค่าบีโอดีสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจะจัดเป็นน้ำเน่าหรือน้ำเสีย

10. ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand,COD) คือ ปริมาณออกซิเจน(O_2) ที่ใช้ในการออกซิไดซ์ในการสลายสารอินทรีย์ด้วยสารเคมี โดยทั่วไปค่า COD จะมีค่ามากกว่า BOD เสมอ

11. ดีโอ (Dissolved Oxygen, DO) คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แบคทีเรียที่เป็นสารอินทรีย์ในน้ำต้องการออกซิเจน (aerobic bacteria) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรียนี้จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ดังนั้นในน้ำที่สะอาดจะมีค่า DO สูง และน้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำ มาตรฐานของน้ำที่มีคุณภาพดีโดยทั่วไปจะมีค่า DO ประมาณ 5-8 ppm หรือปริมาณ O_2 ละลายอยู่ประมาณ 5-8 มิลลิกรัม/ลิตร หรือ 5-8 ppm. น้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำกว่า 3 ppm.