



ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อคุณภาพน้ำ
มวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาน้ำจืดในที่ราบน้ำท่วมถึง
ของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

**The Impact of Alteration from Wetland to Agriculture Area on Water Quality,
Biomass and Density of Freshwater Fishes in Tapi River Floodplain,
Khian Sa District, Surat Thani Province**

นราธิป ทับทิมทอง

Naratip Tubtimtong

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Aquatic Science
Prince of Songkla University**

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อคุณภาพน้ำ
มวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาน้ำจืดในที่ราบน้ำท่วมถึง
ของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

**The Impact of Alteration from Wetland to Agriculture Area on Water Quality,
Biomass and Density of Freshwater Fishes in Tapi River Floodplain,
Khian Sa District, Surat Thani Province**

นราธิป ทับทิมทอง

Naratip Tubtimtong

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Aquatic Science
Prince of Songkla University**

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อคุณภาพน้ำ
มวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาน้ำจืด ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี
อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผู้เขียน นายนราธิป ทับทิมทอง

สาขาวิชา วาริชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(ดร. พรพิมล เชื้อดวงมุข)

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย เขียววาริสัจจะ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(ดร. เตือนตา ร่าหมาน)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม)

.....กรรมการ
(ดร. พรพิมล เชื้อดวงมุข)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสว่าง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร. พรพิมล เชื้อดวงฟูย)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์. ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....

(นายณรรธิป ทับทิมทอง)

นักศึกษา

(4)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ

(นายณรรธิป ทับทิมทอง)

นักศึกษา

วิทยานิพนธ์	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อคุณภาพน้ำ มวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาหน้าจืด ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ผู้เขียน	นายนราธิป ทับทิมทอง
สาขาวิชา	วาริชศาสตร์
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

แหล่งที่อยู่อาศัยของปลาถูกทำลายและถูกบุกรุกอย่างหนักจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะสวนปาล์มและสวนยางพารา การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำและเปรียบเทียบความหลากหลาย ความหนาแน่น รวมถึงมวลชีวภาพของปลา ระหว่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการทำเกษตรกรรมและบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีการทำเกษตรกรรม ทำการเก็บตัวอย่างปลาและตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำของกลุ่มน้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทำการเก็บข้อมูลทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 พบว่า บริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีคุณภาพน้ำดีกว่าบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำการเกษตร โดยมีปริมาณไนเตรทเฉลี่ย 2.32 ต่อ 5.49 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ย 2.74 ต่อ 2.87 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. ปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ย 3.57 ต่อ 4.17 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. พีเอช 3.02-7.20 ต่อ 3.65-8.23 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 125.09 ต่อ 186.06 ไมโครซีเมนส์/ซ.ม. ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ย 3.91 ต่อ 6.18 มก./ล. อุณหภูมิเฉลี่ย 29.41 ต่อ 30.91 องศาเซลเซียส ปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ย 12.56 ต่อ 44.57 มก./ล. และความลึกเฉลี่ย 0.96 ต่อ 0.64 เมตร ตามลำดับ ผลการทดสอบความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA พบว่า ปริมาณไนเตรท, พีเอช, ค่าการนำไฟฟ้า, ปริมาณออกซิเจนละลาย, อุณหภูมิ และ ความลึกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) การศึกษาครั้งนี้พบปลาทั้งหมด 8636 ตัว สามารถจำแนกชนิดได้ 8 อันดับ 19 วงศ์ 55 ชนิด บริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีจำนวนชนิด ดัชนีความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายมากกว่าบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตร ซึ่งมีจำนวนชนิด 49 ต่อ 41 ดัชนีความมากชนิด 5.56 ต่อ 4.99 ดัชนีความสม่ำเสมอ 0.77 ต่อ 0.75 และดัชนีความหลากหลาย 2.99 ต่อ 2.77 ตามลำดับ บริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมยังมีมวลชีวภาพและความหนาแน่นมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด โดยมีมวลชีวภาพ 176.69 ± 13.68 ต่อ 83.52 ± 6.37 กรัม/ 50 ตร.ม. และความหนาแน่น 103.87 ± 7.90 ต่อ 56.43 ± 4.66 ตัว/50 ตร.ม. ผลการทดสอบความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA พบว่ามวลชีวภาพมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

(6)

รวมถึงผลการทดสอบแบบพหุคูณพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ของประชากรปลา ระหว่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการทำเกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการทำเกษตรกรรม ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจายตัวของปลากับปัจจัยสภาพแวดล้อมพบว่าประชากรปลาส่วนใหญ่แพร่กระจายอยู่ในบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม

Thesis Title	The impact of alteration from wetland to agriculture area on water quality, biomass and density of freshwater fishes in Tapi River Floodplain, Khian Sa District, Surat Thani Province.
Author	Mr. Naratip Tubtintong
Major Program	Aquatic Science
Academic Year	2017

Abstract

Fish habitat loss due to floodplain conversion to oil palm and rubber plantation is one of the entire issue in the Tapi River Basin. The present study aims to examine the difference in same environment parameters and fish component between the previous and recent habitat conversion. Collected fishes and measured water quality bimonthly from January 2015 to March 2016 in Tapi River Floodplain, Khian Sa District of Surat Thani Province. The study reveals exceed water quality in previous habitat than recent habitat conversion, Nitrate 3.32 and 5.49 mg NO₃-N/l, Nitrite 2.74 and 2.87 mg NO₂-N/l, Phosphate 3.57 and 4.17 mg PO₄-P/l, pH 3.02-7.20 and 3.65-8.23, Electric Conductivity 125.09 and 186.06 μS/cm, Dissolve Oxygen 3.91 and 6.18 mg/l, Temperature 29.41 and 30.91 °C, Suspended Solid 12.56 and 44.57 mg/l, and Depth 0.96 and 0.64 m., respectively. Two-Way Nested ANOVA showed significance different ($P < 0.05$) in Nitrate, pH, Electric conductivity, Dissolve oxygen, Temperature and Dept. There were 8636 fishes belong to 8 order, 19 family and 55 species. Previous habitat conversion showed higher species number, Species Richness index, Evenness Index and Diversity index, 49 and 41 species, Species Richness 5.56 and 4.99, Evenness index 0.77 and 0.75, Diversity index 2.99 and 2.77, respectively. Biomass and Density also higher than recent habitat conversion, Biomass 176.69 ±13.68 and 83.52 ±6.37 g/ 50 m² and Density 103.87 ±7.90 and 56.43 ±4.66 ind/50 m². Two-Way Nested ANOVA showed significance different ($P < 0.05$) in biomass. MANOVA showed significance different ($P < 0.05$) in community of fishes and Canonical Correspondence Analysis reveals most of fishes distribute in previous habitat.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ดร. พรพิมล เชื้อดวงมุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. วชิระ เหล็กนิ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมถึง ผศ. ดร. สุพัตรา เดวิสัน ที่เคยเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆตั้งแต่การออกแบบการทดลองจนถึงการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากที่สุด

ขอขอบพระคุณบุคลากรภาควิชาวาริชศาสตร์และเพื่อนบัณฑิตศึกษาที่คอยช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์และอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ

ขอขอบพระคุณชาวบ้านในอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานีและญาติพี่น้องที่คอยช่วยเหลือในขั้นตอนการเก็บข้อมูลในภาคสนาม

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่คอยช่วยเหลือตั้งแต่ทุนการศึกษา คอยเป็นกำลังใจ รวมถึงการออกไปช่วยเก็บข้อมูลในภาคสนาม ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ในที่สุด

นราธิป ทับทิมทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
Abstract.....	(7)
กิตติกรรมประกาศ.....	(8)
สารบัญ.....	(9)
สารบัญภาพ.....	(10)
สารบัญตาราง.....	(13)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย.....	16
บทที่ 3 ผลการศึกษา.....	24
บทที่ 4 วิจัยผลการศึกษา.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา.....	67
บรรณานุกรม.....	69
ประวัติผู้เขียน.....	100

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 พื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานีในปี พ.ศ. 2545 โดยที่สีขาว แทน พื้นที่ชุ่มน้ำ และสีม่วง แทน พื้นที่ปาล์มน้ำมัน	6
ภาพที่ 2 พื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานีในปี พ.ศ. 2555 โดยที่สีขาว แทน พื้นที่ชุ่มน้ำ และสีม่วง แทน พื้นที่ปาล์มน้ำมัน	7
ภาพที่ 3 สถานที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	17
ภาพที่ 4 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณไนเตรท (มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	25
ภาพที่ 5 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณไนไตรท์ (มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	26
ภาพที่ 6 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณฟอสเฟต (มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	27
ภาพที่ 7 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของพีเอช ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	28
ภาพที่ 8 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ซม.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	29
ภาพที่ 9 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	30
ภาพที่ 10 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	31

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 11 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณของแข็งแขวนลอย (มก./ล.) ในทุกสถานที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	32
ภาพที่ 12 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของความลึก (ม.) ในทุกสถานที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	33
ภาพที่ 13 ปริมาณปลาวงศ์หลัก (ร้อยละ โดยจำนวน) ของบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	41
ภาพที่ 14 ปริมาณปลาวงศ์หลัก (ร้อยละ โดยจำนวน) ของบริเวณที่ไม่มีมีการบุกรุกเพื่อการทำเกษตรกรรมในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	42
ภาพที่ 15 ร้อยละโดยจำนวนของปลาวงศ์หลักที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	44
ภาพที่ 16 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของมวลชีวภาพ (กรัม/50 ตร.ม.) ในทุกสถานที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	49
ภาพที่ 17 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของความหนาแน่นของปลา (ตัว/50 ตร.ม.) ในทุกสถานที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	50
ภาพที่ 18 CCA แกนที่ 1 และแกนที่ 2 จากการวิเคราะห์ CCA เพื่อตรวจสอบผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลา กำหนดให้จุดสีน้ำเงินแทนชนิดของปลาและสามเหลี่ยมแทนสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	53

สารบัญญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 19 CCA แขนงที่ 1 และแขนงที่ 2 จากการวิเคราะห์ CCA เพื่อตรวจสอบผลของปัจจัย
สภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลา กำหนดให้จุดสีน้ำเงินแทนชนิดของปลา
และสามเหลี่ยมแทนสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัด
สุราษฎร์ธานี

54

สารบัญตาราง

	หน้า
<p>ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	34
<p>ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณ (MANOVA) ของปลาชีวหนวดยาว ปลาแปบหางคอก ปลากระแห และปลาชีวแถบดำ โดยใช้สถิติทดสอบแบบ Pillai's Trace ในพื้นที่ชุ่มน้ำของอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	45
<p>ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของปลาแต่ละชนิดในแต่ละเดือนและพื้นที่ศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่าง เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	46
<p>ตารางที่ 4 จำนวนชนิดและดัชนีทางนิเวศวิทยาของปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำของกลุ่มน้ำตาปี อำเภอ เคียนซาจังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึง เดือนมีนาคม 2559</p>	48
<p>ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของมวลชีวภาพและ ความหนาแน่นของปลา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	51
<p>ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณไนเตรท (มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	81
<p>ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณไนไตรท์ (มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	82
<p>ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณฟอสเฟต (มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	83
<p>ตารางผนวกที่ 4 ค่าต่ำสุด สูงสุด ของพีเอช ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559</p>	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ซม.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	85
ตารางผนวกที่ 6 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	86
ตารางผนวกที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	87
ตารางผนวกที่ 8 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณแฉิ่งแขวนลอย (มก./ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	88
ตารางผนวกที่ 9 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของความลึก (เมตร) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	89
ตารางผนวกที่ 10 สัดส่วนปริมาณปลาที่พบในแต่ละสถานีในพื้นที่ชุ่มน้ำของกลุ่มน้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	90
ตารางผนวกที่ 11 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของมวลชีวภาพ (กรัม/50 ตารางเมตร) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในพื้นที่ชุ่มน้ำของอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	97
ตารางผนวกที่ 12 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของความหนาแน่น (ตัว/50 ตารางเมตร) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในพื้นที่ชุ่มน้ำของอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559	98
ตารางผนวกที่ 13 ประชาคมปลาและปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณไนเตรท ปริมาณไนไตรท์ ปริมาณฟอสเฟต ฟิโอฟ และค่าการนำไฟฟ้า ค่า Total variance ของแกนที่ 1 แกนที่ 2 และแกนที่ 3	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 14 ประชาคมปลาและปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณของแข็งแขวนลอย ค่า Total variance ของ แขนงที่ 1 แขนงที่ 2 และแขนงที่ 3	99

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีความสำคัญอย่างมากต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งในด้านการใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคของทั้งมนุษย์และสัตว์ เป็นแหล่งสนับสนุนความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต แหล่งผลิตแร่ธาตุและสารอาหาร และควบคุมสมดุลในระบบนิเวศ (Bailey, 1995) มีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่รวมถึงวัฒนธรรมของชุมชนที่อยู่บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมาเป็นระยะเวลานาน ชุมชนโดยรอบใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อเป็นแหล่งน้ำ แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งคมนาคม (มงคล และวัลยา, 2551) ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาจกล่าวได้ว่า พื้นที่ชุ่มน้ำคือ ระบบนิเวศที่มีบทบาทหน้าที่ตลอดจนคุณค่าและความสำคัญต่อวิถีชีวิต ทั้งของมนุษย์ พืช และสัตว์ ทั้งทางนิเวศวิทยา เศรษฐกิจ สังคม การเมือง ทั้งระดับท้องถิ่นจนถึงนานาชาติ

สำหรับสายพันธุ์ปลาน้ำจืด พื้นที่ชุ่มน้ำมีบทบาทในการดำรงรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ การเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งหาอาหาร (Michener and Haeuber, 1998) แหล่งวางไข่ แหล่งอนุบาลตัวอ่อนของปลา (Penczak *et al.*, 2003) รวมถึงบริเวณที่ใช้หลบภัยจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและการล่าจากนักล่า (Copp and Penaz, 1988) ทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่สำคัญในการดำรงชีวิตและการแพร่ขยายพันธุ์ของสายพันธุ์ปลาน้ำจืด แต่ในปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำถูกทำลายเพิ่มมากขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการพัฒนาเศรษฐกิจ ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำถูกทำลายและเปลี่ยนแปลงสภาพเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการบุกรุกและเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่ทางการเกษตร การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ประชากรปลาน้ำจืดสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย ความอุดมสมบูรณ์ของอาหารในแหล่งน้ำลดลง พื้นที่ในการวางไข่และผสมพันธุ์มีความเหมาะสมลดลง ตัวอ่อนปลามีอัตราการรอดต่ำจากสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และอัตราการถูกล่าที่เพิ่มสูงขึ้นจากการที่แหล่งอาศัยที่เหมาะสมถูกทำลาย ซึ่งส่งผลให้ประชากรปลาน้ำจืดในพื้นที่ชุ่มน้ำหลากหลายบริเวณลดจำนวนลงเป็นอย่างมากทั้งในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ มวลชีวภาพ รวมถึงความหนาแน่นของปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำ

แม่น้ำดาปีเป็นแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของภาคใต้ มีความลึกเฉลี่ย 1-4 เมตร บริเวณที่ลึกที่สุดมีความลึกประมาณ 6-7 เมตร มีความยาวตลอดสาย 232 กิโลเมตร ตลอดความยาวของลำน้ำมีคลองสาขาต่างๆ เช่น คลองอิปัน คลองท่าดินแดง คลองพุมดวง คลองท่าสะท้อน ฯลฯ รวมไปถึงพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆมากมาย (นภคล, 2548) บริเวณลุ่มน้ำดาปีจึงมีบทบาทสำคัญในการผลิตและรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรปลาน้ำจืด แต่ปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำดาปีถูกบุกรุกและมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยเฉพาะการบุกรุกเพื่อใช้ในการปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมัน การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุ่มน้ำดังกล่าวจึงอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายและมวลชีวภาพของสายพันธุ์ปลาน้ำจืดในลุ่มน้ำดาปี การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่น มวลชีวภาพ และความหลากหลายของปลาระหว่างพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม กับบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพื่อการเกษตร ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจทำให้เห็นถึงผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อประชากรปลาน้ำจืด เพื่อนำไปใช้ในการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อการอนุรักษ์สายพันธุ์ปลาน้ำจืดต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่น ชนิด และมวลชีวภาพของปลา ระหว่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมกับบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการบุกรุกเพื่อทำการเกษตร
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ปลากับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ข้อมูลความหลากหลาย ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของปลาจากพื้นที่ที่ทำการศึกษา
2. ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ทำการศึกษา และการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

3. ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของสายพันธุ์ปลาน้ำจืดต่อไป

1.4 การตรวจเอกสาร

1.4.1 คำนิยามและนิเวศวิทยาของที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain)

ที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain) เป็นรูปแบบหนึ่งของพื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งหมายถึงพื้นที่ราบหรือที่ลาดใกล้กับแม่น้ำ ซึ่งสามารถเกิดน้ำท่วมถึงได้เมื่อมีปริมาณน้ำมากกว่าปกติ โดยน้ำจะล้นตลิ่งออกมาครอบคลุมพื้นที่ราบส่วนใหญ่ถึงเชิงเขา มักมีการท่วมเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกในอดีต โดยบริเวณนี้มักมีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะแก่การตั้งรกรากของมนุษย์ สอดคล้องกับ Club และคณะ (2017) ซึ่งกล่าวว่าที่ราบน้ำท่วมถึงคือบริเวณพื้นที่ราบที่อยู่ติดกับแม่น้ำมีการท่วมของน้ำเป็นประจำทุกปีในช่วงฤดูน้ำหลาก บริเวณนี้มีการทับถมของตะกอนและสารอาหารมาก ทำให้เป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชต่างๆ สอดคล้องกับ Acreman และคณะ (2003) ซึ่งกล่าวว่าที่ราบน้ำท่วมถึงคือบริเวณที่ราบซึ่งอยู่ติดกับแม่น้ำ โดยบริเวณนี้เกิดจากการตกตะกอนของจากปริมาณของตะกอนที่มีมากในช่วงน้ำหลากเนื่องจากการเกิดน้ำท่วมในทุกๆปี การตกตะกอนดังกล่าวทำให้บริเวณนี้มีสารอาหารทับถมกันปริมาณมาก จึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก สอดคล้องกับ Rudorff และคณะ (2014) ซึ่งกล่าวว่า ที่ราบน้ำท่วมถึงคือบริเวณที่ราบที่อยู่ติดกับแม่น้ำ เมื่อเกิดน้ำท่วมหรือน้ำล้นจากตลิ่ง บริเวณนี้จะมีการท่วมของน้ำและมีการเข้าไปใช้ประโยชน์ของสัตว์น้ำ อีกทั้งกระแสน้ำในช่วงน้ำท่วมยังเป็นตัวนำพาซึ่งสารอาหารจากแม่น้ำเข้ามายังบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง เห็นได้ชัดว่าบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงได้รับอิทธิพลอย่างมากจากการท่วมของน้ำ Bayley (1995) กล่าวว่า ในช่วงฤดูน้ำท่วมน้ำจะเป็นตัวนำเอาตะกอน สารอาหาร รวมถึงสัตว์น้ำจากแม่น้ำสายหลักมาสู่บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงเป็นบริเวณที่มีพืชพันธุ์ขึ้นอย่างหนาแน่น ทำให้บริเวณนี้มีอาหารที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะสมต่อการเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของพันธุ์ปลาน้ำจืด เมื่อปลาเกิดการวางไข่ในช่วงต้นของฤดูน้ำหลาก ปลาวัยอ่อนจะอาศัยและหากินในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงจนกระทั่งเมื่อเข้าสู่ช่วงน้ำลด ปลาวัยอ่อนเหล่านี้จะออกสู่แม่น้ำหรือแหล่งน้ำอื่นพร้อมกับกระแสน้ำเพื่อดำรงชีวิตต่อไป นอกจากปลาแล้วบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงยังมีสารอาหารปริมาณมากจากการทับถมของซากพืชต่างๆซึ่งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง จึงเกิดการแลกเปลี่ยนสารอาหารออกสู่แหล่งน้ำอื่นๆต่อไป (Junk *et al.*, 1989)

1.4.2 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในประเทศไทย

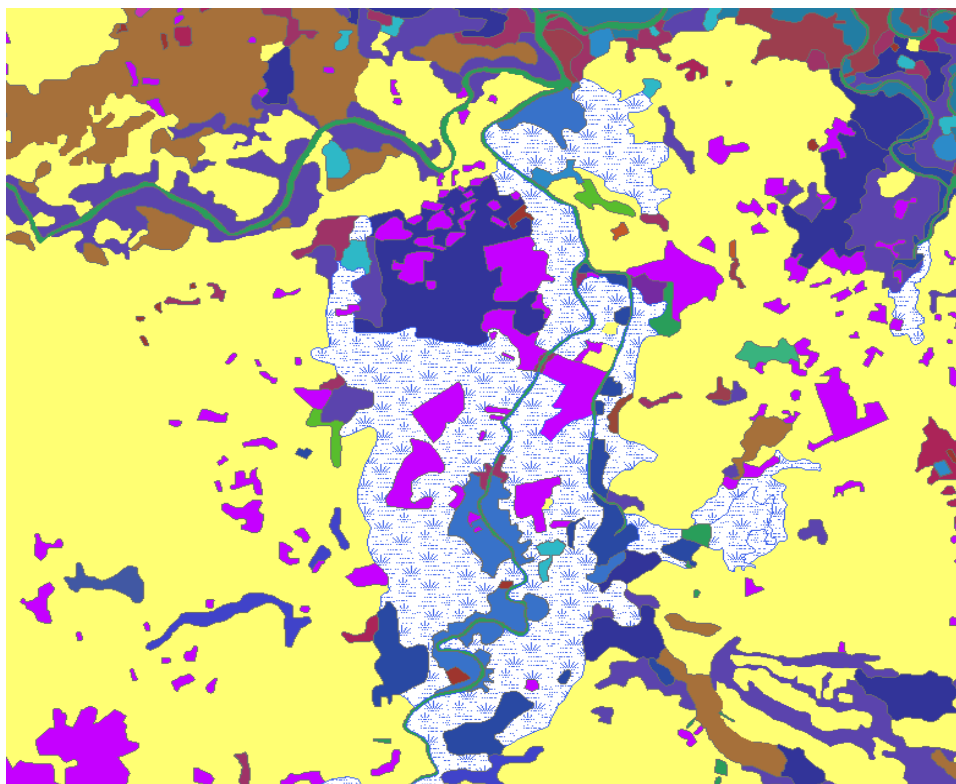
Lehner และ Doll (2004) กล่าวว่าพื้นที่ชุ่มน้ำทั่วโลกมีพื้นที่ระหว่าง 8.3 – 10.2 ล้าน ตร.กม. หรือระหว่าง 5,187 – 6,375 ล้านไร่ คิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 1.6-2.0 ของพื้นที่โลก สำหรับในประเทศไทยมีพื้นที่ชุ่มน้ำประมาณ 36,616.16 ตารางกิโลเมตร หรือ 22,885,100 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 7.5 ของพื้นที่ประเทศไทย แบ่งเป็นพื้นที่น้ำจืดร้อยละ 44.8 และเป็นพื้นที่น้ำเค็มร้อยละ 55.2 (มงคล และ วัลยา, 2551) ปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆ ของโลก รวมทั้งประเทศไทยกำลังตกอยู่ในภาวะถูกคุกคามจากการบุกรุกและกิจกรรมการพัฒนาในรูปแบบต่างๆ เช่น การเกษตร การเพาะปลูก การประมง การขยายตัวเมือง และการพัฒนาอุตสาหกรรม (Trisurat, 2006) จากการศึกษาของ Ratanasermpong (2000) โดยทำการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม พบว่าประเทศไทยเคยมีพื้นที่ป่าชายเลนปกคลุม 1.95 ล้านไร่ ในปีพ.ศ. 2518 และจากการสำรวจข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนโดยภาพถ่ายดาวเทียมในปี พ.ศ. 2534 และปี พ.ศ. 2543 พบว่าพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยเหลือเพียง 1.09 ล้านไร่ และ 1.53 ล้านไร่ตามลำดับ โดยเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่นาทุ่งโดยส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นแหล่งน้ำจืด มีการลดลงอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกัน จากการศึกษาของ ประจักษ์ (2539) ซึ่งทำการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี 2537 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ที่เหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธาร ในปี พ.ศ. 2525 มีพื้นที่ 254.40 ตารางกิโลเมตร จากนั้นลดลงโดยในปี พ.ศ. 2531 เหลือพื้นที่ป่าไม้ 204.40 ตารางกิโลเมตร และลดลงอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2537 เหลือพื้นที่ป่าไม้ที่เหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำเพียง 106.40 ตารางกิโลเมตรเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ชาญชัย (2546) ซึ่งทำการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 โดยพบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ในช่วงปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2543 พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำในทะเลสาบสงขลา มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นจำนวนมาก โดยพบว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลง โดยลดลงจาก 944,370 ไร่ ในปี พ.ศ. 2525 เหลือเพียง 5,389.3 ไร่ในปี พ.ศ. 2543

1.4.3 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา

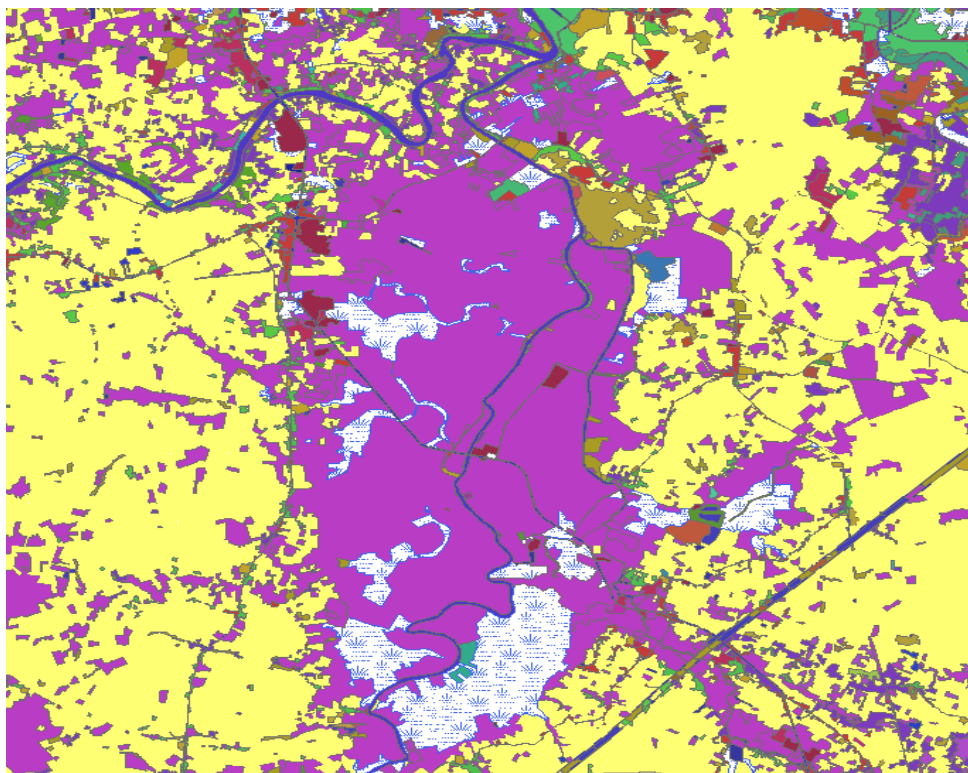
แม่น้ำตาปีเป็นแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดทางภาคใต้ของประเทศไทย (Lheknim, 2004) มีความหลากหลายของสายพันธุ์ปลามาก ตลอดความยาวของแม่น้ำตาปีมีพื้นที่ชุ่มน้ำเกิดขึ้นมากมาย ทั้งหนอง บึง กุด โดยเฉพาะพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีลักษณะเป็นทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ซึ่งเกิดจาก

การเปลี่ยนแปลงทิศทางกรไหลของแม่น้ำสายหลัก (Giardino and Lee, 2012) โดยเฉพาะบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ลุ่มซึ่งเกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงเส้นทางกรไหลของน้ำจำนวนมาก จากการสำรวจสภาพการใช้ที่ดินจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคใต้ ในปี 2545 โดยดำเนินการโดยการแปลข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-7 ETM และการสำรวจภาคสนาม พบว่าจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่ลุ่มที่เป็นลักษณะของพื้นที่ชุ่มน้ำ มากถึง 133,898.78 ไร่ มีป่าบึงหรือป่าพรุ 59,126.81 แต่เมื่อเวลาผ่านไปสิบปี สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคใต้ กลับไปสำรวจอีกครั้งในปี 2555 พบว่าพื้นที่ลุ่มลดลงเหลือเพียง 78,506 ไร่ เช่นเดียวกับป่าบึงและป่าพรุที่ลดลงเหลือเพียง 15,214 ไร่ ซึ่งถูกแทนที่ด้วยผลิตผลทางการเกษตร เช่น ยางพารา และปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นที่ที่มีความสำคัญทางการเกษตรและเป็นพืชที่เติบโตได้ดีในพื้นที่ชื้นและ ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าในพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน จากข้อมูลของ สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ ในปี 2555 รายงานว่ามีพื้นที่การปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ที่ 1,893,180 ไร่ ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมากจากปี 2545 ซึ่งมีพื้นที่การปลูกปาล์มน้ำมันเพียง 420,580.62 ไร่ ทำให้ป่าและพันธุ์ไม้ในพื้นที่ชุ่มน้ำลดลงอย่างมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตรวมถึงปลาน้ำจืดด้วย เช่นเดียวกัน

บริเวณที่ทำการศึกษาคือพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะเนียง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นบริเวณที่มีพื้นที่ชุ่มน้ำหลากหลายบริเวณ เนื่องจากมีการไหลผ่านของแม่น้ำตาปี ทำให้บริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ของสายพันธุ์ปลาค่อนข้างมาก นกคด (2548) ทำการศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาน้ำจืดในลุ่มน้ำตาปีและคลองสาขา พบว่า ในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณอำเภอกะเนียง มีอัตราเฉลี่ยของค่า ปริมาณสัตว์น้ำต่อหน่วยประมงลงแรงเฉลี่ยทั้งปี (CPUE) สูงที่สุดเมื่อเทียบกับจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ อีก 9 บริเวณ โดยที่มีค่า CPUE อยู่ที่ประมาณ 20,000 กรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่บริเวณอื่นมีค่า CPUE เฉลี่ยไม่เกิน 15,000 กรัมต่อชั่วโมง บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในอำเภอกะเนียงจึงเป็นบริเวณที่สำคัญในการผลิตประชากรปลาเพื่อดำรงความอุดมสมบูรณ์ของสายพันธุ์ปลาในลุ่มน้ำตาปี แต่ปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำและป่าในพื้นที่ชุ่มน้ำถูกทำลายเป็นอย่างมาก โดยมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่สำหรับการเกษตร ดังภาพที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



ภาพที่ 1 พื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานีในปี พ.ศ. 2545 โดยที่สีขาว แทน พื้นที่ชุ่มน้ำ และสีม่วง แทน พื้นที่ปาล์มน้ำมัน
ที่มา: สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ (2545)



ภาพที่ 2 พื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี พ.ศ. 2555 โดยที่สีขาวย แทน พื้นที่ชุ่มน้ำ และสีม่วง แทน พื้นที่ปาล์มน้ำมัน

ที่มา: สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ (2555)

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าพื้นที่ชุ่มน้ำในบริเวณที่ทำการศึกษานในปี พ.ศ. 2545 มีอยู่ประมาณ ร้อยละ 80-90 มีปาล์มน้ำมันประมาณเพียงแค่ร้อยละ 10-20 แต่ในปี พ.ศ. 2555 พื้นที่ชุ่มน้ำเหลืออยู่ ประมาณร้อยละ 10 เท่านั้น โดยพื้นที่ชุ่มน้ำส่วนใหญ่ถูกแทนที่ด้วยการปลูกปาล์มน้ำมันเป็นส่วนใหญ่

1.4.4 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อปลาน้ำจืด

คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำ การเปิดหน้าดินเพื่อทำการเกษตรทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำสูญเสียพืชคลุมดินและป่าชายน้ำ (riparian forest) ส่งผลทำให้เกิดการพังทลายของดินและเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง ทำให้น้ำขุ่นจาก

ตะกอนที่ล่องสู่แหล่งน้ำ ตะกอนที่เกิดขึ้นยังทับถมทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน จากการศึกษาของ Trimble (1997) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบขนาดของแหล่งน้ำและตะกอนในแหล่งน้ำระหว่างบริเวณที่มีป่าชายน้ำกับบริเวณที่ชายฝั่งเป็นหญ้าในแม่น้ำ Cook รัฐ Wisconsin สหรัฐอเมริกา พบว่าบริเวณที่มีป่าชายน้ำแหล่งน้ำจะมีขนาดกว้างและลึกกว่า อีกทั้งบริเวณที่ชายฝั่งเป็นหญ้ามักมีการทับถมของตะกอนอยู่ในช่วง 2100-8800 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลเมตรซึ่งสูงกว่าบริเวณที่มีป่าชายน้ำ การไม่มีร่มเงาจากต้นไม้ชายฝั่งยังทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น จากการศึกษาของ Rayne และคณะ (2008) ซึ่งทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยการเปรียบเทียบระหว่างบริเวณแหล่งน้ำที่มีป่าชายน้ำกับบริเวณที่มีการทำลายป่าชายน้ำในแม่น้ำ Nicola ประเทศแคนาดา แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของแหล่งน้ำจะเพิ่มขึ้น 1-2 องศาเซลเซียสในบริเวณที่มีการทำลายป่าชายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sugimoto และคณะ (1997) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิของแหล่งน้ำระหว่างบริเวณที่มีและไม่มีป่าชายน้ำ ในแม่น้ำ Toikanbetsu ของประเทศญี่ปุ่น พบว่าบริเวณที่ไม่มีป่าชายน้ำจะดูดซับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์สูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเมื่อเทียบกับบริเวณที่มีป่าชายน้ำที่ดูดซับไว้เพียง 28 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิของแหล่งน้ำยังลดลงจาก 29 เป็น 25 องศาเซลเซียส เมื่อวัดค่าบริเวณไม่มีป่าชายน้ำและวัดอีกครั้งหลังจากเข้าไปในบริเวณที่มีป่าชายน้ำเป็นระยะทาง 3.2 กิโลเมตร ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดน้อยลงจากการลดลงของพืชน้ำ รวมถึงปริมาณตะกอนที่มากขึ้นทำให้แสงส่องลงมายังแหล่งน้ำได้น้อยลง ทำให้พืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงได้น้อยลงทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงจากการศึกษาของ Izagirre และคณะ (2009) ซึ่งทำการศึกษาผลจากการเพิ่มขึ้นของตะกอนต่อมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตกลุ่ม periphyton และผลกระทบต่อการใช้แสงในแหล่งน้ำ พบว่าเมื่อปริมาณตะกอนในแหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้นมวลชีวภาพของ periphyton จะลดลง อีกทั้งปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงด้วย เนื่องจากปริมาณของ periphyton และปริมาณแสงที่ส่องลงมาได้น้อยลงจากการปิดบังของตะกอนในน้ำ ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดได้น้อยทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจึงส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการแพร่กระจาย จำนวนและองค์ประกอบของประชากรปลาน้ำจืดในแหล่งน้ำ

การสูญเสียแหล่งผลิตแร่ธาตุและสารอาหาร

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างป่ากับน้ำ เนื่องจากพื้นที่ชุ่มน้ำส่วนใหญ่มักมีพืชขึ้นปกคลุมทั้งพืชน้ำและพืชบก (Meschiatti *et al.*, 2000) เมื่อเกิดการย่อยสลายพืชดังกล่าว รวมถึงซากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทำให้เกิดเป็น detritus food chain ย่อยสลายเศษอินทรีย์เพื่อนำพลังงานกลับมาใช้ในระบบอีกครั้ง อีกทั้งการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ทำให้เกิดอินทรีย์วัตถุขนาดเล็กทำให้มีการเข้ามาใช้ประโยชน์จากพวกแบคทีเรียและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำยังเป็นบริเวณที่ได้รับสารอาหารและอินทรีย์วัตถุจากป่าโดยการทับถมของเศษซากพืชซากสัตว์เป็นเวลานาน บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจึงเป็นบริเวณที่คอยผลิตสารอาหารส่งออกสู่แม่น้ำและแหล่งน้ำอื่นๆ (Ward and Stanford, 1995) จากการศึกษาของ Tockner และคณะ (1999) ทำการศึกษาการแลกเปลี่ยนอินทรีย์วัตถุและสารอาหารระหว่างพื้นที่ชุ่มน้ำกับแม่น้ำสายหลักบริเวณแม่น้ำ Danube ในประเทศออสเตรีย โดยพบว่าบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจะผลิตตะกอนแขวนลอย (suspended sediment) 250 ล้านตันต่อเฮกแตร์ต่อปี อนุภาคอินทรีย์ขนาดเล็ก (fine particulate organic matter) 96 ล้านตันต่อเฮกแตร์ต่อปี สารอินทรีย์คาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำ (particulate organic carbon) 2.9 ล้านตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ไนโตรเจน-ไนโตรเจน 0.96 ล้านตันต่อเฮกแตร์ต่อปี คาร์บอนที่ละลายน้ำ (dissolved organic carbon) 240 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ต่อปี ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ 0.5 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ต่อปี และอนุภาคอินทรีย์ขนาดใหญ่ (coarse particulate organic matter) 21 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ต่อปี นอกจากนี้การที่พื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งเป็นแหล่งน้ำนิ่งทำให้มีการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชมากแตกต่างจากบริเวณแม่น้ำที่มีกระแสน้ำไหลแรงทำให้ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนพืช บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจึงเป็นบริเวณที่มีผลผลิตเบื้องต้น (primary productivity) มาก (Schemel *et al.*, 2004) การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจึงทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำสูญเสียแหล่งผลิตสารอาหารและอินทรีย์วัตถุ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mitsch (1991) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นในพื้นที่ชุ่มน้ำของเมือง Kentucky ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่ยังมีป่าอุดมสมบูรณ์ประกอบด้วยไม้เนื้อแข็งหลากหลายชนิด มี Net annual tree biomass สูงที่สุดคือ 1334 กรัมต่อตารางเมตรต่อปี รองลงมาคือบริเวณที่มีป่าชายน้ำลดน้อยลงจากการที่มีการบุกรุกเข้าไปสร้างเขื่อนขนาดเล็ก 1280 กรัมต่อตารางเมตรต่อปี สำหรับอีก 2 บริเวณซึ่งเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดพืชต่ำและมีพืชน้ำมากกว่า มีค่าเท่ากับ 634

และ 524 กรัมต่อตารางเมตรต่อปี สำหรับบริเวณสุดท้ายซึ่งเป็นบริเวณที่มีการสร้างเขื่อนขนาดเล็ก และบุกรุกพื้นที่เพื่อการทำเกษตรกรรมมากที่สุด มีค่าเพียง 205 กรัมต่อตารางเมตรต่อปีเท่านั้น ดังนั้นแร่ธาตุและสารอาหารที่ลดน้อยลงส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตในแหล่งน้ำ ทำให้ห่วงโซ่และสายใยอาหารในแหล่งน้ำไม่สมบูรณ์ ปลาซึ่งเป็นผู้บริโภคที่สำคัญในแหล่งน้ำจึงได้รับผลกระทบตามไปด้วย

การสูญเสียแหล่งอาหาร

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีปริมาณแร่ธาตุและสารอาหารเป็นจำนวนมาก อีกทั้งการมีลักษณะเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ทำให้มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืชมากกว่า เมื่อเทียบกับแม่น้ำสายหลักที่เป็นน้ำไหล จากการศึกษาของ Laskar และ Gupta (2013) ซึ่งทำการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำ Chatla ในรัฐอัสสัม ประเทศอินเดีย โดยพบว่าบริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชหนาแน่นที่สุดคือบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและมีการปกคลุมของพืชน้ำ และบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำสุดคือบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำไหล รวมถึงบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและมีการปกคลุมของพืชน้ำยังมีดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความมากมาย และดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุด ปลากินพืชหลากหลายชนิดจึงอพยพเข้ามาสู่บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อกินสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชยังเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ (Planas, 1999) เมื่อมีแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำมากขึ้น ทำให้ปลากินแพลงก์ตอนสัตว์รวมถึงปลาขนาดเล็กเข้ามาหากินเป็นจำนวนมาก กลุ่มปลาล่าเหยื่อที่กินปลาชนิดอื่นเป็นอาหารจึงเข้ามาหากินในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเช่นเดียวกัน นอกจากนี้การที่บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมีพืชน้ำขึ้นปกคลุมรวมถึงพืชบกที่ขึ้นบริเวณริมฝั่งทำให้มีการเข้ามาใช้ประโยชน์โดยกลุ่มของแมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Adis and Junk, 2002) อีกทั้งการย่อยสลายพืชน้ำและซากสิ่งมีชีวิตต่างๆทำให้เกิดสารอินทรีย์ขนาดเล็กซึ่งเป็นอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก ทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเข้ามาอาศัยเป็นจำนวนมาก (Obowlewski, 2011) ซึ่งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นอาหารของปลาและสัตว์น้ำชนิดอื่น จากการศึกษาของ Angermeier และ Karr (1984) ซึ่งทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของปลา และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังระหว่างบริเวณที่มีการทับถมของเศษไม้บริเวณท้องน้ำกับบริเวณแหล่ง

น้ำที่ท้องน้ำเปิดโล่ง ในแม่น้ำขนาดเล็กรัฐ Illinois ประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากจะพบว่า บริเวณที่มีการทับถมของเศษไม้บริเวณท้องน้ำจะมีจำนวนชนิดและความหนาแน่นของปลามากกว่า บริเวณท้องน้ำเปิดโล่งแล้ว ยังมีความหนาแน่นของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากกว่า โดยในเดือน กรกฎาคมพบมากกว่าถึง 3.9 เท่า (4366 ต่อ 1118 ตัว/ตร.ม.) ในเดือนกันยายนพบมากกว่า 5.7 เท่า (17505 ต่อ 5577 ตัว/ตร.ม.) และในเดือนพฤศจิกายนพบมากกว่าประมาณ 2 เท่า (6842 ต่อ 3440 ตัว/ตร.ม.) จากที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ชัดว่าบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารต่อปลาน้ำจืด จากผลการศึกษาของ Osorio และคณะ (2011) ซึ่งทำ การศึกษาการอพยพของปลาจากบริเวณต้นน้ำของแม่น้ำอะเมซอน ประเทศเปรูไปยังบริเวณทะเลสาบรูปแอก พบว่าปลา มีการอพยพเข้าไปวางไข่ยังบริเวณทะเลสาบรูปแอกเป็นจำนวนมาก เมื่อตรวจสอบปริมาณและชนิดของอาหารในกระเพาะอาหาร พบว่าปลาที่อพยพเข้ามาโดยส่วนใหญ่มีอาหารเต็มกระเพาะและมีความหลากหลายชนิดกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปลาในแม่น้ำอะเมซอน

การสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของปลาน้ำจืด การมีลักษณะเป็นแหล่งน้ำนิ่ง มีการปกคลุมของพืชน้ำและพืชชายฝั่งอย่างหนาแน่น รากไม้ที่ทอดยาวลงในน้ำ รวมถึงกิ่งไม้ ขอนไม้ และใบไม้ที่ร่วงลงในแหล่งน้ำล้วนเป็นที่อยู่อาศัยของสายพันธุ์ปลาน้ำจืด นอกจากเป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญแล้ว การปกคลุมอย่างหนาแน่นของพืชน้ำและไม้ชายฝั่งยังเป็นบริเวณที่ปลาใช้หลบภัยจากการล่าของนักล่าต่างๆ Grimm (1983) รายงานว่าอัตราการรอดของตัวอ่อนปลา Northern Pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) ในบริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุมมีอัตราสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีพืชน้ำปกคลุม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shireman และคณะ (1983) ซึ่งทำการศึกษาในทะเลสาบ Florida พบว่าตัวอ่อนของปลา Northern Pike มีอัตราการรอดมากกว่าในบริเวณที่มีการปกคลุมของพืชน้ำและพืชชายฝั่ง บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีการบุกรุกจึงเป็นบริเวณที่มีมวลชีวภาพ (Biomass) จำนวนตัว (Abundance) และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity) ของปลาน้ำจืดค่อนข้างสูง (Pusay *et al.*, 1993; Marsh-Matthews and Matthews, 2000) จากการศึกษาของ Killgore และคณะ (1989) ซึ่งทำการศึกษาความหลากหลายของปลาในแม่น้ำ Potomac ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าบริเวณแหล่งน้ำที่มีการปกคลุมของพืชน้ำและการขึ้นอยู่ของป่าชายน้ำ มีความหนาแน่นของ

ประชากรปลาอยู่ประมาณ 17,000 ถึง 98,000 ตัวต่อเฮกแตร์ และเมื่อทำการประเมินผลผลิตสัตว์น้ำต่อหน่วยลงแรง (CPUE) พบว่าบริเวณที่มีการปกคลุมของพืชน้ำและป่าชายน้ำมีค่า CPUE สูงกว่าบริเวณที่ไม่มีพืชน้ำและป่าชายน้ำมากถึง 2 ถึง 7 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Haller และคณะ (1980) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นและมวลชีวภาพของปลาระหว่างบริเวณที่มีสาหร่าย *Hydrilla verticillata* อยู่อย่างหนาแน่นกับบริเวณที่มีการกำจัดต้น *Hydrilla verticillata* ออกไป ในทะเลสาบ Orange Lake รัฐ Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าบริเวณที่มีต้นดังกล่าวอยู่อย่างหนาแน่นมีความหนาแน่นเฉลี่ยของปลาอยู่ที่ $205,000 \pm 35,000$ ตัว/เฮกแตร์ และมีมวลชีวภาพ 460 ± 30 กิโลกรัม/เฮกแตร์ โดยในบริเวณที่มีการกำจัดต้นดังกล่าวออกไปมีความหนาแน่นและมวลชีวภาพของปลาลดลง 32 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shireman และคณะ (1981) ซึ่งทำการศึกษาในทะเลสาบ Orange รัฐ Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่มีการปกคลุมของพืชน้ำและป่าชายน้ำมีความหนาแน่นของประชากรปลาอยู่ที่ 13,000 ถึง 250,000 ตัวต่อเฮกแตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Angermeier และ Karr (1984) ซึ่งทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและจำนวนชนิดของปลาระหว่างบริเวณที่มีการทับถมของเศษไม้บริเวณท้องน้ำกับบริเวณแหล่งน้ำที่ท้องน้ำเปิดโล่ง ในแม่น้ำขนาดเล็กรัฐ Illinois ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าบริเวณที่มีการทับถมของเศษไม้บริเวณท้องน้ำพบปลา 12 ชนิดในเดือนกรกฎาคม 10 ชนิดในเดือนกันยายน และ 8 ชนิดในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งค่อนข้างสูงกว่าบริเวณที่พื้นท้องน้ำเปิดโล่งที่พบปลา 8 ชนิดในเดือนกรกฎาคม 4 ชนิดในเดือนกันยายน และ 8 ชนิดในเดือนพฤศจิกายน นอกจากนี้บริเวณที่มีการทับถมของเศษไม้บริเวณท้องน้ำยังพบปลา 46 ตัวในเดือนกรกฎาคม 73 ตัวในเดือนกันยายน และ 126 ตัวในเดือนพฤศจิกายน ในขณะที่บริเวณพื้นท้องน้ำเปิดโล่งพบเพียง 24 ตัวในเดือนกรกฎาคม 4 ตัวในเดือนกันยายน และ 316 ตัวในเดือนพฤศจิกายน ตามลำดับ

การสูญเสียแหล่งวางไข่และอนุบาลตัวอ่อน

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีการเข้ามาวางไข่ของปลารวมถึงสัตว์น้ำอื่นๆ หลากหลายชนิด (Saint-Paul *et al.*, 2000; Penczak *et al.*, 2003) การมีลักษณะเป็นแหล่งน้ำนิ่งและมีพืชน้ำปกคลุมทำให้สัตว์น้ำต่างๆ เข้ามาใช้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นแหล่งวางไข่ โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่มีการวางไข่กับ

พืชน้ำ (Griff *et al.*, 2001) โดยปลาจากแม่น้ำจะเข้ามาวางไข่ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก ซึ่งเป็นช่วงที่ปลาส่วนใหญ่จะมีการผสมพันธุ์และวางไข่ (Winemiller, 1989) โดยปลาจะเข้ามาพร้อมกับกระแสน้ำในฤดูน้ำหลากซึ่งเป็นช่วงที่น้ำขึ้นสูงและท่วมบริเวณพืชมริมน้ำ ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการวางไข่ของปลา (Bayley, 1995; Mekong River Commission, 2002) โดยปลาส่วนใหญ่จะวางไข่กับพืชน้ำในช่วงน้ำขึ้นหรือเริ่มต้นของฤดูฝน เมื่อตัวอ่อนฟักออกมาด้วยเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุและสารอาหาร ทำให้ตัวอ่อนปลาสามารถเจริญเติบโตและมีความแข็งแรงมากพอที่จะว่ายออกสู่น้ำเพื่อดำรงชีวิตต่อไป อีกทั้งบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืชน้ำปกคลุมจะเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการล่าน้อยกว่าบริเวณแหล่งน้ำเปิดโล่ง (Rozas and Odum, 1988) จากการศึกษาของ Meschiatti และคณะ (2000) ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสังคมปลากับพืชน้ำใน 2 ทะเลสาบรูปแอกในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำของแม่น้ำ Mogi-Guacu รัฐ Sao Paulo ประเทศบราซิล โดยพบว่าปลาขนาดเล็กรวมถึงตัวอ่อนของปลาจะมีความสัมพันธ์และพบมากบริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุมมากกว่าปลาขนาดใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ferrer-Montao และ Dibble (2002) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของปลาวัยอ่อนในบริเวณที่ความหนาแน่นของพืชน้ำที่แตกต่างกัน ในทะเลสาบ Aliceville ของรัฐ Mississippi ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าบริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุม 50-100 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีความหลากหลาย (Species richness) ประมาณ 2.778 และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species diversity) ประมาณ 0.638 ในขณะที่บริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุม 0-50 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีความหลากหลาย 2.154 และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 0.464 นอกจากปลาแล้วพืชน้ำยังเป็นที่ยังเป็นที่วางไข่และอาศัยของตัวอ่อนสัตว์น้ำอื่นๆ ซึ่งมีบทบาทเป็นอาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ จากการศึกษาของ Rantala และคณะ (2004) ที่ทำการศึกษาการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและหลบภัยของตัวอ่อนแมลงปอ (*Aeshna viridis*) ที่อาศัยกับต้น *Stratiotes aloides* โดยพบว่าตัวอ่อนแมลงปอที่อาศัยกับพืชน้ำชนิดดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะถูกปลา Perch (*Perca fluviatilis*) ล่าน้อยกว่าอาศัยอยู่บริเวณพืชน้ำชนิดอื่นๆ รวมถึงบริเวณแหล่งน้ำที่ไม่มีพืชน้ำ

สารเคมีจากการเกษตร

การใช้สารเคมีในการทำเกษตรกรรมส่งผลกระทบต่อทั้งคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ สารเคมีที่ถูกใช้อย่างมากในการทำเกษตรคือสารกำจัดศัตรูพืช Pimentel (1995) กล่าวว่าร้อยละ 99.9 ของสารกำจัดศัตรูพืชจะปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมมีเพียงร้อยละ 0.1 ที่จะไปถึงศัตรูพืชที่เป็นเป้าหมาย ภายหลังจากการฉีด พ่น หยดหรือหว่านสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะถูกดูดซึมเข้าไปในพืชและอยู่บนต้นพืชบางส่วน และที่เหลือจะปลิวไปในอากาศ หรือรอเวลาที่น้ำจากแปลงเกษตรจะชะสารเคมีลงสู่ดินหรือแหล่งน้ำใกล้เคียง ดังนั้นสารเคมีเหล่านี้จึงส่งผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำรวมถึงปลาน้ำจืด Nwigwe (2006) ศึกษาผลกระทบจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชต่อปลาน้ำจืดในประเทศไนจีเรีย พบว่าสารเคมีที่ตกค้างเป็นพิษเรื้อรังและเฉียบพลันต่อปลาและอาหารของปลาในแหล่งน้ำ ทำให้เส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงรังไข่ของปลาในช่วงฤดูวางไข่แตก มีการฉีกขาดของเนื้อเยื่อรังไข่ เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดและสูญเสียไกลโคเจนที่ตับ การฉีกขาดของเนื้อเยื่อผิวหนังที่กระเพาะอาหาร รวมถึงส่งผลต่อด้านพฤติกรรมซึ่งนำไปสู่การตายของปลาและอาหารในธรรมชาติของปลาต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Napit (2013) ซึ่งทำการศึกษาผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อปลาหลายชนิดในทะเลสาบ Bhopal ประเทศอินเดีย โดยพบว่าสารกำจัดศัตรูพืชเป็นสาเหตุให้เกิดโรค มีการแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติ ความผิดปกติทางสรีระ เนื้อเยื่อ ระบบเลือดและฮอร์โมนต่างๆ นอกจากนี้ยังส่งผลต่ออวัยวะภายใน ได้แก่ ตับ และเนื้อเยื่อของอวัยวะภายในต่างๆ เช่น ในปลา *Heteropneustes fossilis* สารกำจัดศัตรูพืชที่ลงสู่แหล่งน้ำส่งผลทำให้ปริมาณฮีโมโกลบินและปริมาณออกซิเจนในเลือดลดต่ำลง มีผลทำให้ปริมาณไกลโคเจนในตับลดลง ทำให้เซลล์ตับได้รับความเสียหายจากการลดลงของไกลโคเจน และในปลา *Mystus vittatus* พบว่ามีอัตราการกินอาหาร การดูดซึมอาหาร และกระบวนการเมตาบอลิซึมลดลงเมื่อเทียบกับสภาวะปกติ เป็นต้น สารเคมีจากการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำที่สำคัญอีกชนิดคือปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีมีปริมาณของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นสารอาหารของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช เมื่อเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณมาก ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นปรากฏการณ์ Eutrophication เมื่อพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนเกินกำลังการผลิต ออกซิเจนในน้ำลดต่ำลงทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำมีอัตราการตาย

เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจึงเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดปรากฏการณ์ Eutrophication เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Michalak และคณะ (2013) ซึ่งทำการศึกษาความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์ Eutrophication ในทะเลสาบ Erie ในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี 2011 เพื่อเปรียบเทียบกับเกิดการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวในอดีต โดยพบว่าในปี 2011 ในช่วงเริ่มต้นของการเกิด Eutrophication ครอบคลุมพื้นที่ถึง 600 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 2.4 เท่าเมื่อเทียบกับการเกิดที่ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดในปี 2008 และเป็น 4 เท่าเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างปี 2002 ถึงปี 2010 ซึ่งสาเหตุหลักมาจากจำนวนของไร้ออกซิเจนที่อยู่โดยรอบทะเลสาบเพิ่มขึ้นถึง 11 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณของสารอาหารที่ตกค้างลงสู่แหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 สถานที่ทำการศึกษา

บริเวณที่ทำการศึกษาทั้งหมดอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำของอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยสถานีที่ 1 และสถานีที่ 4 เป็นทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ที่เชื่อมต่อกัน ซึ่งจะเชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีเฉพาะช่วงฤดูน้ำหลาก สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 เป็นทะเลสาบรูปแอกเช่นเดียวกันแต่เป็นบริเวณที่ยังเชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีตลอดเวลา สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 เป็นหนองน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 3)

2.2 ลักษณะภูมิอากาศ

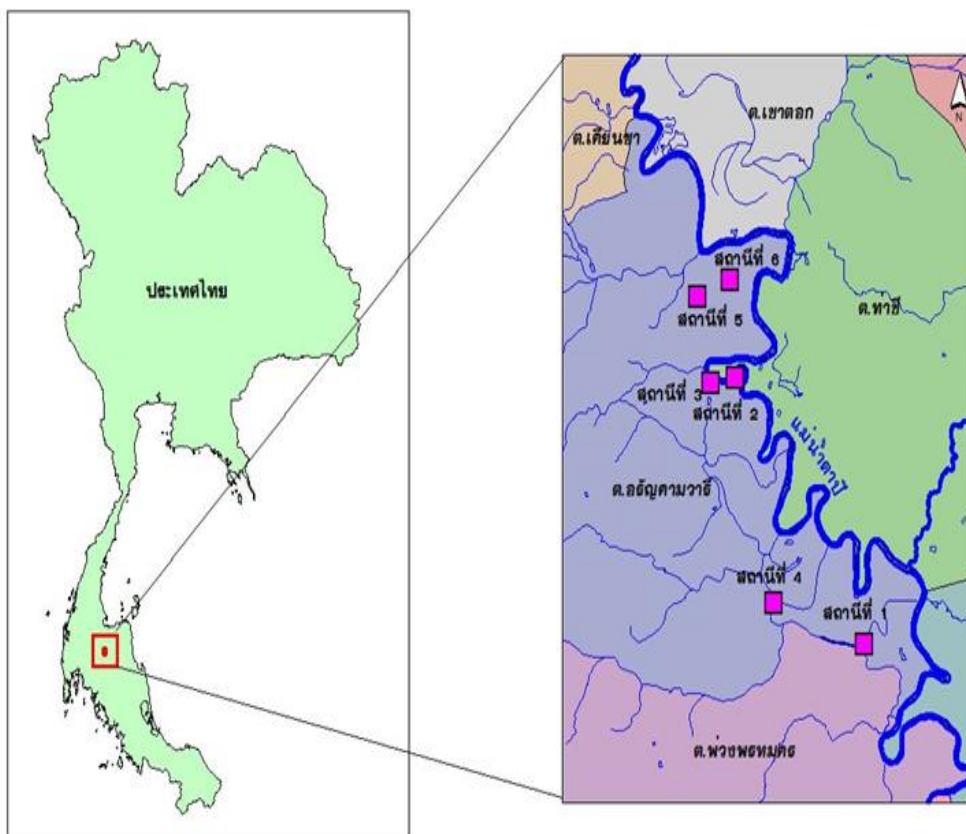
จากข้อมูลสถิติลักษณะลมฟ้าอากาศ และสารประกอบอตุณิยมวิทยาของสถานีตรวจอากาศสุราษฎร์ธานี สามารถแบ่งลักษณะภูมิอากาศของอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานีออกเป็นฤดูกาลตามอิทธิพลของลมมรสุมได้ดังนี้

- ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ระยะเวลาเป็นช่วงว่างของลมมรสุมหลังจากสิ้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม สภาพอากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง โดยในบริเวณที่ทำการศึกษาระดับน้ำจะลดลงเป็นอย่างมากและอุณหภูมิของน้ำค่อนข้างสูง

- ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยและยังมีร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านภาคใต้เป็นระยะ ๆ ทำให้มีฝนฟ้าคะนองและมีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาดังกล่าว จนถึงเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นระยะแรกที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้จังหวัดสุราษฎร์ธานีจะยังคงมีฝนชุกต่อเนื่องจนถึงเดือนธันวาคมฝนจึงเริ่มลดลง โดยในบริเวณที่ทำการศึกษาระดับน้ำเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก เกิดน้ำท่วมในหลายบริเวณ (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอตุณิยมวิทยา กรมอตุณิยมวิทยา, 2560)

2.3 ระยะเวลาทำการศึกษา

เริ่มทำการศึกษาดังแต่เดือนมกราคม 2558 จนถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม 2558 เกิดน้ำท่วมขังในบริเวณที่ทำการศึกษานานทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ จึงขาดข้อมูลในช่วงเวลาดังกล่าวทำให้ต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มในเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม 2559 รวมระยะเวลา 15 เดือน



ภาพที่ 3 สถานที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.4 วิธีการศึกษา

2.4.1 พื้นที่ในการรวบรวมตัวอย่างปลา

กำหนดบริเวณพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างปลาเป็น 2 บริเวณ ได้แก่บริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม กับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำการเกษตร ในแต่ละบริเวณดังกล่าวกำหนดจุดเก็บตัวอย่างย่อยเป็น 3 สถานี (ภาพที่ 3) แทนกลุ่มประชากรของปลาระหว่าง 2 บริเวณที่มีความแตกต่างกัน

บริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมประกอบด้วยสถานีดังต่อไปนี้

สถานีที่ 1 บริเวณศาลพ่อตา หานดำ พิกัด UTM ที่ 528400E 963022N เป็นทะเลสาบรูปแอกที่จะเชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีในช่วงฤดูน้ำหลากเท่านั้น พื้นที่โดยรอบมีการทำเกษตรกรรม ได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และสวนแตงกวา ริมฝั่งมีการปกคลุมของวัชพืชโดยส่วนใหญ่ได้แก่พืชตระกูลหญ้าและไมยราพยักษ์ ลักษณะพื้นดินเป็นดินโคลนปนทราย

สถานีที่ 2 บริเวณทะเลสาบรูปแอกหลังวัดอรัญคามวาริจุดที่ 1 พิกัด UTM ที่ 5252544E 967617N มีการทำเกษตรกรรม ได้แก่ ยางพาราและปาล์มน้ำมัน เป็นบริเวณที่ยังเชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปี ริมฝั่งมีการปกคลุมของวัชพืช โดยเฉพาะไมยราพยักษ์เป็นส่วนใหญ่ ลักษณะพื้นดินเป็นดินทราย

สถานีที่ 3 บริเวณทะเลสาบรูปแอกหลังวัดอรัญคามวาริจุดที่ 2 พิกัด UTM ที่ 525947E 967588N มีการทำเกษตรกรรม ได้แก่ ยางพาราและปาล์มน้ำมัน เป็นบริเวณที่ยังเชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปี ริมฝั่งมีการปกคลุมของวัชพืช ได้แก่พืชตระกูลหญ้าและไมยราพยักษ์ ลักษณะพื้นดินเป็นดินทราย

บริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรประกอบด้วยสถานีต่อไปนี้

สถานีที่ 4 หานดำ พิกัด UTM ที่ 526626E 963650N เป็นบริเวณที่มีการอนุรักษ์พื้นที่บางส่วนโดยชาวบ้านและหน่วยงานท้องถิ่น โดยห้ามตัดไม้ทำลายป่ารวมถึงการห้ามล่าสัตว์ แต่ยังคงมีการทำเกษตรกรรมอยู่บ้างโดยรอบ ได้แก่ ยางพาราและปาล์มน้ำมัน ริมฝั่งมีการปกคลุมของพืชน้ำและพืชชายฝั่ง รวมถึงไม้ยืนต้นหลายชนิด ลักษณะพื้นดินเป็นดินโคลน มีบางบริเวณที่อยู่ติดกับพื้นที่เกษตรกรรมเป็นดินโคลนปนทราย พื้นที่ท้องน้ำมีการทับถมของใบไม้และซากไม้จำนวนมาก

สถานีที่ 5 หนองคัน พิกัด UTM ที่ 523843E 968869N เป็นบริเวณที่มีการอนุรักษ์พื้นที่โดยชาวบ้านและหน่วยงานท้องถิ่น ห้ามตัดไม้ทำลายป่า มีการกำหนดห้ามจับปลาในบริเวณนี้

โดยหน่วยงานท้องถิ่นจะอนุญาตให้ชาวบ้านสามารถจับปลาได้ปีละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1-2 วัน ใน การศึกษาครั้งนี้ มีการอนุญาตให้สามารถจับปลาได้ในเดือนมีนาคม ริมฝั่งมีการปกคลุมของพีชน้ำ และพีชชายฝั่ง รวมถึงไม้ยืนต้นหลายชนิด ลักษณะพื้นดินเป็นดินโคลน พื้นที่ท้องน้ำมีการทับถมของ โป้ไม้และซากไม้จำนวนมาก

สถานีที่ 6 หนองไม้แก่น พิกัด UTM ที่ 524959E 969142N เป็นบริเวณที่มีการ อนุรักษ์พื้นที่ไว้โดยชาวบ้านและหน่วยงานท้องถิ่น ห้ามตัดไม้ทำลายป่า มีการกำหนดห้ามจับปลา โดยหน่วยงานท้องถิ่นจะอนุญาตให้ชาวบ้านสามารถจับปลาได้ปีละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1-2 วัน ใน การศึกษาครั้งนี้ มีการอนุญาตให้ชาวบ้านสามารถจับปลาได้ในเดือนเมษายน ริมฝั่งมีการปกคลุม ของพีชน้ำและพีชชายฝั่ง รวมถึงไม้ยืนต้นหลายชนิด ลักษณะพื้นดินเป็นดินโคลน พื้นที่ท้องน้ำมีการ ทับถมของโป้ไม้และซากไม้จำนวนมาก

2.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บตัวอย่างปลาและตรวจวัดคุณภาพน้ำทุก ๆ 2 เดือน เก็บตัวอย่างปลาด้วยอวนพับตลิ่ง ขนาดตา 1 มิลลิเมตร ยาว 10 เมตร ลึก 2 เมตร โดยวางอวนขนานกับแนวตลิ่ง ห่างจากตลิ่ง 5 เมตร แล้วดึงปลายทั้งสองข้างเข้าหาตลิ่ง จะได้พื้นที่ในการเก็บตัวอย่างปลาแต่ละซ้ำเท่ากับ 50 ตารางเมตร แต่ละสถานีทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ซ้ำ นำปลาที่ได้แต่ละซ้ำชั่งน้ำหนักทันทีเพื่อหามวลชีวภาพ จากนั้นใส่ถุงพลาสติกแยกกันในแต่ละซ้ำ ตัวอย่างปลาที่รวบรวมได้นำไปรักษาสภาพในสารละลาย ฟอรัมาลิน 10 เปอร์เซ็นต์

การตรวจวัดคุณภาพน้ำทำการตรวจวัดบริเวณเดียวกับบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างปลา โดย พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดในภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved oxygen, DO) พีเอช (pH) และการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) โดยใช้เครื่องวัด คุณภาพน้ำแบบหิ้วรวม ยี่ห้อ Horiba รุ่น U-52G และวัดความลึกของแหล่งน้ำ (Depth) โดยใช้ลูกตุ้ม วัดความลึก แต่ละสถานีทำการวัดทั้งหมด 3 ซ้ำในทุกพารามิเตอร์ จากนั้นในแต่ละสถานีทำการเก็บ ตัวอย่างน้ำจำนวน 3 ซ้ำ โดยใส่ในขวดพลาสติกเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ขวด เขียนสลากระบุตำแหน่ง สถานีที่เก็บ แะตัวอย่างในถังน้ำแข็งเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.4.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาชนิดปลา ตัวอย่างปลาทั้งหมดที่เก็บรวบรวมมาได้ทำการตรวจสอบหาชนิดโดย อาศัยคู่มือการจำแนกตาม คณะประมง (2525) และ Rainboth (1996)

การศึกษาคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ จากตัวอย่างน้ำที่เก็บมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$), ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ($\text{NO}_2\text{-N}$), ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphates) โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer วัดค่าดูดกลืนแสง การวิเคราะห์ไนเตรท-ไนโตรเจน ใช้หลักการวิธี Cadmium Reduction Column การวิเคราะห์ไนไตรท์-ไนโตรเจน ใช้หลักการวิธี Colorimetric method การวิเคราะห์ออร์โธฟอสเฟต ใช้หลักการวิธี Ascorbic acid method ตาม Standard Method (APHA, 1985) และทำการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended solids) โดยใช้วิธีการกรองน้ำตัวอย่างผ่านแผ่นกรอง GF/C แล้วนำแผ่นกรองไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส น้ำหนักของแผ่นกรองที่เพิ่มขึ้นคือปริมาณสารแขวนลอย ตาม Standard Method (APHA, 1985)

2.4.4 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

ปัจจัยสภาพแวดล้อม

เปรียบเทียบปัจจัยสภาพแวดล้อมในแต่ละเดือนและสภาพพื้นที่ศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2-way Nested ANOVA โดยต้องทดสอบว่าข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมมีการกระจายแบบปกติหรือไม่ (Normal Distribution) หากมีการกระจายของข้อมูลไม่ปกติ นำข้อมูลมาแปลงค่าโดยใช้ $\text{Ln}(x+1)$ เพื่อช่วยให้การกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ รวมถึงความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน (Homogeneity of variance) (วิภูษิต, 2540) โดยกำหนดให้เดือนและพื้นที่ศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ โดยมีสถานีเป็นปัจจัยแฝงอยู่ในพื้นที่ศึกษา ส่วนปัจจัยสภาพแวดล้อมซึ่งประกอบไปด้วย พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนละลาย อุณหภูมิของแข็งแขวนลอย ความลึก ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน และปริมาณออร์โธฟอสเฟต เป็นตัวแปรตาม ที่ความเชื่อมั่น 95 % หากพบว่าตัวแปรอิสระมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างที่เกิดขึ้นโดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Test

มวลชีวภาพและความหนาแน่น

เปรียบเทียบมวลชีวภาพและความหนาแน่นในแต่ละเดือนและสภาพพื้นที่ศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2-way Nested ANOVA โดยต้องทดสอบว่ามวลชีวภาพและความหนาแน่นมีการกระจายแบบปกติหรือไม่ (Normal Distribution) หากมีการกระจายของข้อมูลไม่ปกติ นำข้อมูลมาแปลงค่าโดยใช้ $\text{SQRT}(x+1)$ เพื่อช่วยให้การกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ รวมถึงความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน (Homogeneity of variance) (วิภูษิต, 2540) โดยกำหนดให้

เดือนและพื้นที่ศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ โดยมีสถานีเป็นปัจจัยแฝงอยู่ในพื้นที่ศึกษา ส่วนมวลชีวภาพและความหนาแน่นเป็นตัวแปรตาม ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ หากพบว่าตัวแปรอิสระมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างที่เกิดขึ้นโดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Test

ความแตกต่างของประชากรปลา

เปรียบเทียบโครงสร้างประชากรปลาในแต่ละเดือนและพื้นที่ศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณ (MANOVA) ปลาที่พบน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์และพบเฉพาะบางเดือนจะถูกตัดออกจากการวิเคราะห์ เนื่องจากอาจทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) เพื่อตรวจสอบว่าปลาชนิดไหนมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากนั้นนำ Factor score ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณต่อไป โดยกำหนดให้เดือนและพื้นที่ศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ และจำนวนของปลาแต่ละชนิดเป็นตัวแปรตาม โดยใช้สถิติทดสอบแบบ Pillai's trace ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ หากพบว่าตัวแปรอิสระมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างที่เกิดขึ้นโดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Test

ดัชนีทางนิเวศวิทยา

วิเคราะห์ดัชนีความชุกชุมหรือดัชนีความมากชนิด (richness index) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความหลากหลายของชนิดปลาที่พบในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนชนิดที่พบทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด การศึกษาครั้งนี้ใช้การคำนวณดัชนีความชุกชุมตามวิธีการของ Margalef Index (Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 1994) โดยมีสูตร

$$R = (S-1) / \ln(n)$$

โดย	R = ค่าดัชนีความมากชนิด	S = จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบ
	n = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ	ln = natural logarithm

วิเคราะห์ดัชนีความสม่ำเสมอหรือดัชนีความเท่าเทียม (evenness index หรือ equitability index) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการแพร่กระจายของปลาในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา เมื่อคำนวณแล้วมีค่าสูงแสดงว่าสถานีนั้นประกอบด้วยปลาชนิดต่างๆ ที่มีจำนวนใกล้เคียงและมีการ

กระจายที่สม่ำเสมอ การศึกษาครั้งนี้ใช้การคำนวณค่าตามวิธีของ Pielou Index (Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 1994) โดยมีสูตร

$$E = H' / \ln S \text{ หรือ } H' / H'_{\max} \text{ (} H'_{\max} = \ln S \text{)}$$

โดย E = ค่าดัชนีความเท่าเทียม H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย
 S = จำนวนชนิดที่พบในจุดสำรวจนั้น
 H'_{\max} = ค่าดัชนีความหลากหลายที่มีค่าได้มากที่สุดของแต่ละสถานีจากการพบจำนวนในแต่ละชนิด (S) มีปริมาณมากเท่า ๆ กัน

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายพันธุ์ หรือดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (diversity index) ใช้การคำนวณตามวิธีหรือตามสูตรของ Shannon-Weiner Diversity Index (Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 1994) ซึ่งสูตรดังกล่าวเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทางนิเวศวิทยาและชีววิทยา ค่าดัชนีที่ได้ใช้ประกอบการพิจารณาความหลากหลายของสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตในน้ำ ตลอดจนระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำทั้งภายในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษาและโดยภาพรวม มีสูตร ดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^n (p_i) (\ln p_i)$$

โดย H' = ดัชนีความหลากหลาย
 p_i = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตชนิดที่ i คำนวณได้จากสูตร
 $p_i = n_i / N$
 และ n_i = จำนวนสิ่งมีชีวิตชนิดที่ i
 N = ผลรวมจำนวนตัวทั้งหมดของทุกชนิดที่พบในตัวอย่าง

ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายตัวของปลา

วิเคราะห์ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายตัวของปลาโดยใช้ Canonical Correspondence Analysis (CCA) ปลาที่พบน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์จะถูกตัดออกจากการวิเคราะห์เนื่องจากอาจทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ (กิตติพันธุ์, 2547) ข้อมูลสภาพแวดล้อมและจำนวนปลาต้องทดสอบว่ามีการกระจายแบบปกติ หากมีการกระจายของข้อมูลไม่ปกติ นำข้อมูลมา

แปลงค่าโดยใช้ $\ln(x+1)$ เพื่อช่วยให้การกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปของกราฟแบบ Biplot โดยใช้แกนที่ 1 และแกนที่ 2 ในการอธิบายผล ชนิดของปลาจะแทนด้วยจุด สถานีจะแทนด้วยสามเหลี่ยม ส่วนค่าปัจจัยสภาพแวดล้อมแทนด้วยลูกศรจากจุดกึ่งกลางของกราฟ ความยาวของลูกศรแสดงให้เห็นอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมแต่ละค่า ทิศทางของลูกศรแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพแวดล้อมกับปลาและสถานีที่ทำการศึกษา ตำแหน่งชนิดของปลาตามแนวทิศทางของลูกศรแสดงถึงความเหมาะสมของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อปลาชนิดนั้น เนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ทำการศึกษา มี 9 ปัจจัย ซึ่งมีค่ามากกว่าจำนวนสถานี ทำให้ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ CCA ได้ จึงได้ทำการแบ่งวิเคราะห์ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลาออกเป็น 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ประกอบด้วยปัจจัย ปริมาณไนเตรท ปริมาณไนไตรท์ ปริมาณฟอสเฟต พีเอช และค่าการนำไฟฟ้า ครั้งที่ 2 ประกอบด้วยปัจจัย ความลึก อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณของแข็งแขวนลอย

บทที่ 3

ผลการศึกษา

3.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

คุณลักษณะทางเคมีและทางกายภาพของแหล่งน้ำ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำของกลุ่มน้ำตาปี ในอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานีทั้ง 6 สถานี ในระหว่างเดือน มกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 ปรากฏผลดังนี้

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$)

บริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณไนเตรทสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 4) มีค่าอยู่ในช่วง 2.03-14.99 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. โดยมีค่าเฉลี่ย 5.49 \pm 0.41 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 5.00 \pm 0.51, 5.58 \pm 0.71 และ 5.90 \pm 0.82 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. ตามลำดับ สำหรับบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.93-5.34 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. สถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 2.43 \pm 0.24, 2.25 \pm 0.28 และ 2.28 \pm 0.35 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 1

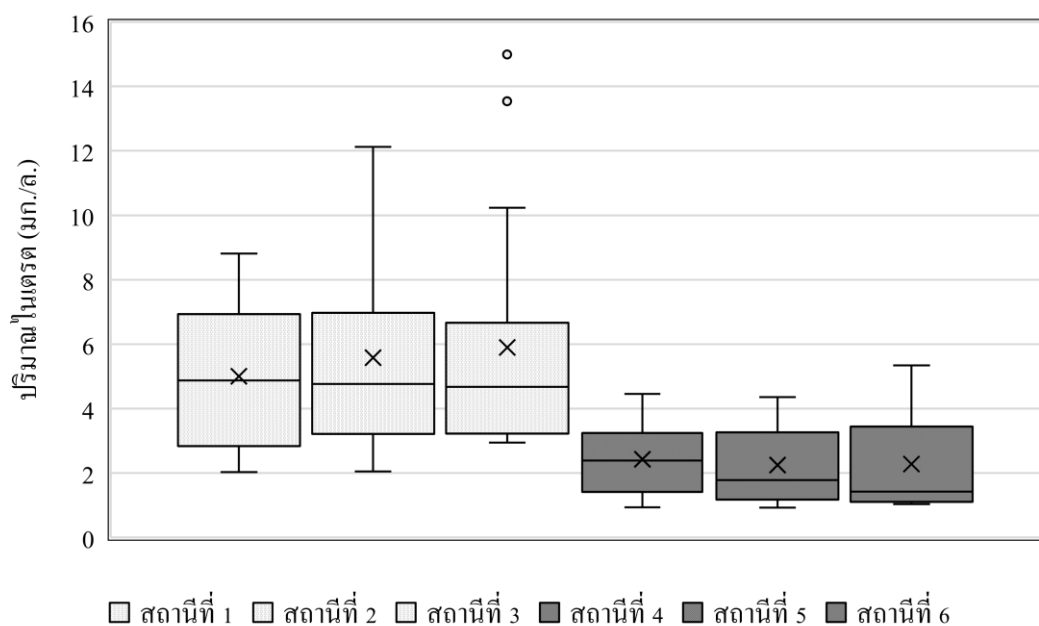
ความผันแปรของปริมาณไนเตรทระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 22.74; P < 0.001$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 89.33; P < 0.001$) และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 5.99; P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ($\text{NO}_2\text{-N}$)

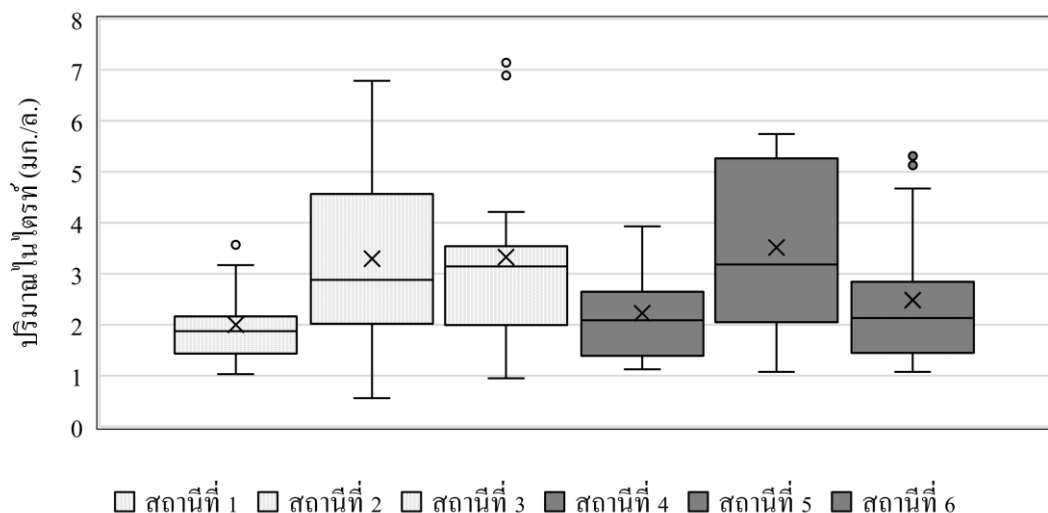
บริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณไนไตรท์สูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 5) มีค่าอยู่ในช่วง 0.56-7.14 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.87 \pm 0.23 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน 2.00

± 0.17 , 3.30 ± 0.43 และ 3.33 ± 0.44 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. ตามลำดับ สำหรับบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 1.07-5.74 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.74 ± 0.19 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. สถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน 2.23 ± 0.21 , 3.52 ± 0.37 และ 2.48 ± 0.37 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. โดยมีความแปรผันของปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 2

ความผันแปรของปริมาณไนไตรท์ระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 1.01$; $P > 0.05$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 0.09$; $P > 0.05$) แต่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 3.65$; $P < 0.05$) (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 4 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณไนเตรท (มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเสนา จัหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

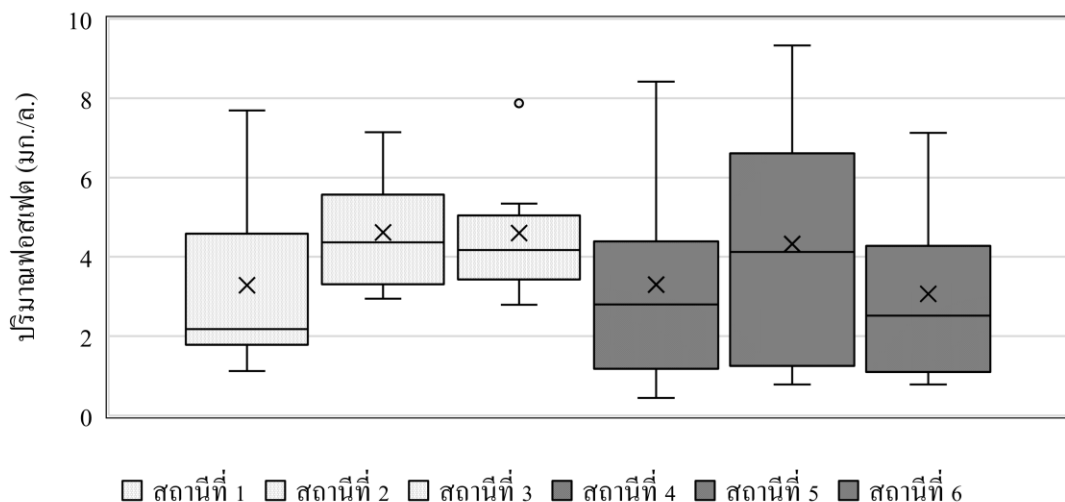


ภาพที่ 5 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณไนเตรต (มก. ไนเตรต-ไนโตรเจน/ล.) ในทุกสถานี่ที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเสนา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO₄-P)

บริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี่ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณฟอสเฟตสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 6) มีค่าอยู่ในช่วง 1.12-8.05 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ± 0.25 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. สถานี่ที่ 1 สถานี่ที่ 2 และสถานี่ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 3.29 ± 0.52 , 4.62 ± 0.34 และ 4.60 ± 0.40 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. ตามลำดับ สำหรับบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี่ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง 0.44-9.33 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ± 0.35 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. สถานี่ที่ 4 สถานี่ที่ 5 และสถานี่ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 3.30 ± 0.61 , 4.33 ± 0.70 และ 3.07 ± 0.50 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. โดยมีความแปรผันของปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ของแต่ละสถานี่ในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 3

ความผันแปรของปริมาณฟอสเฟตระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 22.97$; $P < 0.001$) แต่สภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 2.72$; $P > 0.05$) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 5.99$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 1)

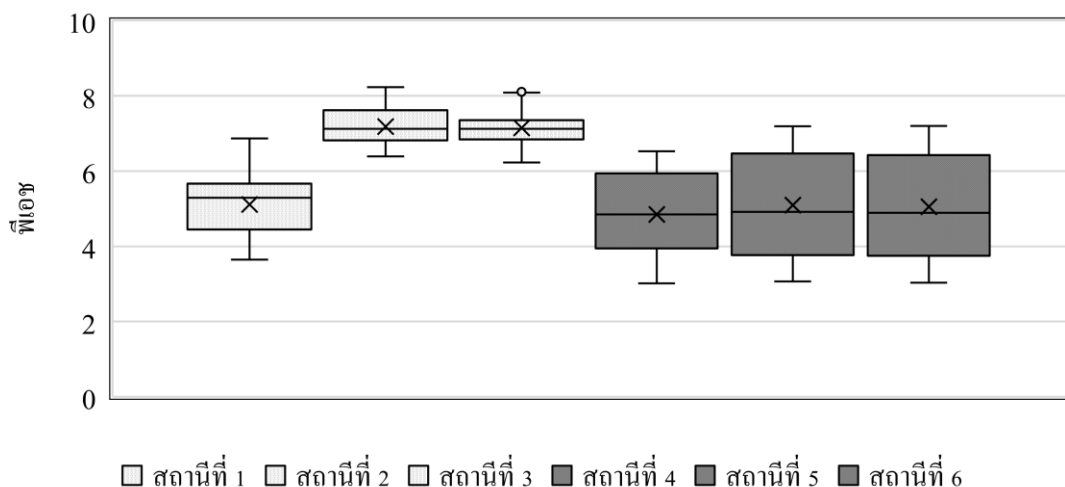


ภาพที่ 6 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณฟอสเฟต (มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พีเอช (pH)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาทำการศึกษามีค่าพีเอชค่อนข้างสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 7) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.65-8.23 สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.65-6.87, 6.39-8.23 และ 6.23-8.11 ตามลำดับ สำหรับในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.02-7.20 โดยสถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.02-6.53, 3.07-7.19 และ 3.03-7.20 ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของพีเอช ของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 4

ความผันแปรของพีเอชระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 4.02$; $P < 0.05$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 19.31$; $P < 0.001$) แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 1.88$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 1)

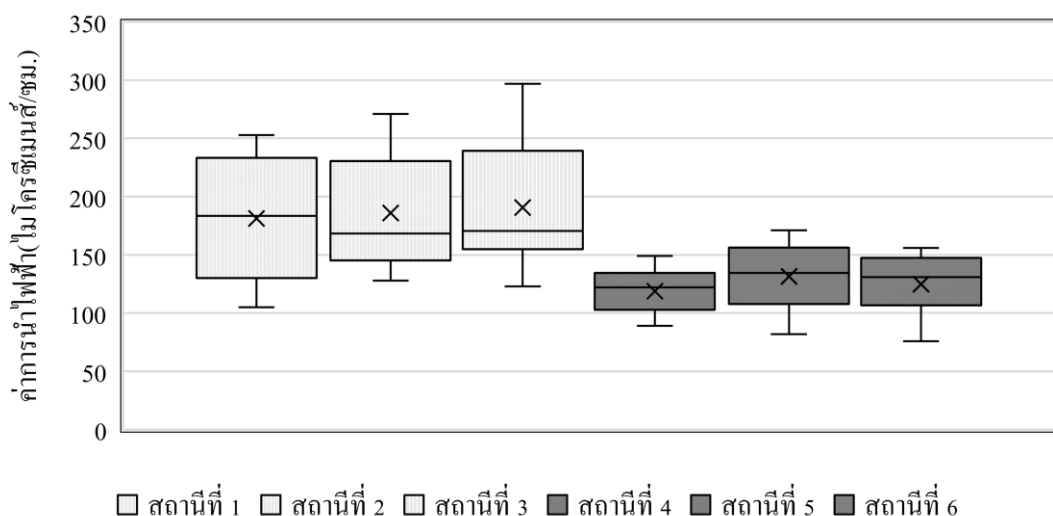


ภาพที่ 7 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของพีเอช ในทุกสถานี่ที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุงกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี่ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุงกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 8) มีค่าอยู่ในช่วง 105-297 ไมโครซีเมนส์/ซม. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 186.06 ± 7.29 ไมโครซีเมนส์/ซม. สถานี่ที่ 1 สถานี่ที่ 2 และสถานี่ที่ 3 มีปริมาณค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 181.39 ± 13.14 , 186.06 ± 11.46 และ 190.72 ± 12.77 ไมโครซีเมนส์/ซม. ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่ไม่มีมีการบุงกรุกพื้นที่เพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี่ มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 82-171 ไมโครซีเมนส์/ซม. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 125.09 ± 3.40 ไมโครซีเมนส์/ซม. สถานี่ที่ 4 สถานี่ที่ 5 และสถานี่ที่ 6 มีปริมาณค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 118.78 ± 4.20 , 131.56 ± 6.93 และ 124.94 ± 6.13 ไมโครซีเมนส์/ซม. ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของค่าการนำไฟฟ้า ของแต่ละสถานี่ในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 5

ความผันแปรของค่าการนำไฟฟ้าระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษ พบว่าแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 15.18$; $P < 0.001$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 69.92$; $P < 0.001$) และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 5.34$; $P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

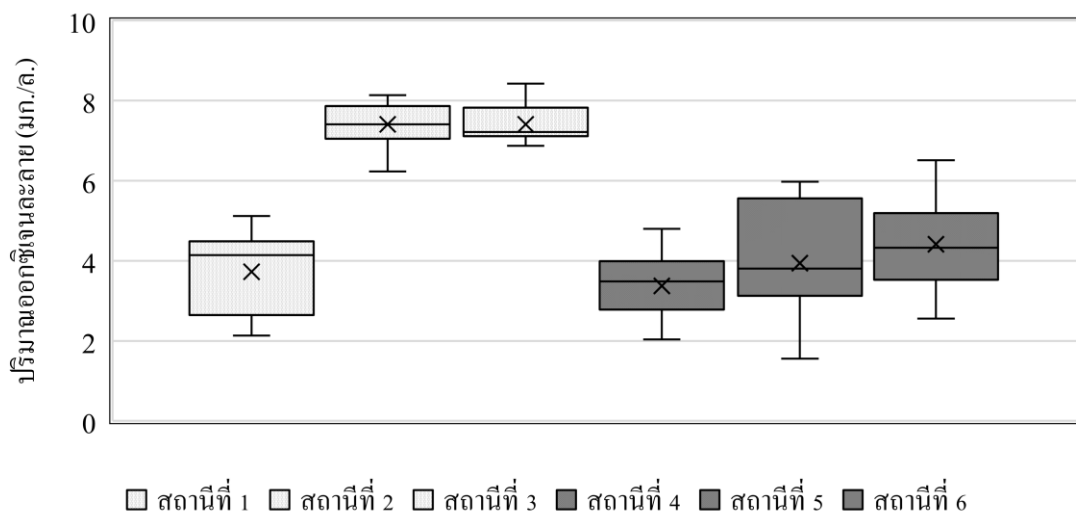


ภาพที่ 8 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ชม.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษ ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 9) มีค่าอยู่ในช่วง 2.13-8.43 มก./ล. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.18 ± 0.26 มก./ล. สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ย 3.73 ± 0.22 , 7.41 ± 0.13 และ 7.41 ± 0.10 มก./ล. ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 1.56-6.51 มก./ล. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ± 0.17 มก./ล. สถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ย 3.37 ± 0.19 , 3.94 ± 0.34 และ 4.42 ± 0.27 มก./ล. โดยมีความแปรผันของปริมาณออกซิเจนละลาย ของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 6

ความผันแปรของปริมาณออกซิเจนละลายระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 0.59$; $P > 0.05$) แต่สภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 15.09$; $P < 0.001$) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 0.27$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 1)

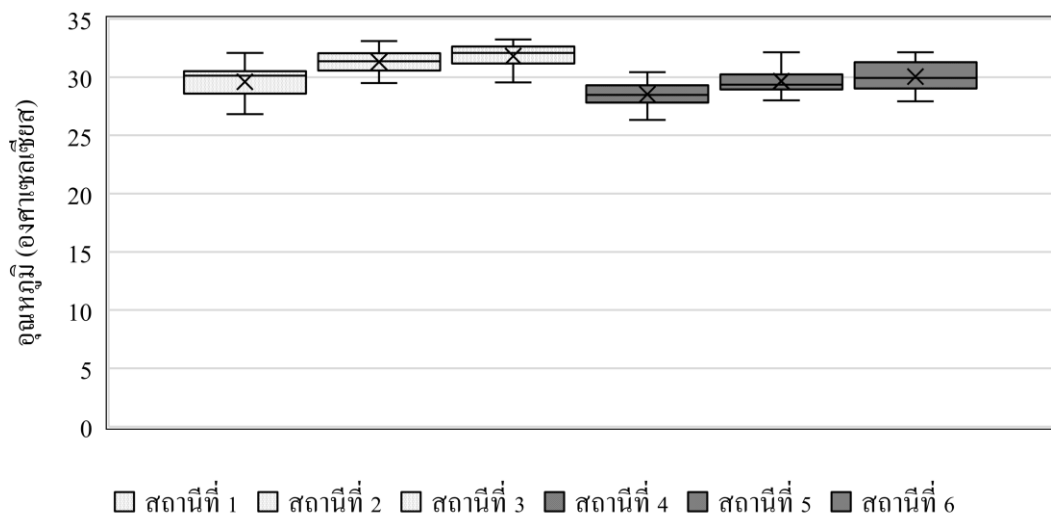


ภาพที่ 9 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

อุณหภูมิ (Temperature)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุงกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุงกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 10) มีค่าอยู่ในช่วง 26.83-33.24 องศาเซลเซียส โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.91 ± 0.20 องศาเซลเซียส สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 ± 0.35 , 31.30 ± 0.15 และ 31.81 ± 0.17 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุงกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 26.34-32.14 องศาเซลเซียส โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.41 ± 0.18 องศาเซลเซียส สถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 28.52 ± 0.24 , 29.67 ± 0.25 และ 30.05 ± 0.22 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของอุณหภูมิ ของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 7

ความผันแปรของอุณหภูมิระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษพบว่าแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 3.39$; $P < 0.05$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 14.62$; $P < 0.001$) แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 1.23$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 1)

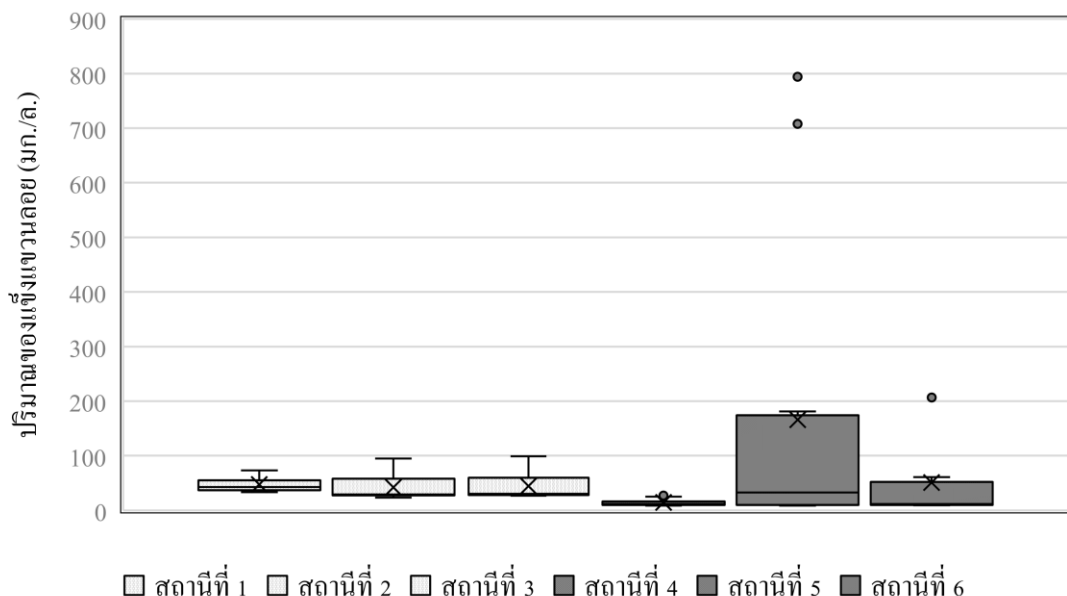


ภาพที่ 10 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี มีปริมาณของแข็งแขวนลอยต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 11) มีค่าอยู่ในช่วง 23.15-99.00 มก./ล. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.57 ± 2.81 มก./ล. สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ย 47.24 ± 2.88 , 42.14 ± 5.50 และ 44.34 ± 5.89 มก./ล. ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีของแข็งแขวนลอยอยู่ในช่วง 8.45-794 มก./ล. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.32 ± 23.45 มก./ล. สถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ย 14.77 ± 1.69 , 10.62 ± 0.47 และ 10.71 ± 0.45 มก./ล. ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของของแข็งแขวนลอยของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 8

ความผันแปรของของแข็งแขวนลอยระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 0.91$; $P > 0.05$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 0.62$; $P > 0.05$) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 1.06$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 1)

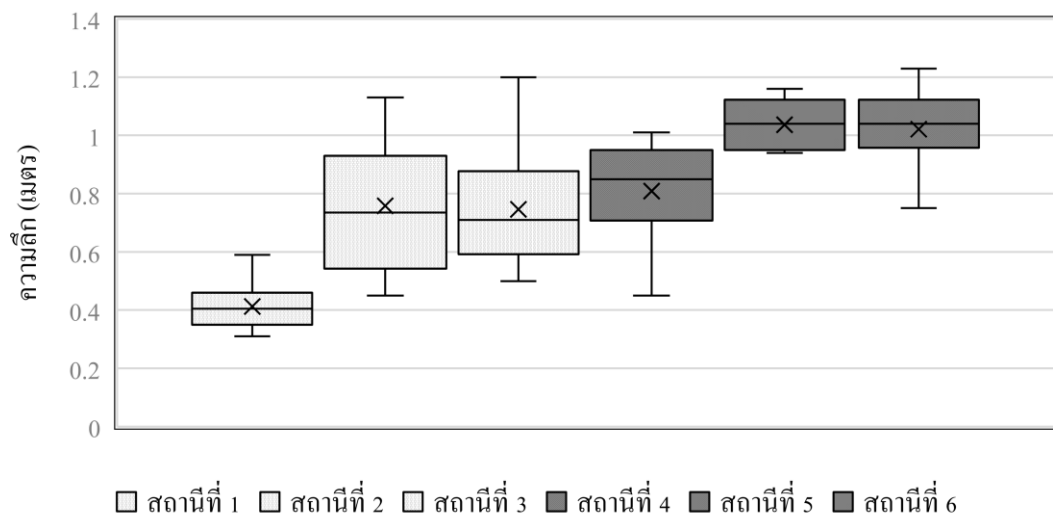


ภาพที่ 11 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของปริมาณของแข็งแขวนลอย (มก./ล.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ความลึก (Depth)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี มีความลึกต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 12) มีค่าอยู่ในช่วง 0.31-1.20 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 ± 0.03 เมตร สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีความลึกเฉลี่ย 0.41 ± 0.02 , 0.76 ± 0.05 และ 0.75 ± 0.05 เมตร ตามลำดับ สำหรับในบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรทั้ง 3 สถานี มีความลึกอยู่ในช่วง 0.45-1.23 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.96 ± 0.02 เมตร สถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีความลึกเฉลี่ย 0.81 ± 0.04 , 1.04 ± 0.02 เมตร และ 1.02 ± 0.03 เมตร ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของความลึกของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 9

ความผันแปรของความลึกระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษพบว่าแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 2.04$; $P > 0.05$) แต่สภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,72} = 23.98$; $P < 0.001$) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 0.35$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 12 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของความลึก (เมตร) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัยที่ศึกษา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59
ไนเตรท	เดือน	5	346.142	69.228	22.74	<0.001	7.36 ^a	3.98 ^c	2.03 ^d	1.98 ^d	4.17 ^b	3.91 ^{bc}
	พื้นที่	1	271.966	271.966	89.33	<0.001	5.49 ^a	2.32 ^b				
	เดือน* พื้นที่	5	91.16	18.232	5.99	0.001						
ไนไตรท์	เดือน	5	26.534	5.3068	1.01	0.4332	3.67 ^a	3.24 ^a	2.62 ^a	2.24 ^a	2.40 ^a	2.68 ^a
	พื้นที่	1	0.478	0.4783	0.09	0.7655	2.87 ^a	2.74 ^a				
	เดือน* พื้นที่	5	95.963	19.1926	3.65	0.0134						

หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัยที่ศึกษา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59
	เดือน	5	414.11	82.8221	22.97	<0.001	7.62 ^a	2.85 ^d	2.15 ^c	1.85 ^c	4.79 ^b	3.93 ^c
ฟอสเฟต	พื้นที่	1	9.82	9.8199	2.72	0.1119	4.17 ^a	3.57 ^a				
	เดือน* พื้นที่	5	27.347	5.4694	1.52	0.2219						
	เดือน	5	61.948	12.3896	4.02	0.0087	6.70 ^a	5.31 ^c	4.74 ^d	6.70 ^a	5.89 ^b	5.11 ^c
พีเอช	พื้นที่	1	59.586	59.5856	19.31	<0.001	6.48 ^a	5.00 ^b				
	เดือน* พื้นที่	5	28.98	5.7961	1.88	0.1357						

หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัยที่ศึกษา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59
ค่าการนำไฟฟ้า	เดือน	5	108937	21787	15.18	<0.001	129.94 ^d	184.72 ^b	155.83 ^c	209.33 ^a	127.11 ^{dc}	126.50 ^e
	พื้นที่	1	100345	100345	69.92	<0.001	มีการบุงรุก	ไม่มีการบุงรุก				
							186.06 ^a	125.09 ^b				
เดือน*พื้นที่	5	38312	7662	5.34	0.0019							
ปริมาณออกซิเจนละลาย	เดือน	5	27.374	5.475	0.59	0.705	5.82 ^a	4.72 ^a	4.31 ^a	4.80 ^a	5.50 ^a	5.13 ^a
	พื้นที่	1	139.174	139.174	15.09	<0.001	มีการบุงรุก	ไม่มีการบุงรุก				
							6.18 ^a	3.91 ^b				
เดือน*พื้นที่	5	12.563	2.513	0.27	0.9237							

หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัยที่ศึกษา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59
อุณหภูมิจาก	เดือน	5	70.021	14.0042	3.39	0.0186	28.95 ^c	30.04 ^{bc}	30.87 ^{ab}	31.40 ^a	30.19 ^b	29.54 ^c
							มีการนกกูก	ไม่มีการนกกูก				
	พื้นที่	1	60.42	60.4204	14.62	<0.001	30.91 ^a	29.41 ^b				
	เดือน* พื้นที่	5	25.449	5.0898	1.23	0.3252						
ของแข็งแขวนลอย	เดือน	5	213558	42711.6	0.91	0.4923	20.63 ^a	27.87 ^a	26.65 ^a	69.58 ^a	20.23 ^a	32.69 ^a
							มีการนกกูก	ไม่มีการนกกูก				
	พื้นที่	1	28958	28957.6	0.62	0.4404	44.57 ^a	12.56 ^a				
	เดือน* พื้นที่	5	248449	49689.7	1.06	0.4086						

หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัยที่ศึกษา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59
	เดือน	5	1.1503	0.23006	2.04	0.1092	0.99 ^a	0.88 ^a	0.73 ^a	0.68 ^a	0.78 ^a	0.73 ^a
							มีการนุกรุก	ไม่มีการนุกรุก				
ความลึก	พื้นที่	1	2.7075	2.7075	23.98	<0.001	0.64 ^b	0.96 ^a				
	เดือน* พื้นที่	5	0.19588	0.03918	0.35	0.8791						

หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.2. ชนิดของปลาที่พบ

ปลาที่จับได้จากที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะเนียง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้ง 6 สถานี โดยใช้อวนทับตลิ่ง ในระหว่างเดือนมกราคม 2558 จนถึงเดือนมีนาคม 2559 มีทั้งหมด 8636 ตัว สามารถจำแนกชนิดได้ 8 อันดับ 19 วงศ์ 55 ชนิด (ตารางผนวกที่ 10)

ปลาที่พบจำนวนชนิดได้มากที่สุดคือปลาในอันดับ Cypriniformes มี 31 ชนิด ได้แก่ ปลาชื่อ *Ellopostoma mystax* (Tan & Lim, 2002) ปลารากกล้วย *Acanthopsis choirorhynchus* (Bleeker, 1854) ปลาอี๊ดป่าพรุ *Lepidocephalichthys furcatus* (de Beaufort, 1933) ปลาค็อง *Pangio oblonga* (Valenciennes, 1846) ปลาหมูก็อง *Yasuhikotakia morleti* (Triant, 1885) ปลาสร้อยเกล็ดถี่ *Thynnichthys thynnoides* (Bleeker, 1852) ปลานกกระจอก *Epalzeorhynchus kalopterus* (Bleeker, 1851) ปลาสร้อยขาว *Henicorhynchus siamensis* (Sauvage, 1881) ปลาซ่า *Labiobarbus leptocheilus* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1842) ปลาสร้อยนกเขา *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) ปลาร่องไม้ดัด *Osteochilus waandersii* (Bleeker, 1852) ปลากระแห *Barbonymus schwanenfeldii* (Bleeker, 1853) ปลากระต๊อบ *Hampala macrolepidata* (Kuhl & van Hasselt in van Hasselt, 1823) ปลาไส้ตันตาแดง *Cyclocheilichthys apogon* (Valenciennes, 1842) ปลาไส้ตันตาขาว *Cyclocheilichthys armatus* (Valenciennes, 1842) ปลากะทิก *Cyclocheilichthys heteronema* (Bleeker, 1853) ปลาหนามหลัง *Mystacoleucus marginatus* (Valenciennes, 1842) ปลากะมั่ง *Puntioplites proctozysron* (Bleeker, 1865) ปลาแก้มขี้ *Systemus rubripinnis* (Valenciennes, 1842) ปลาตะเพียนทราย *Puntius brevis* (Bleeker, 1849) ปลาเสือข้างลาย *Puntius partipentazona* (Fowler, 1934) ปลาชีวก้าฟ้า *Amblypharyngodon chulabhornae* (Vidthayanon & Kottelat, 1990) ปลาชีวกวายนวล *Esomus metallicus* (Ahl, 1924) ปลาทองพูน *Laubuca laubuca* (Hamilton, 1822) ปลาชีวกวายนวล *Rasbora daniconius* (Hamilton, 1822) ปลาชีวกวายนวล *Rasbora paviana* (Tirant 1885) ปลาชีวกวายนวล *Rasbora dusonensis* (Bleeker, 1850) ปลาชีวกวายนวล *Rasbora trilineata* (Steidachner, 1870) ปลาแปบหางดอก *Parachela maculicauda* (Smith, 1934) ปลาแปบ *Parachela siamensis* (Gunther, 1869) และปลาสะนา *Raiamas guttatus* (Day, 1869)

ปลาที่พบจำนวนชนิดมากรองลงมาเป็นปลาในอันดับ Perciformes มี 12 ชนิด ได้แก่ ปลาแปบ *Parambassis apogonoides* (Blyth, 1851) ปลาแปบแก้ว *Parambassis siamensis* (Fowler, 1937) ปลาหมอไทย *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) ปลาช่อน *Channa striata* (Bloch, 1797) ปลาบู่ทราย *Oxyeleotris marmorata* (Bleeker, 1852) ปลาบู่ใส *Gobiopterus chuno* (Hamilton,

1822) ปลาจุก *Helostoma temminckii* (Cuv. & Val., 1831) ปลาหมอช้างเหยียบ *Pristolepis fasciatus* (Bleeker, 1851) ปลากระดี่นาง *Trichogaster microlepis* (Günther, 1861) ปลากระดี่หมี *Trichogaster microlepis* (Günther, 1861) ปลากริมควาย *Trichopsis vittata* (Cuvier, 1831) และปลานิล *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

ปลาที่พบรองลงมาเป็นอันดับ 3 คือปลาในอันดับ Siluriformes มี 6 ชนิด ได้แก่ ปลา กดเหลือง *Hemibagrus filamentus* (Fang&Chaux in Chaux&Fang, 1949) ปลาเขยงใบข้าว *Mystus singaringan* (Bleeker, 1846) ปลาแข่งไก่ *Kryptopterus geminus* (Ng, 2003) ปลาผีพรุ *Kryptopterus macrocephalus* (Bleeker, 1858) ปลาชะโอน *Ompok silluroides* (Lecepede, 1801) และปลาเนื้ออ่อน *Phalacrotonus bleekeri* (Gunther, 1864)

ปลาที่พบรองลงมาเป็นอันดับ 4 คือปลาในอันดับ Synbranchiformes มี 2 ชนิด ได้แก่ ปลา หลดภูเข *Macrognathus circumcinctus* (Hora, 1924) และปลากระทิงลายแม่น้ำ *Mastacembelus favus* (Hora, 1923)

สำหรับปลาในอันดับ Beloniformes อันดับ Osteoglossiformes อันดับ Clupeiformes และ อันดับ Tetraodontiformes พบอย่างละ 1 ชนิด คือปลากระทิงเหว *Xenentodon cancila* (Hamilton, 1822) ปลาตลาด *Notopterus notopterus* (Pallas, 1769) ปลาชีวกแก้ว *Chupeichthys perakensis* (Herre, 1936) และปลาปักเป้าหน้ายาว *Tetraodon cambodgensis* (Chabanaud, 1923)

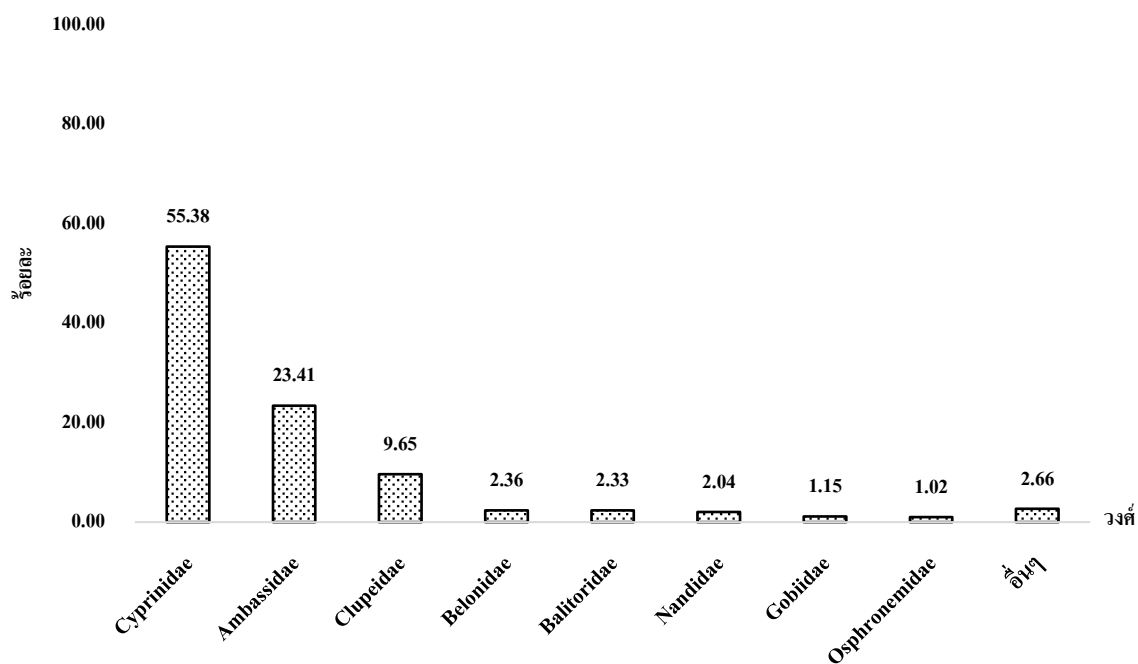
ปลาที่พบจำนวนมากที่สุดคือปลาแปบหางดอก 1541 ตัว รองลงมาคือปลาเป็นแก้ว 783 ตัว ปลาชีวกแถบดำ 672 ตัว ปลาชีวกควาย 537 ตัว และปลาชีวกเจ้าฟ้า 490 ตัว ปลาที่พบจำนวนน้อยที่สุดคือ ปลารากกล้วย ปลานกกระจอก ปลาซ่อน ปลานิล และปลาชะโอน พบชนิดละ 1 ตัว

3.3 โครงสร้างประชาคมปลาและการแพร่กระจาย

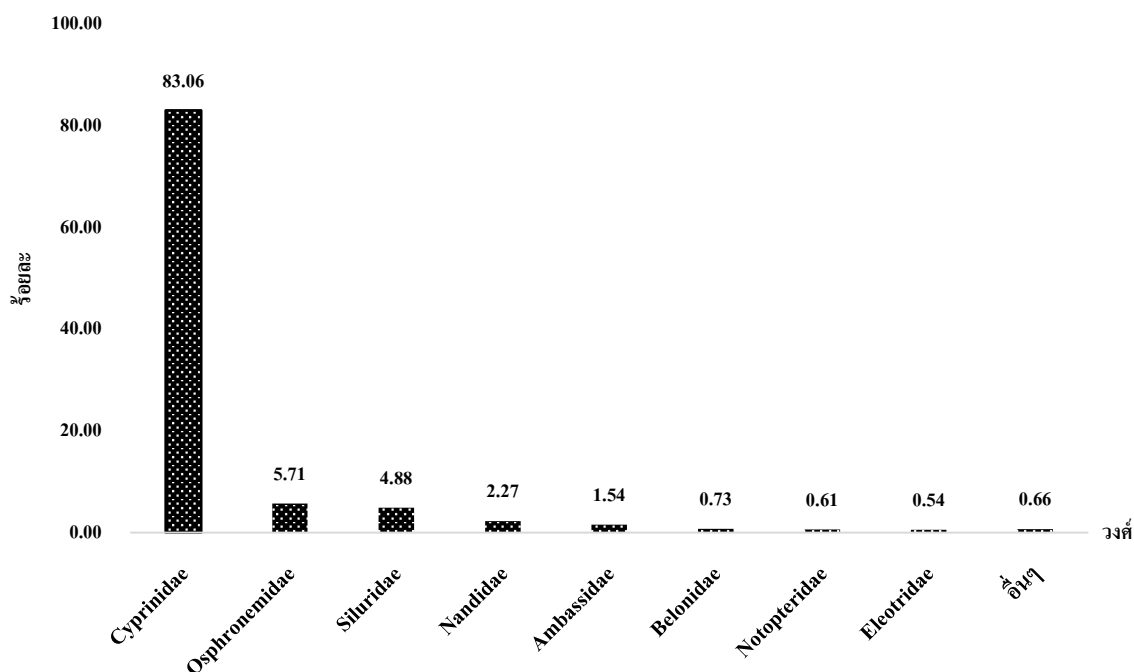
จากจำนวนปลาที่จับได้ทั้งหมด พบว่าองค์ประกอบปลาในบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ประกอบด้วยปลาจำนวน 7 อันดับ 15 วงศ์ 41 ชนิด ปลาวงศ์หลักที่พบคือ ปลาในวงศ์ Cyprinidae ร้อยละ 55.38 รองลงมาคือวงศ์ Ambassidae ร้อยละ 23.41 วงศ์ Clupeidae ร้อยละ 9.65 วงศ์ Belonidae ร้อยละ 2.36 วงศ์ Balitoridae ร้อยละ 2.33 วงศ์ Nandidae ร้อยละ 2.04 วงศ์ Gobiidae ร้อยละ 1.15 วงศ์ Osphronemidae 1.02 และวงศ์อื่นๆรวมกัน ร้อยละ 2.66 (ภาพที่ 13)

สำหรับบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมทั้ง 3 สถานี ประกอบด้วยปลาจำนวน 7 อันดับ 17 วงศ์ 49 ชนิด ปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae โดยพบมากถึงร้อยละ 83.06 รองลงมาคือวงศ์ Osphronemidae ร้อยละ 5.71 วงศ์ Siluridae ร้อยละ 4.88 วงศ์ Nandidae

ร้อยละ 2.27 วงศ์ Ambassidae ร้อยละ 1.54 วงศ์ Belonidae ร้อยละ 0.73 วงศ์ Notopteridae ร้อยละ 0.61 วงศ์ Eleotridae ร้อยละ 0.54 และวงศ์อื่นๆรวมกัน ร้อยละ 0.66 (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 13 ปริมาณปลาวงศ์หลัก (ร้อยละโดยจำนวน) ของบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำคาปี อำเภอกีเขยง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559



ภาพที่ 14 ปริมาณปลาวงศ์หลัก (ร้อยละ โดยจำนวน) ของบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการทำเกษตรกรรมในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

3.3.1 การแพร่กระจายของปลาแต่ละสถานี

จากจำนวนปลาที่จับได้ทั้งหมด พบองค์ประกอบของวงศ์และชนิดเด่นของปลาในแต่ละสถานี ดังนี้

บริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม

พื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมแบ่งเป็น 3 สถานี คือ

- สถานีที่ 1 บริเวณศาลพ่อตาหาดำพบปลาทั้งหมด 1224 ตัว ประกอบด้วยปลาจำนวน 6 อันดับ 13 วงศ์ 35 ชนิด โดยปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae (ร้อยละ 73.77) รองลงมาคือวงศ์ Clupeidae (ร้อยละ 8.58) วงศ์ Balitoridae (ร้อยละ 5.47) วงศ์ Ambassidae (ร้อยละ 4.41) และวงศ์ Osphronemidae (ร้อยละ 2.53) (ภาพที่ 15) ที่ชนิดเด่นที่พบได้แก่ ปลาแปบหางคอก ร้อยละ 25.90 รองลงมาคือปลาเกะทิ ร้อยละ 10.29 ปลาชีวะแถบดำ ร้อยละ 10.13 ปลาไส้ตันตาแดง ร้อยละ 8.58 ปลาชีวะแก้ว ร้อยละ 8.58 และปลาค้อผี ร้อยละ 5.47 (ตารางผนวกที่ 10)

- สถานีที่ 2 บริเวณหลังวัดอรัญคามาวารี จุดที่ 1 พบปลาทั้งหมด 952 ตัว ประกอบด้วยปลาจำนวน 6 อันดับ 10 วงศ์ 27 ชนิด โดยปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae (ร้อยละ 40.65)

รองลงมาคือวงศ์ Ambassidae (ร้อยละ 36.13) วงศ์ Clupeidae (ร้อยละ 10.40) วงศ์ Belonidae (ร้อยละ 4.73) วงศ์ Gobiidae (ร้อยละ 2.84) และวงศ์ Nandidae (ร้อยละ 2.84) (ภาพที่ 15) ชนิดเด่นที่พบได้แก่ ปลาแป้นแก้ว ร้อยละ 35.82 รองลงมาคือปลาชีวแก้ว ร้อยละ 10.40 ปลาชีวแถบดำ ร้อยละ 10.08 ปลาชีวควาย ร้อยละ 6.20 ปลาสร้อยขาว ร้อยละ 5.88 และปลาแปบหางคอก ร้อยละ 5.67 (ตารางผนวกที่ 10)

- สถานีที่ 3 บริเวณหลังวัดอรัญคามวารี จุดที่ 2 พบปลาทั้งหมด 870 ตัว ประกอบด้วยปลาจำนวน 7 อันดับ 9 วงศ์ 29 ชนิด โดยปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae (ร้อยละ 45.63) รองลงมาคือวงศ์ Ambassidae (ร้อยละ 36.21) วงศ์ Clupeidae (ร้อยละ 10.34) วงศ์ Nandidae (ร้อยละ 3.33) วงศ์ Cobitidae (ร้อยละ 1.72) และวงศ์ Belonidae (ร้อยละ 1.61) (ภาพที่ 15) ชนิดเด่นที่พบได้แก่ ปลาแป้นแก้ว ร้อยละ 35.17 รองลงมาคือปลาชีวแก้ว ร้อยละ 10.34 ปลาสร้อยขาว ร้อยละ 8.85 ปลาชีวแถบดำ ร้อยละ 6.21 ปลาท้องฟู ร้อยละ 5.29 และปลากะทิ ร้อยละ 5.17 (ตารางผนวกที่ 10)

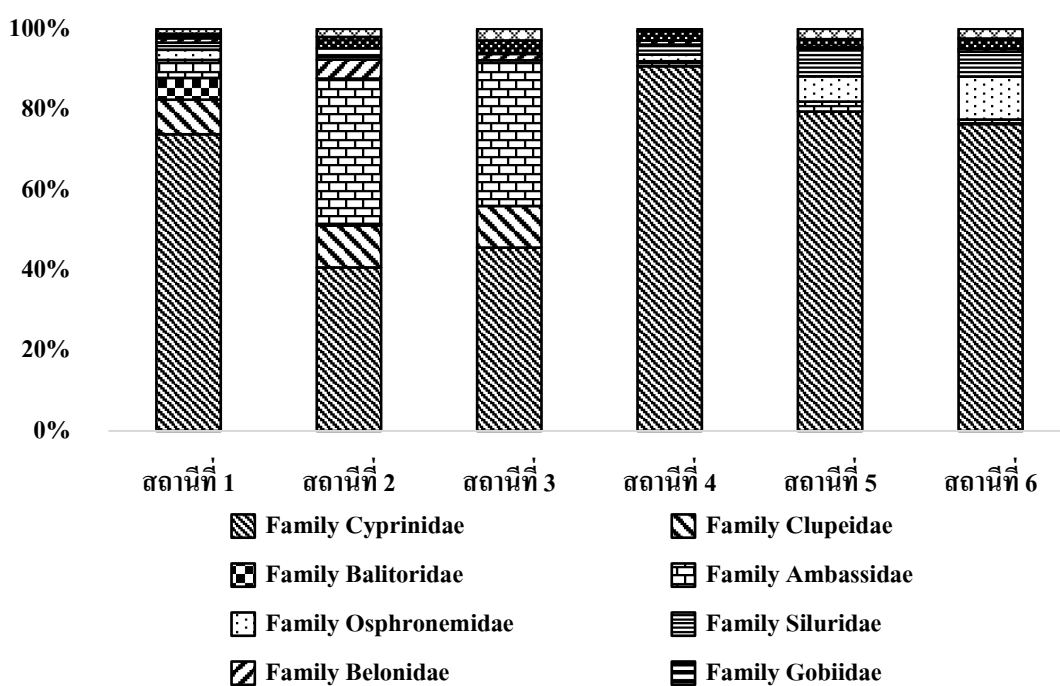
บริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม

พื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมแบ่งเป็น 3 สถานี คือ

- สถานีที่ 4 บริเวณหาคำ พบปลาทั้งหมด 2268 ตัว ประกอบด้วยปลาจำนวน 7 อันดับ 11 วงศ์ 35 ชนิด โดยปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae (ร้อยละ 90.70) รองลงมาคือวงศ์ Siluridae (ร้อยละ 2.51) วงศ์ Nandidae (ร้อยละ 2.29) วงศ์ Osphronemidae (ร้อยละ 1.63) วงศ์ Ambassidae (ร้อยละ 1.19) และวงศ์ Belonidae (ร้อยละ 1.01) (ภาพที่ 15) ชนิดเด่นที่พบได้แก่ ปลาแปบหางคอก ร้อยละ 41.98 รองลงมาคือปลาชีวควาย ร้อยละ 9.22 ปลาชีวแถบดำ ร้อยละ 8.99 ปลาสร้อยเกล็ดถี่ ร้อยละ 3.92 ปลาซ่า ร้อยละ 3.84 ปลาเสือข้างลาย ร้อยละ 3.79 ปลาไส้ตันตาแดง ร้อยละ 3.31 และปลาท้องฟู ร้อยละ 3.26 (ตารางผนวกที่ 10)

- สถานีที่ 5 บริเวณหนองคัน พบปลาทั้งหมด 1620 ตัว ประกอบด้วยปลาจำนวน 5 อันดับ 13 วงศ์ 38 ชนิด โดยปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae (ร้อยละ 79.44) รองลงมาคือวงศ์ Siluridae (ร้อยละ 6.79) วงศ์ Osphronemidae (ร้อยละ 6.23) วงศ์ Ambassidae (ร้อยละ 2.47) และวงศ์ Nandidae (ร้อยละ 1.91) (ภาพที่ 15) ชนิดเด่นที่พบได้แก่ ปลาชีวเจ้าฟ้า ร้อยละ 17.35 ปลาชีวหนวดยาว ร้อยละ 12.47 ปลาชีวแถบดำ ร้อยละ 8.21 ปลากระแห ร้อยละ 7.10 ปลาชีวควาย ร้อยละ 5.49 ปลาเนื้ออ่อน ร้อยละ 4.38 ปลาแปบหางคอก ร้อยละ 4.20 ปลากริมควาย ร้อยละ 3.83 ปลาไส้ตันตาแดง ร้อยละ 3.70 และปลาท้องฟู ร้อยละ 3.70 (ตารางผนวกที่ 10)

- สถานีที่ 6 บริเวณหนองไม้แก่น พบปลาทั้งหมด 1702 ตัว 5 อันดับ 10 วงศ์ 31 ชนิด โดยปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae (ร้อยละ 76.32) รองลงมาคือวงศ์ Osphronemidae (ร้อยละ 10.63) วงศ์ Siluridae (ร้อยละ 6.23) วงศ์ Nandidae (ร้อยละ 2.59) วงศ์ Notopteridae (ร้อยละ 1.23) วงศ์ Ambassidae (ร้อยละ 1.12) และวงศ์ Eleotridae (ร้อยละ 1.00) (ภาพที่ 15) ชนิดเด่นที่พบได้แก่ ปลาชิวหนวดขาว ร้อยละ 12.28 รองลงมาคือปลาชิวเจ้าฟ้า ร้อยละ 11.28 ปลาแปบหางดอก ร้อยละ 6.76 ปลากริมควาย ร้อยละ 6.52 ปลาชิวควาย ร้อยละ 6.35 และปลาสร้อยเกล็ดถี่ ร้อยละ 5.88 (ตารางผนวกที่ 10)



ภาพที่ 15 ร้อยละ โดยจำนวนของปลาวงศ์หลักที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะเจ็ญซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

3.4 ความแตกต่างของประชากรปลาในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะเจ็ญซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผลการทดสอบองค์ประกอบหลักหลังจากทำการตัดปลาที่พบน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์และพบเฉพาะบางเดือนออก พบว่าปลาที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดมี 4 ชนิด ได้แก่ ปลาชิวหนวดขาว ปลาแปบหางดอก ปลากะแห และปลาชิวแถบดำ ผลการทดสอบแบบความแปรปรวนแบบพหุคูณ

พบว่าประชากรปลาทั้ง 4 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งในเดือนและพื้นที่ทำการศึกษา ($F_{20,384}=3.526 ; P<0.001$ และ $F_{4,93}=24.168 ; P<0.001$ ตามลำดับ) และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนและพื้นที่ทำการศึกษา ($F_{20,384}=3.309 ; P<0.001$) (ตารางที่ 2) โดยความผันแปรของปลาทั้ง 4 ชนิดในแต่ละเดือนพบว่าปลากระแหและปลาชิวแถบดำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละเดือน ($F_{5,96}=4.434 ; P<0.05$ และ $F_{5,96}=8.038 ; P<0.001$) ปลากระแหพบมากในเดือนมกราคม 2559 และพบต่ำสุดในเดือนมกราคม 2558 ปลาชิวแถบดำพบมากในเดือนมกราคม 2559 และพบต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม 2558 สำหรับปลาชิวหนวดยาวและปลาแปบหางดอกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,96}=1.473 ; P>0.05$ และ $F_{5,96}=1.915 ; P>0.05$ ตามลำดับ) สำหรับความผันแปรในพื้นที่ทำการศึกษาพบว่า ปลาชิวหนวดยาวและปลาชิวแถบดำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{1,96}=64.334 ; P<0.001$ และ $F_{1,96}=15.354 ; P<0.001$ ตามลำดับ) โดยปลาชิวหนวดยาวและปลาชิวแถบดำพบมากในบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม สำหรับปลาแปบหางดอกและปลากระแหไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละพื้นที่ทำการศึกษา ($F_{1,96}=3.155 ; P>0.05$ และ $F_{1,96}=0.125 ; P>0.05$ ตามลำดับ) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณ (MANOVA) ของปลาชิวหนวดยาว ปลาแปบหางดอก ปลากระแห และปลาชิวแถบดำ โดยใช้สถิติทดสอบแบบ Pillai's Trace ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำคาปี อำเภอกีเขินซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัย	Value	F	Hypothesis df	Error df	P
เดือน	0.621	3.526	20	384	<0.001
พื้นที่	0.51	24.168	4	93	<0.001
เดือน*พื้นที่	0.588	3.309	20	384	<0.001

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของปลาแต่ละชนิดในแต่ละเดือนและพื้นที่ศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ชนิดปลา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค.58	มี.ค.58	พ.ค.58	ก.ค.58	ม.ค.59	มี.ค.59
ซีหนวด ขาว	เดือน	5	1.183	0.237	1.473	0.206	7.889 ^a	4.722 ^a	4.944 ^a	3 ^a	1.722 ^a	1.778 ^a
	พื้นที่	1	10.336	10.336	64.334	<0.001	0.019 ^b	8 ^a				
แปบหาง ดอก	เดือน	5	3.922	0.784	1.915	0.099	21.056 ^a	17.056 ^a	2.444 ^a	20.722 ^a	15.278 ^a	9.056 ^a
	พื้นที่	1	1.292	1.292	3.155	0.079	7.519 ^a	21.019 ^a				
กระแห	เดือน	5	2.739	0.548	4.434	<0.05	0.167 ^c	2.333 ^{abc}	0.333 ^{bc}	1.167 ^{abc}	5.278 ^a	5.056 ^{ab}
	พื้นที่	1	0.015	0.015	0.125	0.725	1.611 ^a	3.167 ^a				
ซีวแถบดำ	เดือน	5	5.873	1.175	8.038	<0.001	4.944 ^{abc}	1.833 ^{cd}	3.167 ^{bcd}	1.389 ^d	10.444 ^a	7.056 ^{ab}
	พื้นที่	1	2.244	2.244	15.354	<0.001	2.426 ^b	7.519 ^a				

หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3.5 ดัชนีทางนิเวศวิทยา

ดัชนีความชุกชุมหรือดัชนีความมากมาย (species richness index)

ผลการคำนวณจากจำนวนชนิดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดโดยใช้วิธีการของ Magalef Index พบว่าในบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุก โดยมีค่าเท่ากับ 4.99 และ 5.56 ตามลำดับ พบค่ามากที่สุดและน้อยในสถานีที่ 5 รองลงมาคือสถานีที่ 1 สถานีที่ 4 สถานีที่ 3 สถานีที่ 6 และสถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 5.01, 4.78, 4.40, 4.14, 4.03 และ 3.79 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ดัชนีความสม่ำเสมอหรือดัชนีความเท่าเทียม (evenness index หรือ equality index)

ผลจากการคำนวณโดยใช้ Pielou Index ซึ่งบอกถึงการแพร่กระจายของปลาในพื้นที่สำรวจ พบว่าในบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุกเล็กน้อย โดยมีค่าเท่ากับ 0.75 และ 0.77 ตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมากที่สุดใน สถานีที่ 6 รองลงมาคือสถานีที่ 5 สถานีที่ 1 สถานีที่ 3 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 4 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 0.89, 0.82, 0.74, 0.72, 0.71 และ 0.66 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (diversity index)

ผลการคำนวณตามวิธีการของ Shannon-Weiner's Diversity Index โดยคำนวณจากชนิดและปริมาณที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าในบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุก โดยมีค่าเท่ากับ 2.77 และ 2.99 ตามลำดับ โดยสถานีที่มีดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มากที่สุดคือ สถานีที่ 6 รองลงมาคือ สถานีที่ 5 สถานีที่ 1 สถานีที่ 3 สถานีที่ 4 และสถานีที่ 2 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 3.06, 3.00, 2.65, 2.44, 2.35 และ 2.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

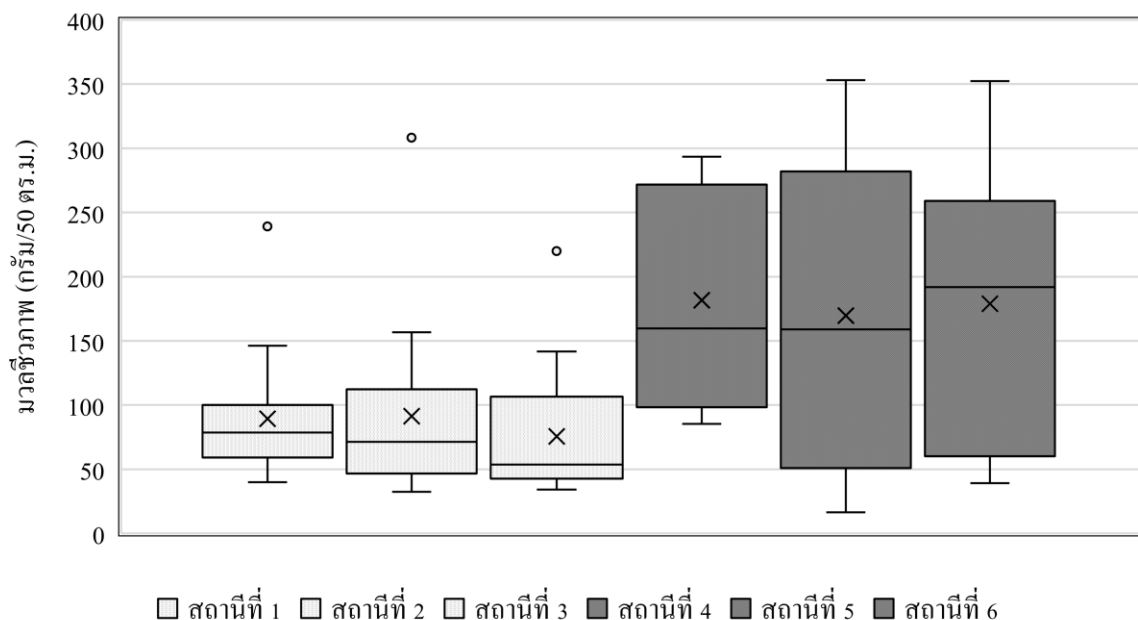
ตารางที่ 4 จำนวนชนิดและดัชนีทางนิเวศวิทยาของปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำของกลุ่มน้ำตาปี อำเภอกีเยนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	จำนวนชนิด	Species richness	Evenness index	Diversity index
สถานีที่ 1	35	4.78	0.74	2.65
สถานีที่ 2	27	3.79	0.71	2.33
สถานีที่ 3	29	4.14	0.72	2.44
มีการบุกรุก	41	4.99	0.75	2.77
สถานีที่ 4	35	4.40	0.66	2.35
สถานีที่ 5	38	5.01	0.82	3.00
สถานีที่ 6	31	4.03	0.89	3.06
ไม่มีการบุกรุก	49	5.56	0.77	2.99

3.6 มวลชีวภาพ (Biomass)

มวลชีวภาพของปลาในบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 16) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 32.56-239.10 กรัม/50 ตร.ม. มีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ 83.52 ± 6.37 กรัม/50 ตร.ม. สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีมวลชีวภาพเฉลี่ย 89.22 ± 27.13 , 85.71 ± 32.00 และ 75.63 ± 29.02 กรัม/50 ตร.ม. ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำการเกษตรมีมวลชีวภาพอยู่ในช่วง 16.58-353.11 กรัม/50ตร.ม. มีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ 176.69 ± 13.68 กรัม/50 ตร.ม. โดยในสถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีมวลชีวภาพเฉลี่ย 181.55 ± 27.09 , 169.62 ± 22.82 และ 178.88 ± 20.45 กรัม/ 50 ตร.ม. ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของมวลชีวภาพของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 11

ความผันแปรของมวลชีวภาพของปลาระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษพบว่าแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 3.32$; $P < 0.05$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ($F_{1,72} = 22.42$; $P < 0.001$) และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 4.07$; $P < 0.05$) (ตารางที่ 5)

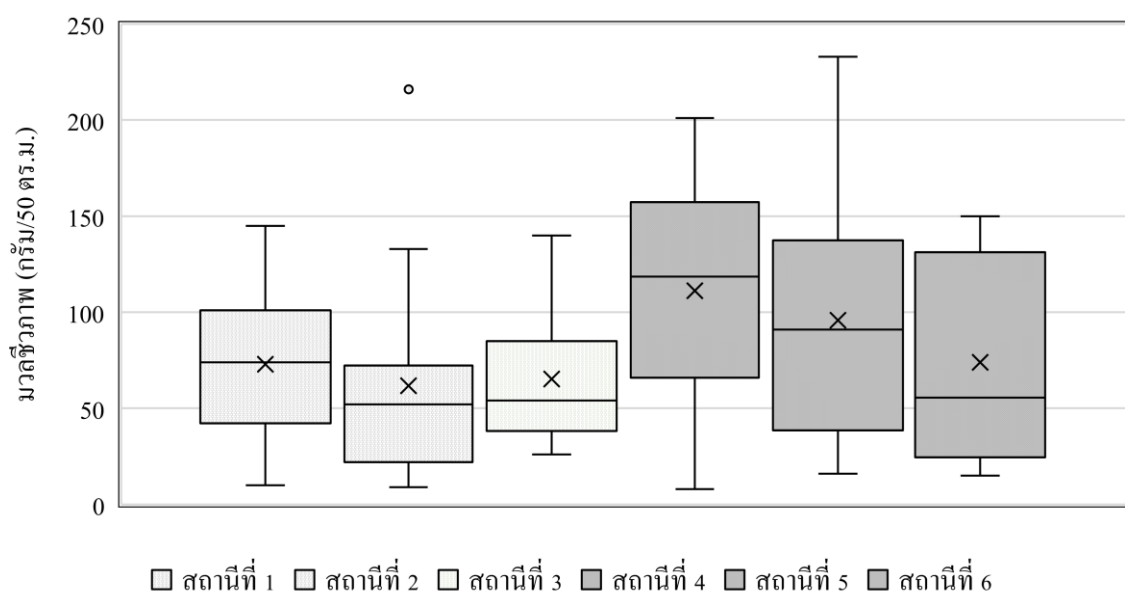


ภาพที่ 16 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของมวลชีวภาพ (กรัม/50 ตร.ม.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

3.7 ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่นของปลาในบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 17) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 8.00-157.00 ตัว/50 ตร.ม. มีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ 56.43 ± 4.66 ตัว/50 ตร.ม. โดยในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 มีความหนาแน่นเฉลี่ย 68.00 ± 15.34 , 52.94 ± 35.14 และ 48.33 ± 21.18 ตัว/50 ตร.ม. ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 9.00-233.00 ตัว/50 ตร.ม. มีความหนาแน่นเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ 103.87 ± 7.90 ตัว/50 ตร.ม. โดยสถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 มีความหนาแน่นเฉลี่ย 126.83 ± 10.67 , 90.22 ± 51.72 และ 94.56 ± 8.99 ตัว/50 ตร.ม. ตามลำดับ โดยมีความแปรผันของความหนาแน่นของแต่ละสถานีในแต่ละเดือนดังตารางผนวกที่ 12

ความผันแปรของความหนาแน่นของปลาระหว่างเดือนและสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษ พบว่าแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{5,72} = 2.45$; $P > 0.05$) รวมถึงสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ($F_{1,72} = 2.94$; $P > 0.05$) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับสภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ($F_{5,72} = 2.32$; $P > 0.05$) (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 17 Box and Whisker plot แสดงความแตกต่างของความหนาแน่นของปลา (ตัว/50 ตร.ม.) ในทุกสถานีที่ทำการศึกษา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA ของมวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลา ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี
อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

ปัจจัยที่ศึกษา	ปัจจัย	df	SS	MS	F	P	ม.ค.-58	มี.ค.-58	พ.ค.-58	ก.ค.-58	ม.ค.-59	มี.ค.-59
มวลชีวภาพ	เดือน	5	278.88	55.777	3.32	0.0202	163.27 ^a	123.79 ^{bc}	82.35 ^{cd}	79.04 ^d	163.83 ^a	168.35 ^a
							มีการบูก	ไม่มีการบูก				
							รูก	รูก				
	พื้นที่	1	376.07	376.071	22.42	<0.001	83.52 ^b	176.69 ^a				
	เดือน* พื้นที่	5	341.12	68.223	4.07	0.0081						
ความหนาแน่น	เดือน	5	195.161	39.0323	2.45	0.0625	108.61 ^a	88.33 ^a	40.89 ^a	42.61 ^a	101.94 ^a	98.50 ^a
							มีการบูก	ไม่มีการบูก				
							รูก	รูก				
	พื้นที่	1	46.758	46.7579	2.94	0.0994	56.43 ^a	103.87 ^a				
	เดือน* พื้นที่	5	184.581	36.9162	2.32	0.0747						

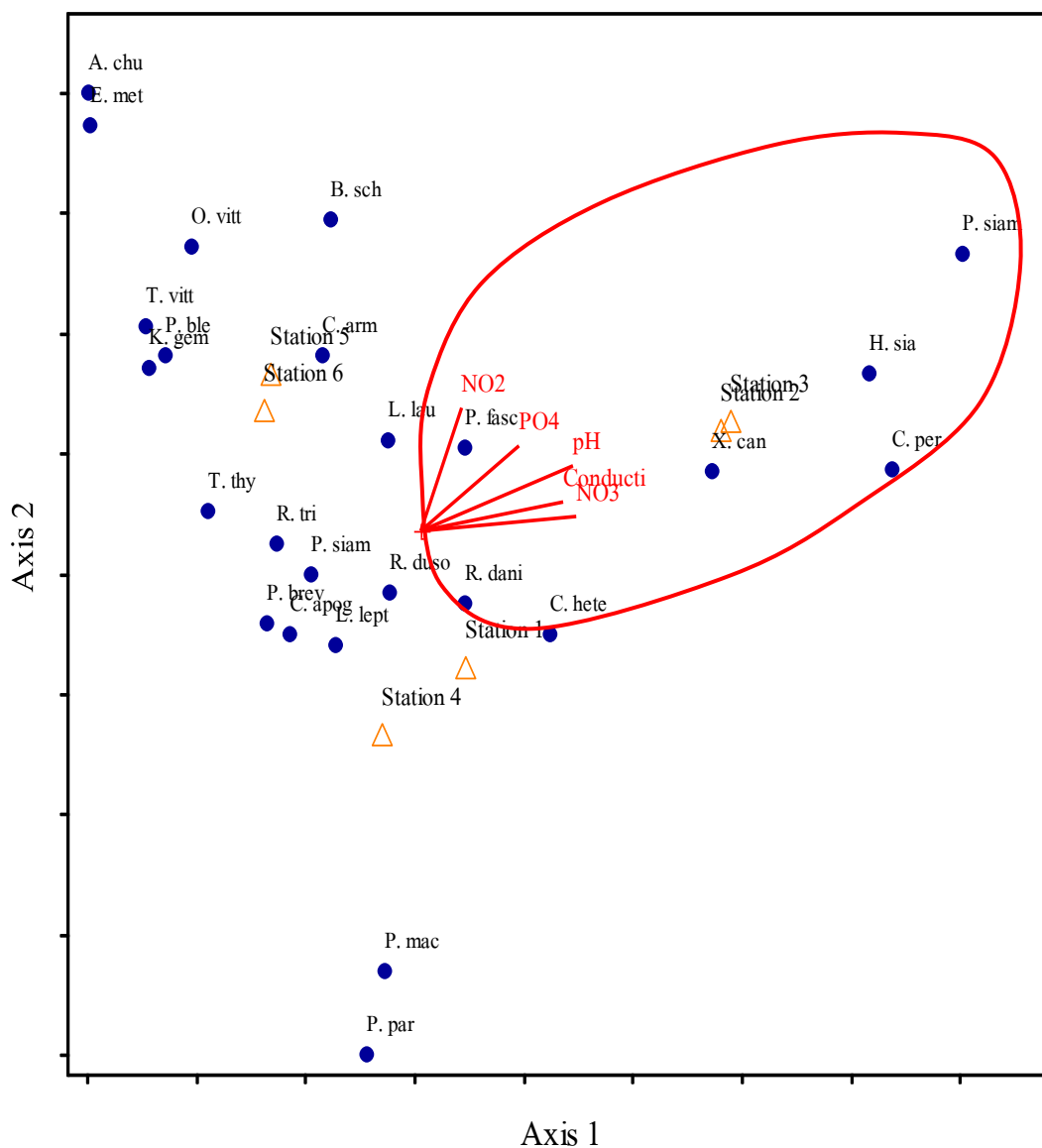
หมายเหตุ ค่า P < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวอักษรพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

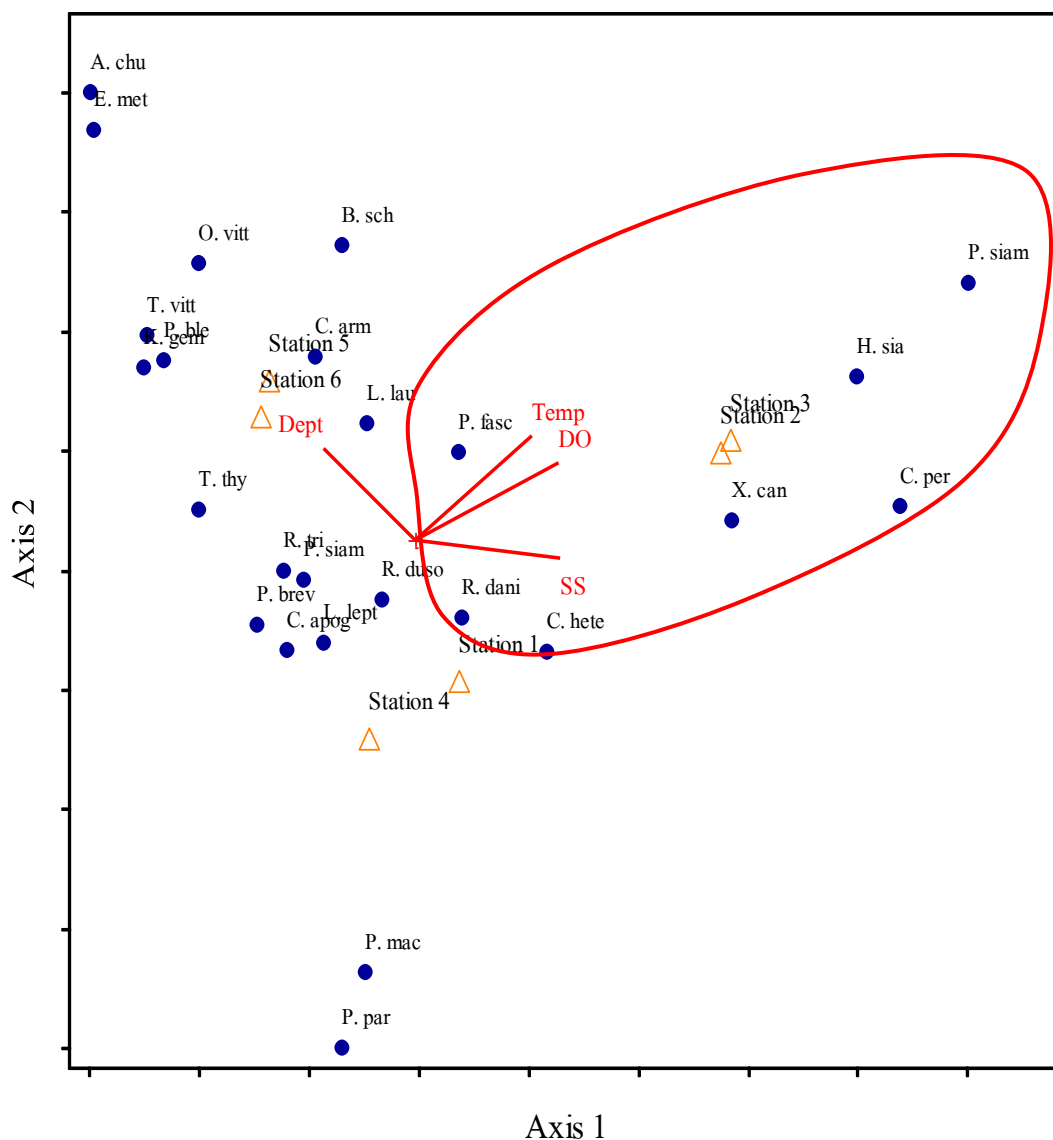
3.8 ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลาในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของการแพร่กระจายของปลากับปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณไนเตรท ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต พีเอช และค่าการนำไฟฟ้า พบว่า ปลาเป็นแก้ว ปลาชีวแก้ว ปลาสร้อยขาว ปลากระทุงเหว ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาชีวแถบดำ และปลากะทิง มีการกระจายสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรท ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ค่าการนำไฟฟ้า และพีเอช (ภาพที่ 18) โดยพบว่า แกนที่ 1 มีค่า Eigenvalue = 0.446 แกนที่ 2 มีค่า Eigenvalue = 0.299 ค่า Eigenvalue เป็นค่าที่บอกความสามารถสูงสุดในการกระจายข้อมูลจากค่าเฉลี่ยภายในสังคมของสิ่งมีชีวิต สำหรับค่า % of variance ในแกนที่ 1 = 51.1 เปอร์เซ็นต์ และแกนที่ 2 = 34.3 เปอร์เซ็นต์ รวมแล้วสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ 85.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 13)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของการแพร่กระจายของปลากับปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณของแข็งแขวนลอย พบว่า ปลาเป็นแก้ว ปลาชีวแก้ว ปลาสร้อยขาว ปลากระทุงเหว ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาชีวแถบดำ และปลากะทิง มีการกระจายสัมพันธ์กับ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณของแข็งแขวนลอย สำหรับปลากริมควาย ปลาชีวควาย ปลาแปบหางดอก ปลาไส้ตันตาแดง ปลาไส้ตันตาขาว ปลาสร้อยเกล็ดถี่ ปลาตะเพียนทราย ปลาสร้อยนกเขา ปลาซ่า ปลาชีวหางกรไกร ปลาห้องพู ปลาแปบ ปลากระแห ปลาเสือข้างลาย ปลาชีวเจ้าฟ้า ปลาชีวหนวดขาว ปลาแข่งไก่ และปลาเนื้ออ่อน มีการกระจายสัมพันธ์กับความลึก (ภาพที่ 19) โดยพบว่า แกนที่ 1 มีค่า Eigenvalue = 0.441 แกนที่ 2 มีค่า Eigenvalue = 0.295 ค่า Eigenvalue เป็นค่าที่บอกความสามารถสูงสุดในการกระจายข้อมูลจากค่าเฉลี่ยภายในสังคมของสิ่งมีชีวิต สำหรับค่า % of variance ในแกนที่ 1 = 50.5 เปอร์เซ็นต์ และแกนที่ 2 = 33.8 เปอร์เซ็นต์ รวมแล้วสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ 84.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 14)



ภาพที่ 18 CCA แกนที่ 1 และแกนที่ 2 จากการวิเคราะห์ CCA เพื่อตรวจสอบผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลา กำหนดให้จุดสีน้ำเงินแทนชนิดของปลา และสามเหลี่ยมแทนสถานี (NO₂ = ปริมาณไนไตรท์, NO₃ = ปริมาณไนเตรท, PO₄ = ปริมาณฟอสเฟต, pH = พีเอช, Conducti = ค่าการนำไฟฟ้า, A. chu = *A. chulabhornae*, E. met = *E. metallicus*, B. sch = *B. schwanefeldii*, O. vitt = *O. vittatus*, T. vitt = *T. vittata*, P. ble = *P. bleekeri*, K. gem = *K. geminus*, C. arm = *C. armatus*, L. lau = *L. laubuca*, P. fasc = *P. fasciatus*, T. thy = *T. thynnoides*, R. tri = *R. trilineata*, P. siam = *P. siamensis*, P. bre = *P. brevis*, C. apog = *C. apogon*, L. lept = *L. leptocheilus*, R. duso = *R. dusonensis*, R. dani = *R. daniconius*, C. hete = *C. heteronema*, P. mac = *P. maculicauda*, P. par = *P. partipentazona*, X. can = *X. cancila*, Pa. siam = *P. siamensis*, H. sia = *H. siamensis*, C. per = *C. perakensis*) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะปง จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพที่ 19 CCA แกนที่ 1 และแกนที่ 2 จากการวิเคราะห์ CCA เพื่อตรวจสอบผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลา กำหนดให้จุดสีน้ำเงินแทนชนิดของปลา และสามเหลี่ยมแทนสถานี (Dept = ความลึก, Temp = อุณหภูมิของน้ำ, DO = ปริมาณออกซิเจนละลาย, SS = ปริมาณของแข็งแขวนลอย, A. chu = *A. chulabhornae*, E. met = *E. metallicus*, B. sch = *B. schwanefeldii*, O. vitt = *O. vittatus*, T. vitt = *T. vittata*, P. ble = *P. bleekeri*, K. gem = *K. geminus*, C. arm = *C. armatus*, L. lau = *L. laubuca*, P. fasc = *P. fasciatus*, T. thy = *T. thynnoides*, R. tri = *R. trilineata*, P. siam = *P. siamensis*, P. bre = *P. brevis*, C. apog = *C. apogon*, L. lept = *L. leptocheilus*, R. duso = *R. dusonensis*, R. dani = *R. daniconius*, C. hete = *C. heteronema*, P. mac = *P. maculicauda*, P. par = *P. partipentazona*, X. can = *X. cancila*, Pa. siam = *P. siamensis*, H. sia = *H. siamensis*, C. per = *C. perakensis*) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะเลตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

4.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาค้นคว้าพบว่าปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ในเขตรท ฟอสเฟต พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญและแปรผันไปตามเดือนที่ทำการศึกษ โดยปริมาณไนเตรท และฟอสเฟต มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน คือลดลงอย่างเห็นได้ชัดในเดือนมีนาคม 2558 จนถึงเดือนกรกฎาคม 2558 จากนั้นเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่เดือนมกราคม 2559 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเมื่อเข้าสู่เดือนกรกฎาคมจะมีฝนตกเพิ่มมากขึ้นทำให้น้ำฝนชะล้างสารอาหารลงสู่แหล่งน้ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ กิตติพันธ์ (2547) ซึ่งพบว่าปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตของหนองทะเลสองห้อง จังหวัดตรัง มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในบริเวณดังกล่าว โดยปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตของหนองทะเลสองห้องจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในเดือนพฤษภาคม 2543 และเดือนกันยายน 2543 ซึ่งเป็นเดือนที่ปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นและเพิ่มขึ้นสูงสุดตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ อณิสยา และคณะ (2560) ซึ่งทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงประชากรของแพลงก์ตอนพืชและปัจจัยสภาพแวดล้อมรวมถึงปริมาณสารอาหารตามฤดูกาล บริเวณชายฝั่งเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี โดยพบว่าในฤดูแล้งมีปริมาณไนเตรท ไนไตรท์ และฟอสเฟตค่อนข้างต่ำ (0.27, 0.08 และ 0.13 มก./ล. ตามลำดับ) แล้วเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วงฤดูฝน (0.49, 0.20 และ 1.40 มก./ล. ตามลำดับ) ปริมาณของไนเตรทระหว่างบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าบริเวณที่มีการบุกรุกมีปริมาณไนเตรทสูงกว่ามาก เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีการใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีส่วนผสมของไนโตรเจนในปริมาณมาก ทำให้ไนโตรเจนดังกล่าวตกค้างลงสู่แหล่งน้ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ Lawniczak และคณะ (2016) ซึ่งทำการศึกษาผลกระทบจากการทำเกษตรกรรมต่อการปนเปื้อนไนเตรทในแหล่งน้ำ ในอุทยานแห่งชาติ Wielkopolska ของประเทศโปแลนด์ โดยพบว่าการปนเปื้อนของไนเตรทในแหล่งน้ำที่มีการทำเกษตรกรรมสูงกว่าเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตร สอดคล้องกับการศึกษาของ นภาพร และ สมณิมิตร (2552) ซึ่งทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และป่าไม้ผสมเกษตรกรรมโดยศึกษาในกลุ่มน้ำขนาดเล็ก ในลุ่มน้ำสาขาแม่ถาง จังหวัด

แพร่ โดยพบว่าค่าไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากในพื้นที่เกษตรกรรมมีการใช้ปุ๋ยและสารเคมีทางการเกษตร สำหรับปริมาณไนโตรทและฟอสเฟตในแหล่งน้ำระหว่างบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญแต่ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรทและฟอสเฟตของบริเวณที่มีการบุกรุกสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเล็กน้อย

ปริมาณออกซิเจนละลายในแต่ละเดือน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าสูงในเดือน มกราคม 2558 จากนั้นลดลงต่อเนื่องจนถึงเดือนพฤษภาคม 2558 แล้วเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนกรกฎาคม 2558 แตกต่างกับการศึกษาของ Arkronrat และคณะ (2012) ซึ่งทำการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในรอบปี พ.ศ. 2551-2552 โดยพบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุดเมื่อเทียบกับฤดูหนาวและฤดูฝน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่แหล่งน้ำได้รับแสงอาทิตย์มากที่สุดทำให้เกิดปฏิกิริยาสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ ทำให้มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มสูงขึ้น อาจเกิดจากค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละเดือนเกิดจากการนำผลรวมของทุกสถานีที่ทำการศึกษามาหาค่าเฉลี่ย โดยในฤดูร้อนในพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีปริมาณออกซิเจนละลายค่อนข้างต่ำซึ่งเกิดจากการหายใจของกลุ่มแบคทีเรียและจุลินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้นจากการย่อยสลายซากพืชที่ตกลงสู่แหล่งน้ำ รวมถึงการหายใจของพืชน้ำและพืชชายฝั่ง (Schilling and Jacobson, 2014) ซึ่งพบมากในบริเวณดังกล่าว ทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งเป็นลักษณะแหล่งน้ำปืดมีอัตราการหายใจมากกว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง จากการศึกษาของ Quay และคณะ (1995) ซึ่งทำการศึกษาระดับปริมาณของออกซิเจนละลายในแม่น้ำเมซอนกับทะเลสาบในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนของการหายใจต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงระหว่างแม่น้ำกับทะเลสาบ พบว่าอัตราส่วนการหายใจต่อการการสังเคราะห์ด้วยแสงของทะเลสาบคือ 1ต่อ1.5 ในขณะที่อัตราส่วนการหายใจต่อการการสังเคราะห์ด้วยแสงของแม่น้ำคือ 1.5 ต่อ 4 สอดคล้องกับการศึกษาของ Ford และคณะ (2002) ซึ่งทำการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของมีเทนและปริมาณออกซิเจนละลายในพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศออสเตรเลีย โดยพบว่าในช่วงฤดูร้อนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดต่ำลงเป็นอย่างมาก (<0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งเป็นผลจากความต้องการออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการหายใจที่เพิ่มมากขึ้นของจุลินทรีย์ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนละลายในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ โดยพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายระหว่างพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญคือปริมาณออกซิเจนละลายในสถานีที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรในช่วงเดือนมีนาคม 2558 ถึง

เดือนกรกฎาคม 2558 พบว่ามีปริมาณต่ำมากเมื่อเทียบกับบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม บริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุดในการศึกษาครั้งนี้คือ สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 เนื่องจากบริเวณดังกล่าวยังเชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปี ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนมวลน้ำอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงและค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2558 และมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม 2559 ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนกรกฎาคมเนื่องจากในช่วงดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นทำให้น้ำฝนเป็นตัวชะล้างสารประกอบอนินทรีย์สูงแหล่งน้ำ เช่นฟอสเฟต ไนโตรเจน ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ปริมาณแอนไอออนของสารอนินทรีย์ดังกล่าวในน้ำเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการชะล้างเอาของแข็งต่างๆจากแผ่นดินลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในช่วงฤดูฝนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ ยิวรัตน์ (2553) ซึ่งทำการศึกษาคูณภาพน้ำและความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี โดยพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำในช่วงฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 202–379 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่าค่าการนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำในช่วงฤดูร้อนซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 223–503 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร อาจเกิดจากบริเวณที่ทำการศึกษานี้มีบางสถานีที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ในช่วงฤดูฝนมีการชะล้างของสารเคมีทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ปริมาณค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรมีความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญ โดยบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่ามาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นภาพร และ สมณมิตร (2552) ซึ่งกล่าวว่าบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดคือบริเวณแหล่งน้ำของพื้นที่ป่าไม้ผสมเกษตรกรรม และต่ำสุดในบริเวณแหล่งน้ำที่เป็นยังเป็นป่าซึ่งไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตร (676.29 และ 153.71 ไมโครซิเมนต่อเซนติเมตร ตามลำดับ) สอดคล้องกับการศึกษาของ สิทธิชัย (2549) ซึ่งกล่าวว่าน้ำในแม่น้ำลำธารซึ่งไหลมาจากต้นน้ำเมื่อผ่านพื้นที่การใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ทั้งจากการเป็นแหล่งชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม จะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าในแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูง

พีเอชในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยลดต่ำในเดือนมีนาคม แล้วลดลงต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม ค่าพีเอชเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณกรดในแหล่งน้ำทำให้ในช่วงฤดูร้อนปริมาณกรดที่เพิ่มมากขึ้นจากการย่อยสลายซากพืชของจุลินทรีย์ในพื้นที่ชุ่มน้ำทำให้ค่าพีเอชลดต่ำลง (Kittle *et al.*, 1995) พีเอชระหว่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรกับบริเวณที่ไม่มีการ

บุกรุกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยในบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกมีค่าพีเอชค่อนข้างต่ำกว่า เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีการปกคลุมของพืชน้ำและพืชชายฝั่ง เมื่อเศษพืชเหล่านี้ตกลงสู่แหล่งน้ำ แล้วเกิดกระบวนการย่อยสลายจากจุลินทรีย์ทำให้ความเป็นกรดในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น พีเอชของน้ำจึงลดต่ำลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Merrix และคณะ (2006) ซึ่งทำการศึกษาผลของการย่อยสลายของใบ beech (*Fagus sylvatica* L.) ต่อพีเอชในแม่น้ำ Towy ของประเทศเวลส์ โดยพบว่าอัตราการย่อยสลายของใบไม้ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าพีเอชของน้ำในบริเวณที่ทำการศึกษาลดต่ำลง 11 สถานี จาก 12 สถานีที่ทำการศึกษา

อุณหภูมิของน้ำในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนมีนาคม 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม 2558 เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงฤดูร้อน น้ำได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าในฤดูฝน ทำให้อุณหภูมิน้ำเพิ่มสูงขึ้น (Thiam and Singh, 2002) สำหรับความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำระหว่างบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน โดยพบว่าบริเวณที่มีการบุกรุกมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าประมาณ 1 องศาเซลเซียส เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่มี การปกคลุมของพืชชายน้ำ ทำให้แสงอาทิตย์ส่องลงสู่แหล่งน้ำได้น้อยลง ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Johnson (2004) ซึ่งทำการศึกษาผลของการมีร่มเงาปกคลุมแหล่งน้ำต่ออุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำของรัฐ Oregon ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าบริเวณแหล่งน้ำที่มี ร่มเงาจะมีอุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะบริเวณต้นน้ำที่มีการปกคลุมของต้นไม้ค่อนข้างมาก ร่มเงาจากต้นไม้ทำให้แสงอาทิตย์ส่องลงสู่แหล่งน้ำได้น้อย ทำให้บริเวณต้นน้ำมี อุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณปลายน้ำที่มีร่มเงาจากต้นไม้ค่อนข้างน้อย โดยมีอุณหภูมิต่ำกว่าประมาณ 3.4 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับการศึกษาของ Bowler และคณะ (2012) ซึ่งกล่าวว่าบริเวณแหล่งน้ำที่มีการปกคลุมของป่าชายน้ำเป็นบริเวณที่มีร่มเงาจากต้นไม้คอยปกคลุมแหล่งน้ำ ทำให้ลดปริมาณแสงอาทิตย์ที่จะส่องลงมายังแหล่งน้ำ ทำให้อุณหภูมิของน้ำในบริเวณดังกล่าวมีค่าต่ำ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าต่ำ ในช่วงฤดูแล้ง แล้วสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนกรกฎาคม 2558 เนื่องจากในช่วงดังกล่าวมีฝนตกเพิ่มมากขึ้น ทำให้น้ำฝนชะล้างสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์จากพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอยในช่วงฤดูฝนจึงมีค่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ พันทิพย์ และ เดชา (2556) ซึ่งทำการศึกษาคูณภาพน้ำบริเวณพื้นที่เลี้ยงปลากระชังในแม่น้ำน่าน จังหวัดพิษณุโลก โดยพบว่าในช่วงฤดูฝนมีปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด สูงกว่า ในช่วงฤดูร้อน (17.0-26.3 และ 6.0-123.8 มก./ล. ต่อ 70.1-97.0 และ 66.3-86.8 มก./ล. ตามลำดับ)

สำหรับความแตกต่างของปริมาณของแข็งแขวนลอยระหว่างบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรค่อนข้างมีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงกว่าในหลายสถานี แต่เนื่องจากมีบางเดือนเก็บตัวอย่างในช่วงหลังจากการเข้าจับปลาประจำปีของชาวบ้านในบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม มีการกวนตะกอนในแหล่งน้ำทำให้ปริมาณของแข็งแขวนลอยในแหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้น การสูญเสียบริเวณป่าชายน้ำของบริเวณที่มีการทำเกษตรกรรมทำให้สูญเสียความสามารถในการดักจับตะกอนและสารแขวนลอยต่างๆของพืชชายน้ำ ทำให้ตะกอนและของแข็งจากพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณมาก สอดคล้องกับการศึกษาของ Miller (2015) ซึ่งทำการศึกษเปรียบเทียบของแข็งแขวนลอยทั้งหมดและความขุ่นของน้ำ ระหว่างแม่น้ำที่มีพื้นที่ป่าชายน้ำสมบูรณ์กับบริเวณพื้นที่ที่มีการทำลายป่าชายน้ำ ของแม่น้ำในรัฐมิเนโซตา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าแม่น้ำที่มีป่าชายน้ำสมบูรณ์มีปริมาณของแข็งแขวนลอยและความขุ่นน้อยกว่าแม่น้ำที่ป่าชายน้ำถูกทำลาย

ความลึกในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2558 และมีค่าต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม 2558 โดยในเดือนมกราคม 2558 เป็นช่วงหลังจากฤดูฝนในพื้นที่ศึกษา ปริมาณมวลน้ำในแหล่งน้ำยังมีปริมาณมาก ความลึกของน้ำได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณมวลน้ำในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น ความลึกของแหล่งน้ำจึงสูงขึ้น (Santana *et al.*, 2015) ความลึกของบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าเฉลี่ยของความลึกบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกค่อนข้างมาก ดังที่กล่าวมาแล้วว่าบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมเป็นบริเวณที่สูญเสียพื้นที่ในการดักจับตะกอนและของแข็งต่างๆในแหล่งน้ำ ตะกอนที่ตกทับถมลงสู่พื้นท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมตื้นเขิน นอกจากความสามารถในการดักจับตะกอนแล้ว ป่าชายน้ำยังช่วยลดการพังทลายของตลิ่ง เพิ่มความสามารถในการคงรูปร่างของแหล่งน้ำ (Water and Resource Commission, 2000) Daniels และ Gilliam (1996) กล่าวว่าบริเวณป่าชายน้ำสามารถดักจับและลดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำของตะกอนและฟอสฟอรัสจากพื้นที่การเกษตรทางตอนเหนือของรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มากถึง 80 เปอร์เซ็นต์และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Pearce และคณะ (1998) ซึ่งทำการศึกษาศามารถในการดักจับตะกอนของป่าชายน้ำที่มีขนาดต่างกัน ในแหล่งน้ำของรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าป่าชายน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่ามีความสามารถในการดักจับตะกอนได้ดีกว่าและมีตะกอนตกลงสู่พื้นน้ำน้อยกว่าป่าชายน้ำขนาดเล็ก การสูญเสียป่าชายน้ำจึงทำให้แหล่งน้ำมีตะกอนเพิ่มขึ้นทำให้แหล่งน้ำตื้น

4.2 ความอุดมสมบูรณ์ของปลาที่พบในพื้นที่ชุ่มน้ำของอำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การศึกษาครั้งนี้พบปลาทั้งหมด 8636 ตัว ประกอบด้วยปลา 8 อันดับ 19 วงศ์ 55 ชนิด ซึ่งมีจำนวนชนิดของปลาที่พบมากกว่าการศึกษาของ นกคด (2548) ซึ่งทำการศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำตาปีและคลองสาขา โดยพบว่าตลอดแม่น้ำตาปีและคลองสาขาพบจำนวนชนิดของปลาทั้งหมด 110 ชนิด โดยบริเวณแม่น้ำตาปีในพื้นที่อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบปลาทั้งหมดเพียง 35 ชนิด โดยปลาที่พบมากที่สุดเป็นปลาในอันดับ Cypriniformes จำนวนชนิดที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีมากกว่าการศึกษาข้างต้น อาจเป็นผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลามากกว่าแม่น้ำตาปีซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลัก (Carvalho *et al*, 2005) ทำให้พบจำนวนชนิดของปลามากกว่า

ปลาที่พบมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้คือปลาในอันดับ Cypriniformes ปลาในอันดับนี้มีการแพร่กระจายและพบว่ามี ความชุกชุมในแหล่งน้ำจืดทั่วโลก โดยในการศึกษาครั้งนี้พบมากถึง 31 ชนิด สำหรับอันดับของปลาที่พบน้อยที่สุดคืออันดับ Belontiiformes อันดับ Osteoglossiformes อันดับ Clupeiformes และอันดับ Tetraodontiformes โดยพบอันดับละ 1 ชนิด ปลาที่พบจำนวนมากที่สุดคือปลาแปบหางดอก จำนวน 1541 ตัว ปลาชนิดนี้มีการแพร่กระจายทั่วประเทศ อีกทั้งเป็นปลาที่อาศัยรวมตัวกันเป็นฝูง ทำให้สามารถจับได้ครั้งละจำนวนมาก (อภิชาติและอภิรดี, 2551) ปลาที่พบจำนวนน้อยที่สุดคือ ปลารากกล้วย ปลานกกระจอก ปลาช่อน ปลานิล และปลาชะโอน พบชนิดละ 1 ตัว ปลารากกล้วยเป็นปลาที่อาศัยในแหล่งน้ำไหลและชอบอาศัยบริเวณพื้นที่ทราย (Rainboth, 1996) การศึกษาครั้งนี้พื้นที่ท้องน้ำโดยส่วนใหญ่เป็นโคลนและซากพืช ทำให้พบปลาชนิดนี้ได้น้อย ปลานกกระจอกเป็นปลาที่พบได้น้อยในธรรมชาติ ปลาช่อนเป็นปลาที่มีความรวดเร็วและชอบอาศัยในบริเวณที่มีพืชน้ำทำให้สามารถจับได้ยาก (Bhat *et al.*, 2014) ปลานิลไม่ใช่ปลาท้องถิ่นของกลุ่มน้ำตาปีและของประเทศไทย ปลานิลที่พบอาจเป็นปลาที่หลุดจากพื้นที่เลี้ยง ทำให้พบได้น้อยสำหรับปลาชะโอนเป็นปลาที่หากินในเวลากลางคืน (Ng, 2003) ทำให้พบได้น้อยในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างซึ่งเป็นเวลากลางวัน

4.3 โครงสร้างประชาคมปลาและการแพร่กระจาย

โครงสร้างประชาคมปลาและการแพร่กระจายของปลาทั้งบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมและบริเวณที่ไม่มี การบุกรุกเป็นปลาในวงศ์ Cyprinidae เป็นส่วนใหญ่ ในบริเวณที่มี

การบุกกรุกพบปลาในวงศ์นี้ร้อยละ 55.38 สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกกรุกพบมากถึงร้อยละ 83.06 ปลาในวงศ์ Cyprinidae เป็นปลาที่พบมากในพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นแหล่งน้ำนิ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Rayan และคณะ (2014) ซึ่งทำการศึกษาคูรูสร้างประชาคมปลาในหนองหารจังหวัดสกลนคร โดยพบว่าปลาวงศ์หลักที่พบคือวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) คิดเป็นร้อยละ 44.23 รองลงมาเป็นวงศ์ปลาตุ๊ก (Clariidae) จำนวน 4 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 7.69 วงศ์ปลาแขยง (Bagridae) และวงศ์ปลาปักเป้า (Tetraodontidae) วงศ์ละจำนวน 3 ชนิดคิดเป็นร้อยละ 5.77 เท่ากันตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดขอนแก่น (2557) ซึ่งทำการสำรวจพันธุ์ปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำแก่งละว้าจังหวัดขอนแก่น โดยพบว่าปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae รองลงมาคือปลาในวงศ์ Siluridae และวงศ์ Bagridae ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Doydee (2011) ซึ่งทำการศึกษาคูรูสร้างประชากรปลาในหนองหารจังหวัดสกลนคร โดยพบปลาทั้งหมด 23 ชนิด 12 วงศ์ ปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae โดยปลาชนิดเด่นที่พบคือปลาตะเพียนทราย (*Puntius brevis*) และปลาไส้ตันตาแดง (*Cyclocheilichthys apogon*) สอดคล้องกับการศึกษาของ Deka และคณะ (2001) ซึ่งทำการศึกษาความหลากหลายของปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำของรัฐอัสสัม ประเทศอินเดีย โดยพบปลาทั้งหมด 67 ชนิด 21 วงศ์ ปลาวงศ์หลักที่พบคือปลาในวงศ์ Cyprinidae รองลงมาคือปลาในวงศ์ Bagridae และ Siluridae ตามลำดับ ในบริเวณที่มีการบุกกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมปลาที่พบรองลงมาคือปลาในวงศ์ Ambassidae ร้อยละ 23.41 และวงศ์ Clupeidae ร้อยละ 9.65 ตามลำดับ ปลาสองวงศ์นี้เป็นปลาที่ชอบอาศัยในแหล่งน้ำไหล (Sirimongkonthaworn and Fernando, 1994) ทำให้บริเวณสถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีพบปลาสองวงศ์ดังกล่าวในจำนวนมาก

4.4 ความแตกต่างของประชากรปลา

ความผันแปรของประชากรปลาในแต่ละเดือนพบว่า ปลาชีวหนวดยาว ปลาแปบหางดอก ปลากระแห และปลาชีวแถบดำ พบมากในเดือนมกราคม จากนั้นลดลงเมื่อเข้าสู่เดือนมีนาคมและพฤษภาคม ตามลำดับ และลดลงต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม แล้วเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนมกราคมของปีถัดไป เนื่องจากพื้นที่ศึกษาโดยส่วนใหญ่ไม่ได้เชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีตลอดเวลา ทำให้จำนวนปลาลดลงในช่วงฤดูแล้ง ทั้งจากการล่าโดยมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต จากนั้นประชากรปลากลุ่มใหม่จะเข้ามาในพื้นที่ชุ่มน้ำในช่วงฤดูฝน (Junk *et al.*, 1989) สอดคล้องกับการศึกษาของ Thirumala และคณะ (2011) ซึ่งทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายและจำนวนของปลากับปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางเคมี

ของอ่างเก็บน้ำ Bhadra ในรัฐ Karnataka ของประเทศอินเดีย พบว่าในช่วงฤดูแล้ง ปลามีความหลากหลายน้อยและมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่องในทุกเดือน โดยความหลากหลายและจำนวนของปลาจะเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับการศึกษาของ สุชาติและคณะ (2549) ซึ่งทำการสำรวจความหลากหลายทรัพยากรประมงในแม่น้ำบางปะกง ดำเนินการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องมือประมงอวนรุน โพงพาง อวนล้อมชายเฟื้อย และข่ายดักปลา ตั้งแต่เดือนมกราคม – ตุลาคม 2547 โดยพบปลามากที่สุดในเดือนกันยายน ถึง 98 ชนิด และพบปลาน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 38 ชนิด ในขณะที่พบปริมาณปลามากสุดในเดือนกันยายน และน้อยที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ 14,560 และ 873 ตัว ตามลำดับ ผลการทดสอบความแปรปรวนแบบพหุคูณพบว่ามีความแตกต่างกันของจำนวนตัวของปลาระหว่างพื้นที่ โดยค่าเฉลี่ยของปลาในบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมค่อนข้างต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อการเกษตรอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากลักษณะของพื้นที่แตกต่างกันทำให้มีประชากรปลาในพื้นที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ Ye และคณะ (2007) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสายพันธุ์ ความหลากหลาย และความหนาแน่นของปลาน้ำจืดระหว่าง 2 พื้นที่ที่มีความแตกต่างกันของสภาพแวดล้อมและสถานวิทยาในทะเลสาบ Niushan ของประเทศจีน โดยพบว่าทั้งสองบริเวณมีความแตกต่างของสายพันธุ์ ความหลากหลาย และความหนาแน่นของปลาอย่างเห็นได้ชัด โดยบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ฝั่งและมีพืชน้ำปกคลุมมากจะพบปลามากชนิดและความหนาแน่นมากกว่าบริเวณที่อยู่ไกลฝั่งและมีพืชน้ำน้อย อีกทั้งสองบริเวณยังมีปลาชนิดเด่นที่ต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Barla (1991) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสายพันธุ์ ความมากชนิด และความหนาแน่นของปลาในที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันในทะเลสาบ Pampean ประเทศอาร์เจนตินา โดยพบว่าที่อยู่อาศัยและพื้นที่ที่ตื้นน้ำที่แตกต่างกันส่งผลให้มีความแตกต่างของสายพันธุ์ ความมากชนิดและความหนาแน่นของปลาในแหล่งน้ำ โดยบริเวณพื้นที่ที่มีพืชน้ำปกคลุมมากจะพบปลาหลากหลายชนิดและความหนาแน่นมาก สอดคล้องกับการศึกษาของ Negi และ Mamgain (2013) ซึ่งทำการศึกษาความหลากหลาย จำนวนและการแพร่กระจายตัวของปลาน้ำจืดในแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันในแม่น้ำ Tons ของรัฐอุตตราขัณฑ์ประเทศอินเดีย โดยพบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากแหล่งที่อยู่อาศัยอื่นจะส่งผลทำให้สายพันธุ์ปลาในแหล่งน้ำนั้นมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดกับแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างออกไป อีกทั้งคุณภาพน้ำที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ส่งผลโดยตรงต่อการแพร่กระจายตัวของปลาเช่นเดียวกัน

4.5 ดัชนีทางนิเวศวิทยา

การศึกษาครั้งนี้พบปลาทั้งหมด 55 ชนิด โดยบริเวณพื้นที่ที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมพบปลาทั้งหมด 41 ชนิด ซึ่งน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีมีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมซึ่งพบ 49 ชนิด นอกจากนี้บริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมยังพบดัชนีความชุกชุม และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์น้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีมีการบุกรุกเพื่อทำการเกษตร (4.99 ต่อ 5.56 และ 2.77 ต่อ 2.99 ตามลำดับ) การเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม มีพื้นที่ในการหาอาหารที่อุดมสมบูรณ์ เป็นที่หลบภัยจากนกก่า รวมถึงคุณภาพน้ำที่ดีในพื้นที่ที่ไม่มีมีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม ทำให้บริเวณนี้มีความหลากหลายของสายพันธุ์ปลามากกว่า (Bayley, 1995; Pusey and Arthington, 2003) โดยบริเวณที่สำคัญคือบริเวณป่าชายน้ำ (Riparian forest) ที่ถูกทำลาย สอดคล้องกับการศึกษาของ Dalejones III และคณะ (1999) ซึ่งทำการศึกษาผลกระทบจากการลดลงของบริเวณป่าชายน้ำต่อความชุกชุมของประชากรปลาในแม่น้ำ Appalachian ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าในแหล่งน้ำที่มีป่าชายน้ำลดจำนวนลงทำให้ปลา sculpins ปลา benthic minnows และปลา darters ลดจำนวนลงด้วย โดยสาเหตุหลักมาจากที่แหล่งน้ำไม่มีป่าชายน้ำเป็นตัวจับตะกอน ทำให้ตะกอนในน้ำเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งมีปลาต่างถิ่นเพิ่มมากขึ้นทำให้ความต้องการทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปลาที่มีการปรับตัวและทนทานได้น้อยกว่าจึงลดจำนวนลง บริเวณป่าชายน้ำจึงเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของปลาค่อนข้างมาก สอดคล้องกับการศึกษาของ Stauffer และคณะ (2000) ซึ่งทำการศึกษาคือความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของประชากรปลากับบริเวณที่มีการปกคลุมของป่าชายน้ำ บริเวณแม่น้ำ Minnesota ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่าบริเวณที่มีป่าชายน้ำและการทับถมของไม้ที่ตกลงจากป่ามีจำนวนของชนิดและความหลากหลายของปลามากกว่าบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำเปิดโล่ง อีกทั้งบริเวณดังกล่าวมีจำนวนของแมลงน้ำหน้าดินมากกว่า ซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของปลา การศึกษาครั้งนี้มีบางพื้นที่ที่มีการอนุรักษ์สายพันธุ์ปลาน้ำจืดโดยหน่วยงานท้องถิ่น โดยมีการกำหนดให้ชาวบ้านสามารถจับปลาได้เพียงปีละหนึ่งครั้ง ครั้งละ 2-3 วัน หลังจากนั้นจะห้ามชาวบ้านไม่ให้เข้ามาทำการประมงในพื้นที่ดังกล่าว จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณพื้นที่ที่ไม่มีมีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีความหลากหลายของปลาน้ำจืดมากกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Sarkar และคณะ (2013) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายของปลาน้ำจืดระหว่างแหล่งน้ำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า Katarniaghat กับแม่น้ำสาขาในประเทศอินเดีย โดยพบว่าในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ามีความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดมากกว่าคือพบปลาทั้งหมด 87 ชนิด 22 วงศ์ 52 สกุล ในขณะที่บริเวณแหล่งน้ำสาขา พบปลาทั้งหมด 59 ชนิด 20 วงศ์ 42 สกุล นอกจากนี้บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายังมีสายพันธุ์ปลาที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (endangered species) และปลาที่

มีมูลค่าทางเศรษฐกิจมากกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Sweke และคณะ (2016) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนตัวและความหลากหลายของปลาระหว่างพื้นที่ที่มีการอนุรักษ์กับบริเวณที่ไม่มีการอนุรักษ์ในทะเลสาบ Tanganyika ของประเทศแทนซาเนีย โดยพบว่าบริเวณที่มีการอนุรักษ์พบปลา 40 ชนิด ในขณะที่บริเวณที่ไม่มีการอนุรักษ์พบปลา 39 ชนิด รวมถึงบริเวณที่มีการอนุรักษ์มีจำนวนตัวของปลามากกว่า และมีมวลชีวภาพมากกว่าถึงห้าเท่าเมื่อเทียบกับบริเวณที่ไม่มีการอนุรักษ์ สำหรับดัชนีความสม่ำเสมอของทั้งบริเวณที่มีการอนุรักษ์และไม่มีการอนุรักษ์เพื่อทำเกษตรกรรมมีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.75 และ 0.77 ตามลำดับ

4.6 มวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลา

การเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาตามฤดูกาล พบว่าทั้งบริเวณที่มีการอนุรักษ์เพื่อทำเกษตรและบริเวณที่ไม่มีการอนุรักษ์มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน คือลดลงในช่วงฤดูร้อนคือเดือนมีนาคมและลดลงต่อเนื่องจนถึงเดือนกรกฎาคม จากนั้นมวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่เดือนมกราคม เนื่องจากบริเวณที่ทำการศึกษาโดยส่วนใหญ่ไม่ได้เชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีตลอดเวลา มีเพียงสถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 ที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำตาปีตลอดเวลา ทำให้ประชากรปลาลดลงในช่วงฤดูร้อน ประชากรปลากลุ่มใหม่จะเข้ามายังพื้นที่ชุ่มน้ำในช่วงฤดูฝนพร้อมกระแสน้ำที่เข้ามาจากแม่น้ำสายหลัก (Junk *et al*, 1989; Bayley, 1995) สอดคล้องกับการศึกษาของ Lheknim และ Tubtimtong (2014) ซึ่งทำการศึกษาคูณภาพน้ำและการเปลี่ยนแปลงประชากรปลาน้ำจืดในทะเลสาบรูปแอกในลุ่มน้ำตาปี อำเภอเทียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยพบว่าจำนวนปลาและความมากชนิดของปลาเพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงที่แหล่งน้ำเชื่อมต่อกับแม่น้ำสายหลักคือแม่น้ำตาปี สอดคล้องกับการศึกษาของ da Silva และคณะ (2013) ซึ่งทำการศึกษาผลจากการเปลี่ยนของฤดูกาลต่อประชากรปลาน้ำจืดในทะเลสาบ Amapa ของลุ่มน้ำอเมซอนในประเทศบราซิล โดยพบว่าความหนาแน่นของปลามีมากในช่วงต้นและช่วงท้ายของฤดูน้ำหลากโดยคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนปลาทั้งหมดที่พบ บริเวณที่มีการอนุรักษ์เพื่อทำเกษตรกรรมมีมวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีการอนุรักษ์เพื่อทำเกษตรกรรมอย่างเห็นได้ชัด โดยมีค่ามวลชีวภาพ 83.52 ± 6.37 กรัม/50 ตร.ม. ต่อ 176.69 ± 13.68 กรัม/50 ตร.ม. และมีความหนาแน่น 56.43 ± 4.66 ตัว/50 ตร.ม. ต่อ 103.87 ± 7.90 ตัว/50 ตร.ม. ตามลำดับ ดังที่กล่าวไว้แล้วว่าพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีการอนุรักษ์เป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาน้ำจืด ทำให้มีความหลากหลายของประชากรปลาน้ำจืดมาก ส่งผลให้มวลชีวภาพและความหนาแน่นของปลาเพิ่มมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Asiyu และคณะ (2014) ซึ่ง

ทำการศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายและปริมาณผลจับสัตว์น้ำต่อหน่วยลงแรง (CPUE) ระหว่างบริเวณแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมค่อนข้างน้อยกับบริเวณแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมค่อนข้างมากในพื้นที่ชุ่มน้ำของกลุ่มน้ำ Mpologoma ประเทศยูกันดา โดยพบว่าบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมน้อยมีปริมาณผลจับต่อหน่วยลงแรงและความหลากหลายของปลาน้ำจืดมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด สอดคล้องกับการศึกษาของ Wang และคณะ (2001) ซึ่งทำการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำเพื่อการขยายตัวของชุมชนเมืองต่อลักษณะของแหล่งน้ำและประชากรปลาน้ำจืดในกลุ่มน้ำของรัฐวิสคอนซิน ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบว่า การเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรมเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแหล่งน้ำและส่งผลกระทบต่อความหลากหลายและความหนาแน่นของประชากรปลาตลิ่งจำนวนมาก

4.7 ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของปลา

การศึกษาครั้งนี้พบว่าประชากรปลาส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่ในสถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม เนื่องจากบริเวณพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมเป็นบริเวณที่มีปริมาณปริมาณไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสเฟต ค่าการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งแขวนลอย ค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลา ทำให้บริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมซึ่งเป็นบริเวณที่คุณภาพน้ำมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลา มีการแพร่กระจายของปลาน้ำจืดมากกว่า (Wynes and Wissing, 1981) สอดคล้องกับการศึกษาของ Klepper และคณะ (1992) ซึ่งทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายตัวของปลากับคุณภาพน้ำของบริเวณแหล่งน้ำที่มีดินเป็นดินกรดกำมะถัน (acid sulphate soils) ในเขตกะลิมันตันของประเทศอินโดนีเซีย โดยพบว่าบริเวณน้ำมีสภาวะเป็นกรดและออกซิเจนต่ำ มีการกระจายตัวของปลาน้อยเมื่อเทียบกับบริเวณที่พีเอชเป็นกลางและปริมาณออกซิเจนสูงกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Shetty และคณะ (2015) ซึ่งทำการศึกษาผลของคุณภาพน้ำต่อโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำหลายพื้นที่ของรัฐกรณาฏกะ ของประเทศอินเดีย โดยพบว่า การกระจายตัวของปลาในแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแหล่งน้ำ คือบริเวณแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เช่น มีอุณหภูมิของน้ำสูง พีเอชต่ำมาก ปริมาณออกซิเจนละลายต่ำ น้ำมีความขุ่นมาก มีปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำมาก จะเป็นบริเวณที่พบจำนวนปลาน้อยและมีความมากชนิดค่อนข้างต่ำ รวมถึงผล

จากการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่งผลต่อคุณภาพน้ำและการกระจายตัวของปลา เช่นเดียวกัน ดังนั้นปลาจึงเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดต่อการดำรงชีวิต

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำของอำเภอกีเขยง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 พบว่า ในบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีปริมาณไนเตรทเฉลี่ย 5.49 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ย 2.87 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. ปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ย 4.17 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. พีเอชอยู่ในช่วง 3.65-8.23 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 186.06 ไมโครซีเมนส์/ซม. ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ย 6.18 มก./ล. อุณหภูมิเฉลี่ย 30.91 องศาเซลเซียส ปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ย 44.57 มก./ล. และความลึกเฉลี่ย 0.64 เมตร สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีปริมาณไนเตรทเฉลี่ย 2.32 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล. ปริมาณไนไตรท์เฉลี่ย 2.74 มก. ไนไตรท์-ไนโตรเจน/ล. ปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ย 3.57 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล. พีเอชอยู่ในช่วง 3.02-7.20 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 125.09 ไมโครซีเมนส์/ซม. ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ย 3.91 มก./ล. อุณหภูมิเฉลี่ย 29.41 องศาเซลเซียส ปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ย 12.56 มก./ล. และความลึกเฉลี่ย 0.96 เมตร ผลการทดสอบความแตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA พบว่าปริมาณไนเตรท พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนละลาย อุณหภูมิ และความลึก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 2 บริเวณ ($P < 0.05$) การศึกษาครั้งนี้พบปลาทั้งหมด 8636 ตัว สามารถจำแนกชนิดได้ 8 อันดับ 19 วงศ์ 55 ชนิด ปลาส่วนใหญ่ที่พบเป็นปลาในวงศ์ Cyprinidae ปลาที่พบมากที่สุดคือปลาแปบหางคอก รองลงมาคือปลาแป้นแก้ว ปลาชีวะแถบดำ ปลาชีวะควาย และปลาชีวะเจ้าฟ้า ตามลำดับ โดยบริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมพบปลาทั้งหมด 41 ชนิด ดัชนีความมากชนิด 4.99 ดัชนีความสม่ำเสมอ 0.75 และดัชนีความหลากหลาย 2.77 ซึ่งต่ำกว่าเมื่อเทียบกับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม โดยพบปลาทั้งหมด 49 ชนิด ดัชนีความมากชนิด 5.56 ดัชนีความสม่ำเสมอ 0.77 และดัชนีความหลากหลาย 2.99 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรปลาพบว่ามีความแตกต่างของประชากรปลาระหว่าง 2 บริเวณ ($P < 0.05$) บริเวณที่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรมมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 83.52 ± 6.37 กรัม/50 ตร.ม. และมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 56.43 ± 4.66 ตัว/50 ตร.ม. สำหรับบริเวณที่ไม่มีการบุกรุกเพื่อทำเกษตรกรรม มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 176.69 ± 13.68 กรัม/50 ตร.ม. และมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 103.87 ± 7.90 ตัว/50 ตร.ม. ผลการทดสอบความ

แตกต่างด้วย Two-Way Nested ANOVA พบว่ามวลชีวภาพมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของการแพร่กระจายของปลากับปัจจัยสภาพแวดล้อมพบว่า ปลาแป้นแก้ว ปลาชีวแก้ว ปลาสร้อยขาว ปลากระทิงเหว ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาชีวแถบดำและปลาเกะทิ มีการกระจายสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรท ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ค่าการนำไฟฟ้า พีเอช อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณของแข็งแขวนลอย โดยแพร่กระจายอยู่ในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีที่ 3 สำหรับปลากริมควาย ปลาชีวควาย ปลาแปบหางดอก ปลาไส้ตันตาแดง ปลาไส้ตันตาขาว ปลาสร้อยเกล็ดถี่ ปลาตะเพียนทราย ปลาสร้อยนกเขา ปลาซ่า ปลาชีวหางกรไกร ปลาห้องพู ปลาแปบ ปลากระแห ปลาเสือข้างลาย ปลาชีวเจ้าฟ้า ปลาชีวหนวดยาว ปลาแข่งไก่ และปลาเนื้ออ่อน มีการกระจายสัมพันธ์กับความลึก โดยแพร่กระจายอยู่ในสถานีที่ 4 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 6 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและสายพันธุ์ปลาน้ำจืดควรมีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องทุกเดือนเพื่อให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน แต่การศึกษาครั้งนี้เก็บข้อมูลทุก 2 เดือน ทำให้ข้อมูลขาดความต่อเนื่องและการขาดข้อมูลในช่วงฤดูน้ำหลากทำให้ขาดข้อมูลช่วงดังกล่าวไป ซึ่งเป็นช่วงที่ปลาเข้ามาในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจำนวนมาก

บรรณานุกรม

- กิตติพันธุ์ ทรัพย์คุณ. 2547. นิเวศวิทยาการกินอาหารของปลาในหนองทะเลสองห้อง จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชาญชัย ธนาวุฒิ. 2546. ผลกระทบของการใช้ที่ดินที่มีต่อระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- คณะประมง. 2525. คู่มือวิเคราะห์พันธุ์ปลา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ. 273 หน้า.
- นภคณ จินดาพันธุ์. 2548. โครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำตาปีและคลองสาขา. ใน *สารวิชาการ ประมง: ฉบับที่ 1*. กรมประมง สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. หน้า 1-4. กรุงเทพฯ.
- นภาพร ทิพมาสน์ และ สมณิมิตร พุกงาม. 2552. การตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่ป่าไม้เกษตรกรรม ป่าไม้ผสมเกษตรกรรม โดยใช้ลุ่มน้ำขนาดเล็กในลุ่มน้ำสาขาแม่ถาง จังหวัดแพร่. *วารสาร วนศาสตร์*. 28 (1): 51-66.
- ประจัญ มิบุญ. 2539 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ภายใน ช่วงเวลา 12 ปี (2525-2537) ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม), สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พันธ์ทิพย์ กล่อมแจ็ก และ เดชา นาวานุเคราะห์. 2556. คุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่เลี้ยงปลากระชังใน แม่น้ำน่าน จังหวัดพิษณุโลก. *แก่นเกษตร*. 41(4): 445-456.
- มงคล ไชยภักดี และ วัลยา ชนิดดาวงศ์ 2551. สถานการณ์และการบริหารจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำใน ประเทศไทย. หน้า 153-177. ใน *ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2550*. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์ พืช. กรุงเทพฯ.
- ยุวรัตน์ ปรมีสนาภรณ์. 2553. การศึกษาคุณภาพน้ำและความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวใน แม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี. *วารสารวิจัย มสค*. 3(1): 21-33.
- วิภูษิต มั่นทะเลจิตร. 2540. การวิเคราะห์ทางสถิติและการออกแบบการทดลอง. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา. 205 หน้า.
- ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอตุณิยมวิทยา กรมอตุณิยมวิทยา. 2560. ภูมิอากาศจังหวัดสุราษฎร์ธานี. กรมอตุณิยมวิทยา. กรุงเทพฯ. 3 หน้า.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดขอนแก่น. 2557. การสำรวจพันธุ์ปลาในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำแก่งละว้า จังหวัดขอนแก่น. *การประชุมเชิงปฏิบัติการเนื่องในวันพื้นที่ชุ่มน้ำโลกปี 2557 “พื้นที่ชุ่มน้ำและการเกษตร: คู่หูคู่ความเจริญ, Wetland and Agriculture: Partner for Growth”* (หน้า 1-11). กรุงเทพฯ.

สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. 2545. สรุปประเภทสภาพการใช้ที่ดินจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี พ.ศ. 2545. สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. สงขลา. 3 หน้า.

สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. 2555. สรุปประเภทสภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี พ.ศ.2555. สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. สงขลา. 1 หน้า.

สิทธิชัย ต้นธนะสฤกษ์. 2549. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุชาติ สว่างอารีรักษ์, สุรศักดิ์ ทองสุกดี และ ศิวพร ราชสุวรรณ. 2549. ความหลากหลายทรัพยากรประมงในแม่น้ำบางปะกง (Diversity of Fishery Resources in Bangpakong River). การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาประมง. 30 ม.ค.-2 ก.พ. 2549. หน้า 93-100.

อณิศา ดีสุข, พรเทพ พรรณรักษ์ และ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2560. การเปลี่ยนแปลงประชาคมของแพลงก์ตอนพืชตามฤดูกาล บริเวณชายฝั่งเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ระดับชาติและนานาชาติ 2560* (หน้า 530-541). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อภิชาติ เดิมวิชากร และ อภิรดี หันพงศิกิตติกุล. 2551. ความหลากหลายชนิดของพรรณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี. เอกสารวิชาการฉบับที่ ๑๐๕/๒๕๕๑. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Acreman, M.C., Riddington, R. and Booker, D.J. 2003. Hydrological impacts of floodplain restoration: a case study of the River Cherwell, UK. *Hydrology and Earth System Sciences*. 7(1): 75–85.

- Adis, J. and Junk, W. J. 2002. Terrestrial invertebrates inhabiting lowland river floodplains of Central Amazonia and Central Europe: a review. *Freshwater Biology*. 47: 711–731.
- Angermeier, P.L. and Karr, J.R. 1984. Relationships between woody debris and fish habitat in a small warmwater stream. *Transactions of the American Fisheries Society*. 113:716-726.
- APHA., AWWA and WPCF . 1985. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 16th edition. American Public Health Association, Washington, D.C. 1268 pp.
- Arkronrat, W., Oniam, V. and Chuchit, K. 2012. Relationships between Water Qualities and Phytoplankton at Coastal Prachuap Khiri Khan Bay, Prachuap Khiri Khan Province in 2008-2009. *Burapha Science Journal*. 1: 108-116.
- Asiyo, S. G., Kipkemboi, K., Mathooko, J. M. and Balirwa, J. 2014. Variation of small scale wetland fishery in relation to land use along Mpologoma riverine marsh in Eastern Uganda. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 8(12): 716-729.
- Barla, M. J. 1991. Species composition, richness and diversity of fish assemblages in different habitats of a pampean lake (Argentina). *Annales de Limnologie*. 27(2): 163-173.
- Bayley, P. B. 1995. Understanding Large River: Floodplain Ecosystems. *Bioscience*. 45(3): 153-158.
- Bhat, A. A., Haniffa, M. A., Milton, M. J., Paray, B. A., Divya, P. R. and Gopalakrishnan, A. 2014. Genetic variation of striped snakehead (*Channa striata* Bloch, 1793) populations using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 6(5): 363-372.
- Bowler, D. E., Mant, R., Orr, H., Hannah, D. M. and Pullin, A. S. 2012. What are the effects of wooded riparian zones on stream temperature?. *Environmental Evidence*. 1(3): 1-9.
- Carvalho, E. D., Marcus, L. R., Foresti, F. and Silva, V. F. B. 2005. Fish assemblage attributes in a small oxbow lake (Upper Parana River Basin, Sao Paulo State, Brazil) : species composition, diversity and ontogenetic stage. *Acta Limnologica Brasiliensis*. 17(1):45-56.
- Clarke, K. R. And Warwick, R.M. 1994. *Change in marine community: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory. Plymouth, UK. 144 pp.

- Clubb, F.J., Mudd, S.M., Milodowski, D.T., Valters, D.A., Slater, L.J., Hurst, M.D., and Limaye, A.B. 2017. Geomorphometric delineation of floodplains and terraces from objectively defined topographic thresholds. *Earth Surface Dynamics*. 5: 369–385.
- Copp, G.H. and Penaz, M. 1988. Ecology of fish spawning and nursery zones in the flood plain, using a new sampling approach. *Hydrobiologia*. 169: 209-224.
- Dalejones III, E. B., Helfman, G. F., Harper, J. O. and Bolstad, P. V. 1999. Effects of Riparian Forest Removal on Fish Assemblages in Southern Appalachian Streams. *Conservation Biology*. 13: 1454-1465.
- Daniels, R.B. and Gilliam, W. 1996. Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. *Soil Science Society of America Journal*. 60: 246-251.
- da Silva, M. T., Pereira, J. O., Vieira, L. J. S. and Petry, A. C. 2013. Hydrological seasonality of the river affecting fish community structure of oxbow lakes: A limnological approach on the Amapá Lake, southwestern Amazon. *Limnologica* 43: 79-90.
- Deka, T. K., Kakati, M. and Goswami, M. M. 2001. Diversity of wetland fish and its impact on the income of fishermen community of Assam. *Journal of the Indian Fisheries Association*. 28: 11-22.
- Doydee, P. 2011. Species composition of freshwater fishes in Nong Han wetland, Sakon Nakhon Province, Thailand. The Asia Regional Forum on Biodiversity. Phetchaburi, Thailand, 3-4 November. Page: 70-74.
- Ferrer-Montao, O. J. and Dibble, E. D. 2002. Aquatic plant densities and larval fish abundance in vegetated habitats on the Tennessee-Tombigbee waterway system. *Journal of Freshwater Ecology*. 17: 455-460.
- Ford, P. W., Boon, P. I. and Lee, K. 2002. Methane and oxygen dynamics in a shallow floodplain lake: the significance of periodic stratification. *Hydrobiologia*. 485(1-3): 97-110.
- Giardino, J.R. and Lee, A.A. 2012. Evolution of Oxbow Lake along the Brazors River. Department of Geology & Geophysics, Texas, A&M University. 33 pp.
- Grift, R. E., Buijse, A. D., van Densen, W. L. T. and Klein Breteler, J.G.P. 2001. Restoration of the river-floodplain interaction: benefits for the fish community in the River Rhine. *Archiv fur Hydrobiologie Suppl. Large Rivers* 12: 173–185.

- Grimm, M. P. 1983. Regulation of biomasses of small northern pike with special reference to the contribution of individuals stocked as fingerlings. *Fisheries Management*. 14: 115–34.
- Haller, W. T., Shireman, J. V. and DuRant, D. F. 1980. Fish harvest resulting from mechanical control of *Hydrilla*. *Transactions of the American Fisheries Society*. 109: 517–20.
- Izagirre, O., Serra, A., Guasch, H. and Elosegi, A. 2009. Effects of sediment deposition on periphytic biomass, photosynthetic activity and algal community structure. *Science of the Total Environment*. 407: 5694–5700.
- Johnson, S. L. 2004. Factors influencing stream temperatures in small streams: substrate effects and a shading experiment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 61: 913–923.
- Junk, W. J., Bayley, P. B. and Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences*. 106: 110- 127.
- Killgore, K. J., Morgan II, R. P. and Rybicki, N. B. 1989. Distribution and abundance of fishes associated with submerged aquatic plants in the Potomac River. *North American Journal of Fisheries Management*. 9:101–11.
- Kittle, D. L., McGraw, J. and Garbutt, K. 1995. Plant Litter Decomposition in Wetlands Receiving Acid Mine Drainage. *Journal of Environmental Quality*. 24(2): 301-306.
- Klepper, O., ChairuddinIriansyah, G. T. and Rijkssen, D. 1992. Water quality and the distribution of some fishes in an area of acid sulphate soils, Kalimantan, Indonesia. *Hydrobiological Bulletin*. 25(3): 217-224.
- Laskar, H. S. and Gupta, S. 2013. Phytoplankton community and limnology of Chatla floodplain wetland of Barak valley, Assam, North-East India. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 41(6): 1-14.
- Lawniczak, A. E., Zbierska, J., Nowak, B., Achtenberg, K., Grzeskowiak, A. and Kana, K. 2016. Impact of agriculture and land use on nitrate contamination in groundwater and running waters in central-west Poland. *Environmental Monitoring and Assessment*. 188(3): 172.
- Lehner, B. and Doll, P. 2004. Development and validation of a global database of lakes, reservoirs and wetlands. *Journal of Hydrology*. 296: 1-22.

- Lheknim, V. and Tubtintong, N. 2014. Limnological conditions and fish assemblage structures of the Tapi River oxbow lake in south Thailand. In: C. Biscarini, A. Pierleoni and L. NaselliFlores (eds.) *Lakes: The Mirrors of the Earth, Balancing Ecosystem Integrity and Human Wellbeing*, Volume 2: Proceedings of the 15th World Lake Conference, held at University of Perugia, Perugia, Italy, 1-5 September 2014. Page: 61-65.
- Lheknim, V. 2004. Annotated Checklist for a collection of Fishes from Tapi River Basin, South Thailand. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*. 4: 83-98.
- Ludwig, J. A. and Reynold, J.F. 1988. *Statistical ecology: A Primer on methods and computing*. John Wiley and Sons. New York, USA. 337 pp.
- Marsh-Matthews, E and Matthews, W. J. 2000. Geographic, terrestrial and aquatic factors: which most influence the structure of stream fish assemblages in the midwestern United States?. *Ecology of Freshwater Fish*. 9: 9–21.
- Mekong River Commission. 2002. Fish migrations of the Lower Mekong River Basin: implications for development, planning and environmental management. MRC Technical Paper. No. 8. Phnom Penh, Cambodia.
- Merrix, F. L., Lewis, B. R. and Ormerod, S. J. 2006. The effects of low pH and palliative liming on beech litter decomposition in acid-sensitive streams. *Hydrobiologia*. 571(1): 373–381.
- Meschiatti, A. J., Arcifa, M. S. and Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes*. 58: 133–143.
- Michalak, A. M., Anderson, E. J., Beletsky, D., Boland, S., Bosch, N. S., Bridgeman, T. B., Chaffin, J. D., Cho, K., Confesor, R., Daloglu, I., DePinto, J. V., Evans, M. A., Fahnenstiel, G. L., He, L., Ho, J. C., Jenkins, L., Johengen, T. H., Kuo, K. C., LaPorte, E., Liu, X., McWilliams, M. R., Moore, M. R., Posselt, D. J., Richards, R. P., Scavia, D., Steiner, A. L., Verhamme, E., Wright, D. M. and Zagorski, M. A. 2013. Record-setting algal bloom in Lake Erie caused by agricultural and meteorological trends consistent with expected future conditions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 110(16): 6448–6452.

- Michener, W. K. , and Haeuber, R.A. 1998. Flooding: natural and managed disturbances. *Bioscience*. 48: 677–680.
- Miller, C. 2015. Water Quality Comparison of Minnesota Streams: A Need for Buffer Maintenance. (Degree of Bachelor). University of Nebraska-Lincoln, USA.
- Mitsch, W. J. 1991. Estimating primary productivity of forested wetland communities in different hydrologic landscapes. *Landscape Ecology*. 5 (2): 75-92.
- Napit, M. K. 2013. The effect of pesticides on fish fauna of Bhopal lower lake (M. P.). *African Journal of Environmental Science and Technology*. 7(7): 725-727.
- Negi, R. K. and Mamgain, S. 2013. Species Diversity, Abundance and Distribution of Fish Community and Conservation Status of Tons River of Uttarakhand State, India. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 8: 617-626.
- Ng, H. H. 2003. A review of the *Ompok hypophthalmus* group of silurid catfishes with the description of a new species from South-East Asia. *Journal of Fish Biology*. 62: 1296–1311.
- Nwigwe, H. 2006. The effects of carbamate pesticide on fish in freshwater ecosystems: A review. *International Journal of Natural and Applied Sciences*. 2(3): 235-240.
- Obolewski, K. 2011. Functioning of Aquatic Invertebrate Communities in Oxbow Lakes with Various Connection to Riverbed. Chapter 18. “ *Issues of Landscape Conservation and Water Management in Rural Areas*” . Contemporary Problems of Management and Environmental Protection, University of Warmia and Mazury .No. 7.
- Osorio, D., Terborgh, J., Alvarez, A., Ortega, H., Quispe, R., Chipollini, V. and Davenport, L. C. 2011. Lateral migration of fish between an oxbow lake and an Amazonian headwater river. *Ecology of Freshwater Fish*. 20: 619-627.
- Pearce, R. A., Frasier, G. W., Trlica, M. J., Leininger, W. C., Stednick, J. D. and Smith, J. L. 1998. Sediment filtration in a montane riparian zone under simulated rainfall. *Journal of Range Management*. 51:309-314.
- Penczak, T., Zięba, G., Koszalin'ski, H. and Kruk, A. 2003. The importance of oxbow lakes for fish recruitment in a river system. *Archiv fur Hydrobiologie*. 158: 267–281.

- Pimentel, D. J. 1995. Amounts of pesticides reaching target pests: Environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 8(1): 17-29.
- Planas, D. 1999. Comparison of Effect of Fires and Logging on Algal Productivity, Quality and Biodiversity in Boreal Shied Lake. Project report 1999. Sustainable Forest Management Network. 20 pp.
- Pusey, B. J. and Arthington, A. H. 2003. Importance of riparian zone to conservation and management of fish: A review. *Marine and Freshwater Research*. 54: 1-16.
- Pusey, B. J, Arthington, A. H. and Read, M. G. 1993. Spatial and temporal variation in fish assemblage structure in the Mary River, south-eastern Queensland: The influence of habitat structure. *Environmental Biology of Fishes*. 37(4): 355-380.
- Quay, P. D., Wilbur, D. O., Richey, J. E., Devol, A. H., Benner, R. and Forsberg, B. R. 1995. The ^{18}O : ^{16}O of dissolved oxygen in rivers and lakes in the Amazon Basin: Determining the ratio of respiration to photosynthesis rates in freshwaters. *Limnology and Oceanography*. 40(4): 718-729.
- Rainboth, W. J. 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO identification field guide for fishery purposes. Rome, FAO 265 pp.
- Rantala, I. J., Ilmonen, J., Koskimäki, J., Suhonen, J. and Tynkkynen, K. 2004. The macrophyte, *Stratiotes aloides*, protects larvae of dragonfly *Aeshna viridis* against fish predation. *Aquatic Ecology*. 38: 77–82.
- Ratanasermpong, S. 2000. Monitoring mangrove forest in relation with shrimp farm. In GISTDA. Proceedings of the 9th Regional Seminar on Earth Observation for Tropical Ecosystem Management, 20-24 November 2000. Thailand: Khao Yai. pp. 127-133.
- Rayan, S., Ngamsnae, P. and Ngoichansri, S. 2014. Fish community distribution in Nong Han, Sakon Nakhon province. *Khon Kaen Agriculture Journal*. 42(1): 762-767.
- Rayne, S., Henderson, G., Gill, P. and Forest, K. 2008. Riparian forest harvesting effects on maximum water temperatures in wetland-sourced headwater streams from the Nicola River watershed, British Columbia, Canada. *Water Resources Management*. 22: 565–578.

- Rozas, L. P. and Odum, W. E. 1988. Occupation of submerged aquatic vegetation by fishes: testing the roles of food and refuge. *Oecologia* 77: 101–106.
- Rudorff, C.M., Melack, J.M. and Bates, P.D. 2014. Flooding dynamics on the lower Amazon floodplain: 1. Hydraulic controls on water elevation, inundation extent, and river-floodplain discharge. *Water Resources Research*. 50: 619–634.
- Saint-Paul, U., Zuanon, J., Correa, M. A. V., Garcia, M., Fabre, N. N., Berger, U. and Junk, W. J., 2000. Fish communities in central Amazonia white and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*.57: 235–250.
- Santana, H. S., Silva, L. C. F., Pereira, C. L., Simiao-Ferreira, J. and Angelini, R. 2015. The rainy season increases the abundance and richness of the aquatic insect community in a Neotropical reservoir. *Brazilian Journal of Biology*. 75(1): 144-151.
- Sarkar, U. K., Pathak, A. K., Tyagi, L. K., Srivastava, S. M., Singh S. P. and Dubey V. K. 2013. Biodiversity of freshwater fish of a protected river in India: comparison with unprotected habitat. *Revista de biologia tropical*. 61(1):161-72.
- Schemel, L. E., Sommer, T. R., Müller-Solger, A. B. and Harrell, W. C. 2004. Hydrologic variability, water chemistry, and phytoplankton biomass in a large floodplain of the Sacramento River, CA, U.S.A. *Hydrobiologia* 513: 129–139
- Schilling, K. E. and Jacobson, P. J. 2014. Temporal Variations in Dissolved Oxygen Concentrations Observed in a Shallow Floodplain Aquifer. *River Research and Application*. 31(5): 576-589.
- Shetty, A., Venkateshwarlul, M. and Muralidharan, M. 2015. Effect of water quality on the composition of fish communities in three coastal rivers of Karnataka, India. *International Journal of Aquatic Biology*. 3(1): 42-51.
- Shireman, J. V., Colle, D. E. and Durant, D. F. 1981. Efficiency of rotenone sampling with large and small block nets in vegetated and open-water habitats. *Transactions of the American Fisheries Society*. 110:77–80.
- Shireman, J. V., Haller, W. T., Cole, D. E. and Durant, D. F. 1983. Effects of aquatic macrophytes on native sportfish populations in Florida. Proc. Int. Symp. Aquat. Macrophytes, Nijmegen, 18–23 Sept. 1983, pp.208–14.

- Sirimongkonthaworn, R. and Fernando, C. H. 1994. Biology of *Clupeichthys aesarnensis* (Clupeidae) in Ubolratana Reservoir, Thailand, with Special Reference to Food and Feeding Habits. *International Review of Hydrobiology*. 79(1): 95-112.
- Stauffer, J. C., Goldstein, R. M. and Newman, R. M. 2000. Relationship of wooded riparian zones and runoff potential to fish community composition in agricultural streams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 57: 307–316.
- Sugimoto, S., Nakamura, F. and Ito, A. 1997. Heat budget and statistical analysis of the relationship between stream temperature and riparian forest Toikanbetsu River Basin stream, Northern Japan. *Japanese Forestry Society*. 2: 103-107.
- Sweke, E. A., Assam, J. M., Chande, A.I., Mbonde, A. S., Mosha, M. and Mtui, A. 2016. Comparing the performance of protected and unprotected areas in conserving freshwater fish abundance and biodiversity in lake Tanganyika, Tanzania. *International Journal of Ecology*. 2016: 1-7.
- Thiam, E. H. I. and Singh, V. 2002. Space-time-frequency analysis of rainfall, runoff and temperature in the Casamance River basin, southern Senegal, West Africa. *Water SA*. 28(3): 259-270.
- Thirumala, S., Kiran, B. R. and Kantaraj, G. 2011. Fish diversity in relation to physico-chemical characteristics of Bhadra reservoir of Karnataka, India. *Advances in Applied Science Research*. 2 (5):34-47.
- Tockner, K., Penetzdorfer, D., Reiner, N., Schiemer, F. and Ward, J. W. 1999. Hydrological connectivity, and the exchange of organic matter and nutrients in a dynamic river-floodplain system (Danube, Austria). *Freshwater Biology*. 41: 521-535.
- Trimble, S. W. 1997. Stream Channel Erosion and Change Resulting From Riparian Forests. *Geology*. 25(5): 467-469.
- Trisurat, Y. 2006. Community-based Wetland Management in Northern Thailand. *International Journal of Environmental, Economic and Social Sustainability*. 2: 1-17.
- Wang, L., Lyons, J., Kanehl, P. and Bannerman, R. 2001. Impacts of Urbanization on Stream Habitat and Fish Across Multiple Spatial Scales. *Environmental Management*. 28(2): 255–266.

- Ward, J. V. and Stanford, J. A. 1995. The serial discontinuity concept: extending the model to floodplain rivers. *Regulated Rivers: Research and Management*. 10: 159-168.
- Water and Resource Commission. 2000. The values of the riparian zone, Water Notes: Advisory Notes for Lands Managers or River and Wetland Restoration. Department of Water and Environmental Regulation. Australia. 4 pp.
- Winemiller, K. O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*. 81: 225–241.
- Wynes, D. L. and Wissing, T. E. 1981. Effects of Water Quality on Fish and Macroinvertebrate Communities. *The Ohio Journal of Science*. 81(5-6): 259-267.
- Ye, S.W., Li, Z.J. and Cao, W.X. 2007. Species composition, diversity and density of small fishes in two different habitats in Niushan Lake. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. 18(7): 1589-1595.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณไนเตรท (มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำคาปี อำเภอกีเยนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 1	7.61	6.13	2.74	2.30	6.68	4.57
	S.E.	0.42	0.25	0.36	0.15	1.30	0.44
	ค่าต่ำสุด	7.03	5.64	2.04	2.03	4.32	3.95
	ค่าสูงสุด	8.43	6.43	3.24	2.53	8.81	5.43
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 2	11.39	6.84	2.87	2.77	4.22	5.38
	S.E.	0.43	0.29	0.37	0.36	0.56	0.53
	ค่าต่ำสุด	10.62	6.32	2.14	2.05	3.15	4.50
	ค่าสูงสุด	12.12	7.35	3.24	3.23	5.00	6.34
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 3	12.92	5.61	3.21	3.03	4.07	6.53
	S.E.	1.41	0.43	0.14	0.05	0.21	0.41
	ค่าต่ำสุด	10.24	5.03	2.94	2.95	3.65	5.93
	ค่าสูงสุด	14.99	6.45	3.42	3.12	4.32	7.32
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 4	3.75	2.56	1.09	1.43	3.18	2.54
	S.E.	0.36	0.33	0.12	0.06	0.11	0.38
	ค่าต่ำสุด	3.26	2.13	0.94	1.32	2.96	1.94
	ค่าสูงสุด	4.45	3.21	1.32	1.52	3.34	3.24
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 5	3.84	1.47	1.06	1.23	3.27	2.63
	S.E.	0.34	0.30	0.09	0.11	0.20	0.57
	ค่าต่ำสุด	3.21	1.03	0.93	1.03	2.95	1.53
	ค่าสูงสุด	4.36	2.04	1.23	1.42	3.65	3.42
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 6	4.65	1.26	1.19	1.14	3.62	1.84
	S.E.	0.38	0.11	0.12	0.10	0.69	0.25
	ค่าต่ำสุด	4.03	1.04	1.03	1.04	2.65	1.34
	ค่าสูงสุด	5.34	1.42	1.42	1.34	4.96	2.14

ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรทบริเวณที่มีการบุกรุก = 5.49 ± 0.41 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล.

ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรทบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 2.32 ± 0.17 มก. ไนเตรท-ไนโตรเจน/ล.

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณไนโตรเจน (มก. ไนโตรเจน-ไนโตรเจน/ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี	สถานีที่ 1	1.56	3.44	1.20	1.94	1.75	2.09
	S.E.	0.31	0.13	0.09	0.05	0.01	0.10
	ค่าต่ำสุด	1.07	3.17	1.03	1.94	1.75	1.90
	ค่าสูงสุด	2.14	3.57	1.35	2.03	1.76	2.23
การ	สถานีที่ 2	6.45	2.85	0.68	2.11	4.50	3.20
	S.E.	0.19	0.01	0.12	0.12	0.37	0.20
	ค่าต่ำสุด	6.13	2.84	0.56	1.94	3.94	2.90
	ค่าสูงสุด	6.79	2.86	0.93	2.34	5.19	3.57
บูก	สถานีที่ 3	7.06	3.20	1.01	2.09	3.52	3.10
	S.E.	0.08	0.02	0.03	0.11	0.35	0.13
	ค่าต่ำสุด	6.89	3.16	0.95	1.94	3.13	2.88
	ค่าสูงสุด	7.14	3.21	1.04	2.31	4.22	3.31
รูก	สถานีที่ 4	3.79	2.62	2.16	2.17	1.26	1.35
	S.E.	0.11	0.13	0.12	0.14	0.09	0.11
	ค่าต่ำสุด	3.57	2.43	2.04	1.94	1.13	1.23
	ค่าสูงสุด	3.93	2.86	2.41	2.43	1.44	1.57
ไม่มี	สถานีที่ 5	1.86	5.20	5.62	3.10	1.87	3.45
	S.E.	0.42	0.10	0.12	0.09	0.10	0.47
	ค่าต่ำสุด	1.07	5.00	5.37	2.94	1.75	2.76
	ค่าสูงสุด	2.50	5.36	5.74	3.24	2.06	4.34
การ	สถานีที่ 6	1.31	2.13	5.04	2.06	1.48	2.87
	S.E.	0.12	0.01	0.19	0.07	0.15	0.29
	ค่าต่ำสุด	1.07	2.13	4.67	1.94	1.24	2.53
	ค่าสูงสุด	1.43	2.14	5.31	2.19	1.76	3.45

ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนบริเวณที่มีการบูกบูก = 2.87 ± 0.23 มก. ไนโตรเจน-ไนโตรเจน/ล.

ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนบริเวณที่ไม่มีการบูกบูก = 2.74 ± 0.19 มก. ไนโตรเจน-ไนโตรเจน/ล.

ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณฟอสเฟต (มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเสนา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 1	7.36	2.13	1.18	1.89	4.54	2.63
	S.E.	0.17	0.05	0.06	0.07	0.41	0.43
	ค่าต่ำสุด	7.15	2.05	1.12	1.76	3.95	1.79
	ค่าสูงสุด	7.69	2.22	1.29	2.01	5.32	3.19
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 2	7.08	3.39	4.34	3.07	5.55	4.26
	S.E.	0.06	0.11	0.17	0.09	0.39	0.39
	ค่าต่ำสุด	6.96	3.26	4.00	2.94	5.02	3.61
	ค่าสูงสุด	7.15	3.60	4.51	3.24	6.32	4.95
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 3	7.94	3.43	4.40	2.89	4.87	4.10
	S.E.	0.06	0.01	0.21	0.07	0.30	0.08
	ค่าต่ำสุด	7.87	3.42	3.98	2.79	4.31	3.96
	ค่าสูงสุด	8.05	3.43	4.65	3.02	5.34	4.21
ไม่มี การ บุก รุก	สถานีที่ 4	8.18	3.61	0.95	1.08	4.12	1.87
	S.E.	0.16	0.01	0.43	0.08	0.36	0.16
	ค่าต่ำสุด	7.87	3.60	0.44	0.98	3.42	1.64
	ค่าสูงสุด	8.42	3.62	1.80	1.23	4.64	2.18
ไม่มี การ บุก รุก	สถานีที่ 5	8.41	2.70	1.18	1.05	6.03	6.61
	S.E.	0.65	0.14	0.20	0.04	0.35	0.60
	ค่าต่ำสุด	7.15	2.43	0.78	0.98	5.34	5.73
	ค่าสูงสุด	9.33	2.91	1.46	1.12	6.43	7.75
ไม่มี การ บุก รุก	สถานีที่ 6	6.77	1.84	0.86	1.16	3.66	4.12
	S.E.	0.17	0.03	0.05	0.09	0.35	0.08
	ค่าต่ำสุด	6.60	1.78	0.78	1.03	3.14	3.98
	ค่าสูงสุด	7.12	1.89	0.96	1.32	4.32	4.26

ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตบริเวณที่มีการบุกรุก = 4.17 ± 0.25 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล.

ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 3.57 ± 0.35 มก. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส/ล.

ตารางผนวกที่ 4 ค่าต่ำสุด สูงสุด ของพีเอช ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

	พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 1						
	ค่าต่ำสุด	5.46	4.47	3.65	5.82	5.53	4.37
	ค่าสูงสุด	5.54	4.59	4.01	6.87	5.96	5.12
	สถานีที่ 2						
	ค่าต่ำสุด	7.12	7.47	6.95	7.59	6.44	6.39
	ค่าสูงสุด	7.34	8.23	7.12	7.82	6.89	6.84
ไม่ มี การ บุก รุก	สถานีที่ 3						
	ค่าต่ำสุด	6.94	7.23	7.13	7.12	6.38	6.23
	ค่าสูงสุด	7.12	8.06	7.21	8.11	6.94	6.89
	สถานีที่ 4						
	ค่าต่ำสุด	6.20	3.89	3.02	5.27	3.98	5.02
	ค่าสูงสุด	6.53	4.05	3.45	5.98	4.68	5.93
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 5						
	ค่าต่ำสุด	6.98	3.71	3.65	6.08	5.49	3.07
	ค่าสูงสุด	7.19	4.35	3.80	6.92	6.32	4.01
	สถานีที่ 6						
	ค่าต่ำสุด	6.90	3.79	3.03	5.89	5.89	3.51
	ค่าสูงสุด	7.20	3.89	3.82	6.67	6.12	3.76

ตารางผนวกที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ซม.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 1	137.00	233.33	232.00	242.67	111.33	132.00
	S.E.	5.00	1.86	7.23	6.06	4.91	4.16
	ค่าต่ำสุด	132.00	231.00	220.00	232.00	105.00	124.00
	ค่าสูงสุด	147.00	237.00	245.00	253.00	121.00	138.00
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 2	136.33	229.00	159.67	270.33	142.33	178.67
	S.E.	5.24	2.08	1.67	0.67	2.91	2.60
	ค่าต่ำสุด	128.00	225.00	158.00	269.00	137.00	174.00
	ค่าสูงสุด	146.00	232.00	163.00	271.00	147.00	183.00
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 3	127.67	237.33	160.67	285.33	161.00	172.33
	S.E.	2.40	8.45	2.19	6.01	8.72	2.33
	ค่าต่ำสุด	123.00	224.00	158.00	277.00	145.00	168.00
	ค่าสูงสุด	131.00	253.00	165.00	297.00	175.00	176.00
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 4	102.00	131.00	97.00	141.33	131.33	110.00
	S.E.	2.08	1.53	4.36	3.93	3.48	4.73
	ค่าต่ำสุด	98.00	129.00	89.00	136.00	125.00	103.00
	ค่าสูงสุด	105.00	134.00	104.00	149.00	137.00	119.00
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 5	129.33	157.67	139.33	168.67	109.67	84.67
	S.E.	1.45	4.67	1.86	1.45	3.48	2.19
	ค่าต่ำสุด	127.00	153.00	137.00	166.00	104.00	82.00
	ค่าสูงสุด	132.00	167.00	143.00	171.00	116.00	89.00
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 6	147.33	120.00	146.33	147.67	107.00	81.33
	S.E.	4.91	1.73	3.33	2.40	2.08	2.91
	ค่าต่ำสุด	139.00	117.00	143.00	143.00	103.00	82.00
	ค่าสูงสุด	156.00	123.00	153.00	151.00	110.00	86.00

ค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าบริเวณที่มีการบุกรุก = 186.06 ± 7.29 ไมโครซีเมนส์/ซม.

ค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 125.09 ± 3.40 ไมโครซีเมนส์/ซม.

ตารางผนวกที่ 6 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี	สถานีที่ 1	4.83	3.61	2.33	2.72	4.43	4.44
	S.E.	0.20	0.20	0.11	0.10	0.06	0.09
	ค่าต่ำสุด	4.46	3.35	2.13	2.57	4.32	4.28
	ค่าสูงสุด	5.12	4.01	2.49	2.92	4.51	4.57
การ	สถานีที่ 2	7.46	6.52	7.63	8.02	7.06	7.75
	S.E.	0.18	0.21	0.10	0.07	0.04	0.19
	ค่าต่ำสุด	7.23	6.23	7.43	7.90	6.98	7.39
	ค่าสูงสุด	7.82	6.93	7.75	8.14	7.12	8.01
บุก	สถานีที่ 3	7.45	7.15	7.60	8.16	7.01	7.10
	S.E.	0.23	0.04	0.14	0.14	0.07	0.07
	ค่าต่ำสุด	7.12	7.09	7.34	8.01	6.87	6.98
	ค่าสูงสุด	7.89	7.23	7.80	8.43	7.12	7.21
ไม่	สถานีที่ 4	4.51	3.30	2.09	2.80	3.97	3.57
	S.E.	0.16	0.21	0.02	0.07	0.04	0.09
	ค่าต่ำสุด	4.23	3.06	2.04	2.67	3.90	3.41
	ค่าสูงสุด	4.80	3.72	2.12	2.91	4.02	3.73
มี	สถานีที่ 5	5.46	1.65	3.44	3.55	5.71	3.86
	S.E.	0.41	0.05	0.17	0.23	0.11	0.31
	ค่าต่ำสุด	4.64	1.56	3.13	3.12	5.49	3.28
	ค่าสูงสุด	5.98	1.73	3.73	3.89	5.82	4.34
การ	สถานีที่ 6	5.20	6.10	2.78	3.54	4.84	4.04
	S.E.	0.21	0.33	0.11	0.21	0.16	0.05
	ค่าต่ำสุด	4.90	5.45	2.56	3.14	4.52	3.97
	ค่าสูงสุด	5.60	6.51	2.94	3.84	5.01	4.13

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายบริเวณที่มีการบุกรุก = 6.18 ± 0.26 มก./ล.

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 3.91 ± 0.17 มก./ล.

ตารางผนวกที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 1	27.04	28.68	30.36	31.15	30.38	30.08
	S.E.	0.13	0.15	0.53	0.52	0.21	0.12
	ค่าต่ำสุด	26.83	28.45	29.41	30.31	30.12	29.85
	ค่าสูงสุด	27.28	28.96	31.24	32.09	30.80	30.26
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 2	29.91	31.29	31.91	32.44	31.49	30.78
	S.E.	0.20	0.31	0.07	0.33	0.33	0.29
	ค่าต่ำสุด	29.50	30.67	31.84	32.08	31.09	30.25
	ค่าสูงสุด	30.12	31.69	32.04	33.11	32.15	31.23
ไม่ มี การ บุก รุก	สถานีที่ 3	29.79	31.47	32.72	32.44	32.50	31.96
	S.E.	0.16	0.21	0.33	0.32	0.22	0.39
	ค่าต่ำสุด	29.56	31.06	32.10	32.01	32.16	31.23
	ค่าสูงสุด	30.10	31.78	33.24	33.06	32.90	32.56
ไม่ มี การ บุก รุก	สถานีที่ 4	27.60	29.34	29.44	28.24	28.45	28.08
	S.E.	0.15	0.11	0.58	1.01	0.33	0.14
	ค่าต่ำสุด	27.30	29.19	28.43	26.34	27.84	27.86
	ค่าสูงสุด	27.80	29.56	30.44	29.78	28.96	28.34
ไม่ มี การ บุก รุก	สถานีที่ 5	29.33	29.86	29.68	32.01	29.11	28.04
	S.E.	0.30	0.40	0.26	0.08	0.12	0.04
	ค่าต่ำสุด	28.94	29.06	29.39	31.88	28.95	28.00
	ค่าสูงสุด	29.92	30.29	30.21	32.14	29.34	28.12
ไม่ มี การ บุก รุก	สถานีที่ 6	30.01	29.58	31.10	32.08	29.19	28.32
	S.E.	0.08	0.31	0.52	0.04	0.18	0.19
	ค่าต่ำสุด	29.85	29.06	30.23	32.01	28.97	27.94
	ค่าสูงสุด	30.12	30.12	32.03	32.13	29.56	28.54

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิบริเวณที่มีการบุกรุก = 30.91 ± 0.20 องศาเซลเซียส

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 29.41 ± 0.18 องศาเซลเซียส

ตารางผนวกที่ 8 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของปริมาณแข็งแขวนลอย (มก./ล.) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี การ บุง รุก	สถานีที่ 1	34.57	51.67	40.83	69.00	37.40	50.00
	S.E.	0.71	1.76	1.30	2.08	0.38	3.61
	ค่าต่ำสุด	33.15	49.00	38.50	66.00	36.83	43.00
	ค่าสูงสุด	35.37	55.00	43.00	73.00	38.13	55.00
มี การ บุง รุก	สถานีที่ 2	29.34	30.17	28.15	87.33	24.19	53.67
	S.E.	0.49	1.48	0.65	3.93	0.61	4.91
	ค่าต่ำสุด	28.45	28.00	27.50	82.00	23.15	44.00
	ค่าสูงสุด	30.12	33.00	29.45	95.00	25.26	60.00
มี การ บุง รุก	สถานีที่ 3	31.18	29.87	27.50	93.00	27.46	57.00
	S.E.	0.59	0.17	0.29	3.46	0.38	4.36
	ค่าต่ำสุด	30.12	29.57	27.00	87.00	26.83	49.00
	ค่าสูงสุด	32.15	30.15	28.00	99.00	28.14	64.00
มี การ บุง รุก	สถานีที่ 4	9.47	14.67	10.14	29.00	11.33	14.00
	S.E.	0.39	0.67	0.68	3.06	0.33	1.73
	ค่าต่ำสุด	8.95	14.00	9.35	25.00	11.00	11.00
	ค่าสูงสุด	10.23	16.00	11.50	35.00	12.00	17.00
มี การ บุง รุก	สถานีที่ 5	9.32	741.00	170.17	53.67	11.33	11.21
	S.E.	0.49	26.76	7.13	1.20	0.88	0.59
	ค่าต่ำสุด	8.45	708.00	157.00	52.00	10.00	10.12
	ค่าสูงสุด	10.13	794.00	181.50	56.00	13.00	12.14
มี การ บุง รุก	สถานีที่ 6	9.94	13.00	211.00	52.67	9.67	10.23
	S.E.	0.36	0.58	2.75	4.18	0.18	0.61
	ค่าต่ำสุด	9.23	12.00	206.50	48.00	9.40	9.23
	ค่าสูงสุด	10.36	14.00	216.00	61.00	10.00	11.35

ค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งแขวนลอยบริเวณที่มีการบุงรุก = 44.57 ± 2.81 มก./ล.

ค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งแขวนลอยบริเวณที่ไม่มีการบุงรุก = 77.32 ± 23.45 มก./ล.

ตารางผนวกที่ 9 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของความลึก (เมตร) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 1	0.51	0.45	0.41	0.39	0.33	0.40
	S.E.	0.01	0.08	0.01	0.01	0.01	0.03
	ค่าต่ำสุด	0.49	0.32	0.39	0.36	0.31	0.35
	ค่าสูงสุด	0.53	0.59	0.42	0.41	0.35	0.45
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 2	1.12	0.91	0.64	0.51	0.56	0.82
	S.E.	0.01	0.04	0.04	0.02	0.07	0.04
	ค่าต่ำสุด	1.10	0.84	0.59	0.48	0.45	0.75
	ค่าสูงสุด	1.13	0.96	0.72	0.55	0.70	0.90
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 3	1.05	0.83	0.56	0.62	0.81	0.62
	S.E.	0.08	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06
	ค่าต่ำสุด	0.96	0.78	0.50	0.51	0.70	0.50
	ค่าสูงสุด	1.20	0.87	0.60	0.72	0.90	0.70
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 4	0.98	0.96	0.81	0.81	0.75	0.53
	S.E.	0.02	0.02	0.05	0.07	0.01	0.06
	ค่าต่ำสุด	0.95	0.93	0.72	0.67	0.74	0.45
	ค่าสูงสุด	1.01	1.01	0.89	0.89	0.76	0.65
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 5	1.14	1.04	0.98	0.99	1.12	0.95
	S.E.	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01
	ค่าต่ำสุด	1.13	1.02	0.95	0.95	1.10	0.94
	ค่าสูงสุด	1.16	1.05	1.05	1.04	1.15	0.96
มี การ บุก รุก	สถานีที่ 6	1.11	1.08	0.99	0.79	1.10	1.05
	S.E.	0.08	0.05	0.03	0.03	0.05	0.01
	ค่าต่ำสุด	0.97	0.99	0.95	0.75	1.02	1.03
	ค่าสูงสุด	1.23	1.13	1.05	0.85	1.18	1.07

ค่าเฉลี่ยของความลึกบริเวณที่มีการบุกรุก = 0.64 ± 0.03 เมตร

ค่าเฉลี่ยของความลึกบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 0.96 ± 0.02 เมตร

ตารางผนวกที่ 10 ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Order Osteoglossiformes						
Family Notopteridae						
1. ปลาหลด <i>Notopterus notopterus</i>	0.41	-	0.11	0.18	0.56	1.23
Order Cypriniformes						
Family Cyprinidae						
2. ปลาซิวเจ้าฟ้า <i>Amblypharyngodon chulabhornae</i>	0.08	-	0.11	0.66	17.35	11.28
3. ปลากระแห <i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	3.35	4.10	0.80	-	7.10	3.29
4. ปลาไส้ตันตาแดง <i>Cyclocheilichthys apogon</i>	8.58	0.21	0.11	3.31	3.70	4.76
5. ปลาไส้ตันตาขาว <i>Cyclocheilichthys armatus</i>	0.82	0.63	1.72	0.97	1.98	2.59
6. ปลากะทิก <i>Cyclocheilichthys heteronema</i>	10.29	3.47	5.17	2.07	2.16	1.59
7. ปลาหมอสี <i>Epalzeorhynchus kalopterus</i>	-	-	-	0.04	-	-
8. ปลาซิวหนวดขาว <i>Esomus metallicus</i>	0.08	-	-	0.93	12.47	12.28
9. ปลากระสูบขีด <i>Hampala macrolepidata</i>	-	-	-	-	0.43	0.06

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ) ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Family Cyprinidae						
10. สร้อยขาว <i>Henicorhynchus siamensis</i>	0.25	5.88	8.85	1.50	-	0.88
11. ซ่า <i>Labiobarbus leptocheilus</i>	1.06	1.16	1.38	3.84	1.91	2.64
12. ท้องฟู <i>Laubuca laubuca</i>	0.25	0.95	5.29	3.26	3.70	3.29
13. หนามหลัง <i>Mystacoleucus marginatus</i>	-	0.42	2.99	-	-	-
14. สร้อยนกเขา <i>Osteochilus vittatus</i>	0.08	0.63	0.46	0.66	1.42	4.41
15. ร่องไม้ค้ำ <i>Osteochilus waandersii</i>	-	-	-	0.22	-	-
16. กะมั่ง <i>Puntioplites proctozysron</i>	0.57	0.11	1.15	0.04	-	-
17. แสบหางดอก <i>Parachela maculicauda</i>	25.90	5.67	4.02	41.98	4.20	6.76
18. แสบ <i>Parachela siamensis</i>	1.39	0.95	0.80	2.47	1.73	2.70
19. ตะเพียนทราย <i>Puntius brevis</i>	2.12	-	0.34	2.07	1.98	1.88
20. เสือข้างลาย <i>Puntius partipentozona</i>	2.61	-	0.11	3.79	0.62	-
21. สะนาท <i>Raiamas guttatus</i>	-	-	1.03	-	-	-

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ) ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Family Cyprinidae						
22. ชิวแถบดำ <i>Rasbora daniconius</i>	10.13	10.08	6.21	8.99	8.21	3.58
23. ชิวควาย <i>Rasbora dusonensis</i>	2.78	6.20	4.37	9.22	5.49	6.35
24. ชิวควายแถบดำ <i>Rasbora paviana</i>	-	-	-	0.44	0.12	-
25. ชิวหางกรรไกร <i>Rasbora trilineata</i>	3.19	0.00	0.00	0.31	0.80	2.12
26. แก้มชำ <i>Systemus rubripinnis</i>	-	-	-	-	1.30	-
27. สร้อยเกล็ดถี่ <i>Thynnichthys thynnoides</i>	0.25	0.21	0.69	3.92	2.78	5.88
Family Balitoridae						
28. ค้อผี <i>Ellopostoma mystax</i>	5.47	0.42	-	-	-	-
Family Cobitidae						
29. รากกล้วย <i>Acantopsis choirorhynchos</i>	-	0.11	-	-	-	-
30. อี๊ดป่าพรุ <i>Lepidocephalichthys furcatus</i>	-	-	-	-	0.49	-
31. ค้องู <i>Pangio oblonga</i>	-	-	-	0.09	0.49	-
32. หมูค้อ <i>Yasuhikotakia morleti</i>	-	1.37	1.72	0.04	-	-

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ) ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Order Siluriformes						
Family Siluridae						
33. แข็งไก่ <i>Kryptopterus geminus</i>	0.25	-	-	1.06	2.22	2.06
34. ผีพรุ <i>Kryptopterus macrocephalus</i>	-	-	-	-	0.12	0.24
35. ชะโอน <i>Ompok silluroides</i>	1.55	-	-	-	0.06	-
36. เนื้ออ่อน <i>Phalacronotus bleekeri</i>	-	-	-	1.46	4.38	3.94
Family Bagridae						
37. กดเหลือง <i>Hemibagrus filamentus</i>	0.16	0.32	0.34	-	-	-
38. แขนงใบข้าว <i>Mystus singaringan</i>	0.16	0.11	0.34	0.04	-	-
Order Beloniformes						
Family Belonidae						
39. กระทุงแหว <i>Xenentodon cancila</i>	1.06	4.73	1.61	1.01	0.37	0.71

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ) ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Order Synbranchiformes						
Family Mastacembelidae						
40. หลดภูเข <i>Macrognathus circumcinctus</i>	-	-	-	0.18	-	-
41. กระติงลายแม่น้ำ <i>Mastacembelus favus</i>	-	-	-	0.09	-	-
Order Perciformes						
Family Ambassidae						
42. แปน <i>Parambassis apogonoides</i>	0.08	0.32	1.03	0.13	-	-
43. แปนแก้ว <i>Parambassis siamensis</i>	4.33	35.82	35.17	1.06	2.47	1.12
Family Cichlidae						
44. นิล <i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	-	-	0.06	-
Family Eleotridae						
45. นุ้ทราย <i>Oxyeleotris marmorata</i>	0.41	-	-	-	0.80	1.00

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ) ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Family Gobiidae						
46. ปูไส <i>Gobiopterus chuno</i>	0.65	2.84	-	-	0.19	-
Family Anabantidae						
47. หมอไทย <i>Anabas testudineus</i>	0.08	-	-	-	0.06	-
Family Nandidae						
48. หมอช้างเหยียบ <i>Pristolepis fasciatus</i>	0.49	2.84	3.33	2.29	1.91	2.59
Family Osphronemidae						
49. กระดี่นาง <i>Trichogaster microlepis</i>	-	-	-	-	0.74	2.29
50. กระดี่หม้อ <i>Trichogaster trichopterus</i>	1.39	-	-	-	1.67	1.82
51. กริมควาย <i>Trichopsis vittata</i>	1.14	-	-	1.63	3.83	6.52
Family Helostomatidae						
52. จูบ <i>Helostoma temminkii</i>	-	-	-	-	0.12	0.12
Family Channidae						
53. ซ่อน <i>Channa striata</i>	-	-	-	-	-	0.06

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ) ร้อยละโดยจำนวนของปลาทุกชนิดที่พบในแต่ละสถานี ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอกะเียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 โดยเรียงตามลำดับทางอนุกรมวิธาน

ชนิดที่พบ	มีการบุกรุก			ไม่มีการบุกรุก		
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
Order Clupeiformes						
Family Clupeidae						
54. ซิวแก้ว <i>Clupeichthys perakensis</i>	8.58	10.40	10.34	0.04	-	-
Family Tetraodontidae						
55. ปักเป้าหน้ายาว <i>Tetraodon cambodgensis</i>	-	0.11	0.34	-	-	-
รวม	100	100	100	100	100	100

ตารางผนวกที่ 11 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของมวลชีวภาพ (กรัม/50 ตารางเมตร) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำคาปี อำเภอเกียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี	สถานีที่ 1	93.30	79.86	87.65	113.02	70.98	90.53
	S.E.	27.13	10.37	9.34	63.30	21.39	5.25
	ค่าต่ำสุด	56.66	63.93	70.08	40.04	48.93	80.21
	ค่าสูงสุด	146.27	99.33	101.95	239.10	113.76	97.38
การ	สถานีที่ 2	149.03	112.46	85.26	49.75	62.84	54.95
	S.E.	32.00	23.31	28.58	5.12	9.79	12.00
	ค่าต่ำสุด	98.41	77.76	45.92	43.88	46.76	32.56
	ค่าสูงสุด	208.26	156.78	140.84	59.94	80.55	73.63
บุกรุก	สถานีที่ 3	162.64	80.50	75.60	42.65	48.13	44.29
	S.E.	29.02	15.48	17.76	4.77	7.04	5.79
	ค่าต่ำสุด	126.27	52.03	51.76	34.16	37.87	36.00
	ค่าสูงสุด	219.99	105.28	110.31	50.66	61.60	55.43
ไม่มี	สถานีที่ 4	92.48	200.33	122.81	137.99	251.96	283.75
	S.E.	4.36	44.29	20.65	23.91	23.13	8.44
	ค่าต่ำสุด	85.33	159.26	88.71	92.2	207.93	266.95
	ค่าสูงสุด	100.38	288.83	160.04	172.82	286.27	293.47
มี	สถานีที่ 5	294.63	24.16	74.31	61.73	284.29	278.64
	S.E.	22.82	4.30	14.26	10.26	38.93	13.44
	ค่าต่ำสุด	261.71	16.58	50.03	51.16	218.33	261.60
	ค่าสูงสุด	338.46	31.45	99.4	82.24	353.11	305.15
การ	สถานีที่ 6	187.54	245.43	48.47	69.12	264.77	257.93
	S.E.	20.45	53.45	4.70	9.97	8.73	4.45
	ค่าต่ำสุด	151.25	189.33	39.27	57.13	247.73	250.87
	ค่าสูงสุด	222.03	352.28	54.73	88.92	276.60	266.16

มวลชีวภาพเฉลี่ยของบริเวณที่มีการบุกรุก = 83.52 ± 6.37 กรัม/50 ตร.ม.

มวลชีวภาพเฉลี่ยของบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 176.69 ± 13.68 กรัม/50 ตร

ตารางผนวกที่ 12 ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด สูงสุด ของความหนาแน่น (ตัว/50 ตารางเมตร) ในที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำตาปี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559

พื้นที่ศึกษา	ม.ค. 58	มี.ค. 58	พ.ค. 58	ก.ค. 58	ม.ค. 59	มี.ค. 59	
มี กา ร บุ กร ก	สถานีที่ 1	119.67	72.33	54.33	17.00	75.00	69.67
	S.E.	15.34	4.91	11.33	5.20	20.60	10.35
	ค่าต่ำสุด	92.00	66.00	43.00	8.00	44.00	49.00
	ค่าสูงสุด	145.00	82.00	77.00	26.00	114.00	81.00
มี กา ร บุ กร ก	สถานีที่ 2	88.33	79.33	29.67	19.33	42.00	59.00
	S.E.	35.14	17.07	12.55	2.03	7.00	4.16
	ค่าต่ำสุด	41.00	51.00	10.00	16.00	29.00	51.00
	ค่าสูงสุด	157.00	110.00	53.00	23.00	53.00	65.00
มี กา ร บุ กร ก	สถานีที่ 3	86.67	73.00	27.33	25.00	28.33	49.67
	S.E.	21.18	10.58	7.31	2.52	1.20	4.91
	ค่าต่ำสุด	58.00	57.00	16.00	22.00	26.00	41.00
	ค่าสูงสุด	128.00	93.00	41.00	30.00	30.00	58.00
มี กา ร บุ กร ก	สถานีที่ 4	90.33	155.67	47.00	147.67	172.00	148.33
	S.E.	10.67	30.48	9.81	18.12	14.50	8.21
	ค่าต่ำสุด	69.00	133.00	30.00	123.00	157.00	132.00
	ค่าสูงสุด	101.00	216.00	64.00	183.00	201.00	158.00
มี กา ร บุ กร ก	สถานีที่ 5	141.33	40.67	53.00	22.67	154.67	129.00
	S.E.	51.72	10.27	20.66	9.13	35.26	7.21
	ค่าต่ำสุด	54.00	25.00	28.00	9.00	115.00	115.00
	ค่าสูงสุด	233.00	60.00	94.00	40.00	225.00	139.00
มี กา ร บุ กร ก	สถานีที่ 6	125.33	109.00	34.00	24.00	139.67	135.33
	S.E.	8.99	3.21	4.04	5.51	7.13	3.18
	ค่าต่ำสุด	109.00	103.00	29.00	15.00	126.00	130.00
	ค่าสูงสุด	140.00	114.00	42.00	34.00	150.00	141.00

ความหนาแน่นเฉลี่ยของบริเวณที่มีการบุกรุก = 56.43 ± 4.66 ตัว/50 ตร.ม.

ความหนาแน่นเฉลี่ยของบริเวณที่ไม่มีการบุกรุก = 103.87 ± 7.90 ตัว/50 ตร.ม.

ตารางผนวกที่ 13 ประชาคมปลาและปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณไนเตรท ปริมาณไนไตรท์ ปริมาณฟอสเฟต ฟิเอนช และค่าการนำไฟฟ้า ค่า Total variance ของแกนที่ 1 แกนที่ 2 และแกนที่ 3

Total variance ("inertia") in the species data: 0.8729	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.446	0.299	0.083
Variance in species data			
% of variance explained	51.1	34.3	9.6
Cumulative % explained	51.1	85.4	95
Pearson Correlation, Spp-Envt*	1.000	1.000	1.000
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt*	1.000	1.000	1.000

ตารางผนวกที่ 14 ประชาคมปลาและปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณของแข็งแขวนลอย ค่า Total variance ของแกนที่ 1 แกนที่ 2 และแกนที่ 3

Total variance ("inertia") in the species data: 0.8729	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.441	0.295	0.078
Variance in species data			
% of variance explained	50.5	33.8	9
Cumulative % explained	50.5	84.4	93.4
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.995	0.994	0.974
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt*	0.733	0.867	0.733

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายนราธิป ทับทิมทอง
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 6010620049
 วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2555

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนอุดหนุนการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

- Lheknim, V. and **Tubtimtong, N.** 2014. Limnological conditions and fish assemblage structures of the Tapi River oxbow lake in south Thailand. In: C. Biscarini, A. Pierleoni and L. NaselliFlores (eds.) Lakes: The Mirrors of the Earth, Balancing Ecosystem Integrity and Human Wellbeing, Volume 2: Proceedings of the 15th World Lake Conference, held at University of Perugia, Perugia, Italy, 1-5 September 2014. Page: 61-65.
- Tubtimtong, N.**, Lheknim, V. and Davison, S. 2016. Effect of Floodplain Alteration for Agriculture on Density, Biomass and Diversity of Freshwater Fish, Tapi River Basin, Suratthani Province. In: The 38th National Graduate Research Conference (Science and Technology) Volume 2.2. Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 19-20 February 2014. Page: 712-724.