บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ทะเลน้อยเป็นทะเลสาบน้ำจืดมีพื้นที่ประมาณ 17,500 ไร่ หรือประมาณ 28 ตารางกิโลเมตร ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง เป็นส่วนหนึ่งของทะเลสาบสงลาซึ่งอยู่ทิศเหนือของทะเลสาบสงขลาตอนใน มีลักษณะค่อนข้างกลม มีคลองนางเรียมเชื่อมต่อกับทะเลสาบตอนใน ลักษณะภูมิอากาศแบ่งได้เป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน มี 2 ช่วง ช่วงแรกเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม เป็นช่วงฝนตกน้อย ช่วงที่สองระหว่างเดือนตุลาคม-มกราคมเป็นช่วงฝนตกชุก และฤดูแล้ง คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน อาจจะมีฝนบ้างแต่มีปริมาณน้อยมาก (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2532 และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 1982) ทะเลน้อยมีพืชน้ำนานาชนิดเจริญมากมาย เช่น ผักตบชวา จอกหูหนู สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด จูดหนู บัวต่าง ๆ เป็นต้น (ช่อทิพย์ และวชิระ, 2526) ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ จึงเป็นแหล่งที่รวมนกนานาชนิด (นิธิ ฤทธิพรพันธุ์ และคณะ, 2525) เนื่องจากทะเลน้อยมีคุณค่าพิเศษตรงตามเกณฑ์ของอนุสัญญาแรมซาร์ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่เมื่อประเมินคุณค่าแล้วเป็นตัวแทนและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542) จัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ (Ramsar site) แห่งแรกของประเทศไทย บริเวณทะเลน้อยมีชุมชนที่อาศัยอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น จำนวนประชากรของตำบลทะเลน้อยและตำบลพนางตุง ในปี พ.ศ. 2539 มีประมาณ 5,408 คน อาชีพส่วนใหญ่ของชาวบ้านคือ การทำประมง สานเสื่อกระจูด และอาชีพค้าขาย (นิธิ ฤทธิพรพันธุ์ และคณะ, 2525) ในปัจจุบันทะเลน้อยเป็นสถานที่ท่องเที่ยว ส่งผลให้มีปริมาณของเสียเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นขยะมูลฝอย น้ำทิ้งจากครัวเรือน น้ำทิ้งจากห้องน้ำห้องส้วม เป็นต้น ล้วนปล่อยทิ้งลงสู่ทะเลน้อยทั้งสิ้น น้ำทิ้งเหล่านี้ส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณมากส่งผลให้คุณภาพของน้ำบริเวณทะเลน้อยเปลี่ยนไป นอกจากนี้เมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ทะเลน้อยเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มขึ้น เช่น มีการสร้างถนนรพช. สาย พท.11037 (บ้านปากประเหนือ จังหวัดพัทลุง-บ้านหัวป่า จังหวัดสงขลา) เมื่อปี พ.ศ. 2536-2537 เพื่อเพิ่มเส้นทางสัญจรให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณสองฝั่งทะเลสาบสงขลาให้มีการติดต่อคมนาคมกันโดยสะดวก เส้นทางต้องดำเนินการผ่านป่าสงวนแห่งชาติ คลองยวนและเขตห้ามสัตว์ป่าทะเลน้อยซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญ

ด้านระบบนิเวศ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2539) ในการดำเนินการก่อสร้างทำให้ระบบนิเวศของแหล่งน้ำถูกรบกวน คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไป อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นจึงต้องมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยวิธีหนึ่งคือ การประเมินจากสารอาหารและความสกปรกของแหล่งน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยเฉพาะกำหนดให้ปริมาณไนเตรทมีค่าไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีไม่มากกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534)

นอกจากนี้ยังสามารถใช้แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีอยู่ในแหล่งน้ำเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญโดยเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นและมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ ซึ่งสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืชคือไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ถ้าปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงขึ้นด้วย (Boney, 1975) เช่นถ้าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณอยู่ในช่วง 10-10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จัดเป็นแหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย (oligotrophic) และถ้ามีปริมาณมากกว่า 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จัดเป็นแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก (eutrophic) (Darley, 1982) จากรายงานของ Palmer (1969) อ้างโดย ลัดดา วงศ์รัตน์ (2542) กล่าวว่า ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชใช้ตรวจสอบมลพิษของแหล่งน้ำได้ โดยใช้ได้ดีกับมลพิษที่เกิดจากสารอินทรีย์ แพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Euglena viridis, Nitzschia palea, Oscillatoria limosa, Scenedesmus quadricauda, Oscillatoria tenuis* เป็นแพลงก์ตอนที่เป็นดัชนี (index) 5 อันดับแรก ซึ่งแสดงว่าเกิดมลพิษจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ นอกจากนี้พวกสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanophyta) *Spirulina* sp. ,*Oscillatoria* sp. และ *Anabaena* sp. สามารถพบได้ทั่วไปในทุกแหล่งน้ำและทุกฤดูกาล โดยเฉพาะ *Oscillatoria* sp. เจริญได้แม้แต่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเน่าเสีย จึงใช้เป็นดัชนีบอกความสกปรกของน้ำได้ (Palmer,1969 อ้างโดย พรพรรณ และคณะ, 2529) ส่วนยูกลีนอยด์พวก *Phacus* sp. และ *Euglena* sp. ดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่มีสภาพค่อนข้างเสียเนื่องจากมีสารอินทรีย์สูง (Haughey,1972) นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของสาหร่ายเป็นจำนวนมากในแหล่งน้ำจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากน้ำของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Mycrocystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. (Bishop *et al*., 1959 อ้างโดย วิเชียร และคณะ, 2001) ผลิตสารพิษที่เรียกว่า Microcystin เป็นสารพิษที่ออกฤทธิ์ต่อเซลล์ตับ และความรุนแรงของสารพิษนี้ขึ้นอยู่กับ

ระยะเวลาที่ได้รับ ปริมาณของสารพิษและขนาดของสัตว์ที่ได้รับสารพิษนั้น (อาภารัตน์และคณะ, 2542) ซึ่งการเจริญอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่สร้างสารพิษชนิดนี้เกิดขึ้นในประเทศไทยเมื่อปี 2540-2541 ในภาคเหนือ บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัด สมบูรณ์ชล และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำดิบในการประปา (ยุวดี และคณะ, 2001) ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหานี้ จึงมอบหมายให้ภาควิชาชีววิทยา คณะวิยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทำการสำรวจและติดตามตรวจสอบสาหร่ายพิษในแหล่งน้ำที่สำคัญ 6 แห่ง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำดิบที่สำคัญของการประปา เพื่อเป็นแนวทางป้องกันและควบคุมมลพิษที่เกิดขึ้น และทะเลน้อยก็เป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญ ซึ่งมีการทำการประมงและกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายในทะเลน้อย ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของพื้นที่ดังกล่าวจึงสนใจจะศึกษา ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและเคมี เพื่อประเมินสถานภาพคุณภาพน้ำบริเวณทะเลน้อย เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลภาวะของแหล่งน้ำต่อไปในอนาคต

การตรวจเอกสาร

1. ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืช เป็นผู้ผลิตเบื้องต้น (primary producers) ซึ่งเป็นแหล่งอาหารหรือแหล่งพลังงานขั้นต้นของสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ ในห่วงโซ่อาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นตัวเริ่มต้นหรือเป็นรากฐานของการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ เป็นตัวชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยแพลงก์ตอนพืชจะผลิตสารอินทรีย์ที่มีพลังงานศักย์สูงหรือผลผลิตเบื้องต้นโดยกระบวนการสังเคราะห์แสง และถ่ายทอดพลังงานไปในวงจรห่วงโซ่อาหารตามลำดับขั้นของผู้บริโภค (Boney, 1975)

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในทะเลน้อย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (1981) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในทะเลน้อยพบแพลงก์ตอนพืช 5 ดิวิชั่น 121 สกุล สกุลที่พบมากที่สุดคือ แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Chrysophyta ได้แก่ *Nitzschia* spp., *Navicula* spp., *Diatoma* spp. ส่วน Chlorophyta ได้แก่ *Scenedesmus* spp. และ *Spirogyra* spp. ความชุกชุมเฉลี่ยมีค่า

ระหว่าง 7.4 $x10^6$ ถึง 194.76 $x10^6$ เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร โดยในฤดูร้อนความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชมีค่าเท่ากับ 194.76 $x10^6$ เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าในฤดูฝน (8.45 $x10^6$ เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร) ส่วนสมภพ (2525) ศึกษาสาหร่ายในทะเลสาบสงขลา บริเวณทะเลน้อยและทะเลหลวง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-ตุลาคม 2525 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชั่น 110 สกุล Chlorophyta สกุลที่พบมากคือ *Spirogyra, Cosmarium* และ *Oedogonium* Chrysophyta แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบมาก *Navicula, Fragilaria* และ *Nitzschia* Cyanophyta สกุลที่พบมากได้แก่ *Oscillatoria, Anabaena* และ *Phormidium* Euglenophyta สกุลที่พบมากได้แก่ *Euglena, Phacus* และ *Trachelomonas* Pyrrophyta สกุลที่พบได้แก่ *Gymnodinium* และ Cryptophyta จำนวน 2 สกุล และศึกษาคุณภาพน้ำพบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำจะผันแปรตามฤดูกาลและช่วงเวลาที่เก็บ มีค่าเฉลี่ยตลอดเวลาที่สำรวจเท่ากับ 30.5 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 6.6 ค่าความโปร่งแสงเท่ากับ 0.5 เมตร ความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 2 เมตร และจากการศึกษาของพิมพรรณ (2526) ศึกษาปริมาณมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในทะเลน้อย โดยวิธีหาปริมาณคลอโรฟิลเอ ในช่วงเดือนเมษายน 2525 ถึงเดือนมีนาคม 2526 พบปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ยอยู่ในช่วง 141.47 ถึง 865.36 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ยสูงสุดตลอดปีมีค่า 887.45 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบในสถานีที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน

ในปี 2530 พวงนิตย์ และพิมพรรณ ศึกษาแพลงก์ตอนพืชพบทั้งหมด 93 สกุล 252 ชนิด ทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชพบมากในฤดูร้อน โดยเฉพาะเดือนมิถุนายนและลดลงในฤดูฝน สาหร่ายที่พบมากในเดือนมิถุนายนและกันยายน คือ *Arthrodesmus susbulatus* เดือนธันวาคม พบ *Hyalotheca mucosa* มาก ส่วน *Cosmarium constractum* var. *minutum* พบมากในเดือนมีนาคม ศึกษาคุณสมบัติของน้ำทางเคมีและกายภาพบางประการพบว่าปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความโปร่งแสง ความขุ่น การนำไฟฟ้า ความเป็นกรดด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีอิทธิพลต่อชนิดและปริมาณของสาหร่าย คือในช่วงฤดูร้อนปัจจัยต่าง ๆ มีค่าสูง ปริมาณและชนิดของสาหร่ายมีค่าสูงด้วย ในฤดูฝนค่าต่าง ๆ ต่ำลง ปริมาณและชนิดของสาหร่ายมีค่าน้อยลงเช่นกัน และจากการศึกษาของเบญจวรรณ ในปี 2539 ได้ศึกษาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง ในเดือนตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2539 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชั่น 74 สกุล คือ Cyanophyta 10 สกุล Chlorophyta 42 สกุล Pyrrophyta 4 สกุล Bacillariophyta 16 สกุล และ Chrysophyta 2 สกุล กลุ่มที่

พบว่ามีปริมาณมากที่สุดได้แก่ Chlorophyta สกุล *Arthrodesmus* รองมาได้แก่สกุล *Staurastrum* และสกุล *Cosmarium* ตามลำดับ ส่วนกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณน้อยที่สุด คือ กลุ่มของ Chrysophyta นอกจากนี้ได้มีการศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลน้อย ซึ่งจากการรายงานติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 ศึกษาบริเวณทะเลน้อย 3 จุดเก็บตัวอย่าง คือบริเวณหมู่บ้านทะเลน้อย กลางทะเลน้อย และบริเวณคลองนางเรียม ในปี 2534 พบว่าอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ย 29.7 องศาเซลเซียส ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่าเฉลี่ย 1.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปี 2535 พบค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.9 ความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 เมตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 6.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี มีค่าเฉลี่ย 1.15 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อมาในปี 2540 พบค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย 28.8 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 4.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่าเฉลี่ย 1.9 มิลลิกรัมต่อลิตร และจากการศึกษาในปี 2541, 2542 และ 2543 พบค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 29 องศาเซลเซียส, 28 องศาเซลเซียส, 27.8 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.2, 6.4, 6.7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, 4.7 มิลลิกรัมต่อลิตร, 3.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่าเฉลี่ย 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร, 2.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

การศึกษาของ Tansakul (1985) และ Chiayvareesajja *et al*. (1987) พบค่าปริมาณไนเตรทเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.02-0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.0237-0.0364 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และจากการรายงานของฉัตรไชย และคณะ (2532) ในปี 2525, 2529 และ 2531 พบค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 146 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร, 490 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร และ 260 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ค่าปริมาณไนเตรทระหว่างปี 2528-2531 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.02-1.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการศึกษาของบริษัทไทยเอนยิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ส จำกัด (2541) ศึกษาคุณภาพน้ำและนิเวศวิทยาแหล่งน้ำของทะเลน้อย ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2540 พบค่าความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 1.4-1.56 เมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าน้อยที่สุด 5.3 พบที่ควนขี้เสียน และมากที่สุด 7.7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-6.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทมีค่าอยู่ในช่วง 0.001-0.145 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสเฟตมีค่าอยู่ในช่วง 0.008-0.011 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้การศึกษาของ Thaweeburus (1998) ศึกษาคุณภาพน้ำและประเมินความเสี่ยงของพื้นที่ทะเลน้อย เมื่อปี 2539-2540 พบว่า

คุณภาพน้ำมีการผันแปรเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ทั้งปริมาณน้ำฝนและการระบายขนาดดินและแร่ธาตุต่าง ๆ ทำให้ความลึก การนำไฟฟ้า ปริมาณไนโตรเจนรวม และความขุ่น มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และความเค็ม มีค่าลดลง ในฤดูฝน ปริมาณฟอสฟอรัสเป็นตัวบ่งชี้สำคัญ พบว่าค่า Trophic state index (TSI) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณฟอสเฟต จากการประเมินสภาพแหล่งน้ำโดยใช้ค่าดัชนี TSI สามารถจำแนกชนิดทะเลน้อยเป็น eutrophic lake ร่วมกับการใช้สิ่งมีชีวิต สัตว์หน้าดินและพืชน้ำบางชนิดเป็นดัชนีชีวภาพควบคู่กับการวิเคราะห์ทางกายภาพ และเคมีโดยวิธีทางสถิติ

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณอื่น

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในประเทศไทยบริเวณแหล่งน้ำจืดอื่น ๆ เช่น การศึกษาโดยนพรัตน์ และยุวดี (2528) สำรวจสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา พบแพลงก์ตอนพืช 216 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว และพบเดสมิดส์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่บ่งบอกคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารน้อย โดยพบแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนมากกว่าฤดูอื่น ๆ และการศึกษาคุณภาพน้ำ การกระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำสำนักงานเกษตรภาคเหนือ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อนพบว่ามีคุณภาพน้ำไม่ดี มีสารอาหารมากจัดเป็น eutrophic reservoir และพบ *Microcystis incerta* ปริมาณมาก ซึ่งแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้บ่งบอกคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารมาก (ยุวดีและสาคร, 2537) และการศึกษาของยุวดีและคณะ (2541) ซึ่งศึกษาคุณภาพน้ำ การกระจายและผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง เชียงใหม่ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 122 ชนิด โดยพบกลุ่ม Chlorophyta มีจำนวนมากที่สุด และพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ *Microcystis aeruginosa* ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีสารอาหารมากได้ ส่วนการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล โดย ธำรง และศิริเพ็ญ (2542) พบ Chlorophyta เป็นกลุ่มที่หลากหลายมากที่สุดเช่นกัน และพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่ใช้เป็นดัชนีชีวภาพจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหาร และการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมิดส์ในบริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ในทะเลสาบเชียงแสน โดยคมสันและยุวดี (2542) พบว่ามี *Staurastrum manfeldtii* var. *fluminese* Schumacher เป็นชนิดเด่น ซึ่งกลุ่มสาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิดส์ เช่น *Staurastrum* spp. และ *Staurodesmus* spp. จะเจริญได้ดีในบริเวณที่มีสารอาหารน้อย (oligotrophic) นอกจากนี้การรายงานของ Baimai (1995) อ้างโดย Pekthong (2002) โดยทั่วโลกพบแพลงก์ตอน

พืชกลุ่ม Chrysophyta มีจำนวนมากที่สุด 12,500 ชนิด รองลงมาคือ Chlorophyta มีจำนวน 7,000 ชนิด โดยในประเทศไทยพบกลุ่ม Chlorophyta มีจำนวนมากที่สุด 1,500 ชนิด และ Chrysophyta จำนวน 700 ชนิด

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในต่างประเทศ เช่น ประเทศอินเดีย โดย Kohli *et al.* (1994) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและมลภาวะของน้ำในทะเลสาบ Samaspur พบแพลงก์ตอนพืชหลายกลุ่มเช่น Cyanophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Rhodophyta และ Chlorophyta ซึ่งพบเป็นกลุ่มเด่น และจากการสำรวจกลุ่มแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Victoria บริเวณ Main lake และ Satellite lake ใน Tanzania พบ Chlorophyta มีความหลากหลายมากที่สุด รองลงมาคือ Cyanophyta และ Bacillariophyta แต่ในแง่ปริมาณพบว่า Cyanophyta มีปริมาณมากที่สุด (Lymino and Sekadende, 2000) และจากการศึกษาของ Kagulou *et al.* (2000) ศึกษาความหลากหลายแต่ละฤดูกาลของคลอโรฟิลล์เอและแพลงก์ตอนพืชเพื่อบ่งชี้สภาวะของทะเลสาบ Pamvotis ประเทศกรีก พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cyanophyta, Chlorophyta และ Diatom โดย Cyanophyta มีปริมาณเด่นมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน และเป็นช่วงที่ทะเลสาบมีระดับสารอาหารสูง (eutrophic) นอกจากนี้การศึกษาการรวมตัวกันของแพลงก์ตอนพืชทั้งชนิดและปริมาณที่เด่นเพื่อบ่งชี้สภาพแวดล้อมในอ่างเก็บน้ำ Jurumirim ประเทศบราซิล พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นคือ Diatom และ Cyanophyta โดย Cyanophyta มีปริมาณมากที่สุด โดยเฉพาะ *Microcystis aeruginosa* พบมากในช่วงฤดูร้อน และ *Anabaena* มีปริมาณมากในช่วงฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว (Nogueira, 2000) และในปี 2001 Alam *et al*. ได้ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำจืดที่ได้รับน้ำจากทะเลสาบ Kasumiguara ประเทศญี่ปุ่นพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ *Oscillatoria tenuis, Synedra ulna, Chlamydomonas cingulata and Cyclotella kutzingiana* และพบแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณมากสุดในฤดูหนาว โดยไดอะตอม สกุล *Cyclotella* มีปริมาณมากที่สุด

3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพืช

ปัจจัยทางกายภาพ

1. แสง (Light)

แสงเป็นแหล่งพลังงานที่เป็นต้นกำเนิดของชีวิต ซึ่งพืชสีเขียวและแพลงก์ตอนพืชใช้ในการผลิตอาหารด้วยปฏิกริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยมีคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแสงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญทำให้เกิดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีความ

ต้องการแสงในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยปริมาณแสงมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลและช่วงคลื่นแสงก็มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับความลึก (Smith, 1950) และจากการศึกษาของ Geider *et al.* (1998) ศึกษาแบบอย่างของการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอของสภาพแวดล้อมใหม่ด้วยแสง สารอาหาร และอุณหภูมิ พบว่าการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชต้องการการทำงานร่วมกันของแสง คาร์บอนไดออกไซด์ และสารอาหาร เมื่อความอิ่มตัวของแสงเพิ่มขึ้น อัตราส่วนระหว่าง N : C เพิ่มขึ้น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน

2. อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (Darley, 1982) และมีความสำคัญต่อการเพิ่มหรือการลดลงของอัตราการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช (Smith, 1950) แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดจะมีการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เช่น ไดอะตอมเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 20-28 องศาเซลเซียส สาหร่ายสีเขียวที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส (Welch, 1952 อ้างโดย ธเนศ, 2539) จากการศึกษาของ Sally *et al.* (2002) ศึกษาความหลากหลายเกี่ยวกับอุณหภูมิในระดับความลึกชั้นผิวน้ำในทะเลสาบ Victoria บริเวณ Pilkington bay ประเทศแอฟริกาตะวันออก อุณหภูมิที่แตกต่างกันก่อให้เกิดความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเช่นเดียวกับความแตกต่างกันของปัจจัยทางชีวภาพและทางเคมีในแต่ละพื้นที่

ปัจจัยทางเคมี

1. สารอาหาร (Nutrients) สารอาหารมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (Fogg, 1971) แพลงก์ตอนพืชต้องได้สารอาหารในปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต โดยสารอาหารที่สำคัญได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส (Talling, 1962 ; Wetzel, 2001) และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยจำกัด (ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, ซิลิกอน และแสง) ในแหล่งน้ำ พบว่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, ซิลิกอน และแสง ถ้าไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, ซิลิกอน และแสง มีค่าสูงทำให้แพลงก์ตอนพืชมีความชุกชุมสูงด้วย (Interlandi and Kilham, 2001) ซึ่งบริเวณที่มีสารอาหารมากจะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเจริญได้ดี โดยเฉพาะ *Microcystis* spp. *Aphanizomenon* spp. และ *Anabaena* spp. (Wetzel, 2001) สอดคล้องกับ

การศึกษาของคณิตและคณะ (2535) พบว่าการเจริญเติบโตอย่างหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cyanophyta มักเกิดขึ้นในน้ำที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์

ไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโนอันเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ในพืช ทั้งยังมีความสำคัญต่อการใช้คาร์โบไฮเดรต ถ้าพืชหรือแพลงก์ตอนพืชได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอการสังเคราะห์ด้วยแสงก็จะหยุดชะงัก (ศุภมาศ, 2540) ไนโตรเจนมีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำมาก สารประกอบไนโตรเจนเข้ามาในระบบนิเวศแหล่งน้ำแล้วจะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพจากสารอินทรีย์ไปเป็นสารอนินทรีย์ และจากสารอนินทรีย์ไปเป็นสารอินทรีย์ กระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นได้ทั้งปฏิกริยาทางเคมีที่มีและไม่มีสิ่งมีชีวิตเข้ามาเกี่ยวข้อง (Wetzel, 1975) ไนโตรเจนในรูปสารประกอบอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น แอมโมเนีย, ไนไตรท์ และไนเตรท ในน้ำจืดจะมีสารประกอบเหล่านี้ละลายอยู่เป็นจำนวนมาก (เปี่ยมศักดิ์, 2534) แพลงก์ตอนพืชสามารถใช้ แอมโมเนีย, ไนไตรท์ และไนเตรท และไนโตรเจนในรูปอื่น เพื่อการเจริญเติบโต (Darley, 1982) แพลงก์ตอนพืชนำไนเตรตไปใช้ได้โดยการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของแอมโมเนียก่อนแล้วจึงนำไปสร้างโครงสร้างต่าง ๆ ในเซล(Boney,1975)

ฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากในสภาพน้ำเป็นกลางฟอสฟอรัสมักจะอยู่ในรูปที่แพลงก์ตอนพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ และจะตกตะกอนสู่เบื้องล่างของแหล่งน้ำ จึงจัดได้ว่าเป็นธาตุที่มีอยู่จำกัดต่ออัตราผลผลิตทางชีวภาพ (Wetzel, 1975) เช่นเดียวกันผลผลิตที่เกิดในทะเลสาบจะถูกจำกัดโดยฟอสฟอรัสหรือสารอนินทรีย์คาร์บอนในแหล่งน้ำ (Schäfer, 1991) ฟอสฟอรัสที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ มีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ สารประกอบที่สำคัญทั้งในน้ำจืดและน้ำทะเล คือ ออร์โธฟอสเฟต เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ได้ ฟอสเฟตจะสะสมไว้มากเมื่อระดับของสารอินทรีย์ในน้ำสูง (Boney, 1975) ซึ่งจากการศึกษาของ Serruya (1975) พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยเฉพาะในรูปของสารอินทรีย์จะทำให้แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเพิ่มขึ้น

ผลเสียจากการเพิ่มปริมาณของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจะส่งผลให้เกิดการชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า eutrophication เป็นขบวนการที่แหล่งน้ำมีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ อาจเกิดจากการเติมสารลงไปเป็นเวลานานติดต่อกัน หรือเกิดจากแหล่งน้ำมีอายุมาก โดยเฉพาะสารอาหารพวกไนโตรเจนและฟอสฟอรัสซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำชนิดต่าง ๆ ทำให้แพลงก์ตอนพืชบริเวณผิวหน้าน้ำมีปริมาณ

มากจึงจำกัดการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ผลผลิตมีอยู่เฉพาะผิวหน้าน้ำเท่านั้น ส่งผลต่อเนื่องทำให้คุณภาพน้ำต่ำลง สัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำตาย (Boney, 1975) นอกจากนี้สัดส่วนไนโตรเจนกับฟอสฟอรัส และ สัดส่วนซิลิกากับฟอสฟอรัสในทะเลสาบ สามารถเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอน และมีผลให้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีพิษ เกิดการเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็วผิดปกติ Angsupanich และ Rakkheaw (1997)

2. ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen : DO)

ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำจืด มีทั้งส่วนที่ได้รับโดยตรงจากบรรยากาศ และมาจากผลิตผลสุดท้ายของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของพืชน้ำต่างๆ รวมทั้งแพลงก์ตอนพืชด้วย โดยออกซิเจนจะถูกใช้ในกระบวนการหายใจ ปฏิกิริยาเคมีของสารอนินทรีย์ ความเข้มข้นของออกซิเจนขึ้นกับอุณหภูมิ ความดันบรรยากาศและความเข้มข้นของอิออนต่างๆ ในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำยังเป็นดัชนีแสดงคุณภาพน้ำที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งด้วย เพราะออกซิเจนเป็นธาตุที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (Smith, 1990) สาหร่ายบางชนิด เช่น *Acnanthes minitissima* ต้องการออกซิเจนสูงในการดำรงชีวิต แต่บางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำที่มีออกซิเจนต่ำ เช่น *Navicula seminulum* และ *Nitzschia amphibia* (Patrick, 1977) ส่วนในน้ำที่มีมลพิษสูงมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำมากจนไม่อาจวัดค่าได้ จะไม่พบสาหร่ายเลย (Round, 1973)

3. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำนั้น ๆ พืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชสามารถใช้ธาตุอาหารในน้ำได้ดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับระดับความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่าง มีระดับที่ต่ำมาก เช่น ต่ำกว่า 4.5 จะทำให้พืชน้ำไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในธรรมชาติจะมีค่าอยู่ในช่วง 4.0-9.0 แต่ช่วงความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตในน้ำมักจะมีค่าอยู่ในช่วง 6.0-8.0 น้ำธรรมชาติส่วนมากมักจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 7 ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากในน้ำมีปริมาณอิออนพวกไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย (นันทนา, 2536) นอกจากนี้สาหร่ายชนิดต่าง ๆ สามารถเจริญได้ดีในช่วงความเป็นกรด-ด่าง ต่าง ๆ กัน เช่น สาหร่ายที่มีความสามารถทนทานต่อสภาวะของน้ำที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3-5 ได้คือ *Euglena* spp. และ *Dinobryon* spp. ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.00-4.80 ส่วนสาหร่าย

บางชนิดพบในน้ำที่เป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.00-6.50) เช่น *Botryococcus braunii, Ceratium hirundinella* (Round, 1973) ซึ่งสาหร่ายส่วนใหญ่จะเจริญได้ดีที่ความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 7 แต่บางชนิด เช่น *Micrasterias denticulate* และ *M. thomasiana* เจริญได้ดีที่สุดที่ความเป็นกรด-ด่าง 7.65-8.10 และ 7.70-7.35 ตามลำดับ (Brook, 1981)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากชนิดและปริมาณ รวมทั้งการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในรอบหนึ่งปี
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำเพื่อหาความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืช