

การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น

Coastal Water Quality Assessment Using Dominant Genera of Phytoplankton

ชลี ไพบูลย์กิจกุล¹, ชุตติรัตน์ โตหมื่นไวย¹, ทศวรรณ แดงจันทร์¹ และเบญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล¹
Chalee Paibulkichakul¹, Chutirat Tomuenwai¹, Tatsawan Tangjan¹ and Benjamas Paibulkichakul¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์ประเมินคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล โดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำและสกุลแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในช่วงปี พ.ศ. 2547-2556 จากหน่วยวิจัยทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเล คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา นำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดแพลงก์ตอนพืชกับความเข้มข้นแอมโมเนีย ไนไตรต์ และออร์โธฟอสเฟต ด้วยวิธีสหสัมพันธ์ จากนั้นนำค่าความสัมพันธ์ที่ได้มาปรับให้เป็นคะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุล และทำการกำหนดช่วงคะแนนแพลงก์ตอนพืชเพื่อใช้ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำ เพื่อสร้างการประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ทำการทดสอบเกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่จัดทำขึ้น โดยการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งจังหวัดจันทบุรี พบว่ามีความถูกต้องมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นมีความเหมาะสมสำหรับการประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำชายฝั่ง แพลงก์ตอนพืช การประเมิน

Abstract

This aim of this study was to create coastal water quality assessment criteria by the use of dominant phytoplankton genera as indicators. Water quality data and listed information about phytoplankton genera over the period 2004-2013 was collected from the Marine Resources and Environment Research Unit, Faculty of Marine Technology, Burapha University. The relationships between each genus of phytoplankton and various parameters of water quality including ammonia, nitrite, and orthophosphate concentrations were calculated by correlation analysis. The correlation values were then adjusted to be the scores of each genus of phytoplankton. The accuracy of this method for determining water quality assessment criteria was then tested by sampling and testing water samples along the coast of Chanthaburi province, and the accuracy was found to be more than 80 percent. In conclusion, assessment of coastal water quality using dominant types of phytoplankton was appropriate for coastal water quality assessment.

Keywords: coastal water quality, phytoplankton, assessment

คำนำ

การประเมินคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งมีทั้งการประเมินทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ แต่การประเมินคุณภาพน้ำทางเคมีได้รับความนิยมมากที่สุด ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่ได้รับการกำหนดค่าทางเคมี (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2560) การประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยใช้สิ่งมีชีวิตที่มีการปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่รอดในระบบนิเวศนั้น เป็นดัชนีประเมินคุณภาพน้ำที่มีการศึกษาในสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ตัวอ่อนของแมลง สัตว์หน้าดิน และปลา (Willen, 2000; Bianchi et al., 2003; Rosenberg et al., 2004; Mouillot et al., 2005; Padisak et al., 2006; Salmasso et al., 2006; Peerapompisal et al., 2007; Case et al., 2008; Sagert et al., 2008; Shekhar et al., 2008; Jaanus et al., 2009; Jeppersen et al., 2011; Popovskaya et al., 2012; Visinskiene and Bernotiene, 2012; Govenor et al., 2017; da Silva and Petrucio, 2018; Obolowski et al., 2018) โดยกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชและสัตว์หน้าดินจะมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำได้รวดเร็วกว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่น (Willen, 2000; Hellawell, 2012)

¹ หน่วยวิจัยทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเล คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี 22170

¹ Marine Resources and Environment Research Unit, Faculty of Marine Technology, Burapha University, Chanthaburi Campus, Tha Mai, Chanthaburi 22170

*Corresponding author, Email: pchalee@buu.ac.th

แพลงก์ตอนพืชสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งทะเลสาบ บริเวณพื้นที่ที่มีน้ำไหลช้า แหล่งน้ำชายฝั่งทะเล ดัชนีตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม Peerapompisal et al. (2007) ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วย Assessment of water quality in standing water by using dominant phytoplankton (AARL-PP score) เพื่อใช้ชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง เป็นการให้คะแนน แพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในระดับต่าง ๆ โดยคะแนนคุณภาพน้ำจะแบ่งตามสถานะสารอาหารและคุณภาพน้ำทั่วไป ในส่วนของคะแนนแพลงก์ตอนพืชที่นำมาใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพบ่งชี้คุณภาพน้ำซึ่งจะเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่เจริญอย่างมากในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพต่างกัน โดยจะกำหนดช่วงของคะแนน คือ คะแนนน้อยแสดงถึงสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำดี คะแนนปานกลางบ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลาง และคะแนนมากบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี ซึ่งเกณฑ์การประเมินที่เผยแพร่ออกมาได้มีการนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำหลายรายงาน (สุเทพ เจริญ และคณะ, 2553; สิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน, 2558; ศรัญญา ยิ้มย่อง, 2561) ซึ่งการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นตามวิธี AARL-PP score นี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของสกุลของแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในบริเวณแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำจืดเป็นหลัก ในขณะที่ความสัมพันธ์ของชนิดแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งยังไม่มีรายงาน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งด้วยการใช้ข้อมูลของแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น

วิธีการศึกษา

ทำการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลสกุลของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำที่พบบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2556 จากหน่วยวิจัยทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเล คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา คุณภาพน้ำทางเคมีที่ทำการวิเคราะห์ คือ แอมโมเนีย (NH_3) ไนไตรต์ (NO_2^-) และออร์โทฟอสเฟต (PO_4^{3-}) การวิเคราะห์ตามวิธีของ Parsons et al. (1984) และจำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืชตามวิธีของ ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544) คุณภาพน้ำทางเคมีและการจำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืชดำเนินการพร้อมกันในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง

การกำหนดคะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุล คำนวณโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางเคมีกับจำนวนแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละชนิดด้วยวิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม R (Crawley, 2012) นำค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้เปลี่ยนเป็นคะแนนแพลงก์ตอนพืชโดยนำค่าสหสัมพันธ์บวกหนึ่งแล้วคูณด้วยห้าเพื่อปรับค่าสหสัมพันธ์ให้มีอยู่ในช่วง 0-10

การกำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำ ดำเนินการโดยนำค่าสหสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ได้มากำหนดคะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุล นำข้อมูลทั้งสองส่วนมาสร้างเกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง เรียกว่า การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ในการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สกุลเด่นของแพลงก์ตอนพืช จะทำการพิจารณาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 ชนิด ในตัวอย่างนี้ที่ต้องการประเมิน แปลงสกุลแพลงก์ตอนพืชที่พบให้เป็นคะแนน โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแพลงก์ตอนพืชทั้งสามสกุล คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลแสดงดัง Table 2 นำคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำ

การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น (Coastal water quality assessment using dominant genus of phytoplankton) ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ ชนิดแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในแหล่งน้ำ และตารางคะแนนคุณภาพน้ำ การใช้งานการประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น สามารถทำได้โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชด้วยถุงลากแพลงก์ตอนพืชขนาด 20 μm หรือเก็บตัวอย่างน้ำที่ต้องการศึกษา นำมาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ทำการประเมินชนิดแพลงก์ตอนพืชที่เด่น 3 สกุล โดยนำชนิดแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 สกุล มาเปรียบเทียบกับตารางคะแนนการประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น เพื่อหาค่าเฉลี่ยคะแนน (Table 2) นำคะแนนที่ได้เปรียบเทียบกับตารางคะแนนคุณภาพน้ำ (Table 1)

การทดสอบความถูกต้องของเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดยการเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืชจากบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 จุด นำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำและจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุล ในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จากนั้นนำข้อมูลมาประเมินตามเกณฑ์ที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบความถูกต้องของการประเมิน

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และสกุลของแพลงก์ตอนพืชจากฐานข้อมูลย้อนหลัง ข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คะแนนแพลงก์ตอนพืชเพื่อใช้ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำ และส่วนที่ 2 เกณฑ์ประเมินคุณภาพน้ำ โดยใช้สกุลของแพลงก์ตอนพืช คะแนนคุณภาพน้ำแยกตาม trophic level และแยกตามคุณภาพน้ำทั่วไปแสดงดัง Table 1 และคะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลแสดงดัง Table 2

Table 1 Water quality score separated by trophic level and general water quality.

Score	Water quality by trophic level	General water quality
1.0-3.0	Oligotrophic status	Clean
3.1-4.0	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
4.1-6.0	Mesotrophic status	Moderate
6.1-8.0	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
8.1-10.0	Eutrophic status	Polluted

Source: Modified from Peerapompisal et al. (2007).

Table 2 Score of each genus of phytoplankton.

Genus	Score	Genus	Score
<i>Achnantheidium</i>	5.1	<i>Achnathes</i>	4.7
<i>Actinocyclus</i>	6.5	<i>Actinoptychus</i>	3.4
<i>Alexandrium</i>	4.3	<i>Amphidinium</i>	5.6
<i>Amphipectora</i>	5.1	<i>Amphisolenia</i>	4.6
<i>Amphora</i>	5.1	<i>Anabaena</i>	6.0
<i>Anomoeoneis</i>	4.8	<i>Asterionella</i>	5.6
<i>Asteromphalus</i>	4.6	<i>Aulacoseira</i>	5.0
<i>Bacillaria</i>	4.1	<i>Bacteriastrum</i>	6.2
<i>Bambusina</i>	5.6	<i>Bellerochea</i>	4.9
<i>Biddulphia</i>	4.9	<i>Campylodiscus</i>	4.9
<i>Cerataulina</i>	4.8	<i>Ceratium</i>	5.8
<i>Chaetoceros</i>	6.0	<i>Chorella</i>	5.2
<i>Chroococcus</i>	4.2	<i>Climacodium</i>	4.3
<i>Climacosphenia</i>	5.9	<i>Closteriopsis</i>	4.6
<i>Closterium</i>	4.1	<i>Cocconeis</i>	5.0
<i>Coelastrum</i>	5.1	<i>Coelosphaerium</i>	4.3
<i>Corethron</i>	6.1	<i>Coscinodiscus</i>	5.2

Table 2 (continued).

Genus	Score	Genus	Score
<i>Cosmarium</i>	4.8	<i>Craticula</i>	5.2
<i>Cyclotella</i>	4.4	<i>Cylindrotheca</i>	9.1
<i>Cymatosira</i>	5.0	<i>Cymbella</i>	4.6
<i>Cystodinium</i>	4.7	<i>Dactyliosolen</i>	4.8
<i>Desmidium</i>	4.8	<i>Detonula</i>	3.3
<i>Diatoma</i>	3.9	<i>Dictyllum</i>	4.6
<i>Dictyocha</i>	4.8	<i>Dinobryon</i>	5.9
<i>Dinophysis</i>	4.6	<i>Diploneis</i>	4.6
<i>Distigma</i>	4.9	<i>Ditylum</i>	5.9
<i>Dunaliella</i>	4.4	<i>Entomoneis</i>	7.9
<i>Epithemia</i>	4.9	<i>Eraticula</i>	5.1
<i>Eucampia</i>	5.1	<i>Euqlena</i>	7.7
<i>Eunotia</i>	5.0	<i>Fragilariforme</i>	4.8
<i>Fragilariopsis</i>	4.9	<i>Franceia</i>	5.7
<i>Frustulia</i>	7.3	<i>Geminella</i>	4.8
<i>Gloeocapcha</i>	3.8	<i>Gonvauxax</i>	5.4
<i>Grammatophora</i>	4.9	<i>Guinardia</i>	4.5
<i>Gymnodinium</i>	6.2	<i>Gyrodinium</i>	5.0
<i>Gyrosigma</i>	4.1	<i>Halosphaera</i>	5.0
<i>Haslea</i>	5.0	<i>Helicotheca</i>	5.1
<i>Hemiaulus</i>	6.1	<i>Hyalotheca</i>	4.7
<i>Hymenomonas</i>	6.1	<i>Kirchneriella</i>	4.8
<i>Lauderia</i>	4.7	<i>Lepocinclis</i>	5.0
<i>Licmophora</i>	9.0	<i>Lioloma</i>	4.9
<i>Lynceba</i>	4.8	<i>Mallomonas</i>	5.6
<i>Melosira</i>	6.7	<i>Menoidium</i>	4.9
<i>Merismopedia</i>	6.1	<i>Mesotaenium</i>	4.4
<i>Mestogloia</i>	5.0	<i>Micrasterias</i>	4.2
<i>Micromonas</i>	4.9	<i>Navicula</i>	4.3
<i>Neostreptotheca</i>	5.1	<i>Netrium</i>	5.1
<i>Nitzschia</i>	5.7	<i>Noctiluca</i>	8.7

Table 2 (continued).

Genus	Score	Genus	Score
<i>Odontella</i>	5.5	<i>Oedoqonium</i>	5.1
<i>Oscillatoria</i>	7.0	<i>Pandorina</i>	4.9
<i>Paralia</i>	5.7	<i>Pediastrum</i>	4.5
<i>Penium</i>	5.3	<i>Peranema</i>	5.2
<i>Peridinium</i>	4.5	<i>Peronia</i>	5.0
<i>Phacus</i>	6.9	<i>Phaeocystis</i>	6.1
<i>Phaeodactylum</i>	4.9	<i>Phormidium</i>	7.6
<i>Pinnularia</i>	4.0	<i>Planktoniella</i>	4.7
<i>Pleurosiama</i>	6.7	<i>Pleurotaenium</i>	5.1
<i>Podosira</i>	5.0	<i>Prorocentrum</i>	4.4
<i>Protoperidinium</i>	4.8	<i>Pseudoqalenia</i>	4.9
<i>Psuedo-nitzschia</i>	5.2	<i>Pyrocystis</i>	5.0
<i>Pyrodinium</i>	4.5	<i>Pvrophacus</i>	5.8
<i>Raphidiopsis</i>	4.5	<i>Rhabdonema</i>	5.1
<i>Rhizosolenia</i>	7.1	<i>Scenedesmus</i>	4.8
<i>Sellaphora</i>	4.1	<i>Skeletonema</i>	6.2
<i>Sphaerosozma</i>	4.3	<i>Staurastrum</i>	4.7
<i>Stauroneis</i>	4.8	<i>Stenopterobia</i>	4.4
<i>Stephanodiscus</i>	7.5	<i>Striatella</i>	5.1
<i>Strombomonas</i>	4.2	<i>Surirella</i>	5.1
<i>Tetraedron</i>	4.9	<i>Thalassionema</i>	4.9
<i>Thalassiosira</i>	4.8	<i>Thalassiothrix</i>	4.3
<i>Toxaria</i>	4.9	<i>Triceratium</i>	5.0
<i>Ulothrix</i>	5.8	<i>Uroalenopsis</i>	5.1
<i>Urosolenia</i>	4.9	<i>Volvox</i>	7.5
<i>Xanthidium</i>	5.1		

การทดสอบความถูกต้องของเกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น พบว่าคุณภาพน้ำที่ประเมินได้จากการใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น มีความถูกต้องมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ รายละเอียดแสดงดัง Table 3 ผลการประเมินพบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในระดับ Moderate และ Moderate-polluted เนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำที่นำมาใช้ตรวจสอบการประเมินในช่วงเวลาเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ ซึ่งอาจทำให้คุณภาพน้ำในแต่ละตัวอย่างมีคุณภาพใกล้เคียงกัน

การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ที่พัฒนาขึ้นจากฐานข้อมูลคุณภาพน้ำและสกุลแพลงก์ตอนพืชบริเวณทะเลชายฝั่งนี้ เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล ในขณะที่การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วย AARL-PP score เหมาะสมสำหรับคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง (Peerapornpisal et al., 2007)

คะแนนแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลอาจแตกต่างจากเกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วย AARL-PP score (Peerapornpisal et al., 2007) เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแพลงก์ตอนพืชที่พบกับคุณภาพน้ำมีความแตกต่างกัน และมีความแตกต่างกันในแต่ละระบบนิเวศ (Hellawell, 2012) รวมถึงสกุลแพลงก์ตอนพืชที่พบในตัวอย่างน้ำอาจแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจพบแพลงก์ตอนพืชบางสกุลไม่มีการกำหนดคะแนนไว้ในตาราง คณะผู้จัดทำน้อมรับและพร้อมจะดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาฐานข้อมูลในโอกาสต่อไป

Table 3 Water quality assessment using coastal water quality assessment with dominant genus of phytoplankton.

St	Latitude	Longitude	Location	Dominant genus	Average score	General water quality
1	12.60644 °N	101.87293 °E	Kung Viman Beach	<i>Nitzschia</i> <i>Plurosigma</i> <i>Gyrosigma</i>	5.5	Moderate
2	12.60352 °N	101.87671 °E	Kung Viman Beach	<i>Nitzschia</i> <i>Plurosigma</i> <i>Oscillatoria</i>	6.5	Moderate- polluted
3	12.58782 °N	101.88432 °E	Kung Viman Beach	<i>Chaetoceros</i> <i>Nitzschia</i> <i>Oscillatoria</i>	6.2	Moderate- polluted
4	12.58164 °N	101.89093 °E	Kung Krabaen Bay	<i>Chaetoceros</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Anabaena</i>	6.3	Moderate- polluted
5	12.57278 °N	101.89361 °E	Laem Sadet Beach	<i>Chaetoceros</i> <i>Plurosigma</i> <i>Oscillatoria</i>	6.6	Moderate- polluted
6	12.55954 °N	101.91206 °E	Laem Sadet Beach	<i>Psuedo-nitzschia</i> <i>Bacteriastrum</i> <i>Noctiluca</i>	6.7	Moderate- polluted
7	12.53456 °N	101.92751 °E	Chao Lao Beach	<i>Chaetoceros</i> <i>Cosinodiscus</i> <i>Nitzschia</i>	5.6	Moderate
8	12.53289 °N	101.94322 °E	Chao Lao Beach	<i>Bellerochea</i> <i>Odontella</i> <i>Haslea</i>	5.1	Moderate
9	12.53876 °N	101.94963 °E	Chao Lao Beach	<i>Chaetoceros</i> <i>Pleurosigma</i> <i>Asterionella</i>	6.1	Moderate- polluted
10	12.52171 °N	101.94957 °E	Khaem Nu Estuary	<i>Chaetoceros</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Gyrosigma</i>	5.7	Moderate

สรุปผลการศึกษา

การประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งโดยใช้แฟลงก์ตอนพืชสกุลเด่น (Coastal water quality assessment using dominant genus of phytoplankton) ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการประเมินคุณภาพชายฝั่งทะเล สามารถใช้ประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลได้โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากแฟลงก์ตอนพืชสกุลเด่น 3 สกุล ที่พบในตัวอย่างน้ำแล้วนำไปเทียบกับตารางคุณภาพน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 121/2561

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2560. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. ใน *ราชกิจจานุเบกษา* เล่ม 134 ตอนพิเศษ 288 ง.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2544. แฟลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรัญญา ยิ้มย่อง. 2561. ดัชนีชีวภาพเพื่อบ่งชี้คุณภาพของระบบนิเวศน้ำจืด. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.* 46 (3): 408-417.
- สิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน. 2558. การใช้แฟลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในห้วยสำราญ จังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.* 38: 295-309.
- สุเทพ เจือละออง, สุทธิดา กาญจน์อดิเรกถาก และมิกมินทร์ จารุจินดา. 2553. การใช้แฟลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำประแส จังหวัดระยอง. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง* 41 (1): 126-140.
- Bianchi, F., Acri, F., Aubry, F. B., Berton, A., Boldrin, A., Camatti, E., Cassin, D., and Comaschi, A. 2003. Can plankton communities be considered as bio-indicators of water quality in the Lagoon of Venice?. *Marine Pollution Bulletin* 46 (8): 964-971.
- Casé, M., Leça, E. E., Leitão, S. N., Sant, E. E., Schwamborn, R., and de Moraes Junior, A. T. 2008. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. *Marine Pollution Bulletin* 56 (7): 1343-1352.
- Crawley, M. J. 2012. *The R book*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Da Silva, A. L. L., and Petrucio, M. M. 2018. Relationships between aquatic invertebrate communities, water-level fluctuations and different habitats in a subtropical lake. *Environmental Monitoring and Assessment* 190 (9): 548.
- Govenor, H., Krometis, L. A. H., and Hession, W. C. 2017. Invertebrate-based water quality impairments and associated stressors identified through the US Clean Water Act. *Environmental Management* 60 (4): 598-614.
- Hellawell, J. M. 2012. *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Jaanus, A., Toming, K., Hällfors, S., Kaljurand, K., and Lips, I. 2009. Potential phytoplankton indicator species for monitoring Baltic coastal waters in the summer period. *Hydrobiologia* 629 (1): 157-158.
- Jeppesen, E., Nöges, P., Davidson, T. A., Haberman, J., Nöges, T., Blank, K., Lauridsen, T. L., et al. 2011. Zooplankton as indicators in lakes: a scientific-based plea for including zooplankton in the ecological quality assessment of lakes according to the European Water Framework Directive (WFD). *Hydrobiologia* 676 (1): 279.
- Mouillot, D., Laune, J., Tomasini, J. A., Aliaume, C., Brehmer, P., Dutrieux, E., and Do Chi, T. 2005. Assessment of coastal lagoon quality with taxonomic diversity indices of fish, zoobenthos and macrophyte communities. *Hydrobiologia* 550 (1): 121-130.
- Obolewski, K., Glińska-Lewczuk, K., Bakowska, M., Szymanska, M., and Mrozibska, N. 2018. Patterns of phytoplankton composition in coastal lakes differed by connectivity with the Baltic Sea. *Science of The Total Environment* 631: 951-961.
- Padisák, J., Borics, G., Grigorczyk, I., and Soroczki-Pinter, E. 2006. Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: the assemblage index. *Hydrobiologia* 553(1): 1-14.
- Parsons, T. R., Maita, Y., and Lalli, C. M. 1984. *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*. Great Britain: Pergamon Press.
- Peerapornpisal, Y., Pekkoh, J., Powangprasit, D., Tonkhamdee, T., Hongsirichat, A., and Kunpradid, T. 2007. Assessment of water quality in standing water by using dominant phytoplankton (AARL-PP Score). *Journal of Fisheries Technology Research* 2 (1): 71-81.
- Popovskaya, G. I., Firsova, A. D., Bessudova, A. Y., Sakirko, M. V., Suturin, A. N., and Likhoshway, Y. V. 2012. Phytoplankton of the Irkutsk Reservoir as an indicator of water quality. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 41 (2): 29-38.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H. C., Cederwall, H., and Dimming, A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49 (9-10): 728-739.

- Sagert, S., Rieling, T., Eggert, A., and Schubert, H. 2008. Development of a phytoplankton indicator system for the ecological assessment of brackish coastal waters (German Baltic Sea coast). *Hydrobiologia* 611 (1): 91-103.
- Salmaso, N., Morabito, G., Buzzi, F., Garibaldi, L., Simona, M., and Mosello, R. 2006. Phytoplankton as an indicator of the water quality of the deep lakes south of the Alps. *Hydrobiologia* 563 (1): 167-187.
- Shekhar, T. S., Kiran, B. R., Puttaiah, E. T., Shivaraj, Y., and Mahadevan, K. M. 2008. Phytoplankton as index of water quality with reference to industrial pollution. *Journal of Environmental Biology* 29 (2): 233-236.
- Višinskiene, G., and Bernotiene, R. 2012. The use of benthic macroinvertebrate families for river quality assessment in Lithuania. *Open Life Sciences* 7 (4): 741-758.
- Willén, E. 2000. Phytoplankton in water quality assessment - an indicator concept. In *Hydrological and limnological aspects of lake monitoring*. Heinonen, P., Ziglio, G., and Van Der Beken, A. (eds). P.56-80. New York: John Wiley & Sons Inc.

วันรับบทความ (Received date) : 16 ม.ค. 62

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 7 มี.ค. 62

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 21 มิ.ย. 62