บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นพื้นที่โครงการสร้างป่าอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และป่าพันธุกรรมพืช อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา สภาพป่าเป็นป่าเสื่อมโทรม เนื่องมาจากการตัดไม้ทำลายป่า การเกิดไฟป่า ทำให้ป่าเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพและระบบนิเวศของป่า ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ จุลินทรีย์ต่างๆ และต่อระบบของแหล่งน้ำ และคุณภาพของน้ำด้วย

โครงการสร้างป่าอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และป่าพันธุกรรมพืช นอกจากมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมพันธุ์ไม้ต่างๆ แล้ว ยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงและฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรมให้กลับมาสมบรูณ์ ประกอบกับประชาชนได้ตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น จึงได้สนับสนุนแนวทางการฟื้นฟูสภาพป่า การอนุรักษ์ป่า และส่งเสริมโครงการพัฒนาปรับปรุงแหล่งน้ำให้กลับคืนสู่สภาพเดิม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำ เป็นงานหนึ่งในการหาแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแหล่งน้ำ โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ทำให้ทราบคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำนี้ในขณะที่ทำการสำรวจ โดยเฉพาะการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของไนเตรท (nitrate) นั้น มีความสำคัญมากเพราะเป็นธาตุอาหารที่มีบทบาทสำคัญต่อพืชน้ำ จำเป็นแก่การเจริญเติบโตของพืช และเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์หลายชนิดที่สำคัญของพืช เช่น โปรตีน (protein) กรดนิวคลิอิค (nucleic acid) และคลอโรฟิลล์ นอกจากนี้ปัญหา eutophication ซึ่งมีปริมาณไนเตรทมากเกินไปอาจก่อให้เกิด ในแหล่งน้ำได้ เป็นเหตุให้พืชน้ำ เช่น สาหร่าย จอก แหน เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สัตว์น้ำตาย จำนวนสปีชีส์ของพืชลดลง ปัญหาใหญ่และสำคัญที่สุดคือ ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะทารกที่อายุน้อยกว่า 3 เดือน และสัตว์เคี้ยวเอื้อง จะเป็นโรคเกี่ยวกับเม็ดเลือดไม่สามารถนำออกซิเจนได้ (methemoglobinemia) และไนเตรทสามารถทำปฏิกิริยากับพวกเอมีน (amine) เป็นไนโตรซามีน (nitrosamine) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในร่างกาย และยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอีกด้วย

การกำจัดไนเตรทในน้ำนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) และ ออสโมซิสย้อนกลับ (Reverse osmosis; RO) ดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) การกลั่น (Distillation) กระบวนการแยกทางเคมีโดยใช้แสง (Photochemical) กระบวนการแยกด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) การใช้สารเคมีเพื่อรับอิเล็กตรอน (Chemical reduction) โคแอกกูเลชั่น (Coagulation) การตกผลึกด้วยปูนขาว (Lime precipitation) กระบวนการต่างๆ ที่กล่าวมามีเพียง 3 วิธีแรกเท่านั้นที่นำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ แต่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม วิธีที่น่าสนใจและนิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันคือ การใช้กระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น เพราะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และยังสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมระบบเพื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติได้ง่าย

การกำจัดไนเตรทด้วยกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น โดยการคัดเลือกเชื้อดีไนตริไฟอิงค์แบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพสูงจากธรรมชาติและนำแบคทีเรียเหล่านี้มาช่วยในการกำจัดไนเตรทเป็นวิธีทางชีวภาพที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและราคาถูกอีกทั้งเป็นการนำแบคทีเรียที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ส่วนแหล่งอาหารของแบคทีเรียเหล่านี้โดยทั่วไปนิยมใช้ได้แก่ เมธานอล เอทานอล กลูโคส ซึ่งมีราคาสูง แต่ได้มีรายงานการศึกษาว่ามีการนำวัสดุเหลือทิ้งบางประเภทได้แก่ กระดาษหนังสือพิมพ์ซึ่งมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบ สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารของแบคทีเรียเหล่านี้ได้ (Volokita et al., 1995; ศักดิ์ชัย ถวัลย์วรกิจ และ สุธา คงประเวชนนท์, 2540) ชานอ้อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทหนึ่งที่มีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบ จึงน่าจะนำมาเป็นอาหารของเชื้อเหล่านี้ได้เช่นกัน

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาการกำจัดไนเตรทด้วยกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น แบบ Heterotrophic denitrification โดยใช้กากชานอ้อยเป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงาน เพื่อศึกษาความเป็นไปของกระบวนการ และการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป การวิจัยครั้งนี้เป็นการเริ่มศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำสังเคราะห์ที่มีปริมาณไนเตรทสูงเกินมาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำในพื้นที่โครงการแต่ละฤดูกาล

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นในพื้นที่โครงการ

3. เพื่อศึกษาการกำจัดไนเตรทด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น โดยใช้แบคทีเรียที่พบในดินของพื้นที่โครงการ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่โครงการในแต่ละฤดูกาลทำการวัดปัจจัยดังต่อไปนี้ ออกซิเจนละลาย (DO), ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ไนเตรท (nitrate), ไนไตรท์ (nitrite), ฟอตเฟต (phosphate), ความเป็นด่าง (total alkalinity), ความกระด้าง (total hardness), คลอไรด์ (chloride), แบคทีเรียทั้งหมด (total bacteria), โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (total coliform bacteria), ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria)

2. พื้นที่โครงการที่ทำการศึกษาจะมีทั้งหมด 6 สถานี

3. ระยะเวลาเก็บตัวอย่างน้ำ 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุก 3 เดือน คือ เดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และ ธันวาคม 2541

4. ศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการกำจัดไนเตรทจากน้ำด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น โดยใช้แบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสที่พบในดินในพื้นที่ศึกษาของพื้นที่โครงการ โดยทำการศึกษากับน้ำเสียสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่โครงการในแต่ละฤดูกาลในสภาพปัจจุบัน

2. สามารถนำกระบวนการกำจัดไนเตรทด้วยวิธีไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่นมาประยุกต์เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียจริงในอนาคต