

ความหลากหลายชนิดของสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำ ดิวิชั่นคลอโรไฟต้า
ในแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23
ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์

Species Diversity of Periphyton Division Chlorophyta in
Freshwater Reservoir at the 3rd Battalion, 23rd Infantry Regiment
Head Quarter, Weerawatyothin Camp, Surin Province

ปฐมพร มณีวรรณ¹, สุกัตรา บุญหนัก¹, คุณภัทร ประงเกียรติ² และ สยาม ระโส^{2*}
Maneewan, P.¹, Boonnag, S.¹, Prungkiet, K.², & Raso, S.^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำ ดิวิชั่นคลอโรไฟต้า ในแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำทั้งหมด 78 สกุล โดยจากการวิเคราะห์หาชนิดเด่นของสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำ พบสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำชนิดเด่น ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ได้แก่ *Cosmarium* sp. รองลงมาคือ *Eudorina* sp. และ *Oedogonium* sp. ตามลำดับ พบสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำชนิดเด่นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ได้แก่ *Cosmarium* sp. รองลงมาคือ *Gonatozygon* sp. และ *Mougeotia* sp. ตามลำดับ และพบสาหร่ายยืตเกาะพีชน้ำชนิดเด่นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ได้แก่ *Ankistrodesmus* sp. รองลงมาคือ *Cosmarium* sp. และ *Scenedesmus* sp. ตามลำดับ

¹ นักศึกษาสาขาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

² อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

*Corresponding Author : Email : raso30@hotmail.com

จากการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบางประการกับชนิดของสาหร่ายยืดเกาะที่พบในแหล่งน้ำ พบว่า ความสัมพันธ์ของสาหร่ายยืดเกาะพืชน้ำกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมีบางประการ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ แหล่งน้ำนี้จัดเป็น แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่มีคุณภาพน้ำตามธรรมชาติ โดยต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน จึงจะสามารถใช้ประโยชน์เพื่ออุปโภคและบริโภคได้

คำสำคัญ : ความหลากหลายชนิด, สาหร่ายยืดเกาะพืชน้ำ, ดิวิชั่นคลอโรไฟต้า, ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์

Abstract

This research aims to study species diversity of the periphyta in Division of Chlorophyta at Youth Training Camp Area, at the 3rd Battalion, 23rd Infantry Regiment Head Quarter (HQ), Weerawatyothin Camp, Surin Province from November 2014 to January 2015. The samples were collected from 7 locations. The results showed the 78 species of Periphyton with dominant species finding in November could be classified as *Cosmarium* sp., followed by *Eudorina* sp. and *Oedogonium* sp.; dominant species finding in December were *Cosmarium* sp., followed by *Gonatozygon* sp., perspective and *Mougeotia* sp. and dominant species finding in January were *Ankistrodesmus* sp., *Cosmarium* sp. and *Scenedesmus* sp., respectively.

The study of correlation between water quality and species findings has no correlation. This source of water sources could be classified as surface water source with quality as well as in natural conditions. It needs to improve water quality before household consumption.

Keywords: Species Diversity, Periphytic, Division Chlorophyta, Weerawatyothin Camp, Surin province

1. บทนำ

สาหร่ายขนาดเล็ก (Microscopic Algae หรือ Microalgae) มีหลายชนิดทั้งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ และสาหร่ายขนาดใหญ่ (Macroscopic Algae หรือ Macro Algae) สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันไปตามแหล่งน้ำ บางชนิดดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน (Phytoplankton) บางชนิดดำรงชีวิตแบบยึดเกาะ (Periphyton Algae)

สาหร่ายยึดเกาะเป็นสาหร่ายอีกชนิดที่มีการดำรงชีวิตกับสิ่งยึดเกาะชนิดต่าง ๆ (Substrate) ในแหล่งน้ำ เช่น พืชน้ำ สัตว์น้ำ ดินโคลนหรือหิน ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ซึ่งต่างส่งผลให้สาหร่ายมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป สาหร่ายมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสภาพแวดล้อมของโลกและความเป็นอยู่ของมนุษย์ เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ เป็นตัวการในการรักษาสมดุลทางธรรมชาติ สามารถสร้างสารพิเศษบางชนิดทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อมนุษย์ (ยูวดี พิรพรพิศาล, 2538)

พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิตในบริเวณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ตั้งหน่วยทหารคือ จังหวัดทหารบกสุรินทร์ และกองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 การขนานนามค่ายนี้ว่า “ค่ายวีรวัฒน์โยธิน” นั้น เพื่อเป็นอนุสรณ์แด่ “พลเอก หลวงวีรวัฒน์โยธิน” ซึ่งเป็นผู้บัญชาการกองพลสุรินทร์ เมื่อกรณี

พิพาทอินโดจีน เป็นผู้บังคับการกรมทหารราบที่ 8 และเป็นผู้บังคับการจังหวัดทหารบกสุรินทร์ เป็นคนแรก ตั้งแต่ พ.ศ. 2483 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน ได้ประกาศใช้ชื่อค่ายตามบันทึกกองทัพบก ลงวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2511 จังหวัดทหารบกสุรินทร์ พร้อมด้วยข้าราชการทหารและครอบครัวในค่ายวีรวัฒน์โยธิน และประชาชนชาวสุรินทร์ น้อมรำลึกถึงเกียรติประวัติ ซึ่งท่านได้สร้างสมไว้เป็นอนุสรณ์การ จึงพร้อมใจกันจัดอนุสาวรีย์ พลเอกหลวงวีรวัฒน์โยธิน ขึ้นเพื่อเป็นอนุสรณ์ภายในค่ายวีรวัฒน์โยธิน เมื่อปี พ.ศ. 2520

กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ได้จัดตั้งพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิตขึ้น ซึ่งเป็นความร่วมมือกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ภายใต้ “โครงการพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิต ร.23 พัน.3” เมื่อวันที่ 16 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ภายในบริเวณพิพิธภัณฑ์มีแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ เพื่อใช้เป็นแหล่งสร้างสมดุลให้กับระบบนิเวศและเพื่อการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ พืชน้ำ และเกษตรกรรม เพื่อการดูแลรักษาและได้ศึกษาแนวทางนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งยังสร้างจิตสำนึกการอนุรักษ์ให้แก่บุคคลในองค์กรหรือผู้ที่เข้ามาศึกษาแหล่งความรู้ต่าง ๆ แหล่งความรู้ดังกล่าวนี้ปัจจุบันได้จัดทำเป็นแหล่งการเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง ตามแนวพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ จึงกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยว

เชิงพัฒนาคุณภาพชีวิตที่สำคัญ มีการนำมาบูรณาการกับการเรียนการสอน เป็นแหล่งการเรียนรู้ให้แก่สถานศึกษาใกล้เคียงรวมทั้งหลากหลายคณะวิชาภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ทั้งยังมีการจัดกิจกรรมร่วมกับหน่วยงานเอกชนและส่วนราชการต่าง ๆ ภายนอกมากมาย เพื่อการศึกษาวิจัยและนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จากพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ต่าง ๆ ที่มีอยู่หลากหลาย (ปิยะ นงศ์ชนะนา, 2557)

พื้นที่พิพิธภัณฑสถานชาติที่มีชีวิต เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์เชิงนิเวศวิทยา ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำชนิดต่าง ๆ เช่น แหล่งน้ำทางการเกษตร ประมงสัตว์น้ำ และแหล่งน้ำธรรมชาติ มีพืชน้ำหลากชนิดที่เจริญเติบโตอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ สาหร่ายยืดเกาะเป็นสาหร่ายอีกชนิดที่มีความสำคัญและมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาติได้ดี ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยืดเกาะพืชน้ำ ดิวิชั่นคลอโรไฟต้า ในแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านอนุกรมวิธานของสาหร่าย และเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของสาหร่ายยืดเกาะพืชน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ
- 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการกับสาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างน้ำและสาหร่ายที่ศึกษา

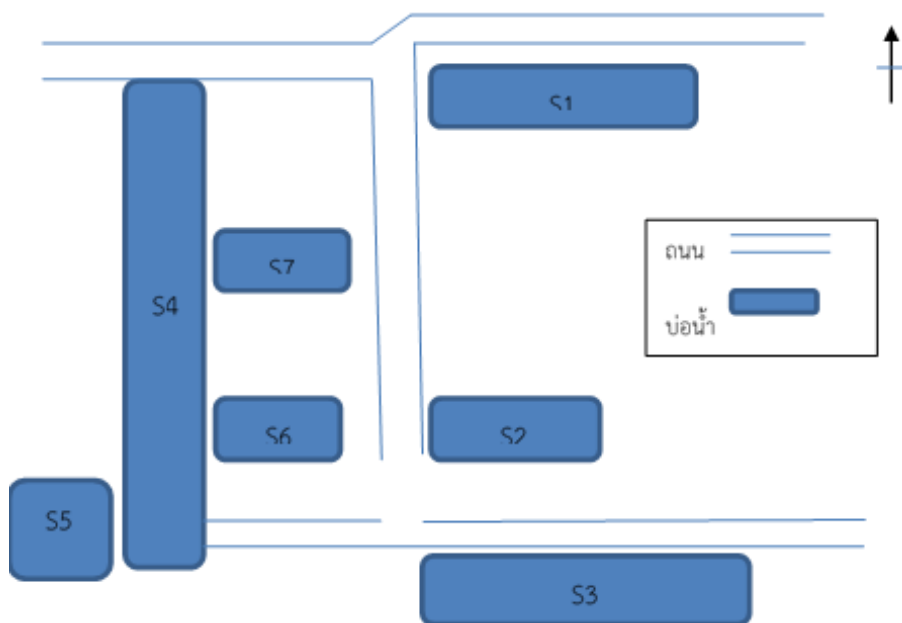
สำรวจและกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำ จำนวน 7 สถานี ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ และเก็บตัวอย่าง 3 เดือน คือ ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างตามจุดที่กำหนดไว้ โดยเก็บตัวอย่าง ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งมีทั้งหมด 7 สถานีเก็บตัวอย่าง คือ สถานีที่ 1 บ่อน้ำธรรมชาติ สถานีที่ 2 บ่อเลี้ยงปลาตามธรรมชาติ สถานีที่ 3 บ่อน้ำธรรมชาติ สถานีที่ 4 คลองน้ำ สถานีที่ 5 บ่อน้ำรอบพื้นที่เกษตรกรรม สถานีที่ 6 บ่อเลี้ยงปลาตามธรรมชาติ สถานีที่ 7

บ่อน้ำธรรมชาติ (ภาพที่ 1) เพื่อใช้เป็นตัวแทนในแต่ละเดือน คือช่วงหลังมรสุม (เดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม พ.ศ.2557 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2558) เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง โดยใช้แก้วพลาสติกกักน้ำในบ่อที่เรากำหนดจุดไว้ ความลึกไม่เกิน 1 ฟุต แล้วนำมาทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการ ดังนี้

- 1) วัดอุณหภูมิน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
- 2) วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำโดยใช้ pH meter รุ่น AZ8685
- 3) วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยเครื่อง Conductivity meter รุ่น AZ8351



ภาพที่ 1 แผนที่เก็บตัวอย่างสาหร่ายยัดเกาะกับพีชีน้ำ บริเวณพิพิธภัณฑสถานชาติที่มีชีวิต ณ กองพัน ทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์

S1 = สถานีที่ 1 บ่อน้ำธรรมชาติ

S2 = สถานีที่ 2 บ่อเลี้ยงปลาตามธรรมชาติ

S3 = สถานีที่ 3 บ่อน้ำธรรมชาติ

S4 = สถานีที่ 4 คลองน้ำ

S5 = สถานีที่ 5 บ่อน้ำรอบพื้นที่เกษตรกรรม

S6 = สถานีที่ 6 บ่อเลี้ยงปลาธรรมชาติ

S7 = สถานีที่ 7 บ่อธรรมชาติ

3.3 การศึกษาสาหร่ายยีสต์เกาะใต้กล้องจุลทรรศน์และการจัดจำแนก (คุณภัทร ปรุ่งเกียรติ, 2555)

1) เก็บตัวอย่างสาหร่ายยีสต์เกาะเพื่อนำไปตรวจสอบสัณฐานวิทยา โดยเก็บตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวแทนในแต่ละเดือน คือ ช่วงหลังมรสุม (เดือนพฤศจิกายน, ธันวาคม, มกราคม) เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง โดยเก็บจากพีชน้ำ 4 ชนิดคือ บัว ผักตบชวา ผักบุ้ง และวัชพืช การตัดเอาชิ้นส่วนของพีชที่อยู่ในน้ำที่มีสาหร่ายยีสต์เกาะบริเวณแหล่งน้ำที่ระบุจุดไว้ ตัดยาวประมาณ 1-1.5 นิ้ว ชนิดละ 3-4 ชิ้นใส่ในถุง ขนาด 4x6 นิ้ว ตักน้ำบริเวณที่เก็บใส่ถุงด้วยเพื่อแช่สาหร่ายที่ยีสต์เกาะมากับพีช เก็บแช่ไว้ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็ง แล้วเก็บรักษาด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 4

2) ตัวอย่างสาหร่าย ที่ไม่ได้เก็บรักษาด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 4 นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยบันทึกภาพสาหร่ายด้วยกล้องดิจิทัล

3) จำแนกชนิดของสาหร่ายที่พบโดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น ยูวดี พิรพรพิศาล (2538), ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544), คุณภัทร ปรุ่งเกียรติ (2555), นันทนา คชเสนี (2536), Kudo (1966) และ Saadet, & Bulent (2007)

4) หาความสัมพันธ์สาหร่ายยีสต์เกาะชนิดเด่น แล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางเคมีบางประการที่มีความสัมพันธ์กับชนิดของสาหร่ายที่พบกับแหล่งน้ำ โดยใช้ AARL-PP Score มหาวิทยาลัย

เชียงใหม่ เพื่อหาความสัมพันธ์ของสาหร่ายยีสต์เกาะ ที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ (ยูวดี พิรพรพิศาล, 2548)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หาค่าความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำบางประการกับชนิดของสาหร่ายยีสต์เกาะโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของเพียร์สันหรือค่า r^2 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS

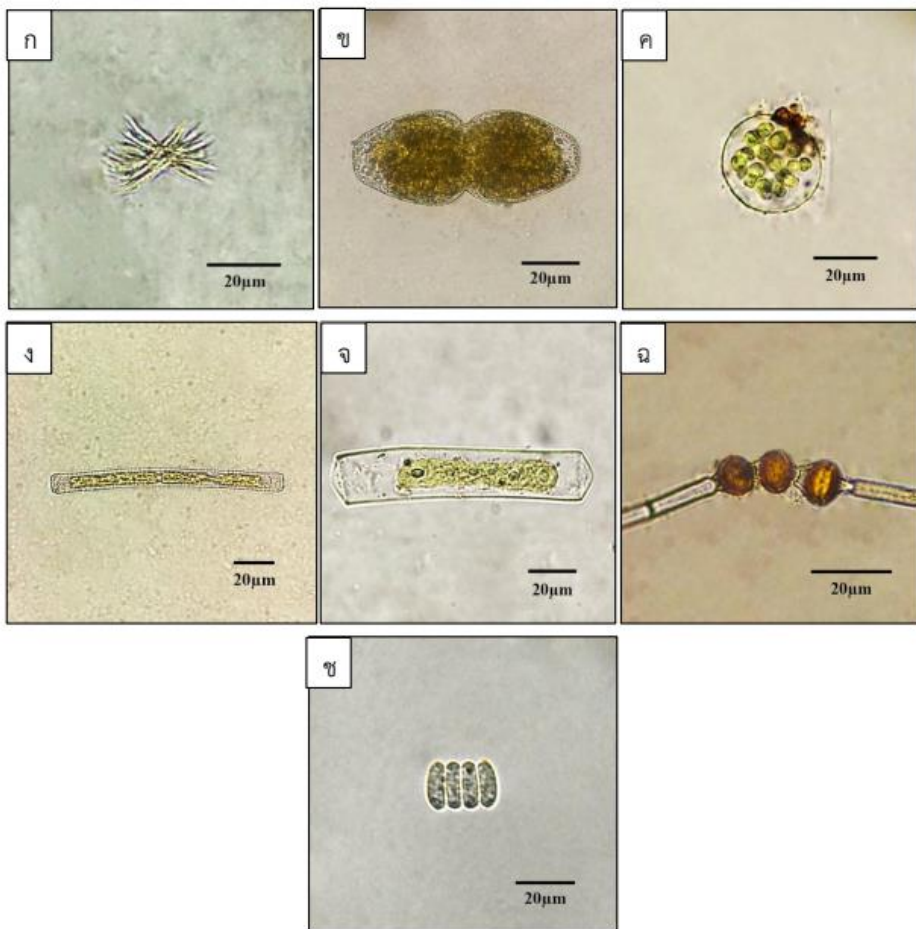
4. ผลการวิจัย

4.1 ความหลากหลายชนิดของสาหร่ายยีสต์เกาะที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของสาหร่ายยีสต์เกาะพีชน้ำ ติวชันคลอโรไฟต้า ในแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามี สาหร่ายยีสต์เกาะพีชน้ำทั้งหมด 78 สกุล จากการวิเคราะห์หาชนิดเด่นของสาหร่ายยีสต์เกาะพีชน้ำพบสาหร่ายยีสต์เกาะพีชน้ำชนิดเด่นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ได้แก่ *Cosmarium* sp., *Eudorina* sp. และ *Oedogonium* sp. ตามลำดับ พบสาหร่ายยีสต์เกาะพีชน้ำชนิดเด่นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ได้แก่ *Cosmarium* sp., *Gonatozygon* sp.

และ *Mougeotia* sp. ตามลำดับ พบสาหร่ายยัด
 เกาะพีชน้ำชนิดเด่นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2558
 ได้แก่ *Ankistrodesmus* sp., *Cosmarium* sp.
 และ *Scenedesmus* sp. ตามลำดับ ดังภาพที่
 2 จำนวนชนิดสาหร่ายยัดเกาะที่พบดังตารางที่ 1

และแสดงลักษณะทั่วไปของสาหร่ายแต่ละชนิด
 ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 2 สาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำชนิดเด่นที่พบทุกสถานีในแหล่งน้ำธรรมชาติ ณ กองบินทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23
 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| (ก) <i>Ankistrodesmus</i> sp. | (ข) <i>Cosmarium</i> sp. |
| (ค) <i>Eudorina</i> sp. | (ง) <i>Gonatozygon</i> sp. |
| (จ) <i>Mougeotia</i> sp. | (ฉ) <i>Oedogonium</i> sp. |
| (ช) <i>Scenedesmus</i> sp. | |

ตารางที่ 1

สกุลของสาหร่ายยี่ดเกาะพืชน้ำ ดิวิชันคลอโรไฟตา (Division Chlorophyta) ที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ ณ กองบินทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558

ลำดับที่	TAXON	ลำดับที่	TAXON	ลำดับที่	TAXON
	Division Chlorophyta				
1	<i>Actinastrum</i> sp.	27	<i>Gloeocystis</i> sp.	53	<i>Rhizoclonium</i> sp.
2	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	28	<i>Golenkinia</i> sp.	54	<i>Scenedesmus</i> sp.
3	<i>Arthrodesmus</i> sp.	29	<i>Gomphosphaeria</i> sp.	55	<i>Selenastrum</i> sp.
4	<i>Botryococcus</i> sp.	30	<i>Gonatozygon</i> sp.	56	<i>Sphaerocystis</i> sp.
5	<i>Bulbochaete</i> sp.	31	<i>Groenbladia</i> sp.	57	<i>Sphaerosomaspa</i> sp.
6	<i>Chaetophora</i> sp.	32	<i>Haematococcus</i> sp.	58	<i>Spirogyra</i> sp.
7	<i>Chlamydomonas</i> sp.	33	<i>Hyalotheca</i> sp.	59	<i>Spirulina</i> sp.
8	<i>Chlorella</i> sp.	34	<i>Kirchneriella</i> sp.	60	<i>Spondylosium</i> sp.
9	<i>Cladophora</i> sp.	35	<i>Micrasterias</i> sp.	61	<i>Staurastrum</i> sp.
10	<i>Closterium</i> sp.	36	<i>Micrastinium</i> sp.	62	<i>Staurodesmus</i> sp.
11	<i>Coelastrum</i> sp.	37	<i>Microspora</i> sp.	63	<i>Stigeoclonium</i> sp.
12	<i>Coelomoron</i> sp.	38	<i>Microthamnion</i> sp.	64	<i>Teiligia</i> sp.
13	<i>Coelosphaerium</i> sp.	39	<i>Monoraphidium</i> sp.	65	<i>Telrallantos</i> sp.
14	<i>Cosmarium</i> sp.	40	<i>Mougeotia</i> sp.	66	<i>Tetmemorus</i> sp.
15	<i>Crucigenia</i> sp.	41	<i>Mougeotiopsis</i> sp.	67	<i>Tetmerium</i> sp.
16	<i>Crucigeniella</i> sp.	42	<i>Neospongiococcum</i> sp.	68	<i>Tetraabaena</i> sp.
17	<i>Cylindrocystis</i> sp.	43	<i>Nephaerocytiun</i> sp.	69	<i>Tetrademus</i> sp.
18	<i>Desmidium</i> sp.	44	<i>Netrium</i> sp.	70	<i>Tetraedron</i> sp.
19	<i>Desmodesmus</i> sp.	45	<i>Oedogonium</i> sp.	71	<i>Tetrallantos</i> sp.
20	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	46	<i>Onychonema</i> sp.	72	<i>Tetraspora</i> sp.
21	<i>Dimorphococcus</i> sp.	47	<i>Oocystis</i> sp.	73	<i>Tripiastrum</i> sp.
22	<i>Docidium</i> sp.	48	<i>Pandorina</i> sp.	74	<i>Triploceras</i> sp.
23	<i>Drapanaldia</i> sp.	49	<i>Pediastrum</i> sp.	75	<i>Ulothrix</i> sp.
24	<i>Euastrum</i> sp.	50	<i>Penium</i> sp.	76	<i>Volvox</i> sp.
25	<i>Eudorina</i> sp.	51	<i>Phymatodocis</i> sp.	77	<i>Xantridium</i> sp.
26	<i>Geminella</i> sp.	52	<i>Pleurotaenium</i> sp.	78	<i>Zygnema</i> sp.

ตารางที่ 2

แสดงชนิดสาหร่ายยี่ดเกาะที่พบและลักษณะสัณฐานวิทยาของสาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ ณ กองบินทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์

ชนิดของสาหร่ายยี่ดเกาะ	ลักษณะทั่วไป
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ หรือเป็นโคโลนีรูปร่างเซลล์รูปกระสวย รูปวงเดือน หรือรูปเคียว ซึ่งอาจโค้งงอหรือบิด ไม่มีสารเมือกหุ้มเซลล์ คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นรูปรีและอยู่ริมเซลล์จำนวน 1 แผ่น อาจมีหรือไม่มีไพเรโนอยด์ มักพบในบ่อน้ำขนาดเล็กหรือสระน้ำที่มีบัวชนิดต่าง ๆ ถ้าพบมักมีปริมาณมากจนทำให้น้ำมีสีเขียวมีรูปร่างลักษณะคล้ายสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล <i>Dactylococcopsis</i> sp.
<i>Cosmarium</i> sp.	เป็นเซลล์เดี่ยวมักมีขนาดเล็กแบนข้าง และมีความยาวมากกว่าความกว้างเล็กน้อย มีรอยคอด (Sinus) ลึก ปลายเปิดตรงรอยคอด อาจกว้างหรือแคบมากจนเป็นเส้นตรงผนังเซลล์เรียบหรือมีปุ่มเล็ก ๆ เรียงอยู่บนผนังเซลล์ ซึ่งมีรูปแบบการเรียงแน่นอนตามชนิด แต่ผนังของเซลล์ <i>Cosmarium</i> sp. ทุกชนิดจะไม่มีหนามแหลมขนาดสั้น (Spine) ส่วนมากบริเวณคอดคอด (Isthmus) จะมีสารประกอบเหล็กมาสะสมอยู่ เมื่อมองจากด้านหน้า (Front View) เซมิเซลล์จะมีรูปร่างหลายแบบเช่นกัน เช่น รูปไข่ รูปไต รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือเกือบสี่เหลี่ยม ซึ่งอาจมี Tumescence ที่ด้านหน้าหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามองจากด้านบน (Vertical View) เซลล์ส่วนใหญ่จะเป็นรูปไข่ ซึ่งบริเวณกึ่งกลางจะนูนสูงขึ้นโดยเฉพาะตรงขอบ ถ้ามองจากด้านข้าง (Side View) เซลล์จะมีรูปกลม แต่ละเซมิเซลล์มีคลอโรพลาสต์ 2 แผ่นต่อ 1 เซมิเซลล์ และคลอโรพลาสต์จะมีขอบเป็นจัก มี <i>Cosmarium</i> sp. ไม่กี่ชนิดที่มีคลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 4 แผ่นใน 1 เซมิเซลล์ เป็นเดสมีตีสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด <i>Cosmarium</i> sp. บางชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกับสกุล <i>Euastum</i> sp. บางชนิดที่มีสมมาตรเป็นแบบสามเหลี่ยม จะมีลักษณะใกล้เคียงกับเดสมีตีสกุล <i>Staurastrum</i> sp.
<i>Eudorina</i> sp.	เป็นโคโลนีแบบซิโนเบียมลักษณะทรงกลม หรือมีจำนวนเซลล์ 16-32 เซลล์ เซลล์รูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลม มีขนาด 2 เส้นอยู่ด้านบนสุด คลอโรพลาสต์รูปถ้วย ปลายอยู่ปลายบนสุดของเซลล์ คอนแทรกไทล์แควิวอล 2 ช่องอยู่ที่โคนหัว
<i>Gonatozygon</i> sp.	เป็นเซลล์เดี่ยว รูปทรงกระบอกที่มีความยาวเป็นหลายเท่าของความกว้าง (หรือรัศมี) ด้านยาวของเซลล์ขนานกันเกือบตลอดความยาวของเซลล์ ยกเว้นตรงหัว 2 ขั้ว ซึ่งจะบานออกเล็กน้อย ปลายหัวตัดตรง (Truncate) มีผนังเซลล์ 3 ชั้นคือ ชั้นในเป็นเซลล์ลูโลสชั้นกลางจะเป็นรู หรือมีหนามบางๆ และชั้นนอกสุดซึ่งใสประกอบด้วยสารเพคติน คลอโรพลาสต์รูปร่างเป็นแผ่นยาวตั้งแต่หัวเซลล์ข้างหนึ่งถึงหัวเซลล์อีกข้างหนึ่ง หรือคลอโรพลาสต์แบ่งเป็น 2 ส่วนขนาดเท่าๆ กันก็ได้ โดยมีรอยแบ่งอยู่ตรงกลางเซลล์ ภายในคลอโรพลาสต์มีไพเรโนอยด์เรียงเป็นแถวอยู่ห่างเท่าๆ กัน เป็นแหล่งกักเก็บที่พบเสมอในน้ำจืดที่มีคุณสมบัติเป็นน้ำอ่อน แต่บางครั้งอาจพบเป็นเส้นสายเกาะอยู่กับพืชน้ำหรือวัสดุในน้ำ โดยใช้แผ่นวุ้นสำหรับเกาะ

ชนิดของสาหร่ายยี่ดเกาะ	ลักษณะทั่วไป
<i>Mougeotia</i> sp.	เป็นเส้นสายไม่แตกแขนง ประกอบด้วยเซลล์รูปทรงกระบอก มีความยาวมากกว่าความกว้างประมาณ 4 เท่า ผนังเซลล์บาง คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นยาว 1 แผ่นอยู่ตรงกลาง เซลล์โดยพาดจากด้านหนึ่งของเซลล์ไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยมีไพรีนอยด์จำนวน 2-3 หรือมากกว่า เรียงกันเป็นแถวอยู่ในคลอโรพลาสต์ <i>Mougeotia</i> sp. เป็นสกุลที่พบบนปะปนอยู่กับสาหร่ายชนิดอื่นในแหล่งน้ำทั่วไป เช่น ทะเลสาบ บ่อขนาดเล็ก แม่น้ำไหลเอื่อย ๆ
<i>Oedogonium</i> sp.	เป็นสาหร่ายที่มีหลายชนิดมากมาย เป็นเส้นสายที่ไม่แตกแขนง มีเซลล์ล่างสุดทำหน้าที่ยึดเกาะเส้นสายอาจหลุดลอยเป็นอิสระในน้ำเมื่อมีอายุมากขึ้น เซลล์มีรูปทรงกระบอก เซลล์อาจสั้นหรือยาวก็ได้ คลอโรพลาสต์เป็นรูปตาข่ายเคลือบอยู่ข้างผนังเซลล์ แวคิลโอมีขนาดใหญ่อาจมี 1 หรือมากกว่า ไพรีนอยด์มีจำนวนมากกระจายอยู่บนคลอโรพลาสต์ มีนิวเคลียส 1 อัน อยู่ข้างเซลล์ การจำแนกชนิดของ <i>Oedogonium</i> sp. จะใช้ขนาดของเซลล์ปกติ รูปร่างและขนาดของโอโอโกเนียม รูปร่างและลวดลายของโอโอสปอร์ (Oospore) ตำแหน่งของแอนโทริเดียม เป็นลักษณะในการจำแนก ซึ่งลักษณะดังกล่าวทั้งหมดนี้จำเป็นต้องนำมาพิจารณาประกอบกัน ไม่สามารถจะใช้ลักษณะเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะขนาดของเซลล์ปกตินั้นต้องนำมาพิจารณาร่วมกับลักษณะอื่น ๆ เนื่องจากแม้แต่ใน <i>Oedogonium</i> sp. ชนิดเดียวกันยังขนาดแตกต่างกันมาก เป็นต้น
<i>Scenedesmus</i> sp.	เป็นโคโลนีประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8, 32 เซลล์ รูปร่างแตกต่างกันหลายแบบ เช่น รูปไข่ รูปกระสวย รูปวงเดือน หรือรูปรี เซลล์โยงกันโดยใช้ด้านข้างตะแคงกัน อาจจัดเป็นแถวเดี่ยวหรือ 2 แถว (บน-ล่าง) โดยเซลล์ของแถวบนอยู่ตรงกับเซลล์ของแถวล่างหรือเอียงกับแถวล่างก็ได้ ผนังเซลล์อาจเรียบหรือมีหนาม แต่ละเซลล์อาจมีพินและสัน คลอโรพลาสต์ขนาดใหญ่เกือบเต็มเซลล์ 1 แผ่น อยู่ที่ขอบเซลล์ มีไพรีนอยด์ 1 เม็ด สุกูลนี้ประกอบไปด้วยแพลงก์ตอนพืชน้ำจืดมากชนิด ถ้าน้ำมีธาตุอาหารสมบูรณ์ <i>Scenedesmus</i> sp. จะก่อให้เกิดการบลูมของน้ำสีเขียวสด

ตารางที่ 3

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) ของความสัมพันธ์ของสาหร่ายยี่ดเกาะที่ขึ้นกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมี บางประการในแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2)
		Chlorophyta
1	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	0.525*
2	ค่าการนำไฟฟ้า	-0.461
3	อุณหภูมิ	-0.611

หมายเหตุ : (*) คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4

สาหร่ายยีสต์เกาะพืชน้ำชนิดเด่นที่พบในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 และคุณภาพน้ำจากการใช้ AARL-PP Score

ลำดับ	เดือนที่เก็บตัวอย่าง	สาหร่ายยีสต์เกาะชนิดเด่นที่พบ (Genus)	AARL-PP Score	คุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร	คุณภาพน้ำทั่วไป
1	พฤศจิกายน	<i>Cosmarium</i> sp. <i>Eudorina</i> sp. <i>Oedogonium</i> sp.	4	สารอาหารปานกลาง	คุณภาพน้ำปานกลาง
2	ธันวาคม	<i>Cosmarium</i> sp. <i>Gonatozygon</i> sp. <i>Mougeotia</i> sp.	2	สารอาหารมีน้อย	คุณภาพน้ำดี
3	มกราคม	<i>Ankistrodesmus</i> sp. <i>Cosmarium</i> sp. <i>Scenedesmus</i> sp.	8.5	สารอาหารสูง	คุณภาพน้ำไม่ดี
ค่าเฉลี่ย			4.8	สารอาหารปานกลาง	คุณภาพน้ำปานกลาง

4.2 ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำบางประการกับสาหร่ายยีสต์เกาะที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมีบางประการ ความหลากหลายชนิดของสาหร่ายยีสต์เกาะพืชน้ำ ดิวิชั่นคลอโรไฟต์ ในแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย 6.70 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่าง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มีค่าสูงสุด เฉลี่ย 7.10 ซึ่งอาจเกิดจากกิจกรรมใน

บริเวณพิพิธภัณฑสถานชาติที่มีชีวิต ทำให้สารอาหารอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงเป็นผลทำให้สาหร่ายยีสต์เกาะพืชน้ำเจริญเพิ่มขึ้น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้นส่งผลให้การใช้ CO₂ เพิ่มขึ้น จึงเป็นผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น

ค่าการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับสารละลายที่อยู่ในรูปของเกลือที่ละลายน้ำอยู่ โดยค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 94.00 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับสารอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งประกอบด้วยไอออนบวก และไอออนลบ เช่น ส่วนประกอบไอออนบวก ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม แอมโมเนียม ฯลฯ ส่วนประกอบไอออนลบ

ได้แก่ คลอไรต์ ไนเตรต ซัลเฟต ฯลฯ ค่าการนำไฟฟ้าจะเป็นการบอกถึงการปนเปื้อนในแหล่งน้ำนั้นว่ามีมากน้อยอย่างไร ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าแหล่งน้ำ ณ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ จัดว่ามีสารอาหารปานกลาง

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย $24.50 \pm$ องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิในเดือนพฤศจิกายนมีค่าสูงสุดเฉลี่ย $27.60 \pm$ องศาเซลเซียส กล่าวคือ อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามสภาพภูมิอากาศ ปริมาณแสง ความลึก ฤดูกาล และปัจจัยอื่นๆ ประกอบกัน โดยอุณหภูมิในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากอุณหภูมิอากาศไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงทำให้อุณหภูมิของน้ำไม่เปลี่ยนแปลง โดยปกติแล้วอุณหภูมิของน้ำจะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศ 1-2 องศาเซลเซียส

4.3 ผลความสัมพันธ์ของสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมีบางประการ

จากการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำกับปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการในแหล่งน้ำ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) หรือค่า r^2 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งในการวิเคราะห์ได้กำหนดให้ปัจจัยคุณภาพน้ำเป็นตัวแปรอิสระและชนิดของสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำในคลอโรไฟต์้า เป็นตัวแปรตาม ในการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

ว่าปัจจัยทางคุณภาพน้ำชนิดใดที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดของสาหร่ายยัดเกาะ Chlorophyta พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

4.4 ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP score (ยวดี พิรพรพิศาล, 2548)

พบว่า เมื่อนำจลิน์ของสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำชนิดเด่นในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง ในแต่ละเดือนไปประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP score เพื่อจะได้ทราบถึงคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร และคุณภาพน้ำทั่วไป พบว่าคุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง มีค่า AARL-PP score คือ 4 โดยช่วงเดือนพฤศจิกายน จะพบคุณภาพน้ำดีในเดือนธันวาคม และคุณภาพน้ำไม่ดีในเดือนมกราคม (ตารางที่ 4)

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบสกุลของสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้กับงานวิจัยอื่น ๆ พบว่าสกุลของสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำที่พบเหมือนกับเบญจมาภรณ์ รุจิตร, สิริแซ พงษ์สวัสดิ์, อัญชลี ทองกำเนิด, และสุทธวรรณ สุพรรณ (2555); ณิชพล ชาวสวน, เบญจมาภรณ์ รุจิตร, และวลีวรรณ แฉ่งประเสริฐ (2553) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนชนิดของสาหร่ายยัดเกาะพีชน้ำที่พบมีความสอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ ค่อนข้างน้อย อาจเนื่องช่วงระยะเวลาของการเก็บตัวอย่างค่อนข้าง

สั้น และจากลักษณะพื้นที่ในการศึกษาที่ฤดูกาล และปีที่ศึกษาที่แตกต่างกัน

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของสาหร่าย ยืดเกาะพีชีน้ำ ติวี่ชั้นคลอโรไฟต้า ในแหล่งน้ำ ฦ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่าย วีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ทั้งหมด 7 สถานี พบว่า มีสาหร่ายยืดเกาะ พีชีน้ำทั้งหมด 78 สกุล โดยจากการวิเคราะห์หา ชนิดเด่นของสาหร่ายยืดเกาะพีชีน้ำ พบสาหร่าย ยืดเกาะพีชีน้ำชนิดเด่นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ได้แก่ *Cosmarium* sp. รองลงมา คือ *Eudorina* sp. และ *Oedogonium* sp. ตาม ลำดับ พบสาหร่ายยืดเกาะพีชีน้ำชนิดเด่นในเดือน ธันวาคม พ.ศ.2557 ได้แก่ *Cosmarium* sp. รองลงมา *Gonatozygon* sp. และ *Mougeotia* sp. ตามลำดับ และพบสาหร่ายยืดเกาะพีชีน้ำชนิด เด่นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ได้แก่ *Ankistrodesmus* sp., *Cosmarium* sp. และ *Scenedesmus* sp. ตามลำดับ

การศึกษาคความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ ทางด้านปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และ เคมีบางประการมีแนวโน้ม พบว่า ไม่มีความ สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับคุณภาพน้ำบาง ประการ เช่น ค่าความเป็นกรดต่าง อุณหภูมิ และ ค่าการนำไฟฟ้าจากการประเมินคุณภาพน้ำโดย

ใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของ กรมควบคุม มลพิษ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พบว่า อยู่ในประเภท 1, 2, และ 3 ได้แก่ แหล่ง น้ำที่มีคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดย ปราศจากกิจกรรมทุกประเภท แหล่งน้ำที่ได้รับ น้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท สามารถใช้ในการ อุปโภคบริโภคได้ต้องผ่านการปรับปรุง คุณภาพน้ำก่อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากร สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และ บุคลากรกองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์ที่สนับสนุน พื้นที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2557). กำหนดมาตรฐาน คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน. ใน พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กฎ ประกาศ และระเบียบที่เกี่ยวข้องด้านการ ควบคุมมลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรง พิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

- คุณภัทร ประจักษ์ยรัตน์. (2555). *เอกสารประกอบ การสอนรายวิชาอนุกรมวิธาน*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, สุรินทร์.
- ณัฐพล ชาวสวน, เบญจมาภรณ์ รุจิตร, และ วลีวรรณ แฉ่งประเสริฐ. (2553). *การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยีสต์เกาะพืชน้ำและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พ.ศ. 2552-2553*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- นันทนา คชเสนี. (2536). *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนติ เงินแพทย์, ยุวดี พิรพรพิศาล, และปีเตอร์ เอฟเอ็ม โคเซล. (2550). *การศึกษาความหลากหลายชนิดของเดสมิดจากป่าพรุบางแห่งในภาคใต้ของประเทศไทย (บพคัดย่อ)*. ใน *การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3*, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจมาภรณ์ รุจิตร, สิริแข พงษ์สวัสดิ์, อัญชลี ทองกำเนิด, และสุทธวรรณ สุพรรณ. (2556). *ความหลากหลายของสาหร่ายยีสต์เกาะพืชน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*. ปทุมธานี: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ปิยะ นงค์ชนะนา. (2557). *ข้อมูลพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิต*. สุรินทร์: กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 23 ค่ายวีรวัฒน์โยธิน จังหวัดสุรินทร์.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2538). *สาหร่าย (ALGAE) ตอน 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่ายสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว*. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2546). *สาหร่ายวิทยา (Phycology)*. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2548). *สาหร่ายวิทยา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2544ก). *แพลงก์ตอนพืช*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2544ข). *แพลงก์ตอนพืช* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bold, H.C., & Wynne, M.J. (1978). *Introduction to the algae: structure and reproduction*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Kudo, R.R. (1966). *Protozoology* (5th ed.) Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.
- Miloslav, K., Pouličková, A., Novotný, R., & Hájek, M. (2004). *Desmids (Zygnematophyceae) of the spring fens*

of a part of West Carpathians. *Czech*

Phycology, Olomouc, 4: 43-61.

Saadet, K., & Bulent, S. (2007). A

Taxonomic study on the Phyto-

plankton in the Littoral Zone of

Karagal Lake (Borcka-Artvin/Turkey).

Turkish Journal of Fisheries and

Aquatic Sciences 7: 171-175

Saadet, K., & Bulent, S. (2007). A

Taxonomic study on the

Phytoplankton in the Littoral Zone of

Karagal Lake (Borcka-Artvin/Turkey).

Turkish Journal of Fisheries and

Aquatic Sciences, 7: 171-175