

# ความหลากหลายของสาหร่ายแนวตั้งในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

## Vertical Diversity of Algae in Bueng Boraphet, Nakhon Sawan Province

ไพบริน สุดทั้ง<sup>1</sup>, สรัญญา วัชรโรทัย<sup>1</sup>, ศรีสม สุวรรณวงศ์<sup>1</sup> และ ณัฐฐา เสนีवास<sup>1\*</sup>

Pairin Sudthang, Srunya Vajrodaya, Srisom Suwanwong and Nuttha Sanevas<sup>\*</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาคความหลากหลายของสาหร่ายในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2553 เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน รวม 4 ครั้ง โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 8 จุด เก็บตัวอย่างสาหร่ายเพื่อศึกษาชนิดด้วยกระบอกเก็บแพลงก์ตอน โดยเก็บน้ำปริมาตร 2 ลิตร กรองผ่านถุงแพลงก์ตอน ผลการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ที่ระดับความลึก 105 ซม. พบมากที่สุด 38 สกุล รองลงมาจุดที่ 5 ที่ระดับความลึก 76 ซม. พบ 37 สกุล จุดที่ 4 ที่ระดับความลึก 74 ซม. พบ 34 สกุล จุดที่ 8 ที่ระดับความลึก 123 ซม. พบ 33 สกุล จุดที่ 1, 2 และ 7 ที่ระดับความลึก 55, 64 และ 114 ซม. พบ 32 สกุล และพบน้อยสุดในจุดที่ 3 ที่ระดับความลึก 65 ซม. พบ 29 สกุลตามลำดับ โดยพบสาหร่าย 6 หมวด 55 สกุล แบ่งเป็น หมวด Chlorophyta มีจำนวนสกุลพบมากที่สุด 24 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Pediastrum*, *Chlorella* และ *Cosmarium* หมวด Cyanophyta มีจำนวนรองลงมาพบ 13 สกุล โดยสกุลเด่น ได้แก่ *Planktolyngbya*, *Oscillatoria* และ *Merismorpedia* หมวด Bacillariophyta มี 12 สกุล พบสกุลเด่น ได้แก่ *Navicula* และ *Synedra* หมวด Euglenophyta พบ 4 สกุลคือ *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas* และ *Strombomonas* หมวด Pyrrophyta พบเพียง 1 สกุลคือ *Peridinium* และ หมวด Chrysophyta พบเพียง 1 สกุล คือ *Dinobryon*

### ABSTRACT

A study on vertical diversity of fresh water algae in Bueng Boraphet, Nakhon Sawan Province was carried out between January-July 2010. Samples were collected from 8 sites by using a Van Dorn Bottle with two liters of water pass through plankton net. The results of this research showed that the highest number of genera (38) of the vertical algae is at the St.6 (105 cm depth) and the lowest number of genera (29) is at the St.3 (65 cm depth). At the other stations with different depths i.e. the St.5 (76 cm), St.4 (74 cm), St.8 (123 cm), the number of vertical algae are 37, 34, and 33 genera respectively. The same number of vertical algae, 32 genera were found at the St.1, 2 and 7 (55, 64 and 114 cm depth). These algae were classified into 6 divisions and 55 genera i.e. Chlorophyta (24 genera) with the dominant genera *Pediastrum*, *Chlorella* and *Cosmarium*. The other 13 genera in division Cyanophyta dominated by *Planktolyngbya*, *Oscillatoria* and *Merismorpedia*, 12 genera in division Bacillariophyta dominated by *Navicula* and *Synedra*, 4 genera in Euglenophyta dominated by *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas* and *Strombomonas*. The only one genus *Peridinium* in division Pyrrophyta and the genus *Dinobryon* in Chrysophyta.

Key words: diversity, algae, Bueng Boraphet, Nakhon Sawan province

\*Corresponding Author: [fscintsv@ku.ac.th](mailto:fscintsv@ku.ac.th)

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

<sup>1</sup>Department of Botany, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

## บทนำ

สาหร่าย (algae) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ไม่มีราก ลำต้น และใบที่แท้จริง อาศัยอยู่ทั่วไปในบริเวณที่ชื้น และดิน มีตั้งแต่เซลล์เดี่ยวจนถึงหลายเซลล์ สาหร่ายเป็นผู้ผลิตชั้นปฐมภูมิที่สามารถเปลี่ยนสารอนินทรีย์ให้เป็นสารประกอบอินทรีย์โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเช่นเดียวกับพืชทั่วไป มีความสำคัญเพราะเป็นอาหารพื้นฐานในห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำ ปัจจุบันมีการนำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆ ทั้งทางด้านอาหาร ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการแพทย์ รวมถึงใช้ในการวิเคราะห์สารและผลิตสารที่มีมูลค่าสูงต่างๆ (ยวดี, 2549)

บึงบอระเพ็ดเป็นบึงน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดของภาคเหนือตอนล่าง มีเนื้อที่ 132,732.14 ไร่ สร้างขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2470 ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอชุมแสง และอำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ ละติจูด 15 องศา 50 ลิปดา ถึง 15 องศา 45 ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 100 องศา 10 ลิปดา ถึง 100 องศา 23 ลิปดาตะวันออก ความลึกเฉลี่ย 1.6 เมตร เป็นบึงที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และเป็นแหล่งรองรับ ดัก และกักเก็บตะกอน มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของชุมชนโดยรอบ ทั้งการเกษตรกรรม การอุปโภคและบริโภค ปีพ.ศ.2514 ราษฎรในท้องที่บริเวณใกล้เคียงได้บุกรุกเข้ามาตั้งหลักแหล่ง ทำนาและปลูกพืชไร่ ณ บริเวณชายบึงบอระเพ็ดซึ่งเป็นแหล่งที่วางไข่ของพันธุ์ปลาในต้นฤดูน้ำขึ้น การคราด ชุด พรวนนี้เป็นสาเหตุให้เกิดการพังทลายและเกิดการชะล้างของดิน เป็นผลให้ดินตะกอนไหลลงสู่บึงบอระเพ็ดอย่างรวดเร็วเป็นเหตุให้น้ำขุ่น ตกตะกอนและทำให้บึงเกิดการตื้นเขิน (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546) และปัจจุบันพบว่ามี การขุดลอกตะกอนหน้าดิน อยู่เสมอตามโครงการพัฒนาบึงบอระเพ็ดขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครสวรรค์ ทำให้ระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ บึงบอระเพ็ดมีการเปลี่ยนแปลง จากการทำเกษตรกรรมและการขุดลอกตะกอนหน้าดิน ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยแวดล้อมของแหล่งน้ำแห่งนี้จึงมีความสำคัญ เพื่อที่จะทราบสภาพแหล่งน้ำในปัจจุบัน และหาแนวทางการจัดการใช้ประโยชน์จากน้ำในบึงนี้ให้ยั่งยืนต่อไป การศึกษาดังนี้มุ่งเน้นการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายภายในบึงบอระเพ็ดในแนวลึก และตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำบางประการเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบึงบอระเพ็ดต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ที่ศึกษา คือ บริเวณบึงบอระเพ็ด โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ครึ่งบึงตามความยาวของบึงเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีตะกอนจากการขุดลอกบึงตามโครงการพัฒนาบึงบอระเพ็ดขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครสวรรค์ แบ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่าง 8 จุดให้ครอบคลุมตามความกว้างของบึง โดยการสุ่มให้มีระยะห่างของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างใกล้เคียงกัน ที่ระดับครึ่งหนึ่งของความลึกในแต่ละจุด และกำหนดทิศทางที่แน่นอนด้วยเครื่องวัดทิศทางภูมิศาสตร์ (Figure 1) เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน เริ่มจากเดือนมกราคม เดือนมีนาคม เดือนพฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม 2553

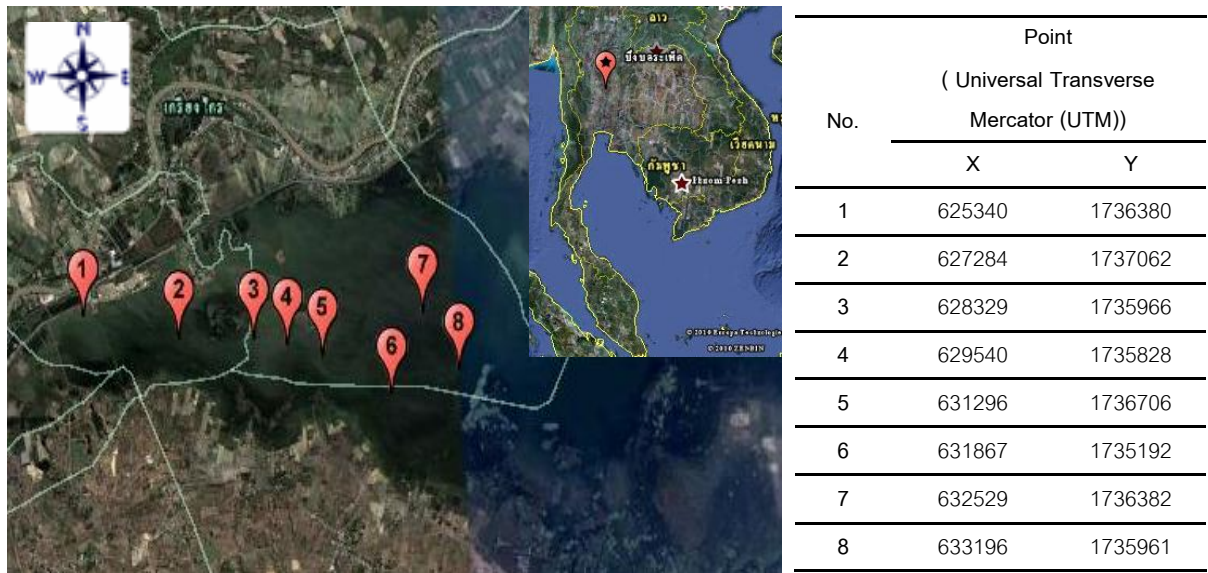


Figure 1 Map of Bueng Boraphet wetland that to show eight stations with indicated Geographic Coordinate (Modify from Google 12 July 53)

การเก็บตัวอย่างสาหร่ายในรูปแบบแพลงค์ตอนพืชที่ล่องลอยในน้ำเพื่อศึกษาชนิดทำโดยใช้กระบอกเก็บ แล้วกรองน้ำผ่านถุงแพลงค์ตอนขนาดช่องตา 21 ไมโครเมตร ทำการเก็บที่ระดับครึ่งหนึ่งของความลึกในแต่ละจุด คือ 55, 64, 65, 74, 76, 105, 114, และ 123 ซม. ในจุดที่ 1 ถึง 8 ตามลำดับ โดยแต่ละจุดเก็บปริมาณน้ำทั้งหมด 2 ลิตร และกรองน้ำผ่านถุงแพลงค์ตอนเพื่อเก็บน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตรใส่ขวดพลาสติก ทุกครั้งที่เปลี่ยนจุดเก็บ ตัวอย่างล้างกระบอกเก็บและถุงลากลากแพลงค์ตอนด้วยน้ำกลั่น เก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาถูกลอมาตรฐาน (ลัดดา และโสภณา, 2546) เก็บตัวอย่างไว้ที่ห้องเย็นและมีด อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส

ตรวจวัดปัจจัยแวดล้อมของน้ำ โดยวัดค่าความโปร่งใสของน้ำ (secchi depth) ด้วยแผ่นวัดความโปร่งใสของน้ำ (secchi disc) (Cold, 1994) วัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้ pH meter และวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (total dissolved solids: TDS) ค่าความเค็ม (salinity) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) อุณหภูมิ (temperature) และค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ในแต่ละจุดเก็บน้ำตัวอย่าง ด้วยเครื่องวัดคุณสมบัติน้ำ PCD 650 (Eutech)

การจำแนกชนิดของสาหร่ายทำโดยนำน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตรมาเขย่า และนำน้ำ 5 มิลลิลิตร มาปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ 5 นาที นำตะกอนตัวอย่างหยดบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์นำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ทำการจำแนกสกุลของสาหร่ายตาม Bold and Wynne (1985); กาญจนภาชนะ (2527); ลัดดา (2544) และยูวดี (2548, 2549) ซึ่งการศึกษาสาหร่ายครั้งนี้ใช้ระบบการจำแนกระดับหมวดและสกุลตาม Bold and Wynne (1978)

## ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายแวนดิงในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2553 พบจากการศึกษาจุดเก็บทั้ง 8 จุด รวม 4 เดือน พบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ที่ระดับความลึก 105 ซม. พบความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุด 38 สกุล รองลงมาจุดที่ 5 ที่ระดับความลึก 76 ซม. พบ 37 สกุล จุดที่ 4 ที่ระดับความลึก 74 ซม. พบ 34 สกุล จุดที่ 8 ที่ระดับความลึก 123 ซม. พบ 33 สกุล จุดที่ 1, 2 และ 7 ที่ระดับความลึก 55, 64 และ 114 ซม. พบ 32 สกุล และพบน้อยสุดในจุดที่ 3 ที่ระดับความลึก 65 ซม. พบ 29 สกุลตามลำดับ (Figure 6) โดยพบสาหร่าย 6 หมวด 55 สกุล แบ่งเป็นหมวด Chlorophyta มีจำนวนสกุลพบมากที่สุด 24 สกุล (คิดเป็น 44% ของสกุลสาหร่ายที่พบทั้งหมด) หมวด Cyanophyta มีจำนวนรองลงมาพบ 13 สกุล (คิดเป็น 24% ของสกุลสาหร่ายที่พบทั้งหมด) หมวด Bacillariophyta มี 12 สกุล (คิดเป็น 21% ของสกุลสาหร่ายที่พบทั้งหมด) หมวด Euglenophyta พบ 4 สกุล (คิดเป็น 7% ของสาหร่ายที่พบทั้งหมด) หมวด Pyrrophyta มี 1 สกุล (คิดเป็น 2% ของสกุลสาหร่ายที่พบทั้งหมด) และหมวด Chrysophyta มี 1 สกุล (คิดเป็น 2% ของสกุลสาหร่ายที่พบทั้งหมด) (Figure 2) ในเดือนกรกฎาคมพบความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุดคือ 41 สกุล รองลงมาคือเดือนพฤษภาคม 38 สกุล และเดือนมกราคม 35 สกุล ในเดือนมีนาคมพบน้อยสุด 33 สกุลตามลำดับ (Figure 3) นอกจากนี้ยังพบสกุล *Chlorella*, *Closterium*, *Golenkinia*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Anabaena*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Plaktolyngbya*, *Euglena* และ *Navicula* ในทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ (Figure 4) นอกจากนี้จากการศึกษาค่าปัจจัยแวดล้อมของน้ำพบว่า น้ำในบึงบอระเพ็ดมีค่าความโปร่งใสของน้ำเฉลี่ยระหว่าง 37-84 เซนติเมตร ในเดือนมกราคมมีค่ามากที่สุดจากการสังเกตพบว่าน้ำในบึงจะมีปริมาณมากโดยตะกอนจากการขุดลอกบึงตกลงสู่พื้นทำให้น้ำมีลักษณะขุ่น และใส ทำให้แสงสามารถส่องผ่านไปได้มาก และพบสาหร่ายสกุลที่สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ที่น่าสนใจคือ *Dinobryon* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ในระดับความลึก 105 ซม. โดยจากการศึกษาของ ยิวดี (ม.ป.ป.) ที่ได้ทำการประเมินคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำนิ่งโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่าย AARL-PP score (AARL = Applied Algal Research Laboratory, PP = Phytoplanktons) พบว่า *Dinobryon* เป็นสาหร่ายที่ได้ลำดับคะแนนน้อยที่สุด โดยคะแนนน้อยแสดงถึงสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำดี จากการให้ลำดับคะแนนของยิวดี (ม.ป.ป.) ดูจากความสัมพันธ์ของการเจริญของแพลงก์ตอนพืชสกุลนั้นๆ กับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี โดย *Dinobryon* เป็นแพลงก์ตอนที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย (Canter-Lund and Lund, 1995) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยระหว่าง 7.9-8.8 พบว่าในเดือนกรกฎาคมมีค่าน้อยสุดเฉลี่ย 7.9 จากผลการศึกษาพบว่ามีหลากหลายมากที่สุดคือ 44 สกุล โดยส่วนใหญ่พบสกุลในหมวด Chlorophyta มากกว่าหมวดอื่น สภาพเช่นนี้จึงน่าจะทำให้แพลงก์ตอนพืชในหมวดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดี ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ยระหว่าง 169-268.5 ppm พบว่าในเดือนกรกฎาคมมีค่ามากที่สุด สาเหตุอาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดลดน้อยลงมากกว่าทุกเดือนจึงส่งผลให้น้ำมีตะกอนมาก โดยน้ำยังมีความขุ่นไม่มากเนื่องจากมีค่าความโปร่งใสของน้ำที่ 37 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญของแพลงก์ตอน (ไมตรี และจากรูวรรณ, 2528)

ผลการศึกษาค่าปัจจัยแวดล้อมของน้ำพบว่า น้ำในบึงบอระเพ็ดมีค่าความโปร่งใสของน้ำเฉลี่ยระหว่าง 37-84 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยระหว่าง 7.9-8.8 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ยระหว่าง 169-268.5 ppm ค่าความเค็มเฉลี่ยระหว่าง 132.8-208.7 ppm ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยระหว่าง 7-9.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 30.1-32.9 องศาเซลเซียส และค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยระหว่าง 216-266  $\mu\text{S cm}^{-1}$  (Figure 5) สำหรับค่าคุณสมบัติทางกายภาพบางประการของน้ำพบว่าน้ำในบึงบอระเพ็ดมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ค่าความเค็ม ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย และค่าการนำไฟฟ้า เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทยประเภทที่สอง ซึ่งเป็นมาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินที่ได้รับน้ำจากกิจกรรมบางประเภทแต่สามารถอุปโภค บริโภค ใช้เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมงและกีฬาทางน้ำได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2540)

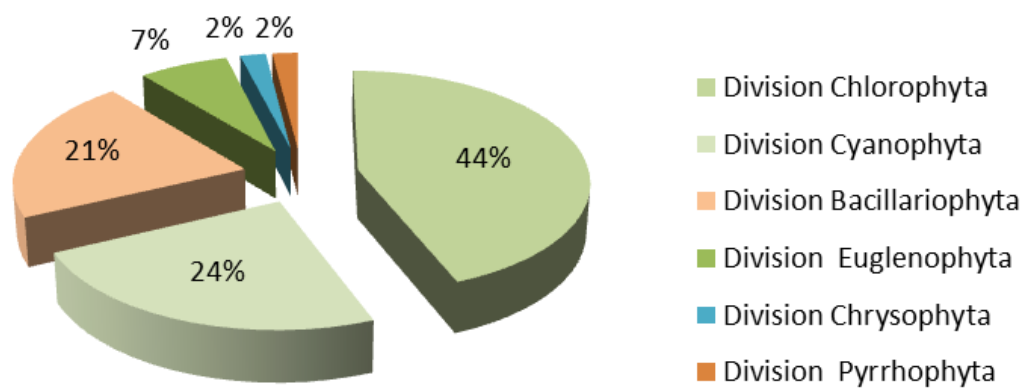


Figure 2 Percent of genera in divisions from 8 station three in Bueng Boraphet between January-July 2010

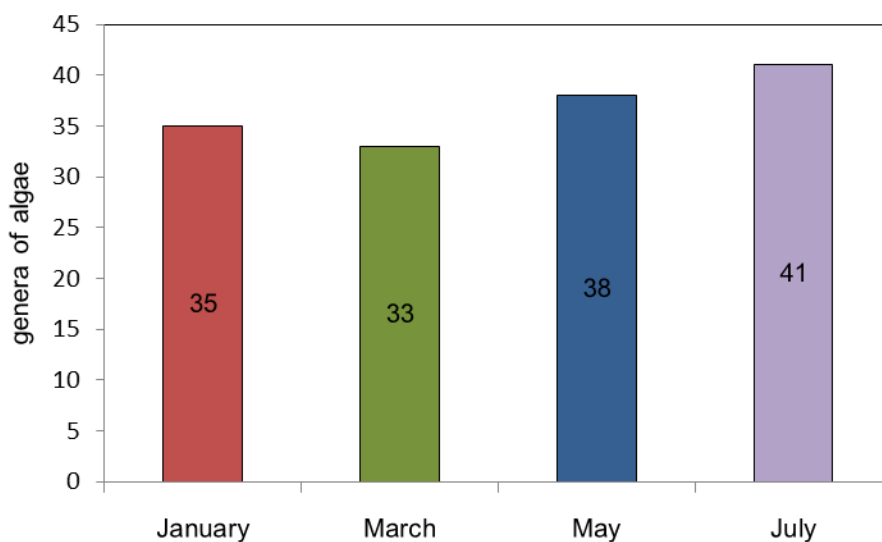


Figure 3 Number of genera of algae which are found in Bueng Boraphet between January-July 2010

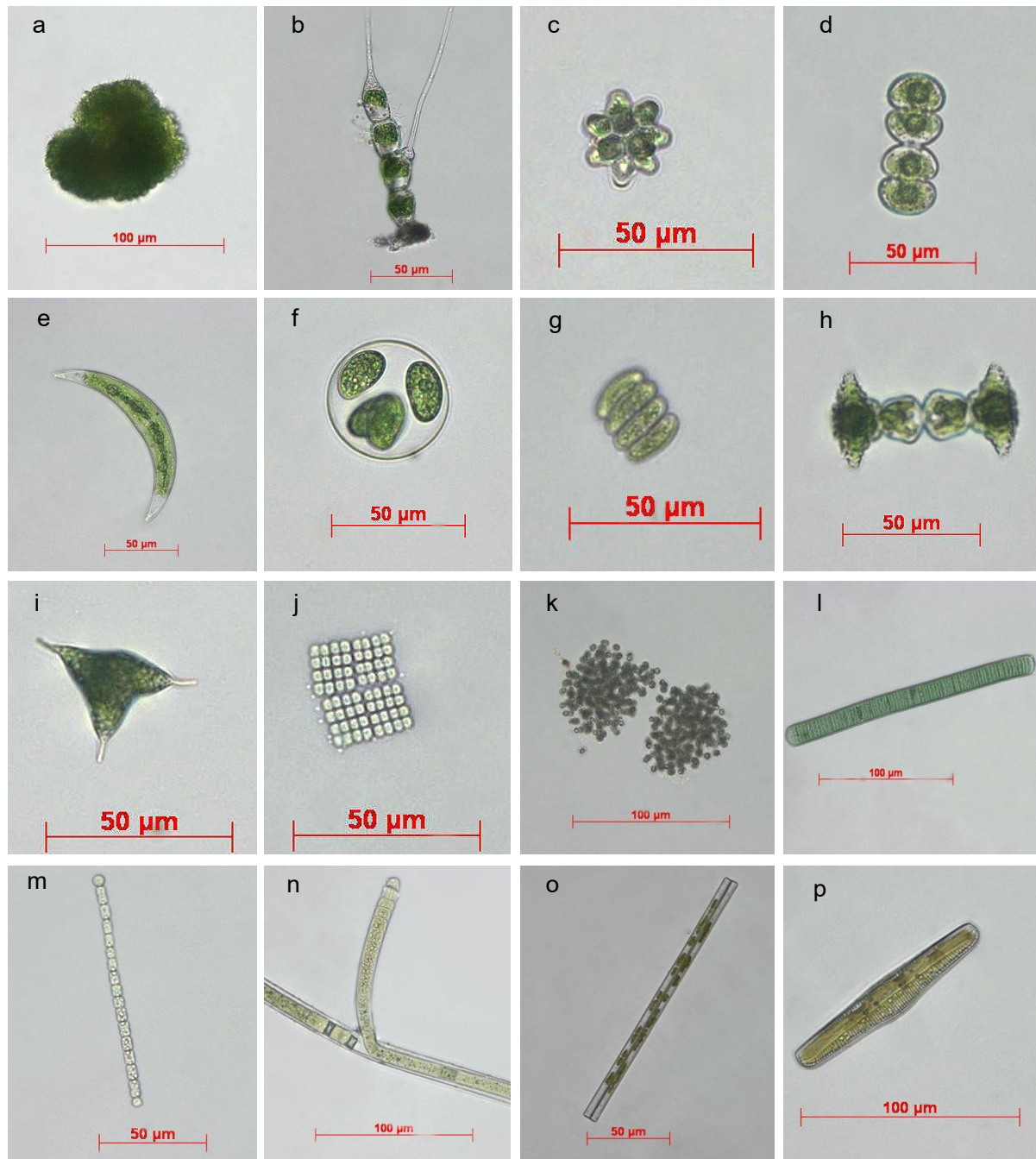


Figure 4 Some genera of algae in Bueng Boraphet (a) *Botryococcus*, (b) *Bulbochaete*, (c) *Coelastrum*, (d) *Cosmarium*, (e) *Closterium*, (f) *Nephrocytium*, (g) *Scenedesmus*, (h) *Stauastrum*, (i) *Tetradron*, (j) *Merismopedia*, (k) *Microcystis*, (l) *Oscillatoria*, (m) *Anabaena*, (n) *Tolypothrix*, (o) *Synedra*, (p) *Rhopalodia*

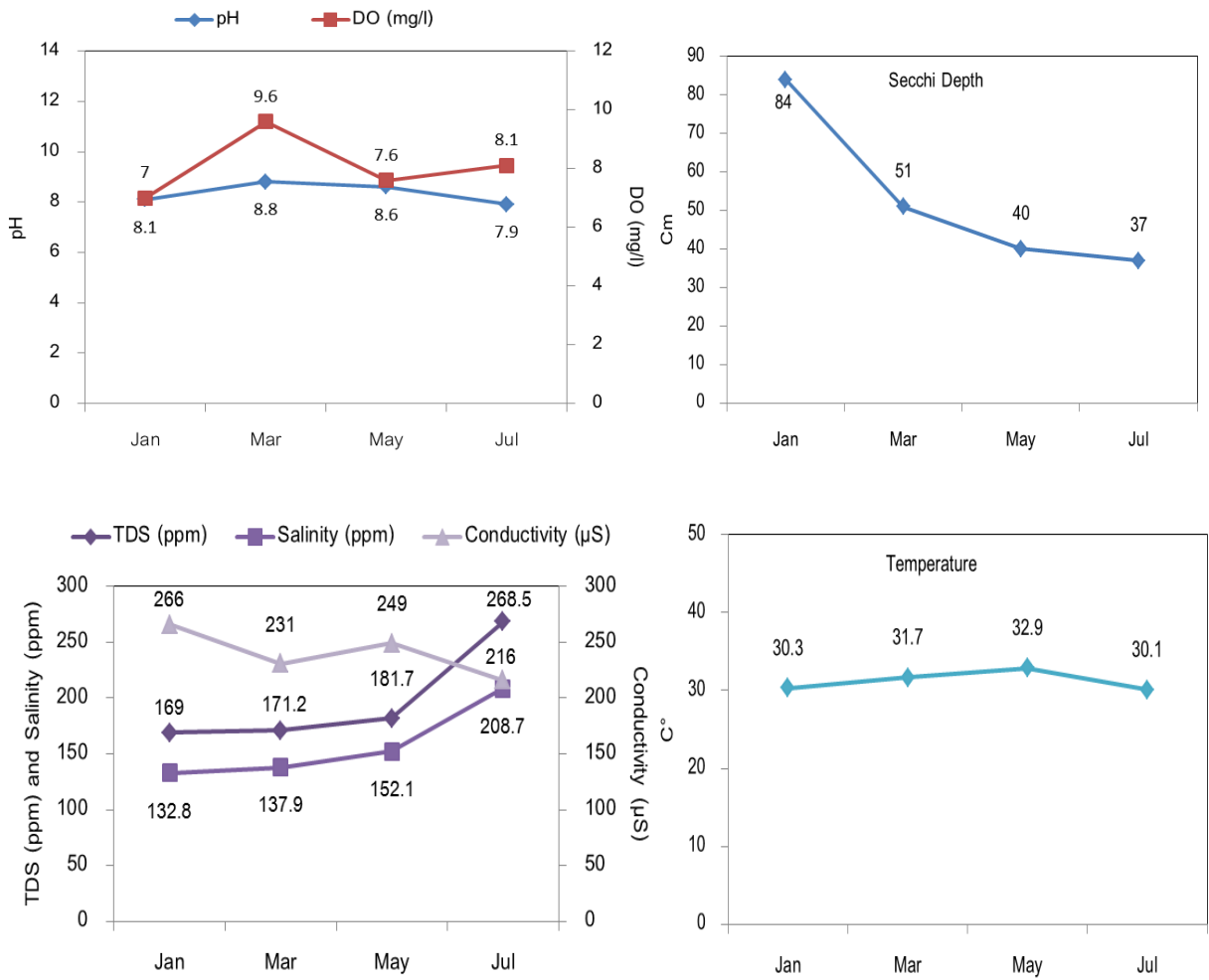


Figure 5 Some physical factors, measuring in January-July 2010

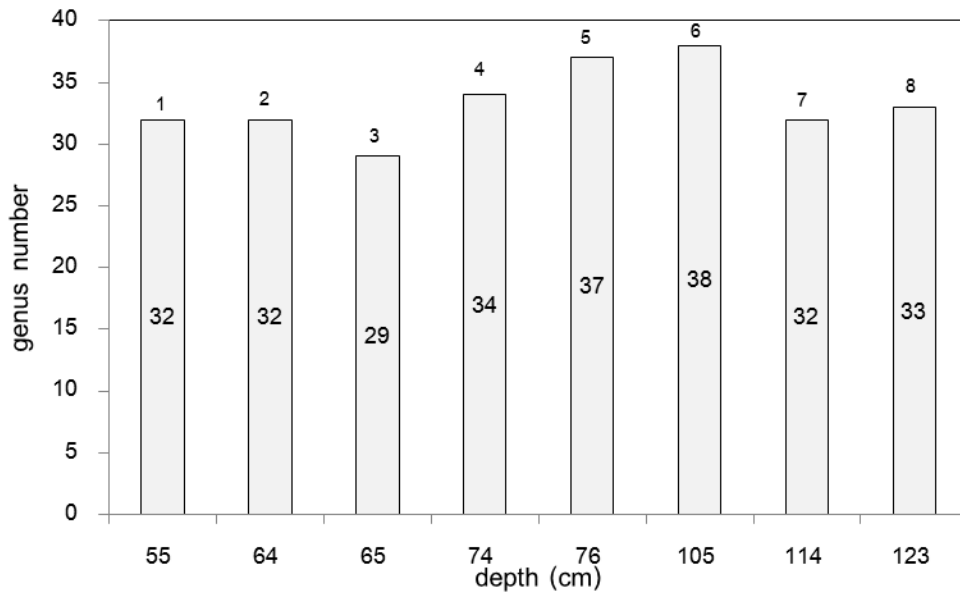


Figure 6 Vertical diversity of algae genera which are found in Bueng Boraphet from 8 stations between January-July 2010

## สรุป

การศึกษาค้นคว้าความหลากหลายของสาหร่ายแฉะในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2553 พบสาหร่าย 6 หมวด 55 สกุล หมวด Chlorophyta มีจำนวนสกุลพบมากที่สุด 24 สกุล หมวด Cyanophyta รองลงมาพบ 13 สกุล หมวด Bacillariophyta มี 12 สกุล หมวด Euglenophyta พบ 4 สกุล หมวด Pyrrophyta มี 1 สกุล และหมวด Chrysophyta มี 1 สกุล การศึกษาจุดเก็บทั้ง 8 จุด รวม 4 เดือน พบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ที่ระดับความลึก 105 ซม. พบมากที่สุด 38 สกุล รองลงมาจุดที่ 5 ที่ระดับความลึก 76 ซม. พบ 37 สกุล จุดที่ 4 ที่ระดับความลึก 74 ซม. พบ 34 สกุล จุดที่ 8 ที่ระดับความลึก 123 ซม. พบ 33 สกุล จุดที่ 1, 2 และ 7 ที่ระดับความลึก 55, 64 และ 114 ซม. พบ 32 สกุล และพบน้อยสุดในจุดที่ 3 ที่ระดับความลึก 65 ซม. พบ 29 สกุล ตามลำดับ สำหรับค่าคุณสมบัติทางกายภาพบางประการของน้ำพบว่าน้ำในบึงบอระเพ็ด เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทยประเภทที่สอง

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่สนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการศึกษาครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2540. **เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.
- กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์. 2527. **สาหร่าย**. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจากรุวรรณ สมศิริ. 2528. **คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางประมง**. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. ม.ป.ป. **การประเมินคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำนิ่งโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่าย AARL-PP score**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- \_\_\_\_\_. 2548. **สาหร่ายน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย**. โชตนาพรินท์, เชียงใหม่.
- \_\_\_\_\_. 2549. **สาหร่ายวิทยา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โชตนาพรินท์, เชียงใหม่.
- ลัดดา วงศ์รัตน์ และโสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2546. **คู่มือการเก็บแพลงค์ตอน**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2544. **แพลงค์ตอนพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2546. **ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- Bold, H. C. and M. J. Wynne. 1978. **Introduction to the Algae**. G. D. Makhija at India Offset Press, New Delhi.
- \_\_\_\_\_. 1985. **Introduction to the Algae: Structure and Reproduction**. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- Canter-Lund, H. and J. W. G. Lund. 1995. **Freshwater algae: Their microscopic world explored**. Bio press Ltd., Bristol.
- Cole, G. E. 1994. **Textbook of Limnology**. 4<sup>th</sup> ed. Waveland Press Inc., Prospect Heights.