



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของคุณภาพน้ำต่อการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

การขาดแคลนน้ำจืดที่มีคุณภาพเหมาะสมกับกิจการสาธารณสุขโลกต่าง ๆ นับเป็นอุปสรรคที่สำคัญมากประการหนึ่งต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ประโยชน์ของน้ำเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ นั้นต้องการน้ำที่มีคุณภาพแตกต่างกันในแต่ละประเภทดังเช่น น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคจำเป็นต้องมีคุณภาพดีมากกว่าคือ ปราศจากเชื้อโรค สี กลิ่น และรส ในขณะที่น้ำเพื่อการชลประทานไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงในด้านนี้มากนัก เป็นต้น ในปัจจุบันพบว่าปัญหาการเสื่อมคุณภาพของแหล่งน้ำจืดหลายแห่งในประเทศ เช่น แม่น้ำลำคลอง (สมพร สุทธาโรจน์, 2522, ธรรมบุญ ไรจนูรานนท์ และคณะ, 2526, Chaiyach, 1978) บึงและทะเลสาบ (จิระศักดิ์ จินดาโรจน์, 2522, กำพล แก้วทองค์, 2522) เป็นปัญหาที่ยังต้องมีการศึกษาและหาแนวทางแก้ไขที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป สำหรับอ่างเก็บน้ำโดยเฉพาะอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดใหญ่เป็นแหล่งน้ำที่ให้ประโยชน์ในกิจกรรมเพื่อการพัฒนาหลายประการ เช่น การประปา การชลประทาน การประมง การผลิตกระแสไฟฟ้า อีกทั้งเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจด้วย ก่อนที่จะมีการสร้าง เขื่อน เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้งานอย่าง เอนกประสงค์ดังกล่าวมักมีการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ รวมทั้งการศึกษาคูณภาพน้ำของแหล่งน้ำก่อนที่จะกลายเป็นอ่างเก็บน้ำด้วย แต่การศึกษาคิดตามคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังจากนั้นซึ่ง เป็นสิ่งที่ต้องกระทำต่อเนื่องกันไปมักไม่ค่อยได้รับความสนใจเท่าที่ควร อ่างเก็บน้ำบางพระนับเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่สุดของจังหวัดชลบุรี นอกจากส่งน้ำเพื่อใช้ในการประปา การชลประทาน และการอุตสาหกรรมของจังหวัดแล้ว ยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาลาและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวอีกด้วย (กรมชลประทาน, 2524) แต่ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำบางพระมีอยู่น้อยมาก เช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทย การศึกษาในโครงการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาคูณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำบางพระ โดยเฉพาะศึกษาสภาพในการเจริญเติบโตของสาหร่ายซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารอาหารในน้ำ เพราะแหล่งน้ำที่มีสารอาหารอยู่มากธาตุอาหารที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของสาหร่ายจะไปกระตุ้นให้สาหร่ายเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณมาก

ขึ้นจนถึงระดับที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการใช้น้ำ (Palmer, 1962) และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ตามมาซึ่งมักทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมลงและประโยชน์ใช้สอยตามธรรมชาติของแหล่งน้ำค้อยหรือเสียไป เช่น ทำให้น้ำเป็น เมือก ขายฝั่งสกปรก ทัดนิสัยภาพของแหล่งน้ำเสียไปซึ่งเป็นผลเสียต่อการท่องเที่ยวและการพักผ่อนหย่อนใจ น้ำขุ่น มีสี กลิ่น รสที่น้ำรัง เกียง และอาจมีสารพิษซึ่งสาหร่ายบางชนิดสร้างขึ้นซึ่งเป็นปัญหาในการประปา อัตราการตกตะกอนของสารอินทรีย์เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของอ่างเก็บน้ำลดลง เป็นต้น การที่แหล่งน้ำได้รับสารอาหารเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อคุณภาพน้ำและทำให้เกิดปัญหาในการใช้น้ำ เรียกว่า ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication)¹ ซึ่งมักเกิดกับแหล่งน้ำที่มีลักษณะเป็นทะเลสาบหรืออ่างเก็บน้ำ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยเฉพาะสถานภาพของสารอาหารและศักยภาพในการเจริญเติบโตของสาหร่ายซึ่งเป็นศูนย์กลางของปัญหา ยูโทรฟิเคชันของแหล่งน้ำ (Skulberg, 1974) จึงให้ข้อมูลซึ่งจะช่วยให้การวางแผนงานจัดการแหล่งน้ำที่ให้ประโยชน์อย่าง เอนกประสงคมีประสิทธิผลมากขึ้น

นิยามของคุณภาพน้ำ

คำว่า "คุณภาพน้ำ" เป็นคำที่มีความหมายกว้างและสามารถพิจารณาได้จากคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางชีวภาพ การทดสอบคุณสมบัติในแต่ละด้าน เพื่อเป็น เกณฑ์ประกอบการพิจารณาคุณภาพของน้ำมีองค์ประกอบ (Parameters) มากมาย การเลือกองค์ประกอบในการทดสอบต้องให้มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ของน้ำซึ่งก็แตกต่างกันตามสถาบันและหน่วยงาน (James, 1979; Bond and Straub, 1973) ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดของประเทศไทยคณะกรรมการ

¹Eutrophication is the nutrient enrichment of waters which results in stimulation of an array of symptomatic changes among which increased production of algae and macrophytes, deterioration of fisheries, deterioration of water quality and other symptomatic changes are found to be undesirable and interfere with water uses. (Australian Water Resources Council, 1975)

การสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2524) ก็ถือหลักการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ เป็นแนวทางดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 (ภาคผนวก) มาตรฐานคุณภาพน้ำในลักษณะอื่นนอกจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดขึ้นมีรายละเอียดแสดงไว้ในประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 11 (2522) และมอก. 257 เล่ม 1 (2521) ตามลำดับ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทำได้โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งการวิเคราะห์เพียงด้านใดด้านหนึ่งไม่อาจให้ข้อมูลที่สมบูรณ์ของคุณภาพในแหล่งน้ำได้เพราะแต่ละด้านก็มีข้อจำกัด การวิเคราะห์ทางเคมีมีข้อจำกัดคือ ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จะแสดงปริมาณทั้งหมดของสารนั้นที่มีอยู่ในน้ำแต่ไม่ได้แสดงถึงปริมาณที่มีผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต ส่วนข้อมูลทางชีวภาพแม้จะแสดงถึงการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อม แต่ก็ไม่แสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดการตอบสนอง เช่นนั้น การวิเคราะห์ทางเคมีหรือชีวภาพเพียงอย่างเดียวจึงไม่อาจนำไปใช้ประเมินคุณภาพน้ำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขได้ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในปัจจุบันนิยมวิเคราะห์ทางเคมีและชีวภาพควบคู่กัน นอกจากนี้ก็ยังคงวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพบางลักษณะ เพื่อใช้ประกอบการประเมินการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตว่าเป็นผลของมลภาวะเนื่องจากสารเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของแหล่งน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยใช้สาหร่ายทดลอง เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมแพร่หลายในการศึกษาศักยภาพในการเจริญเติบโตของสาหร่ายและสถานภาพของสารอาหารในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะเมื่อใช้ควบคู่กับวิธีวิเคราะห์ทางเคมี เพราะอัตราการเจริญเติบโตของสาหร่าย เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในแหล่งน้ำถ้าหากไม่มีปัจจัยอย่างอื่นยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย การวิเคราะห์โดยใช้สาหร่ายทดลองมีความไวสูงไม่แพ้การวิเคราะห์ทางเคมีในการศึกษาคุณภาพน้ำที่มีปริมาณธาตุอาหารน้อย เช่น ฟอสฟอรัสในระดับความเข้มข้นต่ำเพียง 1-2 ไมโครกรัม/ลิตร (Payne, 1975a) ข้อมูลศักยภาพในการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่นำมาทดลองในตัวอย่างน้ำใช้ทำนายนกัร เปลี่ยนแปลงปริมาณของสาหร่ายพันธุ์พื้นเมืองในแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้ ซึ่งผลของการทำนายนกัรสอดคล้องกับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ทางเคมีด้วย (Payne, 1975b) นอกจากนี้การวิเคราะห์โดยใช้สาหร่ายทดลองยังให้ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสาหร่ายซึ่งช่วยในการพิจารณาความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลเดียวกันนี้โดยวิธีทางเคมีด้วย (Miller et al, 1975; Shiroyama et al, 1975b) การวิเคราะห์โดยใช้สาหร่ายทดลองมีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาคุณภาพน้ำในลักษณะอื่น ๆ ด้วยนอกจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ใช้ในการประเมินผลกระทบของน้ำทิ้งและผงซักฟอกชนิดใหม่ในการเร่งการเจริญเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำ (Miller and Maloney, 1971; Payne and Hall, 1976) เป็นต้น สาหร่ายที่ใช้ในการทดลองอาจใช้ได้หลายพันธุ์ (United States Environmental Protection Agency (U.S.EPA), 1971; American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Pollution Control Federation (WPCF), 1980) แต่พันธุ์ที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดคือสาหร่ายเซลเดียวสีเขียว Selenastrum capricornutum Printz เพราะมีความเหมาะสมในด้านสัณฐานวิทยา และสรีรวิทยาซึ่งให้ความสะดวกในการทดลองและการแปลผล อย่างไรก็ตามอาจใช้สาหร่ายพันธุ์อื่นในการทดลองเพื่อศึกษาปัญหาเฉพาะกรณีเช่น ใช้ Microcystis aeruginosa Kutz ในการศึกษาพิษของโลหะหนักในน้ำ (Bartlet et al, 1973; Payne and Hall, 1976) และใช้ Phaeodactylum tricornutum Bohlin ในการศึกษาคุณภาพน้ำเค็ม (Kallqvist, 1973a) เป็นต้น

บริเวณที่ทำการศึกษา

อ่างเก็บน้ำบางพระตั้งอยู่ที่ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ห่างจากกรุงเทพมหานคร 113 กิโลเมตร กรมชลประทานจัดสร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของจังหวัดชลบุรีโดยเริ่มก่อสร้าง ในปี พ.ศ. 2496 เดิมมีปริมาณเก็บกักน้ำเพียง 22 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อมาได้รับการปรับปรุงให้เก็บกักน้ำได้มากพอกับความต้องการใช้น้ำซึ่งเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันอ่างเก็บน้ำบางพระมีปริมาตร 110 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 130 ตารางกิโลเมตรพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำส่วนใหญ่ได้รับการบุกเบิกให้เป็นไร่อ้อยและมันสำปะหลัง ประชากรในเขตลุ่มน้ำมีประมาณ 1,476 ครัวเรือน (9,373 คน) (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2529) อ่างเก็บน้ำบางพระเป็นแหล่งน้ำจัดสำหรับการอุปโภคบริโภค โดยส่งน้ำให้การประปา

บางพระ ศรีราชา บางแสน และ เมืองชลบุรี การชลประทานให้แก่พื้นที่การเกษตรในเขต-
อำเภอเมือง และอำเภอศรีราชา 8,500 ไร่ และการอุตสาหกรรม เช่น การกลั่นน้ำมัน การ
ผลิตแบริ่งมันสำปะหลัง เป็นต้น รายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณน้ำใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของจังหวัด
ชลบุรีแสดงไว้ในตารางที่ 3 (ภาคผนวก) นอกจากนั้นอ่างเก็บน้ำบางพระยังเป็นแหล่งเพาะ-
พันธุ์ปลาและเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจอีกด้วย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีโครงการ
ที่จะสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็น เชื้อเพลิงในบริเวณอ่าวไผ่ อำเภอ
ศรีราชา (Electricity Generating Authority of Thailand, 1980) โดยที่อ่าง
เก็บน้ำบางพระอยู่ในรัศมี 15 กิโลเมตร ซึ่งคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากโครงการพัฒนานี้ไม่
ว่าจะเป็นผลกระทบโดยตรงของซีเถ่าและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเกิดขึ้นจากการเผาเชื้อ-
เพลิงลิกไนต์ หรือผลกระทบโดยอ้อมจากการขยายชุมชนก็ตาม คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำก่อน
เริ่มโครงการพัฒนาดังกล่าวจึงสมควรมีการศึกษาไว้ เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการ เปรียบ เทียบใน
อนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการ เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำใน-
อ่างเก็บน้ำบางพระ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบคุณภาพน้ำทาง เคมีควบคู่กับทางชีวภาพ
เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความ เหมาะสมของคุณภาพน้ำต่อประโยชน์ใช้สอยในปัจจุบันและ
ใช้สำหรับการอ้างอิงหรือ เปรียบ เทียบในการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการพัฒนาที่จะ เกิดขึ้น
ในอนาคต ซึ่งอาจมีต่อคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

ดังได้กล่าวแล้วว่า องค์ประกอบที่เป็นดัชนีแสดงคุณภาพน้ำนั้นมีอยู่มากมายและการ
วิเคราะห์คุณภาพน้ำก็ทำได้หลายวิธี การวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำบางพระของ
โครงการนี้จึงจำกัดอยู่เฉพาะการวิเคราะห์สถานภาพของสารอาหารในอ่างเก็บน้ำและศึกษา-
ภาพในการเจริญเติบโตของสาหร่าย ซึ่งเป็นศูนย์กลางของปัญหายูโทรฟิเคชันของแหล่งน้ำ
โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทาง เคมีควบคู่กับวิเคราะห์ทางชีวภาพโดยใช้สาหร่ายทดลอง Selenastrum
capricornutum Printz ในห้องปฏิบัติการ