

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

5.1. การกระจายตัวของสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* บริเวณอุ่มน้ำน่านตอนบน

การกระจายตัวของสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* ในจุดตัวอย่างทั้ง 5 จุด มีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ *Cladophora* จะกระจายตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ตื้นน้ำที่เป็นหินและกรวดในบริเวณใกล้กับริมฝั่งของลำน้ำซึ่งความลึกน้อยกว่าบริเวณกลางลำน้ำ (ยกเว้นจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ซึ่งริมฝั่งน้ำข้างหนึ่งมีความลึกมากกว่าและค่อยคืบไปเรื่อยๆ จนไปถึงอีกฝั่งของลำน้ำทำให้พบ *Cladophora* มากในบริเวณฝั่งที่มีความลึกไม่มาก) ส่วน *Microspora* จะพบในบริเวณพื้นที่ตื้นน้ำที่เป็นทั้งหิน กรวด และทราย โดยพบมากในบริเวณที่มีความลึกมากกว่าบริเวณที่พบ *Cladophora* ซึ่งส่วนใหญ่อยู่บริเวณกลางๆของลำน้ำ อย่างไรก็ตามมีบางส่วนของน้ำตื้นแต่แทบจะไม่ปะปนกับ *Cladophora* เพราะอยู่ในพื้นที่ที่กระแสน้ำไหลช้า แสดงว่าสาหร่ายทั้งสองสกุลนี้มีความต้องการปัจจัยบางอย่างที่ต่างกันอยู่จึงไม่ทำให้เกิดการแข่งขันกันขึ้น ผลก็คือเราสามารถพบสาหร่ายทั้งสองสกุลได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันในลำน้ำน่าน อย่างไรก็ตามในลำน้ำสาขาหรือลำน้ำยาวและห้วยน้ำยาวกลับพบ *Cladophora* ในปริมาณที่มากกว่า ซึ่งเมื่อพิจารณาจากความลึกของลำน้ำจะพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ซึ่งมีความลึกเล็กน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติพบปริมาณของ *Microspora* น้อยที่สุด และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ซึ่งเป็นจุดที่มีความลึกของลำน้ำเฉลี่ยมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและความเร็วกระแสน้ำน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็พบ *Microspora* ในปริมาณที่มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแม้ว่าแนวโน้มของ *Cladophora* จะไม่ชัดเจนเหมือน *Microspora* แต่ก็พอสรุปในเบื้องต้นว่าความลึกและความเร็วกระแสน้ำมีผลต่อการกระจายของ *Microspora* ดังนั้นในลำน้ำยาวจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 จึงพบ *Cladophora* ในปริมาณที่มากกว่า *Microspora* ส่วนในห้วยน้ำยาวจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 อาจยังสรุปแน่ชัดไม่ได้ว่าอะไรเป็นปัจจัยที่ทำให้สาหร่ายทั้งสองสกุลมีปริมาณที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนอาจเป็นเพราะจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีบริเวณที่มีความลึกน้อยๆในพื้นที่ที่มากกว่าโดยพิจารณาจากลักษณะของท้องน้ำในภาพ 26

เมื่อพิจารณาปัจจัยแวดล้อมทางเคมีของลำน้ำที่สาหร่ายทั้งสองเจริญอยู่พบว่าสาหร่ายทั้งสองสกุลมีความต้องการปัจจัยทางเคมีที่ไม่แตกต่างกันมากนักยกเว้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แต่

ทั้งหมดอยู่ในปริมาณที่มากกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (เปี่ยมศักดิ์, 2539)

5.2. สภาพแวดล้อมของสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน

5.2.1. ความลึกของลำน้ำ

ความลึกของลำน้ำในตาราง 4 (เป็นค่าที่นำความลึกตลอดความกว้างของลำน้ำมาเฉลี่ย) ซึ่งลำน้ำจะมีความลึกมากที่สุดอยู่บริเวณกลางน้ำยกเว้นจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ที่ความลึกที่สุดจะอยู่ใกล้บริเวณริมฝั่ง ความลึกของลำน้ำเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการศึกษาอยู่ในช่วง 0.23 – 0.61 เมตร โดยปกติหากอิทธิพลจากฝนตกนอกฤดูกาล ความลึกเฉลี่ยของลำน้ำจะลดลงตั้งแต่เดือนมกราคมไปจนถึงเดือนมีนาคม แต่ในการวิจัยครั้งนี้มีฝนตกในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์และปลายเดือนมีนาคม ทำให้ระดับน้ำในช่วงนี้เพิ่มขึ้นมา

5.2.2. ความเร็วของกระแสน้ำ

ความเร็วของกระแสน้ำ (ที่แสดงในตาราง 7 เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดความเร็วของกระแสน้ำตลอดความกว้างของลำน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำทุกจุดเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาในการวิจัยในครั้งนี้) อยู่ในช่วง 0.44 – 1.22 เมตร/วินาที มีแนวโน้มเหมือนกับความลึกของลำน้ำ กล่าวคือ ในช่วงที่มีฝนตกคือต้นเดือนกุมภาพันธ์และปลายเดือนมีนาคมกระแสน้ำมีความเร็วที่เพิ่มขึ้น ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างความเร็วของกระแสน้ำสูงสุดพบในบริเวณที่ไม่แน่นอน บางจุดมีความเร็วกระแสน้ำมากที่สุดในบริเวณที่มีความลึกมากที่สุด แต่บางจุดกลับไม่เป็นเช่นนั้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะแต่ละจุดมีความชันของพื้นที่ท้องน้ำไม่เท่ากัน โดยจุดที่มีกระแสน้ำไหลเร็วน่าจะมีความชันของพื้นที่ท้องน้ำมาก

5.2.3. อุณหภูมิ

อุณหภูมิของบริเวณกลางลำน้ำมีค่า 19.8 – 27.1 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมಿನ้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากเป็นช่วงที่เริ่มเปลี่ยนจากฤดูหนาวเป็นฤดูร้อน นอกจากนี้ยังมีฝนตกในบางช่วงส่งผลให้อุณหภูมิน้ำแปรปรวนบ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืดของสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ (ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นสำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด สังกัด กรมประมง) ที่กำหนดค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 23 – 32 องศาเซลเซียส (สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, 2530) ก็ถือว่าจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดส่วนใหญ่มีอุณหภูมิอยู่ใน

เกณฑ์มาตรฐานมีเพียงบางช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเกณฑ์ อย่างไรก็ตามการที่อุณหภูมิของน้ำต่ำนั้นส่งผลต่อการเจริญของ *Cladophora* (Bootsma *et al.*, 2006) และอาจรวมไปถึง *Microspora* อีกด้วย (Novis, 2004)

5.2.4. พีเอช

ตลอดระยะเวลาการศึกษาทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าพีเอชอยู่ที่ 7.00 – 8.58 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำธรรมชาติตามมาตรฐาน Environmental Protection Agency ของประเทศสหรัฐอเมริกา (EPA, 1973) ที่กำหนดค่าพีเอชมาตรฐานอยู่ที่ 5.0 – 9.0 และค่าพีเอชที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับค่าพีเอชของแหล่งน้ำที่พบสาหร่าย *Cladophora* ในต่างประเทศที่อยู่ในช่วง 7 – 8.5 (Bellis and McLarty, 1967; Bootsma *et al.*, 2004; Zarina *et al.*, 2006) และ *Microspora* อยู่ในช่วง 5.5 – 8.3 (Novis, 2004; Zarina *et al.*, 2006)

5.2.5. ความเป็นค่า

ค่าความเป็นค่าตลอดระยะเวลาการศึกษามีค่า 80 – 171 มิลลิกรัม/ลิตร โดยรวมแล้วมีแนวโน้มที่คงที่แต่จะลดต่ำลงในช่วงที่มีฝนตกในต้นเดือนกุมภาพันธ์และปลายเดือนมีนาคมเท่านั้น

5.2.6. การนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าตลอดระยะเวลาการศึกษาทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่า 260 – 347 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับแหล่งน้ำที่พบ *Microspora* ในประเทศนิวซีแลนด์ที่มีค่า Conductivity อยู่ในช่วง 42 – 480 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (Novis, 2004)

5.2.7. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษาทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่า 6.0 – 11.1 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่กำหนดค่าไม่ต่ำกว่า 6.0 มิลลิกรัม/ลิตร (เปี่ยมศักดิ์, 2539)

5.2.8. แอมโมเนียไนโตรเจน

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนตลอดระยะเวลาการศึกษาทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณ 0.39 – 75.53 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่

กำหนดค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร หรือ 500 ไมโครกรัม/ลิตร (เปี่ยมศักดิ์, 2539) โดยมีแนวโน้มของปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนลดลงจากปลายเดือนมกราคมไปจนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ แล้วเริ่มเพิ่มขึ้นจนถึงสิ้นสุดการศึกษาในปลายเดือนมีนาคม เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในทะเลสาบมิชิแกนที่พบสาหร่าย *Cladophora* มีค่า 1.8 – 39.6 ไมโครกรัม/ลิตร (Bootsma *et al.*, 2006) ซึ่งใกล้เคียงกัน มีเพียงช่วงปลายเดือนมกราคมที่จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดมีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนที่มากกว่า

5.2.9. ไนเตรทไนโตรเจน

ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนตลอดระยะเวลาการศึกษาทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณ 50.67 – 887.51 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่กำหนดค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร หรือ 500 ไมโครกรัม/ลิตร (เปี่ยมศักดิ์, 2539) ยกเว้นจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในช่วงปลายเดือนมีนาคม และจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ในช่วงปลายเดือนมกราคมและต้นเดือนกุมภาพันธ์ที่มีค่าเกินกว่ามาตรฐาน โดยมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับปริมาณปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไนเตรทไนโตรเจน 806 – 1,240 ไมโครกรัม/ลิตร ในทะเลสาบมิชิแกนที่พบสาหร่าย *Cladophora* (Bootsma *et al.*, 2006) พบว่าจุดเก็บตัวอย่างทุกจุดส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า ยกเว้นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์เท่านั้นที่มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 887 ไมโครกรัม/ลิตร

5.2.3. ออร์โธฟอสเฟต

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตตลอดระยะเวลาการศึกษาทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณ 50.45 – 346.99 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณออร์โธฟอสเฟต 0.10 – 14.25 ไมโครกรัม/ลิตร ในทะเลสาบมิชิแกนที่พบสาหร่าย *Cladophora* (Bootsma *et al.*, 2006) พบว่าจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตที่มากกว่า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากน้ำทิ้งจากครัวเรือนตลอดจนการซักล้างของประชาชนที่อาศัยอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำ

สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* จากการศึกษาในครั้งนี้อาจจะยังไม่สามารถชี้ชัดไปที่ปัจจัยใดปัจจัยในหนึ่งได้ แม้ผลอาจจะมีแนวโน้มไปที่ปัจจัยทางกายภาพอันประกอบด้วยความลึกของลำน้ำ ปริมาณของแสงที่ส่องถึงพื้นท้องน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำ แต่ปัจจัยทางเคมีก็ไม่สามารถตัดออกไปได้ เนื่องจากในการศึกษานี้เป็นการเก็บตัวอย่างน้ำในจุดกึ่งกลางของลำน้ำเพียงจุดเดียวเพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษาปัจจัยทางเคมี ซึ่งอาจจะไม่ครอบคลุมในพื้นที่ทั้งหมดของลำน้ำที่พบสาหร่ายทั้งสองสกุล

5.3. การหาลักษณะเฉพาะเชิงโมเลกุลด้วยเทคนิคRAPD

สำหรับการหาลักษณะเฉพาะเชิงโมเลกุลด้วยเทคนิคRAPDโดยการแยกสายด้วยลักษณะทางสัณฐานในขั้นต้นโดยใช้ ความกว้างของเซลล์ ความยาวของเซลล์ และความหนาของผนังเซลล์ พบ *Cladophora* มีลักษณะทางสัณฐานที่ต่างกันอยู่ 3 ชนิด และ *Microspora* 4 ชนิด และเมื่อศึกษาโดยใช้เทคนิคอาร์เอพีดีพบว่าทั้ง *Cladophora* และ *Microspora* ที่แยกได้ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยานั้นมีความแตกต่างกันในลักษณะเฉพาะทางพันธุกรรมทั้งหมด โดย primer ที่สามารถให้แถบดีเอ็นเอที่สามารถบ่งชี้ความแตกต่างได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีอยู่ 3 primer คือ OPA-09, OPN-03, และ OPN-09 ซึ่งน่าจะบ่งชี้ได้ว่าในกลุ่มน้ำจืดตอนบนน่าจะมี *Cladophora* อย่างน้อย 3 ชนิด และ *Microspora* 4 ชนิด