

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ชนิดของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่กินได้

จากการศึกษาการกระจายตัวของสาหร่ายขนาดใหญ่ในแม่น้ำยม บริเวณอ.เชียงม่วน จ.พะเยา ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 พบสาหร่ายขนาดใหญ่มีการกระจายตัวในช่วงเดือน พ.ย. 2556 ถึงเดือน มี.ค. 2557 จากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 จุดมีเพียง 4 จุดที่พบการกระจายตัวของสาหร่ายขนาดใหญ่ได้แก่ จุดที่ 1, 4, 6 และ 7 สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการศึกษาดังนี้ (ตารางที่ 4.1)

เดือน พ.ย. 2556 พบสาหร่ายสกุล *Microspora* เฉพาะในจุดที่ 4

เดือน ธ.ค. 2556 พบสาหร่ายสกุล *Microspora* ในจุดที่ 1, 4 และ 7 แต่ไม่พบในจุดที่ 6 นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายสกุล *Cladophora* เจริญปะปนอยู่เล็กน้อยในจุดที่ 4

เดือน ม.ค. 2557 พบสาหร่ายสกุล *Cladophora* ในจุดที่ 1, 4, 6 และ 7 และพบสาหร่ายสกุล *Microspora* เจริญปะปนอยู่ร่วมกับ *Cladophora* เพียงเล็กน้อยในจุดที่ 4 และ 7 นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายสกุล *Spirogyra* ในสภาพล่องลอยอิสระบริเวณผิวน้ำในจุดที่ 1

เดือน ก.พ. 2557 พบสาหร่ายสกุล *Cladophora* ในจุดที่ 1, 4 และ 6 แต่ไม่พบในจุดที่ 7

เดือน มี.ค. 2557 ไม่พบสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง แต่พบสาหร่ายสกุล *Spirogyra* ในสภาพยึดเกาะบนก้อนหินในจุดที่ 4

ตารางที่ 4.1 ช่วงเวลาที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 4, 6 และ 7

เดือน	สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบ			
	จุดที่ 1	จุดที่ 4	จุดที่ 6	จุดที่ 7
พ.ย. 2556	-	<i>Microspora</i>	-	-
ธ.ค. 2556	<i>Microspora</i>	<i>Microspora</i> , <i>Cladophora</i> *	-	<i>Microspora</i>
ม.ค. 2557	<i>Cladophora</i> , <i>Spirogyra</i> *	<i>Cladophora</i> , <i>Microspora</i> *	<i>Cladophora</i>	<i>Cladophora</i> , <i>Microspora</i> *
ก.พ. 2557	<i>Cladophora</i>	<i>Cladophora</i>	<i>Cladophora</i>	-
มี.ค. 2557	-	<i>Spirogyra</i>	-	-

หมายเหตุ - เครื่องหมาย * แสดงถึง พบการปะปนอยู่เล็กน้อยในสาหร่ายที่เป็นชนิดเด่น

จากการศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาพบว่า สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบประกอบด้วยสาหร่ายสกุล *Cladophora*, *Microspora* sp.1, *Microspora* sp.2 และ *Spirogyra* มีลักษณะดังนี้ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ความกว้าง ความยาว และอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเซลล์สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแม่น้ำยม

อันดับ (Order)	<i>Microspora</i> sp.1	<i>Microspora</i> sp.2	<i>Cladophora</i>	<i>Spirogyra</i>
ความกว้างของเซลล์ โดยเฉลี่ย (µm)	23.77 ± 3.05 a (19-30)	72.72 ± 12.59 c (45-100)	56.78 ± 15.82 b (32-142)	109.37 ± 22.65 d (53-150)
ความยาวของเซลล์ โดยเฉลี่ย (µm)	52.48 ± 13.76 a (23-116)	94.31 ± 20.58 b (55-155)	374.59 ± 164.96 d (105-1,142)	206.04 ± 79.65 c (74-448)
อัตราส่วนความยาว ต่อความกว้างของเซลล์โดยเฉลี่ย	2.22 ± 0.59 c (1.13-5.56)	1.33 ± 0.34 a (0.61-2.50)	6.91 ± 3.16 d (2.00-19.70)	1.91 ± 0.66 b (0.70-3.90)

หมายเหตุ - อักษรที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงถึงการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะความกว้าง ความยาวและอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเซลล์สาหร่ายขนาดใหญ่ (ตารางที่ ข 1) พบว่า

สาหร่ายที่มีความกว้างของเซลล์สูงสุดคือ สาหร่าย *Spirogyra* มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 109.37 µm รองลงมาคือ *Microspora* sp.2, *Cladophora* และ *Microspora* sp.1 มีค่าเท่ากับ 72.72, 56.78 และ 23.77 µm ตามลำดับ

สาหร่ายที่มีความยาวของเซลล์สูงสุดคือ สาหร่ายสกุล *Cladophora* มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 374.59 µm รองลงมาคือ *Spirogyra*, *Microspora* sp.2 และ *Microspora* sp.1 มีค่าเท่ากับ 206.04, 94.31 และ 52.48 µm ตามลำดับ

สาหร่ายที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างสูงสุดคือ สาหร่ายสกุล *Cladophora* มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.91 รองลงมาคือ *Microspora* sp.1, *Spirogyra* และ *Microspora* sp.2 มีค่าเท่ากับ 2.22, 1.91 และ 1.32 ตามลำดับ

การนำสาหร่ายขนาดใหญ่ไปใช้ประโยชน์โดยชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวจะนำสาหร่ายไปใช้ทำอาหารทั้งที่เป็นแบบสดและแบบที่ผ่านการปรุงเรียบร้อยแล้ว อาหารที่ทำจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ได้แก่ ยำสาหร่ายสด ห่อหมกสาหร่าย หรืออาจนำไปรับประทานร่วมกับน้ำพริก สาหร่ายขนาดใหญ่ที่นำมาใช้เป็นอาหารมีชื่อเรียกในภาษาท้องถิ่นว่า ตะ ชาวบ้านจะทำการเลือกเก็บสาหร่ายขนาดใหญ่ในช่วงเดือน พ.ย. 2556 ถึงเดือน ธ.ค. 2556 โดยช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว

สาหร่ายไม่แน่นอนซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสาหร่ายที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นอาหาร หลังจากนั้นในช่วงเดือน ธ.ค. 2556 ไม่พบการนำสาหร่ายขนาดใหญ่ไปใช้เป็นอาหาร เนื่องจากสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในช่วงเดือน ม.ค. 2557 เป็นต้นไปมีลักษณะของเส้นสาหร่ายที่ค่อนข้างเหนียวและมีผิวสัมผัสค่อนข้างหยาบซึ่งไม่เหมาะแก่การนำไปปรุงเป็นอาหาร สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในช่วงดังกล่าวมีชื่อเรียกในภาษาท้องถิ่นว่า ไกเปื่อย ดังนั้นในการศึกษารังนี้สามารถจัดจำแนกสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแม่น้ำยมด้วยวิธีการสัมผัสตามภูมิปัญญาของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณ อ. เขียวม่วงออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มของสาหร่าย “ตะ” และกลุ่มของสาหร่าย “ไกเปื่อย”

จากศึกษารังนี้ที่พบการเปลี่ยนกลุ่มสาหร่ายขนาดใหญ่ในแต่ละเดือนมีความสอดคล้องกับช่วงเวลาที่ชาวบ้านทำการเก็บเกี่ยวสาหร่ายเพื่อนำไปใช้เป็นอาหาร โดยเดือน พ.ย. 2556 ที่ชาวบ้านมีการเข้ามาเก็บเกี่ยวสาหร่ายเป็นช่วงที่เริ่มพบสาหร่าย *Microspora* มีการเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนถึงเดือน ธ.ค. 2556 แต่ในช่วงเดือน ม.ค. 2557 จนถึงเดือน ก.พ. 2557 ที่มีการเปลี่ยนกลุ่มของสาหร่ายขนาดใหญ่จากสาหร่าย *Microspora* ไปเป็นสาหร่าย *Cladophora* ในช่วงดังกล่าวชาวบ้านจะไม่มีการนำสาหร่ายที่พบในแม่น้ำยมไปใช้เป็นอาหาร สาเหตุที่ไม่มีการนำไปใช้คือ ลักษณะของเส้นสาหร่ายไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นอาหาร เนื่องจากเส้นสาหร่ายมีผิวหยาบและมีความเหนียวมากกว่าเส้นสาหร่ายในช่วงก่อนหน้านั้น สอดคล้องกับลักษณะของเซลล์สาหร่าย *Cladophora* มีขนาดใหญ่กว่าสาหร่าย *Microspora* ทั้งในด้านความกว้างและความยาวของเซลล์ที่ทำการศึกษากายใต้กล้องจุลทรรศน์ ดังนั้นการเลือกนำสาหร่ายขนาดใหญ่ไปใช้เป็นอาหารของชาวบ้านจะพิจารณาจากลักษณะของสาหร่ายที่พบโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นหลัก

4.2 การกระจายตัวของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่กินได้

การกระจายตัวของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแม่น้ำยม บริเวณอ.เขียวม่วงของจ.พะเยา พบว่า ตลอดการศึกษาพบสาหร่ายขนาดใหญ่มีการกระจายตัวในช่วงฤดูหนาวของปีระหว่างเดือน พ.ย. 2556 ถึงเดือน มี.ค. 2557 จุดแรกที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่คือ จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ในเดือน พ.ย. 2556 สาหร่ายที่พบอยู่ในสกุล *Microspora* เจริญยึดเกาะอยู่บนรากไม้หรือกิ่งไม้ที่ยื่นลงแช่อยู่ในแม่น้ำ ซึ่งเป็นบริเวณที่สามารถมองเห็นตะกอนพื้นท้องน้ำได้ค่อนข้างชัดเนื่องจากน้ำมีสภาพขุ่นเล็กน้อย แต่ไม่พบการยึดเกาะของสาหร่ายบนก้อนหิน ประกอบกับปริมาณของสาหร่ายที่พบมีอยู่น้อยทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลการปกคลุมพื้นท้องน้ำของสาหร่ายขนาดใหญ่ได้ ดังนั้นข้อมูลการกระจายตัวของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่กินได้โดยการใช้อ้อยละการปกคลุมพื้นท้องน้ำเป็นตัวแทน โดยจะเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน ธ.ค. 2556 ถึงเดือน ก.พ. 2557 ซึ่งเป็นช่วงที่สาหร่ายขนาดใหญ่ 2 สกุลคือ *Cladophora* และ *Microspora* มีการเจริญยึดเกาะบนก้อนหินเพิ่มขึ้น และในช่วงหลังจากนั้นตั้งแต่เดือน มี.ค. 2557 จนถึงสิ้นสุดการศึกษาในเดือน มิ.ย. 2557 ไม่พบการกระจายตัวของสาหร่ายทั้ง 2 สกุล

โดยในเดือน ก.พ. 2557 สาหร่ายขนาดใหญ่อยู่ในสภาพหลุดลอยอิสระในแม่น้ำและมีการย่อยสลายเกิดขึ้น ซากของสาหร่ายจะถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำจึงไม่มีการเก็บข้อมูลการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายขนาดใหญ่ในช่วงดังกล่าวมาวิเคราะห์การกระจายตัว และตั้งแต่เดือน เม.ย. 2557 เป็นต้นไปไม่พบสาหร่ายขนาดใหญ่ทั้ง 3 สกุลเจริญอยู่ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุด

จากการคำนวณร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายขนาดใหญ่ต่อพื้นที่ขนาด 1 m^2 โดยเฉพาะในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 4, 6 และ 7 (ภาพที่ 4.1, ตารางที่ ข 2) พบว่า การปกคลุมพื้นที่ของน้ำตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยในช่วงร้อยละ 0.20-58.58 ต่อพื้นที่ 1 m^2

ร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงระหว่างเดือน พ.ย. 2556 ถึงเดือน ม.ค. 2557 จากนั้นมีแนวโน้มลดลงในเดือน ก.พ. 2557 และเมื่อพิจารณาเฉพาะสาหร่าย *Cladophora* และ *Microspora* ไม่พบการปกคลุมพื้นที่ของน้ำตั้งแต่เดือน มี.ค. 2557 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA และวิธี DMRT ซึ่งใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 11, ข 12) พบว่า การปกคลุมพื้นที่ของน้ำของสาหร่ายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ม.ค. 2557 คือ ร้อยละ 32.55 ต่อพื้นที่ 1 m^2 รองลงมาคือ เดือน ก.พ. 2557 และเดือน ธ.ค. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 18.14 และ 2.64 ต่อพื้นที่ 1 m^2 ตามลำดับ และการปกคลุมพื้นที่ของน้ำของสาหร่ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยสามารถจัดแบ่งกลุ่มได้ทั้งหมด 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยเดือน ม.ค. 2557 และก.พ. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 18.14-32.55 ต่อพื้นที่ 1 m^2

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยเดือน ก.พ. 2557, พ.ย. 2556 และมี.ค. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 0.00-18.14 ต่อพื้นที่ 1 m^2

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้จุดเก็บตัวอย่างเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 13, ข 14) พบว่า การปกคลุมพื้นที่ของน้ำของสาหร่ายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในจุดที่ 1 คือ ร้อยละ 20.57 ต่อพื้นที่ 1 m^2 รองลงมาคือ จุดที่ 4, 7 และ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 8.05, 7.63 และ 6.41 ตามลำดับ การปกคลุมพื้นที่ของน้ำของสาหร่ายในทั้ง 4 จุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบทั้งช่วงเวลาและจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA และวิธี DMRT (ตารางที่ ข 3-ข 5) พบว่า ร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ต่างกันและพบในช่วงเวลาที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% โดยสามารถจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของน้ำของสาหร่ายขนาดใหญ่ทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยจุดที่ 1, 4 และ 7 ของเดือน ธ.ค. 2556 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 0.20-8.68 ต่อพื้นที่ 1 m^2

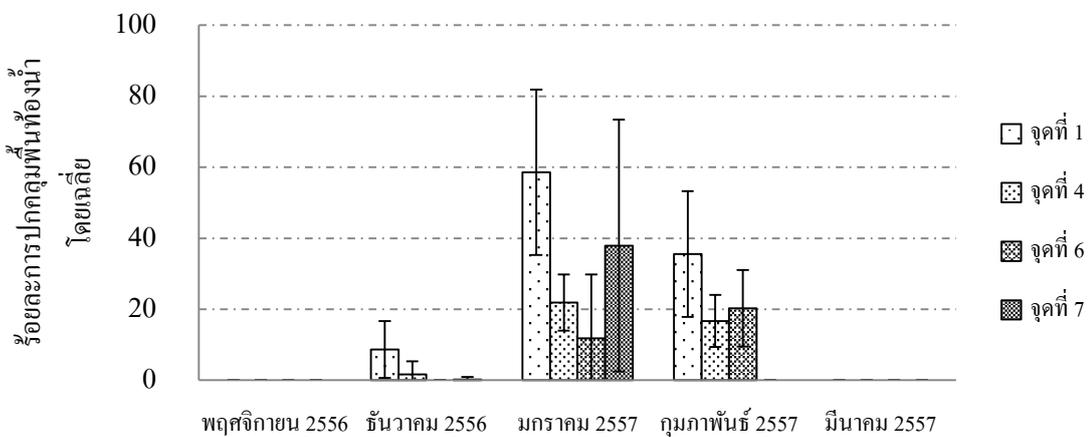
กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดที่ 1 และ 4 ของเดือน ธ.ค. 2556 และในจุดที่ 6 ของเดือน ม.ค. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 1.69-11.80 ต่อพื้นที่ 1 m²

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดที่ 1 ของเดือน ธ.ค. 2556 จุดที่ 6 ของเดือน ม.ค. 2557 และในจุดที่ 4 ของเดือน ก.พ. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 8.68-16.69 ต่อพื้นที่ 1 m²

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยจุดที่ 4 และ 6 ของเดือน ม.ค. 2557 และในจุดที่ 4 และ 6 ของเดือน ก.พ. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 11.80-21.90 ต่อพื้นที่ 1 m²

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยจุดที่ 7 ของเดือน ม.ค. 2557 และจุดที่ 1 ของเดือน ก.พ. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 35.59-37.93 ต่อพื้นที่ 1 m²

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยจุดที่ 1 ของเดือน ม.ค. 2557 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 58.58 ต่อพื้นที่ 1 m²



ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแม่น้ำยม (N=20) ระหว่างเดือน พ.ย. 2556 - มี.ค. 2557

4.3 มวลชีวภาพของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่กินได้

มวลชีวภาพของสาหร่ายขนาดใหญ่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้เฉพาะในจุดที่ 1, 4, 6 และ 7 เท่านั้น ส่วนจุดที่ 2, 3 และ 5 ไม่พบการกระจายตัวของสาหร่ายจึงไม่มีข้อมูลมวลชีวภาพของสาหร่ายจากการเก็บตัวอย่างพบว่า น้ำหนักเปียกโดยรวมของสาหร่ายที่วัดได้อยู่ในช่วง 18-2,177 g มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเปียกโดยรวมเท่ากับ 389.00 g มีค่าสูงสุดในจุดที่ 1 ของเดือน ก.พ. 2557 วัดน้ำหนักได้ 2,177 g ส่วนในจุดที่ 6 กับจุดที่ 7 ของเดือน ธ.ค. 2556 และจุดที่ 4 ของเดือน ก.พ. 2557 มีปริมาณสาหร่ายขนาดใหญ่ลดลงมากรวมถึงเส้นสาหร่ายมีความยาวค่อนข้างสั้นและมีขนาดเล็กจึงทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลค่ามวลชีวภาพของตัวอย่างสาหร่ายในช่วงดังกล่าวได้

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักเปียกโดยรวมของสาหร่ายขนาดใหญ่โดยใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 7) พบว่า เดือน ม.ค. 2557 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปียกโดยรวมสูงสุด

คือ 693.75 g อันดับรองลงมาคือ เดือน ก.พ. 2557, เดือน ธ.ค. 2556 และเดือน พ.ย. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 553.75, 217.00 และ 91.50 g ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้จุดเก็บตัวอย่างเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 11) พบว่า จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปียกโดยรวมสูงสุดคือ 815.50 g อันดับรองลงมาคือ จุดที่ 7, 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 370.25, 317.50 และ 52.75 g ตามลำดับ

ค่ามวลชีวภาพที่ได้จากการชั่งน้ำหนักแห้งของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่ผ่านการทำให้แห้งแล้ว (ตารางที่ ข 11) พบว่า น้ำหนักแห้งโดยรวมของสาหร่ายขนาดใหญ่คิดเป็นร้อยละ 1.00-11.94 ของน้ำหนักเปียกโดยรวม มีค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษาเท่ากับร้อยละ 4.80 ของน้ำหนักเปียกโดยรวม ตลอดการศึกษาน้ำหนักแห้งโดยรวมมีค่าอยู่ในช่วง 0.18-91.02 g มีค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษาเท่ากับ 19.70 g มีค่าสูงสุดในจุดที่ 7 ของเดือน ม.ค. 2557 คือ 91.02 g

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งโดยรวมของสาหร่ายขนาดใหญ่โดยใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 11) พบว่า เดือน ม.ค. 2557 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งโดยรวมสูงสุดคือ 38.83 g รองลงมาคือ เดือน ธ.ค. 2556, เดือน ก.พ. 2557 และเดือน พ.ย. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.91, 14.68 และ 3.37 g ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้จุดเก็บตัวอย่างเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 11) พบว่า จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งโดยรวมสูงสุดคือ 27.99 g รองลงมาคือ จุดที่ 4, 7 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.22, 23.23 และ 2.35 g ตามลำดับ

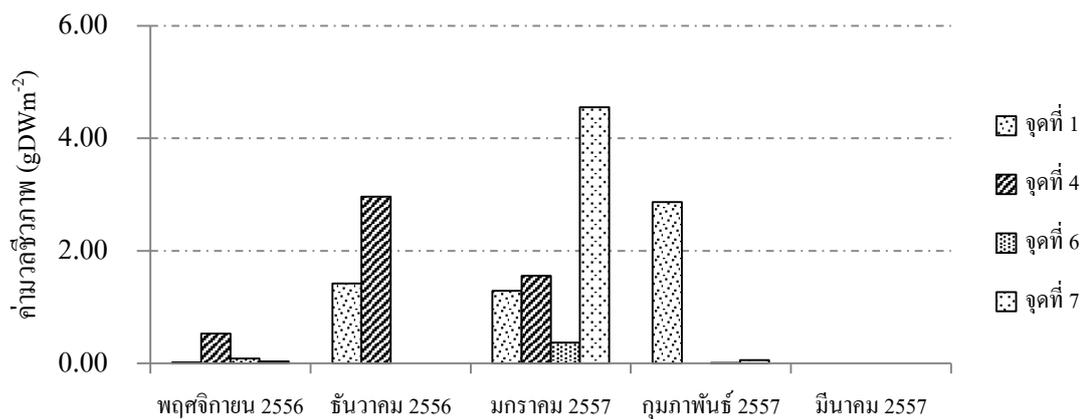
ค่ามวลชีวภาพของสาหร่ายขนาดใหญ่ต่อพื้นที่ขนาด 1 m² (ภาพที่ 4.2, ตารางที่ ข 8) มีค่าอยู่ในช่วง 0.00-2.96 gDWm⁻² มีค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษาเท่ากับ 0.98 gDWm⁻² มีค่าสูงสุดในจุดที่ 7 ของเดือน ม.ค. 2557 มีค่าเท่ากับ 4.55 gDWm⁻² ส่วนในกรณีจุดที่ 6 และ 7 ของเดือน ธ.ค. 2556 และจุดที่ 4 ของเดือน ก.พ. 2557 พบสาหร่ายในปริมาณน้อยมากและไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ดังนั้นค่ามวลชีวภาพจึงแทนค่าเป็น 0.00 gDWm⁻²

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลชีวภาพของสาหร่ายขนาดใหญ่โดยใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 12) พบว่า เดือน ม.ค. 2557 มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพสูงสุดคือ 1.94 gDWm⁻² รองลงมาคือ เดือน ธ.ค. 2556 เดือน ก.พ. 2557 และเดือน พ.ย. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.10, 0.73 และ 0.17 gDWm⁻² ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้จุดเก็บตัวอย่างเป็นเกณฑ์ (ตารางที่ ข 12) พบว่า จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.40 gDWm⁻² รองลงมาคือ จุดที่ 4, 7 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.26, 1.16 และ 0.12 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA และวิธี DMRT ของค่ามวลชีวภาพของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแม่น้ำยมจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 4, 6 และ 7 ในช่วงเดือน พ.ย. 2556

ถึงเดือน มี.ค. 2557 (ตารางที่ ข 13,ข 14)พบว่า ค่ามวลชีวภาพของสาหร่ายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งจากการวิเคราะห์โดยใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์และใช้จุดเก็บตัวอย่างเป็นเกณฑ์

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักรวมของสาหร่ายขนาดใหญ่กับน้ำหนักรวมโดยรวมนำมาใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ให้ผลที่ออกมามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือนคล้ายคลึงกัน อัตราส่วนของน้ำหนักรวมของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 1.00-11.94 บ่งบอกถึงองค์ประกอบส่วนใหญ่ภายในเซลล์ของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งจะสูญเสียไปด้วยการนำไปตากแห้ง ค่ามวลชีวภาพที่วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักรวมของสาหร่ายขนาดใหญ่ในแต่ละเดือนพบว่า ตลอดการศึกษามีค่าสูงสุดในจุดที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับร้อยละของการปกคลุมพื้นที่ของน้ำที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเช่นเดียวกัน นอกจากนี้แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่ามวลชีวภาพและร้อยละของการปกคลุมพื้นที่ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือน พ.ย. 2556 จนมีค่าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557



ภาพที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแม่น้ำยม (N=20)

ระหว่างเดือน พ.ย. 2556 - มี.ค. 2557

Copyright © Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 4.3 สรุปข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำยมระหว่างเดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

เดือน	อุณหภูมิน้ำ (°C)	pH	ค่าการนำไฟฟ้า (μScm^{-1})	TDS (mgL^{-1})	DO (mgL^{-1})	BOD ₅ (mgL^{-1})	ค่าความเป็นด่าง (mgL^{-1})	ออร์โธฟอสเฟต (mgL^{-1})	ไนเตรท- ไนโตรเจน (mgL^{-1})	แอมโมเนีย- ไนโตรเจน (mgL^{-1})
	N=21	N=21	N=21	N=21	N=21	N=21	N=21	N=21	N=21	N=21
ก.ค. 2556	35.6 ± 0.52 ⁱ	6.68 ± 0.69 ^b	248 ± 29.80 ^{de}	125 ± 15.32 ^{de}	7.76 ± 1.10 ^{de}	1.23 ± 1.81 ^{ab}	64.57 ± 13.81 ^{cd}	0.91 ± 0.32 ^c	0.54 ± 0.23 ^a	0.90 ± 0.36 ^c
ค.ค. 2556	27.2 ± 0.78 ^{de}	6.24 ± 0.22 ^a	139 ± 13.21 ^a	70 ± 6.55 ^a	6.86 ± 0.77 ^{bcd}	2.40 ± 1.22 ^{cd}	66.57 ± 9.57 ^{cd}	0.61 ± 0.10 ^{ab}	0.99 ± 0.17 ^{abc}	0.49 ± 0.09 ^{bcd}
ก.ย. 2556	28.2 ± 1.04 ^{fg}	6.77 ± 0.20 ^{bc}	188 ± 30.70 ^a	94 ± 15.30 ^a	6.56 ± 0.64 ^{abc}	1.20 ± 0.94 ^{ab}	51.00 ± 9.13 ^{ab}	0.98 ± 0.40 ^c	1.45 ± 0.71 ^c	0.51 ± 0.20 ^{bcd}
ต.ค. 2556	27.4 ± 0.71 ^{def}	6.67 ± 0.14 ^b	198 ± 6.75 ^{bc}	100 ± 3.34 ^{bc}	7.73 ± 0.32 ^{de}	0.90 ± 0.49 ^{ab}	74.29 ± 13.10 ^d	0.55 ± 0.10 ^a	0.68 ± 0.49 ^{ab}	0.39 ± 0.09 ^{abc}
พ.ย. 2556	27.0 ± 0.61 ^d	7.31 ± 0.40 ^{de}	215 ± 2.36 ^{bcd}	108 ± 1.21 ^{bcd}	7.43 ± 0.26 ^{cde}	0.46 ± 0.37 ^a	47.00 ± 3.00 ^a	0.54 ± 0.05 ^a	0.55 ± 0.34 ^a	0.43 ± 0.20 ^{abc}
ธ.ค. 2556	20.2 ± 0.73 ^a	6.75 ± 0.42 ^{bc}	212 ± 6.84 ^{bcd}	106 ± 3.30 ^{bcd}	8.24 ± 0.26 ^e	0.37 ± 0.57 ^a	57.43 ± 2.57 ^{abc}	1.04 ± 0.22 ^c	0.50 ± 0.37 ^a	0.15 ± 0.11 ^{ab}
ม.ค. 2557	23.5 ± 1.51 ^b	7.14 ± 0.30 ^{cde}	223 ± 3.86 ^{bcd}	112 ± 2.00 ^{bcd}	8.34 ± 0.54 ^e	0.66 ± 0.49 ^{ab}	58.14 ± 2.54 ^{abc}	0.80 ± 0.31 ^{bc}	1.19 ± 0.39 ^{abc}	0.26 ± 0.09 ^{ab}
ก.พ. 2557	25.7 ± 1.36 ^c	7.04 ± 0.48 ^{bcd}	279 ± 59.28 ^{ef}	140 ± 29.53 ^{ef}	8.01 ± 1.39 ^e	1.67 ± 0.87 ^{bc}	74.86 ± 12.01 ^d	0.64 ± 0.09 ^{ab}	1.37 ± 0.78 ^{bc}	0.07 ± 0.04 ^a
มี.ค. 2557	28.1 ± 0.81 ^{ef}	7.31 ± 0.18 ^{de}	290 ± 60.28 ^f	145 ± 29.39 ^f	6.21 ± 1.47 ^{ab}	0.94 ± 0.50 ^{ab}	72.43 ± 16.85 ^d	0.66 ± 0.11 ^{ab}	0.74 ± 0.27 ^{abc}	0.21 ± 0.07 ^{ab}
เม.ย. 2557	30.9 ± 0.35 ^h	7.20 ± 0.18 ^{de}	225 ± 6.03 ^{bcd}	112 ± 2.70 ^{bcd}	5.81 ± 0.54 ^{ab}	2.97 ± 1.42 ^d	54.29 ± 0.95 ^{abc}	1.02 ± 0.09 ^c	0.95 ± 0.56 ^{abc}	0.72 ± 0.28 ^{cde}
พ.ค. 2557	30.7 ± 0.78 ^h	7.50 ± 0.23 ^c	225 ± 53.08 ^{bcd}	113 ± 26.38 ^{bcd}	5.94 ± 0.66 ^{ab}	0.94 ± 0.36 ^{ab}	62.43 ± 16.41 ^{bcd}	1.04 ± 0.21 ^c	1.34 ± 1.21 ^{bc}	0.72 ± 0.55 ^{cde}
มิ.ย. 2557	29.1 ± 0.77 ^g	7.33 ± 0.26 ^{de}	233 ± 9.03 ^{cd}	116 ± 4.63 ^{cd}	5.67 ± 1.72 ^a	1.41 ± 1.22 ^{abc}	55.14 ± 5.18 ^{abc}	0.99 ± 0.18 ^c	0.80 ± 0.59 ^{abc}	0.82 ± 0.71 ^{de}

หมายเหตุ – อักษรที่มีความสัมพันธ์กันเฉพาะในแนวตั้งเท่านั้น โดยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงถึงการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan Multiple Range Test

ตารางที่ 4.4 สรุปข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำยมในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 - 7 และในช่วงฤดูฝนจนถึงฤดูร้อน

จุดที่	อุณหภูมิ น้ำ (°C)	pH	ค่าการนำไฟฟ้า (μScm^{-1})	TDS (mgL^{-1})	DO (mgL^{-1})	BOD ₅ (mgL^{-1})	ค่าความ เป็นด่าง (mgL^{-1})	ออร์โธ ฟอสเฟต (mgL^{-1})	ไนเตรท- ไนโตรเจน (mgL^{-1})	แอมโมเนีย- ไนโตรเจน (mgL^{-1})	ความเร็ว กระแสน้ำ (ms^{-1})	ร้อยละการ ปกคลุมพื้น ท้องน้ำ	ค่ามวล ชีวภาพ (gDWm^{-2})
	N=12	N=12	N=12	N=12	N=36	N=36	N=36	N=36	N=36	N=36	N=36	N=12	N=12
1	28.7±3.5 ^a	7.0±0.7 ^a	235±32 ^a	118±16 ^a	7.5±1.5 ^b	1.0±0.8 ^{ab}	63±15 ^{ab}	0.91±0.38 ^b	0.86±0.41 ^{ab}	0.36±0.23 ^a	0.87±0.47 ^{ab}	8.57±18.81 ^b	0.47±0.92 ^a
2	28.2±3.6 ^a	7.2±0.6 ^a	223±36 ^a	112±18 ^a	7.3±1.2 ^{ab}	0.9±0.7 ^a	60±11 ^{ab}	0.73±0.23 ^a	1.28±1.1 ^c	0.51±0.44 ^a	0.81±0.78 ^{ab}	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
3	27.4±3.6 ^a	7.0±0.6 ^a	227±35 ^a	114±18 ^a	7.0±0.7 ^{ab}	1.3±1.4 ^{abc}	57±7 ^a	0.87±0.30 ^{ab}	1.02±0.61 ^{bc}	0.50±0.41 ^a	0.64±0.77 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
4	27.5±4.0 ^a	6.9±0.5 ^a	225±27 ^a	113±14 ^a	7.0±0.8 ^{ab}	1.0±1.4 ^{ab}	58±7 ^a	0.75±0.22 ^{ab}	0.77±0.44 ^{ab}	0.45±0.35 ^a	1.42±1.07 ^c	3.36±7.54 ^{ab}	0.42±0.92 ^a
5	27.6±4.0 ^a	7.0±0.3 ^a	221±34 ^a	111±17 ^a	7.1±1.0 ^{ab}	1.6±1.1 ^{bc}	60±8 ^{ab}	0.75±0.25 ^{ab}	1.04±0.48 ^{bc}	0.41±0.30 ^a	0.77±0.67 ^{ab}	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
6	27.2±4.1 ^a	7.1±0.3 ^a	254±72 ^a	127±36 ^a	6.9±1.4 ^{ab}	1.7±1.3 ^c	70±18 ^c	0.78±0.24 ^{ab}	0.91±0.54 ^{ab}	0.51±0.42 ^a	1.13±1.09 ^{bc}	2.67±6.50 ^{ab}	0.04±0.11 ^a
7	27.2±4.4 ^a	6.8±0.3 ^a	256±75 ^a	128±38 ^a	6.6±2.1 ^a	1.3±1.4 ^{abc}	64±19 ^{bc}	0.85±0.30 ^{ab}	0.64±0.55 ^a	0.55±0.56 ^a	0.90±1.02 ^{ab}	3.18±10.94 ^{ab}	0.39±1.31 ^a
หมายเหตุ - 1* = ฤดูฝน, 2* = ฤดูหนาว และ 3* = ฤดูร้อน โดยแบ่งฤดูกาลตามข้อมูลของสำนักงานจังหวัดพะเยา (2557)													
1*	29.5±3.2 ^b	6.7±0.5 ^a	201±43 ^a	101±22 ^a	6.9±1.2 ^b	1.4±1.3 ^b	62±13 ^a	0.81±0.30 ^a	0.89±0.56 ^a	0.55±0.40 ^b	1.38±1.10 ^c	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
2*	24.1±2.8 ^a	7.1±0.4 ^b	232±39 ^b	116±20 ^b	8.0±0.8 ^c	0.8±0.8 ^a	59±12 ^a	0.75±0.27 ^a	0.90±0.61 ^a	0.23±0.18 ^a	0.79±0.57 ^b	7.62±14.78 ^b	0.56±1.14 ^b
3*	29.9±1.4 ^b	7.3±0.2 ^c	247±54 ^b	123±27 ^b	6.0±0.9 ^a	1.6±1.3 ^b	63±15 ^a	0.91±0.23 ^a	1.01±0.79 ^a	0.62±0.42 ^b	0.38±0.20 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a

หมายเหตุ - อักษรมีความสัมพันธ์กันเฉพาะในแนวตั้งเท่านั้น โดยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงถึงการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan Multiple Range Test

4.4 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ

4.4.1 อุณหภูมิ

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณอ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 19, ภาพที่ 4.3) พบว่า อุณหภูมิอยู่ในช่วง 19.6-36.2 °C มีอุณหภูมิต่ำสุดตลอดปีเท่ากับ 19.6 °C และโดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 คือ 35.6 °C และโดยเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 คือ 20.2 °C เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 29.9 °C รองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูหนาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.5 และ 24.1 °C ตามลำดับ โดยผลการศึกษาอุณหภูมิในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 อุณหภูมิในช่วง 21.5-35.5 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 28.7 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จุดที่ 2 อุณหภูมิในช่วง 20.8-35.5 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 28.2 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จุดที่ 3 อุณหภูมิในช่วง 20.5-35.6 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 28.4 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จุดที่ 4 อุณหภูมิในช่วง 19.8-36.1 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 27.5 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จุดที่ 5 อุณหภูมิในช่วง 19.9-36.2 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 27.6 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จุดที่ 6 อุณหภูมิในช่วง 19.6-34.6 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 27.2 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

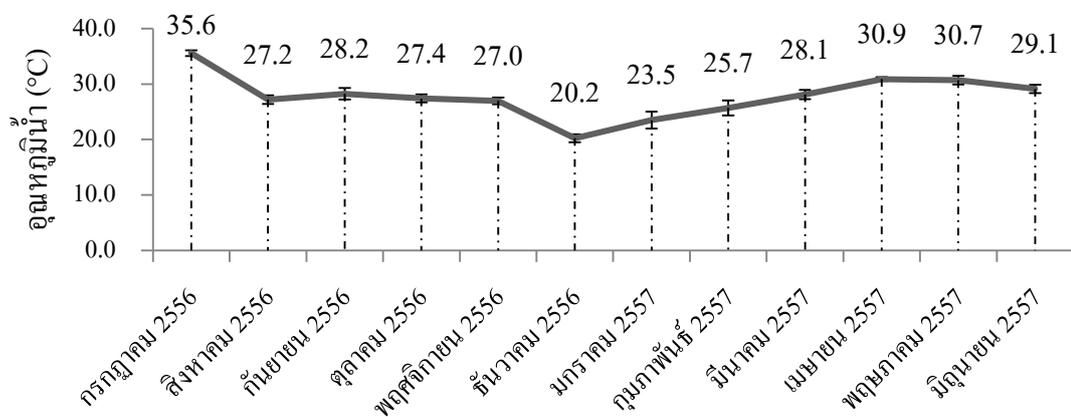
จุดที่ 7 อุณหภูมิในช่วง 19.6-25.6 °C ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 27.1 °C มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า อุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของอุณหภูมิโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า อุณหภูมิโดยเฉลี่ยในฤดูหนาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในฤดูร้อนและฤดูฝน

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) ยังพบว่า อุณหภูมิในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของอุณหภูมิโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 30) พบว่า อุณหภูมิโดยเฉลี่ยในเดือน ธ.ค.

2556, เดือน ม.ค. 2557 และในเดือน ก.พ. 2557 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอุณหภูมิน้ำโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ซึ่งอุณหภูมิน้ำโดยเฉลี่ยตั้งแต่เดือน ธ.ค. 2556 ถึงก.พ. 2557 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าเดือนอื่นๆตลอดการศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิน้ำโดยเฉลี่ยในเดือน ก.ค. 2556 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอุณหภูมิน้ำโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ซึ่งในเดือนดังกล่าวมีอุณหภูมิน้ำโดยค่าเฉลี่ยที่สูงสุดตลอดการศึกษา

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA และ DMRT (ตารางที่ ข 27, ข 28) พบว่า อุณหภูมิน้ำโดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.2 pH

ผลการตรวจวัดค่า pH ของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณ อ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 19, ภาพที่ 4.4) พบว่า ค่า pH อยู่ในช่วง 5.16-7.79 มีค่า pH เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.00 ค่า pH โดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 คือ 7.50 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556 คือ 6.24 เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลค่า pH โดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนมีค่า pH โดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.34 รองลงมาคือ ฤดูหนาวและฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.06 และ 6.74 ตามลำดับ โดยผลการศึกษาค่า pH ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 ค่า pH อยู่ในช่วง 5.16-7.65 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.04 มีค่า pH สูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556

จุดที่ 2 ค่า pH อยู่ในช่วง 6.02-7.79 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.17 มีค่า pH สูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 3 ค่า pH อยู่ในช่วง 5.92-7.73 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 6.99 มีค่า pH สูงสุดในเดือน พ.ย. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

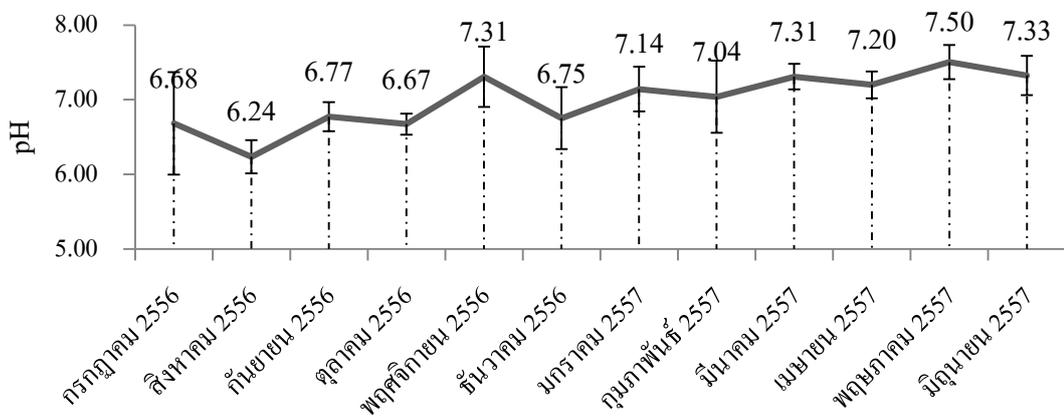
จุดที่ 4 ค่า pH อยู่ในช่วง 6.04-7.62 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 6.93 มีค่า pH สูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556

จุดที่ 5 ค่า pH อยู่ในช่วง 6.52-7.59 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 6.96 มีค่า pH สูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 6 ค่า pH อยู่ในช่วง 6.34-7.48 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.07 มีค่า pH สูงสุดในเดือน พ.ย. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 7 ค่า pH อยู่ในช่วง 6.36-7.19 ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 6.82 มีค่า pH สูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า ค่า pH ในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า pH โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ค่า pH โดยเฉลี่ยของทั้งฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 ฤดู



ภาพที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงค่า pH โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือนก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ค่า pH ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า pH โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 30) พบว่า ค่า pH โดยเฉลี่ยในเดือน ส.ค.

2556 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า pH โดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ซึ่งค่า pH โดยเฉลี่ยในเดือนดังกล่าวนี้มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดตลอดการศึกษา

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า pH ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA และ DMRT (ตารางที่ ข 27, ข 28) พบว่า ค่า pH โ ค ย เ ฉ ลี ย ี่ ย ของทั้ง 7 จุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.4.3 ค่าการนำไฟฟ้า

ผลการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณอ.เขียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 19, ภาพที่ 4.5) พบว่าค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $170-379 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $234 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มิ.ค. 2557 คือ $290 \mu\text{Scm}^{-1}$ และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556 คือ $139 \mu\text{Scm}^{-1}$ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลค่าการนำไฟฟ้าโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนมีค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ $247 \mu\text{Scm}^{-1}$ รองลงมาคือ ฤดูหนาวและฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 232 และ $201 \mu\text{Scm}^{-1}$ ตามลำดับ โดยผลการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $149-259 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $235 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $133-253 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $223 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 กับมี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 3 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $137-269 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $227 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 4 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $165-257 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $225 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 5 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $129-257 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $221 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

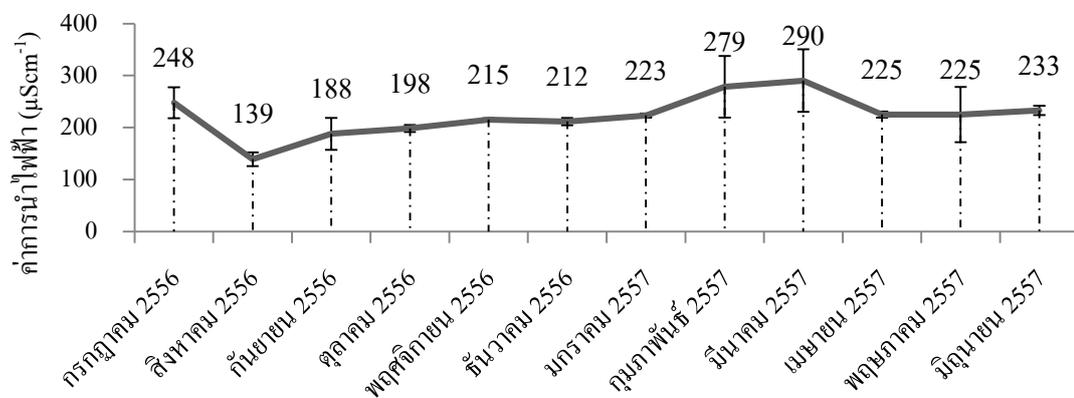
จุดที่ 6 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $130-379 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $254 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 7 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง $131-378 \mu\text{Scm}^{-1}$ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ $256 \mu\text{Scm}^{-1}$ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในฤดูฝนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าโดยเฉลี่ยในฤดูหนาวและฤดูร้อน

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 31) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในเดือน ส.ค. 2556 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ซึ่งในเดือนดังกล่าวมีค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่ำสุดตลอดการศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในเดือน มี.ค. 2557 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ยกเว้นเดือน ก.พ. 2557 ซึ่งในเดือนดังกล่าวมีค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยสูงสุดตลอดการศึกษา

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA และ DMRT (ตารางที่ ข 27, ข 28) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.4 ปริมาณของแข็งละลายในน้ำ

ผลการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายในน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยม บริเวณ อ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 19, ภาพที่ 4.6) พบว่า ค่า TDS อยู่ในช่วง 65-188 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 117 mgL⁻¹ ค่า TDS โดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน

มี.ค. 2557 คือ 145 mgL^{-1} และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556 คือ 70 mgL^{-1} เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณของแข็งละลายน้ำโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนมีค่า TDS โดยเฉลี่ย สูงสุด คือ 123 mgL^{-1} รองลงมาคือ ฤดูหนาวและฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 116 และ 101 mgL^{-1} ตามลำดับ โดยผลการศึกษาค่า TDS ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 ค่า TDS อยู่ในช่วง $75-130 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 118 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 2 ค่า TDS อยู่ในช่วง $66-128 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 112 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 3 ค่า TDS อยู่ในช่วง $68-137 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 114 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 4 ค่า TDS อยู่ในช่วง $83-129 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 113 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 5 ค่า TDS อยู่ในช่วง $66-129 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 111 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

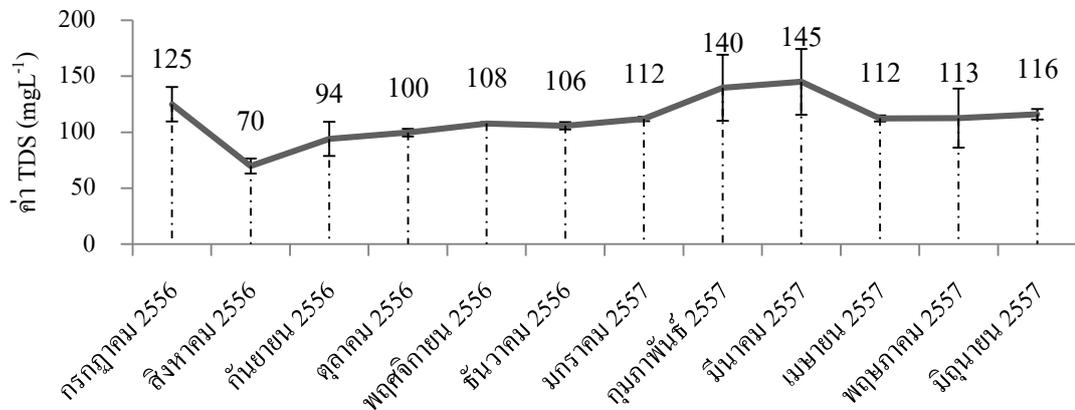
จุดที่ 6 ค่า TDS อยู่ในช่วง $65-188 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 127 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จุดที่ 7 ค่า TDS อยู่ในช่วง $66-188 \text{ mgL}^{-1}$ ค่า TDS เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 128 mgL^{-1} มีค่าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 และต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า ค่า TDS ในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า TDS โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ค่า TDS โดยเฉลี่ยในฤดูฝนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า TDS โดยเฉลี่ยในฤดูหนาวและฤดูร้อน

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ค่า TDS ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า TDS โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 32) พบว่า ค่า TDS โดยเฉลี่ยในเดือน ส.ค. 2556 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า TDS โดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ซึ่งในเดือนดังกล่าวมีค่า TDS โดยเฉลี่ยต่ำสุดตลอดการศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่า ค่า TDS โดยเฉลี่ยในเดือน มี.ค. 2557 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า TDS โดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ยกเว้นเดือน ก.พ. 2557 ซึ่งในเดือนดังกล่าวมีค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยสูงสุดตลอดการศึกษาและจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า TDS ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี

One-way ANOVA และ DMRT (ตารางที่ ข 27, ตารางที่ ข 28) พบว่า ค่า TDS โดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงค่า TDS โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.5 ออกซิเจนละลายน้ำ

ผลการตรวจวัดออกซิเจนละลายน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณอ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 20, ภาพที่ 4.7) พบว่า มีค่า DO อยู่ในช่วง 2.0-11.4 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.1 mgL⁻¹ ค่า DO โดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ม.ค. 2557 คือ 8.4 mgL⁻¹ และต่ำสุดในเดือน มิ.ย. 2557 คือ 5.7 mgL⁻¹ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลออกซิเจนละลายน้ำโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูหนาวมีค่า DO โดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 8.0 mgL⁻¹ รองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูร้อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.9 และ 6.0 mgL⁻¹ ตามลำดับ โดยผลการศึกษากออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 มีค่า DO อยู่ในช่วง 5.6-11.4 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.5 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 10.8 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ย. 2556 เท่ากับ 5.6 mgL⁻¹

จุดที่ 2 มีค่า DO อยู่ในช่วง 5.4-10.0 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.3 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ม.ค. 2557 เท่ากับ 9.3 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ค. 2556 เท่ากับ 5.5 mgL⁻¹

จุดที่ 3 มีค่า DO อยู่ในช่วง 6.0-8.0 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.0 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 8.0 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน เม.ย. 2557 เท่ากับ 6.1 mgL⁻¹

จุดที่ 4 มีค่า DO อยู่ในช่วง 5.8-8.4 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.0 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 8.3 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน มี.ค. 2557 เท่ากับ 5.9 mgL⁻¹

จุดที่ 5 มีค่า DO อยู่ในช่วง 4.8-8.4 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.1 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 8.3 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 5.0 mgL⁻¹

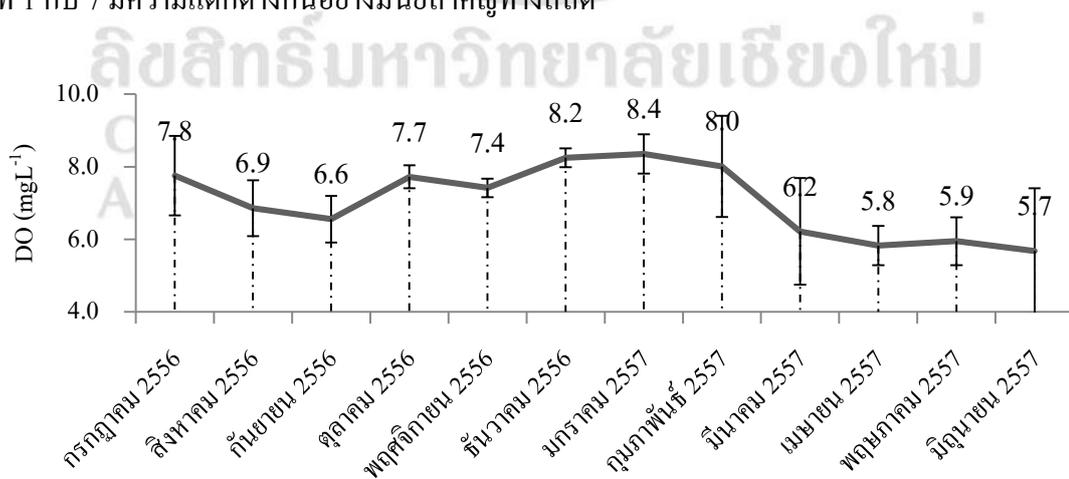
จุดที่ 6 มีค่า DO อยู่ในช่วง 4.0-10.0 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 6.9 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 8.3 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 4.0 mgL⁻¹

จุดที่ 7 มีค่า DO อยู่ในช่วง 2.0-10.0 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 6.6 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 9.9 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 2.5 mgL⁻¹

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า ค่า DO ในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า DO โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ค่า DO โดยเฉลี่ยของทั้งฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 ฤดู

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ค่า DO ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า DO โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 33) พบว่า ค่า DO โดยเฉลี่ยในเดือน ธ.ค. 2556, ม.ค. 2557 และ ก.พ. 2557 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า DO โดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ยกเว้นเดือน ก.ค. 2556, ต.ค. 2556 และ พ.ย. 2556

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า DO ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 27) พบว่า ค่า DO โดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 28) พบว่า มีเพียงค่า DO โดยเฉลี่ยในจุดที่ 1 กับ 7 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงค่า DO โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.6 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี

ผลการตรวจวัดความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยม บริเวณอ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 20, ภาพที่ 4.8) พบว่า ค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-5.3 mgL⁻¹ มีค่า BOD₅ เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.3 mgL⁻¹ ค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน เม.ย. 2557 คือ 3.0 mgL⁻¹ และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 คือ 0.4 mgL⁻¹ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อน มีค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.6 mgL⁻¹ รองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูหนาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.4 และ 0.8 mgL⁻¹ ตามลำดับ โดยผลการศึกษาความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-2.8 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.0 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ย. 2556 เท่ากับ 2.7 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 0.0 mgL⁻¹

จุดที่ 2 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-2.2 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.9 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน เม.ย. 2557 เท่ากับ 2.2 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556 และธ.ค. 2556 เท่ากับ 0.0 mgL⁻¹

จุดที่ 3 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-5.3 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.3 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน เม.ย. 2557 เท่ากับ 5.0 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 0.2 mgL⁻¹

จุดที่ 4 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-5.1 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.0 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 5.1 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 0.0 mgL⁻¹

จุดที่ 5 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-4.1 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.6 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน เม.ย. 2557 เท่ากับ 4.0 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 0.1 mgL⁻¹

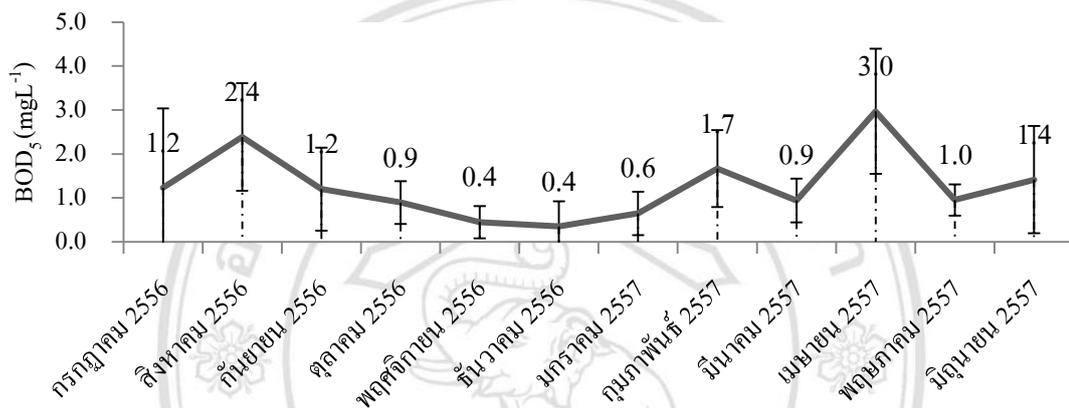
จุดที่ 6 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.1-3.9 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.7 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน เม.ย. 2557 เท่ากับ 3.9 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ม.ค. 2557 เท่ากับ 0.1 mgL⁻¹

จุดที่ 7 มีค่า BOD₅ อยู่ในช่วง 0.0-4.7 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.4 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ส.ค. 2556 เท่ากับ 4.5 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 0.0 mgL⁻¹

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า ค่า BOD₅ ในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า BOD₅ โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยในฤดูหนาว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยในฤดูฝนและฤดูร้อน ส่วนในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ค่า BOD₅ ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า BOD₅

โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 32) พบว่า มีเพียงค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยในเดือน ธ.ค. 2556 กับเดือน เม.ย. 2557 ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า BOD₅ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ ข 27) พบว่า ค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่า BOD₅ โดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 28) พบว่า มีเพียงค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยในจุดที่ 2 กับ 6 ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงค่า BOD₅ โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.7 ความเป็นต่างของน้ำ

ผลการตรวจวัดความเป็นต่างของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณอ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 21, ภาพที่ 4.9) พบว่า ค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 38-115 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 62 mgL⁻¹ ค่าความเป็นต่างโดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 คือ 75 mgL⁻¹ และต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 คือ 47 mgL⁻¹ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความเป็นต่างโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนมีค่าความเป็นต่างโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 63 mgL⁻¹ รองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูหนาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62 และ 59 mgL⁻¹ ตามลำดับ โดยผลการศึกษาค่าความเป็นต่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 38-115 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 63 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ต.ค. 2556 เท่ากับ 101 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 39 mgL⁻¹

จุดที่ 2 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 40-82 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 59 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ส.ค. 2556 เท่ากับ 82 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ย. 2556 เท่ากับ 40 mgL⁻¹

จุดที่ 3 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 43-73 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 57 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 66 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ย. 2556 เท่ากับ 43 mgL⁻¹

จุดที่ 4 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 42-72 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 57 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 71 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 45 mgL⁻¹

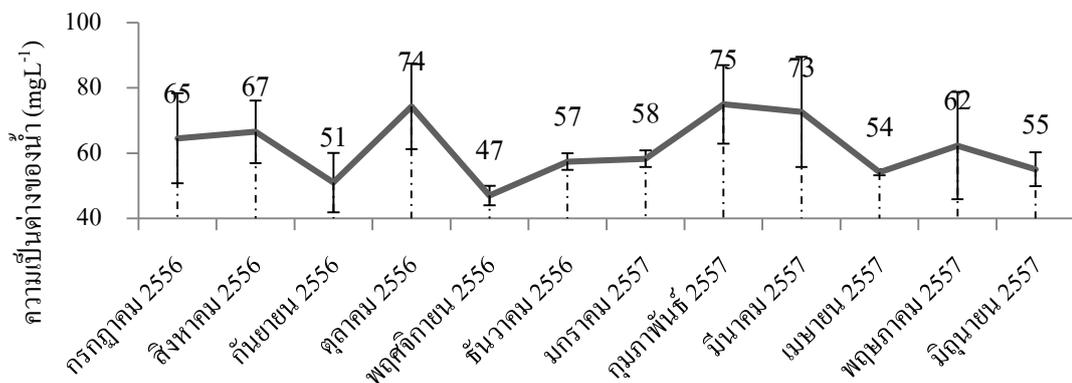
จุดที่ 5 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 42-81 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 60 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ต.ค. 2556 เท่ากับ 74 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 46 mgL⁻¹

จุดที่ 6 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 39-101 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 70 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 เท่ากับ 99 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 46 mgL⁻¹

จุดที่ 7 มีค่าความเป็นต่างอยู่ในช่วง 41-96 mgL⁻¹ ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 64 mgL⁻¹ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 เท่ากับ 94 mgL⁻¹ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 45 mgL⁻¹

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) และวิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ค่าความเป็นต่างในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ค่าความเป็นต่างในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่าความเป็นต่างโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 31) พบว่า ค่าความเป็นต่างโดยเฉลี่ยในเดือน ต.ค. 2556, ก.พ. 2557 และ มี.ค. 2557 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าความเป็นต่างโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือนอื่นๆ ยกเว้นเดือน ก.ค. 2556 และ ส.ค. 2556



ภาพที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงความเป็นต่างโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเป็นต่างของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 27) พบว่า ค่าความเป็นต่างของน้ำโดย

เฉลี่ยของทั้ง 7 จุด มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของค่าความเป็นค่าของน้ำโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 28) พบว่า ค่าความเป็นค่าโดยเฉลี่ยในจุดที่ 6 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าโดยเฉลี่ยในจุดที่ 3 และ 4

4.4.8 ออร์โทสเฟต

ผลการตรวจวัดปริมาณออร์โทสเฟตในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณอ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 21, ภาพที่ 4.10) พบว่า ปริมาณออร์โทสเฟตอยู่ในช่วง $0.07-2.22 \text{ mgL}^{-1}$ มีปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.80 mgL^{-1} ปริมาณออร์โทสเฟตโดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 คือ 1.03 mgL^{-1} และต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 คือ 0.53 mgL^{-1} เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณออร์โทสเฟตโดยแบ่งตามฤดูกาล(ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนมีปริมาณออร์โทสเฟตโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.91 mgL^{-1} รองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูหนาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 และ 0.75 mgL^{-1} ตามลำดับ โดยผลการศึกษปริมาณออร์โทสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 มีปริมาณออร์โทสเฟตอยู่ในช่วง $0.13-2.10 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.91 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ย. 2556 เท่ากับ 1.64 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 0.47 mgL^{-1}

จุดที่ 2 มีปริมาณออร์โทสเฟตอยู่ในช่วง $0.07-1.82 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.73 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 1.23 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 0.48 mgL^{-1}

จุดที่ 3 มีปริมาณออร์โทสเฟตอยู่ในช่วง $0.49-2.22 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.86 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 1.45 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556 เท่ากับ 0.52 mgL^{-1}

จุดที่ 4 มีปริมาณออร์โทสเฟตอยู่ในช่วง $0.40-1.50 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.75 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 1.13 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ต.ค. 2556 เท่ากับ 0.43 mgL^{-1}

จุดที่ 5 มีปริมาณออร์โทสเฟตอยู่ในช่วง $0.43-1.77 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.75 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 1.30 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ต.ค. 2556 เท่ากับ 0.48 mgL^{-1}

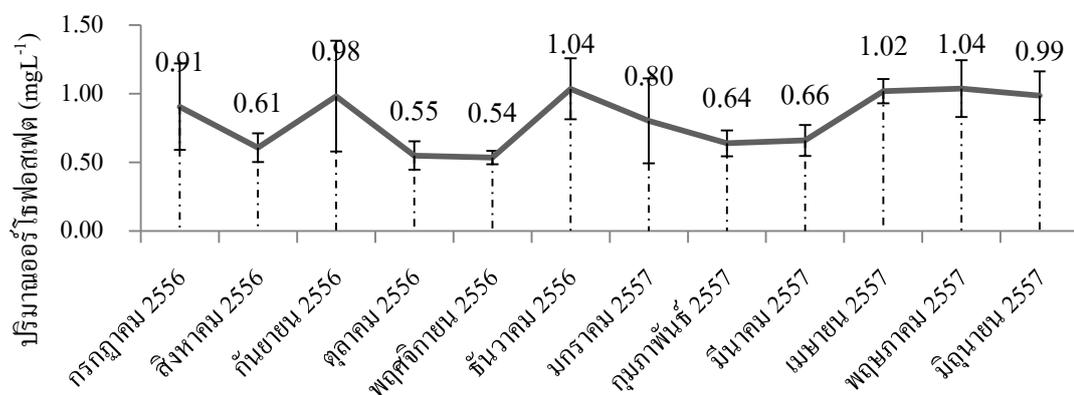
จุดที่ 6 มีปริมาณออร์โทฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.43-1.57 mgL⁻¹ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.78 mgL⁻¹ มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 1.17 mgL⁻¹ และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ต.ค. 2556 เท่ากับ 0.50 mgL⁻¹

จุดที่ 7 มีปริมาณออร์โทฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.46-1.78 mgL⁻¹ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.85 mgL⁻¹ มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 1.34 mgL⁻¹ และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ส.ค. 2556 เท่ากับ 0.53 mgL⁻¹

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) และวิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ปริมาณออร์โทฟอสเฟตในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ปริมาณออร์โทฟอสเฟตในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 31) พบว่า ปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยเฉลี่ยในเดือน ต.ค. 2556 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือน ก.ค. 2556, ก.ย. 2556, ธ.ค. 2556, เม.ย. 2557, พ.ค. 2557 และ มิ.ย. 2557

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณออร์โทฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 27) พบว่า ปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 28) พบว่า มีเพียงปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยเฉลี่ยในจุดที่ 1 และ 2 ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออร์โทฟอสเฟตโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.9 ไนเตรท-ไนโตรเจน

ผลการตรวจวัดปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณ อ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 22, ภาพที่ 4.11) พบว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.00-3.90 \text{ mgL}^{-1}$ มีปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.93 mgL^{-1} ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ย. 2556 คือ 1.45 mgL^{-1} และต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 คือ 0.51 mgL^{-1} เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน โดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูร้อนปริมาณโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.01 mgL^{-1} รองลงมาคือ ฤดูหนาวและฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 และ 0.89 mgL^{-1} ตามลำดับ โดยผลการศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.10-2.20 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.85 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ม.ค. 2557 เท่ากับ 1.80 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน พ.ย. 2556 เท่ากับ 0.37 mgL^{-1}

จุดที่ 2 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.00-3.90 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.28 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 3.90 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 0.07 mgL^{-1}

จุดที่ 3 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.10-2.10 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.02 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 2.07 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 0.35 mgL^{-1}

จุดที่ 4 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.10-1.70 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.76 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ม.ค. 2557 เท่ากับ 1.57 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ต.ค. 2556 ,เม.ย. 2557 และมิ.ย. 2557 เท่ากับ 0.30 mgL^{-1}

จุดที่ 5 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.20-2.30 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.03 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 2.27 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ต.ค. 2556 เท่ากับ 0.50 mgL^{-1}

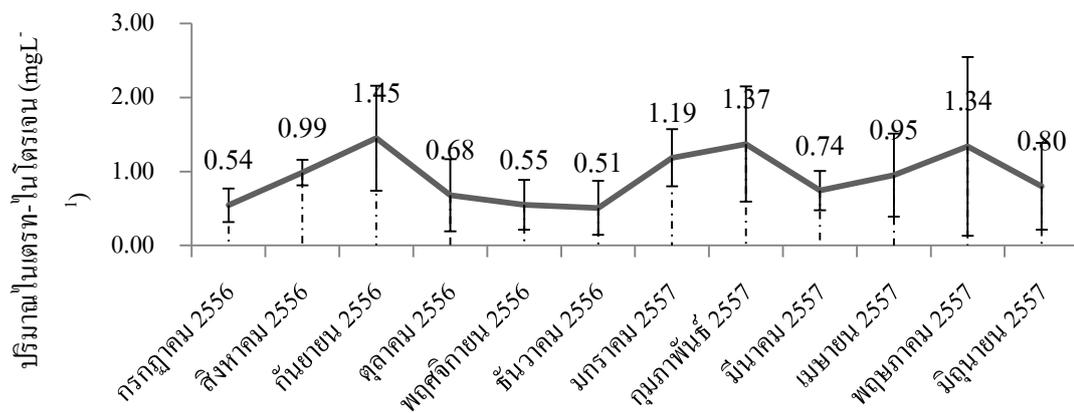
จุดที่ 6 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.10-2.10 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.91 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 2.03 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 0.17 mgL^{-1}

จุดที่ 7 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $0.00-2.20 \text{ mgL}^{-1}$ ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.64 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ย. 2556 เท่ากับ 2.15 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 0.00 mgL^{-1}

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) และวิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 32) พบว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในเดือน ก.ค. 2556, พ.ย. 2556 และ ธ.ค. 2556 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในกลุ่มของเดือน ก.ย. 2556

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 27) พบว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 28) พบว่ามีเพียงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในจุดที่ 2 กับ 7 ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.10 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ผลการตรวจวัดปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุดของแม่น้ำยมบริเวณ อ.เชียงม่วน ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน มิ.ย. 2557 (ตารางที่ 4.3, ข 22, ภาพที่ 4.12) พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.01-2.11 mgL⁻¹ มีปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.47 mgL⁻¹ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 คือ 0.90 mgL⁻¹ และต่ำสุดในเดือน ก.พ. 2557 คือ 0.08 mgL⁻¹ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน โดยแบ่งตาม

ฤดูกาล (ตารางที่ ข 24) พบว่า ฤดูแล้งมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.62 mgL^{-1} รองลงมาคือ ฤดูร้อนและฤดูหนาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 และ 0.23 mgL^{-1} ตามลำดับ โดยผลการศึกษามีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีดังนี้ (ตารางที่ ข 23)

จุดที่ 1 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.03 - 0.88 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.36 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 0.87 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 0.08 mgL^{-1}

จุดที่ 2 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.04 - 1.47 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.51 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 1.44 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 0.13 mgL^{-1}

จุดที่ 3 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.05 - 1.28 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.50 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ก.ค. 2556 เท่ากับ 1.27 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 0.07 mgL^{-1}

จุดที่ 4 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.01 - 1.26 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.45 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน พ.ค. 2557 เท่ากับ 1.17 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ธ.ค. 2556 เท่ากับ 0.02 mgL^{-1}

จุดที่ 5 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.01 - 1.34 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.41 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน เม.ย. 2557 เท่ากับ 1.24 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 0.04 mgL^{-1}

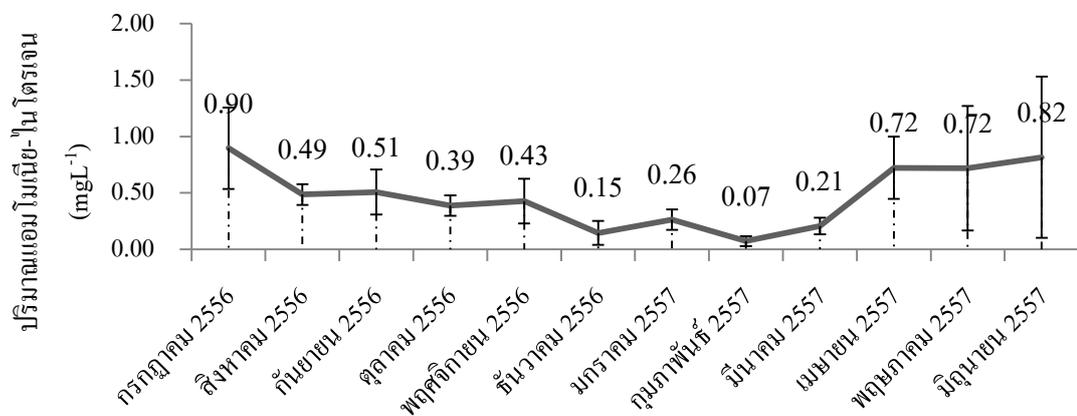
จุดที่ 6 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.01 - 1.70 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.51 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 1.61 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 0.03 mgL^{-1}

จุดที่ 7 มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.04 - 2.11 mgL^{-1} ปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.55 mgL^{-1} มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มิ.ย. 2557 เท่ากับ 2.05 mgL^{-1} และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดในเดือน ก.พ. 2557 เท่ากับ 0.04 mgL^{-1}

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 25) พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณแอมโมเนียโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 26) พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในฤดูหนาวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในฤดูร้อนและฤดูแล้ง

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 29) พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 33) พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในเดือน ก.พ. 2557 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในเดือน ก.ค. 2556

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 27) และวิธี DMRT (ตารางที่ ข 28) พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21) ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

4.4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบางประการต่อค่ามวลชีวภาพและร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายขนาดใหญ่

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลชีวภาพกับร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายเฉพาะในช่วงที่พบสาหร่ายคือ ช่วงเดือน พ.ย. 2556 ถึงเดือน มี.ค. 2557 โดยใช้ค่าเฉลี่ยโดยรวมจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 4, 6 และ 7 (ตารางที่ ข 9) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.583 ($p < 0.01$) และเป็นความสัมพันธ์ในเชิงบวก

เมื่อทำการแยกวิเคราะห์ผลโดยใช้ข้อมูลเฉพาะในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ ข 10) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในจุดที่ 1, 4, 6 และ 7 มีค่าเท่ากับ 0.611, -0.029, 0.264 และ 1.000 ตามลำดับ แต่มีเพียงแค่จุดที่ 7 เท่านั้นที่ค่ามวลชีวภาพและร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

จากการแยกวิเคราะห์ข้อมูลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างต่อค่ามวลชีวภาพและร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำของสาหร่ายได้ผลการศึกษาดังนี้

จุดที่ 1 (ตารางที่ ข 36) ค่ามวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กับค่า DO และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.967 ($p < 0.01$) และ -0.913 ($p < 0.05$) ตามลำดับ และยังพบปัจจัยทางคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กันได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้ากับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 0.999 ($p < 0.01$) ค่า DO กับค่า BOD_5 มีความสัมพันธ์กัน 0.908 ($p < 0.05$) และค่า DO กับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กัน -0.955 ($p < 0.05$)

จุดที่ 4 (ตารางที่ ข 37) ร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.922 ($p < 0.05$) ค่ามวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.941 ($p < 0.05$) และยังพบปัจจัยทางคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กันได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้ากับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 1.000 ($p < 0.01$) ค่า DO กับค่าการนำไฟฟ้าและค่า DO กับค่า TDS ที่มีความสัมพันธ์กัน -0.941 ($p < 0.05$) และ -0.937 ($p < 0.05$) ตามลำดับ

จุดที่ 6 (ตารางที่ ข 38) ค่าการนำไฟฟ้ากับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 1.000 ($p < 0.01$) ค่า BOD_5 กับค่าการนำไฟฟ้าและค่า BOD_5 กับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 0.901 ($p < 0.05$) และ 0.905 ($p < 0.05$) ตามลำดับ

จุดที่ 7 (ตารางที่ ข 39) ค่ามวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กับร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 1.000 ($p < 0.01$) และยังพบปัจจัยทางคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กันได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้ากับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 1.000 ($p < 0.01$) ความเป็นต่างของน้ำกับค่าการนำไฟฟ้าและความเป็นต่างของน้ำกับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 0.979 ($p < 0.01$) และ 0.979 ($p < 0.01$) ตามลำดับ

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำของสาหร่ายกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำจากแม่น้ำยมเฉพาะในช่วงที่สาหร่ายมีการเจริญปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำคือ ช่วงเดือน ธ.ค. 2556 ถึงเดือน ก.พ. 2557 (ตารางที่ ข 35) พบว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเป็นปัจจัยเดียวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำของสาหร่ายโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.598

เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำทั้งหมดที่ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ อุณหภูมิ ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า ค่า TDS ค่า DO ค่า BOD_5 ปริมาณออร์โทฟอสเฟต ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และค่าความเป็นต่างของน้ำในช่วงตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 ถึงเดือน

มี.ย. 2557 พบว่า ตลอดการศึกษามีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังนี้ (ตารางที่ ข 34)

คู่ที่ 1 คือ ค่า DO กับปริมาณออร์โทฟอสเฟต มีความสัมพันธ์กัน -0.280

คู่ที่ 2 คือ ปริมาณออร์โทฟอสเฟตกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กัน 0.295

คู่ที่ 3 คือ อุณหภูมิน้ำกับค่า DO มีความสัมพันธ์กัน -0.323

คู่ที่ 4 คือ ค่า pH กับค่าการนำไฟฟ้า มีความสัมพันธ์กัน 0.307

คู่ที่ 5 คือ ค่า pH กับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 0.305

คู่ที่ 6 คือ ค่าการนำไฟฟ้ากับค่าความเป็นด่างของน้ำ มีความสัมพันธ์กัน 0.462

คู่ที่ 7 คือ ค่า TDS กับค่าความเป็นด่างของน้ำ มีความสัมพันธ์กัน 0.461

คู่ที่ 8 คือ ค่า DO กับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กัน -0.471

คู่ที่ 9 คือ อุณหภูมิน้ำกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กัน 0.501

คู่ที่ 10 ค่าการนำไฟฟ้ากับค่า TDS มีความสัมพันธ์กัน 1.000

ส่วนค่าสหสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนกับค่าความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กัน -0.278

4.5 การศึกษาสภาพแวดล้อมและลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ

4.5.1 ตะกอนพื้นท้องน้ำ

จากการศึกษาลักษณะของตะกอนพื้นท้องน้ำโดยใช้ภาพถ่ายในการคำนวณหาพื้นที่ของตะกอนภายในพื้นที่ที่รอบนับประชากรขนาด 1 m^2 ในช่วงที่ระดับน้ำลดลงจนสามารถมองเห็นตะกอนพื้นท้องน้ำได้ชัดเจน โดยข้อมูลที่ได้จะใช้เป็นตัวแทนของลักษณะพื้นท้องน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้แบ่งประเภทของตะกอนพื้นท้องน้ำออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 คือ ตะกอนที่เป็นก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 2 cm^2

กลุ่มที่ 2 คือ ตะกอนที่เป็นก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2 cm^2 ขึ้นไป

กลุ่มที่ 3 คือ ตะกอนที่เป็นดินโคลน

โดยผลการศึกษามีดังนี้ (ภาพที่ 4.13, ตารางที่ ข 40)

จุดที่ 1 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 2 มีพื้นที่รวมกันมากที่สุดคือ $5,468 \text{ cm}^2$ (หรือร้อยละ 55 ของพื้นที่ขนาด 1 m^2) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1 และ 3 มีพื้นที่เท่ากับ $4,019 \text{ cm}^2$ (หรือร้อยละ 40 ของพื้นที่ขนาด 1 m^2) และ 513 cm^2 (หรือร้อยละ 5 ของพื้นที่ขนาด 1 m^2) ตามลำดับ

จุดที่ 2 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 มีพื้นที่รวมกันมากที่สุดคือ 8,986 cm² (หรือร้อยละ 90 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1,014 cm² (หรือร้อยละ 10 ของพื้นที่ขนาด 1 m²)

จุดที่ 3 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบเป็นดิน โคลนครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด

จุดที่ 4 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 มีพื้นที่รวมกันมากที่สุดคือ 5,234 cm² (หรือร้อยละ 52 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 4,766 cm² (หรือร้อยละ 48 ของพื้นที่ขนาด 1 m²)

จุดที่ 5 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 มีพื้นที่รวมกันมากที่สุดคือ 5,099 cm² (หรือร้อยละ 51 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 และ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 3,086 cm² (หรือร้อยละ 31 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) และ 1,815 cm² (หรือร้อยละ 18 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) ตามลำดับ

จุดที่ 6 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 2 มีพื้นที่รวมกันมากที่สุดคือ 3,757 cm² (หรือร้อยละ 37 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1 และ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 3,373 cm² (หรือร้อยละ 34 ของพื้นที่ที่ขนาด 1 m²) และ 2,870 cm² (หรือร้อยละ 29 ของพื้นที่ที่ขนาด 1 m²) ตามลำดับ

จุดที่ 7 ลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 2 มีพื้นที่รวมกันมากที่สุดคือ 4,531 cm² (หรือร้อยละ 45 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1 และ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 4,129 cm² (หรือร้อยละ 41 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) และ 1,340 cm² (หรือร้อยละ 14 ของพื้นที่ขนาด 1 m²) ตามลำดับ

ตั้งแต่เดือน ก.พ. 255 จนถึงเดือน เม.ย. 2557 ที่มีการก่อสร้างฝายถาวรขึ้นในบริเวณที่เป็นช่วงรอยต่อระหว่างจุดที่ 6 และ 7 ของแม่น้ำยม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำในบริเวณ 2 จุดดังกล่าว ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำ เป็นข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมก่อนหน้าที่จะมีการก่อสร้างฝายกั้นน้ำ ซึ่งหลังจากการก่อสร้างฝายกั้นน้ำเสร็จสิ้นพบว่า ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 7 ตะกอนพื้นท้องน้ำมีการเปลี่ยนเป็นดิน โคลนทั้งหมด

เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำเฉพาะที่เป็นก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2 cm² ขึ้นไป โดยแบ่งกลุ่มย่อยตามช่วงขนาดของก้อนหินดังนี้

กลุ่มย่อยที่ 1 คือ กลุ่มของก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่ 2.01-10.00 cm²

กลุ่มย่อยที่ 2 คือ กลุ่มของก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่ 10.01-20.00 cm²

กลุ่มย่อยที่ 3 คือ กลุ่มของก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 20.01 cm²

จากการศึกษา (ภาพที่ 4.14, ตารางที่ ข 40) พบว่า ในทุกจุดเก็บตัวอย่างยกเว้นในจุดที่ 3 มีตะกอนพื้นท้องน้ำที่อยู่ในกลุ่มย่อยที่ 1 เป็นจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 2 และ 3 โดยผลการศึกษา มีดังนี้

จุดที่ 1 จำนวนก้อนหินในกลุ่มย่อยที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 51, 28 และ 21 ตามลำดับ

จุดที่ 2 จำนวนก้อนหินในกลุ่มย่อยที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 85, 9 และ 7 ตามลำดับ

จุดที่ 3 สภาพตะกอนพื้นท้องน้ำเป็นดินโคลนทั้งหมด

จุดที่ 4 จำนวนก้อนหินในกลุ่มย่อยที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 78, 18 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 5 จำนวนก้อนหินในกลุ่มย่อยที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 85, 11 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 6 จำนวนก้อนหินในกลุ่มย่อยที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 60, 25 และ 15 ตามลำดับ

จุดที่ 7 จำนวนก้อนหินในกลุ่มย่อยที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 74, 17 และ 10 ตามลำดับ

เมื่อทำการคำนวณพื้นที่โดยรวมของกลุ่มย่อยที่มีขนาดแตกต่างกันพบว่า ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำจะสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ของก้อนหินและจำนวนของก้อนหินในแต่ละกลุ่มย่อย โดยได้ผลการศึกษา ดังนี้ (ภาพที่ 4.15, ตารางที่ ข 40)

จุดที่ 1 ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในกลุ่มย่อยที่ 3 มีค่าสูงสุดคือ $2,720 \text{ cm}^2$ รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 2 และ 1 มีค่าเท่ากับ $1,608 \text{ cm}^2$ และ $1,140 \text{ cm}^2$ ตามลำดับ

จุดที่ 2 ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในกลุ่มย่อยที่ 1 มีค่าสูงสุดคือ 505 cm^2 รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 3 และ 2 มีค่าเท่ากับ 323 cm^2 และ 186 cm^2 ตามลำดับ

จุดที่ 3 สภาพตะกอนพื้นท้องน้ำเป็นดินโคลนทั้งหมด

จุดที่ 4 ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในกลุ่มย่อยที่ 1 มีค่าสูงสุดคือ $2,697 \text{ cm}^2$ รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ $1,710 \text{ cm}^2$ และ 827 cm^2 ตามลำดับ

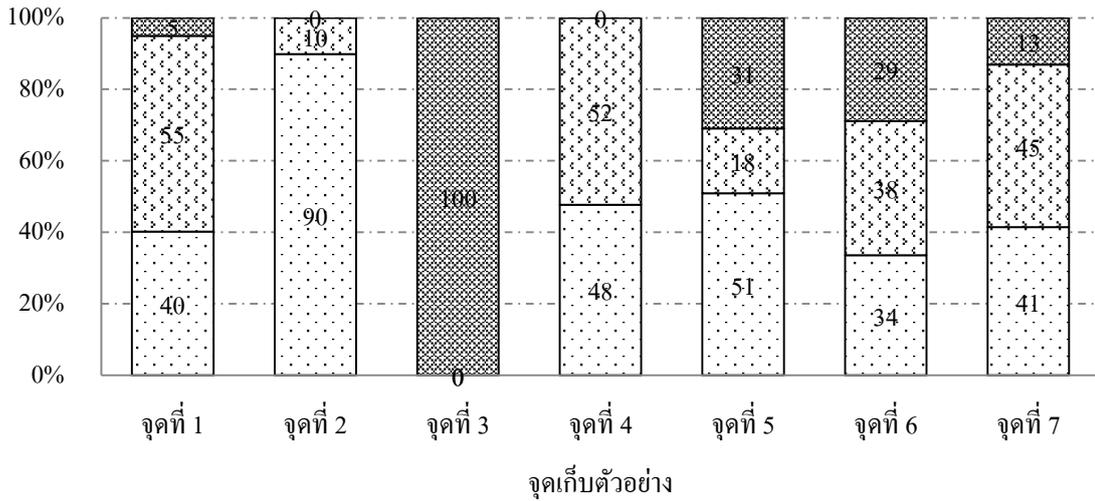
จุดที่ 5 ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในกลุ่มย่อยที่ 1 มีค่าสูงสุดคือ $1,105 \text{ cm}^2$ รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 396 cm^2 และ 313 cm^2 ตามลำดับ

จุดที่ 6 ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในกลุ่มย่อยที่ 3 มีค่าสูงสุดคือ $1,554 \text{ cm}^2$ รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 2 และ 1 มีค่าเท่ากับ $1,190 \text{ cm}^2$ และ $1,014 \text{ cm}^2$ ตามลำดับ

จุดที่ 7 ขนาดพื้นที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในกลุ่มย่อยที่ 1 มีค่าสูงสุดคือ $1,776 \text{ cm}^2$ รองลงมาคือ กลุ่มย่อยที่ 3 และ 2 มีค่าเท่ากับ $1,545 \text{ cm}^2$ และ $1,014 \text{ cm}^2$ ตามลำดับ

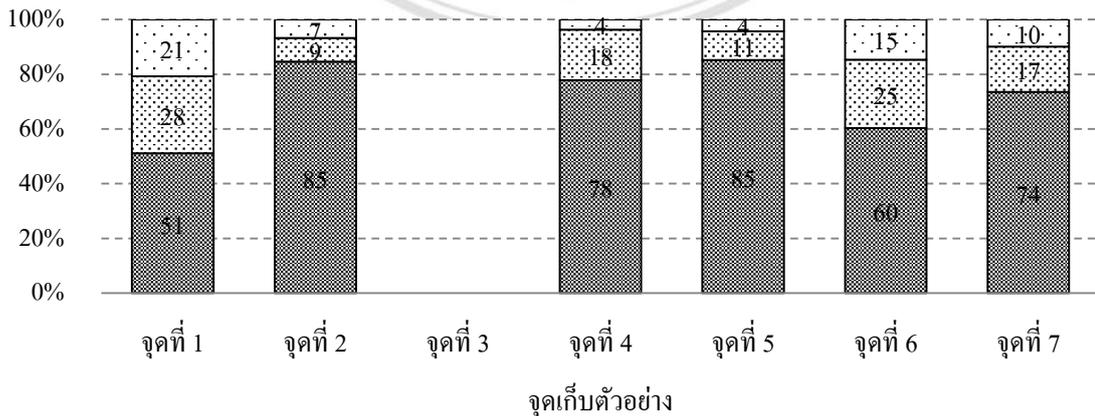
จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลชีวภาพ ร้อยละการปกคลุมพื้นท้องน้ำของสาหร่ายและร้อยละพื้นที่การปกคลุมของตะกอนพื้นท้องน้ำที่แบ่งออกตะกอนที่เป็นดินโคลน ตะกอนที่เป็นก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 2 cm^2 และตะกอนที่เป็นก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2 cm^2 ขึ้นไป โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะในจุดที่ 1, 4, 6 และ 7 ซึ่งเป็นจุดที่พบการกระจายตัวของ

สำหรับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ ข 41) พบว่า พื้นที่การปกคลุมของตะกอนที่เป็นดินโคลน ก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 2 cm² และก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 2 cm² ไม่มีความสัมพันธ์กับค่ามวลชีวภาพและร้อยละการปกคลุมพื้นที่ท้องน้ำของสาหร่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



□ กลุ่มที่ 1 ก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 2 ตร.ซม. ▨ กลุ่มที่ 2 ก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2 ตร.ซม. ขึ้นไป
 ■ กลุ่มที่ 3 ดินโคลน

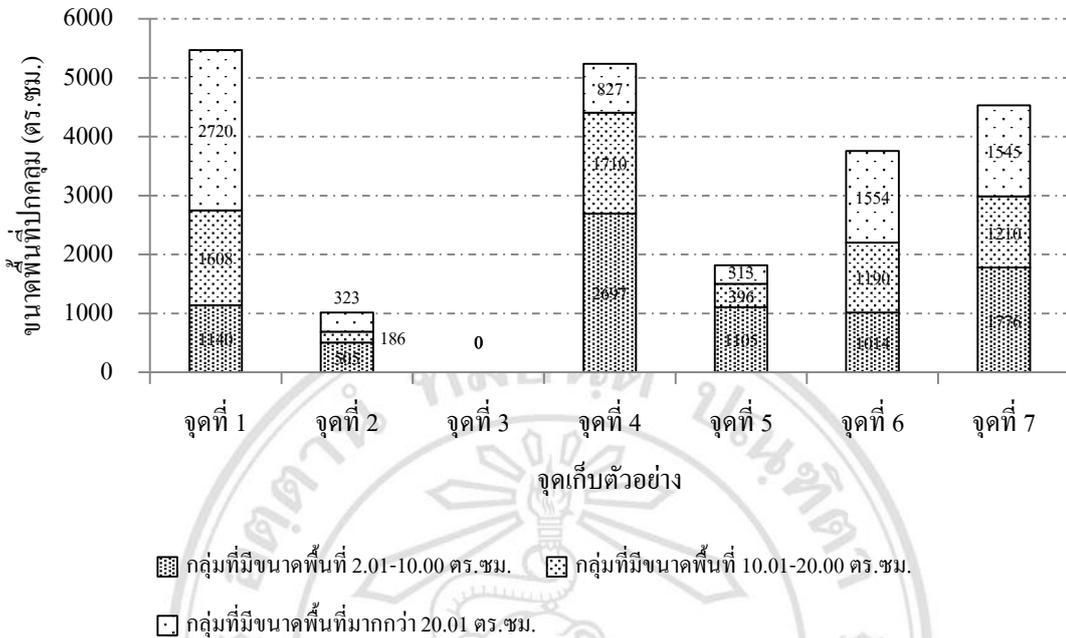
ภาพที่ 4.13 ร้อยละพื้นที่ที่ปกคลุมของตะกอนพื้นท้องน้ำที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-7



▨ กลุ่มที่มีขนาดพื้นที่ 2.01-10 ตร.ซม. ▨ กลุ่มที่มีขนาดพื้นที่ 10.01-20 ตร.ซม.
 ■ กลุ่มที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 20.01 ตร.ซม.

ภาพที่ 4.14 ร้อยละของจำนวนก้อนหินที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-7 โดยพิจารณาเฉพาะ

ก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 2 cm² ขึ้นไป



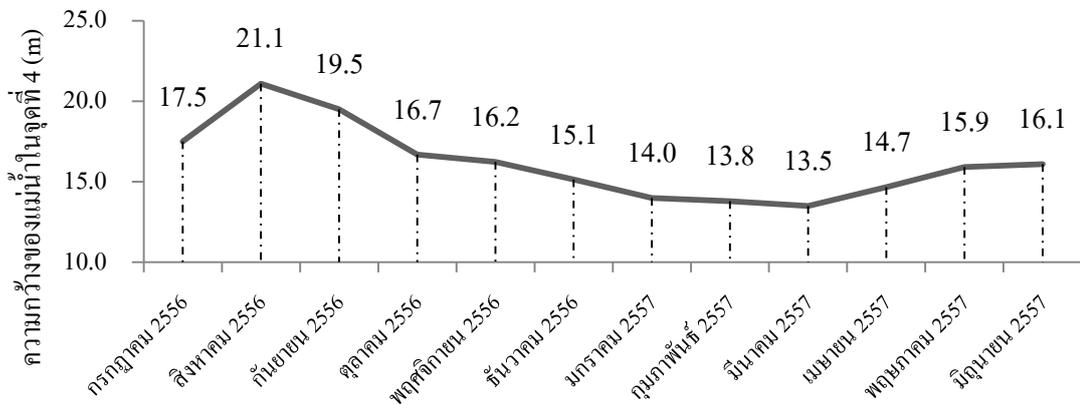
ภาพที่ 4.15 ขนาดพื้นที่การปกคลุมพื้นที่ของก้อนหินที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-7 โดยพิจารณาเฉพาะก้อนหินที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 2 cm² ขึ้นไป

4.5.2 ความกว้าง ความลึกและความเร็วของกระแสน้ำ

ลักษณะลำน้ำของแม่น้ำยมที่ทำการศึกษานในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีจากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 จุด มีเพียงจุดที่ 4 เท่านั้นที่สามารถทำการเก็บข้อมูลความกว้างและความลึกของลำน้ำได้ตลอดการศึกษา ส่วนในจุดอื่นไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้เนื่องจากระดับน้ำในจุดเก็บตัวอย่างค่อนข้างลึก แต่จากการสังเกตพบว่า แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของความกว้างและความลึกของลำน้ำในทั้ง 7 จุดมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาค่อนข้างคล้ายคลึงกัน เนื่องจากเป็นแม่น้ำสายเดียวกัน

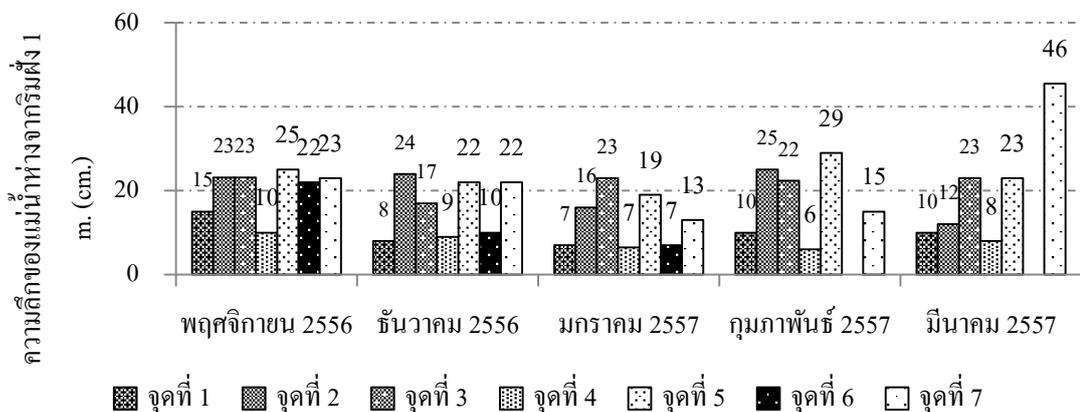
ความกว้างของแม่น้ำในจุดที่ 4 (ภาพที่ 4.16) มีค่าอยู่ในช่วง 21.1 m - 13.5 m โดยมีค่าสูงสุดในเดือน ส.ค. 2556 และมีค่าน้อยที่สุดในเดือน มี.ค. 2557

ความลึกของแม่น้ำที่อยู่ห่างจากริมฝั่ง 1 m ในช่วงที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่ (ภาพที่ 4.17) มีค่าอยู่ในช่วง 7 - 46 cm โดยมีค่าสูงสุดในเดือน มี.ค. 2557 ของจุดที่ 7 และมีค่าน้อยที่สุดในเดือน ก.พ. 2557 ของจุดที่ 4 โดยผลการศึกษาลักษณะความลึกของแม่น้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ ข 42-43) พบว่า จุดที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่กระจายตัวอยู่ได้แก่ จุดที่ 1, 4, 6 และ 7 มีระดับความลึกของแม่น้ำห่างจากริมฝั่ง 1 m อยู่ในช่วง 6 - 23 cm ซึ่งมีความลึกน้อยกว่าจุดที่ 2, 3 และ 5 ที่ไม่พบการกระจายตัวของสาหร่ายโดยมีระดับความลึกอยู่ในช่วง 12 - 25 cm



ภาพที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลงความกว้างของลำน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 44) พบว่า ความลึกห่างจากริมฝั่ง 1 m ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของความลึกโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 45) พบว่า ความลึกโดยเฉลี่ยในจุดที่ 1 และ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความลึกโดยเฉลี่ยในจุดที่ 5 และ 7



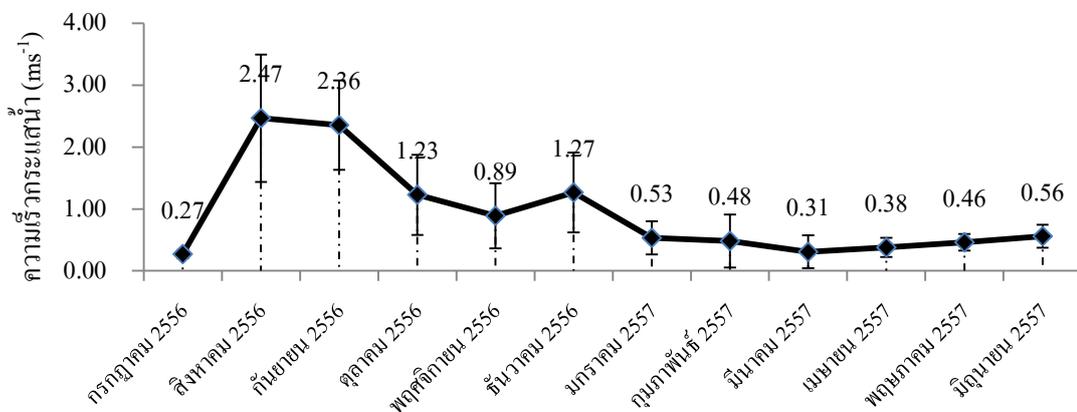
ภาพที่ 4.17 ความลึกของแม่น้ำในช่วงเดือน พ.ย. 2556 - มี.ค. 2557 ที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่

ความเร็วกระแสน้ำมีค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษาเท่ากับ 0.93 ms^{-1} (ภาพที่ 4.18, ตารางที่ ข 46) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน ส.ค. 2556 คือ 2.47 ms^{-1} และต่ำสุดในเดือน ก.ค. 2556 คือ 0.27 ms^{-1} ส่วนช่วงที่มีการกระจายตัวของสาหร่ายขนาดใหญ่ตั้งแต่เดือน พ.ย. 2556 ถึงเดือน มี.ค. 2557 มีความเร็ว

กระแสน้ำอยู่ในช่วง $0.31-1.27 \text{ ms}^{-1}$ โดยมีค่าสูงสุดในเดือน ธ.ค. 2556 และต่ำสุดในเดือน มี.ค. 2557 เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วกระแสน้ำโดยแบ่งตามฤดูกาล (ตารางที่ ข 47) พบว่า ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.38 ms^{-1} รองลงมาคือ ฤดูหนาวและฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 ms^{-1} และ 0.38 ms^{-1} ตามลำดับ โดยผลการศึกษาความเร็วกระแสน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ ข 46) พบว่า จุดที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่กระจายตัวอยู่ได้แก่ จุดที่ 1, 4, 6 และ 7 มีความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในฤดูหนาวเท่ากับ $1.13, 1.34, 1.05$ และ 0.58 ms^{-1} ตามลำดับ ซึ่งมีความเร็วค่อนข้างมากกว่าจุดที่ 2, 3 และ 5 ที่ไม่พบการกระจายตัวของสาหร่ายที่มีความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในฤดูหนาวเท่ากับ $0.63, 0.27$ และ 0.55 ms^{-1} ตามลำดับ ความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในฤดูร้อนของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มีค่าเท่ากับ $0.49, 0.38, 0.31, 0.61, 0.39, 0.21$ และ 0.30 ms^{-1} ตามลำดับ ส่วนความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในฤดูฝนของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มีค่าเท่ากับ $0.89, 1.20, 1.14, 1.98, 1.18, 1.74$ และ 1.51 ms^{-1} ตามลำดับ

ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 48) พบว่า ความเร็วกระแสน้ำในแต่ละฤดูมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของความเร็วกระแสน้ำโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 49) พบว่า ความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยทั้งในฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 ฤดู

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 51) ยังพบว่า ความเร็วกระแสน้ำในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของความเร็วกระแสน้ำโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 52) พบว่า ความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เดือน ก.ค. 2556, ม.ค. 2557, ก.พ. 2557, มี.ค. 2557, เม.ย. 2557, พ.ค. 2557 และมิ.ย. 2557, กลุ่มที่ 2 เดือน พ.ย. 2556, กลุ่มที่ 3 เดือน ต.ค. 2556 และธ.ค. 2556, และกลุ่มที่ 4 เดือน ส.ค. 2556 และก.ย. 2556



ภาพที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน (N=21)
ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2556 - มิ.ย. 2557

และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วกระแสน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธี One-way ANOVA (ตารางที่ ข 54) พบว่า ความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยของทั้ง 7 จุด มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในการจัดแบ่งกลุ่มตามความแตกต่างของความเร็วกระแสน้ำโดยใช้วิธี DMRT (ตารางที่ ข 55) พบว่า ความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในจุดที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเร็วกระแสน้ำโดยเฉลี่ยในจุดที่ 4 และ 6



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved