ผลของกิจกรรมจากเขื่อนรัชชประภาต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลาย ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

Effects of Activities in Rajjaprabha Dam on Water Quality and Biodiversity of Benthic Macroinvertebrates

นันท์นภัส สุวรรณรัตน์

Nannaphat Suwannarat

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของกิจกรรมจากเขื่อนรัชชประภาต่อคุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่

ผู้เขียน นางสาวนันท์นภัส สุวรรณรัตน์

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

……

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

……

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพร เรืองช่วย)

คณะกรรมการสอบ

……ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ สุวรรณโณ)

……กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)

……กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพร เรืองช่วย)

……กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ)

……กรรมการ

(ดร.แตงอ่อน พรหมมี)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม

……

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....
(นางสาวนันท์นภัส สุวรรณรัตน์)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....
(นางสาวนันท์นภัส สุวรรณรัตน์)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลจากกิจกรรมของเขื่อนรัชชประภา ต่อคุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่
ผู้เขียน	นางสาวนันท์นภัส สุวรรณรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมจากเขื่อนรัชชประภาต่อคุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำ ดำเนินการศึกษาโดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2554 ถึงเมษายน 2555 กำหนดจุดเก็บทั้งหมด 9 จุด แบ่งออกเป็นคลองพะแสง (Ksa1, Ksa2, Kas3) เป็นจุดศึกษาที่ได้รับผลกระทบ คลองศก (Kho1, Kho2, Kho3) เป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบ และคลองพุมดวง (Pd1, Pd2, Pd3) เป็นจุดศึกษาที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองมารวมกัน ผลการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 37 วงศ์ 1,929 ตัว วงศ์ Chironomidae, Gerridae, Thiaridae และ Tubicifidae ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความทนทานต่อมลพิษได้ดีพบมากในจุดศึกษาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อน และวงศ์ Ephemerellidae, Heptageniidae, Gomphidae, Macromiidae และPolycentropodidae ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความทนทานน้อยต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำพบมากบริเวณพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ จำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมพบ 4 วงศ์ และบริเวณจุดควบคุมพบ 33 วงศ์ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณศึกษา พบว่า ค่าอุณหภูมิ อัตราเร็วของน้ำ ความกว้างของแม่น้ำ ความขุ่นใส ความเป็นกรดเป็นด่าง และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของจุดศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) คุณภาพน้ำบริเวณจุดศึกษาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อน คลองพะแสง พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ คลองศก และจุดศึกษาที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองมารวมกัน คลองพุมดวง คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี

Thesis	Effects of Activities in Rajjaprabha Dam on Water Quality and Macroinvertebrates of Biodiversity
Author	Miss.Nannaphat Suwannarat
Major Program	Environmental Management
Academic Year	2014

Abstract

A study on effect of activities in Rajjaprabha Dam on water quality and macroinvertebrate diversity were aimed to monitor impact of the dam activities to rivers and theirs branches. Physico-chemical water quality and macroinvertebrates were collected in dry and wet seasons during July 2011 to April 2012. Nine sampling sites were divided to 3 subsites of impacted area, Klong Phasaeng; 3 subsites (Ksa1, Ksa2, Ksa3) of non-impacted area, Klong Sok; 3 subsites (Kho1, Kho2, Kho3) of converge area, Klong Phumduang; 3 subsite (Pd1, Pd2, Pd3) The results found that there were 39 families and 2,035 individuals of macroinvertebrates. The invertebrates mainly found in the impacted area were Gerridae, Thiaridae, and Oligochaeta which were resistant group to pollution while the invertebrates normally found in non-impacted area were Heptageniidae, Ephemeridae, Perlidae, Gomphidae, and Macromiidae which were non resistant group. Number of families of the invertebrates showed significant effect ($p<0.05$) between impacted area and the non impacted area. Number of families in the impacted and control sites were 4 families and 35 families respectively. The water quality including temperature, river width, turbidity, pH, and ammonia-nitrogen were significant different ($p<0.05$). Water quality of the Klong Phasaeng, Klong Sok and Klong Phumduang were good.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
Abstract	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญตารางภาคผนวก	(11)
สารบัญภาพประกอบ	(12)
บทที่	
1.บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 ตรวจเอกสาร	3
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	26
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	26
1.5 ขอบเขตการวิจัย	26
2. วิธีการวิจัย	28
2.1 การสำรวจและการกำหนดพื้นที่ศึกษา	28
2.2 วัสดุอุปกรณ์ในการศึกษา	39
2.3 วิธีการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี	41
2.4 วิธีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน	44
2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	45
3. ผลการศึกษา และอภิปรายผล	46
3.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ	46
3.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี	53
3.3 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่	60
3.4 การศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำ บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา	80

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	85
5.1 สรุปผลการศึกษา	85
5.2 ข้อเสนอแนะ	86
เอกสารอ้างอิง	88
ภาคผนวก	96
ก.คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และคุณภาพน้ำด้านเคมี	96
ข.มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	101
ประวัติผู้เขียน	108

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	หลักเกณฑ์ในการจัดจำแนกพื้นท้องน้ำ สิ่งปกคลุม และความเร็วของกระแสน้ำ ตามวิธี Hauer และ Lamberti	14
2-1	รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง	29
2-2	ปัจจัยคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และวิธีการตรวจวิเคราะห์	43
2-3	ปัจจัยคุณภาพน้ำด้านเคมี และวิธีการตรวจวิเคราะห์	43
3-1	ลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) เป็นร้อยละในแต่ละจุดศึกษา และลักษณะการใช้พื้นที่	52
3-2	ชนิด และจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณ พื้นที่ได้รับผลกระทบ และพื้นที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของ เขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนกันยายน 2554 ถึง เมษายน 2555	61
3-3	ผลการเปรียบเทียบของจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละพื้นที่ศึกษา	64
3-4	ค่าเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพน้ำ ทางด้านกายภาพและเคมี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$	80
3-5	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง หน้าดินขนาดใหญ่ กับคุณภาพน้ำที่สำคัญบางประการ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $*p<0.05$, $*p<0.01$	84

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
ก-1	ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนกันยายน 2554	97
ก-2	ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนพฤศจิกายน 2554	98
ก-3	ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนกุมภาพันธ์ 2555	99
ก-4	ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนกุมภาพันธ์ 2555	100

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1-1	อุณหภูมิเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2553	4
1-2	อุณหภูมิเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2554	5
1-3	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2553	5
1-4	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2554	5
1-5	กราฟแสดงสภาวะการเกิดมลพิษ สำหรับการเก็บตัวอย่าง	20
1-6	การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพและองค์ประกอบ ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) ในน้ำเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง	23
1-7	กรอบแนวคิดในการวิจัย	27
2-1	พื้นที่ศึกษา จุดเก็บตัวอย่าง บริเวณคลองพะแสง (Ksa1-3) คลองศก (Kho1-3) และคลองพุมดวง (Pd1-3) จังหวัดสุราษฎร์ธานี	29
2-2	จุดศึกษาที่ 1 (impact area) คลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า	30
2-3	จุดศึกษาที่ 2 (impact area) คลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า	31
2-4	จุดศึกษาที่ 3 (impact area) คลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า	32
2-5	จุดศึกษาที่ 4 (non impact area) คลองศก อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-D	33
2-6	จุดศึกษาที่ 5 (non impact area) คลองศก อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-D	34
2-7	จุดศึกษาที่ 6 (non impact area) คลองศก อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-D	35
2-8	จุดศึกษาที่ 7 (converge area) คลองพุมดวง บริเวณบ้านปากน้ำ อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า	36
2-9	จุดศึกษาที่ 8 (converge area) คลองพุมดวง บริเวณวัดตาขุน อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า	37
2-10	จุดศึกษาที่ 9 (Converge area) คลองพุมดวง บริเวณวัดบางสาว อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, B-C ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า	38
2-11	แนวเส้นในการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ขนาดใหญ่ (line transect)	42

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-1	อุณหภูมิน้ำ (temperature) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	49
3-2	ความเร็วกระแสน้ำ (velocity) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	50
3-3	ความกว้างของแหล่งน้ำ (river width) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	50
3-4	ความลึกของแหล่งน้ำ (river dipth) ระหว่างเดือนกันยายน 2554 พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ 2555 เมษายน 2555	51
3-5	ความขุ่นใสของน้ำ (turbidity) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	51
3-6	ค่าของแข็งที่ละลายน้ำ (SS-solid) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	56
3-7	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	56
3-8	ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ammonia-nitrogen) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	57
3-9	ค่าฟอสเฟตที่ละลายน้ำระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	57
3-10	ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	58
3-11	ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	58
3-12	ค่าบีโอดี (biochemical oxygen demand) ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	59
3-13	ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละจุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2554 พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ 2555 เมษายน 2555	63

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-14	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์หน้าดิน แต่ละจุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	65
3-15	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์วงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Ksa1 ของพื้นที่คลองพะแสง ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	67
3-16	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Ksa2 ของพื้นที่คลองพะแสงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	68
3-17	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Ksa3 ของพื้นที่คลองพะแสงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	69
3-18	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่จุดศึกษา Kho1 ของพื้นที่คลองศก ระหว่างเดือนกันยายน 2554 พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ 2555 เมษายน 2555	70
3-19	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Kho2 ของพื้นที่คลองศก ระหว่างเดือนกันยายน 2554 พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ 2555 เมษายน 2555	71
3-20	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Kho3 ของพื้นที่คลองศก ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	72
3-21	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Pd1 ของพื้นที่คลองพุมดวง ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	73
3-22	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Pd2 ของพื้นที่คลองพุมดวง ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์	74

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-23	โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Pd2 ของพื้นที่คลองพุมดวง ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555	75
3-24	เดนโดแกรม (dendrogram) โดยการวิเคราะห์ cluster analysis ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ระหว่างเดือน กันยายน 2554 พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ 2555 และเมษายน 2555	78
4-1	แนวทางสำหรับการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำบริเวณท้ายเขื่อน	87

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ มุ่งเน้นการพัฒนาสู่ภาคอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนที่มีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในการพัฒนาประเทศมุ่งสู่การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ ต้องอาศัยทรัพยากรทางธรรมชาติ เพื่อมาแปรรูปเป็นพลังงานสู่ภาคอุตสาหกรรม การเพิ่มขึ้นของประชากร และการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจในปัจจุบันเพิ่มสูงมาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างเพื่อมาใช้ในการพัฒนา เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน แรงงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ในด้านอุปโภค บริโภค กิจกรรมในครัวเรือน ในการเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ภาครัฐจึงต้องเตรียมพร้อมในการรองรับความต้องการประชาชน เพื่อพัฒนาประเทศ การสร้างเขื่อนเป็นอีกทางเลือกในการตอบสนองต่อความต้องการของประชาชน ต่อการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ผลิตกระแสไฟฟ้า เนื่องจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ จำเป็นต้องใช้พลังงานโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า ซึ่งต้องอาศัยพลังงานจาก ถ่านหิน แก๊ส น้ำมัน กระแสลม และน้ำ มาเป็นพลังงานผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้ดีมากอีกอย่างหนึ่ง คือ พลังน้ำ เพราะฉะนั้น จึงต้องมีการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำขึ้น เขื่อนรัชชประภาเป็นเขื่อนขนาดใหญ่ มีผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด 411 ครัวเรือน ดังนั้น จึงมีการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน ทำให้มีการปล่อยน้ำทิ้งภายในเขื่อนเกิดขึ้น ได้แก่ การปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชน การปล่อยน้ำทิ้งจากสนามกอล์ฟ น้ำทิ้งจากร้านอาหาร และน้ำทิ้งจากการเกษตร น้ำที่ใช้เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น จากผลจากกิจกรรมการใช้น้ำเหล่านี้ ทำให้มีการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง อาจจะส่งผลต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแหล่งน้ำในบริเวณนั้น

การตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยส่วนใหญ่มักจะใช้ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำด้านเคมี และกายภาพ ซึ่งปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วมีการนำเอาดัชนีทางด้านชีวภาพ คือ การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ เช่น ตัวอ่อนแมลงที่สามารถแสดงถึงระดับของผลกระทบจากมลพิษได้ละเอียดกว่าดัชนีทางด้านกายภาพ และเคมี เพื่อแสดงความเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ประเทศไทยในปัจจุบัน นิยมใช้การประเมินคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เป็นดัชนีควบคู่ไปกับการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี และ

ด้านกายภาพ พบว่า สภาวะมลพิษ และลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำบางประการ เช่น พื้นท้องน้ำแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน ส่งผลให้มีการปรากฏวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แตกต่างกันไป จึงนิยมใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) เพื่อบ่งบอกสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงทำการศึกษาวิจัย ผลจากกิจกรรมของเขื่อนรัชชประภาต่อคุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ โดยทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ด้านกายภาพ ด้านเคมี และชีวภาพโดยใช้การศึกษาองค์ประกอบโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยในแหล่งน้ำ เป็นตัวบ่งชี้เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของแหล่งน้ำ และศึกษาผลกระทบของกิจกรรมการใช้น้ำจากเขื่อนรัชชประภา สำหรับนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางป้องกันดูแลปัญหาสิ่งแวดล้อม และใช้ในการจัดการดูแลให้แหล่งน้ำอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม ต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

1.2 ตรวจเอกสาร

1.2.1 ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา

ภูมิประเทศของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งอยู่ระหว่างเส้น Latitude 8°19′ และ 9°48′ เหนือ และเส้น Longitude ที่ 98°27′ และ 99°48′ ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 13,079.61 ตารางกิโลเมตรมีลักษณะเป็นที่ภูเขาสูงสลับซับซ้อนกันมีพื้นที่เป็นภูเขาประมาณร้อยละ 49 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่ทอดยาวตามแนวเหนือใต้ของพื้นที่ ทำให้เกิดลุ่มน้ำจำนวนมาก รวม 14 ลุ่มน้ำ มีสภาพป่าที่สมบูรณ์ประกอบด้วยพื้นที่ป่าไม้ 5,544,002.05 ไร่ บริเวณพื้นที่คลองศก คลองพะแสง และคลองพุมดวงตั้งอยู่บริเวณอำเภอพนม กับอำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ ก่อนไหลสู่แม่น้ำตาปี ซึ่งเป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในภาคใต้ และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยกองอุทยานแห่งชาติ และกรมป่าไม้จัดตั้งพื้นที่เหล่านี้เป็นอุทยานแห่งชาติเขาสก มีเนื้อที่ประมาณ 645.52 ตารางกิโลเมตร ซึ่งพบว่า ลักษณะพื้นที่เป็นป่าเกือบทั้งหมด เป็นป่าดงดิบที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีภูเขาสลับซับซ้อน ลักษณะเป็นภูเขาดิน และภูเขาหินปูนสูง มีหน้าผาสูงชันบางแห่งเป็นแท่งสูงขึ้นไปบนอากาศคล้ายหอคอยสูง จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่มากที่สุดในภาคใต้ โดยมีอาณาเขตดังนี้ (สำนักอุทยานแห่งชาติกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธ์พืช, มป.)

ทิศเหนือ	ติดกับ	จังหวัดชุมพรและอ่าวไทย
ทิศใต้	ติดกับ	จังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดกระบี่
ทิศตะวันตก	ติดกับ	จังหวัดพังงาและจังหวัดระนอง
ทิศตะวันออก	ติดกับ	อ่าวไทยและจังหวัดนครศรีธรรมราช

1.2.2. ลักษณะภูมิอากาศ

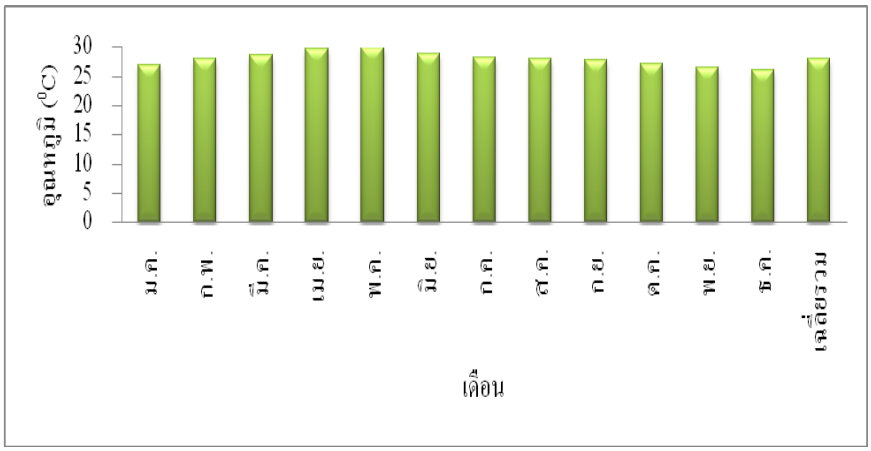
ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดสุราษฎร์ธานีอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมเขตร้อนอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงมีฤดูฝนที่ยาวนาน ฤดูกาลของจังหวัดสุราษฎร์ธานี แบ่งได้เป็น 2 ฤดู คือ

1) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมกราคมของปีถัดไป เป็นระยะเวลา 9 เดือน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน เป็นฤดูฝนที่ตกลงมาเนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ และช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม เป็นช่วงฤดูฝนที่ตกลงมาเนื่องจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

2) ฤดูร้อน เริ่มต้นแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ในช่วงนี้ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลง จะมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดมาแทนที่ ทำให้อากาศร้อนและอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26°C เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุด คือ เดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ย 28°C เดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ เดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 25°C

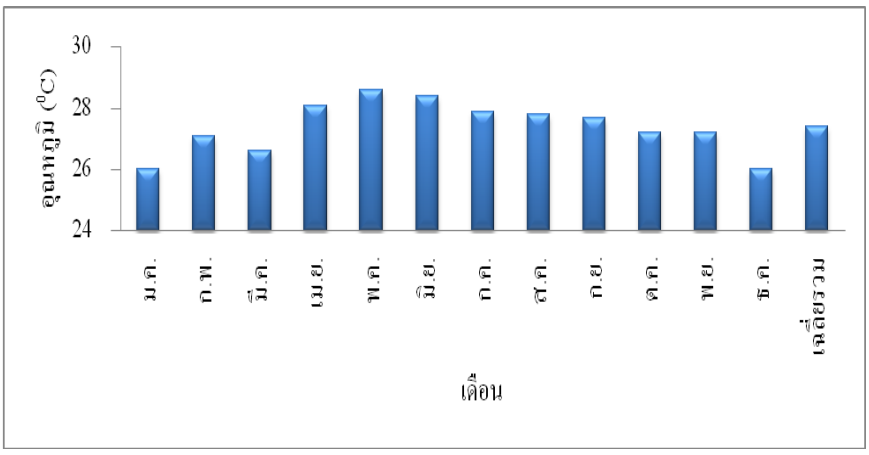
จังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น มีอุณหภูมิสูง และฝนตกเกือบตลอดทั้งปี ซึ่งในปี 2553-2554 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.5-30 °C อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 26.0-26.5 °C โดยอุณหภูมิต่ำสุด 26 °C เมื่อ พ.ศ. 2554 ในเดือนมกราคมและธันวาคม อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 28.4-30.0 °C โดยอุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ 30.0 °C เมื่อ พ.ศ. 2554 ในช่วงเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 1-1) และ (ภาพที่ 1-2) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553 2554)

ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี พ.ศ.2553-2554 มีค่าอยู่ระหว่าง 8.6-557.0 มิลลิเมตร ฝนตกมากที่สุดใน พ.ศ. 2554 วัดปริมาณน้ำฝนได้ 557.0 mm. ในช่วงเดือนมีนาคม วัดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 2317.5 mm. ส่วนฝนที่ตกน้อยที่สุดใน พ.ศ. 2553 วัดปริมาณน้ำฝนได้ 8.6 mm. ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ (ภาพที่ 1-3) และ(ภาพที่ 1-4) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553 2554)



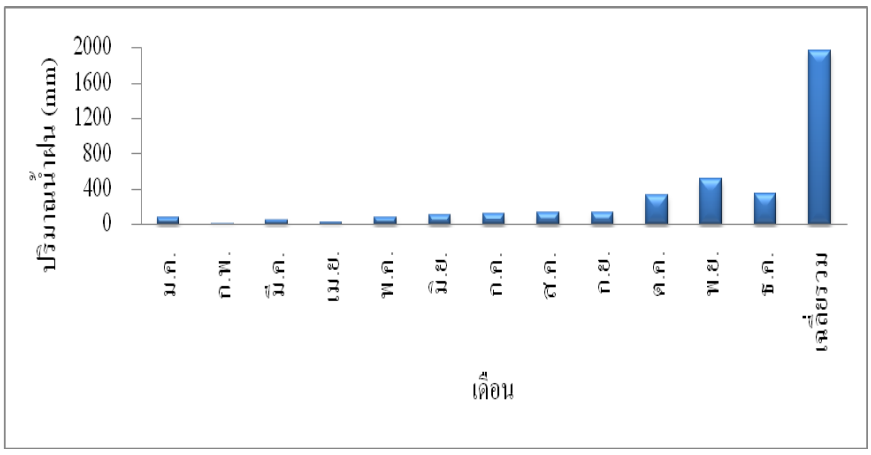
ภาพที่ 1-1 อุณหภูมิเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2553

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมอุตุนิยมวิทยา 2553



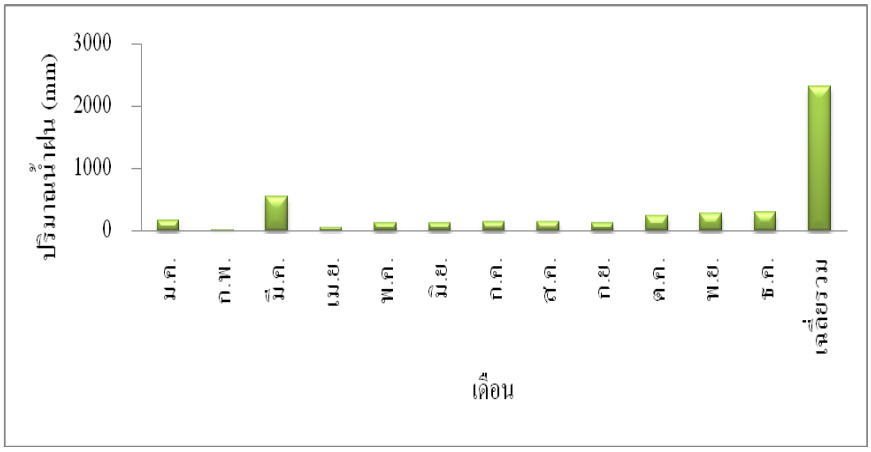
ภาพที่ 1-2 อุณหภูมิเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2554

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมอุตุนิยมวิทยา 2554



ภาพที่ 1-3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2553

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมอุตุนิยมวิทยา 2553



ภาพที่ 1-4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภาคใต้ประจำปี 2554

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมอุตุนิยมวิทยา 2554

1.2.3 พรรณพืชและสัตว์ป่า

พรรณพืชและสัตว์ป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา พบว่า มีสัตว์ป่าชุกชม สภาพธรรมชาติมีความสวยงาม มีน้ำตก มีพันธุ์ไม้ที่หายาก และยังพบว่าเป็นป่าต้นน้ำของ คลองศก อำเภอพนม และคลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน ซึ่งทั้งสองคลองนี้จะไหลมาบรรจบกันเป็นคลองพุมดวง อำเภอบ้านตาขุน คลองพุมดวงจัดได้ว่าเป็นคลองสาขาที่สำคัญของแม่น้ำตาปี มีจุดสูงสุด สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 960 เมตร โดยพื้นที่ทั่วไปมีความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 m. ลักษณะดินโดยทั่วไปเป็นดินเหนียวปนทรายมีสีแดง บางพื้นที่เป็นดินลูกรัง ลักษณะภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา บริเวณเขตอุทยานแห่งชาติเขาสก ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองฝั่ง คือ ทั้งด้านมหาสมุทรอินเดีย และมหาสมุทรแปซิฟิก เริ่มมีฝนตกตั้งแต่ปลายเดือนเมษายนจนถึงปลายเดือนธันวาคมของทุกปี จะตกชุกมากช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ พืชพรรณและสัตว์ป่า ลักษณะพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นป่าดงดิบชื้นเกือบร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด สิ่งมีชีวิตส่วนมากจะกระจัดกระจายอยู่ตามบริเวณที่มีความชุ่มชื่นมาก พันธุ์ไม้ที่พบ ได้แก่ ยางเสียน นากบุด ตะเคียนทอง จิกเขา ไข่เจียว ตาเสือ ตังหนใบใหญ่ สะตอ คอแห้ง เสียดช่อ เต้าหลวง บุนนาค ปาล์มช้างไห้ หวายขริง หวายเดา เร่ว และปุด บริเวณที่เป็นสันเขา และหน้าผาหินปูนจะพบสังคมพืชของป่าเขาหินปูน จำพวกที่ทนแล้ง พืชล้มลุกที่มีระบบรากยึดเกาะตามหน้าผาได้ดี ได้แก่ จันทน์ผา กำลังหนุมาน เตยเขา มะนาวผี ตะเคียนหิน มลายเขา พลับพลา สลัดไดป่า ลักษณะพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์จึง จึงเป็นแหล่งรวมพืชหายากและพืชเฉพาะถิ่น เช่น บัวผุด หมากพระราหู ปาล์มเจ้าเมืองถลาง รองเท้านารีเหลืองกระบี่ เอื้องฝอย มหาสดำ สังวาลโนรี ซึ่งมักพบบริเวณป่าต้นน้ำของคลองศกเป็นส่วนมาก เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าไม่น้อยกว่า 415 ชนิด ประกอบด้วย สัตว์ป่าสงวน เช่น สมเสร็จ เลียงผา เก้งหม้อ และแมวลายหินอ่อน (สำนักอุทยานแห่งชาติกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธ์พืช, มป.)

1.2.4 ความสำคัญของพื้นที่ศึกษา

ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองศก มีพื้นที่ประมาณ 1,206.67 ตารางกิโลเมตร หรือ 754,169 ไร่ ตั้งอยู่อำเภอพนม และอำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี สภาพพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเป็นเทือกเขาสูง ทิศตะวันออกเป็นเนินการเกษตร มีลำน้ำสายหลัก ได้แก่ ลำน้ำคลองศกมีการไหลของน้ำลงสู่คลองพุมดวง ซึ่งจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ ระบบนิเวศมีความอุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งชุมชนขนาดเล็ก มีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์น้อยมาก บริเวณสองข้างลำน้ำเป็นป่าดิบชื้น ประชาชนมีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ประมง และใช้ในการเกษตร ดินและการใช้ประโยชน์

ที่ดินของลุ่มน้ำคลองศก พบว่า มีพื้นที่ทั้งหมด 754,168 ไร่ มีพื้นที่ป่าไม้ 454,079.10 ไร่ หรือร้อยละ 60.21 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นพื้นที่ทางการเกษตร 290,542 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 38.52 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนพื้นที่ที่เหลืออีก 9,637.37 ไร่หรือร้อยละ1.27 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์อื่น ได้แก่ พื้นที่ชุมชนเมือง เขตอุตสาหกรรม เป็นต้น สำหรับพื้นที่ทำการเกษตรมีจำนวน 290,452 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นการปลูกยางพารา มีพื้นที่การปลูกจำนวน 224,118 ไร่หรือเป็นร้อยละ 29.73 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนั้นเป็นสวนผลไม้จำนวน 30,937 ไร่หรือร้อยละ 4.1 และมีการปลูกปาล์มน้ำมัน 10,743 ไร่หรือร้อยละ 1.42 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนที่เหลือเป็นการปลูกพืชชนิดอื่น เช่น กาแฟ ข้าวโพด สภาพเศรษฐกิจและสังคมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำคลองศก มีประชากรอาศัยอยู่ 33,513 คน จำนวนครัวเรือน 5,188 ครัวเรือน โดยมากจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือ ปลูกยางพารา 3,946 ครัวเรือนหรือร้อยละ 76.06 ของครัวเรือนทั้งหมด ทำสวนผลไม้ 1,282 ครัวเรือนหรือร้อยละ 24.71 ทำสวนปาล์มน้ำมัน 1,065 ครัวเรือนหรือร้อยละ 20.53 นอกจากนั้นเป็นการทำการเกษตรรูปแบบอื่น ได้แก่ เลี้ยงสัตว์ เช่น เป็ด ไก่ วัว หมู ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ลุ่มน้ำคลองศก โดยรอบส่วนมากจะเป็นป่าธรรมชาติ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่สูงและภูเขา ง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายดิน มีการปุกรุกป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตรค่อนข้างมาก เพราะว่าพื้นที่โดยส่วนใหญ่เหมาะแก่การทำการเกษตร พบว่า บริเวณรอบลำน้ำเป็นชุมชนขนาดเล็ก มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ เหมาะแก่การใช้เป็นป่าต้นน้ำ บริเวณช่วงปลายน้ำ พบว่า มีการปนเปื้อนน้ำทิ้งจากครัวเรือนเล็กน้อย ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ น้ำทิ้งจากกิจกรรมท่องเที่ยว น้ำจากการชะล้างของพื้นที่เกษตร (สำนักทรัพยากรธรรมชาติภาค 10, 2554)

ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองพะแสง มีเนื้อที่ประมาณ 1,460.25 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ท้ายน้ำของเขื่อนรัชชประภา มีความยาวลำคลองประมาณ 13.5 กิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลเฉลี่ยปีละ 3,000 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ตอนบนมีลักษณะเขาสูงชัน ป่าไม้ส่วนมากอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง ตอนล่างเป็นพื้นที่ราบและป่าโปร่ง มีการไหลของน้ำจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้มาบรรจบกับคลองศกเกิดเป็นคลองพุมดวง ไหลไปทางตะวันออกเฉียงใต้ลงแม่น้ำตาปีที่อำเภอพุนพิน หลังจากนั้นไหลลงอ่าวบ้านดอน และไหนลงอ่าวไทย ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีพื้นที่ทั้งหมด 912,656 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 9,584.6 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าไม้ 297,091.22 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.55 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่ที่เหลืออีกประมาณ 605,980 ไร่ หรือร้อยละ 66.39 เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ด้านอื่น ประกอบด้วย เป็นแหล่งน้ำท้ายเขื่อน คือ โครงการเขื่อนรัชชประภาเป็นหลัก นอกจากนั้นเป็นพื้นที่ชุมชน เมือง อุตสาหกรรม เป็นพื้นที่รองรับน้ำจากกิจกรรมการใช้น้ำภายในเขื่อนรัชชประภา มีพื้นที่ทำการเกษตรน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคลองศก และคลอง

พุมดวง พืชสำคัญที่ปลูก คือ ยางพาราเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาปาล์มน้ำมัน และไม้ผลตามลำดับ สภาพเศรษฐกิจและสังคม บริเวณสองข้างลำน้ำมีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 7,165 คน จำนวนครัวเรือน 2,054 ครัวเรือน เฉลี่ยจำนวนประชากรต่อครัวเรือนเท่ากับ 3.5 คน/ครัวเรือน ประกอบอาชีพเกษตรกรรมประมาณร้อยละ 45 ของครัวเรือนทั้งหมด ประชากรมีรายได้เฉลี่ย 43,600 บาท/คน/ปี (สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10, 2554) ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม คลองพะแสงเป็นคลองท้ายน้ำของเขื่อนรัชประภา การสร้างเขื่อนทำให้มีการตัดไม้ทำลายป่าบริเวณรอบลำคลอง จึงมีแต่พืชทางการเกษตร และต้นไม้ขนาดใหญ่ ระบบนิเวศโดยรอบโดนทำลาย เป็นแหล่งรองรับน้ำจากกิจกรรมภายในเขื่อนรัชประภาโดยตรง เช่น น้ำทิ้งจากการผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตกระแสไฟฟ้าต้องใช้น้ำในปริมาณมากเพื่อแปรรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า พบว่า น้ำที่ใช้มีอัตราการไหลที่เชี่ยวและมีปริมาณมาก อีกทั้งในรอบวันของการผลิตกระแสไฟฟ้ายังมีการปล่อยน้ำไม่สม่ำเสมอ ทำให้บางช่วง ลำคลองแห้งขอด บางช่วงมีน้ำปริมาณมาก อัตราการไหลและมวลของน้ำทำให้เกิดการ ชะล้างตะกอนดินเศษซากอินทรีวัตถุ ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำบางประการจึงมีการเปลี่ยนแปลงไป คือ บริเวณพื้นท้องน้ำเหลือแต่ก้อนหินขนาดใหญ่ ระบบนิเวศแหล่งน้ำถูกทำลาย เสียสมดุลทางสิ่งแวดล้อม ทำให้ปัญหาคุณภาพน้ำบางประการมีการเปลี่ยนแปลง และเสื่อมโทรมลง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2548)

ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองพุมดวง โดยมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูเก็ตในเขตอำเภอบ้านตาขุน และอำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความยาวตลอดลำคลองรวม 87 กิโลเมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,012.96 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,258,100 ไร่ สภาพพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเป็นภูเขาสูง ทิศตะวันออกเป็นที่เนินการเกษตร มีแม่น้ำสายหลัก ได้แก่ แม่น้ำพุมดวงตอนล่างไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกไหลลงแม่น้ำตาปี มีคลองสาขาที่สำคัญ 4 สาย ได้แก่ คลองยัน คลองพะแสง คลองศก และคลองพนม ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,258,100 ไร่ มีพื้นที่เกษตรกรรม 646,779 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 51.42 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่ป่าไม้ 578,355.46 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 45.97 พื้นที่ที่เหลืออีกร้อยละ 2.62 ของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นพื้นที่อื่น เช่น ชุมชน แหล่งน้ำ อุตสาหกรรม เป็นต้น พืชเกษตรที่ปลูกมากที่สุดบริเวณคลองพุมดวงตอนล่าง คือ ยางพาราซึ่งมีพื้นที่ถึง 498,043 ไร่หรือร้อยละ 39.59 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมาปลูกผลไม้มีเนื้อที่ปลูก 58,072 ไร่คิดเป็นร้อยละ 4.62 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และปลูกปาล์มน้ำมัน 35,093 ไร่หรือร้อยละ 2.80 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ปลูกข้าว 36,244 ไร่หรือร้อยละ 2.88 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และมีพื้นที่ที่ปลูกพืชชนิดอื่นประมาณ 19,321 ไร่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมมีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 73,912 คน มีจำนวนครัวเรือน 13,238 ครัวเรือน จำนวนเฉลี่ยประชากรต่อครัวเรือนเท่ากับ 5.6 คน/ครัวเรือน ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 79.14 ของครัวเรือนทั้งหมด ทำสวนยางพารา

ร้อยละ 24.69 ทำสวนผลไม้ร้อยละ 19.73 ปลูกปาล์มน้ำมันและพืชยืนต้นอื่นมีเพียงร้อยละ 3.23 มีการเลี้ยงสัตว์ร้อยละ 21.11 ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงวัว มีการทำอาชีพประมงเพียง 99 ครัวเรือน รายได้ต่อคนต่อปีของประชากรเฉลี่ยรายได้ 61,947 บาท/คน/ปี (สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10, 2554) ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บริเวณรอบลำคลองเป็นพื้นที่ทางการเกษตร ป่าไม้ขนาดใหญ่ พืชไร พืชสวน และชุมชนขนาดเล็กอาศัยอยู่โดยรอบ คุณภาพน้ำมีปัญหาน้ำเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และการเกษตร ป่าถูกบุกรุกทำลายมีการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และการตกตะกอนสูงทำให้น้ำบางช่วงตื้นเขิน เกิดปัญหาน้ำท่วมตลิ่งพัง น้ำทะเลดันเข้ามาถึงพื้นที่เมือง ลักษณะดินบริเวณรอบลำคลองเป็นดินเหนียวจึงง่ายแก่การพังทลาย

1.2.5 ผลกระทบของกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ

การสร้างเขื่อนในประเทศไทยปัจจุบันมีเขื่อนประมาณ 41 แห่งทั้งประเทศ ในการสร้างเขื่อนแต่ละแห่งนั้นย่อมมีทั้งผลดี และผลเสีย ผลดี คือ สามารถนำพลังงานจากน้ำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ช่วยป้องกันปัญหาน้ำท่วม การนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร การชลประทาน และเป็นแหล่งท่องเที่ยว ส่วนผลเสีย คือ ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติบริเวณการสร้างเขื่อน เช่น ป่าไม้ สัตว์น้ำ แร่ธาตุ สัตว์ป่าถูกทำลาย ตลอดจนเกิดการสูญเสียพื้นที่ทำกิน และรายได้ของประชาชนที่อยู่บริเวณรอบพื้นที่ (เขื่อนรัชชประภา, 2530)

เขื่อนรัชชประภาเป็นเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำที่ใหญ่ที่สุดในภาคใต้ ทำให้มีกิจกรรมการใช้น้ำภายในเขื่อนเกิดขึ้น จากการสำรวจเบื้องต้นของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ผลกระทบจากกิจกรรมกาใช้น้ำที่เกิดขึ้นภายในเขื่อนรัชชประภา ได้แก่ กิจกรรมจากครัวเรือน (บ้านพักของผู้ปฏิบัติงาน) กิจกรรมจากสนามกอล์ฟ กิจกรรมจากการเกษตร กิจกรรมจากร้านอาหาร และกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ทำให้มีการปล่อยน้ำเสีย น้ำทิ้งลงสู่คลองท้ายน้ำของเขื่อน (คลองพะแสง) ปัจจุบันบริเวณคลองท้ายน้ำของเขื่อนมีลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลง คือ คุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำ ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนสูง เนื่องจากกระแสน้ำในอ่างเก็บน้ำมีอัตราการไหลค่อนข้างช้า และเกิดการทับถมของดินตะกอน ส่งผลให้ค่าแอมโนเนียสูง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2548) คุณภาพน้ำด้านกายภาพ คือ ลักษณะทางกายภาพเกิดการเปลี่ยนแปลง เพราะได้รับผลกระทบโดยตรงจากกิจกรรมการใช้น้ำในปริมาณมาก สำหรับเปลี่ยนพลังงาน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า ทำให้ความเร็วของกระแสน้ำชะล้างดินตะกอน ส่งผลให้ลักษณะพื้นท้องน้ำถูกทำลาย แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินลดน้อยลง คุณภาพน้ำด้านชีวภาพคือ เมื่อแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ลดน้อยลงหรือถูกทำลาย จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ เช่น คุณภาพน้ำ ปริมาณ

ชนิด และการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต เช่น สัตว์น้ำ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ระบบนิเวศแหล่งน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยที่สัตว์น้ำที่ไม่สามารถทนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้จะมีจำนวนลดน้อยลง และสูญพันธ์ไป ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตโดยรอบพื้นที่ ทำให้โครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ความชุกชุม การแพร่กระจายของสัตว์น้ำขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ และเคมี หากคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ จะทำให้โครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีความหลากหลาย หากคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม จะทำให้สัตว์น้ำทำให้เกิดการย้ายแหล่งที่อยู่ จำนวนสัตว์ลดน้อย หรือสูญพันธ์ไปในบางชนิด โดยที่บริเวณแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้พบโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินมีความหลากหลาย ได้แก่ ไฟลัม Mollusca, Arthropoda และ Annelida (จงดี, 2544) ดังนั้น โครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดิน จะขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ หากระบบนิเวศแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย คุณภาพน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินจะลดลง (Sharma *et al.,* 2008)

จากการสร้างเขื่อนรัชชประภา พบว่า ปัจจัยหลักที่ทำให้คุณภาพน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง คือ คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เพราะว่าระบบนิเวศแหล่งน้ำถูกทำลาย จึงจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังและจัดการคุณภาพน้ำที่ถูกต้อง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2548) ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ตระหนักสนใจเกี่ยวกับคุณภาพน้ำที่ปล่อยให้ประชาชนใช้มีการเดินทางเข้าในหมู่บ้านที่นำน้ำมาอุปโภคบริโภค เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ทางเคมี สำหรับใช้เป็นข้อมูลการศึกษาคุณภาพน้ำของเขื่อน เพื่อตอบสนองการใช้น้ำของประชาชนใต้เขื่อน (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2548) ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ พบว่า การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำทำลายชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เช่น ทำลายพันธุ์ปลาไปประมาณ 10-60 เปอร์เซ็นต์ทั่วโลก (Baran *et al*., 2010) ความหลากหลายของแมลงน้ำบริเวณพื้นที่ปกป้องพันธุกรรมพืชเขื่อนรัชประภา พบแมลงน้ำ 71 วงศ์ จาก 6 อันดับ พบความหลากชนิดน้อยแต่บางชนิดมีความชุกชุมมาก ได้แก่ Baetidae และCaenidae ปริมาณฝนมีผลต่อความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มาก ชนิดเด่นที่พบฤดูฝน คือ หนอนริ้นน้ำจืด และแมลงชีปะขาว เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถปรับตัวต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี และจะเพิ่มปริมาณมากในช่วงฤดูฝน เพราะมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ (สุพัตรา และสัญชัย, 2553)

1.2.6 นิเวศวิทยาแหล่งน้ำไหล

ระบบนิเวศแหล่งน้ำ (aquatic ecosystem) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด และระบบนิเวศทางทะเล โดยระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ ระบบนิเวศน้ำนิ่ง และระบบนิเวศน้ำไหล แหล่งน้ำไหล (running water หรือ lotic water) คือ ระบบที่น้ำมีการหมุนเวียนตลอดเวลา จึงมีออกซิเจนเป็นจำนวนมาก สามารถรักษาสมดุลได้ดีกว่าน้ำนิ่ง ลักษณะปัจจัยทางกายภาพจะมีอิทธิพลโดยตรงกับแหล่งน้ำไหล โดยเฉพาะความเร็วกระแสน้ำเพราะทำให้พบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน ตัวอย่างระบบนิเวศน้ำไหล ได้แก่ ลำธาร (stream) และแม่น้ำ (river) ในการศึกษาทางนิเวศวิทยาน้ำจืดนิยมศึกษาปัจจัยทางชีวภาพ คือ ความอุดมสมบูรณ์ จำนวนชนิด ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ และบทบาทของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อระบบนิเวศ โดยสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในแหล่งน้ำจืด สามารถจัดแบ่งได้เป็นพืชขนาดใหญ่ และสัตว์ขนาดใหญ่ ซึ่งสัตว์ขนาดใหญ่สามารถจัดแบ่งได้ ดังนี้ สัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ได้แก่ ปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และงู สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น สัตว์หน้าดิน ตัวอ่อนของแมลงน้ำ หอย กุ้ง และปู เป็นต้น กลุ่มสังคมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพ และเคมีในสภาพแวดล้อมบางประการ ทำให้ระบบนิเวศในแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะชนิดของพื้นท้องน้ำ (substrate) ซึ่งมีความสำคัญที่สุดในการควบคุมลักษณะของกลุ่มสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ คือ จะพบจำนวน ปริมาณ และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินแตกต่างกันแต่ละลักษณะของพื้นท้องน้ำ นอกจากนี้ พบว่า คุณภาพน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเช่นกัน คือ สามารถบอกถึงผลกระทบที่มีต่อ ชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ (อรรถพล และวรมิตร, 2551) แหล่งน้ำไหลบริเวณที่มีการรบกวนจากกิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์ และการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำการเกษตร และแหล่งที่อยู่อาศัยทำให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำทำให้คุณภาพน้ำเสื่อโทรม ทำให้ความหลากชนิด และการแพร่กระจายของแมลงน้ำ คือ พบความหลากหลายของชนิดบริเวณปลายน้ำน้อยกว่าบริเวณต้นน้ำ (พรจรส, 2554) และ Nawvong (2004) พบว่า ปริมาณกระแสน้ำมีผลกระทบต่อถิ่นที่อยู่ย่อยของตัวอ่อนแมลงน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของชุมชนแมลงน้ำ โดยปริมาณน้ำที่ลดลงจะมีผลทำให้จำนวนของตัวอ่อนของแมลงน้ำลดลง นอกจากนี้ ปริมาณน้ำและความเร็วของกระแสน้ำยังมีผลอย่างมากต่อการปรากฏและการกระจายตัวของแมลงน้ำ (Campbell *et al.,* 1998) พื้นที่ศึกษาที่มีน้ำไหลตลอดปี จะมีความหลากหลายของแมลงน้ำมาก ส่วนในพื้นที่คลองธรรมชาติจะมีความลึกของลำคลอง พื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลน บริเวณริมฝั่งมีพืชปกคลุม น้ำมีการไหลเอื่อยสลับน้ำนิ่ง ทำให้พบกลุ่มแมลงที่ชอบอาศัยในน้ำที่มี

ลักษณะกึ่งไหลเอื่อยกึ่งนิ่งเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มตัวอ่อนแมลงน้ำ และหนอนริ้น ซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำที่มีคุณภาพปานกลางจนถึงต่ำ มีความทนทานต่อมลพิษมากกว่าแมลงกลุ่มอื่น (แตงอ่อน, 2542) ปัจจัยสำคัญสำหรับการกระจายตัว และการแพร่ขยายพันธุ์ของสัตว์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ คือ พื้นท้องน้ำ อุณหภูมิ ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำ (Singh *et al*, 2014) รวมถึงพืชน้ำ ปริมาณสารละลายน้ำ ปริมาณอาหาร การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล กิจกรรมของมนุษย์ และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับร่มเงาต้นไม้ที่ปกคลุมแหล่งน้ำ (รุ่งนภา, 2549) การศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำ บริเวณน้ำตกทางภาคเหนือ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม 2552 พบแมลงหนอนปลอกน้ำ 72 ชนิด 14 วงศ์ มีความหลากหลายและความสมบูรณ์มากในช่วงฤดูร้อน คือ เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน (Prommi *et al*, 2009)

ลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินสามารถแบ่งตามจุดประสงค์ของการศึกษา Williams and Feltmate (1992) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และเคมี สามารถแบ่งแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำออกได้เป็น 3 ประเภท คือ แหล่งที่อยู่ถาวร (permanent habitats) เป็นแหล่งที่มีน้ำตลอดเวลา สิ่งมีชีวิตจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะป่า องค์ประกอบของดิน คุณภาพทางเคมีของน้ำ แหล่งที่อยู่แบบชั่วคราว (temporary habitats) มีน้ำเป็นบางช่วงขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี และกายภาพของสภาพแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ต้องมีการปรับตัวได้ดี เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป และแหล่งที่อยู่ที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made habitats) เพื่อใช้ประโยชน์ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เพื่อเก็บกักน้ำใช้ในการอุปโภคบริโภค หรือเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จะมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตน้อย เนื่องจากพื้นท้องน้ำ ระบบนิเวศในน้ำถูกทำลาย ลักษณะทางกายภาพของพื้นท้องน้ำมีความสำคัญต่อความหลากหลาย ชนิด และโครงสร้างของสัตว์หน้าดิน เนื่องจากความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำไหล จะขึ้นกับสภาพพื้นท้องน้ำ คือ พื้นท้องน้ำที่เป็นทรายละเอียดจะไม่เหมาะสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดิน หรือจะพบสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดกับวัตถุในปริมาณน้อย และพื้นเป็นหินแข็งสัตว์ที่อาศัยอยู่ได้จะต้องมีความสามารถต้านกระแสน้ำได้ดี หรือยึดเกาะกับหินได้ สภาพพื้นท้องน้ำที่เป็นกรวดหยาบ หรือก้อนหินขนาดเล็กจะเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินมากที่สุด เพราะมีโพรงให้สัตว์เข้าไปซุกซ่อนตัวได้มาก (นิตยา, 2528) จากการศึกษาของชิตชล (2536) ได้ศึกษาพื้นท้องน้ำ พบว่า พื้นท้องน้ำที่เป็นกรวดจะมีความหลากของสัตว์หน้าดินมากที่สุด และมีการแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอ ส่วนพื้นท้องน้ำที่เป็นโคลนมีความหลากชนิดต่ำที่สุด ความคล้ายคลึงของโครงสร้างสัตว์หน้าดิน สรุปได้ว่า พื้นท้องน้ำที่เป็นกรวดผสมกับหินจะมีชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์หน้าดินคล้ายกัน ส่วนพื้นท้องน้ำที่เป็นหินผสมกับโคลน จะมีชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์หน้าดินต่างกัน บริเวณป่าที่มีความชื้นสูงจะมีความหลากหลาย และมีการ

แพร่กระจายสม่ำเสมอกว่าบริเวณป่าที่แห้ง การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ เพื่อการเกษตร เพื่อเป็นแหล่งชุมชนอาศัยทำให้ลักษณะพื้นท้องน้ำมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีการถางพืชคลุมดิน การถางป่าเพื่อทำการเกษตร ทำให้น้ำฝนชะล้างตะกอนดินลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง เกิดการพังทลายของดินบริเวณริมฝั่ง มีการพัดพาให้ตะกอนสะสมบริเวณพื้นท้องน้ำจำนวนมาก ทำให้ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินโดยรวมมีปริมาณน้อยมาก (บุญเสถียร, 2545) การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำจากกิจกรรมของมนุษย์ อาจจะก่อให้เกิดน้ำท่วม น้ำหลากกรณีฝนตกหนัก (Dudgeon, 2000) ชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน สามารถบ่งชี้ความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ หากแหล่งน้ำมีสัตว์หน้าดินน้อยทำให้ปริมาณสัตว์น้ำน้อย สัตว์หน้าดินน้อยลงในระบบนิเวศเนื่องจากแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินลดลง (Gardiner., 1972) เมื่อแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ถูกทำลายทำให้ความสมบูรณ์ และจำนวนของสัตว์หน้าดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะลักษณะพื้นท้องน้ำที่เป็นก้อนหินขนาดใหญ่ ก้อนหิน กรวด bolder, bedrock, cobble และgavel มักจะพบสัตว์หน้าดินที่อาศัยตามซอกหิน ชอบน้ำสะอาด กินพืชและสัตว์เล็กเป็นอาหาร ได้แก่ กุ้งลำธารภูเขา Family Palaemonidae เป็นต้น (สมชาติ และคณะ, 2552) ส่วนพืชน้ำ และตอไม้ ก็ส่งผลกระทบต่อการกระจายตัวของสัตว์หน้าดิน คือ สัตว์หน้าดินมักจะมีการแพร่กระจายอยู่บนพืชที่จมอยู่ใต้น้ำ ส่วนบริเวณน้ำไหล หรือแอ่งน้ำความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินจะขึ้นอยู่กับฤดูกาล การสะสมของตะกอนในพื้นที่ทำการเกษตร ยังพบว่าทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย ทำลายโครงสร้างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ (Macfarlane, 1987) และอาจจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำทำให้ชนิด และปริมาณสัตว์หน้าดินความหลากหลายทางชีวภาพลดลง (Cooper, 1993) ลักษณะพื้นท้องน้ำมีผลโดยตรงต่อโครงสร้างชุมชน และความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน เนื่องจากสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่จะดำรงชีวิตในน้ำลึกประมาณ 0.1-0.4 เมตร ความเร็วกระแสน้ำประมาณ 0.2-1.2 m/s ที่มีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นหินขนาด 60-100 เมตร (Stark, 1993) จากการประเมินข้อมูลลักษณะแหล่งอาศัยของลำธาร (habitat assessment) จึงมีความสำคัญในการสำรวจไปพร้อมกับการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Barbour *et al*., 1996) จึงได้แบ่งขนาดของพื้นท้องน้ำ (substrate) ออกเป็น 6 ขนาด โดยใช้วิธีการแบ่งตาม ขนาดพื้นท้องน้ำ (substrate) พืชคุมดิน (cover) และความเร็วของกระแสน้ำ (velocity) (ตารางที่ 1-1) (Hauer and Lamberti, 1996)

ตารางที่ 1-1 หลักเกณฑ์ในการจัดจำแนกพื้นท้องน้ำ สิ่งปกคลุม และความเร็วของกระแสน้ำ ตามวิธี Hauer และLamberti

Substrate class	**Cover class สิ่งปกคลุม**	**Velocity class ความเร็วน้ำ**
1. แผ่นหิน (bed rock)	พื้นเรียบไม่มีสิ่งปกคลุม (smooth and featureless)	น้ำไหลเร็วมาก (very fast)
2.หินใหญ่ก้อนกลม (boulder) ขนาด (>100cm)	พื้นเรียบไม่มีสิ่งปกคลุม (smooth and featureless)	น้ำนิ่ง (still)
3.ก้อนหินขนาดเล็ก (cobble) ขนาด (25-100cm)	พื้นปกคลุมด้วยหินขนาดเล็ก (cobble crevice cover)	น้ำไหลเอื่อย ไหลช้า (slow)
4.ก้อนกรวดใหญ่ (large gravel) ขนาด (5-25cm)	พื้นปกคลุมด้วยก้อนหิน (boulder crevice cover)	น้ำไหลปานกลาง (moderate)
5.ก้อนกรวดเม็ดเล็ก (small gravel) ขนาด (0.1-5cm)	พื้นปกคลุมด้วยพืชน้ำ (aquatic vegetation)	น้ำไหลเร็ว (fast)
6.ทราย (sand) ขนาด (0.1-1mm)	พื้นปกคลุมด้วยใบไม้เศษซากทับถม (leaf litter and fine debris)	น้ำไหลเร็วมาก (very fast)
7.ทรายละเอียด (silt) ขนาด (<0.1mm)	พื้นปกคลุมด้วยเศษไม้ (woody debris)	

ที่มา : ดัดแปลงจาก (Hauer and Lamberti, 1996)

การจำแนกสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด สามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่อยู่อาศัย ดังนี้ สิ่งมีชีวิตหน้าดิน (benthos) คือ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนหรือฝั่งตัวอยู่ในตะกอนพื้นท้องน้ำ มีทั้งสัตว์หน้าดิน (zoobenthos) และพืชหน้าดิน (phytobenthos) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืด ได้แก่ กุ้ง ปู หอย สัตว์หน้าดิน และแมลงน้ำ สัตว์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ (Cummins, 1973) แหล่งน้ำจืดจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำที่สำคัญของโลก ประกอบด้วยแหล่งน้ำนิ่ง (standing water) และแหล่งน้ำไหล (running water) ซึ่งจะสำคัญโดยเป็นแหล่งที่อยู่ให้สัตว์น้ำ โดยสัตว์น้ำบางชนิดจะอาศัยอยู่กับที่ เช่น แมลงน้ำในอันดับ Plecoptera คือ แมลงสโตนฟลาย (Borror *et al*., 1989) ซึ่งแมลงกลุ่มนี้อาศัยในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ดี (Hynes, 1976) ดังนั้น แมลงอันดับนี้สามารถใช้เป็นดัชนีในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำได้เป็นอย่างดี (Williams and Feltmate, 1992) การจำแนกสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่อยู่อาศัย ตามลักษณะ

การปรับตัวเพื่อการอยู่รอดในระบบนิเวศ สามารถแบ่งได้ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตชนิดที่มีการเกาะติดกับก้อนหิน ขอนไม้ ใบไม้ จะเป็นสัตว์จำพวกที่เกาะติดกับพื้นที่อยู่อาศัย เช่น แมลงหนอนปลอก 2) สิ่งมีชีวิตชนิดที่มีโครงสร้างพิเศษสำหรับเกาะ หรือดูดติด เช่น ตัวอ่อนของริ้นดำ 3) สิ่งมีชีวิตชนิดที่สกัดเมือกเหนียวใช้ยึดเกาะ เช่น หอย หนอนด้วงแบน 4) สิ่งมีชีวิตชนิดที่มีรูปร่างเพรียวสำหรับลดความต้านทานของกระแสน้ำ เช่น ตัวอ่อนแมลง 5) สิ่งมีชีวิตชนิดที่มีรูปร่างแบนมักจะอาศัยในบริเวณน้ำไหลเชี่ยว คือ จะมีลำตัวแบนราบกว่าชนิดที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ตัวอ่อนของแมลงชีปะขาว และ แมลงสโตนฟลาย 5) สิ่งมีชีวิตชนิดที่มีนิสัยเกาะติดกับพื้นดิน หรือซ่อนอยู่บริเวณวัตถุใต้น้ำ เช่น ไส้เดือนน้ำ หนอนแดง และพวกที่ลอยที่ผิวน้ำ (neuston) มีนิสัยว่ายทวนน้ำอยู่เสมอ เช่น จิงโจ้น้ำวงศ์ Gerridae จะไมพบในแหล่งน้ำนิ่ง (สมสุข, 2528) สัตว์หน้าดินมักจะอาศัยในบริเวณพื้นท้องน้ำมีลักษณะต่างกัน จากการศึกษาแมลงวงศ์ Chironomidae มักจะอาศัยอยู่ในบริเวณก้อนหินและทรายมากกว่าทรายละเอียดแลโคลน คุณภาพน้ำที่มีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดินกลุ่มนี้ คือ อุณหภูมิน้ำ ความขุ่น อัตราไหลของน้ำ ปริมาณน้ำ และสารอินทรีย์ (Saliu, 1990) สรุปได้ว่า ลักษณะพื้นท้องน้ำ จะสามารถจำแนกโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินได้ชัดเจน เนื่องจากจะพบสัตว์หน้าดินแตกต่างกันตามแหล่งที่อยู่อาศัย สัณฐานวิทยาของสัตว์หน้าดิน มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะพื้นท้องน้ำ ศึกษาตัวอ่อนของแมลงน้ำ วงศ์ Chironomidae พบว่าตัวอ่อนแมลงน้ำที่อาศัยอยู่ในตะกอนละเอียดจะมีรูปร่างเล็ก เพรียว มีผิวหนังเหนียวสามารถเคลื่อนไหวได้เร็ว สำหรับตัวอ่อนที่อาศัยอยู่ในทรายหยาบมีรูปร่างหลากหลาย มีลำตัวนิ่มมักจะอาศัยอยู่ในปลอก มีความหลากชนิดมากที่สุด บริเวณที่อัตราของกระแสน้ำลดลงจะมีการทับถมของทรายกับตะกอนดินที่มีอินทรียวัตถุ มักพบตัวอ่อนของแมลงน้ำอันดับ Ephemeroptera มีแหล่งอาศัยโดยขุดรูอยู่ รวมทั้งตัวอ่อนของแมลงอันดับ Odonata และกลุ่มสัตว์ Oligochaeta สำหรับในบริเวณน้ำลึกกระแสน้ำไหลเอื่อย พบสัตว์ที่สามารถว่ายน้ำได้ดีมีการเคลื่อนที่ หรืออาจจะอาศัยอยู่บริเวณพืชน้ำ ได้แก่ Chironomidae, Potamantidae และ Polymitarcidae เป็นต้น (Hynes, 1970) และการศึกษาของ สมยศ (2543) ศึกษาความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ พบว่า แมลงหนอนปลอกน้ำมีการกระจายตัวขึ้นกับชนิดของถิ่นที่อยู่โดยวงศ์ที่อยู่บริเวณน้ำไหลเชี่ยว ได้แก่ Brachycentridae วงศ์ที่มีความหลกาหลายมากในบริเวณที่น้ำไหลเอื่อย ได้แก่ Ecnomidae วงศ์ที่มีความหลากหลายมากในบริเวณที่มีการสะสมของซากพืช ได้แก่ Molannidae และแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Philopotamidae มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความกว้างของลำธาร ความเร็วกระแสน้ำและความขุ่นใสของน้ำ ส่วนคุณภาพน้ำด้านเคมีประกอบด้วย ค่าความเป็นด่างของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับวงชีวิตของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ โดยชนิดเดียวกันแต่ที่อยู่

ต่างกันจะมีวงชีวิตไม่เหมือนกัน แตงอ่อน (2542) ได้ทำการศึกษาตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำ พบว่า ลำธารที่มีน้ำไหลตลอดปีมีความหลากหลายของชนิด และจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำมากกว่าลำธารที่มีน้ำไหลเพียงบางช่วง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะทางกายภาพได้แก่ พื้นท้องน้ำ อัตราการไหลของน้ำ มีผลต่อชนิดและปริมาณการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน

1.2.7 การประเมินคุณภาพน้ำในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ มุ่งเน้นการพัฒนาจากภาคเกษตรสู่ภาคอุตสาหกรรม จึงทำให้มีความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น เพราะน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ น้ำสามารถตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ได้ ถึงแม้น้ำจะเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้นไป แต่ถ้ามีความเสื่อมโทรมลง เนื่องจากการปนเปื้อนจากสารเคมี สิ่งปฏิกูล ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการอุปโภคบริโภคของมนุษย์ ทำให้ในปัจจุบันแหล่งน้ำธรรมชาติประสบปัญหาด้านคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณลดน้อยลง และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ ทำให้สภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป โดยแหล่งน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ น้ำใต้ดิน และน้ำผิวดิน โดยน้ำผิวดินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม (brackish water and seawater) เช่น ในบริเวณชายฝั่งทะเล ป่าชายเลน และแหล่งน้ำจืด (fresh water) เช่น บริเวณแม่น้ำลำคลอง ห้วย บ่อ สระ แหล่งน้ำผิวดินเป็นน้ำที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ เกิดจากน้ำฝนตกลงสู่พื้นดินสมทบกับน้ำใต้ดิน และมีอัตราการไหลจากพื้นที่สูงลงสู่ที่ต่ำตามแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ปริมาณน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตก ซึ่งปรกติจะคุณภาพไม่สามารถนำมาดื่มได้ เนื่องจากจะเกิดการชะล้างสิ่งสกปรกสารเคมีจากผิวดิน เช่น น้ำเสียจากชุมชน บ้านเรือน น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม เกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งแหล่งน้ำจะมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบด้านเคมี ด้านกายภาพ และชีวภาพ โดยที่องค์ประกอบทางเคมี และกายภาพเป็นองค์ประกอบของสิ่งไม่มีชีวิต ส่วนองค์ประกอบทางด้านชีวภาพ คือ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต (กรรณิการ์, 2525) ปัจจุบันการศึกษาคุณภาพน้ำ ได้มีการให้นิยามไว้ว่า คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมของมนุษย์ ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ เพราะฉะนั้นเราควรมีการศึกษาคุณภาพน้ำ (มั่นสิน, 2540)

1.2.8 การประเมินคุณภาพน้ำทางกายภาพ (physical parameters)

คุณภาพน้ำด้านกายภาพที่นิยมตรวจประเมินแหล่งน้ำ เช่น สี ความขุ่น อุณหภูมิ ลักษณะพื้นท้องน้ำ ความกว้าง ความลึก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง เป็นต้น พารามิเตอร์เหล่านี้ต้อง

ตรวจสอบในภาคสนาม หรือตรวจสอบทันทีพร้อมกับการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากพารามิเตอร์เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมาก สามารถอธิบายได้ดังนี้

- ค่าอุณหภูมิ (temperature) หมายถึง ค่าความร้อนเย็นของแหล่งน้ำ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปกติแม่น้ำสายสำคัญในประเทศไทยจะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 23-32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่สูงมากกว่าปกติ 2-3 องศาเซลเซียส อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้

- ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) หมายถึง ค่าบ่งชี้ความเป็นกรดหรือด่างซึ่งมีค่าต่ำสุด 0 หน่วย และมีค่าสูงสุด 14 หน่วย แหล่งน้ำที่ดีควรมีค่า pH ใกล้เคียง 7 ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน อนุโลมให้ค่า pH อยู่ในช่วง 5-9 หน่วย แหล่งน้ำที่มีค่า pH ไม่ได้ตามมาตรฐานอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และเป็นอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

- ค่าความขุ่นของแหล่งน้ำ (turbidity) หมายถึง สภาพในน้ำหรือน้ำเสียที่มีสารแขวนลอย ทำให้เกิดการกระจายหรือการดูดแสง แหล่งน้ำใดที่มีความขุ่นสูงย่อมแสดงว่ามีการส่องผ่านของแสงน้อย ความขุ่นมีหน่วยเป็นเอฟทียู (FTU) แหล่งน้ำโดยทั่วไปจะมีค่าความขุ่นไม่เกิน 100 FTU เพราะจะส่งผลกระทบต่อสัตว์ และพืชน้ำ

- ลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) การประเมินแหล่งอาศัยของลำธาร จึงมีความสำคัญในการสำรวจไปพร้อมกับการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

1.2.9 คุณภาพน้ำทางด้านเคมี (chemical parameters)

คุณภาพน้ำทางด้านเคมีที่นิยมตรวจวัด เช่น ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ค่าปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าโลหะหนัก ค่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตเจน และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เป็นต้น เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่สามารถตรวจวัดในภาคสนามได้ จะต้องเก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ก่อน และนำมาตรวจสอบ หรือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

- ค่าออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen: DO) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นค่าที่มีความจำเป็นต่อการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร แหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต การขยายพันธ์และการอนุรักษ์สัตว์น้ำ ควรมีค่า DO ไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทั่วไปสัตว์ส่วนใหญ่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติที่ ค่า DO ไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร หากค่า DO ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

- ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ หรือบีโอดี (biochemical oxygen demand: BOD) หมายถึง ค่าที่สามารถบ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจน ที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ในแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่มีค่า BOD มากย่อมแสดงว่ามีความสกปรกมาก และอาจเกิดการเน่าเสียได้ แหล่งน้ำผิวดินที่อนุรักษ์ไว้สำหรับการดำรงชีวิตสัตว์น้ำ และการผลิตประปาขั้นพื้นฐานควรมีค่า BOD ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าจะอนุรักษ์ไว้เพื่อกิจกรรมด้านการเกษตรควรมีค่า BOD ไม่เกิน 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนแหล่งน้ำที่จะอนุรักษ์ไว้ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมด้านอุตสาหกรรมควรมีค่า BOD ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตเจน หมายถึง ปริมาณไนโตเจนที่อยู่ในรูปของแอมโมเนียทั้งหมด มีความสำคัญในการบ่งชี้สภาพความสกปรกของแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่เกิดจากของเสีย หรือน้ำทิ้งที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน แหล่งน้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง แสดงว่าแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากมลพิษสูง และอาจมีพิษต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในแหล่งน้ำควรมีค่าไม่เกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ปริมาณไนเตรท-ไนโตเจน หมายถึง ค่าไนโตรเจนในรูปของไนเตรท แหล่งน้ำที่มีการตรวจพบค่าไนเตรท-ไนโตรเจนสูงย่อมแสดงว่ามีการปนเปื้อนจากของเสีย หรือสิ่งสกปรกจากชุมชน มีการชะล้างหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรมในปริมาณสูง ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อการนำน้ำมาใช้ในการบริโภค อุปโภค และในการนำมาใช้เพื่อผลิตประปา ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ควรมีค่าไนเตรท-ไนโตรเจน ไม่เกินกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำ หมายถึง ปริมาณฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ในหากมีฟอสเฟตมากเกินปกติ อาจทำให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำ สาหร่าย แพลงค์ตอนพืช หรือผักตบชวาได้อย่างรวดเร็ว (algae bloom) โดยทั่วไปปริมาณฟอสเฟตที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนเสมอ โดยฟอสเฟตที่ละลายน้ำจะเป็นปัจจัยหลัก และมีไนโตรเจนเป็นปัจจัยรอง แหล่งน้ำที่มีค่าฟอสเฟตจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-1 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือมากกว่ามีโอกาสเกิดปัญหา algae bloom ได้ แหล่งน้ำเสื่อมโทรมมักมีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดเกินกว่า 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป

- ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (suspended solids : SS) หมายถึง ตะกอนสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีที่แขวนลอยในน้ำ เกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม หรือกิจกรรมด้านการเกษตร หรืออาจมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากการชะล้างหน้าดินในช่วงฤดูฝน ปริมาณสารแขวนลอยมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร แหล่งที่ให้ผลผลิตทางการประมงที่ดีควรมีค่าสารแขวนลอยอยู่ในช่วง 25-80 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ถ้าอยู่ในช่วง 80-400 มิลลิกรัมต่อลิตรจะให้ผลผลิตลดลง ถ้ามีค่ามากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร มักจะใช้เลี้ยงปลาไม่ได้ผล แหล่งน้ำที่

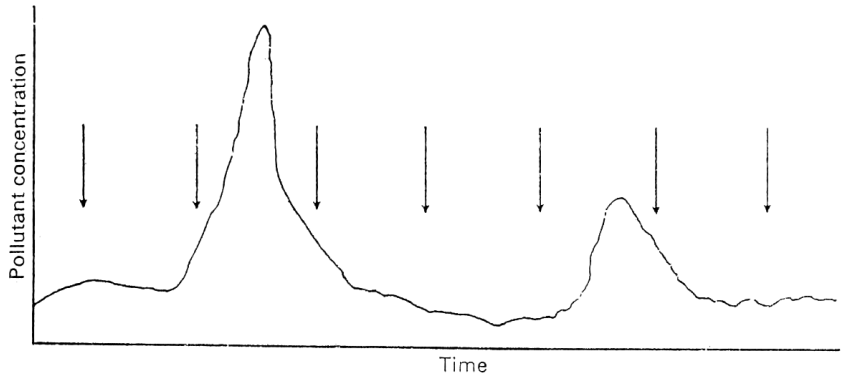
เหมาะจะนำมาใช้สำหรับการผลิตประปาโดยตรง ควรมีค่าสารแขวนลอยไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

1.2.10 คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (biological parameters)

คุณภาพน้ำด้านชีวภาพเป็นการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงผลของการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเพื่อการประเมินการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม เป็นลำดับขั้นตอนหนึ่งที่ใช้ในการจัดการปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม (environmental pollution management) การติดตามตรวจสอบแหล่งน้ำโดยใช้ดัชนีชีวภาพ (monitoring) ของแหล่งน้ำ ได้แก่ การตรวจสอบสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตที่นิยมนำมาศึกษา เช่น ปลา แพลงก์ตอน โพรโตซัว สาหร่าย จุลินทรีย์ และสัตว์หน้าดิน เป็นต้น การใช้สัตว์หน้าดินในการศึกษาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ นิยมศึกษากันในประเทศในแถบทวีปยุโรป (Barbour *et al.,* 1999) เนื่องจากสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มักมีพฤติกรรมอยู่นิ่งกับที่ (sedentary) ไม่สามารถหลบหลีกสภาวะคุณภาพน้ำ และลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นท้องน้ำ หรือตะกอนดินที่เน่าเสียได้ สัตว์หน้าดินมีช่วงอายุค่อนข้างยาวนาน การเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมจึงทำให้ส่งผลต่อชนิด ปริมาณ และโครงสร้างของสัตว์หน้าดิน คือ มีการปรากฏของสัตว์หน้าดินแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ จาการศึกษาของ Belan (2003) พบว่า ในบริเวณที่เกิดมลพิษมักพบจำนวนตัวของสัตว์หน้าดินจำพวกที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี (opportunistic species) มาก ในขณะที่อาจจะไม่พบ หรือพบแต่มีจำนวนน้อยสำหรับพวกที่ทนทานต่อสภาวะมลพิษได้น้อย

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน การประเมินคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพนิยมใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีควบคู่ไปกับการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี และด้านกายภาพ การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำด้านเคมีและด้านกายภาพเพียงอย่างเดียว ทำให้พบว่าสภาวะมลพิษอาจจะเกิดขึ้นไม่ตรงกับการเก็บตัวอย่างในขณะนั้น แม้ว่าจะเก็บบ่อยครั้งตามตำแหน่งลูกศร แต่อาจจะไม่ตรงกับการเกิดมลพิษ ซึ่งมีผลอย่างมากต่อการประเมินผลกระทบจากมลพิษของแหล่งน้ำ ที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตแหล่งที่อยู่ และลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำบางประการ (ภาพที่ 1) มีการสำรวจติดตามตรวจสอบ เพื่อการเฝ้าระวัง (surveillance) เพื่อได้ทราบแนวโน้ม (trend) ของการเปลี่ยนแปลงและจัดการแก้ไขคุณภาพน้ำได้ทันเวลา (Abel, 1989) การใช้วงศ์ของสัตว์หน้าดินเป็นดัชนี เป็นการนำเอาความรู้ทางด้านอนุกรรมวิธาน และชีววิทยาของสัตว์หน้าดินมาประยุกต์ร่วมกันกับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เพื่อใช้ในการบ่งชี้สภาวะแวดล้อมซึ่งปัจจุบันเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมค่อนข้างสูง และมีศักยภาพมากที่จะใช้เป็นข้อมูลทางชีวภาพสำหรับในการประเมินคุณภาพน้ำ (Rosenberg, 1993) ปัจจุบันเริ่มมีการศึกษามากขึ้นในประเทศไทย มีการศึกษาในสถานที่แตกต่างกันไป

ในแต่ละภาค เช่น Watanasit (1996) ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของแมลงน้ำในภาคใต้ และความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพกับจำนวนแมลงของแต่ละกลุ่ม พบว่า ความเร็วของกระแสน้ำมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแมลงทุกวงศ์ของทุกอันดับ ในการศึกษาระดับอันดับ พบว่าแมลงอันดับ Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera และ Diptera มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเร็วกระแสน้ำ การศึกษาการใช้กลุ่มแมลงน้ำตัดสินคุณภาพน้ำจากลำธาร โดยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพมีการใช้กลุ่มแมลงน้ำเป็นดัชนีคู่กับคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพและเคมี พบว่ามีประสิทธิภาพดีเป็นวิธีที่เหมาะสม (อาทิตย์, 2552) เนื่องจากแมลงน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหญ่ที่อยู่ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ อีกทั้งมีหน้าที่เป็นผู้บริโภคอันดับแรก และเป็นอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิด นอกจากนี้แมลงน้ำยังช่วยให้เกิดกระบวนการบำบัดตัวเองโดยธรรมชาติ (self purification) โดยแมลงน้ำมีส่วนช่วยในการเปลี่ยนรูปของอินทรีย์สารในแหล่งน้ำ ให้เป็นอาหารในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ยุพิน, 2537) ดังนั้นการสำรวจทางชีวภาพ (biological survey) เป็นการประเมินตรวจสอบเบื้องต้นปฐมภูมิ (primary approach) ของการเตือนทางชีวภาพในแหล่งน้ำ (Barbour *et al*., 1996) การพบ และไม่พบสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ หรือความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งที่ปรากฏในแหล่งน้ำ สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ (indicator organisms) ถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อม อาจจะมีการเพิ่มหรือลดจำนวนโดยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หรือเกิดขึ้นอย่างช้าตามระยะเวลา โดยสิ่งมีชีวิตบางชนิด อาจแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ดังนั้น การพบชนิด ความหลากหลาย ความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งจะให้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพของสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (Hellawell, 1986) เนื่องจากคุณภาพของสิ่งแวดล้อมมีความผันแปรและชนิดของสิ่งมีชีวิตอาจบอกให้ทราบถึงคุณภาพของสภาพแวดล้อม และคุณภาพน้ำในขณะนั้นได้ (ดังภาพที่ 1-5)



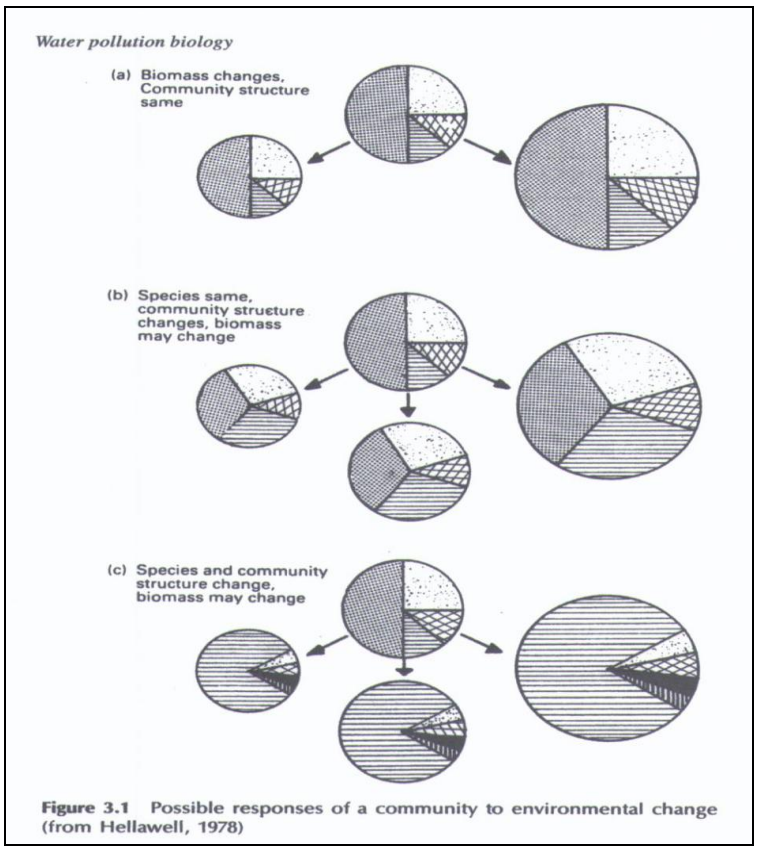
ภาพที่ 1-5 กราฟแสดงสภาวะการเกิดมลพิษ สำหรับการเก็บตัวอย่าง

ที่มา: (Abel., 1989)

การใช้สิ่งมีชีวิตในการประเมินแหล่งน้ำ เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ (macroinvertebrates) คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ตามพื้นท้องน้ำ สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ตะแกรงมาตรฐานของ U.S. เบอร์ 30 ขนาด 0.595 mm. มีการจัดแบ่งประเภทของสัตว์ไม่มีกระดุกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามขนาด และรูปร่างสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ 1) macrobenthos คือ สัตว์หน้าดินที่มีขนาดใหญ่กว่าตะแกรงขนาด 1 mm. 2) meiobenthos คือ สัตว์หน้าดินที่มีขนาดระหว่าง 0.05-1 mm. และ 3) microbenthos คือ สัตว์หน้าดินที่มีขนาดเล็กสามารถผ่านตะแกรงที่มีขนาด 0.05 mm. (Bernes and Mann, 1991) จากการศึกษา Rosenberg and Resh (1993) ศึกษาข้อดีของการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ คือ เป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด เป็นผู้ผลิตสามารถเป็นอาหารให้กับสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ โครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่สามารถชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ หรือบ่งบอกถึงความเสื่อโทรมเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ และเป็นตัวบ่งชี้ในการเฝ้าระวงสภาพมลพิษในแหล่งน้ำได้ดีที่สุดอีกวิธีหนึ่ง เพราะในระบบห่วงโซ่อาหาร สัตว์หน้าดินอยู่ในกลุ่มสัตว์กินพืช หรือผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง (primary consumers) และสัตว์กินสัตว์ลำดับที่สอง (secondary consumers) ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดชนิด และความชุกชุมของผู้บริโภคลำดับที่สาม (tertiary consumers) เช่น ความชุกชุมขอประชากรปลา การศึกษาโดยการใช้กลุ่มแมลงน้ำตัดสินคุณภาพน้ำ ตรวจวัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพเป็นดัชนีมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ และเคมี (Clarke and Warwick, 1994) ยุพิน (2537) ได้ศึกษาการใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในการแบ่งชั้นคุณภาพน้ำ ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้ (pond net) และจัดจำแนกตัวอย่างในระดับวงศ์ ใช้เวลาการศึกษาฤดูกาลละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน การประเมินคุณภาพน้ำของลำธารบนดอยอินทนนท์ทั้ง 3 ฤดู จากผลการศึกษาสรุปว่า คุณภาพน้ำช่วงต้นลำธารดีกว่าน้ำช่วงล่าง การกระจายของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ มีการปรากฏฤดูร้อนมากกว่าในฤดูหนาว และฤดูฝนตามลำดับ การกระจายตัวของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่แต่ละฤดูแตกต่างกันทั้งวงศ์ และจำนวนตัวในแต่ละวงศ์ โดยในฤดูร้อนมากกว่าในฤดูหนาวและฤดูฝนตามลำดับ กิจกรรมของมนุษย์ที่อยู่รอบพื้นที่ชุ่มน้ำ มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพโดยเฉพาะปริมาณน้ำ และการไหลของน้ำมีผลกระทบอย่างมากต่อคุณภาพน้ำ การปรากฏของแมลงน้ำ การเกิดสภาพการนิ่งของน้ำ และการแห้งขอดของแหล่งน้ำ ส่งผลให้เกิดการสูญหายของถิ่นที่อยู่ของแมลงน้ำซึ่งจะกระทบต่อสมดุลของห่วงโซ่อาหารในพื้นที่ชุ่มน้ำ มีช่วงการตอบสนองของการเปลี่ยนแปลงต่อการปนเปื้อนเป็นช่วงที่กว้าง สามารถบ่งบอกถึงระดับมลพิษแหล่งน้ำได้ดี มีความสำคัญต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำธรรมชาติ สัตว์หน้าดินโดยส่วนมากมักจะมีการอาศัยอยู่จำเพาะเจาะจงอยู่กับที่ จะพบได้ว่าหากมีการเคลื่อนย้ายก็ไม่ไกลจากที่เดิมมากนัก จึงไม่สามารถ

หลีกเลี่ยงต่อสภาวะมลพิษแหล่งน้ำได้ มีความเหมาะสมแก่การใช้ติดตามตรวจสอบในระยะยาว บางชนิดมีช่วงชีวิตที่สั้นจึงมีความเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น อีกทั้งยังพบว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงทำให้ง่ายต่อการสังเกต สะดวกในการเก็บตัวอย่าง มีวิธีการศึกษาที่ไม่ซับซ้อนและไม่ยุ่งยาก ประหยัดค่าใช้จ่ายในการศึกษาได้มาก Abel (1987) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมี มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ไม่สามารถวิเคราะห์สารปนเปื้อนได้ทุกชนิด และไม่มีความต่อเนื่อง ทำให้การวิเคราะห์ไม่สามรถใช้ได้ถึงระดับมลพิษที่แท้จริงได้ แตกต่างกับวิธีการใช้สัตว์หน้าดินในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ คือ สามารถบอกถึงระดับมลพิษได้ เพราะไม่สามารถหลีกหนีถึงสภาวะดินตะกอน หรือคุณภาพน้ำได้ เป็นผลทำให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ได้รับผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมนั้นตลอดเวลา อีกทั้งยังพบว่ามลพิษในแหล่งน้ำจะไปมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำก่อให้เกิดการปรับตัวเพื่อความอยู่รอด ดังนั้น การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่นิยมศึกษากันโดย Hellawell (1986) รายงานว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่นิยมนำมาใช้ประเมินคุณภาพน้ำ เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บางกลุ่มมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำได้ไม่เหมือนกัน โดยบางกลุ่มมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้สูง เช่น หนอนริ้นน้ำจืด หนอนแดง (แมลงอันดับ Diptera) และไส้เดือนน้ำจืด ขณะที่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบางกลุ่มมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ เช่น ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว (แมลงอันดับ Ephemeroptera) ตัวอ่อนแมลงสโตนฟลาย (แมลงอันดับ Plecoptera) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ (แมลงอันดับ Trichoptera) ดังนั้นการพบและไม่พบชนิด และจำนวนของสัตว์หน้าดินในแต่ละอันดับเหล่านี้จึงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ (Plafkin *et al*., 1989) พบว่า มีข้อด้อยของการใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ คือ สัตว์หน้าดินไม่สามรถตอบสนองต่อมลพิษทุกชนิดได้ และพบว่า ชนิด ปริมาณของสัตว์หน้าดินมีความผันแปรตามฤดูกาล เช่น ช่วงที่มีน้ำหลาก หรือฝนตกหนักทำให้มีสัตว์หน้าดินลดลง และอาจจะทำให้เกิดการล่องลอยตามกระแสน้ำ ยากต่อการเก็บตัวอย่าง ทำให้การจัดจำแนกชนิดยากขึ้น นฤมล (2542) ได้จำแนกชนิดของสัตว์หน้าดิน ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน และตัวอ่อนแมลงชีปะขาว บ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำบริเวณนั้นดีมาก กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีปลอก และตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอก บ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำบริเวณนั้นดี กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงปอ กุ้ง ปู บ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำบริเวณนั้นพอใช้ กลุ่มที่ 4 ได้แก่ หนอนแดง ไส้เดือนน้ำจืด บ่งชี้คุณภาพน้ำบริเวณนั้นเลว และหากไม่เจอสัตว์หน้าดินเลยก็สามารถบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำบริเวณนั้นเลวมาก

การเตือนภัยในระบบนิเวศแหล่งน้ำ หรือความผิดปกติในห่วงโซ่อาหารที่เกิดขึ้น สามารถสังเกต จากการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายชนิด และความชุก ชุมชนของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (community structure) หากมีจำนวนลดลง เมื่อเกิดการปนเปื้อนของสารอินทรีย์หรือมลพิษที่ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้สัตว์หน้าดินเกิดภาวะเครียด สมดุลระบบนิเวศสูญเสียไป สัตว์ที่ทนต่อมลพิษได้น้อยก็จะลดจำนวนลงหรือตายไป ส่วนสัตว์ที่ทนได้มากกว่าจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่หรือเพิ่มจำนวนขึ้น ทำให้ชุมชนของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดนั้นเปลี่ยนแปลงไปจึงทำให้เกิดการเตือนทางชีวภาพ โดยวัดผลกระทบที่มีต่อโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (community structure) ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ อาจจะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ สามารถเป็นเครื่องเตือนภัยโดยธรรมชาติของคุณภาพสิ่งแวดล้อม และทำให้ทราบถึงผลของภาวะมลพิษที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว และระยะเวลานาน รวมทั้งมีผลให้สัตว์หน้าดินเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยได้อีกด้วย (Platkin *et al*.,1989) สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำมีการตอบสนองของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำ เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยน (ภาพที่ 1-6)



ภาพที่ 1-6 การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพและองค์ประกอบของกลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) ในน้ำเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง

ที่มา : ดัดแปลงจาก (Abel., 1989)

จากภาพกล่าวไว้ว่า a) แสดงมวลชีวภาพเปลี่ยนโดยลดปริมาณลงหรือเพิ่มปริมาณขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อมลพิษได้ดีหรือไม่ ถ้าทนต่อสภาวะการเกิดมลพิษได้ดี ทำให้ขนาดโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิต คือ ชนิด และปริมาณ จะเพิ่มขึ้นทำให้วงกลมมีขนาดใหญ่ ส่วนถ้าทนต่อสภาวะการเกิดมลพิษได้ไม่ดี จะทำให้โครงสร้างของชุมชนของสิงมีชีวิต คือ ปริมาณสิ่งมีชีวิตลดลง แต่โครงสร้างของกลุ่มสิ่งมีชีวิตยังคงที่ (ทั้งชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต) (สัญลักษณ์ที่ต่างกัน 4 แบบในวงกลมแทนสิ่งมีชีวิต 4 ชนิด)

b) แสดงชนิดของสิ่งมีชีวิตยังคงเดิม แต่โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลง ส่วนมวลชีวภาพอาจจะมีปริมาณลดลงหรือเพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับการทนต่อสภาวะมลพิษ หรือหากสิ่งมีชีวิตสามรถทนต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ ก็จะทำให้โครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตไม่ได้รับผลกระทบดั่งกล่าว

c) แสดงการเปลี่ยนแปลงทั้งชนิดของสิ่งมีชีวิต และโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงทำให้มีสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่เกิดขึ้น เปลี่ยนแปลงไปในทางบวกก็จะทำให้โครงสร้างชุมชนเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี ถ้าเปลี่ยนแปลงไปในทางลบจะทำให้โครงสร้างสิ่งมีชีวิตมีปริมาณลดลง

ดังนั้น จึงมีการนำเอาสัตว์หน้าดินมาเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) เพื่อบ่งบอกสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ สุพัตรา และสัญชัย (2553) ศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา พบว่า แมลงน้ำมีความเหมาะสมในการใช้เป็นดัชนีวัดคุณภาพแหล่งน้ำ โดยที่อาจจะพบหรือไม่พบกลุ่มที่ทนทานต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้น้อย โดยเกิดจากธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้กระทำ ส่วนสภาพแวดล้อมที่มีความจำเพาะ (extreme) สิ่งมีชีวิตบางกลุ่มปรับตัวอยู่ได้ เช่น วงศ์ Baetidae และ Caenidae จะมีความหนาแน่นและชุกชุมบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมถูกรบกวน ในลุ่มน้ำภาคใต้ อภินันท์ และพงศ์ศักดิ์ (2555) ศึกษาการใช้สัตว์หน้าดิน โดยการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าความหลากหลายของแหล่งที่อยู่ส่งผล ต่อปริมาณ ชนิด และวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณที่รองรับน้ำจากเขื่อน มีการปรากฏของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุดวงศ์เด่น ได้แก่ Atyidae, Gerridae, Veliidae, Tipulidae, Baetidae, Chironomidae, และ Oligochaeta สัตว์หน้าดินกลุ่มนี้สามารถพบได้ในทุกสภาพน้ำ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของมลพิษแหล่งน้ำได้ดี Azrina *et al.*, (2005) พบวงศ์ Chironomidae ในคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมบริเวณปลายน้ำที่มีแหล่งชุมชนเมือง ซึ่งรับผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ แต่ขณะที่พบสัตว์หน้าดินกลุ่ม Heptageniidae, Perlidae, Ephemeridae, Gomphidae, Macromidae, และ Ecnomidae พบมากในจุดที่ใช้เป็นพื้นที่ควบคุม ซึ่งไม่มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ในแหล่งน้ำ สัตว์หน้า

ดินกลุ่มนี้มีความทนทานน้อย ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม Sangpradub *et al.,* (1999) ศึกษาความหลากหลาย ความชุกชุม การแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดิน Dudgeon *et al.,* (1992) ได้ศึกษา พบว่า พืชริมฝั่งที่ปกคลุมลำธารมีอิทธิพลต่อโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธาร พรจรส (2554) ศึกษาแมลงกลุ่ม EPT พบว่า มีความหนาแน่นและหลากหลายบริเวณต้นน้ำ รองลงมากลางน้ำ และพบน้อยที่สุดบริเวณปลายน้ำเนื่องจากได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ Anderson (1997) รายงานว่า โครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ จะมีการปรากฏไม่เหมือนกันระหว่างพื้นที่ได้รับผลกระทบ และพื้นที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยจะพบว่าโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มีความหลากหลายน้อยบริเวณพื้นที่ได้รับปลกระทบ พื้นท้องน้ำที่มีตะกอนดิน โคลน และทรายปริมาณมากในแหล่งน้ำ ทำให้โครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ได้แก่ แมลงสโตนฟลาย และแมลงชีปะขาว ในพื้นที่ทำการเกษตรมีน้อยกว่าบริเวณอื่น อาทิตย์ (2544) ศึกษาการจัดจำแนกแมลงน้ำ ตามลักษณะการกินอาหาร และนำมาเทียบสัดส่วนของปริมาณที่พบสามารถใช้บ่งบอกสภาพบางประการของระบบนิเวศลำธาร ลำธารที่ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยไหลผ่านชุมชน แหล่งท่องเที่ยว และพื้นที่การเกษตร ความหลากหลายของกลุ่มแมลงต่ำกว่าลำธารที่ยังไม่ถูกรบกวน Richards *et al.,* (1993) และ Lanet *et al.,* (1980) ศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ (taxa richness) โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์ที่มีความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม คือ สัตว์หน้าดิน จะมีจำนวนลดลงในลำธารที่ได้รับผลกระทบจากเกษตรกรรม ในขณะที่ (taxa richness) ของกลุ่มสัตว์ที่มีความทนทานสูง มีมากขึ้นบริเวณลำธารที่อยู่ในเขตชุมชน พบว่า ชนิด และจำนวนของแมลงชีปะขาวเป็นสัตว์กลุ่มเด่น บริเวณแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำดีส่วนในลำธารเขตเกษตรกรรมพบหนอนแดง ไส้เดือนน้ำจืดมาก (Vijarrannakorn, 2003) การเพิ่มขึ้นของตะกอนสิ่งแขวนลอยในลำธาร นอกจากมีผลต่อที่อยู่อาศัยของสัตว์ ยังมีผลต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่กินอาหารโดยการกรอง เพราะตะกอนจะไปอุดตันกลไกการกรองอาหารของสัตว์หน้าดินได้ พื้นท้องน้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ต่อการกระจายของสัตว์ตามที่อยู่อาศัย โดยเฉพาะพื้นท้องน้ำที่เป็นก้อนกรวด และยังพบการกระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินไม่สม่ำเสมอ (รุ่งนภา, 2549)

การนำเอาสัตว์หน้าดินมาเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) เพื่อบ่งบอกสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ (Wallace and Webster, 1996) ดัชนีเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างที่นิยมใช้ เช่น similarity index, community index เป็นต้น (Nijboer *et al.,* 2005) การวิเคราะห์การจัดกลุ่มของประชาคมสิ่งมีชีวิตด้วยวิธี (cluster analysis) เป็นวิธีวิเคราะห์สถิติแบบ multivariate โดยจำแนก และแสดงลักษณะการจัดกลุ่มความหลากหลาย ความชุกชุมของประชาคม

สัตว์หน้าดิน ผลการวิเคราะห์ถูกนำเสนอโดยภาพ (dendrogram) ซึ่งมีระดับการจัดกลุ่มการเปรียบเทียบความคลายคล้ายคลึง และความแตกต่างของประชาคมสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มด้วยวิธี (similarity percentage) และ (simpler analysis) เป็นการเปรียบเทียบระดับค่าความคลายคลึงกันของประชาคมสิ่งมีชีวิตของพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพหลายอย่าง มีข้อดี คือ ให้ผลการประเมินที่ครอบคลุมถึงผลกระทบได้มากกว่าการใช้เพียงดัชนีชี้วัดเพียงอย่างเดียว การใช้ตัวบ่งชี้คุณภาพเพียงกลุ่มเดียว อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการแบ่งกลุ่มคุณภาพน้ำได้มาก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัย ควรใช้หลายดัชนีในการวิเคราะห์ (Clarke and Warwick, 1994)

1.3 วัตถุประสงค์

1) ศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี บริเวณที่มีการปล่อยน้ำจากกิจกรรมภายในเขื่อนรัชชประภา อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เพื่อบ่งชี้คุณภาพน้ำ

3) ศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำ บริเวณที่ได้รับผลจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในเขื่อนรัชชประภา อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงสถานการณ์น้ำปัจจุบัน ทางด้านเคมี ด้านกายภาพโดยใช้สิ่งมีชีวิตเป็นดัชนีชี้วัดบริเวณที่ได้รับผลจากกิจกรรมภายในเขื่อนรัชชประภา

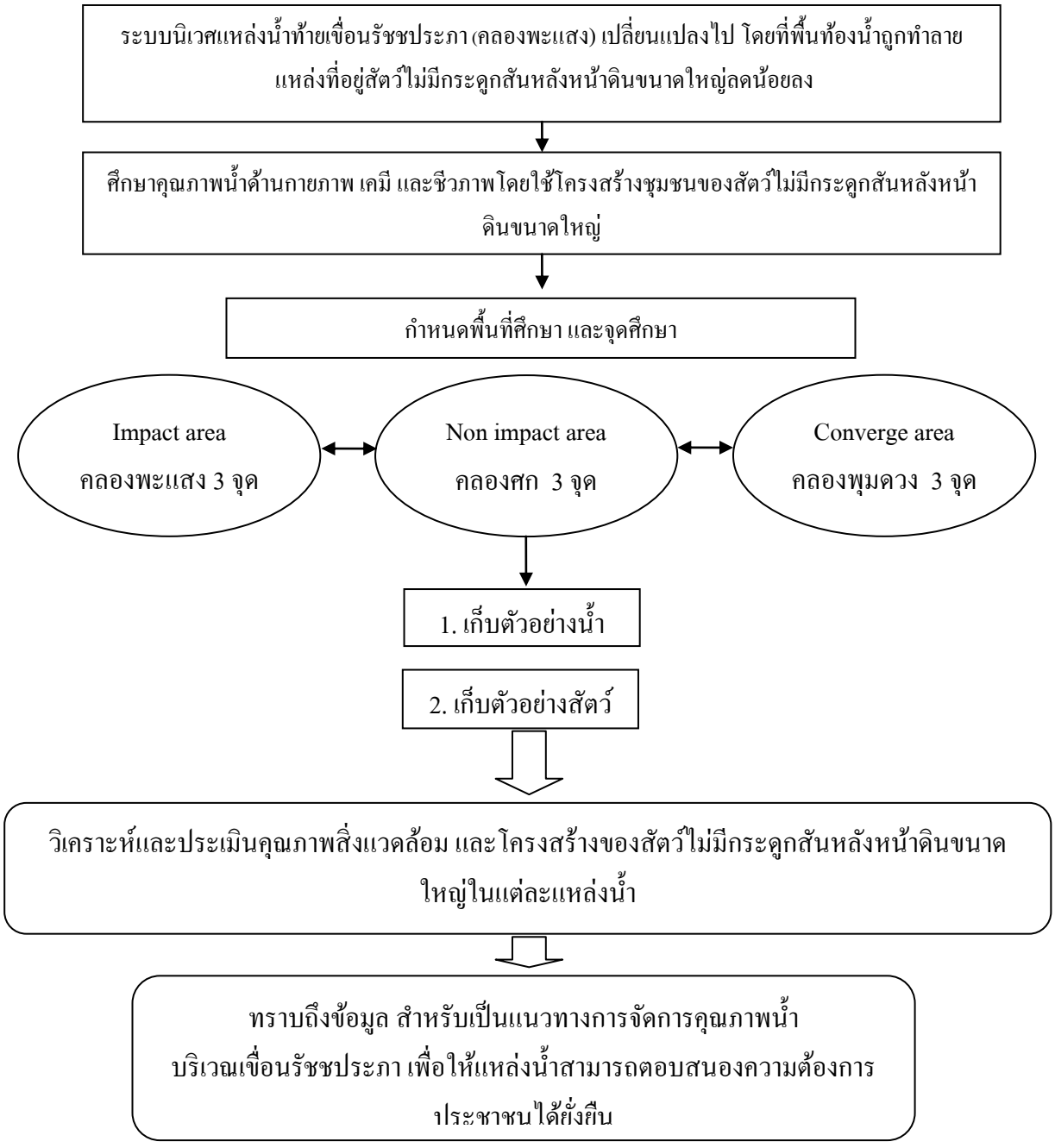
2) ทราบถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ บริเวณที่ได้รับผลจากกิจกรรมภายในเขื่อนรัชชประภา

3) ใช้เป็นข้อมูลในการจัดการคุณภาพน้ำ บริเวณแหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบของกิจกรรมจากโรงผลิตกระแสไฟฟ้าเขื่อนรัชชประภา

1.5 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน บริเวณแหล่งน้ำที่ได้รับผลจากกิจกรรมภายในเขื่อนรัชชประภา กับแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่มีผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา เพื่อนำมาเปรียบเทียบประเมินความแตกต่าง ของคุณภาพแหล่งน้ำทั้งทางด้านเคมี ด้านกายภาพ และด้านชีวภาพโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เป็นตัวบ่งชี้

คุณภาพน้ำ โดยใช้ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน 2554 ถึง เดือนมีนาคม 2555 ซึ่งได้แสดงไว้ในกรอบแนวคิด (ภาพที่ 1-7)



ภาพที่ 1-7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

2.1 สำรวจและกำหนดพื้นที่ศึกษา

2.1.1 กำหนดจุดศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา ครั้งนี้มีจำนวน 3 ลำคลอง แบ่งออกเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา คือ คลองพะแสง ตั้งอยู่อำเภอบ้านตาขุน พื้นที่ที่ใช้เป็นพื้นที่ศึกษาอ้างอิงเพื่อเปรียบเทียบคือ คลองศก ตั้งอยู่อำเภอพนม และพื้นที่ที่ใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและติดตามเมื่อแหล่งน้ำสองสายมารวมตัวกัน คือ คลองพุมดวง ตั้งอยู่อำเภอบ้านตาขุน รวมจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 จุดศึกษา โดยกำหนดจุดได้รับผลกระทบคือ Ksa1, Ksa2 และ Ksa3 (impact area) และจุดศึกษาที่ไม่ได้รับผลกระทบ Kho1, Kho2 และ Kho3 (non impact area) และจุดติดตามตรวจสอบ Pd1, Pd2 และ Pd3 (converge area) (ภาพที่ 2-1) (ตารางที่ 2-1)

ภาพที่ 2-1 พื้นที่ศึกษา จุดเก็บตัวอย่าง บริเวณคลองพะแสง (Ksa1-3) คลองศก (Kho1-3) และคลองพุมดวง (Pd1-3) จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 2-1 รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง

รหัสสถานีเก็บตัวอย่าง	Latitude	Longitude	ชื่อลำคลอง	ที่ตั้งของลำคลอง	การใช้พื้นที่
Ksa_1	08° 57.75 ' N	098°40.035' E	คลองพะแสง (impact area)	สะพานพะแสง	อุตสาหกรรม ผลิตไฟฟ้า
Ksa_2	08°56.97' N	098°49.388' E	คลองพะแสง (impact area)	วัดเขาพัง	ชุมชน เกษตร ผลิตไฟฟ้า
Ksa_3	08°55.474' N	098°50.350' E	คลองพะแสง (impact area)	บ้านพะแสงใต้	ผลิตไฟฟ้า เกษตร ถางป่า
Kho_1	08°52.905' N	098°40.739' E	คลองศก (non-impact area)	หมู่ที่ 4 บ้านหลังถ้ำ	ป่าไม้ เขตอนุรักษ์
Kho_2	08°53.929' N	098°52.132' E	คลองศก (non-impact area)	หมู่ที่.3 บ้านพนมใน	ชุมชน เกษตร ขนาดเล็ก
Kho_3	08°49.387' N	098°49.935' E	คลองศก (non-impact area)	หมู่ที่.1 บ้านคลองชะอุ่น	ชุมชน เกษตร ขนาดเล็ก
Pd_1	08°53.930' N	098°52.133' E	คลองพุมดวง (converge area)	หมู่ที่.1 บ้านปากน้ำ	ชุมชน เกษตร ขนาดใหญ่
Pd_2	08°54.743' N	098°53.107' E	คลองพุมดวง (converge area)	วัดตาขุน	ชุมชน เกษตร ขนาดใหญ่
Pd_3	08°55.577' N	098°54.448' E	คลองพุมดวง (converge area)	วัดบางสาว	ชุมชน เกษตร ขนาดเล็ก

จุดศึกษาที่ 1 คลองพะแสง บริเวณสะพานพะแสง ตำบลพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี (Ksa1) จุดศึกษานี้เป็นจุดต้นน้ำ ของการรองรับกิจกรรมการปล่อยน้ำของเขื่อนรัชชประภา (ภาพที่ 2-2) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่ระดับความสูง 29 เมตร พิกัด Latitude 08° 57.75 ' N Longitude 098°40.035' E มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่เนินราบสูง ลักษณะทางกายภาพโดยรอบเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ตลอดลำน้ำ ไม่มีพืชปกคลุมดิน ลักษณะดินเป็นก้อนหินปนดินเหนียว มีการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยสภาพพื้นที่เป็นดินร่วนปนดินเหนียว เหมาะแก่การเพาะปลูก ทำสวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน เลี้ยงสัตว์ มีลักษณะเป็นแหล่งชุมชนเบาบาง บริเวณต้นน้ำมีการตั้งโรงไฟฟ้าพลังน้ำ คือ เขื่อนรัชชประภา และมีกิจกรรมการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค และนันทนาการ มีการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ลำคลองพะแสง ลักษณะน้ำพบว่ามีสีแดงสนิม และคราบน้ำมันลอยผิวน้ำ พบว่ากรณีไม่มีการผลิตกระแสไฟฟ้า ระดับน้ำจะแห้งขอด อัตราการไหลนิ่ง มีน้ำในลำธารเล็กน้อย

ภาพที่ 2-2 จุดศึกษาที่ 1 (impact area) คลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดศึกษาที่ 2 คลองพะแสง บริเวณวัดเขาพัง ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี (Ksa2) จุดศึกษานี้เป็นจุดกลางน้ำ ของการรองรับกิจกรรมการปล่อยน้ำของเขื่อนรัชชประภา (ภาพที่ 2-3) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่ระดับความสูง 21 เมตร พิกัด Latitude 08°56.97'N Longitude 098°49.388'E มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่เนินราบสูง บริเวณสองข้างลำน้ำเป็นป่าที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ พื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการทำการเกษตร โดยส่วนใหญ่เป็นปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา สวนผลไม้ เช่น มังคุด เงาะ ทุเรียน อยู่ใกล้กับวัดเขาพัง มีการใช้น้ำในกิจวัตรประจำวันของพระสงค์ ใช้น้ำเพื่อทำการเกษตร ลักษณะชุมชนเป็นชุมชนขนาดเล็ก บ้านพักอาศัยตั้งอยู่ห่างกัน

ภาพที่ 2-3 จุดศึกษาที่ 2 (impact area) คลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดศึกษาที่ 3 คลองพะแสง บริเวณบ้านพะแสง ตำบลเขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี (Ksa3) จุดศึกษานี้เป็นจุดปลายน้ำ ของการรองรับกิจกรรมการปล่อยน้ำของเขื่อนรัชชประภา (ภาพที่ 2-4) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่ระดับความสูง 21 เมตร พิกัด Latitude 08°55.474' N Longitude 098°50.350' E บริเวณสองข้างลำน้ำเป็นป่าที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ พื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ กรวด หินขนาดเล็ก มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการทำการเกษตร โดยส่วนใหญ่เป็นปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา สวนผลไม้ เช่น มังคุด เงาะ ทุเรียน มีการใช้น้ำเพื่อทำการเกษตรของชาวบ้าน ลักษณะชุมชนเป็นชุมชนขนาดเล็ก บ้านพักอาศัยตั้งอยู่ห่างกัน มีการใช้ประโยชน์ของน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค

ภาพที่ 2-4 จุดศึกษาที่ 3 (impact area) คลองพะแสง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดศึกษาที่ 4 คลองศก บริเวณบ้านหลังถ้า อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี (Kho1) จุดศึกษานี้เป็นจุดต้นน้ำ เป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา เพื่อใช้เปรียบเทียบและอ้างอิง เป็นจุดที่อยู่ใกล้กับพื้นที่ต้นน้ำและใกล้กับอุทยานแห่งชาติเขาศก เป็นต้นกำเนิดของคลองศก (ภาพที่ 2-5) จากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ระดับความสูง 56 เมตร พิกัด Latitude 08°52.905' N และLongitude 098°40.739' E บริเวณสองขางลำน้ำเป็นป่าดิบชื้น มีต้นไม้ขนาดใหญ่ พื้นท้องน้ำมีความหลากหลายมาก คือ เป็นกรวด ทราย ดิน และเศษกิ่งไม้ กิ่งหญ้าเป็นจำนวนมาก เพราะตลอดลำน้ำมีพืชริมฝั่ง และต้นไม้ยืนต้นตลอดปกคุมดินตลอดลำน้ำ ลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ มีการทำการเกษตรเล็กน้อย โดยส่วนใหญ่เป็นสวนผลไม้ เช่น มังคุด เงาะ ทุเรียน ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมการรบกวนของมนุษย์น้อยมาก เช่น การทำธุรกิจท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ คือ การล่องเรือชมธรรมชาติ มีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคบ้างเล็กน้อย เนื่องจากลักษณะของชุมชนเป็นชุมชนเบาบาง

ภาพที่ 2-5 จุดศึกษาที่ 4 (non impact area) คลองศก อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-D

จุดศึกษาที่ 5 คลองศก บริเวณบ้านพนมใน อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี (Kho2) จุดศึกษานี้เป็นจุดกลางน้ำ เป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา เพื่อใช้เปรียบเทียบและอ้างอิง (ภาพที่ 2-6) จากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ระดับความสูง 46 เมตร พิกัด Latitude 08°53.929' N Longitude 098°52.132' E บริเวณสองขางลำน้ำมีต้นไม่ขนาดใหญ่ พื้นท้องน้ำมีความหลากหลายมาก คือ เป็นกรวด หิน ทรายผสมกับดิน ดินเหนียว ทราย ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนใหญ่มีการทำเกษตร เช่น สวนปาล์มน้ำมัน ยางพารา และสวนมะพร้าว ลักษณะชุมชนบ้านเรือนเป็นชุมชนขนาดเล็ก และประชากรอาศัยน้อย มีการรบกวนของมนุษย์น้อยมาก ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อทำธุรกิจขนาดเล็ก เช่น การทำธุรกิจท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์โดยใช้เรือยาง ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคบ้างเล็กน้อย มีพืชปกคลุมตลอดลำน้ำ

ภาพที่ 2-6 จุดศึกษาที่ 5 (non impact area) คลองศก อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-D

จุดศึกษาที่ 6 คลองศก บริเวณบ้านคลองชะอุ่น อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี (Kho3) จุดศึกษานี้เป็นจุดปลายน้ำ เป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา เพื่อใช้เปรียบเทียบและอ้างอิง (ภาพที่ 2-7) จากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ระดับความสูง 43 เมตร พิกัด Latitude 08°49.387' N Longitude 098°49.935' E บริเวณสองข้างลำน้ำมีต้นไม้ขนาดใหญ่ พื้นท้องน้ำมีความหลากหลายมาก คือ หินขนาดใหญ่ขนาดเล็ก กรวด หิน ทรายหยาบ ดินเหนียว ทรายละเอียด มีกิ่งไม้ขาดใหญ่ และมีจุดชมปลาอยู่ใกล้จุดเก็บตัวอย่าง มีการใช้ประโยชน์ของที่ดิน โดยส่วนใหญ่มีการทำเกษตร สวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน มีการตั้งของบ้านเรือนและชุมชนขนาดเล็ก ใกล้กับวัด มีการรบกวนของมนุษย์เล็กน้อย ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อทำธุรกิจขนาดเล็ก เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร มีตลาดขนาดกลาง ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคบ้างเล็กน้อย ตลอดลำน้ำมีพืชปกคลุม ตลอดสาย

ภาพที่ 2-7 จุดศึกษาที่ 6 (non impact area) คลองศก อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี A-D

จุดศึกษาที่ 7 คลองพุมดวง บริเวณบ้านปากน้ำ อำเภอพนม จ.สุราษฎร์ธานี (Pd1) จุดศึกษานี้เป็นจุดต้นน้ำ เป็นพื้นที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำสองสายมารวมตัวกัน converge area เพื่อใช้ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน เป็นจุดแรกของการมารวมตัวกันระหว่างคลองศก และคลองพะแสง ปริมาณน้ำ อัตราการไหลขึ้นอยู่กับการปล่อยน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของเขื่อน (ภาพที่ 2-8) มีจากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ระดับความสูง 42 เมตร พิกัด Latitude 08°53.930' N Longitude 098°52.133' E บริเวณสองข้างลำน้ำมีต้นไม้ขนาดใหญ่ พื้นท้องน้ำมีลักษณะเด่น เป็นดินเหนียวปนทราย ดินเหนียว โคลน ทรายหยาบ ทรายละเอียด ลักษณะแม่น้ำค่อนข้างกว้าง มีกิ่งไม้ขนาดใหญ่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยส่วนใหญ่มีการทำเกษตรสวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน มีการตั้งของบ้านเรือน และชุมชนเป็นชุมชนเมืองขนาดเล็ก มีการรบกวนของมนุษย์เล็กน้อย ได้แก่ การใช้น้ำ เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร มีตลาดขนาดกลาง ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคบ้างเล็กน้อย ใช้น้ำเพื่อการทำประปาหมู่บ้าน ตลอดลำน้ำมีพืชปกคลุมตลอดสาย

ภาพที่ 2-8 จุดศึกษาที่ 7 (converge area) คลองพุมดวง บริเวณบ้านปากน้ำ อำเภอพนม จ.สุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดศึกษาที่ 8 คลองพุมดวง บริเวณวัดตาขุน อำเภอบ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี (Pd2) จุดศึกษานี้เป็นจุดกลางน้ำ อยู่ใกล้กับบริเวณชุมชนหนาแน่น (ภาพที่ 2-9) ที่ระดับความสูง 41 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พิกัด Latitude 08°54.743' N Longitude 098°53.107' E พื้นท้องน้ำเป็นดินเหนียวผสมหิน ลักษณะแม่น้ำจะค่อนข้างกว้าง ลักษณะพื้นที่ศึกษาเป็นตลาดสดขนาดใหญ่ ร้านอาหาร บ้านเรือนชุมชน มีสะพานเหนือบริเวณจุดที่ศึกษา นอกจากนี้ยังมีการทำอาชีพเกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่เป็น สวนผลไม้ เช่น เงาะ ทุเรียน หมาก ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับการปล่อยน้ำของเขื่อนรัชชประภา ตลอดลำน้ำมีพืชริมฝั่งและต้นไม้ขนาดใหญ่ปกคลุมเกือบตลอดสาย

ภาพที่ 2-9 จุดศึกษาที่ 8 (converge area) คลองพุมดวง บริเวณวัดตาขุน อำเภอบ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี A-B ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า, C-D ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดศึกษาที่ 9 คลองพุมดวง บริเวณวัดบางสาว อำเภอบ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี (Pd3) จุดศึกษานี้เป็นจุดปลายน้ำของคลองพุมดวง (ภาพที่ 2-10) ที่ระดับความสูง 48 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พิกัด Latitude 08°55.577' N Longitude 098°54.448' E มีการกัดเซาะทำให้ลักษณะแม่น้ำจะค่อนข้างกว้าง พื้นท้องน้ำเป็นดินเหนียว หินขนาดเล็ก มีการทำอาชีพเกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่เป็น สวนผลไม้ เช่น เงาะ ทุเรียน หมาก มีแหล่งชนเบาบาง อยู่ใกล้วัดบางสาว มีการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคบางส่วน ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับการปล่อยน้ำของเขื่อนรัชชประภา ตลอดลำน้ำมีพืชริมฝั่งและต้นไม้ขนาดใหญ่ปกคลุมเกือบตลอดสาย

ภาพที่ 2-10 จุดศึกษาที่ 9 (Converge area) คลองพุมดวง บริเวณวัดบางสาว อำเภอบ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี A-B ขณะผลิตกระแสไฟฟ้า, B-C ขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า

2.1.2 ระยะเวลาศึกษาวิจัย

1) การศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมีจะเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 4 ครั้ง กำหนดตัวแทนฤดูกาลออกแบ่งเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน เก็บตัวอย่างในเดือนกันยายน 2554 เดือนพฤศจิกายน 2554 และฤดูร้อนเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ 2555 เดือนเมษายน 2555 นำตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

2) การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 ครั้ง กำหนดตัวแทนฤดูกาลออกแบ่งเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน เก็บตัวอย่างในเดือนกันยายน 2554 เดือนพฤศจิกายน 2554 และฤดูร้อนเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ 2555 เดือนเมษายน 2555 นับจำนวน และบันทึกผล พร้อมกับนำตัวอย่าสัตว์มาจำแนกชนิด วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

2.2 วัสดุอุปกรณ์ในการศึกษา

2.2.1 คุณภาพน้ำด้านกายภาพ (physical parameters)

- เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- ลูกดิ่งวัดความลึกของน้ำ
- ตลับเมตร
- quadract ขนาด 50*50 เซนติเมตร

2.2.2 คุณภาพน้ำทางเคมี (chemical parameters)

1) อุปกรณ์

- ขวดน้ำกลั่น
- เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) รุ่น DR 2000
- เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
- เครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (balance 4 digits)
- ตู้อบความร้อน (hot air oven)
- โถดูดความชื้นพร้อมสารดูดความชื้น (dessicator and siliga gel)
- ไมโครปิเปต 1-10 ml (micropipette)
- บีกเกอร์ (beaker)
- ที่ดูดสารชนิดมีกระเปาะขนาด 10, 20, 100 ml (volumetric pipette)
- กระดาษกรอง
- กรวยแก้ว

- หลอดวัดการดูดกลืนแสงขนาด 10 ml (sample cell 10 ml)
- คิวเวทชนิดควอตซ์ขนาด 10 mm (quartz cuvette 10 mm)
- กระบอกตวงขนาด 100 ml (cylinder)
- ขวดปริมาตรขนาด 200 ml (volumetric flask)
- ตะแกรงวางหลอดทดลอง
- ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator)
- ขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 ml (erlenmeyer flask)
- ขวดเก็บตัวอย่างน้ำแบบพลาสติก (polyethylene) ขนาด 1 L
- ขวด BOD ขนาด 300 ml
- กระบอกเก็บน้ำ (water sampler)

2) สารเคมี

- เมทธิลออเรนจ์ (methy orange)
- กรดไฮโดรคลอริค 0.1 N ชนิด titrisol (0.1 N HCl)
- อินดิเคเตอร์บัฟเฟอร์ชนิดเม็ด (indictor buffer tablets)
- สารละลายแอมโมเนีย (NH_3 solution)
- ไททริเพลคโซลูชั่น B (titriplex solution B)
- สเปคโตรควอนไนไตรท์เทส (spectroquant Nitrite test)
- รีเอเจนต์ฟอสเฟต 1 (reagent 1 of phosphate test, P-1)
- รีเอเจนต์ฟอสเฟต 2 (reagent 2 of phosphate test, P-2)
- แมงกานีสซัลเฟต ($MnSO_4$)
- น้ำแป้ง (soluble starch)
- โซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$)
- กรดซัลฟูริคเข้มข้น (Conc.H_2SO_4)
- โพตัสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$)
- โพตัสเซียมไอโอไดด์ (KI) 38
- แอลกอฮอล์ 70 % (alcohol 70 %)
- น้ำกลั่น (distilled water)
- สารละลายอัลคาไล-ไอโอไดด์-เอไซด์ (alkali-iodide azide)

2.2.3 การศึกษาความหลากหลายทางด้านชีวภาพ (biological parameters) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

1) อุปกรณ์

-สวิงขนาดตาข่าย 0.5 mm(pond net)

- ถุงเก็บตัวอย่าง กะละมัง ถังน้ำ และยางรัด

- นาฬิกาจับเวลา

- กล่องโฟมสำหรับแช่ตัวอย่างน้ำ และสัตว์หน้าดิน

- ขวดสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างสัตว์หน้าดิน (vial)

- ถาด

- ปากคีบ (forceps)

- ตะแกรงร่อนขนาด 0.5 mm (sieve)

- กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope)

- กระดาษสติกเกอร์ และดินสอ

-หนังสือที่ช่วยในการวินิจฉัยตัวอย่างสัตว์หน้าดินของ McCafferty (1983) และ Dudgeon (1999)

2) สารเคมี

- แอลกอฮอล์ 70%

2.3 วิธีการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี

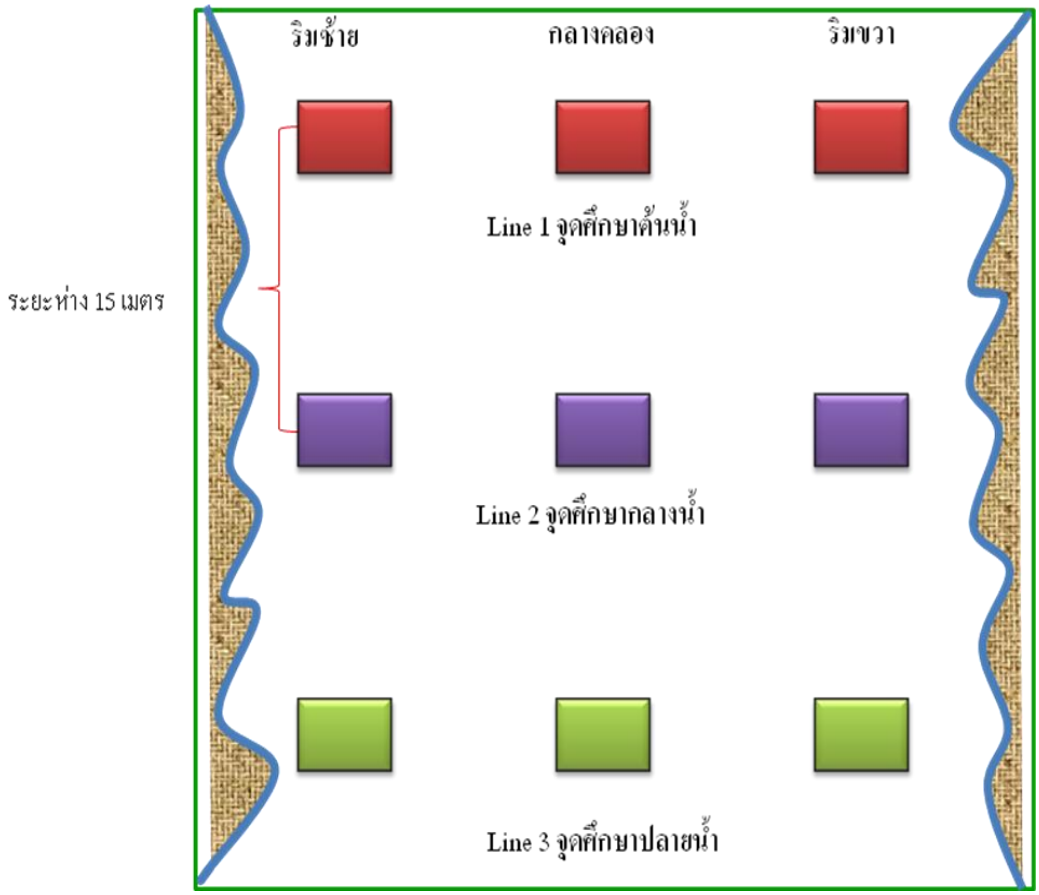
2.3.1 วิธีการวางแนวเส้นเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ

การวางแนวเส้นเก็บตัวอย่างน้ำ (line transect) โดยวางแนวเส้นตั้งฉากกับสองฝั่งลำคลอง จำนวน 3 เส้น โดยมีการวางแนวเส้นดังนี้ line1 เป็นบริเวณต้นน้ำ line2 เป็นบริเวณกลางน้ำ และline3 เป็นบริเวณปลายน้ำ ซึ่งแต่ละเส้นแบ่งจุดเก็บออกเป็น 3 จุด คือ ริมซ้าย กลางน้ำ ริมขวา แต่ละจุดแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ รวมเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 ซ้ำ/จุดศึกษา แต่ละเส้นกำหนดระยะห่าง 15 เมตร พร้อมทั้งบันทึกและจับพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่อง GPS (Global Positioning System) (ภาพที่ 2-11)

2.3.2 วิธีการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำด้านเคมี การเก็บตัวอย่างน้ำจะเริ่มเก็บจากจุดปลายน้ำ จุดที่ 1 เดินทวนน้ำขึ้นมาเป็นลักษณะฟันปลา ไปจนถึงจุดต้นน้ำจุดที่ 1 เก็บทั้งหมด 4 ครั้ง 2 ฤดูกาล โดยใช้กระบอกเก็บน้ำ (water sampler) นำน้ำที่ได้ใส่ในขวดเก็บตัวอย่างน้ำแบบพลาสติก

(polyethylene) ขนาด 1 ลิตร และใส่ขวด BOD ขนาด 300 มิลลิลิตร พร้อมทั้งฟิกด้วยกรด 1% เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ

2.3.3 วิธีการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำด้านกายภาพ การเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาศึกษาลักษณะพื้นท้องน้ำทำการสุ่มเก็บโดยใช้ท่อ PVC และใช้ quadrate ขนาด 50*50 cm สำรวจตามจุดที่กำหนดไว้ ในแนวเดียวกับเส้นเก็บตัวอย่าง (line transect) นำดินมาคัดแยกร่อนผ่านตะแกรงเพื่อแยกชนิดของพื้นท้องน้ำ และประเมินโดยการคิดเป็นร้อยละ โดยการสังเกต (Hauer and Lamberti, 1996)



ภาพที่ 2-11 แนวเส้น (line transect) ในการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

2.3.4 วิธีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ มีการใช้เครื่องมือ และวิธีการตรวจวิเคราะห์ ที่สามารถทำได้บริเวณจุดศึกษาขณะเก็บตัวอย่าง โดยตรวจวิเคราะห์จุดละ 9 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 2-2)

ตารางที่ 2-2 ปัจจัยคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และวิธีการตรวจวิเคราะห์

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	หน่วย	วิธีตรวจวิเคราะห์
1. อุณหภูมิ	^{o}C	เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
2 ความเร็วของกระแสน้ำ	m/s	เครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำ (velocity meter)
3. ความกว้างของแหล่งน้ำ	m	ลูกตุ้ม และสายวัด
4. ความขุ่นใสของน้ำ	FTU	spectrophotometer รุ่น DR/2000
5. ความลึกของแหล่งน้ำ	m	ลูกตุ้ม และ สายวัด
4. พื้นท้องน้ำ	%	สังเกต และประเมิน

2.3.5 วิธีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมี มีการใช้เครื่องมือ และวิธีการตรวจวิเคราะห์แตกต่างกันตามปัจจัยคุณภาพน้ำที่ศึกษา เก็บตัวอย่างจุดละ 9 ซ้ำ หลักจากนั้นนำน้ำมาตรวจวิเคราะห์ให้ห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 2-3)

ตารางที่ 2-3 ปัจจัยคุณภาพน้ำด้านเคมี และวิธีการตรวจวิเคราะห์

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	หน่วยวัด	วิธีตรวจวิเคราะห์
1. ของแข็งที่ละลายในน้ำ	mg/l	โดยวิธี Gravimetric และ อบที่ 103-105 ^{o}C
2. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	-	เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH meter)
3. แอมโมเนีย	mg/l	spectrophotometer รุ่น DR/2000 ตามวิธี 335 (cadmium Reduction Method)
4. ฟอสเฟตที่ละลาน้ำ	mg/l	spectrophotometer รุ่น DR/2000 ตามวิธี 353 (nessler method)
5. ไนเตรท-ไนโตรเจน	mg/l	spectrophotometer รุ่น DR/2000 ตามวิธี 490 (ascorbic acid method)
6. ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	mg/l	Tritration azide Modification of iodometric method
7. บีโอดี	mg/l	Tritration azide modification of iodometric method

2.4 วิธีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน

2.4.1 วางแนวเส้นเก็บตัวอย่าง

การวางแนวเส้นเก็บตัวอย่างน้ำ (line transect) โดยวางแนวเส้นตั้งฉากกับสองฝั่งลำคลอง จำนวน 3 เส้น โดยมีการวางแนวเส้นดังนี้ Line1 เป็นบริเวณต้นน้ำ Line2 เป็นบริเวณกลางน้ำ และ Line3 เป็นบริเวณปลายน้ำ ซึ่งแต่ละเส้นแบ่งจุดเก็บออกเป็น 3 จุด คือ ริมซ้าย กลางน้ำ ริมขวา แต่ละเส้นกำหนดระยะห่าง 15 เมตร พร้อมทั้งบันทึกและจับพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่อง GPS (Global Positioning System) (ภาพที่ 2-11)

2.4.2 การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เก็บทั้งหมด จำนวน 4 ครั้ง กำหนดเวลาในการเก็บตัวอย่าง จุดละ 30 นาที บริเวณเดียวกับจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จะสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เชิงปริมาณ (quantitative method) โดยเลือกพื้นที่ในการเก็บตามแหล่งอยู่อาศัย เช่น บริเวณแอ่ง มูลดินหรือทราย แผ่นหินขนาดใหญ่ ก้อนหินขนาดใหญ่ ทราย ก้อนกรวด โคลนเลน และที่เกาะอยู่รอบพืชน้ำริมตลิ่ง ริมฝั่ง โดยมีวิธีการเก็บตัวอย่าง 2 วิธีดังนี้ 1) pick sampling method การเก็บตัวอย่างอย่างง่าย (กรณีน้ำลึกไม่เกิน 50 cm) ใช้การสังเกตด้วยสายตา และใช้มือเก็บ 2) pond net method ใช้สวิงขนาด 30x30 ซม. โดยสวิงมีขนาดตาข่ายเท่ากับ 0.5 mm. เก็บจากปลายน้ำทวนกระแสน้ำขึ้นไปเพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนสัตว์ที่อยู่เหนือน้ำทุกครั้ง แต่ละครั้งเก็บ 3 ซ้ำทุกจุดศึกษา ซึ่งกำหนดระยะห่างระหว่างจุด 5x15 m. (ภาพที่ 2-11) เพื่อให้ครอบคลุมแหล่งอยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ให้มากที่สุด

2.4.3 การคัดเลือกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ คัดเลือกผ่านตะแกรงที่มีขนาดตั้งแต่ 500 ไมครอนขึ้นไปในการจัดจำแนกชนิด เลือกสัตว์หน้าดินที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงร่อนได้มาเป็นตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

2.4.4 การรักษาสภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ หลักจากการคัดเลือกแล้ว นำมาใส่ในขวดแก้วเติม 80% แอลกอฮอล์ เพื่อเก็บรักษาสภาพ พร้อมทั้งใช้ในการจัดจำแนกชนิด

2.4.5 การตรวจวินิจฉัย และจัดจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ทำการคัดแยกตัวอย่างโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และตรวจเอกลักษณ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ แต่ละกลุ่มถึงระดับวงศ์โดยใช้หนังสือในการวินิจฉัยตัวอย่างของ Dudgeon (1999) และ McCaffterty (1983) ทำการนับจำนวน และบันทึกผล

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพและด้านเคมีโดยในแต่ละพื้นที่ศึกษาโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One way ANOVAs) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พร้อมทั้งวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ ใช้สถิติ (descriptive statistics) กับโปรแกรม SPSS for window 19

2.5.2 การจัดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กับพื้นที่ศึกษา โดยใช้การจุดกลุ่มด้วยวิธี (cluster analysis)

2.5.3 การวิเคราะห์ความหลากหลายทางด้านชีวภาพ โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ โดยการจัดกลุ่มความคล้ายคลึง (similarity index) ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งใช้วงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละพื้นที่ และประเมินโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตของแต่ลำพื้นที่ศึกษา (community structure)

2.5.4 วิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ของวงศ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ กับคุณภาพน้ำบางประการ เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้วงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ มีปรากฏแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ศึกษา

บทที่ 3

ผลการศึกษา และอภิปรายผล

3.1 คุณภาพน้ำด้านกายภาพ

คุณภาพน้ำด้านกายภาพของคลองศก คลองพะแสง และคลองพุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา และแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำจากเขื่อนรัชชประภา 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน (เดือนกันยายน 2554 เดือนพฤศจิกายน 2554) และฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์ 2555 เดือนเมษายน 2555) ดังนี้

3.1.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิน้ำในแต่ละจุดศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 25.0-30.5^{o}C โดยจุดศึกษาที่มีอุณหภูมิสูงสุด 30.5^{o}C คือจุด Kho1 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน ส่วนจุดที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด 25.0^{o}C คือจุดศึกษา Pd1 พบในช่วง เดือนกันยายน อุณหภูมิน้ำคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 25.5-28.0^{o}C มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 26.63 ± 1.04^{o}C อุณหภูมิน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 28.0-30.5^{o}C มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 29.35 ± 0.31^{o}C อุณหภูมิน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 25.0-28.2^{o}C และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 26.5 ± 0.87^{o}C (ภาพที่ 3-1)

3.1.2 ความเร็วของกระแสน้ำ

ความเร็วกระแสน้ำในแต่ละจุดศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-3.6 m/s โดยจุดศึกษาที่มีความเร็วกระแสน้ำสูงสุด 3.6 m/s คือ จุด Ksa1 ซึ่งเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาจุดแรก พบในช่วงเดือนกันยายน ส่วนจุดที่มีค่าความเร็วของกระแสน้ำต่ำสุด 0.2 m/s คือ จุดศึกษา Pd1 พบในช่วงเดือนเมษายน ความเร็วกระแสน้ำคลองพะแสง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-2.9 m/s มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 2.35 ± 0.85 m/s ความเร็วกระแสน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-2.3 m/s มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 1.18 ± 0.76 m/s ความเร็วกระแสน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-1.8 m/s และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 0.73 ± 0.43 m/s (ภาพที่ 3-2)

3.1.3 ความกว้างของแหล่งน้ำ

ความกว้างของแหล่งน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 32.0-93.0 m.โดยจุดศึกษาที่มี ความกว้างของแหล่งน้ำสูงสุด 93.0 m. คือ จุด Pd1 ซึ่งเป็นจุดที่แหล่งน้ำสองสายไหลมารวมตัวกัน พบในช่วงเดือนกันยายน ส่วนจุดที่มีค่าความกว้างของแหล่งน้ำต่ำสุด 32.0 m. คือ จุดศึกษา Ksa1 พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ความกว้างของแหล่งน้ำคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 3.2-54.0 m. มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 44.78 ± 2.95 m.ความกว้างของแหล่งน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 47.0-61.0 m. มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 50.3 ± 1.71 m.ความกว้างของแหล่งน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 41.0-93.0 m.และมีค่าเฉลี่ยบริเวณ คลองพุมดวงเท่ากับ 59.3 ±12.65 m.(ภาพที่ 3-3)

3.1.4 ความลึกของแหล่งน้ำ

ความลึกของแหล่งน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 3.5-0.4 m.โดยจุดศึกษาที่มีค่าความลึกของแหล่งน้ำสูงสุด 3.5 m. คือ จุดKsa2 ซึ่งเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภาขณะมีการผลิตกระแสไฟฟ้า พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ส่วนจุดที่มีความลึกของแหล่งน้ำต่ำสุด 0.4 m. คือจุดศึกษา Pd1 พบในช่วงเดือนเมษายน ความลึกของแหล่งน้ำคลองพะแสงมีค่า อยู่ระหว่าง 0.4-3.5 m. มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 1.65±0.75 m. ความลึกของแหล่งน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 2.0-3.0 m. มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 2.4±1.63 m. ความลึกของแหล่งน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.4-2.9 m. และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 1.52±0.71m. (ภาพที่ 3-4)

3.1.5 ความขุ่นใสของน้ำ

ความขุ่นใสของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 9.0-72.0 FTU โดยจุดศึกษาที่มีค่าความขุ่นใสของน้ำสูงสุด 72 FTU คือ จุด Kho2 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนเมษายน ส่วนจุดที่มีค่าความขุ่นใสของน้ำต่ำสุด 9.0 FTU คือ จุดศึกษา Ksa2 พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ความขุ่นใสของน้ำคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 9.0-35.0 FTU มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 23.82 ± 6.07 FTU ความขุ่นใสของน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 19-72 FTU มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 49.53 ± 5.74 FTU ความขุ่นใสของน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 25.7-52.0 FTU และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 38.65±4.16 FTU (ดังภาพที่ 3-5)

3.1.6 พื้นท้องน้ำ

ลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) ในแต่ละจุดศึกษา พบว่า มีลักษณะพื้นท้องน้ำทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ bed rock boulder, cobbles, large gravel, small gravel, sand และ silt ในแต่จุดศึกษาสามารถจำแนกชนิดและส่วนประกอบของพื้นท้องน้ำได้ดังนี้ (ตารางที่ 3-1)

จุดศึกษาที่ 1 บริเวณ คลองพะแสง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาจุดแรก มีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่เป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย หินใหญ่ก้อนกลม (bed rock) 80% ก้อนหินขนาดเล็ก (cobbles) 20% บริเวณสองข้างลำคลองเป็นพื้นที่เรียบไม่มีพืชคลุมดิน

จุดศึกษาที่ 2 บริเวณคลองพะแสง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาจุดที่สอง มีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย ก้อนกลม (boulder) 70% ก้อนหินขนาดเล็ก (cobbles) 20% และ ก้อนกรวดใหญ่ 10% (large gravel) พื้นสองข้างลำน้ำไม่มีพืชปกคลุม โดยส่วนมากจะมีก้อนหินปกคลุมสองข้างลำคลอง

จุดศึกษาที่ 3 บริเวณคลองพะแสง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาจุดที่สาม มีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นก้อนหิน ทั้งขนาดใหญ่และเล็ก ซึ่งประกอบด้วย หินใหญ่ก้อนกลม (boulder) 60% ก้อนหินขนาดเล็ก (cobbles) 20% ก้อนกรวดขนาดใหญ่ (large gravel) 10% ก้อนกรวดเม็ดเล็ก (small gravel) 10% และทราย (sand) 5% พบว่า สองข้างลำคลองปกคลุมด้วยก้อนหินขนาดใหญ่และเล็ก รวมทั้งเริ่มมีพืชปกคลุมดินเป็นบางส่วน

จุดศึกษาที่ 4 บริเวณคลองศก พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาเป็นจุดต้นน้ำ ไม่มีกิจกรรมการรบกวนจากมนุษย์ ลักษณะเป็นพื้นที่เป็นป่าส่วนใหญ่ พบว่า มีลักษณะพื้นท้องน้ำมีความหลากหลาย ประกอบด้วย หินใหญ่ก้อนกลม (boulder) 25% ก้อนหินขนาดเล็ก (cobbles) 45% ก้อนกรวดขนาดใหญ่ (large gravel) 10% ก้อนกรวดขนาดเล็ก (small gravel) 10% และทราย (sand) 10% เป็นต้น บริเวณสองข้างลำน้ำมีพืชปกคลุม

จุดศึกษาที่ 5 บริเวณคลองศก พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อนรัชประภาเป็นจุดกลางน้ำ เริ่มมีชุมชนขนาดเล็ก พื้นที่ทำการเกษตรขนาดเล็ก พบว่า มีลักษณะพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นก้อนหินเป็นหลัก ประกอบด้วย หินใหญ่ก้อนกลม (boulder) 80% ก้อนหินขนาดเล็ก (cobble) 10% และทราย (sand) 10% บริเวณสองข้างลำน้ำมีพืชปกคลุม มีการทำการเกษตร เช่น ปาล์มน้ำมัน ยางพารา เป็นต้น

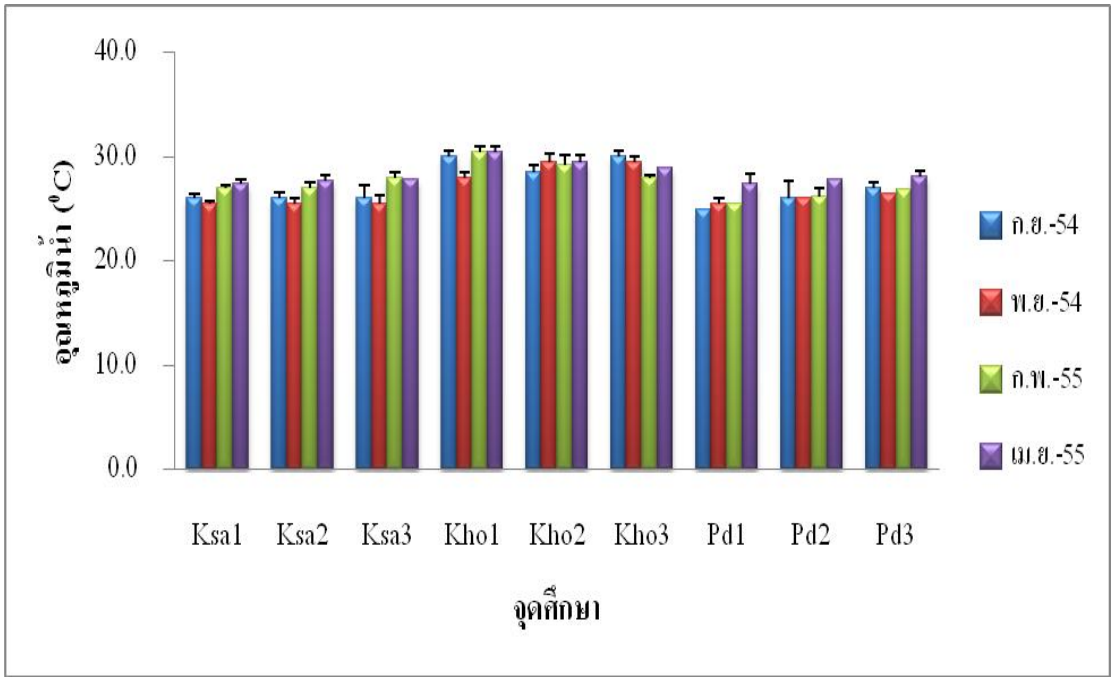
จุดศึกษาที่ 6 บริเวณคลองศก พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภาเป็นจุดปลายน้ำของคลองศก เริ่มมีชุมชน พื้นที่ทำการเกษตรขนาดเล็ก พบว่ามีลักษณะพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นก้อนหินเป็นหลัก ประกอบด้วย หินกลมก้อนใหญ่ (boulder) 75% หินขนาดเล็ก (cobbles) 15% ก้อนกรวดขนาดเล็ก (small gravel) 15% ทราย (sand) 10%

จุดศึกษาที่ 7 บริเวณคลองพุมดวง พื้นที่ที่แหล่งน้ำสองสายมารวมตัวกัน เป็นจุดแรกของคลองพุมดวง เป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีพื้นที่ทำการเกษตร พบว่ามีลักษณะพื้นท้องน้ำ

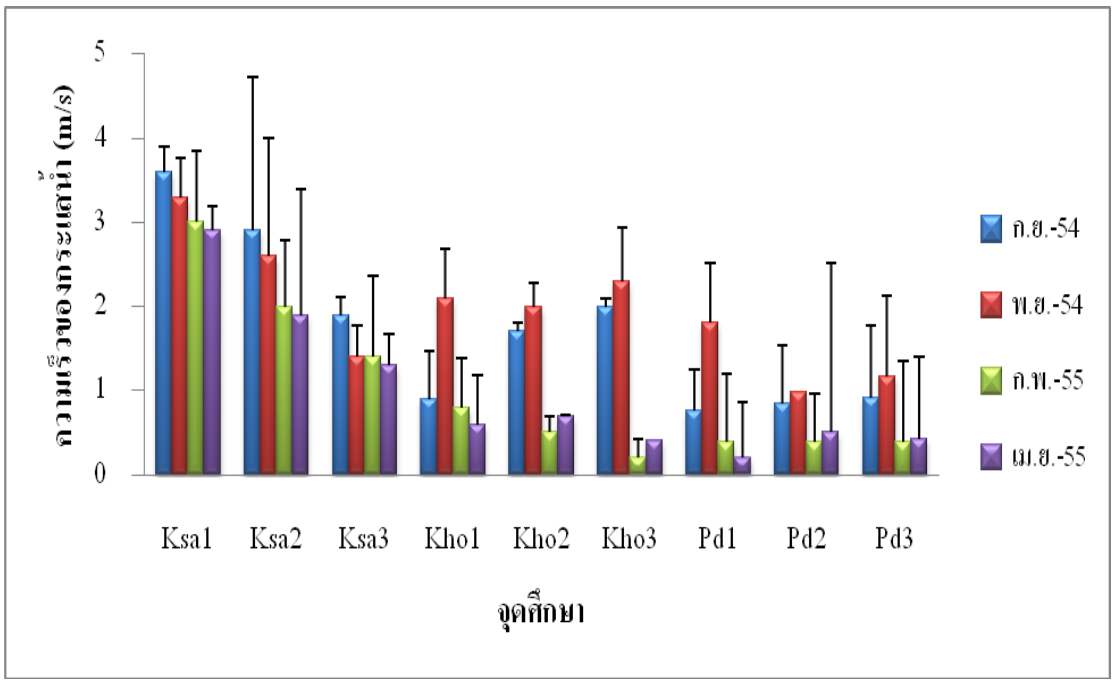
มีลักษณะเป็นก้อนหินเป็นหลัก ประกอบด้วย หินกลมก้อนใหญ่ (boulder) 75% หินขนาดเล็ก (cobbles) 15% ก้อนกรวดขนาดเล็ก (small gravel) 15% ทราย (sand) 10%

จุดศึกษาที่ 8 บริเวณคลองพุมดวง พื้นที่ที่แหล่งน้ำสองสายมารวมตัวกัน เป็นจุดที่สองของคลองพุมดวง ลักษณะเป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีพื้นที่ทำการเกษตร พบว่ามีลักษณะพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นดินเหนียวและทรายเป็นหลัก ประกอบด้วย ดินเหนียว (clay) 50% ทรายละเอียด (silt) 50%

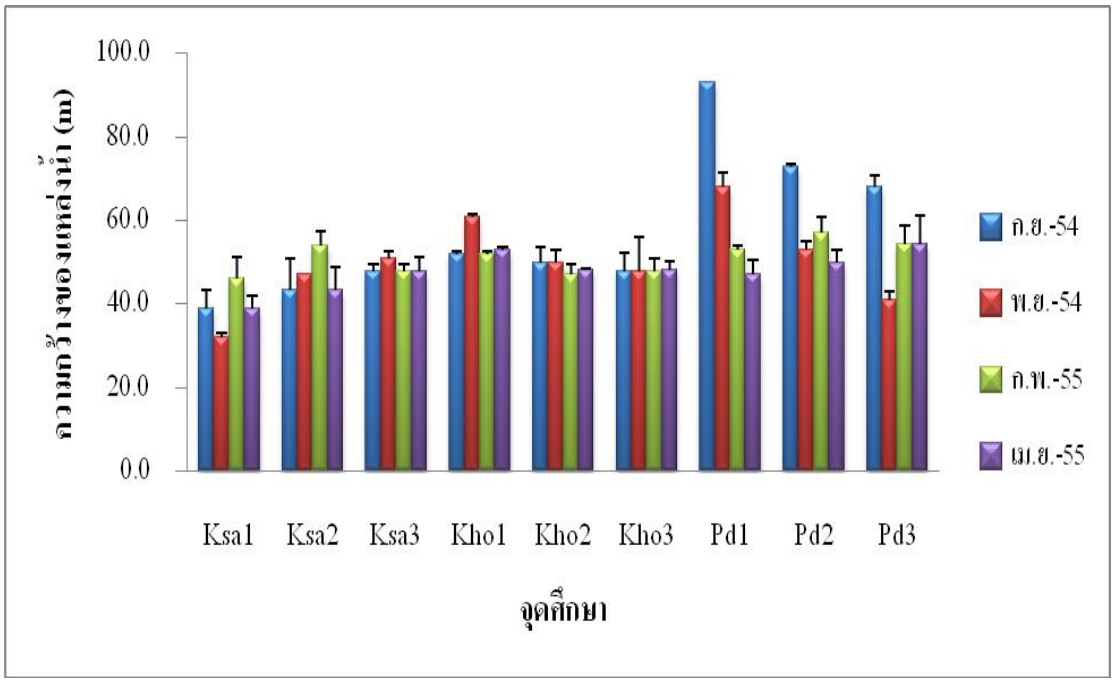
จุดศึกษาที่ 9 บริเวณคลองพุมดวง พื้นที่ที่แหล่งน้ำสองสายมารวมตัวกัน เป็นจุดที่สามของคลองพุมดวง ลักษณะเป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีพื้นที่ทำการเกษตร พบว่ามีลักษณะพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นดินเหนียวและทรายเป็นหลัก ประกอบด้วย ดินเหนียว ดินเหนียว (clay) 50% ทรายละเอียด (silt) 35% กรวดขนาดใหญ่ (large gravel) 10% และทราย (sand) 5%



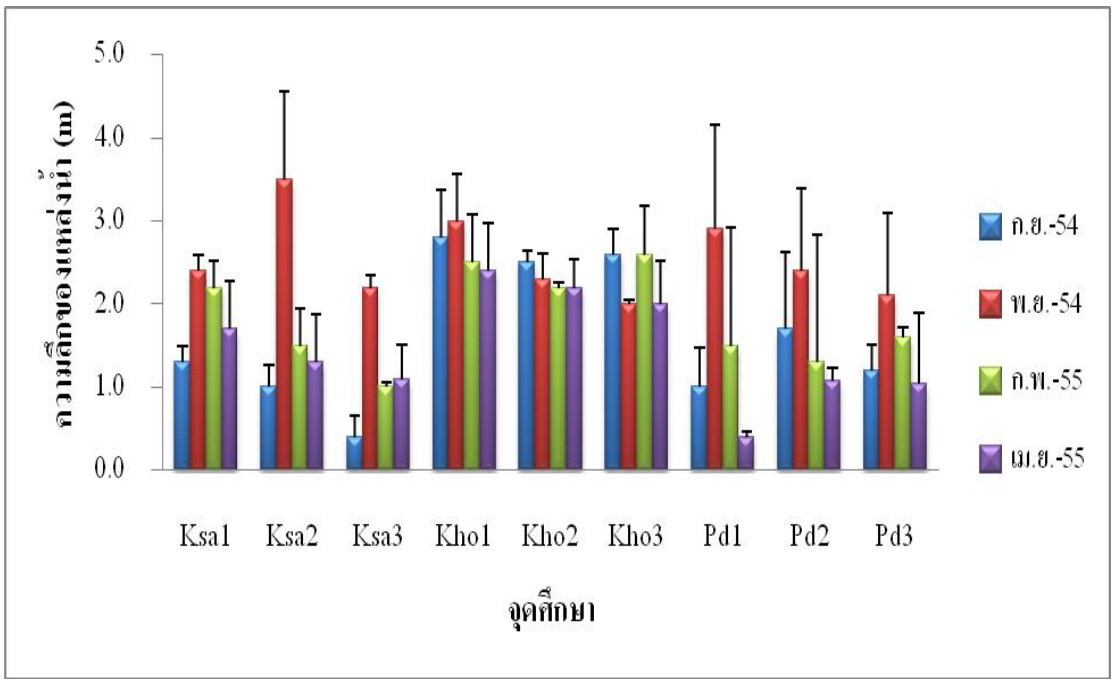
ภาพที่ 3-1 อุณหภูมิน้ำระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



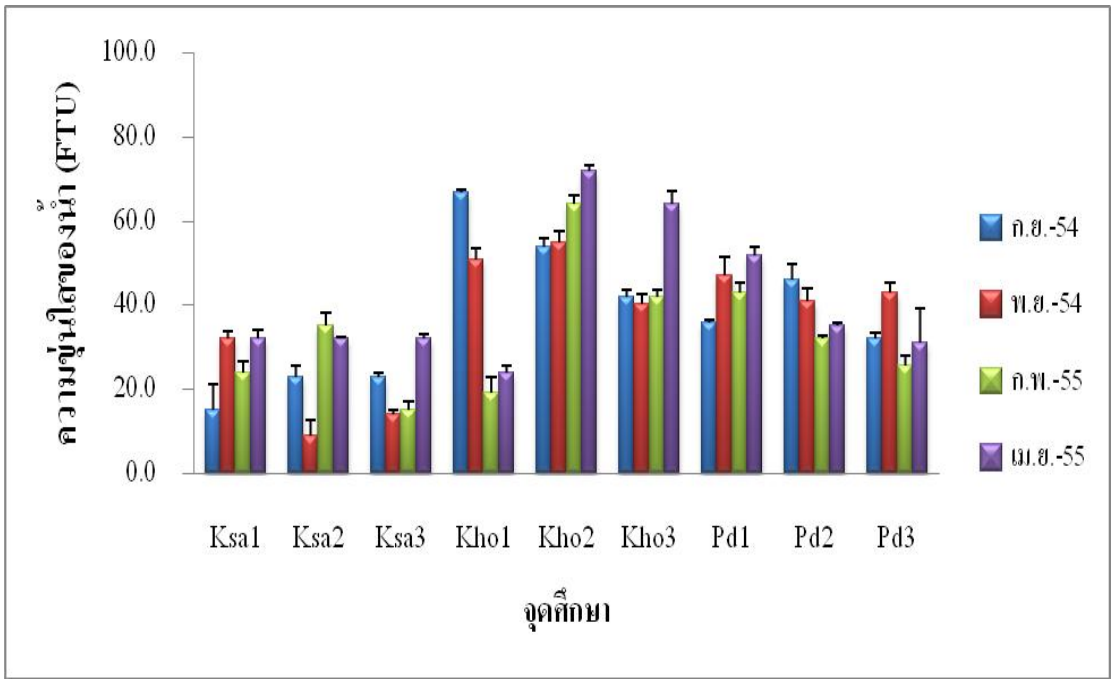
ภาพที่ 3-2 ความเร็วของกระแสน้ำระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-3 ความกว้างของแหล่งน้ำ ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-4 ความลึกของแหล่งน้ำ ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-5 ความขุ่นใสของน้ำ ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555

ตารางที่ 3-1 ลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) เป็นร้อยละในแต่ละจุดศึกษา และลักษณะการใช้พื้นที่

จุดศึกษา	ลักษณะพื้นท้องน้ำ	ภาพประกอบ	การใช้พื้นที่
Ksa_1	bed rock 80% boulder 20%		อุตสาหกรรม ผลิตไฟฟ้า
Ksa_2	boulder 70% cobble 20% large gravel 10%		ชุมชน เกษตร ผลิตไฟฟ้า
Ksa_3	boulder 60% cobble 20% large gravel 10% small gravel 10% sand 5%		ผลิตไฟฟ้า เกษตร ถางป่า
Kho_1	boulder 25% cobble 45% large gravel 10% small gravel 10% sand 10%		ป่าไม้
Kho_2	boulder 80% cobble 10% sand10%		ชุมชน เกษตรขนาดเล็ก
Kho_3	boulder 60% cobble 15% small gravel 15% sand 10%		ชุมชน เกษตรขนาดเล็ก
Pd_1	sand 50% silt 35% small gravel 15%		ชุมชน เกษตรขนาดใหญ่
Pd_2	clay50% silt 50%		ชุมชน เกษตรขนาดใหญ่
Pd_3	clay50% silt 35% large gravel 10% Sand 5%		ชุมชน เกษตรขนาดเล็ก

สรุปผลการศึกษา คุณภาพน้ำด้านกายภาพ พบว่า อุณหภูมิน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน เมื่อเทียบกับแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทยซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 20-35°C (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) อุณหภูมิน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คือ ฤดูฝนมีค่าต่ำ ฤดูร้อนมีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับกรมอุตุนิยมวิทยา (2555) พบว่า อุณหภูมิน้ำในแม่น้ำลำธารมีอุณหภูมิเฉลี่ยของภาคใต้อยู่ในช่วง 26.5-30°C มีค่าสูงสุดเท่ากับ 30.0°C ต่ำสุดในฤดูฝนเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 26.5°C ค่าเฉลี่ยรวมตลอดทั้งปีเท่ากับ 28.0°C ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวเหมะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ชุติมา (2550) รายงานว่า อุณหภูมิน้ำในช่วง 28.1-31.0°C เป็นค่าช่วงปกติที่สัตว์น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนสามารถมีอุณหภูมิผันแปรได้ในช่วง 23-32°C ค่าความเร็วของกระแสน้ำสอดคล้องกับ Campbell *et al.* (1998) พบว่าปริมาณน้ำและความเร็วของกระแสน้ำมีผลอย่างมาก ต่อการปรากฏ และการกระจายตัวของแมลงน้ำ Nawvong (2004) พบว่า ความเร็วกระแสน้ำ และปริมาณน้ำมีผลต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดิน คือ ทำให้โครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำถูกทำลาย คลองพะแสงมีความขุ่นต่ำเนื่องจาก ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต้องมีการนำมาพักไว้บริเวณอ่างเก็บน้ำ ทำให้น้ำเกิดการตกตะกอนก่อนปล่อยลงสู่คลองพะแสง และบริเวณสองข้างลำคลองมีต้นไม้ขนาดใหญ่ช่วยในเรื่องการพังทลายของตลิ่ง มีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นแผ่นหิน ทำให้มีความขุ่นน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อมราพร (2557) ค่าความขุ่นใสของน้ำขณะที่มีการผลิตกระแสไฟฟ้า และไม่มีการผลิตกระแสไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 5.28-476.50 FTU และชุติมา 2550 ความขุ่นใสของน้ำขึ้นอยู่กับกิจกรรมการรบกวนจากมนุษย์ บริเวณที่มีความขุ่นมากจะมีกิจกรรมการใช้พื้นที่ของมนุษย์มาก และความขุ่นของแหล่งน้ำทั่วไปเปรียบเทียบกับความขุ่นใสของแหล่งน้ำในธรรมชาติ จะมีความขุ่นไม่เกิน 100 FTU เพราะถ้ามีค่าเกินจะทำลายสัตว์ และพืชน้ำ

3.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี

3.2.1 ของแข็งที่ละลายในน้ำ

ของแข็งที่ละลายในน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 52.5-124 mg/l โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 124 mg/l คือ จุด Kho1 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนเมษายน ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 52.5 mg/l คือ จุดศึกษา Pd1 พบในช่วงเดือนกันยายน คลองพะแสงมีค่าของแข็งที่ละลายน้ำอยู่ระหว่าง 76.0-117.7 mg/l มีค่าเฉลี่ยคลองพะแสงเท่ากับ 97.28±15.09 mg/l ของแข็งที่ละลายน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 70.2-124.0 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณ

คลองศกเท่ากับ 99.43±11.95 mg/l ของแข็งที่ละลายน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 52.5-106.0 mg/l และมีค่าเฉลี่ยคลองพุมดวงเท่ากับ 81.35±17.78 mg/l (ภาพที่ 3-6)

3.2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.6-7.7 โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 7.7 คือ จุด Kho1, Kho2 พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน และจุด Kho1 พบในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 6.6 คือ จุดศึกษา Ksa1 พบในช่วงเดือนเมษายน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 6.6-7.7 มีค่าเฉลี่ยคลองพะแสงเท่ากับ 7.4 ± 0.29 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 7.4-7.7 มีค่าเฉลี่ยคลองศกเท่ากับ 7.5 ± 0.11 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 6.9-7.5 และมีค่าเฉลี่ยคลองพุมดวงเท่ากับ 7.18 ± 0.05 (ภาพที่ 3-7)

3.2.3 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-2.2 mg/l โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 2.2 mg/l คือ จุด Pd1 ซึ่งเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนเมษายน ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 0.2 mg/l คือ จุดศึกษา Ksa1-Ksa3 และ Kho1-Kho3 พบในช่วงเดือนกันยายน ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง (0.2-1.6 mg/l) มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 0.75 ± 0.52 mg/l ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-2.0 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 0.85 ± 0.74 mg/l ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-2.2 mg/l และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 0.90 ± 0.65 mg/l (ภาพที่ 3-8)

3.2.4 ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ

ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-2.0 mg/l โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 2.0 mg/l คือ จุด Ksa1 ซึ่งเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนเมษายน ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 0.1 mg/l คือจุดศึกษา Pd3 พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ คลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-2.0 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 0.95 ± 0.77 mg/l ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ คลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-1.7 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 0.6 ± 0.68 mg/l ฟอสเฟตที่ละลายน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-1.9 mg/l และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 0.92 ± 0.67 mg/l (ภาพที่ 3-9)

3.2.5 ไนเตรท-ไนโตรเจน

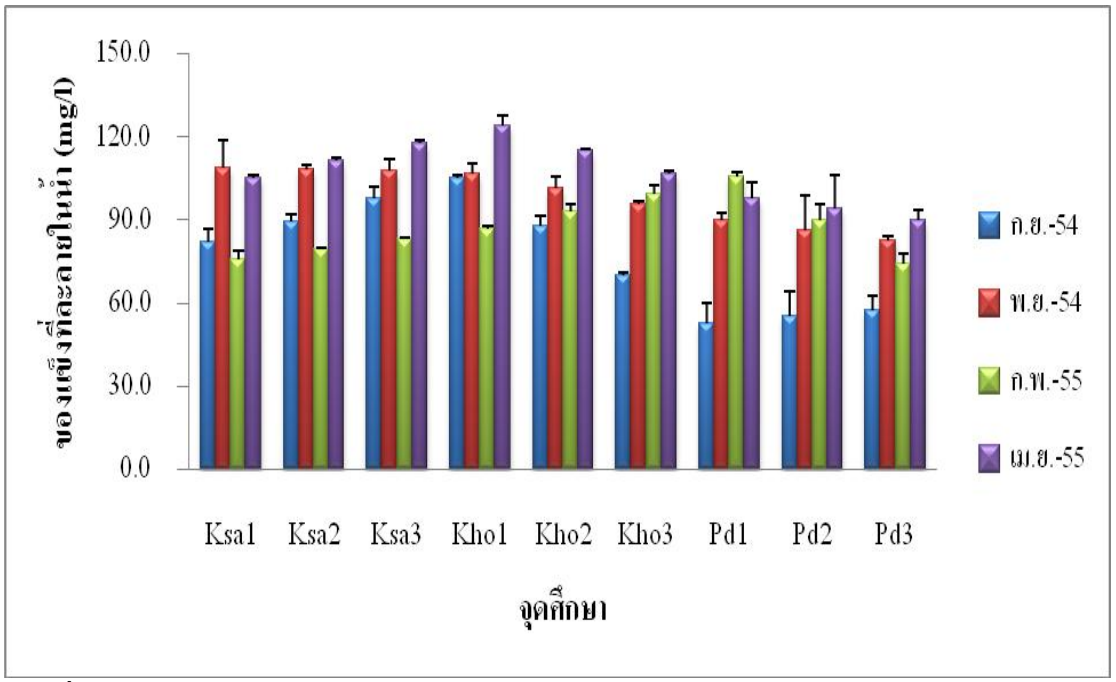
ไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-5.1 mg/l โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 5.1 mg/l คือ จุด Pd1 ซึ่งเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 0.2 mg/l คือ จุดศึกษา Ksa1 และ Ksa2 พบในช่วงเดือนเมษายน ไนเตรท-ไนโตรเจนคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-5.1 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 2.1 ± 2.14 mg/l ไนเตรท-ไนโตรเจนคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-4.5 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 2.25 ± 1.57 mg/l ไนเตรท-ไนโตรเจนคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-5.1 mg/l และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 2.15 ± 1.29 mg/l (ภาพที่ 3-10)

3.2.6 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

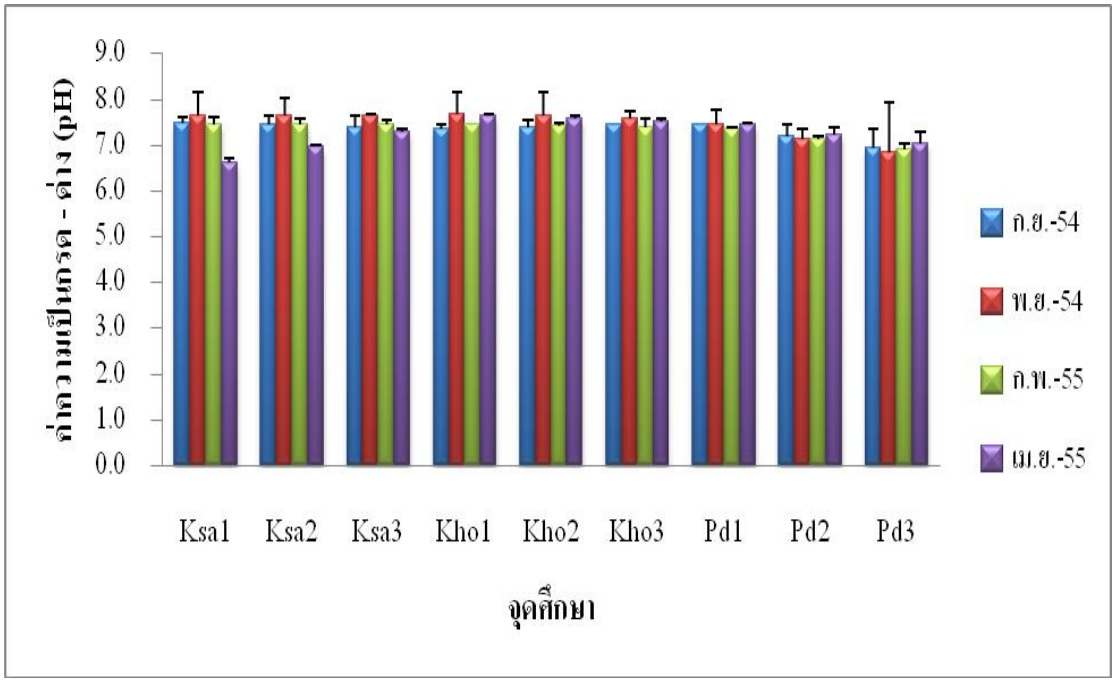
ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 2.8-6.2 mg/l โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 6.2 mg/l คือ จุด Kho1 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 2.8 mg/l คือจุดศึกษา Pd3 พบในช่วงเดือนกันยายน ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 4.0-5.9 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 5.03 ± 0.64 mg/l ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 4.8-6.2 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 5.38 ± 0.55 mg/l ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.8-5.3 mg/l และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 4.53 ± 0.37 mg/l (ภาพที่ 3-11)

3.2.7 บีโอดี

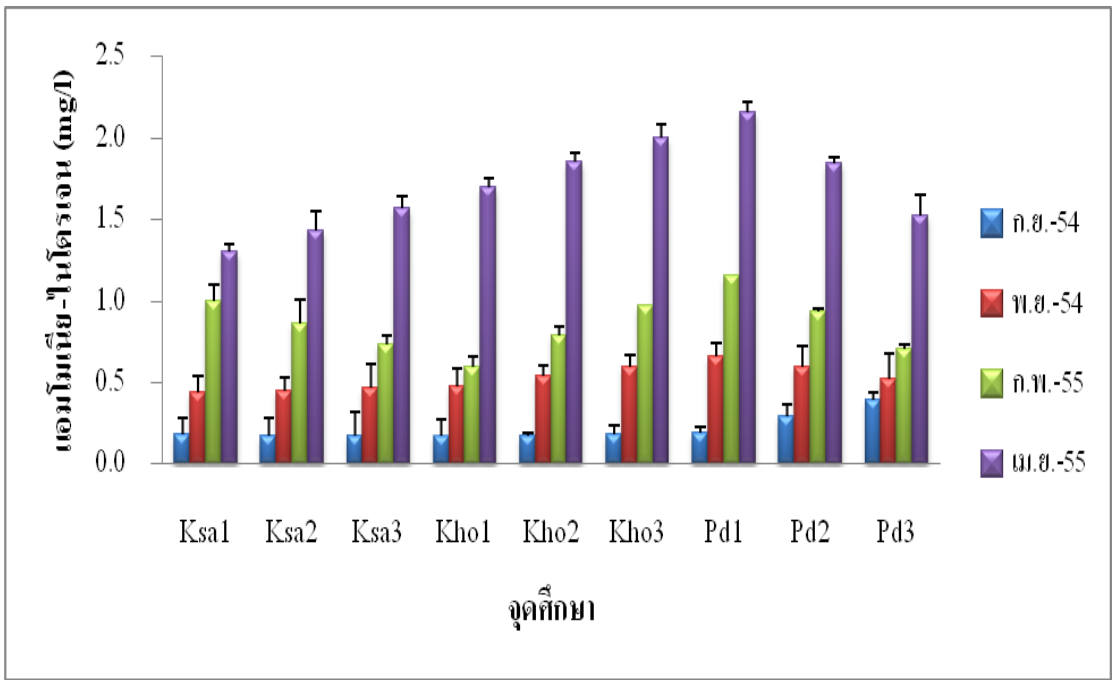
ค่าบีโอดีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-1.9 mg/l โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 1.9 mg/l คือ จุด Kho1 และ Kho2 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อนรัชชประภา พบในช่วงเดือนกันยายน ส่วนจุดที่มีค่าต่ำสุด 0.2 mg/l คือจุดศึกษา Kho1 พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ค่าบีโอดีคลองพะแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.4-1.7 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพะแสงเท่ากับ 0.88 ± 0.43 mg/l ค่าบีโอดีคลองศกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-1.9 mg/l มีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองศกเท่ากับ 0.93 ± 0.67 mg/l ค่าบีโอดีคลองพุมดวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-1.8 mg/l และมีค่าเฉลี่ยบริเวณคลองพุมดวงเท่ากับ 0.95 ± 0.37 mg/l (ภาพที่ 3-12)



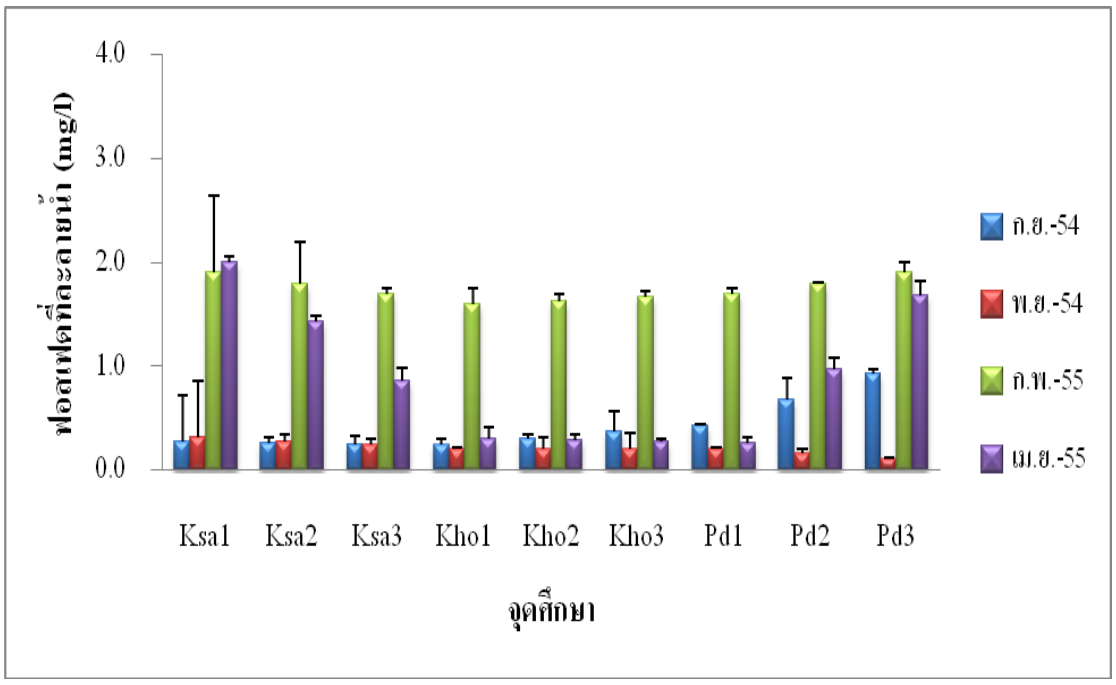
ภาพที่ 3-6 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



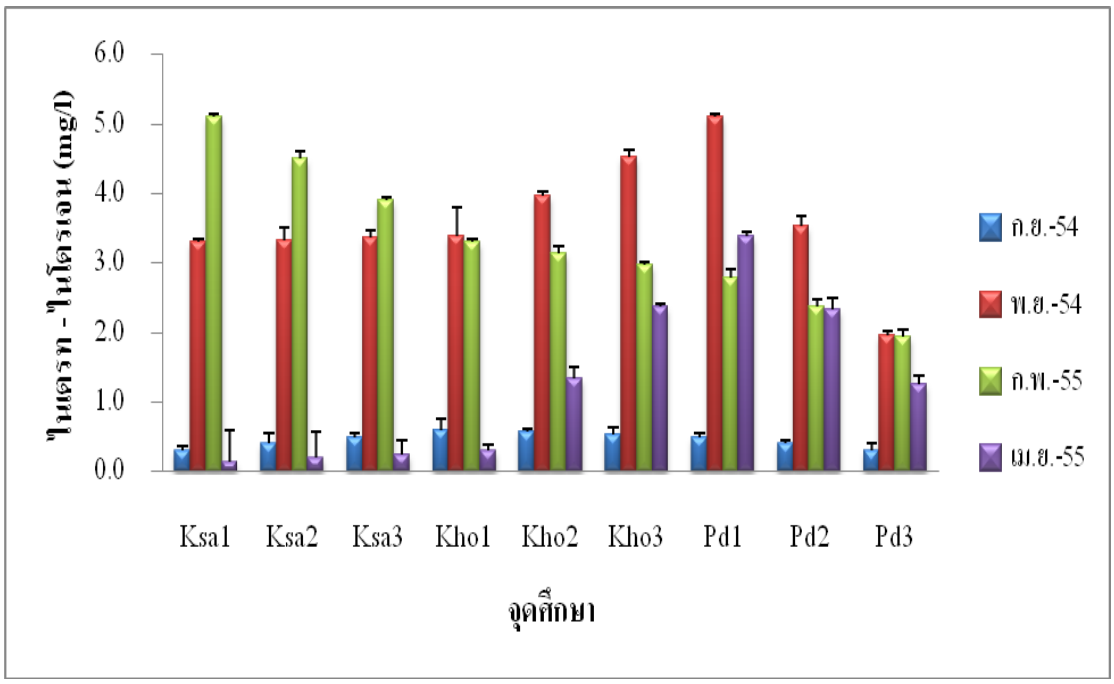
ภาพที่ 3-7 ค่าความเป็นกรด – ด่างระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



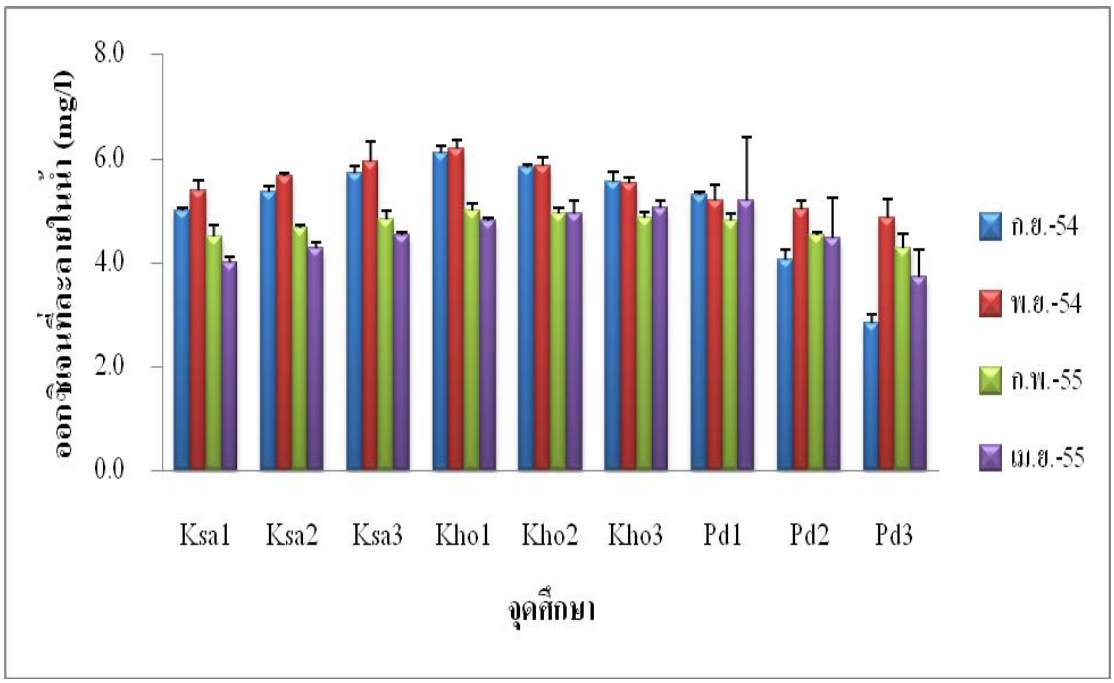
ภาพที่ 3-8 ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



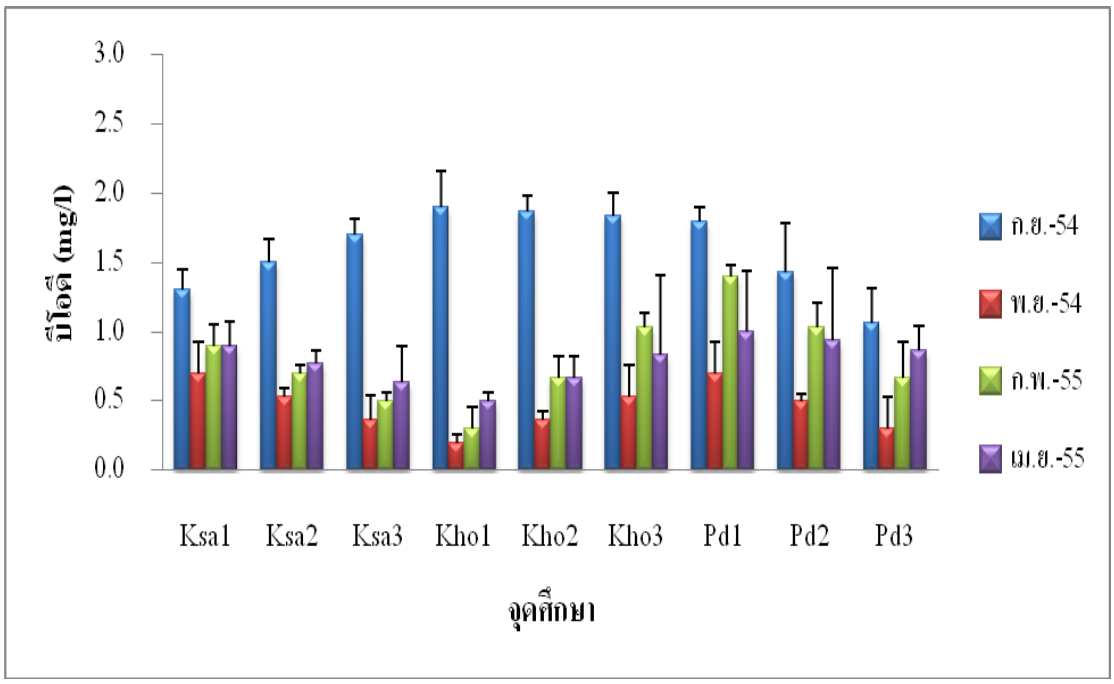
ภาพที่ 3-9 ค่าฟอสเฟตที่ละลายน้ำระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-10 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจนระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-11 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ 2555 เมษายน 2555



ภาพที่ 3-12 ค่าบีโอดีระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555

สรุปผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี สอดคล้องกับการศึกษาของ อภินันท์ (2555) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณคลองศก คลองพะแสง และคลองพุมดวง อยู่ในช่วง 6.63-8.08 จะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน จัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติของแหล่งน้ำธรรมชาติ (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8, 2537) ค่าความเป็นกรด – ด่าง อยู่ในช่วง 5.0-9.0 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2535) จากการศึกษาของรุ่งนภา (2549) ศึกษาปริมาณสารอาหารโดยเฉพาะไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จะมีค่าสูงในบริเวณที่เป็นแหล่งชุมชนบ้านเรือนหนาแน่น และมีการทำการเกษตรกรรมบริเวณชายฝั่งแม่น้ำ สอดคล้องกับ อาทิตย์ (2552) พบว่า ค่าแอมโมเนียในแหล่งน้ำจะมีค่าสูงในเดือนเมษายน บ่งชี้ถึงการปนเปื้อน และการสะสมของอินทรีย์สารในรูปของของเสียไนโตรเจนมาก และเกิดจากการเปลี่ยนรูปไนโตรเจนเป็นแอมโมเนีย (ammonification) ตามวัฏจักรไนโตรเจนโดยใช้จุลินทรี คลองพุมดวงทุกจุดการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เป็นเพราะว่าธาตุอาหารเกิดการปนเปื้อนจากการใช้ปุ๋ยในการทำการเกษตร ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ส่วนมากมาจากการใช้ผงซักฟอกในบ้านเรือน โดยจุดศึกษาที่มีค่าสูงสุด 1.9 mg/l คือ จุด Kho1 และ Kho2 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเขื่อน รัชชประภา พบในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีนักท่องเที่ยวมาชมธรรมชาติ และมีการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยว สอดคล้องกับ ชุติมา และนิศารัตน์ (2550) พบค่า BOD สูงในแหล่งน้ำที่มีกิจกรรมการ

รบกวนจากมนุษย์ BOD เป็นค่าที่สามารถชี้ได้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ จะมีค่าสูงในเขตชุมชน และรุ่งนภา (2549) ได้รายงานว่าค่า BOD สูงบริเวณพื้นที่ที่เป็นแหล่งชุมชนอย่างไรก็ตาม ผลการศึกษา พบว่า ทุกจุดศึกษาเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำผิวดิน จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ สอดคล้องกับการศึกษา อภินันท์ (2555) พบค่า DO มีค่าอยู่ระหว่าง 2.87-8.62 mg/l และอมราพร (2556) พบว่า ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า DO ของกองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2532) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน และค่า DO จะมีค่าสูงบริเวณที่มีต้นไม้ บริเวณที่เป็นพื้นที่สูง อากาศเย็น ถ้าแหล่งน้ำไหลผ่านชุมชนที่มีการระบายน้ำเสียปนเปื้อนสารอินทรีย์ จะทำให้ค่าออกซิเจน ที่ละลายในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว โดยความเข้มข้นของ DO ที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ คือ 5 mg/l และหาก DO ต่ำกว่า 3 mg/l ส่งผลอันตรายต่อสัตว์น้ำ (Boyd, 1998)

3.3 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

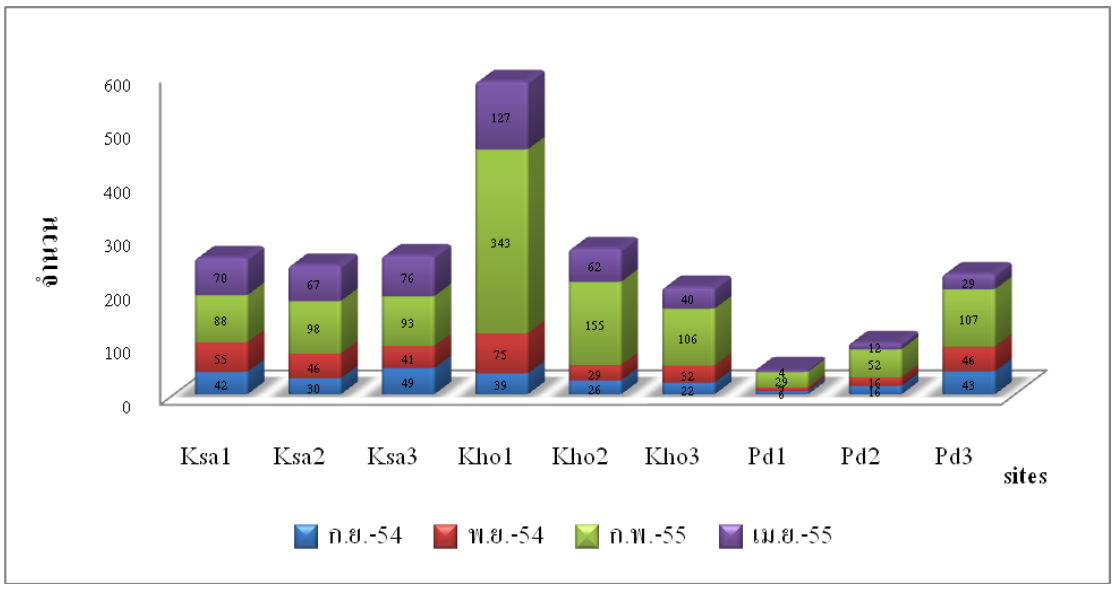
3.3.1 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ทั้งหมด 37 วงศ์ 1,929 ตัว จำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อน คือ คลองแสง พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุดโดยพบ 4 วงศ์ 756 ตัว ชนิดเด่นที่พบได้แก่ Chironomidae, Gerridae, Thiaridae และTubicifidae บริเวณพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ คือ คลองศก พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด พบทั้งหมด 33 วงศ์ 886 ตัว โดยชนิดเด่นที่พบได้แก่วงศ์ Ephemerellidae, Heptageniidae, Gomphidae, Macromiidae และ Polycentropodidae และเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองสายมารวมตัวกัน คือ คลองพุมดวง พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 23 วงศ์ 283 ตัว ชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ Ephemerellidae, Atyidae, Tubicifidae และ Baetidae (ตารางที่ 3-2)

ตารางที่ 3-2 ชนิด และจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณพื้นที่ได้รับผลกระทบ และพื้นที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนกันยายน 2554 ถึง เมษายน 2555

Taxa/site			**Klong Seang**	**Klong Sok**	**Klong Phumduang**
Phylum/ Class	**Order**	**Family**			
Annilida	**Oligochaeta**				
		Tubificidae	34	5	34
Mollusca	**Mollusca**				
		Vivipraridae	0	46	3
		Thiaridae	632	0	0
		Unionidae	0	4	1
		Sphaeriidae	0	4	0
Insecta	**Coleoptera**				
		Dytiscidae	0	33	14
		Hydrophiliodae	0	9	0
		Heteroceridae	0	47	0
		Scirtidae	0	1	0
		Noteridae	0	8	0
	Collembola				
		Entomobryidae	0	4	1
	Crustacea				
		Atyidae	0	49	80
		Parathelphusidae	0	8	1
		Palaemonidae	0	21	22
	Diptera				
		Chironomidae	40	1	6
		Tipulidae	0	12	6
		Tabanidae	0	24	0

Taxa/site			Klong Seang	Klong Sok	Klong Phumduang
Phylum/ Class	**Order**	**Family**			
Insecta	**Ephemeroptera**				
		Baetidae	0	0	55
		Ephemerellidae	0	206	24
		Heptageniidae	0	129	1
		Leptophlebiidae	0	9	3
		Caenidae	0	4	0
	Heteroptera				
		Gerridae	50	6	4
		Nepomorpha	0	1	0
		Gerromorpha	0	5	0
	Odonata				
		Zygoptera	0	15	0
		Anisoptera	0	5	4
		Calopterygidae	0	4	4
		Chlorocyphidae	0	13	7
		Gomphidae	0	82	6
		Macromiidae	0	76	6
		Corduliidae	0	22	0
	Plecoptera				
		Perlidae	0	35	3
		Peltoperlidae	0	1	0
	Trichoptera				
		Leptoceridae	0	4	4
		Hydropsychidae	0	13	7
		Polycentropodidae	0	82	6



ภาพที่ 3-13 ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง จำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละจุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555

3.3.2 การเปรียบเทียบผลรวมจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละจุดศึกษา

จากการผลการจัดจำแนกกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ สามารถจัดจำแนกพื้นที่ศึกษาได้ดังต่อไปนี้ เปรียบเทียบจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ 3 พื้นที่ศึกษาระหว่าง1) กลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา คลองพะแสง 2) พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำ คลองศก 3) และเมื่อแหล่งน้ำสองสายมารวมตัวกัน คลองพุมดวง บริเวณพื้นคลองศก พบว่า สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ มีจำนวนตัวมากที่สุดบริเวณที่เป็นจุดต้นน้ำ ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ ไม่มีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์ คือ จุดศึกษาที่ 1 (Kho1) รองลงมาจุดที่ 2 (Kho2) เป็นจุดที่เริ่มมีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์ ส่วนบริเวณคลองพุมดวงพบจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุด โดยจุดศึกษาที่ 2 (Pd2) พบจำนวนตัวน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 9 จุดศึกษา เพราะว่ามีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์ ลักษณะชุมชนเป็นชุมชนเมือง ทำให้มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง และบริเวณคลองพะแสง พบวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อย แต่ผลรวมจำนวนตัวในแต่ละชนิดมาก (ตารางที่ 3-2) และ (ภาพที่ 3-13)

3.3.3 การเปรียบเทียบจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

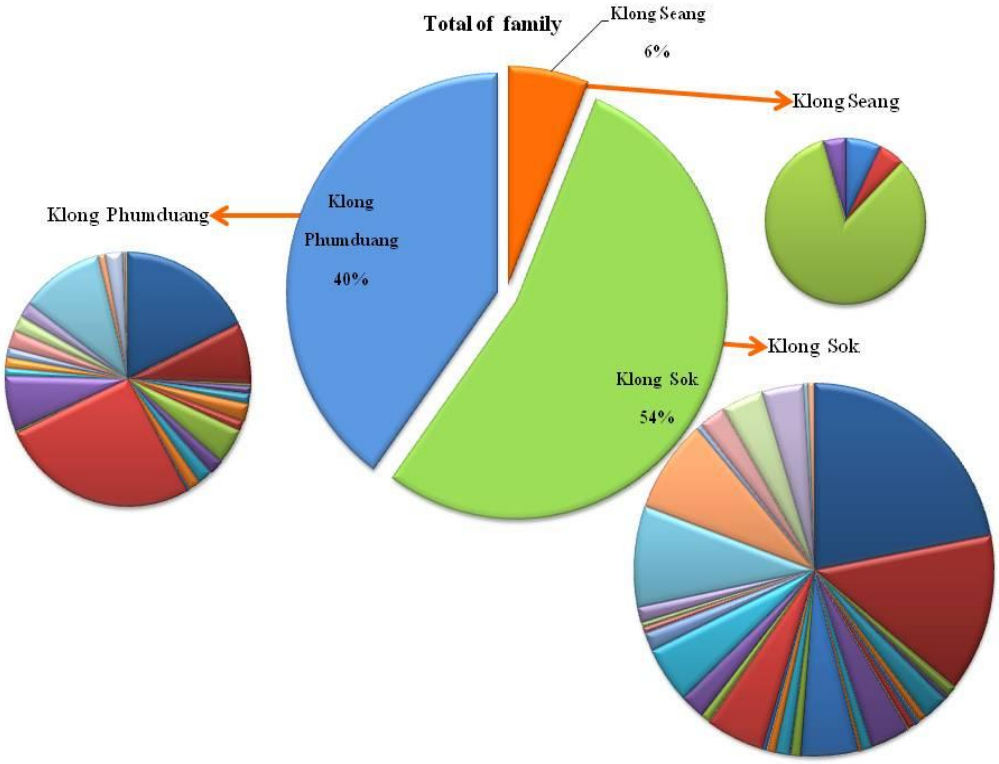
พื้นที่คลองศกมีจำนวนตัว และจำนวนวงศ์สูงกว่าคลองพะแสงซึ่งเป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา โดยบริเวณคลองศกมีแนวโน้มลดลงจากจุดศึกษาต้นน้ำ Kho1 ไปสู่พื้นที่ปลายน้ำ Kho3 ส่วนจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่จำแนกตามฤดูกาล พบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์มีการปรากฏของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน (ภาพที่ 3-13) และเมื่อเปรียบเทียบของทั้งสองพื้นที่ ระหว่าง บริเวณคลองพะแสงซึ่งเป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบ และคลองศกซึ่งพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ พบว่า จำนวนตัว และจำนวนวงศ์ที่ปรากฏในแต่ละฤดูในทุกจุดศึกษามีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 3-3)

ตารางที่ 3-3 ผลการเปรียบเทียบของจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	จำนวนตัว	ความหลากหลาย (จำนวนวงศ์)
คลองพะแสง	756	4
คลองศก	886	33
คลองพุมดวง	287	23

3.3.4 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบโครงสร้างภายในชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เชิงพื้นที่ โดยการเปรียบเทียบผลรวมของจำนวนวงศ์ของจุดศึกษาในแต่ละพื้นที่

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เชิงพื้นที่ โดยการเปรียบเทียบผลรวมจำนวนวงศ์ของจุดศึกษาในแต่ละพื้นที่ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในชุมชน (Community Structure) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่า คลองพะแสง มีองค์ประกอบของโครงสร้างภายในชุมชนผลรวมจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แตกต่างกับพื้นที่คลองศก และคลองพุมดวง โดยจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละพื้นที่ศึกษาก็มีความแตกต่างกัน คือ คลองศกมีมากที่สุด รองลงมาคลองพุมดวง และคลองพะแสง ตามลำดับ

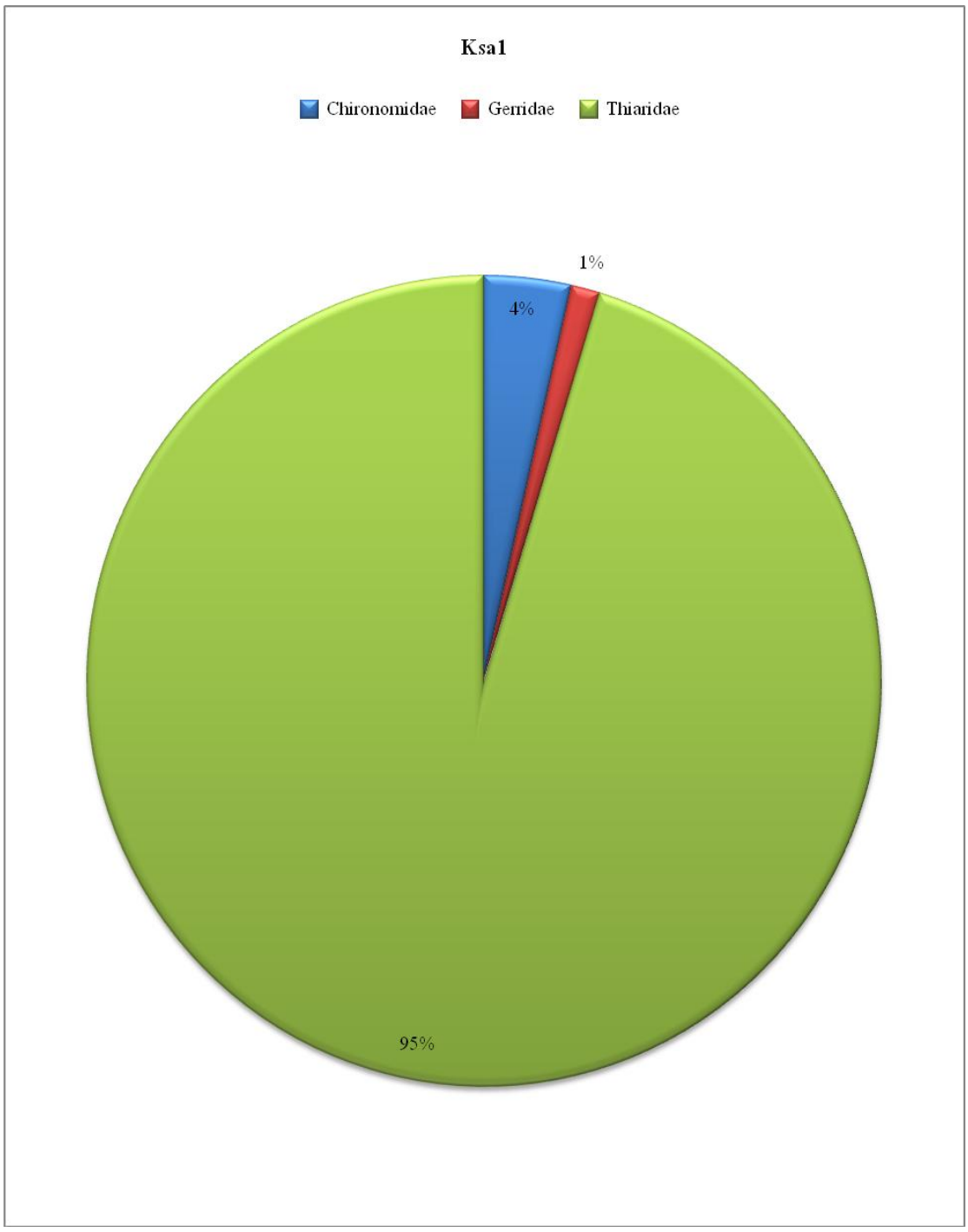


ภาพที่ 3-14 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์หน้าดิน แต่ละจุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555

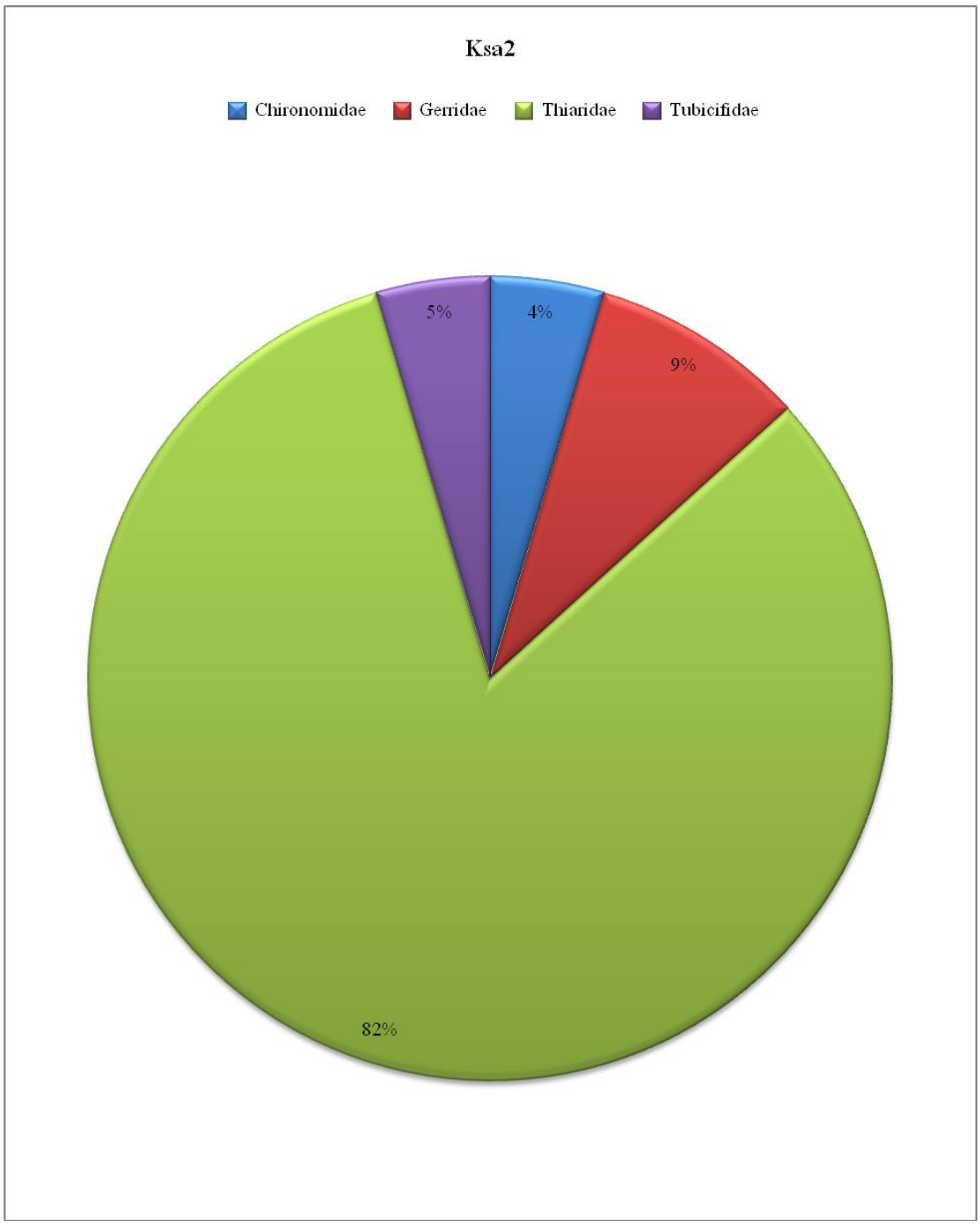
บริเวณคลองพะแสง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนรัชชประภา มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในชุมชนในแต่ละจุดศึกษา พบว่า องค์ประกอบโครงสร้างภายในชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ มีการปรากฏของผลรวมจำนวนตัวมาก แต่จำนวนวงศ์ที่ปรากฏน้อย ประกอบด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Insecta เช่น ไส้เดือน หอย และตัวอ่อนแมลงน้ำ ประกอบด้วยวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ พบ 4 วงศ์ 756 ตัว ชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ Chironomidae, Gerridae, Thiaridae และ Tubicifidae องค์ประกอบหลักคิดเป็นสัดส่วนร้อยละโดยพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Thiaridae สัดส่วนร้อยละ 83 มากที่สุด รองลงมาวงศ์ Gerridae สัดส่วนร้อยละ 7 น้อยที่สุดวงศ์ Chironomidae และ Tubicifidae สัดส่วนร้อยละ 5 เมื่อพิจารณาสัตว์ส่วนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แยกตามจุดสำรวจ พบว่า วงศ์ Thiaridae เป็นองค์ประกอบหลักในจุดสำรวจ Ksa1 Ksa2 และ Ksa3 บริเวณคลองพะแสง (ภาพที่ 3-15) (ภาพที่ 3-16) และ (ภาพที่ 3-17)

บริเวณคลองศก บริเวณพื้นที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนรัชชประภา (non-impact site) มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในชุมชนในแต่ละจุดศึกษา พบว่า องค์ประกอบโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ มีการปรากฏจำนวนตัวในแต่ละชนิดน้อย และมีความหลากหลายของวงศ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มาก องค์ประกอบส่วนใหญ่ประกอบด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Insecta เช่น ไส้เดือน หอย และตัวอ่อนแมลงน้ำ ประกอบด้วยวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ พบทั้งหมด 33 วงศ์ 886 ตัว โดยชนิดเด่นที่พบได้แก่ วงศ์ Ephemerellidae, Heptageniidae Gomphidae, Macromiidae และ Polycentropodidae จากการศึกษาองค์ประกอบหลักคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ โดยพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Ephemerellidae ร้อยละ 22 จัดว่าเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดจากทั้งหมด รองลงมาวงศ์ Heptageniidae ร้อยละ 13 และพบน้อยที่สุด คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Gomphidae ร้อยละ 9 เมื่อพิจารณาสัตว์ส่วนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แยกตามจุดสำรวจ พบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Ephemerellidae เป็นองค์ประกอบหลักในจุดสำรวจ Kho1 Kho2 และ Kho3 บริเวณคลองศก (ภาพที่ 3-18) (ภาพที่ 3-19) และ (ภาพที่ 3-20)

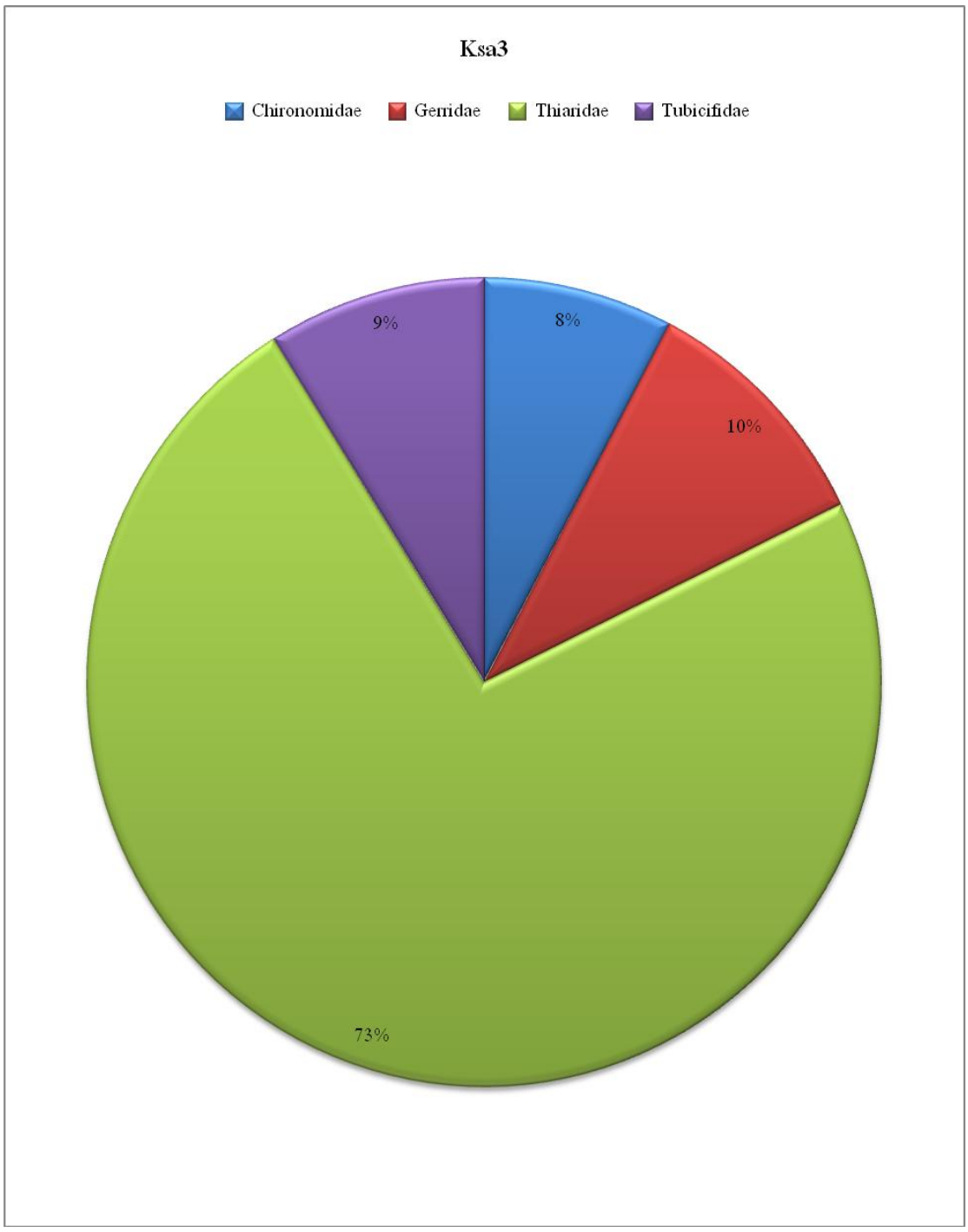
บริเวณคลองพุมดวง จุดศึกษาที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองมารวมกัน มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในชุมชนในแต่ละจุดศึกษา พบว่า องค์ประกอบโครงสร้างภายในชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ มีการปรากฏจำนวนตัวน้อย และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มีความหลากหลาย องค์ประกอบส่วนใหญ่ประกอบด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Insecta เช่น ไส้เดือน หอย และตัวอ่อนแมลงน้ำ ประกอบด้วยพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ 23 วงศ์ 287 ตัว ชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ Ephemerellidae, Atyidae, Tubicifidae และ Baetidae จากการศึกษาองค์ประกอบหลักคิดเป็นสัตว์ส่วนร้อยละ พบโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด คือ วงศ์ Atyidae ร้อยละ 26 รองลงมาวงศ์ Baetidae ร้อยละ 18 น้อยที่สุดวงศ์ Ephemerellidae ร้อยละ 8 เมื่อพิจารณาสัตว์ส่วนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แยกตามจุดสำรวจ พบว่า สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Atyidae เป็นองค์ประกอบหลักในจุดสำรวจ Pd1 Pd2 และ Pd3 บริเวณคลองพุมดวง (ภาพที่ 3-21) (ภาพที่ 3-22) และ (ภาพที่ 3-23)



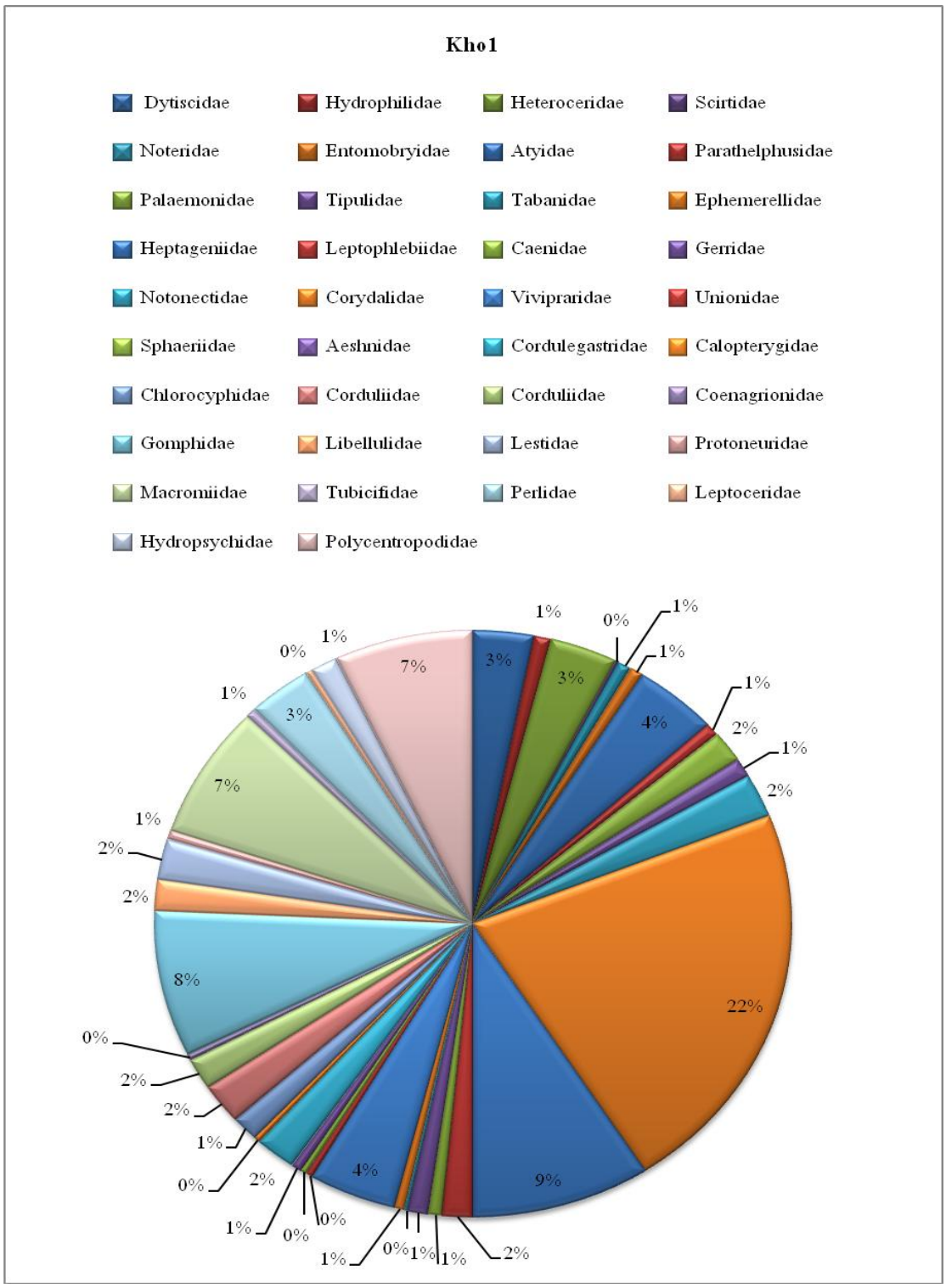
ภาพที่ 3-15 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์วงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Ksa1 ของพื้นที่คลองพะแสงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



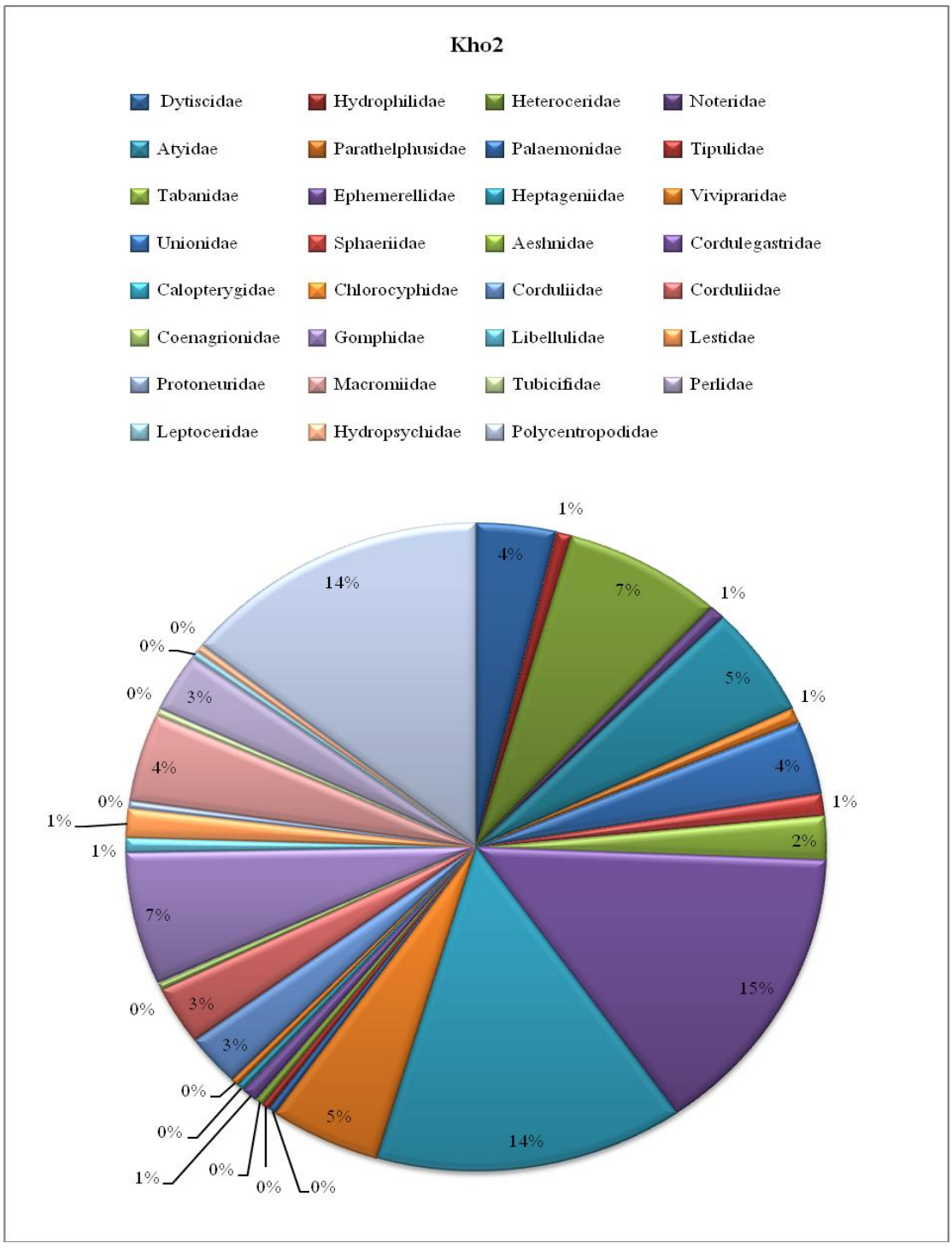
ภาพที่ 3-16 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Ksa2 ของพื้นที่คลองพะแสงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



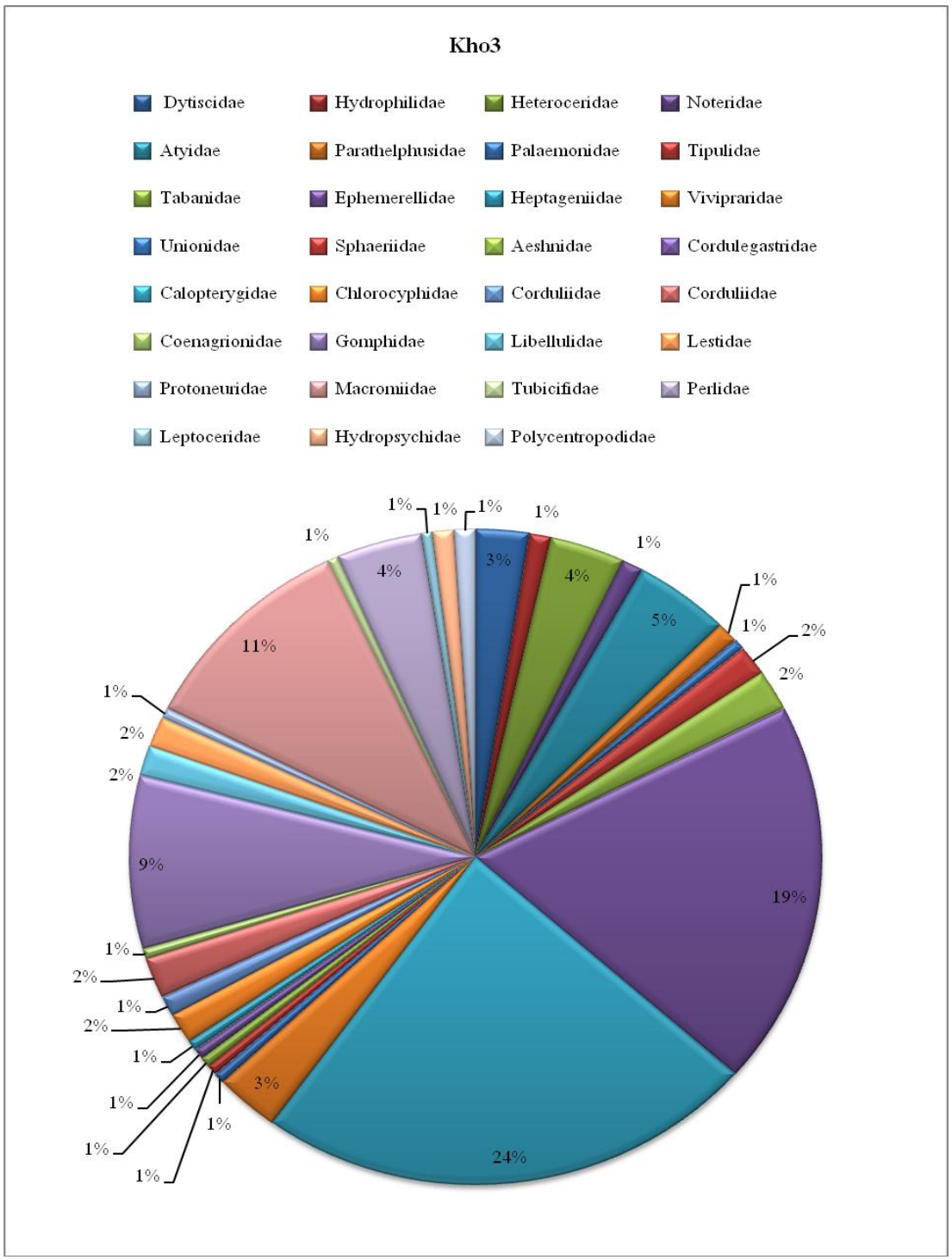
ภาพที่ 3-17 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Ksa3 ของพื้นที่คลองพะแสงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



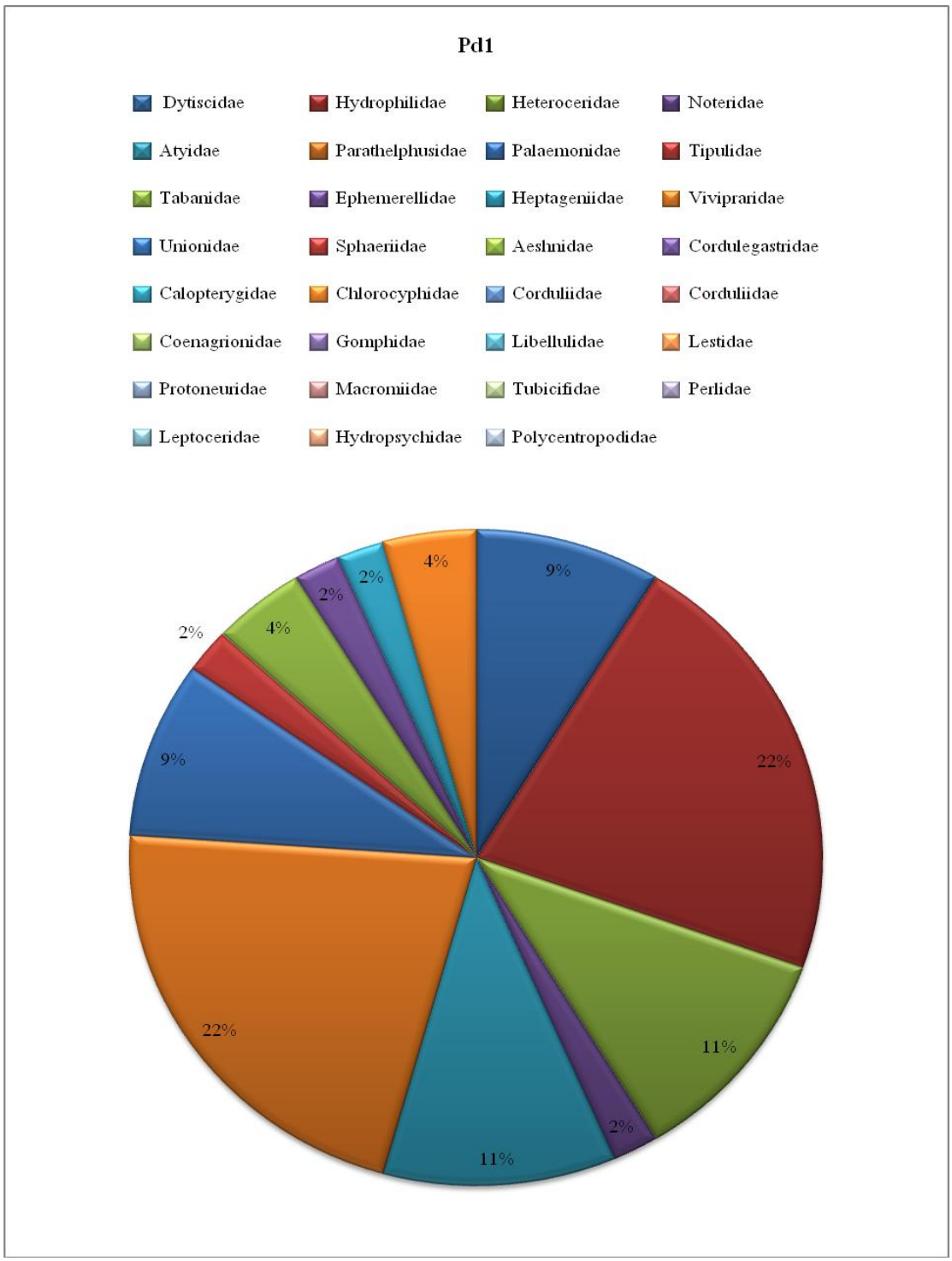
ภาพที่ 3-18 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่จุดศึกษา Kho1 ของพื้นที่คลองศกระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



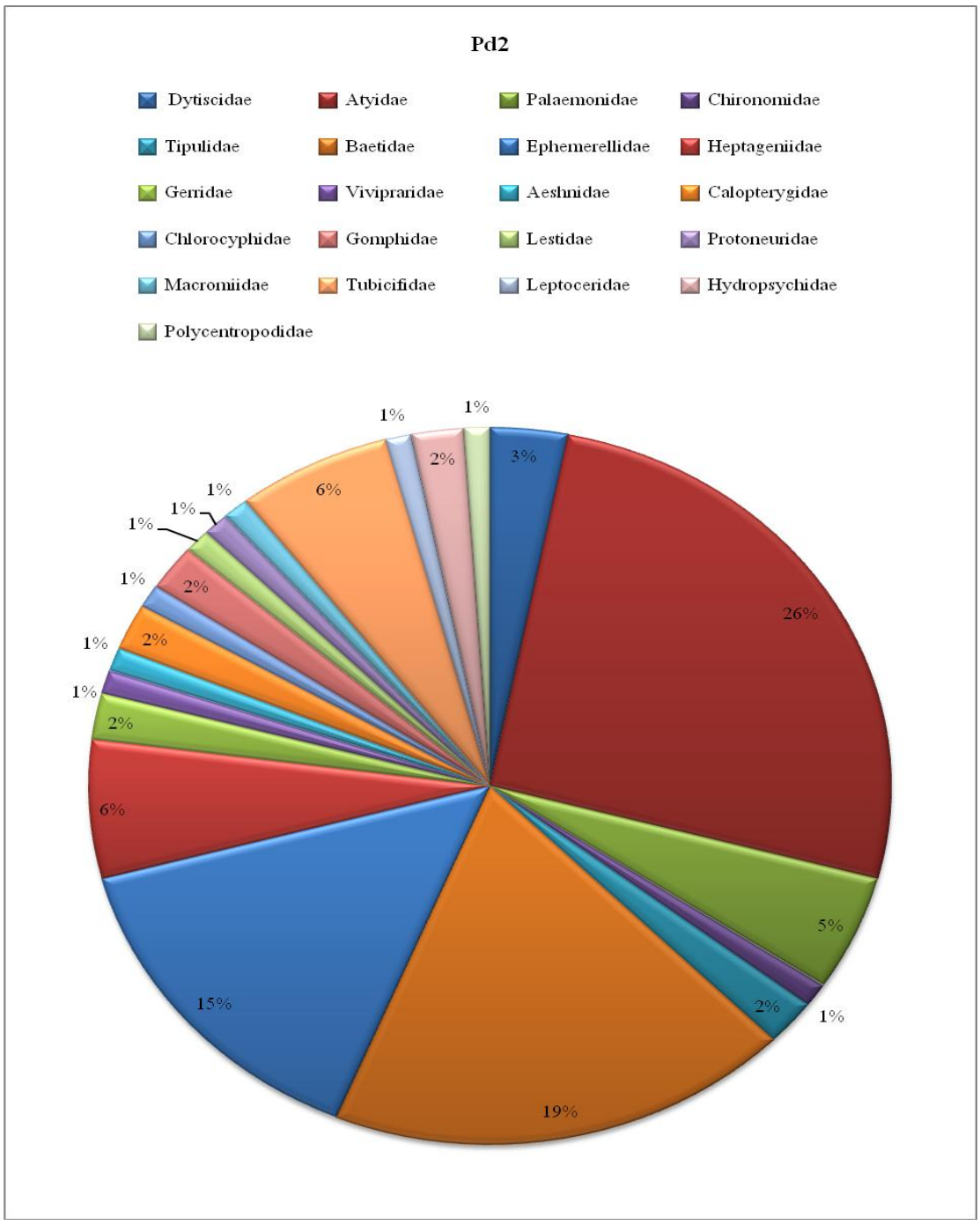
ภาพที่ 3-19 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Kho2 ของพื้นที่คลองศกระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



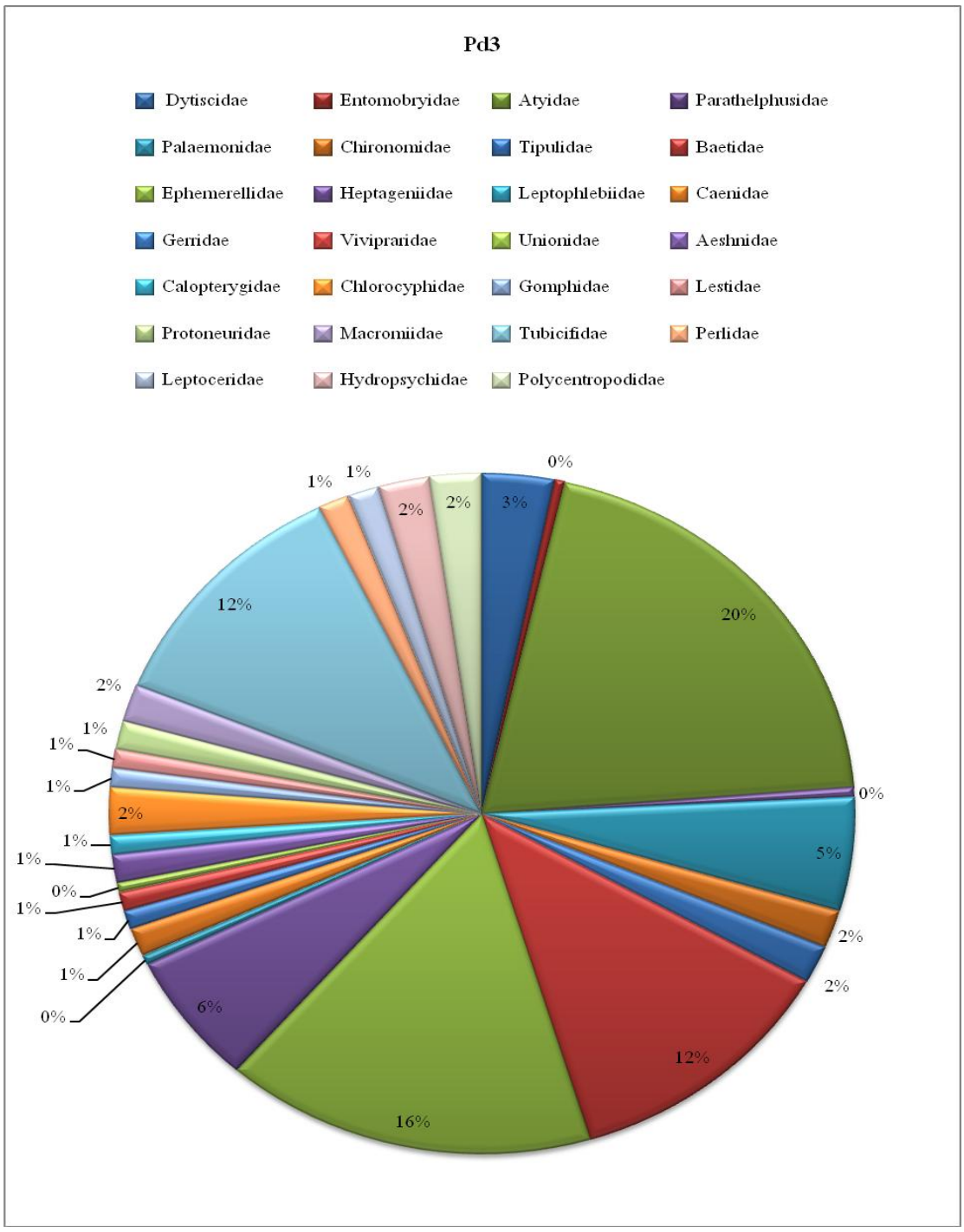
ภาพที่ 3-20 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Kho3 ของพื้นที่คลองศกระหว่างกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-21 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Pd1 ของพื้นที่คลองพุมดวงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-22 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Pd2 ของพื้นที่คลองพุมดวงระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555



ภาพที่ 3-23 โครงสร้างจำแนกตามวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จุดศึกษา Pd2 ของพื้นที่คลองพุมดวง ระหว่างเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ เมษายน 2555

สรุปผลการศึกษา ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณศึกษา พบว่า บริเวณคลองศก มีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ มีความหลากหลายแหล่งที่อยู่อาศัยมากกว่า คลองพะแสง ซึ่งได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา เช่น ความเร็วกระแสน้ำทีมีปริมาณมาก พัดพาตะกอนดิน เศษซากพืชซากสัตว์ และพื้นท้องน้ำถูกทำลายลง ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยลดน้อยลง บริเวณคลองศก และคลองพุมดวงแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มาก เช่น กรวด ทราย ตะกอนดินที่ถูกพัดพามาจากต้นน้ำ มีพืชริมฝั่ง ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยมีความหลากหลาย ส่งผลให้เกิดแหล่งอาหารจำนวนมาก สอดคลองกับอาทิตย์ (2552) รายงานว่าความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เช่น วงศ์ Helotriphidae และวงศ์ Baetidae เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงมักมีการปรากฏในพื้นที่ศึกษาที่มีความหลากหลายของพื้นท้องน้ำ เนื่องจากความหลายที่ปรากฏขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ถิ่นที่อยู่มีความหลากหลายมาก ก็จะมีความหลากหลายของวงศ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Campbell *et al.*(1998) พบว่า ปริมาณน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ มีผลอย่างมากต่อการปรากฏ และการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนรัชชประภา บริเวณคลองพะแสง ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุด บริเวณคลองพุมดวง พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ปานกลาง ลักษณะอัตราการไหลของกระแสน้ำมีอัตราการไหลแบบเอื่อยขณะผลิตกระแสไฟฟ้า สลับน้ำนิ่งขณะไม่ผลิตกระแสไฟฟ้า จึงส่งผลต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ความลึกของลำคลองสูง พื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลน บริเวณริมฝั่งมีพืชปกคลุม ทำให้พบกลุ่มแมลงที่ชอบอาศัยในน้ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ แตงอ่อน (2542) พบว่า กลุ่มตัวอ่อนแมลงน้ำมักจะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีลักษณะกึ่งไหลเอื่อยกึ่งนิ่ง ในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพปานกลางจนถึงต่ำ แมลงน้ำที่พบต้องมีความทนทานต่อมลพิษได้ดี จากการปรากฏชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ สอดคล้องการศึกษาของ อภินันท์ และพงศ์ศักดิ์ (2555) พบว่าความหลากหลายของแหล่งที่อยู่ส่งผลต่อ ปริมาณ ชนิด และวงศ์ของสัตว์หน้าดิน บริเวณที่รองรับน้ำจากเขื่อน คลองพะแสง พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุด ได้แก่ Atyidae, Gerridae, Veliidae, Tipulidae, Baetidae, Chironomidae, สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มนี้ สามารถพบได้ในทุกสภาพน้ำ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของมลพิษแหล่งน้ำได้ดี สุพัตรา และสัญชัย (2553) ได้ศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำบริเวณพื้นที่ปกป้องพันธุกรรมพืชเขื่อนรัชชประภา พบว่า ชนิดของแมลงน้ำมีทั้งหมด 71 วงศ์ จาก 6 อันดับ โดยที่ความหลากชนิดน้อย แต่บางชนิดมีความชุกชุมมาก ได้แก่ Baetidae และ Caenidae ปริมาณฝนมีผลต่อความชุกชุมของ

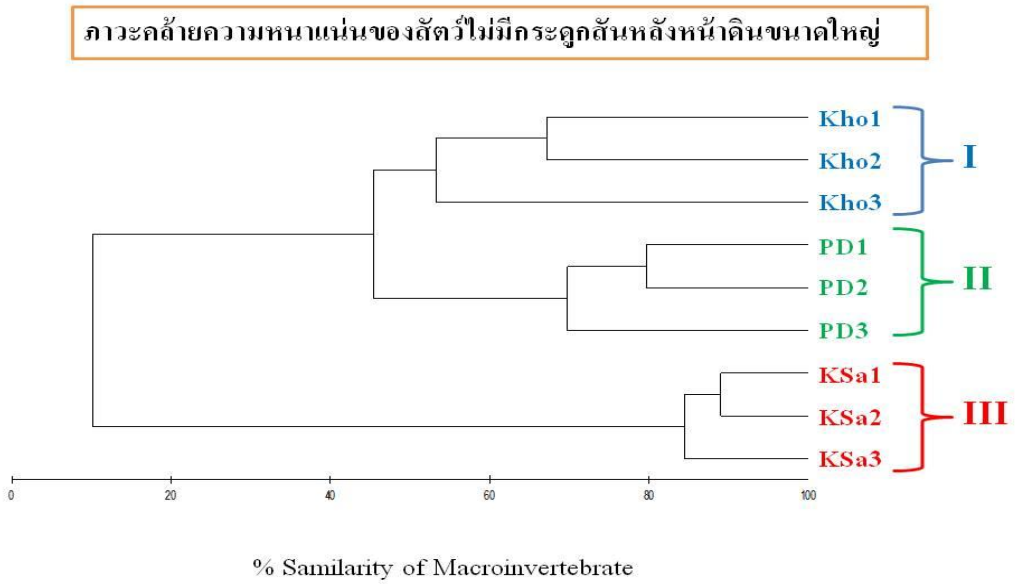
สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มาก ชนิดเด่นที่พบฤดูฝน คือ หนอนริ้นน้ำจืด และแมลงชีปะขาว เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ สามารถปรับตัวต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี ปริมาณมากในช่วงฤดูฝน เพราะมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

3.2.5 การจัดกลุ่มความคล้ายของจุดศึกษาโดยใช้ชนิด จำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ โดยวิธีการวิเคราะห์แบบคลัสเตอร์ (cluster analysis)

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มจุดศึกษาโดยใช้ข้อมูลจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละจุดศึกษา สามารถแบ่งจุดศึกษาตามความเหมือนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 คือ บริเวณคลองศก (Kho1, Kho2, Kho3) เป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเขื่อน ซึ่งเป็นบริเวณป่าต้นน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสก พบว่า จำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด โดยพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 33 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Ephemerellidae, Heptageniidae Gomphidae, Macromiidae และPolycentropodidae กลุ่มที่ 2 คือ บริเวณคลองพุมดวง (Pd1, Pd2, Pd3) เป็นจุดที่รองรับน้ำจากคลองพะแสงซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบ และน้ำจากคลองศกซึ่งไม่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนไหลมาบรรจบกัน มีการปรากฏจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ปานกลางรวมทั้งหมด 23 วงศ์ ได้แก่ Ephemerellidae, Atyidae, Tubicifidae และ Baetidae และกลุ่มที่ 3 คือ บริเวณคลองพะแสง (Ksa1, Ksa2, Ksa3) มีการปรากฏจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุด เพราะเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อน โดยที่อัตราเร็วของน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดการชะล้างตะกอนพื้นท้องน้ำ และแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ถูกทำลาย จึงทำให้มีความหลากชนิดน้อย โดยส่วนมากจะพบเฉพาะพวกยึดเกาะได้ดี และทนต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ในช่วงกว้าง พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่รวมทั้งหมด 4 วงศ์ ได้แก่ Chironomidae, Gerridae, Thiaridae และ Tubicifidae

โดยจากการจัดกลุ่มโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จากจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบแต่ละพื้นที่ กลุ่มที่ 1 บริเวณคลองศก และกลุ่มที่ 3 คลองพะแสงมีความแตกต่างกันที่ระดับร้อยละ 90 เพราะมีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แตกต่างกัน คือ เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ และได้รับผลกระทบจากเขื่อน โดยมีกิจกรรมการใช้น้ำสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า ลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน ทำให้มีวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ต่างกันอย่างมองเห็นได้ชัด ส่วนกลุ่มที่ 1

บริเวณคลองศก และกลุ่มที่ 2 บริเวณคลองพุมดวง มีความแตกต่างกันที่ระดับร้อยละ 45 เพราะเป็นพื้นที่ที่มีการรวมตัวกันระหว่างน้ำจากพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ และน้ำพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อน มีรวมตัวกันของมวลน้ำ ทำให้มีจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ที่พบมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถสรุปได้ว่าคลองพะแสงเมื่อนำมาเปรียบเทียบโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่จากจัดกลุ่มความคล้ายคลึงกัน พบว่า มีความแตกต่างมากที่สุด เนื่องจากมีจำนวนตัวและจำนวนวงศ์แตกต่างกันที่ระดับร้อยละ 85 เมื่อเทียบกับคลองศก และคลองพุมดวง (ภาพที่ 3-24)



ภาพที่ 3-24 เดนโดแกรม (dendrogram) โดยการวิเคราะห์ cluster analysis ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ระหว่างเดือน กันยายน พฤศจิกายน 2554 กุมภาพันธ์ และเมษายน 2555

สรุปผลการศึกษา สามารถการจัดกลุ่มโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ แต่ละพื้นที่ศึกษาแบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนคลองศก โครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มักจะมีความทนต่อมลพิษได้น้อย อาศัยในแหล่งน้ำสะอาด กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่แหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบ และไม่ได้รับผลกระทบไหลมารวมตัวกัน คลองพุมดวง โครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบมักเป็นพวกแมลงปอ จะอาศัยในพื้นท้องน้ำที่เป็นโคลน คุณภาพน้ำพอใช้ และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ได้รับ

ผลกระทบโดยตรงจากเขื่อน คลองพะแสง โครงสร้างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบเป็นพวกยึดเกาะ จำพวกหนอนแดง ไส้เดือนน้ำจืด คุณภาพน้ำพอใช้ โดยที่สอดคล้องกับการศึกษาของ นฤมล (2542) กลุ่มสัตว์หน้าดินจำพวก หนอนแดง ไส้เดือนน้ำจืด บ่งชี้คุณภาพน้ำบริเวณนั้นเลว และหากไม่เจอสัตว์หน้าดินเลยก็สามารถบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำบริเวณนั้นเลวมาก (Wallace and Webster, 1996) และสอดคล้องกับ Belan (2003) พบว่า มีการปรากฏของสัตว์หน้าดินแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ บริเวณที่เกิดมลพิษมักพบจำนวนตัวของสัตว์หน้าดินจำพวกที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี (opportunistic species) ขณะที่อาจจะไม่พบ หรือพบแต่มีจำนวนน้อยสำหรับพวกที่ทนทานต่อสภาวะมลพิษได้น้อย Plafkin *et al* (1989) การศึกษาเรื่องการเตือนภัยทางชีวภาพโดยวัดผลกระทบที่มีต่อโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอาจเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำเป็นเครื่องเตือนภัยโดยธรรมชาติของคุณภาพสิ่งแวดล้อม และทราบถึงผลของภาวะมลพิษที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดิน แต่ละฤดูในรอบปี โดยพื้นที่ต่างกันโครงสร้างสัตว์หน้าดินมีความแตกต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนตัว จำนวนวงศ์พื้นที่คลองศกมีเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน สอดคล้องกับการศึกษาของ ยุพิน (2537) พบว่า การกระจายตัวของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหน้าดินหลังขนาดใหญ่ ในแต่ละฤดูแตกต่างกันทั้งวงศ์ และจำนวนตัวโดยในฤดูร้อนพบมากกว่าในฤดูหนาว และฤดูฝน ตามลำดับ และกิจกรรมของมนุษย์ที่อยู่รอบพื้นที่ชุ่มน้ำมีผลต่อความหลากหลาย ความเร็วของกระแสน้ำมีผลกระทบอย่างมากต่อคุณภาพน้ำ และการปรากฏของแมลงน้ำในแต่ละจุดศึกษา การเกิดสภาพการนิ่งของน้ำ และการแห้งขอดของแหล่งน้ำส่งผลให้เกิดการสูญหายของถิ่นที่อยู่ของแมลงน้ำ ซึ่งจะกระทบต่อสมดุลของห่วงโซ่อาหาร จากการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เชิงพื้นที่โดยการเปรียบเทียบผลรวมของจำนวนตัว และจำนวนวงศ์ที่ปรากฏ ในจุดศึกษาแต่ละพื้นที่ พบว่า คลองพะแสง มีโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ แตกต่างกับพื้นที่คลองศก และคลองพุมดวง คือ จำนวนตัว และจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ แต่ละพื้นที่ศึกษาก็มีความแตกต่างกัน คือ คลองศกมีมากที่สุด รองลงมาคลองพุมดวง และคลองพะแสง ตามลำดับ

3.4 การศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำ บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา

3.4.1 การศึกษาความแตกต่างของคุณภาพน้ำ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาคุณภาพน้ำระหว่างพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา โดยทำการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียว (One-way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า ค่าอุณหภูมิของน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ ความกว้าง ความขุ่นใส ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คุณภาพน้ำบริเวณจุดศึกษาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา คลองพะแสง พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ คลองศก และจุดศึกษาที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองมารวมกัน คลองพุมดวง จากค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เนื่องจากคุณภาพน้ำไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้สี กลิ่น และรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ ค่าอุณหภูมิมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติ $3^{o}C$ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าระหว่าง 5.0-9.0 ค่าบีโอดี มีค่าไม่เกิน 1.5 mg/l ค่าไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าไม่เกิน 5.0 mg/l ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าไม่เกิน 0.5 mg/l (ตารางที่ 3-4)

ตารางที่ 3-4 ค่าเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพน้ำ ทางด้านกายภาพและเคมี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$

พารามิเตอร์น้ำ/จุดศึกษา	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ		
	คลองพะแสง	คลองศก	คลองพุมดวง
อุณหภูมิของน้ำ (C^{o})	26.63 ± 1.04^{a}	29.35 ± 0.31^{b}	26.5 ± 0.87^{a}
อัตราเร็วน้ำ (m/s)	2.35 ± 0.85^{b}	1.18 ± 0.76^{a}	0.73 ± 0.43^{a}
ความกว้าง (m)	44.78 ± 2.95^{a}	50.3 ± 1.71^{ab}	59.3 ± 12.65^{b}
ความลึก (m)	1.65 ± 0.75^{a}	2.4 ± 1.63^{a}	1.52 ± 0.71^{a}
ความขุ่นใส (FTU)	23.82 ± 6.07^{a}	49.53 ± 5.74^{c}	38.65 ± 4.16^{b}
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	7.4 ± 0.29^{ab}	7.5 ± 0.11^{b}	7.18 ± 0.05^{a}
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (mg/l)	0.75 ± 0.52^{ab}	0.85 ± 0.74^{b}	0.90 ± 0.65^{a}
ไนเตรท-ไนโตรเจน (mg/l)	2.1 ± 2.14^{a}	2.25 ± 1.57^{a}	2.15 ± 1.29^{a}
ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ (mg/l)	0.95 ± 0.77^{a}	0.6 ± 0.68^{a}	0.92 ± 0.67^{a}
ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (mg/l)	97.28 ± 15.09^{a}	99.43 ± 11.95^{a}	81.35 ± 17.78^{a}
บีโอดี (mg/l)	0.88 ± 0.43^{a}	0.93 ± 0.67^{a}	0.95 ± 0.37^{a}
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ(mg/l)	5.03 ± 0.64^{a}	5.38 ± 0.55^{a}	4.53 ± 0.37^{a}

หมายเหตุ : อักษร a, b, c ในแนวนอน = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

สรุปผลการศึกษาความแตกต่างของคุณภาพน้ำ พบว่า คลองพะแสง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณเขื่อนรัชชประภาที่มีผลกระทบต่อความหลากหลาย ปริมาณ และการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ได้แก่ ความเร็วของกระแสน้ำ ลักษณะพื้นท้องน้ำ โดยการปล่อยน้ำจากเขื่อนรัชชประภาเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า มีผลต่ออัตราการไหลของน้ำบริเวณคลองแสง โดยกระแสน้ำที่เชี่ยวกรากขณะทำการผลิตกระแสไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ลดลง ขณะเดียวกันเมื่อไม่มีการผลิตกระแสไฟฟ้าแหล่งน้ำท้ายเขื่อน บริเวณคลองแสงมีลักษณะน้ำแห้งขอด ระบบนิเวศแหล่งน้ำไหลเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Cooper (1993) หากแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ถูกทำลาย ทำให้ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพลดลง Hauer and Lamberti (1996) โดยการแบ่งขนาดของพื้นท้องน้ำออกเป็น 7 ประเภทโดยใช้วิธีการแบ่งตามขนาดพื้นท้องน้ำ (substrate) และพืชคุมดิน (cover) ได้แก่ แผ่นหิน (bed rock) หินใหญ่ก้อนกลม (boulder) ขนาด (>100cm) ก้อนหินขนาดเล็ก (cobble) ขนาด (25-100cm) ก้อนกรวดใหญ่ (large gravel) ขนาด (5-25cm) ก้อนกรวดเม็ดเล็ก(small gravel) ขนาด (0.1-5cm) ทราย (sand) ขนาด (0.1-1mm) ทรายละเอียด (silt) ขนาด (<0.1mm) บริเวณคลองพะแสง เป็นจุดในรองรับน้ำจากเขื่อน ความเร็วของกระแสน้ำ ส่งผลให้น้ำมีการไหลที่เชี่ยว และมีมวลน้ำจำนวนมากชะล้างตะกอนดิน เศษซากสิ่งมีชีวิต ลักษณะพื้นท้องน้ำเหลือเพียงก้อนหินขนาดใหญ่เป็นหลัก (bed rock) เพราะปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีกระแสน้ำที่มีความเร็วมาก ส่งผลให้เกิดการชะล้างพื้นท้องน้ำขาดความหลากหลาย แหล่งที่อยู่อาศัยลดลง โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ลดน้อยลง ซึ่งประกอบด้วยวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ 4 วงศ์ คือ Thiaridae, Gerridae, Chironomidae และ Tubicifidae จากการศึกษาองค์ประกอบหลักคิดเป็นสัดส่วนร้อยละโดยพบสัตว์หน้าดิน วงศ์ Thiaridae สัดส่วนร้อยละ 83 เป็นองค์ประกอบหลัก สอดคล้องกับ Nawvong (2004) พบว่า ปริมาณกระแสน้ำมีผลกระทบต่อถิ่นที่อยู่ของตัวอ่อนแมลงน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบชุมชนของแมลงน้ำ โดยปริมาณน้ำที่ไม่คงที่ จะมีผลทำให้จำนวนตัวอ่อนของแมลงน้ำลดลง และการรบกวนแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดิน เช่น น้ำท่วมหรือปริมาณน้ำมากในบางฤดู จะทำลายวงจรชีวิตของสัตว์หน้าดิน ที่อาศัยอยู่ในทราย และดินเพราะพื้นท้องน้ำดังกล่าวจะถูกพัดพาด้วยกระแสน้ำได้ง่าย ส่งผลให้โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยที่เมื่ออัตราเร็วของกระแสน้ำ 30 เมตร/วินาที ทำให้กระแสน้ำพัดพาก้อนหิน cobble ขนาด 2.5-10 cm. ทำให้จำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตลดลง (Soluk, 1985) คลองศก บริเวณคลองศกพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำของเขื่อน

รัชชประภา เป็นจุดต้นน้ำที่ไม่มีกิจกรรมการรบกวนมนุษย์ พบว่า ลักษณะพื้นท้องน้ำที่มีความหลากหลายประกอบด้วย หินใหญ่ก้อนกลม ก้อนหินขนาดเล็ก ก้อนกรวดขนาดใหญ่ และก้อนกรวดขนาดเล็ก มีความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัย ทำให้พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด สอดคล้องกับ Stark (1993) ลักษณะพื้นท้องน้ำมีผลโดยตรงต่อโครงสร้างชุมชน และความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน เนื่องจากสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่จะดำรงชีวิตในน้ำลึกประมาณ 0.1-0.4 เมตร ความเร็วกระแสน้ำประมาณ 0.2-1.2 m/s แต่อย่าไรก็ตามความเร็วกระแสน้ำขึ้นอยู่กับฤดูกาลของแหล่งน้ำธรรมชาติ คือ เมื่อความเร็วกระแสน้ำ มีการไหลที่เชี่ยวกรากจะทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ มักเจอกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่จำพวกยึดเกาะได้ดี เช่น Ephemeroptera ส่วนในฤดูฝนมักจะเจอสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่ม Baetidae (Serimgeour, 1989)

3.3.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของวงศ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กับคุณภาพน้ำบางประการ ทางด้านกายภาพ และเคมี

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของวงศ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ กับคุณภาพน้ำบางประการ ทางด้านกายภาพ และเคมี ส่วนใหญ่พบว่า อุณหภูมิน้ำ ค่าความกว้างของแหล่งน้ำ ค่าความเร็วของกระแสน้ำ ค่าความขุ่นใส ค่า BOD ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรด – ด่าง ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน ค่าฟอสเฟตที่ละลายน้ำ และค่าของแข็งที่ละลายน้ำ มีความสัมพันธ์กับวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ปรากฏในแต่ละจุดศึกษา ($p<0.05$, $p<0.01$)

ความเร็วของกระแสน้ำมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ เช่น กลุ่มหอย (Mollusca) ได้แก่ วงศ์ Vivipraridae , Thiaridae อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) โดยจะเห็นได้ว่าบริเวณคลองพะแสง มีความเร็วของกระแสน้ำมาก จึงทำให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Thiaridae มีจำนวนมาก ส่วนคลองศก และคลองพุมดวง มีความเร็วของกระแสน้ำน้อย จึงไม่มีการปรากฏของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Thiaridae เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้ มีความสามารถในการยึดเกาะได้ดี มีความทนทานต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้สูง ส่วนวงศ์ Ephemerellidae, Dytiscidae, Chironomidae จะมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความเร็วของกระแสน้ำ โดยพบว่า บริเวณคลองพะแสงซึ่งมีความเร็วของกระแสน้ำมาก จึงทำให้แมลงในกลุ่มนี้ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ แต่บริเวณคลองพุมดวง และคลองศก มีความเร็วของกระแสน้ำน้อย จึงทำให้มีการปรากฏสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มักจะชอบอาศัยในแหล่งน้ำ

สะอาด และมีอัตราการไหลของน้ำที่สม่ำเสมอ ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ วงศ์ Dytiscidae, Hydrophiliodae, Heteroceridae , Baetidae, Ephemerellidae, Heptageniidae โดยจะเห็นได้ว่า บริเวณคลองพะแสง มีค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำที่สุด จึงทำให้ไม่มีการปรากฏของแมลงกลุ่มนี้ ส่วนบริเวณคลองศก และคลองพุมดวงมีการปรากฏเป็นจำนวนมาก เนื่องจากแมลงกลุ่มนี้จัดอยู่ในอันดับ Coleoptera และ Ephemeroptera เป็นกลุ่มที่มักจะอาศัยในแหล่งน้ำสะอาด เหมาะแก่การนำมาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Atyidae, Gerridae, Calopterygidae, Gomphidae, Macromiidae, Tubificidae อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) ซึ่งสัตว์กลุ่มนี้สามารถอาศัยอยู่ในบริเวณ ที่มีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำได้ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่สามารถพบได้ทุกจุดศึกษา คือ วงศ์ Gerridae มีการปรากฏทุกจุดศึกษา ได้แก่ บริเวณคลองพะแสง คลองศก และคลองพุมดวง เนื่องจากแมลงกลุ่มนี้สามารถรับออกซิเจนจากอากาศได้โดยตรง มีการเคลื่อนที่ไปมาอย่างรวดเร็วบนผิวน้ำ จึงมีความสำคัญน้อยในการนำมาประเมินแหล่งน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า แมลงอันดับ Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera และ Diptera มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความเร็วของกระแสน้ำ คือ จะไม่ปรากฏบริเวณ คลองพะแสงซึ่งมีความเร็วกระแสน้ำมาก ส่วนบริเวณคลองศก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบหรือเป็นจุดควบคุม ไม่มีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์ มีความหลากหลายของพื้นท้องน้ำ ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยมีความหลากหลาย ส่งผลให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มีความหลากหลายของวงศ์มาก คลองศกมีการปรากฏวงศ์ Ephemerellidae, Hydropsychidae, Heptageniidae, Gomphidae, Macromiidae, Leptoceridae และ Polycentropodidae สอดคล้องกับมีรายงานว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Perlidae, Heptageniidae, Leptoceridae, Hydropsychidae และ Polycentropodidae เป็นกลุ่มที่มักอาศัยในแหล่งน้ำสะอาด ไม่มีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์ เป็นกลุ่มที่สามารบ่งชี้ได้ว่าแหล่งน้ำบริเวณนั้นสะอาด มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ดี และยังเป็นกลุ่มที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำ (Hellawell, 1978) พงศ์ศักดิ์ และคณะ (2545) รายงานว่าแมลงน้ำ อับดับ Ephemeroptera, Plecoptera และ Trichoptera สามารถใช้ประเมินคุณภาพแหล่งน้ำได้เป็นอย่างดีบริเวณแหล่งน้ำสะอาด ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูง ไม่มีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์ ส่วนคลองพุมดวง เป็นพื้นที่ที่เกิดจากการรวมตัวกันของลำคลองที่ได้รับผลกระทบ กับพื้นที่ไม่ได้รับผลกระทบ พบว่า ไม่มีการปรากฏของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่วงศ์ Chironomidae เพราะว่าสัตว์กลุ่มนี้สามารถบ่งบอกถึงสภาพมลพิษได้ สามารถอาศัยในแหล่งน้ำที่มีความเสื่อโทรม และมีค่าออกซิเจนต่ำเป็นกลุ่มที่กินซากพืชซากสัตว์ ตะกอนอินทรีย์

เป็นอาหาร จึงส่งผลให้ให้สัตว์เหล่านี้เจริญเติบโตได้ช้าในพื้นที่ที่มีพื้นท้องน้ำเป็นโคลน และทราย (Hyne, 1970) และWatanasit (1996) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของแมลงน้ำในภาคใต้ และความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพกับจำนวนแมลงน้ำของแต่ละกลุ่ม พบว่า ความเร็วกระแสน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแมลงน้ำทุกวงศ์ของทุกอันดับ

ตารางที่ 3-5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กับคุณภาพน้ำที่สำคัญบางประการ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ *P<0.05, *P<0.01

Order	Family	WT	RW	Velo	TUR	PH	NH_3	NO_2	PO_4	SS	BOD	DO
Coleoptera	Dytiscidae	**.524****	.043	**-.524****	.043	.083	-.025	.046	.229	.007	**.899***	**.884***
	Hydrophiliodae	**.482****	**.384***	**.102**	**.482****	.185	-.026	0.104	.213	.172	**.961***	**.506****
	Heteroceridae	**.524****	.063	.119	**.524****	.195	.093	.116	.216	.141	**.665****	**.540****
	Scirtidae	.319	.025	.200	.319	.081	-.069	.121	.193	-0.57	-232	-257
	Noteridae	**.418***	**.331***	.104	**.418***	.183	.026	.154	.261	.139	-261	.058
Crustacea	Atyidae	**-.419***	.096	.006	**.568****	-.213	.170	.211	.170	.211	-.249	**-440***
	Parathelphusidae	**.487****	**.007 ***	.140	**.487****	.119	.075	.054	.166	.188	-.168	.119
Diptera	Chironomidae	-.217	-.233	**-.380***	-.309	-0.533	-110	.068	.021	**.422***	-.136	-.213
	Tipulidae	.304	.210	.011	.304	.210	-.074	-0.76	.102	**.412***	-.271	-.101
Ephemeroptera	Baetidae	.266	.229	.251	.193	.067	-.661**	.031	-.101	**-404***	--271	**.884***
	Ephemerellidae	**.556***	.059	**-.344***	.010	.187	.138	.066	.053	.143	..323	**.506****
	Heptageniidae	**.063****	-.037	.010	.187	.169	.034	.096	.140	.066	-.200	**.540****
Hemiptera	Gerridae	-.032	-.060	-.185	**-.342***	.145	.037	.228	.319	.037	-.260	**-.373***
Mollusca	Vivipraridae	**.612****	.000	**.399***	**.447****	-.237	-.003	.079	.151	.174	-.237	.155
	Thiaridae	-.278	**-.409***	**.613****	**.513****	-.007	.004	.071	.319	.128	-.103	-.116
	Unionidae	**.356***	-026	-.155	.022	-.012	.060	.132	.282	-.061	-.246	-.052
	Sphaeriidae	**.365***	-.048	-.134	-.024	.084	-.042	.179	**.334***	-.061	-.201	-.008
Odonata	Calopterygidae	.128	.042	-.230	-.121	-.203	-.040	.118	**.514****	-.131	-.161	**-.342***
	Chlorocyphidae	.309	.082	-.039	-.048	-.079	-.108	.121	.312	-.041	-.268	-.044
	Gomphidae	**.568***	-.020	-.062	.062	.224	.096	.113	.164	.176	-.279	**-.327***
	Macromiidae	**.550****	-.006	-.014	.024	.188	.031	.128	.183	.094	-.257	**-.353***
	Corduliidae	**.608****	-.047	.054	.170	.246	-.056	.153	.122	.124	-.274	.153
Oligochaeta	Tubificidae	-.136	.036	-.285	**-.404***	-.295	-.095	.073	**.447****	-.286	-.229	**-.373***
Plecoptera	Perlidae	**.570****	-.047	.306	-.285	**-.404****	**.570***	-0.47	.306	-.086	-.288	.004
Trichoptera	Leptoceridae	.166	.101	.045	-.213	-.132	-.260	-.089	**.493****	-.244.	-.165	**.577****
	Hydropsychidae	.229	.079	-.075	-.139	-.116	-.115	.138	**.361***	-.135	-.296	**.578****
	Polycentropodidae	**.546****	-.011	.306	-.001	.229	.184	.005	.101	.156	-.256	**.487****

** Correlation is significant at the 0.01 level (2 – tailed) ,

* Correlation is significant at the 0.05 level (2 – tailed)

คำย่อ: pH=ค่าความเป็นกรด-ด่าง RW=ความกว้างของแหล่งน้ำ Velo=ความเร็วของกระแสน้ำ WT=อุณหภูมิน้ำ TUR=ความขุ่นใส PO_4=ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ DO=ออกซิเจนที่ละลายน้ำ NO_2 = ไนเตรท-ไนโตรเจน

บทที่ 4

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมจากเขื่อนรัชชประภาต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ดำเนินการศึกษาโดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2554 ถึง เมษายน 2555 กำหนดจุดเก็บทั้งหมด 9 จุด แบ่งออกเป็น KSa1 KSa2 และ KSa3 เป็นจุดศึกษาที่ได้รับผลกระทบ Kho1 Kho2 และ Kho3 เป็นจุดที่ไม่ได้รับผลกระทบ และ Pd1 Pd2 และ Pd3 เป็นจุดศึกษาที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองมารวมกัน การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณศึกษาพบว่า ค่าอุณหภูมิ ความเร็วของกระแสน้ำ ความกว้างของแม่น้ำ ความขุ่นใส ความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของจุดศึกษา มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) คุณภาพน้ำบริเวณจุดศึกษาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อน คลองพะแสง พื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ คลองศก และจุดศึกษาที่ใช้ติดตามตรวจสอบเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองมารวมกัน คลองพุมดวงคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี จัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2

5.1.2 การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ พบทั้งหมด 37 วงศ์ 1,929 ตัว จำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อน คือ คลองแสง เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากกิจกรรมการใช้น้ำของเขื่อนรัชชประภา (Impact site) พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่น้อยที่สุดโดยพบ 4 วงศ์ 756 ตัว ชนิดเด่นที่พบได้แก่ Chironomidae, Gerridae, Thiaridae และ Tubicifidae บริเวณพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ คือ คลองศก เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบ (Non-impact area) พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุดพบทั้งหมด 33 วงศ์ 886 ตัว โดยชนิดเด่นที่พบได้แก่วงศ์ Ephemerellidae, Heptageniidae, Gomphidae, Macromiidae และ Polycentropodidae และเมื่อแหล่งน้ำทั้งสองสายมารวมตัวกัน คือ คลองพุมดวง พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 23 วงศ์ 283 ตัว ชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ Ephemerellidae, Atyidae, Tubicifidae และ Baetidae

5.1.3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผลจากความเร็วของกระแสน้ำซึ่งส่งผลต่อลักษณะของพื้นท้องน้ำ โดยบริเวณคลองพะแสง ลักษณะพื้นท้องน้ำประกอบด้วยแผ่นหินเป็นหลัก (bed rock)

ซึ่งเป็นผลจากการปล่อยน้ำจากเขื่อนรัชชประภาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า อัตราเร็วของน้ำ และกระแสน้ำได้พัดพาหินขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก ตะกอนดิน ซากพืชซากสัตว์ออกจากลำน้ำ ทำให้ความหลากหลายของที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินมีจำนวนน้อย ส่งผลให้มีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บางชนิดอาศัยได้ บางชนิดสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปข้อเสนอแนะออกได้เป็น 4 ประเด็น สำหรับแนวทางในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาของเขื่อนรัชชประภา เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของระบบนิเวศแหล่งน้ำโดยธรรมชาติ และมีความยั่งยืนในการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำต่อไป

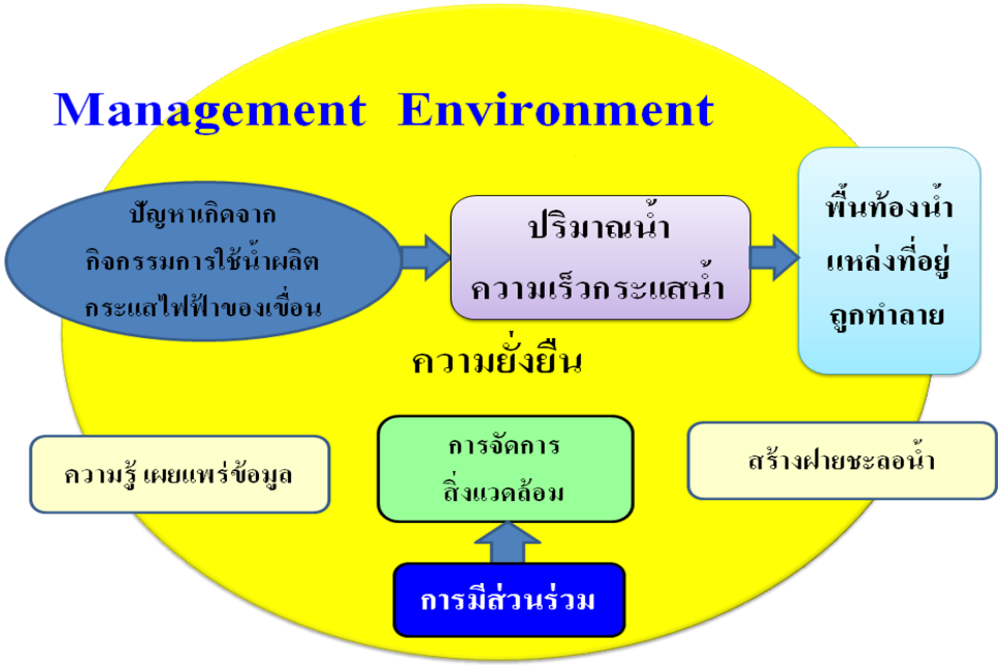
5.2.1 ควรมีการสร้างฝายชะลอน้ำในการพักน้ำ และลดความแรงของกระแสน้ำ เพราะอัตราการไหลของน้ำเร็วมาก ทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดิน และบริเวณแนวคลองท้ายน้ำเป็นเส้นตรงไม่มีจุดรับแรงปะทะ จึงทำให้พื้นท้องน้ำถูกชะล้างตะกอนดิน เศษซากอินทรียวัตถุ เหลือเพียงแผ่นหินขนาดใหญ่ และหินก้อนกลมขนาดใหญ่ เมื่อไม่มีการใช้น้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้แหล่งน้ำเกิดสภาพนิ่งไม่มีการไหล การสร้างฝายชะลอน้ำ สามารถลดความเร็วของกระแสน้ำก่อนปล่อยสู่ลำคลองท้ายน้ำ ช่วยรักษาระบบนิเวศแหล่งน้ำให้เกิดความสมดุล

5.2.2 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำด้านเคมี หรือด้านกายภาพของแหล่งน้ำเพียงอย่างเดียวในการประเมินแหล่งน้ำ จะไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพแหล่งน้ำได้อย่างชัดเจน ดังนั้น จึงควรมีการประเมินคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ โดยใช้โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ประเมินร่วม กับคุณภาพน้ำด้านด้านกายภาพ และเคมีของแหล่งน้ำ เพราะการแพร่กระจาย ชนิดที่พบในแต่ละพื้นที่จะสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในขณะนั้นได้เป็นอย่างดี เพื่อให้การประเมินแหล่งน้ำมีประสิทธิภาพทันเวลา

5.2.3 ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องบริเวณปลายน้ำคลองพุมดวง ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แม่น้ำตาปี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่น่าสนใจซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพเพิ่มขึ้น ควรมีการศึกษาเรื่องโลหะ ตะกอน หรือสนิมพื้นท้องน้ำ บริเวณแหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนรัชชประภา เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า พื้นท้องน้ำบริเวณคลองพะแสง มีตะกอนสนิมเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

5.2.4 แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเขื่อนรัชชประภาโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ควรมีการประยุกต์ใช้

ข้อมูลจากการศึกษาโดยอาศัยภาคประชาชน นักเรียน สถานศึกษาให้รับการฝึกอบรมให้ความรู้ในการกำหนดแนวทางการจัดการแหล่งน้ำ เพื่อเฝ้าระวังแหล่งน้ำโดยการใช้สิ่งมีชีวิตในการประเมินแหล่งน้ำ เพราะเป็นวิธีที่ประหยัดทำง่ายสามารถดูแลแหล่งน้ำได้ ใช้เป็นข้อมูลในการติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพสิ่งแวดล้อมระยะยาว และจัดการแก้ไขฟื้นฟูแหล่งน้ำบริเวณท้ายเขื่อน มีการกำหนดแนวทางแก้ไขเบื้องต้นที่ชุมชนสามารถจัดการปัญหาได้ด้วยตนเอง กรณีไม่มีการผลิตกระแสไฟฟ้า ประชาชนควรมีการกักเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับการทำการเกษตร อุปโภคบริโภค เพื่อจัดการการภายในครัวเรือน และเขื่อนรัชชประภาควรมีมาตรการในการเฝ้าระวังติดตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง มีการปล่อยน้ำให้สม่ำเสมอ เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการดูแลแหล่งน้ำท้ายเขื่อนรัชชประภาอย่างจริงจัง โดยการให้ความรู้เพื่อให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้ในพื้นที่โดยรอบ จนสามารถฟื้นฟูระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยการมีส่วนร่วมเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำบริเวณท้ายเขื่อนให้เกิดความยั่งยืน



ภาพที่ 4-1 แนวทางสำหรับการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำบริเวณท้ายเขื่อน

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ (2537). “ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)” *มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ*. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โรงพิมพ์ชุมชน. สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ (2554). *รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2554*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ:

กรรณิการ์ สิริสิงห์ (2525) *เคมีของน้ำ: น้ำโสโครก และการวิเคราะห์*. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ:

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.(2548) *คู่มือปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา*. ส่วนแหล่งน้ำจืด. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ:

เขื่อนรัชชประภา (2530). *หนังสือที่ระลึกโครงการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมาพรรษา 5 รอบ พุทธศักราช 2530 เนื่องในพิธีเปิดเขื่อนรัชชประภา อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

จงดี ศรีนพรัตน์วัฒนา (2544). *ความหลากหลาย ความชุกชุม และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินในเขตรักษาพืชพันธุ์ของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์*. ว.เทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. นครสวรรค์.

ชลดา เจี๊ยบ (2550). *ความสัมพันธ์ของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำห้วยกระบอก อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชุติมา หาญจวณิช และนิศารัตน์ ตั้งไพโรจน์วงศ์ (2550). “การเปรียบเทียบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ต่างกัน ในลำน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น”. *ว. วิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 12(4): 402-419.

ณชพงศ จันจุฬา (2552). *เขื่อน:การพัฒนาปัญหาประมงไทย*. บทความทางวิชาการสาขาวิชาการจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อน. คณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

แตงอ่อน พรหมมิ (2542). *ความหลากหลายและการกระจายของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากลำธารที่ระดับความสูงต่างกัน บนอุทยานแห่งชาติดอบสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.เชียงใหม่.

นฤมล แสงประดับ (2542). นาพิกาสัตว์หน้าดิน ทางเลือกของการดูแลเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำโดยชุมชนท้องถิ่น. *ว. วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 27(4): 279-287.

นิตยา เลาหะจินดา (2528). *นิเวศวิทยา*.ภาควิชาสัตว์วิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บุญเสถียร บุญสูง (2545). *ความหลากหลายชนิดของแมลงชีปะขาววงศ์ Heptageniidae ในลำธารห้วยหญ้าเครือและห้วยพรหมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว*. การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 6. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. 1(5): 201-224.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537). *มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ*. ฝ่ายแหล่งน้ำจืดและฝ่ายแหล่งน้ำทะเล กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์เกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี. อาทิตย์ นันทขวาง. แตงอ่อน พรมมิ.ประจวบ ฉายบุ. เพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ. เดชา ทาปัญญา และพรทิพย์ จันทรมงคล.(2545).*รายงานวิจัยในโครงการ BRT 2545*. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์. กรุงเทพฯ.

พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี (2548). *การศึกษาตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณลุ่มน้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

พจรส โตญาติมา (2554). *การใช้แมลงน้ำกลุ่ม ETP เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในน้ำตกโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2545). *คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพฯ.

ยุพิน ถือดำ. (2537). *การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในการแบ่งชั้นคุณภาพน้ำจากลำธารบนดอยอินทนนท์ และแม่น้ำปิง โดยดัชนีไบโอติกและซาโพรบิก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

รุ่งนภา ทากัน (2549). *การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ประเภทพื้นท้องน้ำเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพของแม่น้ำปิง ปี 2547-2548*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

วฤชา กาญจนอักษร และ ศรัณย์ เพ็ชร์พิรุณ (2005). *สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์ภูมิอากาศ (2554). *อุทกภัยในภาคใต้จากฝนในช่วงฤดูร้อน*. สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา.

ศูนย์ภูมิอากาศ (2555). "สภาวะอากาศของประเทศไทย." *กรมอุตุนิยมวิทยา* <http://climate.tmd.go.th/page50000_climate_summary_province.aspx> (10 มกราคม 2555).

ศูนย์สันติภาพและสิทธิมนุษย์ชนแห่งภาคอีสาน ประเทศไทย (2008). *โครงการขับเคลื่อนสิทธิด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม. คณะกรรมการเครือข่ายอนุรักษ์ป่าทามแม่น้ำมูล (คอปม.)* มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

สมชาติ ธรรมขันทา. ปรารถนา ยศสุข. เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. บัญญัติ มนเทียรอาสน์ (2552). *การสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินในลำห้วยแม่เกี๋ยง*. เอกสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 3(1). มกราคม- มิถุนายน.

สมยศ ศิลาลอม (2543). *ความหลากหลายและการกระจายของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากลำธารที่ระดับความสูงต่างกัน บนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

สมสุข มัจฉาชีพ (2528) *นิเวศวิทยา*. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. กรุงเทพฯ.

สุพัตรา เดวิสัน และ สัญชัย ขวัญสุด (2553). *ความหลากหลายของแมลงน้ำในบริเวณที่ปกปักพันธุกรรมพืช อพ.สธ.เขื่อนรัชชประภา จ.สุราษฎร์ธานี*. เอกสารเผยแพร่. ภาควิชาวาริชศาสตร์. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10 (2554). *เอกสารประกอบโครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำตาปี*. ส่วนประสานและบริหารจัดการลุ่มน้ำตาปี. กรมทรัพยากรน้ำ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

อภินันท์ แสงประเสริฐ. (2555). การประยุกต์ใช้สัตว์ไหน้าดินในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำบริเวณแม่น้ำพุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

อรรถพล โลกิตสถาพร และ วรมิตร ศิลปะชัย (2551). *ความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิต*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 25/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรวรรณ กฤตบุณยฤทธิ์. (2538). *กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในเขตอนุรักษ์สัตว์น้ำตำบลเมืองจัง อำเภอเมืองน่าน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

อาทิตย์ นันทขวาง. (2545). *การสำรวจความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงน้ำในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพในเขตลุ่มน้ำวัง*. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.

อาทิตย์ นันทขวาง. (2552). *การสำรวจความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงน้ำในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพในเขตลุ่มน้ำวัง*.รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.ลำปาง.

อุทยานแห่งชาติภาคใต้.(มปป.). *อุทยานแห่งชาติเขาศก. อุทยานแห่งชาติภาคใต้.* สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

อมราพร พลประชิต (2557). *การศึกษาปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำท้ายเขื่อนรัชชประภาเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

Abel, P. D. (1989). *Water Pollution Biology*. John Wiley and Sons, New York.

Allan, J. D. (1995). *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*, Chapman & Hall, London, UK.

Anderson, C. R. (1997). *Effects of Minning on benthic Macroinvertebrate Communities and Mornitoring Dtrategy*. Professional Paper, Geological Survey, San Juan County.

Azrina, M.Z., Yap, C.K., Ismail Rahim A., Ismail, A., and Tan S.G. 2005. Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrate and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 2005, 64 : 337-334.

Barbour, M. T., Gerristen, J., Griffith, G. E., Frydenborg, R. (1996). “A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates”. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 15(2), 185-211.

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., Stribling, J. B. (1999). *Repid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish*. ” 2nd Ed., Enviromental Protection Agency, ChrisnFaulkner office of Water, USEPA.

Baran, E. (2010). *Fisheries sections of the strategic environmental assessment of hydropower on the Mekong mainstream prepared for the Mekong Fisheries and Mainstream Dams*, International Centre for Environmental Management, Bangkok.

Baran, E. Larinier, L. Ziv, G., Marmulla, G. (2011). *Review of fish and fisheries aspects in the feasibility study and the environmental impact assessment of the proposed xayaburi dam on the Mekong mainstream*. Institute de Mechanique de Fluids, Toulouse, France.

Belen, T. A. (2003). "Benthos abundance pattern and species composition in conditions of pollution in Amursky Bay (the Peter the Great Bay, the Sea of Japan)." *Marine Pollution Bulletin*, 46, 1111-1119.

Borror, D. J., Triplehorn, C. A., Johnson, N. F. (1989). *An introduction to the study of Insects*. 6th Ed. Saunnders College Publishing, U.S.A.

Boy, C. E. and Tucker, C. S. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

Campbell, I. C., Parnrong S., Treadwell S. (1998). "Food availability and life history patterns of aquatic insects in evergreen eucalypt forest streams in southeastern Australia" *Int Ver Theor Angew*, 26(3), 986-989.

Campbell, N. A. and Reece, J. B. (2008). *Biology*, 8th Ed. Benjamin Cummings, San Francisco, CA, USA.

Clarke, K. R. and Warwick, R. M. (1994). *Change in Marine Communities; an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.

Cooper, C. M. (1993). "Biological effects agriculturally derived surface water pollutants on aquatic systems." *J. Environ.Qual.*, 22, 402-408.

Dudgeon, D. (1992). "Patterns and processes in Stream Ecology." *Asynoptic Review of Hong Kong Running Water*. Schweizerbart sche verlags buchhanlung. Stuttgart.

Dudgeon, D. (1999). *Tropical Asian Streem Zoobenthos Ecology and Conservation*. Hong Kong University Press, Hong Kong:

Dudgeon, D. (2000). *The ecology of tropical Asian rivers and streams in relation to biodiversity conservation.* Department of Ecology and Biodiversity, The University of Hong Kong, Hong Kong:

Gardiner, M. S. (1972). *The biology of invertebrates*. Mc Graw Hill Book Company Inc., New York.

Lanet, D. R., Smock, L. A., Penrose, D. L. (1980). *Use of benthic Macroinvertebrate as Indicators of Enviromental Quality. Biological Monitoring for Enviromental Effects*. D.C. Heath Lexinton MA, Va., 97-112.

Hauer, F. R. and Lamberti, G. A. (1996). "Habital use and competition among stream fishes. " *Methods in Stream Ecology*.

Hauer, F. R. and Hill, W. R. (2006). "Temperature, Light, and Oxygen. in Hauer, F. R. and Lamberti. G. A. (Eds)." *Methods in Stream Ecology*. California, Academic Press. 2nd Ed. (p103 – 118)

Hellawell, J.M. (1978). *Biological Surveillance of river; A Biogical Monitoring Handbook. National Environment Research*, United Kingdom.

Hellawell, J.M. (1986). *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Enviroment Management.* Elsevier Applied Science Publishers, London.

Hynes, H. B. N. (1970). *The Ecology of Running Water*. Liverpool University Press, Liverpool

Hynes, H. B. N. (1976). "Biology of Plecoptera." *Ann. Rev. Entomol*., 21, 135-153.

McCafferty, W.P. (1983).*Aquatic Entomology*. Jones and Bartlett Publishers Inc., Boston.

Mcfarlance, D. J., Engel, R., Ryder, T. 1987 *Investigation of a saline valley on Allandale Research Farm*. Technical report Western Australia Department of Agriculture, *No.58.* United Nations Educational. Scientific on Cultural Organization, UNESCO.

Nawvong, J. (2004). *Effect of Annual Discharge on Microhabital and Aquatic insect Communities in Wiang Ko Sai National Park. Phrae Province*." MS Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai.

Nijboer, R.C., Verdonschot, P.F.M., Van Der Werf, D.C. (2005). "The use of indicator taxa as representatives of communities in bioassessment." *Freshwater Biol.,* 50, 1427–1440.

Plafkin, J.L., Barbour, M.T., Porteo, K.D., Grossor, S.K., asn Hunghes, R.M. (1989). "The Concept of Biomonitoring Rapid Bioassessment" *Protocols for use in Stream and River Benthic Macroinvertebrate* and fish 2(1) : 4-89

Prommi, T., Seetapan, K,. Thamsenanupap, P. (2009). “Diversity and seasonality of Caddisflies (Inswcta:Trichoptera) at Champathong Waterfall” *Northern Thailand. SDU Research J.*, ฉบับที่(2), 123-135.

Pukinskis, I. and Geheb, K. (2010). *The impacts of dams on the fisheries of the Mekong” Report of Thai and Vietnarm, Myanmar and china are Upper Mekong Basin countries*. Mekong Basin countries are Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam.

Rosenberg, D.M. and Resh, V.H. (1993). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates,* Chapman and Hall, New York.

Saliu, J. K. (1990). “Substrate distribution of Chiromomid larvae in the Oyun river, Ilorin, Nigeria.” *Revista de Bilogia Tropical.*, 38(2b), 483-485.

Sangpradub, N., Hanjavanit, C., Boonsoong, B. (2002). “ New of Heptageniid Mayfies Asionurus and halerosphyrus (Ephemeroptera: Eptageniidae) form Northeastern Thailand.” *Science Asia,* 28, 411-416.

Serimgeour, G. J. and Winterbourn, M. J. (1989). “ Effects of foods on epilithon and benthic macroinvertebrate population in an unstable New Zealand river.” *Hydrobiologia*., 171(1), 33-44.

Singh, N. 2014. “ Some important attributes which regulates the life of macro-invertebrates:A Review”. *International jurnal of Recent Scienctific Research, Issue, pp.357-361.* Department of environment science, H.N.B. Garhwall University (A Central University). Uttarakhand, India.

Sharma, R.C. Rawat, J. S. (2008). *Monitoring of aquatic macroinvertebrates as bioindicator for assessing the health of wetlands: A case study in the central Himalayas India*. Department of Enviromental Science, H.N.B. Garhwal University, Srinagar.

Soluk, D.A. (1985). “Macroinvertebrate abundance and production of psmmophilous Chironomidae in shifting sand areas of lowland river.” *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42, 1296-1302.

Stark, I. (1983). “Descriptions of Neoperlini form Thailand and Malaysia (Order Plecoptera:Perlidae).”*Aquat. Insects*, 5:99-114.

Vijarrannakorn, T. 2003. “Distribution of Microcystis aeruginosa kiitz. And Water Quality in Mae Kuang Udomtara Reservoir, Chiang Mai Province.” *M.S. thesis Environment*. Science. Program Faculty of Science., Chiang Mai University.

Wantanasit, S. 1996. “Aquatic insects in streams in southern province of Thailand.” *Songklanakarin J. Sci. Technol*., 17(3), 299-311.

Willium D. D. and Feltmate B. W. (1992). *Aquatic Insects*. Rewood Press Ltd., Melkham.

Winnell, M. H. and Jude, D. J. (1984). “Associations among Chironomidae and sandy substrate in nearshore lak Michigan. Canada Journal Fisheries.” *Aquat. Sci.,* 41, 174-179.

ภาคผนวก ก.

ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี

ตารางภาคผนวก ก-1 ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนกันยายน 2554

Study site	Unit	Klong Phaseang (Impact site)			Klong Sok (Non-impact site)			Klong Phumduang (converge area)		
paramiter		Ksa1	Ksa2	Ksa3	Kho1	Kho2	Kho3	Pd1	Pd2	Pd3
อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)	^{o}C	26.0	26.0	26.0	30.0	28.5	30.0	25.0	26.0	27.0
ความลึกของแหล่งน้ำ (River dipte)	m.	1.3	1.0	0.4	2.8	2.5	2.6	1.0	1.7	1.2
ความกว้างของแหล่งน้ำ (river width)	m.	39.0	43.3	47.7	52.0	49.8	47.7	93.0	73.0	68.0
ความเร็วของกระแสน้ำ (velocity)	m/s	3.6	2.9	1.9	0.9	1.7	2.0	0.8	0.8	0.9
ความขุ่นใสของน้ำ (turbidity)	FTU	15.0	23.0	23.0	67.0	54.0	42.0	36.0	46.0	32.0
ของแข็งที่ละลายในน้ำ (SS- solid)	mg/l	82.0	89.7	97.7	105.5	87.8	70.2	52.5	55.2	57.5
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	_	7.5	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.5	7.2	6.9
แอมโมเนีย (ammonia-nitrogen)	mg/l	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4
ฟอสฟอรัส (phosphorus-nitrogen)	mg/l	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.7	0.9
ไนเตรต-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen)	mg/l	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)	mg/l	5.0	5.4	5.7	6.1	5.8	5.6	5.3	4.1	2.8
บีโอดี (biochemical oxygen demand)	mg/l	1.3	1.5	1.7	1.9	1.9	1.8	1.8	1.4	1.1

ตารางภาคผนวก ก-2 ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนพฤศจิกายน 2554

Study site	Unit	Klong Phaseang (Impact site)			Klong Sok (Non-impact site)			Klong Phumduang (converge area)		
paramiter		Ksa1	Ksa2	Ksa3	Kho1	Kho2	Kho3	Pd1	Pd2	Pd3
อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)	^{o}C	25.5	25.5	25.5	28.0	29.5	29.5	25.5	26.0	26.5
ความลึกของแหล่งน้ำ (River dipte)	m.	2.4	3.5	2.2	3.0	2.3	2.0	2.9	2.4	2.1
ความกว้างของแหล่งน้ำ (river width)	m.	32.0	47.0	51.0	61.0	49.8	47.7	68.0	53.0	41.0
ความเร็วของกระแสน้ำ (velocity)	m/s	3.3	2.6	1.4	2.1	2.0	2.3	1.8	1.0	1.2
ความขุ่นใสของน้ำ (turbidity)	FTU	32.0	9.0	14.0	51.0	55.0	40.3	47.0	41.0	43.0
ของแข็งที่ละลายในน้ำ (SS- solid)	mg/l	109.0	108.3	107.7	107.0	101.3	95.7	90.0	86.3	82.7
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	_	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6	7.5	7.1	6.9
แอมโมเนีย (ammonia-nitrogen)	mg/l	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.5
ฟอสฟอรัส (phosphorus-nitrogen)	mg/l	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
ไนเตรต-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen)	mg/l	3.3	3.3	3.4	3.4	4.0	4.5	5.1	3.5	2.0
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)	mg/l	5.4	5.7	5.9	6.2	5.9	5.5	5.2	5.0	4.9
บีโอดี (biochemical oxygen demand)	mg/l	0.7	0.5	0.4	0.2	0.4	0.5	0.7	0.5	0.3

ตารางภาคผนวก ก-3 ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนกุมภาพันธ์ 2555

Study site	Unit	Klong Phaseang (Impact site)			Klong Sok (Non-impact site)			Klong Phumduang (converge area)		
paramiter		Ksa1	Ksa2	Ksa3	Kho1	Kho2	Kho3	Pd1	Pd2	Pd3
อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)	^{o}C	27.0	27.0	28.0	30.5	29.2	28.0	25.5	26.2	26.8
ความลึกของแหล่งน้ำ (River dipte)	m.	2.2	1.5	1.0	2.5	2.2	2.6	1.5	1.3	1.6
ความกว้างของแหล่งน้ำ (river width)	m.	46.0	54.0	47.7	52.0	47.0	47.7	53.0	57.0	54.2
ความเร็วของกระแสน้ำ (velocity)	m/s	3	2	1.4	0.8	0.5	0.2	0.4	0.4	0.4
ความขุ่นใสของน้ำ (turbidity)	FTU	24.0	35.0	15.0	19.0	64.0	42.0	43.0	32.0	25.7
ของแข็งที่ละลายในน้ำ (SS- solid)	mg/l	76.0	79.7	83.3	87.0	93.3	99.7	106.0	90.0	74.0
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	_	7.5	7.5	7.5	7.5	7.4	7.4	7.4	7.1	6.9
แอมโมเนีย (ammonia-nitrogen)	mg/l	1.0	0.9	0.7	0.6	0.8	1.0	1.2	0.9	0.7
ฟอสฟอรัส (phosphorus-nitrogen)	mg/l	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
ไนเตรต-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen)	mg/l	5.1	4.5	3.9	3.3	3.1	3.0	2.8	2.4	1.9
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)	mg/l	4.5	4.7	4.8	5.0	4.9	4.9	4.8	4.5	4.3
บีโอดี (biochemical oxygen demand)	mg/l	0.9	0.7	0.5	0.3	0.7	1.0	1.4	1.0	0.7

ตารางภาคผนวก ก-4 ค่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี เดือนกุมภาพันธ์ 2555

Study site	Unit	Klong Phaseang (Impact site)			Klong Sok (Non-impact site)			Klong Phumduang (converge area)		
paramiter		Ksa1	Ksa2	Ksa3	Kho1	Kho2	Kho3	Pd1	Pd2	Pd3
อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)	°C	27.5	27.7	27.8	30.5	29.5	29.0	27.5	27.8	28.2
ความลึกของแหล่งน้ำ (River dipte)	m.	1.7	1.3	1.1	2.4	2.2	2.0	0.4	1.1	1.0
ความกว้างของแหล่งน้ำ (river width)	m.	39.0	43.3	47.7	53.0	48.0	48.0	47.0	49.8	54.2
ความเร็วของกระแสน้ำ (velocity)	m/s	2.9	1.9	1.3	0.6	0.7	0.4	0.2	0.5	0.4
ความขุ่นใสของน้ำ (turbidity)	FTU	32.0	32.0	32.0	24.0	72.0	64.0	52.0	35.0	31.0
ของแข็งที่ละลายในน้ำ (SS- solid)	mg/l	105.0	111.3	117.7	124.0	115.3	106.7	98.0	94.0	90.0
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	_	6.6	7.0	7.3	7.7	7.6	7.5	7.5	7.2	7.0
แอมโมเนีย (ammonia-nitrogen)	mg/l	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	1.8	1.5
ฟอสฟอรัส (phosphorus-nitrogen)	mg/l	2.0	1.4	0.9	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0	1.7
ไนเตรต-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen)	mg/l	0.2	0.2	0.3	0.3	1.3	2.4	3.4	2.3	1.3
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)	mg/l	4.0	4.3	4.5	4.8	4.9	5.1	5.2	4.5	3.7
บีโอดี (biochemical oxygen demand)	mg/l	0.9	0.8	0.6	0.5	0.7	0.8	1.0	0.9	0.9

ภาคผนวก ข.
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งผิวดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินไว้ดังต่อไปนี้

หมวด 1
บททั่วไป

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"แหล่งน้ำผิวดิน" หมายถึง แม่น้ำ ลาคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

หมวด 2
ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งผิวดิน

ข้อ 2 ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ 1 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 แหล่งน้าประเภทที่ 3 แหล่งน้าประเภทที่ 4 และแหล่งน้าประเภทที่ 5 114

(1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้าที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

(2) แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้าทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(ค) การประมง

(ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

(3) แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การเกษตร

(4) แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(ข) การอุตสาหกรรม

(5) แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ 3 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ต้องมีสภาพตามธรรมชาติและสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ 2 (1) 115

ข้อ 4 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทาของมนุษย์ซึ่งจะทาให้สี กลิ่นและรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ

(2) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(3) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 5.0-9.0

(4) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TotalColiformBacteria) มีค่าไม่เกินกว่า 5,000 เอ็ม.พี.เอ็น.ต่อ 100 มิลลิลิตร

(7) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม(FecalColiformBacteria) มีค่าไม่เกิน 1,000 เอ็ม.พี.เอ็น.ต่อ 100 มิลลิลิตร

(8) ไนเตรท (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) ฟีนอล (Penols) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(11) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) นิคเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(13) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเลนท์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร 116

(18) ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า 0.1 เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า 1.0 เบคเคอเรลต่อลิตร

(22) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

(24) บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า 0.02 ไมโครกรัมต่อลิตร

(25) ดิลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(26) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(27) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Heptachlorepoxide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร

(28) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กาหนด

ข้อ 5 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า 20,000 เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ 100 มิลลิลิตร

(4) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า 4,000 เอ็ม.พี.เอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร

ข้อ 6 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4 (1) ถึง (5) และ (8) ถึง (28) เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร 117

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 7 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4

ข้อ 8 การกำหนดให้แหล่งผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ 2 ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด 3

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 9 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลาง ความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

(2) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร ณ จุดตรวจสอบสาหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า 2 เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบสาหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุด ตรวจสอบ จุดตรวจสอบตาม (1) และ (2) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ 8 ให้เป็นไปตามที่กรม ควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 10 การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometor) วัดขณะทาการเก็บตัวอย่างน้ำ

(2) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอีเล็คโตรเมตริก (Electrometric)

(3) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟีเคชั่น (Azide Modification) 118

(4) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟีเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน

(5) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มให้ใช้ธีมัลติเฟิ้ล ทิ้ว เฟอร์เมนเตชั่น เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)

(6) การตรวจสอบค่าไนเตรทในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียม รีดัคชั่น (Cadmium Reduction)

(7) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น เนสสเลอร์ไรเซชั่น (Distillation Nesslerization)

(8) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น 4-อะมิโน แอนติไพรีน (Distillation, 4-Amino antipyrene)

(9) การตรวจสอบค่าทองแดง นิคเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอพชั่น-ไดเร็ค แอสไพเรชั่น (Atomic Absorption-Direct Aspiration)

(10) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น โคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(11) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น แก๊สซัส ไฮไดรด์ (Atomic Absorption-Gaseous Hydride)

(12) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีน บาร์บิทูริค แอซิด (Pyridine-Barbituric Acid)

(13) การตรวจค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็คกราวด์ พร็อพพอร์ชั่นนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)

(14) การตรวจสอบค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด ดีดีที บีเอชซี ชนิดแอลฟา ดิลดริน อัลดริน เฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ และเอนดริน ให้ใช้วิธีก๊าซ-โครมาโตกราฟี่ (Gas-Chromato-graphy)

ข้อ 11 การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายในน้ำให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 (20 Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรีย119 กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 โดยจานวนและระยะเวลาสาหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 12 การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ 9 และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 10 จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสาหรับการิเคราะห์น้ำและน้าเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Asscciation และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้

ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม 2537

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวนันท์นภัส สุวรรณรัตน์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5310920032

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	2551

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนอุดหนุนเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

-

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นันท์นภัส สุวรรณรัตน์ ระพีพร เรืองช่วย และพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี Effects of Activities in Rajjaprabha Dam on Water Quality and Biodiversity of Macroinvertebrates. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 29 วันที่ 24-25 ตุลาคม 2556 ณ.มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย