

ความหลากหลายของจุลสาหร่ายในแหล่งน้ำภายใน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สหณัฐ เพชรศรี^{1*} จุฬารัตน์ สงคราม¹ และอัชฌณิน จงจิตวิมล²

¹คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*corresponding author e-mail: faassnps@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ผลการสำรวจความหลากหลายของจุลสาหร่ายน้ำจืดในแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่มีกิจกรรมในแหล่งน้ำต่างกัน 4 แหล่ง ได้แก่ 1) บ่อเก็บน้ำดิบ 2) บ่อบำบัดน้ำเสีย 3) สระน้ำขุดภายในสวนสาธารณะ และ 4) สระน้ำธรรมชาติ รวม 24 จุด ด้วยถุงลากพลาสติกต่อนขนาด 21 ไมโครเมตร ระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ทุก 2 เดือนรวม 3 ครั้ง พร้อมทั้งตรวจวัดปัจจัยแวดล้อมในทุกจุดเก็บน้ำตัวอย่าง พบว่าคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำทั้ง 4 มีความเป็นกรดต่างเฉลี่ยระหว่าง 8.48-9.21 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เฉลี่ยระหว่าง 3.4-5.4 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 29.9-31.8 องศาเซลเซียส และพบสาหร่ายทั้งหมด 6 หมวด 24 วงศ์ 39 สกุล ได้แก่ หมวด Chlorophyta (18 สกุล, 46.15%, สกุลเด่น คือ *Closteriopsis* และ *Microspora*) หมวด Cyanophyta (12 สกุล, 30.77%, สกุลเด่น คือ *Arthrospira*, *Cylindrospermum* และ *Pseudanabaena*) หมวด Euglenophyta (4 สกุล, 10.26%) หมวด Bacillariophyta (3 สกุล, 7.69%) หมวด Chrysophyta และหมวด Cryptophyta (หมวดละ 1 สกุล, 2.56%) โดยวงศ์ที่มีจำนวนสกุลมากที่สุดคือ วงศ์ Euglenaceae, Chlorellaceae และ Nostocaceae และเมื่อแยกผลการสำรวจตามแหล่งน้ำแล้วพบว่าสระน้ำด้านหน้าวิทยาเขตพบสาหร่ายมากที่สุด (21 สกุล) รองลงมา คือ สระน้ำภายในสวนสาธารณะ (18 สกุล) บ่อบำบัดน้ำเสีย (15 สกุล) และบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (10 สกุล) นอกจากนี้ยังพบว่าบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 มีค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุด ส่วนสระธรรมชาติด้านหน้ามหาวิทยาลัยมีค่าดัชนีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด

คำสำคัญ: ความหลากหลาย สาหร่าย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DIVERSITY OF MICROALGAE IN WATER RESOURCE AT KASETSART UNIVERSITY, KAMPHAENG SAEN CAMPUS

Sahanat Petchsri^{1*}, Jurarat Songkram¹ and Touchkanin Jongjitvimol²

¹Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus

²Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

*corresponding author e-mail: faassnps@ku.ac.th

Abstract

Diversity of fresh water microalgae in water resource at Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus was carried out during December 2013 to May 2014.

Samples were collected from 24 points of 4 water resources viz. 1) a raw water storage pond, 2) a waste water treatment pond, 3) the public garden pond, and 4) a natural pond, using a plankton net (21 μ m mesh size). In addition, water quality analysis was determined at all samplings points done. The average of water pH was 8.48-9.21, dissolved oxygen (DO) was 3.4-5.4 mg/l, and water temperature was 29.9-31.8 °C. The result showed that a structure of microphytoplankton composed of 6 divisions, 24 families, and 39 genera of algae. Chlorophyta was the major division (46.15%, 18 genera) which *Closteriopsis* and *Microspora* were dominated. Cyanophyta (30.77%) had 12 genera and dominated by *Arthrospira*, *Cylindrospermum* and *Pseudanabaena*. Euglenophyta (10.26%) and Bacillariophyta (7.69%) had 4 and 3 genera in each division, respectively while 1 genus of Chrysophyta (2.56%) and Cryptophyta (2.56%) were found. Euglenaceae and Chlorellaceae are major families with 4 genera followed by 3 genera of Nostocaceae. In addition, the natural pond at the front of the Campus showed the most abundant with 21 genera followed by the natural pond within the park (18 genera), the waste water treatment pond (15 genera) and the raw water storage pond (11 genera), respectively. The biodiversity indexes of each pond were discussed.

Keywords: diversity, algae, Kasetsart University

บทนำ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนั้นมีพื้นที่จำนวน 7,951 ไร่ 3 งาน ครอบคลุม ตำบลกำแพงแสน ตำบลทุ่งบัว และตำบลรางพิกุล อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มีลักษณะพื้นที่ทั่วไปค่อนข้างราบเรียบ ลาดเทประมาณ 1 - 2 องศา ความสูงเฉลี่ยประมาณ 3 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพอากาศโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุม จึงมีฝนตกชุกในฤดูฝน และอากาศค่อนข้างร้อนจัดและแห้งในฤดูแล้ง โดยฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือน พฤษภาคม อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายนราว 36.8 องศาเซลเซียส (หนึ่งฤทัย, 2555) ทำให้ภายในวิทยาเขตมีแหล่งน้ำจืดอยู่หลายแห่งเพื่อกักเก็บน้ำไว้ในสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ภายในวิทยาเขต ซึ่งแหล่งน้ำแต่ละแห่งมีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ทั้งเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำสำหรับใช้อุปโภคบริโภคภายในมหาวิทยาลัย แหล่งรองรับน้ำทิ้งจากอาคารเรียน หอพักนิสิตและ กิจกรรมทางการเกษตร และบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น (สุธิดา และแดงอ่อน, 2554) ทำให้สามารถจัดประเภทของแหล่งน้ำต่างๆ ภายในวิทยาเขตตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2540) ได้ดังนี้

แหล่งน้ำประเภทที่ 1) แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน และการอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ หากจะใช้น้ำจากแหล่งน้ำประเภทนี้เพื่อการอุปโภคบริโภคจะต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน ได้แก่ บ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 ซึ่งเป็นบ่อน้ำที่มีการนำน้ำมาใช้อุปโภคบริโภคภายในมหาวิทยาลัย ภายในบ่อไม่พบพืชน้ำขึ้นอยู่เลย และสระน้ำภายใน

สวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติซึ่งเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติเช่นกัน พบพรรณไม้ที่จำพวกบัวขึ้นอยู่ในสระแต่ไม่พบพืชอื่น ๆ

แหล่งน้ำประเภทที่ 2) แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ หากต้องการอุปโภคบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน ซึ่งได้แก่ สระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขตอันเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติเช่นเดียวกับสระน้ำภายในสวนสาธารณะฯ หากแต่ได้รับน้ำทั้งจากแปลงข้าวสาลีของวิทยาเขต และภายในสระมีพืชน้ำ เช่น บัวหลวง กล้วย กล้วย กก ผักบุ้ง เป็นต้น ขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังมีการขุดลอกเป็นบางครั้งเพื่อใช้เป็นสถานที่จัดแข่งขันการพายเรืออีกด้วย

แหล่งน้ำประเภทที่ 3) แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร เช่น บ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต ซึ่งเป็นแหล่งรับน้ำทั้งจากหอพักและอาคารเรียน

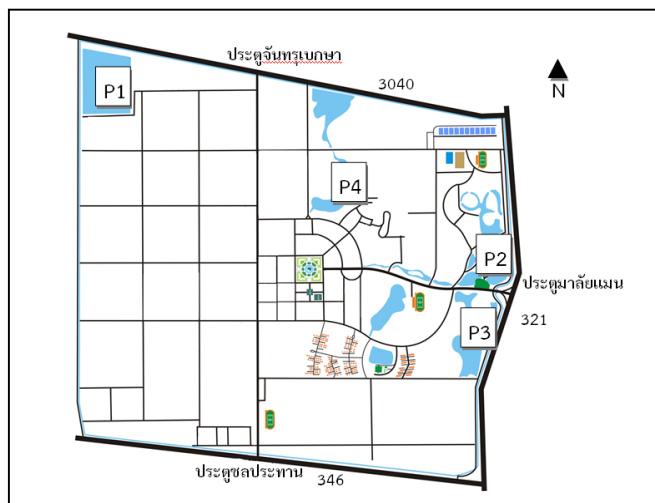
ดังจะเห็นได้ว่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนั้นมีแหล่งน้ำประเภทต่างๆ อันมีแหล่งของมลพิษที่เกิดขึ้นภายในแหล่งน้ำจากกิจกรรมต่างกัน จึงเหมาะแก่การศึกษาความหลากหลายของจุลสาหร่ายในแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ พร้อมกับการศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความหลากหลายของจุลสาหร่ายกับข้อมูลปัจจัยคุณภาพน้ำ เนื่องจากจุลสาหร่ายแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่อาศัยและช่วงความทนต่อสภาพสิ่งแวดล้อมไม่เหมือนกัน ดังนั้นในแหล่งน้ำต่างกันจึงมีจุลสาหร่ายเจริญเติบโตแตกต่างกัน ทำให้สามารถใช้จุลสาหร่ายเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นได้ว่ามีคุณภาพน้ำเช่นใด อันจะนำไปสู่การควบคุมหรือการจัดการเกี่ยวกับการปล่อยน้ำทิ้งเหล่านั้นลงสู่แหล่งน้ำเพื่อการมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและจุลสาหร่ายในแหล่งน้ำทั้ง 4 แห่งที่มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน คือ 1) แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทั้งจากกิจกรรมทุกประเภท ได้แก่ บ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1) และสระน้ำภายในสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ (P2) 2) แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ ซึ่งได้แก่ สระน้ำธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3) และ 3) แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร ได้แก่ บ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4) (ภาพที่ 1) โดยสุ่มให้แต่ละจุดเก็บตัวอย่างห่างเท่าๆ กันในแหล่งน้ำแต่ละแห่ง ๆ ละ 6 จุด จากนั้นกำหนดพิกัดกำหนดจุดเก็บตัวอย่างที่แน่นอนด้วยเครื่องวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์แล้วเก็บตัวอย่างในระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ทุก 2 เดือน รวม 3 ครั้ง โดยใช้ถุงลากลากพลาสติกที่มีช่องตาข่ายขนาด 21 ไมโครเมตรลากในแนวนอนที่ระดับผิวน้ำห่างจากขอบบ่อประมาณ 1 เมตร โดยลากไปและกลับ นาน 60 วินาที จากนั้นดึงขึ้นจากน้ำโดยให้ถุงลากลากพลาสติกอยู่ในลักษณะเดียวกับตอนจุ่มลงในน้ำ เก็บน้ำตัวอย่างจำนวน 100 มิลลิลิตรใส่ขวดพลาสติก จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างน้ำด้วยน้ำยาถูกลอมาตรฐาน (lugol solution) (ลัดดา และโสภณา, 2546) และเก็บตัวอย่างไว้ในที่มืดและเย็น อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส อนึ่งล้างถุงลากลากพลาสติกด้วยน้ำกลั่นทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนจุดเก็บตัวอย่างก่อนเก็บตัวอย่างครั้งต่อไป

จากนั้นตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำบางประการ โดยวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) อุณหภูมิ (temperature) และวิเคราะห์หาค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำด้วยเครื่องวัดคุณสมบัติ น้ำ PCD 650 (eutech)

ด้านการเตรียมตัวอย่างจุลสาหร่ายเพื่อจำแนกชนิดนั้นทำตามวิธีการของ ไพริน และคณะ (2553) จากนั้นตรวจเอกลักษณ์ของจุลสาหร่ายในระดับวงศ์ (family) และสกุล (genus) โดยใช้หนังสือของกาญจนาภรณ์ (2527); ลัดดา (2544) ในการอ้างอิงและใช้ระบบการจัดจำแนกตามยวดี (2556) พร้อมทั้งนับจำนวนและบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัล แล้ววิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) และดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (species richness index) โดยใช้ Shannon – Weiner diversity index, Pielou's evenness index และ Margalef's index ตามลำดับ (Sheldon, 1969; Ludwig & Reynolds, 1988; Clarke & Warwick, 2001)



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่เป็นแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ได้แก่ บ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1) สระน้ำภายในสวนสาธารณะฯ (P2) สระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3) และบ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4)

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ทั้ง 4 แห่ง คือ บ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1) สระน้ำภายในสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ (P2) สระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3) และบ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4) ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างน้ำระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 พบว่ามีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เฉลี่ยระหว่าง 8.48-9.21 อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยระหว่าง 29.9-31.8 องศาเซลเซียส และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เฉลี่ยระหว่าง 3.4-5.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าคุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำภายในพื้นที่ศึกษา ระหว่างเดือน ธันวาคม 2556 ถึง เดือนพฤษภาคม 2557

สถานที่	ความเป็นกรดต่าง (pH) เฉลี่ย	อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย (°C)	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เฉลี่ย (mg/L)
บ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1)	8.48	29.9	5.4
สระน้ำภายในสวนสาธารณะฯ (P2)	8.85	31.7	5.0
สระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3)	9.21	30.4	3.9
บ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4)	8.86	31.8	3.4

2. ความหลากหลายของจุลสาหร่ายในแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ผลการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกจุลสาหร่ายที่เก็บตัวอย่างได้จากแหล่งน้ำทั้ง 4 แห่งในระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ได้เป็น 24 วงศ์ 39 สกุล โดยวงศ์ที่พบสาหร่ายมากที่สุด คือ วงศ์ Euglenaceae และ Chlorellaceae (วงศ์ละ 4 สกุล) รองมา คือ วงศ์ Nostocaceae (3 สกุล) โดยสระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3) มากที่สุด คือ 21 สกุล รองมา คือ สระน้ำภายในสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ (P2) พบ 18 สกุล บ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4) พบ 15 สกุลและบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1) พบ 10 สกุล ดังตารางที่ 2

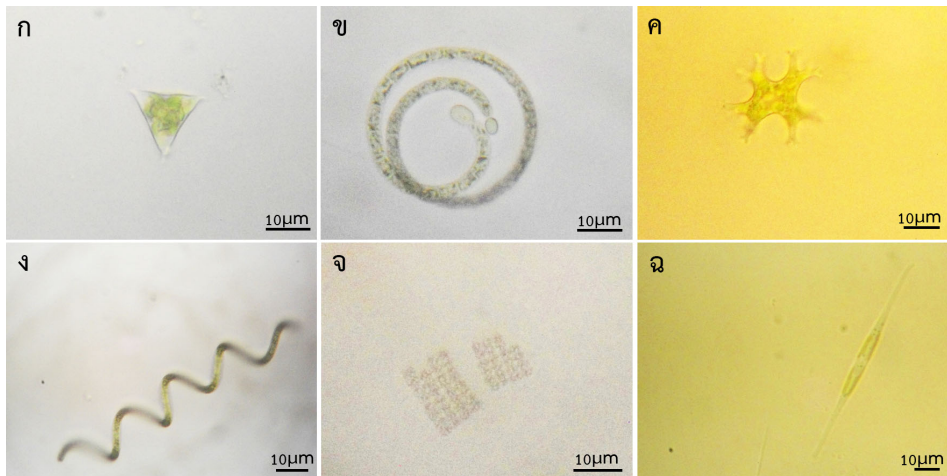
ตารางที่ 2 ความหลากหลายของจุลสาหร่ายจากแหล่งน้ำภายในพื้นที่ศึกษา ที่เก็บตัวอย่างได้ระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557

ลำดับ	วงศ์	สกุล	จำนวนจุลสาหร่ายที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ				รวม
			P1	P2	P3	P4	
Division Cyanophyta							
1	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i> *			28		28
		<i>Cyanosarcina</i> *			22		22
2	Merismopediaceae	<i>Coelomoron</i> *		28			28
		<i>Merismopodedia</i>		1		3	4
3	Nostocaceae	<i>Anabaena</i> *				2	2
		<i>Cylindrospermum</i>	1		160	17	178
		<i>Noctoc</i> *			5	5	10
4	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> *				13	13
5	Phormidiaceae	<i>Arthrospira</i> *				169	169
		<i>Spirulina</i>		4	9		13
6	Pseudanabaenaceae	<i>Pseudanabaena</i>	7		316	11	334
7	Xenococcaceae	<i>Chroococcidiopsis</i> *		20			20

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	วงศ์	สกุล	จำนวนจุลสาหร่ายที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ				รวม
			P1	P2	P3	P4	
Division Chlorophyta							
8	Chlamydomonadaceae	<i>Carteria</i>		1	1		2
9	Chlorellaceae	<i>Actinastrum</i>		2		2	4
		<i>Chlorella*</i>			25		25
		<i>Closteriopsis</i>	9	6	168	55	238
		<i>Dictyosphaerium*</i>			4		4
10	Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium*</i>				7	7
11	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	3		8		11
		<i>Groenbladia*</i>				9	9
12	Goniaceae	<i>Gonium*</i>			25		25
13	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum*</i>		2			2
		<i>Tetraedron</i>	4	10	2		16
14	Microsporaceae	<i>Microspora</i>	4	3		357	364
15	Oocystaceae	<i>Crucigenia*</i>		2			2
16	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum*</i>				2	2
16	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>		12	13		25
17	Selenastraceae	<i>Monoraphidium*</i>			8		8
18	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix*</i>			1		1
19	Volvocaceae	<i>Volvox*</i>			2		2
Division Euglenophyta							
20	Euglenaceae	<i>Euglena</i>		2	2		4
		<i>Phacus</i>	2	2	17	1	22
		<i>Strombomanas</i>	1			1	2
		<i>Trachelomonas*</i>	3				3
Division Chrysophyta							
21	Pleurochordaceae	<i>Isthmochloron*</i>		1			1
Division Bacillariophyta							
22	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	1	626	161		788
23	Naviculaceae	<i>Amphora</i>		2			2
		<i>Navicula*</i>			5		5
Division Cryptophyta							
24	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomonas*</i>		2			2
จำนวน (cells/mL)			35	726	982	654	2,397
จำนวนสกุล			39	10	18	21	15

หมายเหตุ: * คือ สกุลที่มีศักยภาพในการใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพบ่งชี้คุณภาพน้ำ



ภาพที่ 2 จุลสาหร่ายบางสกุลที่พบในแหล่งน้ำภายในพื้นที่ศึกษา

ก. *Tetraedron*

ข. *Cylandrospermopsis*

ค. *Isthmochloron*

ง. *Arthrospira*

จ. *Merismopedia*

ฉ. *Nitzschia*

เมื่อนำจากจุลสาหร่ายมาแบ่งตามหมวด (division) เพื่อศึกษาโครงสร้างของประชากร พบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 หมวด ซึ่งหมวดที่มีจำนวนสกุลมากที่สุด หมวด Chlorophyta พบจำนวน 12 วงศ์ 18 สกุล (คิดเป็น 46.15% ของจำนวนสกุลจุลสาหร่ายที่พบ) รองลงมา คือ หมวด Cyanophyta พบจำนวน 7 วงศ์ 12 สกุล (คิดเป็น 30.77% ของจำนวนสกุลจุลสาหร่ายที่พบ) ส่วนหมวด Euglenophyta พบจำนวน 1 วงศ์ 4 สกุล (คิดเป็น 10.26% ของจำนวนสกุลจุลสาหร่ายที่พบ) หมวด Bacillariophyta พบ 2 วงศ์ 3 สกุล (คิดเป็น 7.69% ของจำนวนสกุลจุลสาหร่ายที่พบ) ในขณะที่หมวด Chrysophyta และ Cryptophyta พบหมวดละ 1 วงศ์ 1 สกุล (คิดเป็นหมวดละ 2.56% ของจำนวนสกุลจุลสาหร่ายที่พบ)

3. ดัชนีทางชีวภาพ

ผลการศึกษพบว่าดัชนีความหลากหลายนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0868-0.3638 โดยสระน้ำภายในสวนสาธารณะฯ (P2) สระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3) และบ่อบำบัดน้ำเสีย (P4) มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนผลการศึกษาดัชนีความสม่ำเสมอ พบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.0037-0.0331 โดยสระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต สระน้ำภายในสวนสาธารณะฯ และบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่าใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับดัชนีความหลากหลาย ในขณะที่ผลการศึกษาดัชนีความอุดมสมบูรณ์หรือดัชนีความชุกชุมทางชนิด พบว่าทุกแหล่งน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.1599-3.7738 โดยบ่อบำบัดน้ำเสีย (P4) มีค่าดัชนีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 2.1599 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีชีวภาพของแต่ละแหล่งน้ำภายในพื้นที่ศึกษา

แหล่งน้ำ	ดัชนีความหลากหลาย	ดัชนีความสม่ำเสมอ	ดัชนีความอุดมสมบูรณ์
บ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1)	0.3638	0.0331	2.8127
สระน้ำภายในสวนสาธารณะฯ (P2)	0.0991	0.0049	2.8848
สระธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3)	0.0988	0.0037	3.7738
บ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4)	0.0868	0.0058	2.1599

อภิปรายผล

จากการศึกษาด้วยวิธีการดังกล่าวข้างต้นแล้ว พบว่าสามารถจำแนกจุลสาหร่ายได้เป็น 6 หมวด 24 วงศ์ 39 สกุล โดยหมวดที่มีจำนวนสกุลมากที่สุด คือ หมวด Chlorophyta (18 สกุล, 46.15%) รองลงมา คือ หมวด Cyanophyta (12 สกุล, 30.77%) หมวด Euglenophyta (4 สกุล, 10.26%) หมวด Bacillariophyta (3 สกุล, 7.69%) ในขณะที่หมวด Chrysophyta และ Cryptophyta พบหมวดละ 1 สกุล คิดเป็นหมวดละ 2.56% โดยไม่พบหมวด Phaeophyta Pyrrophyta และ Rhodophyta ในการศึกษาครั้งนี้เลย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจุลสาหร่ายในทั้ง 3 หมวดนี้ส่วนใหญ่มักพบในน้ำเค็ม (ยุวดี, 2556) แต่แหล่งน้ำในวิทยาเขตเป็นน้ำจืด นอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายของจุลสาหร่ายที่พบมีความแตกต่างกันในแต่ละแหล่งน้ำ ที่มีกิจกรรมที่ต่างกัน โดยธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขต (P3) พบจุลสาหร่ายมากที่สุดถึง 16 วงศ์ 21 สกุล รองมา คือ สระน้ำภายในสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ (P2) ที่พบ 14 วงศ์ 18 สกุล ในขณะที่บ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4) พบ 11 วงศ์ 15 สกุล ส่วนบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1) พบ 8 วงศ์ 10 สกุลตามลำดับ อันแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำด้วยเช่นกัน (นัสรียา และคณะ, 2555)

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของคุณสมบัติบางประการของแหล่งน้ำและความหลากหลายของจุลสาหร่ายในแหล่งน้ำทั้ง 4 แห่ง พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนมวรรณ และคณะ (2555) ที่ศึกษาการใช้กลุ่มแมลงน้ำเพื่อประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนและพบว่าความเป็นกรดต่าง อุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ของแหล่งน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของแมลงน้ำที่พบ อย่างไรก็ตามปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละแหล่งน้ำทั้ง 4 แห่ง ก็ยังมีค่าอยู่ในช่วงเหมาะสมต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2535; พนมวรรณ และคณะ, 2555)

ส่วนการใช้จุลสาหร่ายเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นพบว่าจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้จุลสาหร่ายหลายสกุลบ่งบอกคุณภาพน้ำได้ อาทิ สกุล *Anabaena*, *Arthrospira*, *Chlorella*, *Chroococcus*, *Coelastrum*, *Cyanosarcina*, *Gonium*, *Groenbladia*, *Dictyosphaerium*, *Monoraphidium*, *Navicula*, *Noctoc*, *Oscillatoria*, *Rhizoclonium*, *Ulothrix* และ *Volvox* พบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง (ค่า DO อยู่ที่ 3.4-3.9) ได้แก่ สระน้ำด้านหน้าวิทยาเขต (P3) และบ่อบำบัดน้ำเสียของวิทยาเขต (P4) ส่วนสกุล *Amphora*, *Chroococcidiopsis*, *Coelomonon*, *Crucigenia*, *Cryptomonas*, *Isthmochloron*, *Pediastrum* และ *Trachelomonas* พบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำดี (ค่า DO อยู่ที่ 5.0-5.4) ได้แก่ สระน้ำภายในสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ (P2) และบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (P1) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคตโดยตรวจวัดคุณสมบัติบางประการทางเคมีของแหล่งน้ำ อาทิ ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำและ

ปริมาณไนโตรเจน เพื่อเป็นการยืนยันว่าปริมาณของธาตุอาหารในน้ำมีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของสาหร่าย

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่ามีความแตกต่างกันของความหลากหลายของจุลสาหร่ายที่พบในแต่ละแหล่งน้ำที่มีกิจกรรมที่แตกต่างกัน โดยพบว่าธรรมชาติด้านหน้าวิทยาเขตมีจุลสาหร่ายมากที่สุด (21 สกุล) รองลงมา คือ สระน้ำภายในสวนสาธารณะ (18 สกุล) บ่อบำบัดน้ำเสีย (15 สกุล) และบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 1 (10 สกุล) และจุลสาหร่ายที่พบทั้งหมดสามารถจำแนกได้เป็น 6 หมวด 24 วงศ์ 39 สกุล ได้แก่ หมวด Chlorophyta (18 สกุล, 46.15%, สกุลเด่น คือ *Closteriopsis* และ *Microspora*) หมวด Cyanophyta (12 สกุล, 30.77%, สกุลเด่น คือ *Arthrospira*, *Cylindrospermum* และ *Pseudanabaena*) หมวด Euglenophyta (4 สกุล, 10.26%) หมวด Bacillariophyta (3 สกุล, 7.69%) หมวด Chrysophyta และหมวด Cryptophyta (หมวดละ 1 สกุล, 2.56%) โดยวงศ์ที่มีจำนวนสกุลมากที่สุดคือ วงศ์ Euglenaceae, Chlorellaceae และ Nostocaceae

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา และสาขาวิชาพฤกษศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำและจำแนกจุลสาหร่าย และขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2535). *เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2540). *เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กาญจนภาณุ ลิ้มโนมนต์. (2527). *สาหร่าย*. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นัสนียา หมีนหวัง, อ้อพล พยัคฆา และแดงอ่อน พรหมมี. (2555). การประยุกต์ใช้ดัชนีชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำในลำห้วยแม่ดาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. *วารสารวิจัย มสส สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 5(2), 113-123.
- พนมวรรณ อยู่พร้อม, ธนวรรณ พาณิชพัฒน์ และแดงอ่อน พรหมมี. (2555). การประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยใช้กลุ่มแมลงน้ำ. *วารสารวิจัย มสส สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 5(1), 23-34.
- ไพโรจน์ สุดทั้ง, สรัญญา วัชรโรทัย, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และ ญัณฐา เสนีवास. (2553). ความหลากหลายของสาหร่ายในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์. *วารสารพฤกษศาสตร์ไทย*, 2 (ฉบับพิเศษ), 21-31.
- สุธิดา ทับจาก และแดงอ่อน พรหมมี. (2554). *ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงน้ำและคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่รองรับการปล่อยน้ำทิ้งภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน*. น.116-124. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- หนึ่งฤทัย นิยมะ. (2555). *ลักษณะทางภูมิศาสตร์*. <https://sites.google.com/site/nangfatkswrkh/laksna-thang-phumisastr>. เข้าถึงวันที่ 25 พฤษภาคม 2557.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2556). *สาหร่ายน้ำจืดในประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2544). *แพลงก์ตอนพืช*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ลัดดา วงศ์รัตน์ และโสภณา บุญญาภิวัฒน์. (2546). **คู่มือการเก็บแปลงก้นดอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. (2001). **Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. 2nd edition: Primer-E, Plymouth, UK, 172 pp.
- Ludwig, A.J. & Reynolds, J.F. (1988). **Statistical Ecology**. New York: John Wiley and Sons Inc. 337 pp.
- Sheldon, A.L. (1969). Equitability indice: Dependence on the species count. **Ecology**, 50(3), 466-467.