



บทความวิจัย

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในคลองทอน ตำบลทุ่งลาน อำเภอกลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ศรัณย์ รักษาพรหมณ์* ญัฐพล ราชูภิมนต์ นฤมล อัสวเกศมณี นิศา มาชู สบาย ต้นไทย และ อวิกา ศิริรัตนาก

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 7 กรกฎาคม 2566

แก้ไข: 6 กันยายน 2566

ตอบรับการตีพิมพ์: 10 พฤศจิกายน 2566

ตีพิมพ์ออนไลน์: 27 พฤศจิกายน 2566

คำสำคัญ

แพลงก์ตอนพืช

ความหลากหลาย

คลองหอยโข่ง

สงขลา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในคลองทอน ตำบลทุ่งลาน อำเภอกลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา เก็บตัวอย่างทุกเดือน ในช่วงเดือนสิงหาคม-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 และเดือนมกราคม-เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 3 สถานี ในการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 63 สกุล ประกอบด้วย ดิวิชัน Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta และ Euglenophyta โดยพบ ดิวิชัน Chlorophyta มากที่สุด จำนวน 29 สกุล คิดเป็น 46.03 % ของจำนวนสกุลแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด % ความถี่ของแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด 100 % มี 25 สกุล ส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และ Bacillariophyta องค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนทั้งหมดแบ่งตามการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานในระดับของดิวิชันที่พบมาก คือ Bacillariophyta (43.15 %) และแบ่งตามการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานในระดับของสกุลที่พบมาก คือ *Navicula* spp. (20.59 %) ดัชนีความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืช ในสถานีที่ 2 มีค่ามากที่สุด (2.55) ดัชนีความหลากหลายพบมากที่สุดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.88 โดยแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยในทุกสถานี และมีความหนาแน่นมาก ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ *Fragilaria* spp. (กลุ่มไดอะตอม) *Oscillatoria* spp. (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และ *Trachelomonas* spp. (กลุ่มยูกลีนา) คุณภาพน้ำที่ส่งผลต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช คือ ความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.361 ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ชุมชนได้ตระหนักถึงความสำคัญของแหล่งน้ำและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ส่งผลให้มีการร่วมมือกันในการจัดทำแผนการเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

บทนำ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จัดโครงการพัฒนาชุมชนต้นแบบตำบลทุ่งลาน อำเภอกลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา เรื่องการทำเกษตรผสมผสาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 นั้น ซึ่งมีการจัดกิจกรรมอนุรักษ์คลองทอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นในด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยให้ชุมชนในท้องถิ่นได้ตระหนักและทราบถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ และสามารถนำผลข้อมูลที่ได้ วางแผนพัฒนาต่อไปในอนาคตได้ ดังนั้นการสำรวจแพลงก์ตอนพืชในคลองทอน ตำบลทุ่งลาน อำเภอกลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา จึงเป็นการสร้างฐานข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญให้กับชุมชนและท้องถิ่น เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการการอนุรักษ์แหล่งน้ำ และทรัพยากร เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารให้กับแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์น้ำวัยอ่อน และแพลงก์ตอนพืชยังเป็นผู้ผลิตออกซิเจน (Paibulkichakul et al., 2015) และมีบทบาทที่สำคัญในการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากระบบนิเวศทางน้ำ (Hassan et al., 2023) ซึ่งกล่าวได้ว่าแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของระบบนิเวศ (Primary productivity) โดยผลิตสารอินทรีย์ด้วยการสังเคราะห์แสง แพลงก์ตอนพืช

เป็นต้นกำเนิดของห่วงโซ่อาหาร และถูกถ่ายทอดพลังงานไปสู่ผู้บริโภคในสายใยอาหารชั้นต่อไป (Fenchel, 1988) ดังนั้นการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในประเด็นของทั้งสกุลของแพลงก์ตอนพืช ความหนาแน่น และดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพจึงมีความสำคัญ และสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและระบบนิเวศ เพื่อนำผลข้อมูลที่ได้วางแผนพัฒนาชุมชนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวางแผนการวิจัย

กำหนดสถานีสำรวจในคลองทอน ตำบลทุ่งลาน อำเภอกลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ดังแสดงใน Figure 1 แบ่งเป็น 3 สถานี ได้แก่ สถานีต้นน้ำ (สถานีที่ 1) สถานีกลางน้ำ (สถานีที่ 2) และสถานีปลายน้ำ (สถานีที่ 3) รวมระยะทาง 2.5 กิโลเมตร ระยะเวลาดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลในเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 และเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งสถานีที่ 1 เป็นบริเวณที่จะวางแผนการเลี้ยงสัตว์น้ำในอนาคต สถานีที่ 2 เป็นบริเวณที่ทำการเกษตรทั้งสวนยางพาราและปลูกผัก และสถานีที่ 3 เป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง

*Corresponding author

E-mail address: saran.ra@skru.ac.th (S. Rucksapram)

Online print: 27 November 2023 Copyright © 2023. This is an open access article, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2023.33>

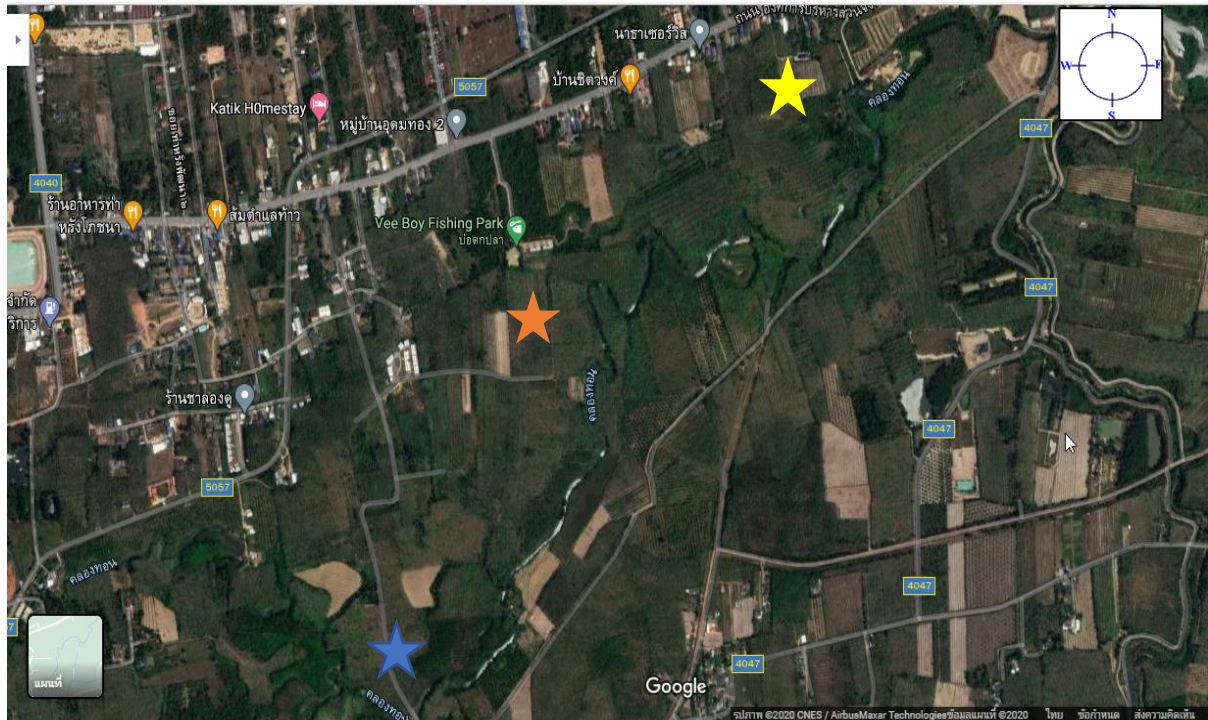


Figure 1 The sampling station at Thon Canal, Thung Lan Subdistrict, Khlong Hoi Khong District, Songkhla Province

- ★ = The upstream station (Station 1; 6°54'55.39"N 100°25'32.57"E)
- ★ = The midstream station (Station 2; 6°55'25.26"N 100°25'26.93"E)
- ★ = The downstream station (Station 3; 6°55'41.68"N 100°26'03.46"E)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำรวจชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยการสุ่มตัวอย่างซึ่งใช้ถังน้ำขนาด 10 ลิตร ตักน้ำบริเวณผิวน้ำที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวน้ำ จากนั้นกรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton net) ขนาดตา (Mesh size) 25 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างน้ำที่กรองแล้ว โดยรวบรวมไว้ในขวดรวบรวมตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช (bucket) ที่กั้นถุงกรองแพลงก์ตอนพืช ซึ่งสามารถรวบรวมปริมาตรน้ำได้ 90 มิลลิลิตร จากนั้นเปิดวาล์วปล่อยน้ำใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง เก็บรักษาด้วยฟอร์มาลิน 4 % จัดบันทึกสถานที่สำรวจเก็บตัวอย่าง และวันที่เก็บตัวอย่าง บนขวดเก็บตัวอย่าง ตรวจนับและคำนวณความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการโดยใช้สไลด์นับแพลงก์ตอน (Sedgwick - Rafter Counting chamber) ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร ซึ่งสุ่มนับในแต่ละสถานีสำรวจๆ ละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลและนำไปจำแนกตามคู่มือการจำแนกและจัดลำดับอนุกรมวิธานตามวิธีการของ Wongrat (1999) และตรวจวัดคุณภาพน้ำพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า สารแขวนลอย แอมโมเนีย และไนโตรเจน (Coastal Aquaculture Department of Fisheries, 2008) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผ่น Secchi Disc และเครื่องวัดคุณภาพน้ำพารามิเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. % ของโอกาสการพบชนิดแพลงก์ตอน (Frequency of occurrence) (ดัดแปลงจาก Keawkhiew et al., 2013)

$$F \% = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบแพลงก์ตอนชนิดนั้นในการสุ่มตัวอย่าง}}{\text{จำนวนครั้งในการสุ่มตัวอย่าง}} \times 100$$

2. องค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนพืช (Percentage species composition; E-value) (ดัดแปลงจาก Swingle, 1950)

$$E\text{-value} = \frac{\text{จำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชที่พบ} \times 100}{\text{จำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด}}$$

3. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity Index) ใช้ในการคำนวณ Shannon-Weiner Diversity Index ตามวิธีของ Washington (1984)

$$H = - \sum p_i \ln(p_i)$$

โดยที่ p_i คือ สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตที่ i ต่อจำนวนทั้งหมดในตัวอย่าง

4. ดัชนีความเท่าเทียม (Evenness index) เป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของชนิดแพลงก์ตอนพืชของแต่ละเดือนสำรวจ ถ้ามีค่าสูง แสดงว่าเดือนสำรวจนั้นมีชนิดแพลงก์ตอนพืชที่มีจำนวนใกล้เคียง และมีการกระจายตัวที่เหมือนกัน ตามวิธีการของ Pielou's index (Clarke & Warwick, 1994)

$$E = \frac{H}{\ln S}$$

โดยที่ H คือ ดัชนีความหลากหลาย
 S คือ จำนวนชนิดที่พบในเดือนสำรวจนั้น ๆ

5. ดัชนีความมากมาย (Richness index) เป็นค่าที่บ่งชี้ความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละเดือนสำรวจ หากมีค่ามาก แสดงว่ามีความหลากหลายชนิดมากกว่า คำนวณตามวิธีการของ Margalef index (Clarke & Warwick, 1994)

$$R = \frac{(S-1)}{\ln(n)}$$

โดยที่ S คือ จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบ
 n คือ จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยคุณภาพน้ำ ปริมาณแพลงก์ตอนรวมทั้งหมด ดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ ด้วยวิธี ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ ปริมาณแพลงก์ตอน และดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจแพลงก์ตอนพืชในคลองทอน ตำบลทุ่งลาน อำเภอกลองหย่อง จังหวัดสงขลา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 6 ดิวิชัน 63 สกุล ประกอบด้วยดิวิชัน Cyanophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) 7 สกุล ดิวิชัน Chlorophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียว) 29 สกุล ดิวิชัน Bacillariophyta (กลุ่มไดอะตอม) 15 สกุล ดิวิชัน Pyrrophyta (กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต) 2 สกุล ดิวิชัน Chrysophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว) 5 สกุล และดิวิชัน Euglenophyta (กลุ่มยูกลีนา) 5 สกุล โดยพบดิวิชัน Chlorophyta มากที่สุด จำนวน 29 สกุล คิดเป็น 46.03 % ของจำนวนสกุลแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ในโครงการกัมมิงบ้านขอมอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.จันทบุรี ที่พบกลุ่มสาหร่ายสีเขียวมากที่สุด คิดเป็น 51.61 % (Lommetta et al., 2020) ซึ่งเป็นไปได้ว่ากลุ่มสาหร่ายสีเขียวมักเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบได้ทุกเดือนและทุกสถานที่ทำการสำรวจตลอดการศึกษามี 25 สกุล (% ความถี่ของแพลงก์ตอนพืชที่พบเท่ากับ 100 %) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และ Bacillariophyta ดังแสดงใน Table 1 แพลงก์ตอนพืชที่สำรวจในครั้งนี้มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยต่อครั้งที่เก็บตัวอย่างเท่ากับ 4.87×10^3 เซลล์/ลิตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Paibulkichakul et al. (2015) จากการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านบางสระเก้า อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี ซึ่งมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 7.15×10^3 เซลล์/ลิตร เมื่อพิจารณาค่าประกอบชนิดแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดแบ่งตามการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานในระดับของดิวิชันที่พบมากที่สุดคือ Bacillariophyta ซึ่งมีค่าเท่ากับ 43.15 % (Figure 2) และแบ่งตามการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานในระดับของสกุลที่พบมากที่สุดคือ *Navicula* spp. ซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.59 % (Figure 3) ซึ่งเป็นกลุ่มไดอะตอมที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Paibulkichakul et al. (2015) ที่พบกลุ่มไดอะตอมมากที่สุดเช่นกัน

เมื่อพิจารณาดัชนีบ่งชี้ในแต่ละสถานที่สำรวจ พบว่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ในสถานที่ที่ 2 มีมากกว่าสถานที่ที่ 1 ($P > 0.05$) และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.25-2.55 (มีค่าความหลากหลายปานกลาง) และดัชนีความเท่าเทียมในสถานที่ที่ 1 และ 2 มีค่ามากกว่าสถานที่ที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.62-0.72 ซึ่งอาจเกิดจากสถานที่ที่ 3 เป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง ส่งผลให้มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์และดัชนีความเท่าเทียมต่ำกว่าสถานที่อื่น ๆ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชสามารถเป็นอาหารให้กับปลานิลได้ ในขณะที่

ดัชนีความมากมายชนิดในแต่ละสถานที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.53-4.77 (Figure 4) เมื่อพิจารณาดัชนีบ่งชี้ในแต่ละเดือนที่สำรวจ พบว่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.12- 2.69) และดัชนีความเท่าเทียม (มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.62-0.75) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และดัชนีความมากมายชนิดพบมากที่สุดในเดือนสิงหาคม (Figure 5) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.88 โดยแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยในทุกสถานที่ และมีความหนาแน่นมาก ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ *Fragilaria* spp. (กลุ่มไดอะตอม) *Oscillatoria* spp. (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และ *Trachelomonas* spp. (กลุ่มยูกลีนา) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Paibulkichakul et al. (2015) ที่พบว่าในเดือนสิงหาคมพบปริมาณแพลงก์ตอนมากกว่าเดือนอื่น ๆ เนื่องจากเป็นช่วงต้นฤดูฝน อาจเกิดจากธาตุอาหารจากบ้านเรือนชุมชน กิจกรรมทางการเกษตร และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำถูกชะล้างด้วยฝน จากนั้นไหลลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม มีปริมาณแพลงก์ตอนน้อย เนื่องจากมีฝนตกชุก และเกิดอุทกภัยทางน้ำในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 อีกด้วย Hynes (1971) กล่าวว่า ในระบบนิเวศน้ำไหลส่วนใหญ่มักพบกลุ่มไดอะตอม สอดคล้องกับการทดลองนี้ที่พบ *Fragilaria* spp. เป็นสกุลเด่นในคลองทอนซึ่งเป็นระบบนิเวศน้ำไหลเช่นกัน ซึ่งในการทดลองนี้พบ *Trachelomonas* spp. และ *Oscillatoria* spp. เป็นสกุลเด่น ซึ่งเป็นไปได้ว่าในคลองทอนมีสารอินทรีย์สูง และพบว่าคุณภาพน้ำของคลองทอนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 ซึ่งจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3 (Table 2) เมื่อประเมินคุณภาพน้ำร่วมกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบ สามารถจัดได้ว่าคลองทอนเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง

เมื่อทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำกับดัชนีความมากมายชนิดของแพลงก์ตอนพืช พบว่าสารแขวนลอยทั้งหมดมีอิทธิพลในระดับต่ำต่อดัชนีความมากมายชนิดของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.351 แสดงว่าสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำเพิ่มขึ้นส่งผลให้ดัชนีความมากมายชนิดของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นด้วย และนอกจากนั้น พบว่า pH มีอิทธิพลในระดับต่ำต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.361 แสดงว่า pH ในน้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นด้วย (Table 3) ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยของ Moonsin et al. (2018) รายงานว่า *Dictyosphaerium tetrachotomum* Printz มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ค่าความลึกที่แสงส่องถึง pH, DO, BOD₅ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ฟิโคลแบคทีเรีย และปริมาณไนเตรต

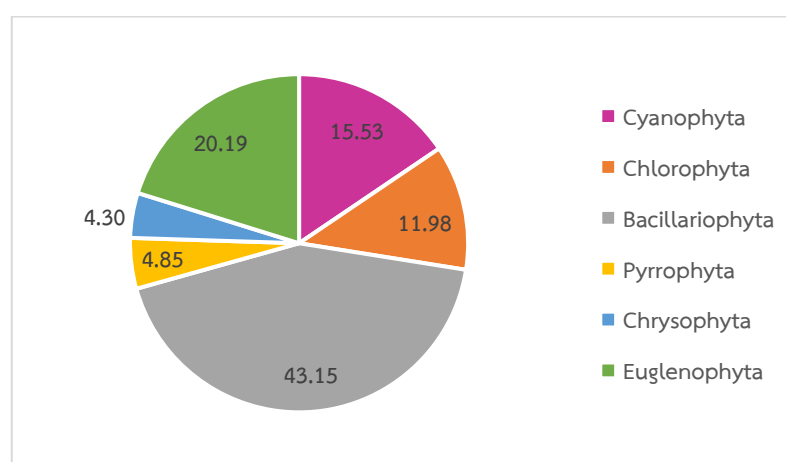
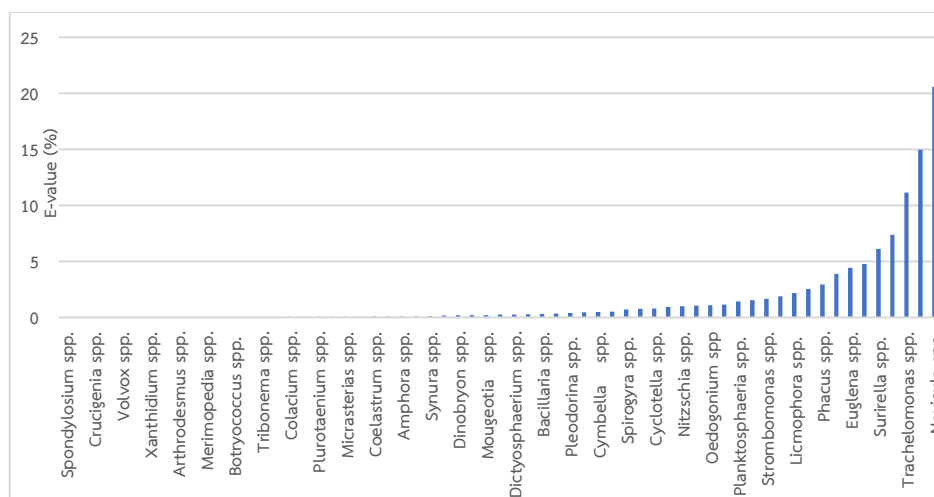
Table 1 List of phytoplankton species surveyed in Thon Canal at Thung Lan Subdistrict, Khlong Hoi Khong District, Songkhla Province

List of species	Station			2020							2021							F %
	1	2	3	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul			
Cyanophyta																		
1. <i>Oscillatoria</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
2. <i>Microcystis</i> spp.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	86.67	
3. <i>Anabaena</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	93.33	
4. <i>Merimopedia</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	60.00	
5. <i>Chroococcus</i> spp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	33.33	
6. <i>Spirulina</i> spp.	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	66.67	
7. <i>Nostoc</i> spp.	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	80.00	
Chlorophyta																		
8. <i>Pandorina</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
9. <i>Eudorina</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
10. <i>Pleodorina</i> spp.	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	73.33	
11. <i>Volvox</i> spp.	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	66.67	
12. <i>Pediastrum</i> spp.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	86.67	
13. <i>Botryococcus</i> spp.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	60.00	
14. <i>Planktosphaeria</i> spp.	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	80.00	
15. <i>Dictyosphaerium</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	46.67	
16. <i>Crucigenia</i> spp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	13.33	
17. <i>Oocystis</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
18. <i>Ankistrodesmus</i> spp.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	86.67	
19. <i>Scenedesmus</i> spp.	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	80.00	
20. <i>Oedogonium</i> spp	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
21. <i>Spirogyra</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
22. <i>Zygnema</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.67	
23. <i>Closterium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
24. <i>Cosmarium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
25. <i>Kirchneriella</i> spp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	20.00	
26. <i>Euastrum</i> spp.	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	73.33	
27. <i>Arthrodesmus</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	53.33	
28. <i>Plurotaenium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
29. <i>Microsterias</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	93.33	
30. <i>Staurostrum</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
31. <i>Coelastrum</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	53.33	
32. <i>Hyalotheca</i> spp.	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	40.00	
33. <i>Xanthidium</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	46.67	
34. <i>Mougeotia</i> spp.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	86.67	
35. <i>Desmidium</i> spp.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.00	
36. <i>Spondylosium</i> spp.	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	26.67	
Bacillariophyta																		
37. <i>Gyrosigma</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
38. <i>Fragilaria</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
39. <i>Licmophora</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
40. <i>Navicula</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
41. <i>Amphora</i> spp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	26.67	
42. <i>Surirella</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
43. <i>Epithemia</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	86.67	
44. <i>Cyclotella</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
45. <i>Bacillaria</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
46. <i>Melosira</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	33.33	
47. <i>Pinnularia</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
48. <i>Synedra</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	66.67	
49. <i>Cymbella</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
50. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	86.67	
51. <i>Nitzschia</i> spp.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93.33	
Pyrrophyta																		
52. <i>Peridinium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00	
53. <i>Ceratium</i> spp.	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	73.33	

Table 1 Continued List of phytoplankton species surveyed in Thon Canal at Thung Lan Subdistrict, Khlong Hoi Khong District, Songkhla Province

List of species	Station			2020					2021							F %
	1	2	3	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	
Chrysophyta																
54. <i>Synura</i> spp.	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	60.00
55. <i>Mallomonas</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00
56. <i>Dinobryon</i> spp.	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	73.33
57. <i>Tribonema</i> spp.	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	53.33
58. <i>Centritractus</i> spp.	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	46.67
Euglenophyta																
59. <i>Trachelomonas</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00
60. <i>Phacus</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00
61. <i>Euglena</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00
62. <i>Strombomonas</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.00
63. <i>Colacium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	80.00

- = not found, + = found.

**Figure 2** E-value of phytoplankton, divided by taxonomic classification at the level of divisions. The number shows the proportion as a percentage**Figure 3** E-value of phytoplankton, divided by taxonomic classification at the level of genus. The number shows the proportion as a percentage

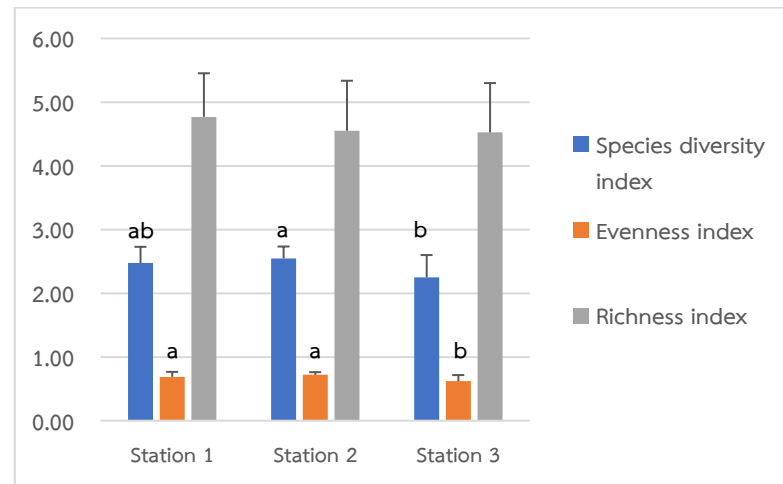


Figure 4 Species diversity index, Evenness index and Richness index of phytoplankton at each station. Different letters indicate statistically significant difference ($p < 0.05$).

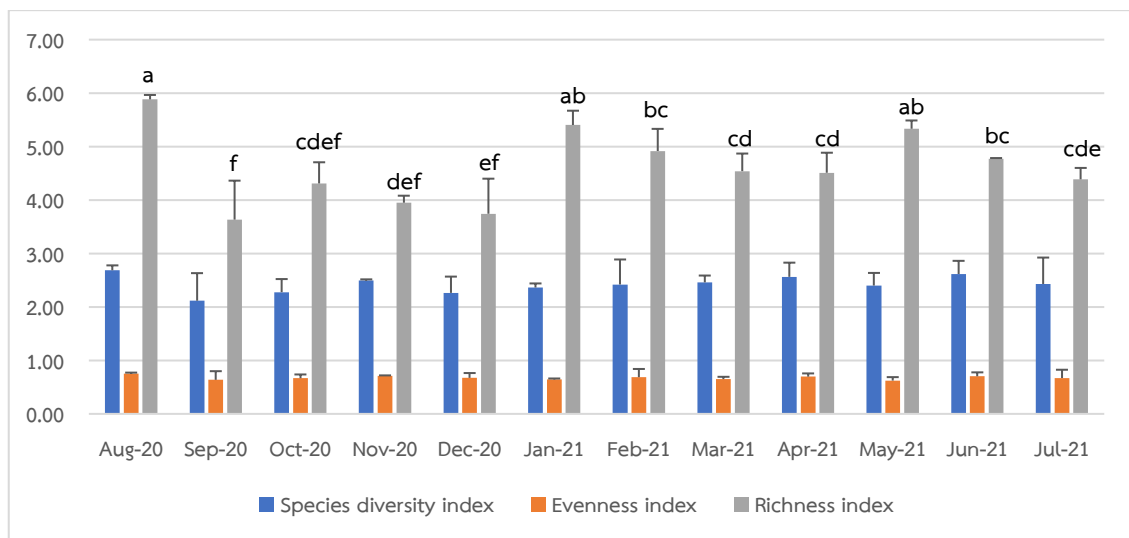


Figure 5 Species diversity index, Evenness index and Richness index of phytoplankton at each month. Different letters indicate statistically significant difference ($p < 0.05$).

Table 2 Different parameters of water quality in each station and in each month

Station/ Month	Parameters									
	Water temperature (C°)	Depth (m)	Water transparency (cm)	TSS (mg-SS/L)	pH	EC (µs/cm)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TAN (mg-N/L)	NO ₂ (mg-N/L)
Station 1	28.22±0.86 ^y	2.03±0.52 ^y	48.17±14.19 ^y	14.51±4.72 ^z	6.88±0.22 ^y	91.71±4.41 ^y	6.19±0.54 ^y	1.41±0.70 ^y	0.046±0.051 ^y	0.008±0.006 ^y
Station 2	28.48±1.13 ^y	1.40±0.48 ^z	47.33±13.03 ^y	25.02±19.02 ^y	6.86±0.27 ^y	91.86±4.68 ^y	5.99±0.57 ^y	1.38±0.65 ^y	0.035±0.030 ^y	0.003±0.003 ^z
Station 3	28.14±0.97 ^y	1.26±0.36 ^z	47.33±13.03 ^y	16.00±5.54 ^{yz}	6.81±0.25 ^y	92.60±5.99 ^y	6.08±0.60 ^y	1.23±0.61 ^y	0.034±0.025 ^y	0.003±0.004 ^z
Aug-20	28.00±0.36 ^c	2.40±0.61 ^a	20.0±0 ^e	25.70±5.26 ^b	6.47±0.20 ⁱ	89.50±7.76 ^d	5.39±0.50 ^{cd}	1.61±0.61 ^{cd}	0.020±0.016 ^{bcd}	0.011±0.004 ^a
Sep-20	29.10±0.44 ^a	1.60±0.40 ^{bcd}	50.0±0 ^b	9.25±4.09 ^c	6.72±0.27 ^{fs}	89.81±0.29 ^d	4.82±0.90 ^d	2.43±0.77 ^a	0.017±0.008 ^{cd}	0.008±0.0004 ^{ab}
Oct-20	28.80±0.32 ^{ab}	1.60±0.60 ^{bcd}	56.0±3.16 ^a	18.10±14.59 ^{bc}	6.84±0.09 ^{de}	98.68±0.71 ^a	5.75±1.60 ^{bc}	0.63±0.33 ^f	0.011±0.015 ^{cd}	0.003±0.005 ^{bc}
Nov-20	27.55±0.40 ^d	1.55±0.60 ^{bcd}	50.0±0 ^b	40.04±29.73 ^a	6.56±0.04 ^{hi}	94.16±1.63 ^{bc}	5.90±0.40 ^{abc}	0.67±0.21 ^f	0 ^d	0 ^c
Dec-20	27.29±0.35 ^d	1.70±0.16 ^{bc}	23.0±0 ^d	15.89±1.92 ^{bc}	6.64±0.07 ^{gh}	80.36±1.49 ^e	6.34±0.24 ^{ab}	0.98±0.99 ^{ef}	0.039±0.044 ^a	0.006±0.006 ^{abc}
Jan-21	26.42±0.35 ^e	1.70±0.16 ^{bc}	50.0±0 ^c	15.15±5.01 ^{bc}	6.75±0.03 ^{ef}	90.35±0.81 ^d	6.53±0.33 ^a	1.35±0.54 ^{de}	0.046±0.031 ^b	0.004±0.003 ^{abc}
Feb-21	28.16±0.42 ^c	1.92±0.19 ^b	53.0±4.83 ^b	16.00±9.82 ^{bc}	6.87±0.05 ^d	96.41±4.66 ^{ab}	5.72±0.44 ^{bc}	1.88±0.17 ^{bc}	0.024±0.025 ^{bcd}	0.003±0.002 ^{bc}
Mar-21	29.12±0.45 ^a	1.38±0.52 ^{cde}	51.0±3.16 ^c	12.85±3.37 ^c	7.12±0.08 ^{ab}	97.09±3.52 ^{ab}	5.49±0.69 ^c	2.21±0.36 ^{ab}	0.002±0.001 ^d	0.008±0.018 ^{ab}
Apr-21	28.87±0.29 ^{ab}	1.20±0.26 ^{de}	50.0±0 ^c	16.60±1.79 ^{bc}	6.98±0.11 ^c	91.93±2.97 ^{cd}	6.39±0.36 ^{ab}	0.94±0.11 ^{ef}	0.096±0.056 ^a	0.005±0.003 ^{abc}
May-21	28.75±0.33 ^{ab}	1.05±0.16 ^e	50.0±0 ^c	17.10±2.12 ^{bc}	6.99±0.07 ^c	91.21±1.38 ^d	6.50±0.29 ^a	0.89±0.40 ^{ef}	0.073±0.011 ^a	0.003±0.003 ^{abc}
Jun-21	28.49±0.17 ^{bc}	1.50±0.71 ^{bcd}	50.0±0 ^c	19.05±13.84 ^{bc}	7.01±0.04 ^{bc}	89.23±0.29 ^d	6.57±0.40 ^a	1.01±0.09 ^{ef}	0.038±0.008 ^{bc}	0.003±0.002 ^{bc}
Jul-21	28.50±1.46 ^{bc}	1.38±0.49 ^{cde}	50.0±0 ^c	16.40±8.78 ^{bc}	7.14±0.10 ^a	95.01±1.32 ^b	5.99±0.64 ^{abc}	1.29±0.69 ^{de}	0.088±0.069 ^a	0.004±0.005 ^{abc}

Note: TSS = Total Suspended Solids, pH = positive potential of the hydrogen ions, EC = Electrical Conductivity, DO = Dissolved oxygen, BOD = Biological Oxygen Demand, TAN = Total ammonia nitrogen and NO₂ = Nitrite, The statistical analysis of each column using letters a-i shows the statistical differences of the parameters for each month and y-z letters represented statistical differences of parameters in each station ($p < 0.05$).

Table 3 Pearson correlation coefficient

		Parameters									
		T	D	Tr	TSS	pH	EC	DO	BOD	TAN	NO ₂
H	Pearson Correlation	0.117	0.202	-0.123	0.141	0.060	0.019	0.235	-0.246	0.149	0.014
	P-value	0.495	0.238	0.476	0.411	0.727	0.914	0.168	0.148	0.386	0.936
E	Pearson Correlation	0.060	0.300	-0.160	0.094	-0.042	-0.014	0.023	-0.131	0.100	-0.045
	P-value	0.730	0.075	0.353	0.584	0.809	0.935	0.895	0.445	0.561	0.794
R	Pearson Correlation	-0.173	0.071	-0.110	0.351*	-0.100	-0.028	0.319	-0.207	-0.098	0.102
	P-value	0.313	0.679	0.522	0.036	0.563	0.869	0.058	0.225	0.569	0.552
cell volume	Pearson Correlation	0.325	-0.096	0.114	-0.199	0.361*	0.172	-0.016	0.011	0.020	0.091
	P-value	0.053	0.576	0.510	0.245	0.031	0.316	0.924	0.951	0.910	0.598

Note: * show that there is a relationship, H = Species diversity index, E = Evenness index, R = Richness index, T = Water temperature, D = Depth, Tr = Water transparency, TSS = Total Suspended Solids, pH = positive potential of the hydrogen ions, EC = Electrical Conductivity, DO = Dissolved oxygen, BOD = Biological Oxygen Demand, TAN = Total ammonia nitrogen and NO₂ = Nitrite.

สรุปผลการวิจัย

คลองทอน ตำบลทุ่งลาน อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา พบแพลงก์ตอนพืช 2 ชนิด Chlorophyta มีจำนวนสกุลมากที่สุด พบแพลงก์ตอนพืช 2 ชนิด Bacillariophyta สกุล *Navicula* spp. มีปริมาณมากที่สุด ในเดือนสิงหาคมช่วงต้นฤดูฝนมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด ซึ่งมีแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น คือ *Fragilaria* spp. (กลุ่มไดอะตอม) *Oscillatoria* spp. (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และ *Trachelomonas* spp. (กลุ่มยูกลีนา) พบว่าบริเวณต้นน้ำและกลางน้ำมีปริมาณแพลงก์ตอนมากกว่าปลายน้ำ คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 ซึ่งจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ปัจจัยของคุณภาพน้ำที่ส่งผลต่อปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอนพืช คือ ความเป็นกรด-ด่าง และสารแขวนลอยในน้ำ ตามลำดับ ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ชุมชนได้ตระหนักถึงความสำคัญของแหล่งน้ำและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ส่งผลให้มีการร่วมมือกันในการจัดทำแผนการเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ได้จัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณชุมชนในตำบลทุ่งลาน อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ที่ได้ให้การช่วยเหลือและให้ข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ และขอขอบคุณ นางสาวกาญจนา คงเพชร นางสาวสุพรรณษา กระนิล นางสาวสุรียนา ขำนุรักษ์ นางสาวอินทุพร พิพัฒนานนท์ นางสาวจุฬาลักษณ์ เกื้อสุวรรณ นางสาวโซเฟีย หวาทบ นายราเชนร์ พันธุ์ฤกษ์ และนายธีระวัฒน์ ชายหอมรส ที่ได้ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ

References

- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (1994). *Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation* (1st ed.). Plymouth, United Kingdom: Plymouth Marine Laboratory.
- Coastal Aquaculture Department of Fisheries. (2008). *Methods for analyzing water quality for coastal aquaculture*. (2nd ed). Bangkok: Agricultural Co-Operative Federation of Thailand Ltd. (in Thai)

- Fenchel, T. (1988). *Marine plankton food chains*. Annual Review of Ecology and Systematics, 19(1), 19-38. doi:10.1146/annurev.es.19.110188.000315
- Hassan, F. M., El-Sheekh, M. M., & Wahhab, T. A. (2023). Environmental factors drive phytoplankton primary productivity in a shallow Lake. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 27(2), 1-12. doi:10.21608/EJABF.2023.288620
- Hynes, H. B. N. (1971). *The ecology of running water*. Toronto, Canada: University of Toronto Press,
- Keawkhiew, P., Keawtip, S., Seetakroses, P., & Montien-art, B. (2013). Biodiversity of fish in Maesaw Creek at the initiative highland agricultural development station project, Ban Santisuk, Khunkual subdistrict, Phong district, Phayao Province. *Journal of Fisheries Technology Research*, 7(2), 70-81. (in Thai)
- Lommetta, K., Phaewcham, S., & Matchakuea, U. (2020). Diversity of phytoplankton in the monkey cheeks water detention project's (Bung Ban Khom) under Royal Initiative of his Majesty, Chanthaburi Province. *Rajabhat Rambhai Barni Research Journal*, 14(1), 42-51. (in Thai)
- Moonsin, P., Piyawong, C, Ruksil, M., & Moonsin, R. (2018). Diversity of phytoplankton as bioindicator in Rasi Salai Dam, Si Sa Ket Province. *Journal of Fisheries Technology Research*, 12(2), 63-75. (in Thai)
- Paibulkichakul, B. C., Kraisin, L., Chimphe, S., & Paibulkichakul, C. (2015). Phytoplankton diversity at Baan Bang Sa Kaow, Laern Sing District, Chanthaburi Province. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 43 (Suppl. 1), 568-573. (in Thai)
- Swingle, H. S. (1950). *Relationships and dynamics of balanced and unbalanced fish population* (1st ed.). Alabama, United States. Agricultural Experiment Station of the Alabama Polytechnic Institute.
- Washington, H. G. (1984). Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, 18(6), 653-694.
- Wongrat, L. (1999). *Phytoplankton*. Bangkok: Kasatsart University, (in Thai)

Research article

Diversity of phytoplankton in Thon canal at Thung Lan subdistrict, Khlong Hoi Khong district, Songkhla Province

Sarun Rucksapram* Natthaphon Rachuphimon Naruemon Usawakesmanee Nisa Machoo Sabai Tunthai and Avika Siriratanakorn

Agricultural Technology Program, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla Province, 90000

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 7 July 2023

Revised: 6 September 2023

Accepted: 10 November 2023

Online published: 27 November 2023

Keyword

Phytoplankton

Diversity

Khlong Hoi Khong District

Songkhla Province

ABSTRACT

This research focused on phytoplankton diversity and water quality in Thon Canal, Thung Lan Sub-district, Khlong Hoi Khong District, Songkhla Province. Samples were collected monthly from August-December 2020 and January-July 2021, at three sampling stations. This study revealed that phytoplankton were found in six divisions, including Chlorophyta, Bacillariophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta, and Euglenophyta. Among these divisions, The Chlorophyta division was the most abundant, with 29 genera, making up 46.03 % of the total number of phytoplankton genera identified. The most common phytoplankton had a frequency percentage of 100 %, consisting of 25 genera. Most of these genera were discovered within the Chlorophyta and Bacillariophyta divisions. The percentage species composition was classified according to the taxonomic hierarchy of the most common division, Bacillariophyta (43.15 %), and by the taxonomic hierarchy of the most common genus, *Navicula* spp. (20.59 %). The phytoplankton species diversity index at Station 2 was the highest, with a value of 2.55. The richness index was found to be highest in August 2020, reaching 5.88. Phytoplankton that were frequently found in all stations and had high densities, which were the dominant phytoplankton genera, included *Fragilaria* spp. (diatom group), *Oscillatoria* spp. (blue-green algae group), and *Trachelomonas* spp. (euglenoid group). The water's pH showed a correlation of 0.361 with the phytoplankton community. The findings of this study raised awareness within the community about the significance of water sources and the diversity of aquatic life within them. As a result, there was a collaborative effort to develop a plan for cultivating environmentally friendly aquatic species.

*Corresponding author

E-mail address: saran.ra@skru.ac.th (S. Rucksapram)

Online print: 27 November 2023 Copyright © 2023. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2023.33>