

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โปรโตซัวเป็นจุลินทรีย์ (micro-organism) ที่เป็นสัตว์ขนาดเล็กมาก เซลล์เดียว องค์ประกอบภายในมีความซับซ้อนเนื่องจาก เซลล์เดียวสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้หมด และแต่ละเซลล์สามารถดำรงชีวิตเป็นอิสระ โปรโตซัว เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถดำรงชีวิตได้แทบทุกสภาวะแวดล้อม ซึ่งสามารถจะพบโปรโตซัวได้ทั่วไปทั้งในน้ำจืดน้ำเค็ม ในดินและอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตอื่นในลักษณะต่าง ๆ เช่น อยู่ร่วมกันแบบต่างได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน (mutualism) หรืออยู่ร่วมกันแบบปรสิต โดยโปรโตซัวก่อให้เกิดโรคแก่ผู้ให้อาศัย (host) ความสำคัญของโปรโตซัวมีไม่น้อยกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ชนิดอื่น ในปัจจุบันนี้ได้มีหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้ใช้โปรโตซัวในการเป็นตัวบ่งชี้แสดงคุณภาพของสภาพแวดล้อมในน้ำได้ดี ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถวัดค่าองค์ประกอบต่าง ๆ นั้นเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ แต่ก็สามารถประเมินปริมาณขององค์ประกอบของสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ได้ เช่น การประเมินปริมาณออกซิเจนในน้ำ ปริมาณแบคทีเรีย และปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เป็นต้น ซึ่งการจำแนกสภาพของน้ำตามปริมาณของออกซิเจน แบคทีเรียและไฮโดรเจนซัลไฟด์นั้น แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ Polysaprobic, alpha-mesosaprobic, Beta-mesosaprobic และ Oligosaprobic มีการรายงานไว้ในหนังสือว่า น้ำแต่ละประเภทจะมีจำนวนชนิดของโปรโตซัวที่พบเป็นประจำไว้ (Farmer, 1980; Sleigh, 1973) ดังแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 3 ตลอดจนความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแต่ละบริเวณในช่วงเวลาที่ติดต่อกันนั้น จึงน่าจะประเมินคุณภาพของน้ำในบริเวณนั้น ๆ ได้

โปรโตซัวที่รู้จักกันมีประมาณ 20000 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน และโปรโตซัวมีบทบาทที่สำคัญในระบบนิเวศในฐานะที่เป็นทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย การที่โปรโตซัว ซึ่งส่วนใหญ่มีอุปนิสัยในการกินแบคทีเรียและซากอินทรีย์วัตถุ ซึ่งมีอยู่มากในน้ำ ฉะนั้นโปรโตซัวจึงมีบทบาทสำคัญในการฟอกตัวเองของน้ำ และมีการใช้โปรโตซัวช่วยในกระบวนการกำจัดน้ำเสีย (Farmer, 1980) นอกจากนี้ชนิดและปริมาณของโปรโตซัวที่พบอาจจะสามารถบ่งชี้ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่อยู่ร่วมกันได้

อีกประการหนึ่งก็คือ การตรวจชนิดโปรโตซัวนั้น จะต้องตรวจสอบในขณะที่มีชีวิตอยู่ และทำทันทีเมื่อเก็บมาจากตำแหน่งที่ทำการทดลอง แต่จะให้การตรวจเก็บทุกครั้ง คงที่และแน่นอน ต้องมีเทคนิคเฉพาะ ซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้วิธีนำสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติมาใช้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของสถานที่ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเรื่องนี้เป็นปัญหาที่สำคัญในการเกิดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

เนื่องจากดินในบริเวณรังสิต จัดว่าเป็นดิน กรด มี พีเอช ประมาณ 3.5-4.0 (Breeman & Pons, 1978) ซึ่งมีผลทำให้การใช้ประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัสในดินที่มีต่อพืชอยู่ในระดับต่ำมาก (Attenendena, 1982) อาจจะมีผลกระทบต่องสิ่งมีชีวิตที่จำเป็นต้องใช้ธาตุฟอสฟอรัส เช่น พืชสาหร่าย รวมทั้งโปรโตซัวบางชนิดที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ เช่น ยูกรินา เป็นต้น ซึ่งจะต่างจากสภาพพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมต่างกัน เช่น ดินที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง การศึกษานิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของโปรโตซัว ในบริเวณมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จึงควรกระทำเพื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของโปรโตซัวในบริเวณอื่น ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน โปรโตซัวหลายชนิดใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตมากมาย เช่น อมิบา, พารามีเซียม เป็นต้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การศึกษาโปรโตซัว เป็นพื้นฐานในการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ดัด เนื่องจากส่วนใหญ่โปรโตซัวมีช่วงชีวิตสั้น เหมาะแก่การศึกษาแม้ว่าโปรโตซัวเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทที่มีประโยชน์และคุณค่าไม่น้อย แต่การศึกษาเกี่ยวกับโปรโตซัวในประเทศไทยนั้น ยังมีอยู่น้อยมาก

1.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผลงานวิจัยในประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างและลักษณะของโปรโตซัว คือ บพิธ และ นันทพร 2529 ได้ศึกษาโปรโตซัวในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน โดยศึกษาชนิดรูปร่างและลักษณะของเซลล์ที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์ แต่ไม่ได้ศึกษาการแพร่กระจายของโปรโตซัว

ในปี พ.ศ. 2532 บพิธ และ นันทพร ได้ศึกษาชนิดของโปรโตซัว เพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำในบึงมักกะสัน ตามโครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน เป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ส่วนในต่างประเทศ มีการศึกษาเกี่ยวกับโปรโตซัวมาก โดยใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำ และเป็น biomonitoring และ ได้พัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ในการเก็บตัวอย่าง โปรโตซัว เช่น

Cairns; Kuhn & Plafkin, 1979 ได้ศึกษาโปรโตซัว โดยใช้ artificial Substrates.

Cairns, 1971: ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ฟิสิกส์และชีววิทยา ที่มีผลต่อจำนวนชนิดของชุมชนโปรโตซัวในน้ำจืด

ผลกระทบของโปรโตซัวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น การศึกษา ของ

พรนภา, 2530 ได้ศึกษาลิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในอ่างเลี้ยงไรแดง พบว่าโปรโตซัวบางชนิด เช่น Vorticella sp. และ Epistylis sp. เป็น epibionts เกาะตามตัวไรแดง ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของไรแดง

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาชนิดและปริมาณของโปรโตซัวในบริเวณมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
2. ศึกษาการแพร่กระจายของโปรโตซัวในแหล่งน้ำ
3. ศึกษาความสัมพันธ์ของโปรโตซัวกับคุณภาพน้ำบริเวณที่อยู่อาศัย เพื่อนำชนิดของโปรโตซัวที่พบมาใช้เป็นการเตือนทางชีวภาพ (Biological monitoring) ก่อนถึงจุดเกิดมลภาวะของแหล่งน้ำ
4. แสดงวิธีใช้ artificial substrates

1.4 ขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัย

มีขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1.4.1 ศึกษาและจำแนกเฉพาะชนิดของโปรโตซัว ซึ่งประกอบด้วย 4 subphylum และในเวลาเดียวกัน ศึกษาสภาพแวดล้อมและคุณภาพน้ำที่เก็บตัวอย่างโปรโตซัวมาวิเคราะห์

1.4.2 สถานที่และระยะเวลาของการเก็บตัวอย่างสถานที่ 8 จุด ซึ่งเป็นแหล่งคูน้ำและบ่อน้ำบาดน้ำเลียของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตำแหน่งที่สำรวจนั้นคือ

- บริเวณที่ 1 บ่อน้ำบาด
- บริเวณที่ 2 คูน้ำข้างหอพักหญิง
- บริเวณที่ 3 ข้าง ๆ โรงอาหาร
- บริเวณที่ 4 บริเวณศูนย์ปูน
- บริเวณที่ 5 คูน้ำติดต่อกับสระหน้าอาคารโดมบริหาร
- บริเวณที่ 6 คูน้ำหลังตึกบรรยายรวม 1
- บริเวณที่ 7 คูน้ำหลังตึกวิจัย
- บริเวณที่ 8 คูน้ำรอบ ๆ ห้องสมุด

การสำรวจเริ่มตั้งแต่ 25 มีนาคม 2534 - 18 ธันวาคม 2534 รวม 5 ครั้ง ตั้งรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1 ทำการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณโปรโตซัว และตรวจคุณภาพน้ำในเวลาเดียวกัน ตั้งรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2

1.4.3 การเก็บตัวอย่างโปรโตซัวใช้โพริยูเรเทนโฟม เป็นสิ่งยึดเกาะเทียมธรรมชาติ ซึ่งโปรโตซัวจะไปเกาะอยู่ และนำชนิดของโปรโตซัวมาตรวจในห้องทดลอง ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในสหรัฐอเมริกาและได้ผลดีจากการวิจัยของ Cairns 1979. ในการวิจัยครั้งนี้ นำโพริยูเรเทนโฟม ไปวาง ณ จุดสำรวจ 8 จุด ในเวลา 2 สัปดาห์ และนำมาวิเคราะห์ผลทุก ๆ 2 เดือน เป็นเวลา 5 ครั้ง

1.4.4 นำผลการสำรวจชนิดและปริมาณของโปรโตซัว มาคำนวณหาค่าการแพร่กระจาย โดยหาค่า species diversity ตามวิธี shannon diversity index ซึ่งมีสูตรว่า

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

N

1.4.5 การวิเคราะห์น้ำ ทำร่วมกับโครงการวิจัยการแพร่กระจายของ
ไดอะตอม การเก็บตัวอย่างน้ำ 8 จุด มาวิเคราะห์ทุก ๆ 2 เดือน ทำพร้อม ๆ กับการ
เก็บตัวอย่างโปรโตซัวและจุดเคียวกัน ในระหว่างเก็บตัวอย่างน้ำ จะต้องเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้
นี้ คือ

- ลักษณะสภาพแวดล้อมทั่วไปของแหล่งน้ำ โดยการสังเกต
- อุณหภูมิของน้ำและอากาศ
- วัดระดับความขุ่น-ใส ของแหล่งน้ำ โดยวิธี Secchi-Disc
- วัดปริมาณออกซิเจนละลาย (DO)
- วัดความลึกของน้ำ
- สีของน้ำ

การวิเคราะห์น้ำทางกายภาพ ซึ่ง parameter ที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่

- ค่าการนำไฟฟ้า
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้ pH-meter
- ปริมาณไนเตรต (nitrate : NO_3^-)
- ปริมาณฟอสเฟต (phosphate : PO_4^-)

1.4.6 นำผลของการวิเคราะห์น้ำ และนำผลของการสำรวจชนิดและการ
แพร่กระจายของโปรโตซัวมาสรุปและวิจารณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงสภาพแวดล้อม
ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิตต่อไป