



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (กัญญา)

ปริญญา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินและปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Utilization of Both Benthic Macroinvertebrates and Physicochemical Parameters for Evaluating Water Quality of Khao Sam Roi Yod Wetland, Prachaup Khiri Khan Province

นามผู้วิจัย นายปราบศึก ศรีทิพย์ศักดิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์เอกวัฒน์ วิถีประดิษฐ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แดงอ่อน พรหมมิ, ป.ร.ค.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญเสถียร บุญสูง, ป.ร.ค.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์เอกวัฒน์ วิถีประดิษฐ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินและปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี
ในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Utilization of Both Benthic Macroinvertebrates and Physicochemical Parameters for Evaluating
Water Quality of Khao Sam Roi Yod Wetland, Prachaup Khiri Khan Province

โดย

นายปราบศึก ศรีทิพย์ศักดิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กัญญาวิทยา)

พ.ศ. 2557

ปราบศึก ศรีทิพย์ศักดิ์ 2557: การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน และ
ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อย
ยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กัญญา) สาขาชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์เอกวัฒน์ วิถีประดิษฐ์, Ph.D.
125 หน้า

การศึกษาความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ และคุณภาพน้ำ
เพื่อนำมาประเมินผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ คือ เขตอุทยาน บ่อเลี้ยงกุ้ง และ
ชุมชน ต่อพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยเก็บตัวอย่าง แบบเดือนเว้นเดือน
ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ใน
พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ทั้งสิ้น 9,843 ตัว จำแนกได้ 13 อันดับ 43 วงศ์ 96 ชนิด อันดับที่มี
จำนวนชนิดสูงสุด คือ อันดับ Hemiptera พบ 12 วงศ์ 27 ชนิด อันดับที่พบความหลากหลายต่ำ
ที่สุด คือ อันดับ Ephemeroptera, Orthoptera, Aciculata, Anomalodesmata, Isopoda และ Veneroida
พบอันดับละ 1 ชนิด ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี พบว่า พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนมีค่า
ปัจจัยทางกายภาพ และเคมีสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ โดยเฉพาะ ความขุ่นใสของน้ำ ความเค็มของ
น้ำ การนำไฟฟ้า ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน การวิเคราะห์เพื่อหา
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำ เขาสามร้อยยอด ด้วยวิธี
Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่า ปัจจัยทางกายภาพ และเคมีของน้ำ คือ อุณหภูมิ
ของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ การนำไฟฟ้า ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ความเค็มของน้ำ ไนเตรท-
ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กับจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขต
ชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่พบชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น Hydrophilidae sp.2, Hydrophilidae sp.4,
Hydrophilidae sp.5 , Ceratopogonidae sp.2 , Stratiomyidae sp.3 , Laternulidae sp.1 , *Melanoides*
sp.6, *Melanoides* sp.8 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีทั้ง 11
ปัจจัย และกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ พบว่า ความเป็นด่างของน้ำมี
ความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ในทิศทางตรงกันข้าม
กันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

Prabsuek Sritipsak 2014: Utilization of Both Benthic Macroinvertebrates and Physicochemical Parameters for Evaluating Water Quality of Khao Sam Roi Yod Wetland, Prachaup Khiri Khan Province. Master of Science (Entomology), Major Field: Entomology, Department of Entomology. Thesis Advisor: Mr. Akekawat Vitheepradit, Ph.D. 125 pages.

The study of macroinvertebrate diversity and water quality was conducted to evaluate the effect of three types of adjacent landuse (i.e., national park area, shrimp farm area, urban area) to the Khao Sam Roy Yod Wetland, Prachaup Khiri Khan Province. The data collections were made every other month from May 2013 to June 2014. In total, 9,843 individuals of macroinvertebrates were collected from the Khao Sam Roy Yod Wetland , which represent 96 species, 43 families, and 13 orders. The most speciose order was Hemiptera with 27 species representing 12 families. Whereas, The least speciose orders were Ephemeroptera, Orthoptera, Aciculata, Anomalodesmata, Isopoda, and Veneroida with a single species of each. Overall, the values of physio-chemical characters of water quality at collecting sites adjacent to urban areas were higher than those of adjacent to national park area and shrimp farm area, especially turbidity, salinity, conductivity, nitrate nitrate-nitrogen nitrogen, and ammonia nitrate-nitrogen nitrate. The analysis of Canonical Correspondence Analysis (CCA) was conducted to determine the association of macroinvertebrate diversity and water quality. The results showed that temperature, turbidity, conductivity, pH, salinity, nitrate-nitrogen, and ammonia-nitrate were associated with collecting sites adjacent to urban areas, where Hydrophilidae sp.2, Hydrophilidae sp.4, Hydrophilidae sp.5, Ceratopogonidae sp.2, Strationmyidae sp.3, Latermulidae sp.1, *Melanoides* sp.6, and *Melanoides* sp.8 were commonly found. The Correlation Analysis of 11 physio-chemical characters and water quality indicator macroinvertebrates showed significantly the reverse relationship between alkaline and water quality indicator macroinvertebrates. ($p<0.05$).

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษางานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ขอขอบพระคุณ ดร.เอกวิทย์ วิถีประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ให้ความรู้ ประสพการณ์ คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนแก้ไขตรวจทานข้อบกพร่อง ต่าง ๆ ด้วยความเมตตาเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี และ ผศ.ดร.แดงอ่อน พรหมมี รวมไปถึง ผศ.ดร.บุญเสถียร บุญสูง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่คอยให้คำแนะนำ ความรู้ และเทคนิค ต่าง ๆ ในการวิจัย รวมทั้งให้ความช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มวางแผนการวิจัยจนกระทั่งวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ตลอดจนหัวหน้าอุทยานแห่งชาติ เขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องของที่พัก และคอยอำนวยความสะดวกในเรื่อง ต่าง ๆ

ขอขอบคุณทุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.)

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา สันนิษฐาน คุณแม่ และให้กำลังใจในการศึกษาและ ทำวิจัยตลอดมา อีกทั้งความช่วยเหลือของพี่ เพื่อน และน้องทุกคนที่มอบให้

ปราบศึก ศรีทิพย์ศักดิ์

พฤษภาคม 2557

สารบัญ

หน้า

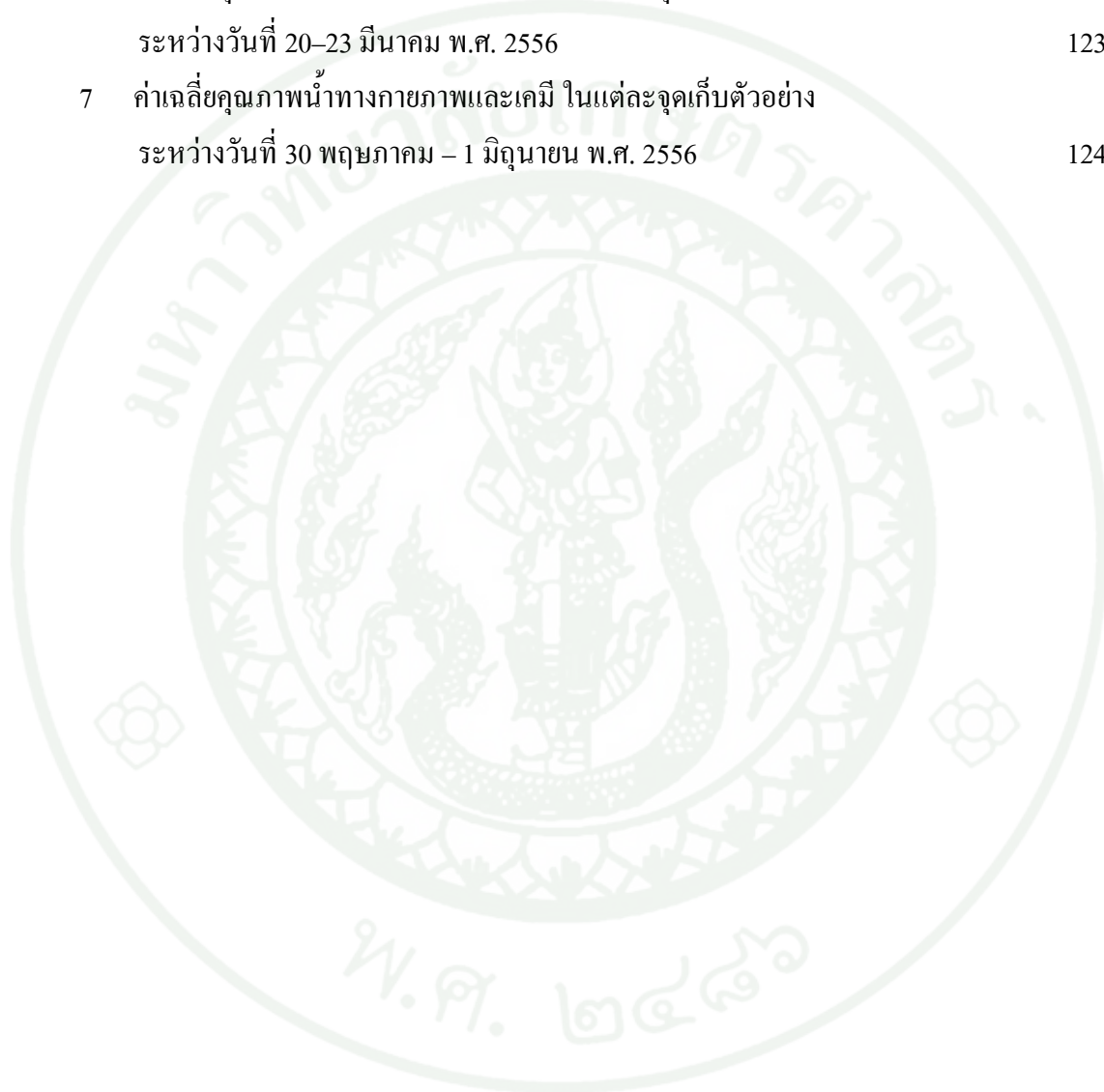
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	27
อุปกรณ์	27
วิธีการ	29
ผลและวิจารณ์	42
ผล	42
วิจารณ์	96
สรุปและข้อเสนอแนะ	107
สรุป	107
ข้อเสนอแนะ	108
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	109
ภาคผนวก	116
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	125

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อมูลของจุดสำรวจในการศึกษา	31
2 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556	43
3 ข้อมูลชนิด (species code) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ	70
4 ค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556	78
5 ค่าสหสัมพันธ์ Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำและความ หลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	85
6 Pollution Tolerance Index (PTI) ของจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	86
7 ความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	93
 ตารางผนวกที่	
1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 18-19 พฤษภาคม พ.ศ. 2555	118
2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 12-13 กรกฎาคม พ.ศ. 2555	119
3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 21-22 กันยายน พ.ศ. 2555	120
4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 17-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555	121
5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 19-21 มกราคม พ.ศ. 2556	122

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 20–23 มีนาคม พ.ศ. 2556	123
7 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 30 พฤษภาคม – 1 มิถุนายน พ.ศ. 2556	124



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด และจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 9 จุด	30
2 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด	33
3 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ที่ติดบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง	34
4 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ที่ติดบริเวณเขตชุมชน	35
5 วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	38
6 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ	52
7 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ	53
8 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ	56
9 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ	57
10 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ท้องน้ำ โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ	60
11 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ท้องน้ำ โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ	61
12 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของแมลงน้ำที่พบ	64
13 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของแมลงน้ำที่พบ	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
14 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ (ไม่รวมแมลงน้ำ)	68
15 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ (ไม่รวมแมลงน้ำ)	69
16 Canonical Correspondence Analysis (CCA) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี และจุดเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	80
17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	82

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

°C = degree Celsius

mg/l = milligrams per liter

sp. = species

FTU = Formazin Turbidity Units

ppt = part per thousand

μs/cm = microSiemens per cm

การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินและปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ
และเคมีในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Utilization of Both Benthic Macroinvertebrates and Physicochemical Parameters
for Evaluating Water Quality of Khao Sam Roi Yod Wetland,
Prachaup Khiri Khan Province

คำนำ

การลดลงและเสื่อมโทรมลงของพื้นที่ชุ่มน้ำ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ มีสาเหตุมาจากการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย การนำน้ำจืดไปใช้มากเกินไป การทับถมของโคลน ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน มลพิษ การใช้ประโยชน์มากเกินไป ปริมาณสารอาหารที่มากเกินไปและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประเทศไทยจัดอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงหรือพื้นที่วิกฤต (hot spot) ต่อการสูญเสียทรัพยากรชีวภาพ เนื่องจากมีความหลากหลายของทรัพยากรมากแต่ได้รับการดูแลต่ำที่สุด ซึ่งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสถานการณ์การสูญเสียทรัพยากรชีวภาพจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น มีความเป็นไปได้สูงที่สัตว์และพืชหลายๆ สายพันธุ์ในประเทศไทยจะลดลงและสูญพันธุ์ไป เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการกระจายของแหล่งที่อยู่ เนื่องจากพืชและสัตว์จะรับสัญญาณจากภูมิอากาศในการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตให้สมบูรณ์ สามารถสืบทอดขยายพันธุ์ต่อไปได้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงป่าไม้ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดในภาวะที่โลกร้อนขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อระดับน้ำในแหล่งน้ำ มีผลทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงในบริเวณที่ระดับน้ำลดต่ำ พื้นที่ชายฝั่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นแอ่งเก็บน้ำ หรือทะเลสาบน้ำตื้น พืชน้ำและพืชชุ่มน้ำโดยรอบจะลดลง ส่งผลกระทบต่อการย้ายถิ่นที่อยู่ของสัตว์น้ำและการลดลงหรือหายไปของพืช เกิดความเสื่อมถอยด้านการผลิตชีวมวล หรือแม้แต่การสูญพันธุ์ของปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ต้องพึ่งพิงลักษณะเฉพาะทางนิเวศริมฝั่งน้ำ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินที่ไหลลงสู่

แหล่งน้ำอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็สามารถกระทบต่อการสูญเสียทรัพยากรชีวภาพได้เช่นกัน แม้ระดับน้ำจะคงเดิมก็ตามอุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มขึ้น และการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกจะส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่ทางเคมีของน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงเป็นผลให้สัตว์ทะเลบางชนิดไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพของน้ำที่เปลี่ยนไปมีการแพร่กระจาย และขยายพันธุ์โรคของสัตว์น้ำบางชนิดให้รุนแรงขึ้น จนทำให้สัตว์ทะเลบางชนิดมีจำนวนลดลงหรือสูญพันธุ์ไป ปริมาณน้ำและอาณาเขตของแหล่งน้ำที่ลดลงส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงขึ้น ทำให้แหล่งน้ำกลายเป็น Eutrophication หรือแหล่งสะสมธาตุที่กระตุ้นให้สาหร่ายและวัชพืชน้ำเจริญในปริมาณมาก มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นๆ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง คุณภาพของแหล่งน้ำลดลง ก่อเกิดปัญหาสุขอนามัยต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำนั้นๆ บริเวณที่ฝนตกหนักสามารถจะเป็นกรดในอากาศจะถูกชะล้างลงแหล่งน้ำมากขึ้น ความเป็นกรดนี้ก็มีส่วนทำลายความหลากหลายทางชีวภาพด้วยเช่นกัน

ในโลกปัจจุบันที่มีการพัฒนาประเทศมุ่งเน้นไปในด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ประเทศต่างๆ ทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนากำลังประสบปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่สมบูรณ์ด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นเรื่องการสูญเสียจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์และจุลินทรีย์ การสูญเสียทรัพยากรพันธุกรรมตลอดจนการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตตามแหล่งต่างๆ การสูญเสียเหล่านี้ยากแก่การประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจได้อย่างชัดเจนในระยะสั้นแต่จะส่งผลในระยะยาวทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังเช่น ภาวะโลกร้อนที่เป็นอยู่ในขณะนี้ ดังนั้นการศึกษาศภาพความหลากหลายทางชีวภาพจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญในการอนุรักษ์ และการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพตามกระแสโลกของการพัฒนาที่ยั่งยืน (sustainable development)

ปัจจุบันประเทศต่างๆ ได้หันมาสนใจสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ในท้องถิ่นเป็นอย่างมาก เนื่องจากความรู้พื้นฐานในด้านดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ น้ำดินเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่มีความสนใจ โดยมีการสำรวจและประยุกต์ใช้ข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยหลักความจริงที่ว่า กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ น้ำดินส่วนใหญ่มีถิ่นที่อยู่เฉพาะเจาะจง สามารถเคลื่อนที่ได้ช้าและหลายชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ชนิดและจำนวนของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูก

สันหลังขนาดใหญ่หน้าดินในแหล่งน้ำหนึ่งๆ จึงสะท้อนคุณภาพโดยรวมของปัจจัยทุกชนิดในแหล่งน้ำนั้นได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ที่มีความสัมพันธ์ทางห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินจึงช่วยเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ด้านอาหารให้แก่แหล่งน้ำเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้อัตราการอยู่รอดของสัตว์น้ำอื่นๆ เพิ่มตามไปด้วย (McCafferty, 1989; Ward, 1992)

พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ตั้งอยู่ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นหนึ่งใน 12 แห่งของพื้นที่ชุ่มน้ำ ในประเทศไทยที่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar Convention) พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดเป็นพื้นที่ราบลุ่มเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีน้ำขัง หรือท่วมถึงอยู่อย่างถาวร พื้นที่ที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำมีพื้นที่โดยรวมประมาณ 43,074 ไร่ หรือ 68.92 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ เป็นแหล่งที่มีองค์ประกอบทางชีวภาพ กายภาพ มีความหลากหลายของชนิดพืช สัตว์ เป็นแหล่งอาศัยของพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำและเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค เป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนตากอากาศ และเป็นแหล่งเรียนรู้ รวมทั้งการประกอบอาชีพการประมงที่สำคัญของชุมชนท้องถิ่น ปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดได้เปลี่ยนแปลงไปมากเนื่องจากเกิดจากปัจจัยหลายๆ อย่างเช่น ในอดีตพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้เป็นแหล่งน้ำจืด แต่ในปัจจุบันฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล น้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำจึงเกิดแห้งลงจนทำให้เกิดน้ำทะเลหนุนเข้ามาสู่พื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้น้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดได้กลายเป็นน้ำกร่อย ทั้งนี้เพราะพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้เป็นพื้นที่ปากน้ำก่อนไหลลงสู่ทะเล เมื่อน้ำจืดในพื้นที่ชุ่มน้ำแห้งจึงทำให้เกิดน้ำทะเลหนุนเข้ามา เหตุการณ์ที่กล่าวมาล้วนเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ ปัจจุบันมนุษย์ คือ ตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด โดยการบุกรุกเขตอุทยานเข้ามา และใช้ประโยชน์จากรอบๆ บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในการทำบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งในปัจจุบันนี้รอบๆ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดมีการทำบ่อเลี้ยงกุ้งจำนวนมาก การทำบ่อเลี้ยงกุ้ง มีผลกระทบโดยตรงต่อสัตว์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำโดยตรง หรือบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ และการปล่อยน้ำเสียที่ปล่อยมาจาก บ่อเลี้ยงกุ้ง นอกจากนี้ชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบๆ พื้นที่ชุ่มน้ำยังได้เผาด่างพืชริมน้ำเพื่อทำการเกษตร และอยู่อาศัย ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ

จากการที่พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ได้ถูกบรรจุเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งหนึ่งในอนุสัญญาแรมซาร์ ได้มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้เข้ามาสำรวจเพื่อการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด โดยได้มีการสำรวจและศึกษาเพื่อการอนุรักษ์ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น นก กบ

ปลา เพื่อใช้ในการศึกษาและเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ แต่กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่ยังขาดการสำรวจและศึกษาในพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญ คือ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ต่างๆ โดยมีความสัมพันธ์ทางห่วงโซ่อาหารของสัตว์ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชุ่มน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์น้ำวัยอ่อนในประเทศต่างๆ ได้มีการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเพื่อศึกษาถึงชนิดและจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำ เพราะ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินพบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำ อาศัยอยู่บน หรือแทรกตัวอยู่ในตะกอนท้องน้ำรวมทั้งเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่มีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางตามแหล่งน้ำต่าง ๆ เคลื่อนที่ได้เล็กน้อย มีความไวต่อการถูกรบกวนและฟื้นตัวช้า ส่วนใหญ่มีวงจรชีวิตประมาณ 1 ปี ทำให้มีสัตว์หลายชนิดสามารถแสดงให้เห็นการตอบสนองต่อความเครียดของสิ่งแวดล้อม และสามารถนำมาวิเคราะห์เนื่องมาจากมลภาวะ หรือการรบกวนที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ ได้ ชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแหล่งน้ำหนึ่งๆ สามารถสะท้อนคุณภาพโดยรวมของปัจจัยทุกชนิดในแหล่งน้ำนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี

ในปัจจุบันจะพบว่าการติดตามและการประเมินผลคุณภาพน้ำ ทางชีวภาพโดยการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบ ส่วนใหญ่เป็นการใช้ในระบบนิเวศที่เป็นแหล่งน้ำไหลดังรายงานของ นฤมล และวิโรจน์, 2541; Sangpradub et al., 1996; Mustow, 1997 เป็นต้น แต่ในขณะเดียวกันระบบนิเวศน้ำนิ่งซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตระบบหนึ่งในธรรมชาติยังขาดการศึกษา ซึ่งในต่างประเทศได้มีการสำรวจแหล่งน้ำนิ่งในพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆ ดังรายงานของ Euliss and David, 1999; Suren and Sorrell, 2010; Bilbao et al., 2010 เป็นต้น แต่ในประเทศไทยยังขาดการศึกษาและวิจัยเพื่อติดตามสถานการณ์คุณภาพของแหล่งน้ำนิ่งต่างๆ เพื่อค้นหาสิ่งมีชีวิตที่สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพที่สามารถใช้ประเมินคุณภาพของน้ำและติดตามผลของคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแบบน้ำนิ่งเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้และเพื่อเป็นการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรทางธรรมชาติที่เรารักและหวงแหนสืบต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีของคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพและเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ
4. เพื่อหาดัชนีชีวภาพที่เหมาะสมต่อการนำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำได้อย่างสอดคล้องกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

การตรวจเอกสาร

1. พื้นที่ชุ่มน้ำ

1.1 ความหมายของพื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) หมายถึง พื้นที่ลุ่ม พื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ลุ่มชื้นแฉะ พื้นที่ถ่าน้ำ มีน้ำท่วม มีน้ำขัง พื้นที่พรุ พื้นที่แหล่งน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีน้ำขัง หรือท่วมอยู่ถาวรและชั่วคราว ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล ทั้งที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม รวมไปถึงพื้นที่ชายฝั่งทะเลและพื้นที่ของทะเล ในบริเวณซึ่งเมื่อน้ำลดลงต่ำสุด มีความลึกของระดับน้ำไม่เกิน 6 เมตร อาจรวมถึงพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำและชายฝั่งทะเล ซึ่งมีเขตติดต่อกับพื้นที่ชุ่มน้ำและเกาะ หรือเขตนํ้าทะเลที่มีความลึกมากกว่า 6 เมตร เมื่อนํ้าลงต่ำสุดซึ่งอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ชุ่มน้ำนั้น (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542ก)

พื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆ ทั่วโลกเป็นถือได้ว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด แบ่งออกตามลักษณะของถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat) เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ พื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งทะเล และพื้นที่ชุ่มน้ำน้ำจืด (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2552) ประกอบด้วย

1.1.1 พื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งทะเล

ก. ทะเล (marine) หรือชายฝั่งทะเล เป็นบริเวณที่ไม่อยู่ภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำจากแม่น้ำ เช่น ทะเลสาบน้ำเค็ม (lagoon) หรือน้ำกร่อย (brackish water) หาดทราย (beach) แนวปะการัง (coral reef) เป็นต้น

ข. ปากแม่น้ำ หรือชวาทะเล (estuarine) เป็นบริเวณที่แม่น้ำและทะเลมาบรรจบกันและมีความเค็มอยู่ระหว่างน้ำทะเลและน้ำจืด เช่น ดินดอนสามเหลี่ยม (delta) ที่ราบลุ่มน้ำขึ้นถึง (tidal marsh) ป่าชายเลน (mangrove forest) หาดโคลน หาดเลน (mud flat) แหล่งหญ้าทะเล (seagrass bed) เป็นต้น

1.1.2 พื้นที่ชุ่มน้ำในแผ่นดิน

ก. แหล่งน้ำไหล (riverine) ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ลำคลอง ลำห้วย ที่มีน้ำไหลตลอดปี หรือน้ำไหลบางฤดู ฝั่งแม่น้ำ หรือหาดแม่น้ำ หรือสันทราย หมายถึงที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ ได้แก่ ทุ่งหญ้า หรือพรุหญ้า ป่าพรุ บริเวณรอบๆ แม่น้ำที่มีน้ำท่วมขังเป็นบางครั้งบางคราว เช่น แอ่งน้ำ วังน้ำในแม่น้ำ ทุ่งน้ำจืด เป็นต้น

ข. ทะเลสาบ หรือบึง (lacustrine) ได้แก่ แหล่งน้ำขนาดใหญ่ หรือพื้นที่ที่มีน้ำขังตลอดเวลาหรือบางฤดูและมีกระแสน้ำไหลเล็กน้อย มีความลึกมากกว่า 2 เมตร และมีพืชน้ำน้อยกว่าร้อยละ 30 ของผิวน้ำ เช่น ทะเลสาบ บึงต่างๆ

ค. ที่ลุ่มชื้นแฉะ หรือหนองน้ำ (palustrine) ได้แก่ พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลา หรือบางฤดู มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร และมีพืชน้ำขึ้นมากกว่าร้อยละ 30 ของผิวน้ำ ได้แก่ ที่ลุ่มชื้นแฉะ (marsh) ที่ลุ่มสนุ่น หนองน้ำขับ (bog) ที่ลุ่มน้ำขัง (swamp) เป็นต้น

นอกจากนี้พื้นที่ชุ่มน้ำยังรวมถึงแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น เช่น บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ชลประทาน อ่างเก็บน้ำ รวมถึงคลองที่ขุดขึ้นอีกด้วย

1.2 ความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลา และเป็นระบบนิเวศที่ให้ผลผลิตของพืช และสัตว์สูงมากกว่าพื้นที่ป่าไม้ และทุ่งหญ้าที่มีขนาดเนื้อที่เท่าๆ กัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ชุ่มน้ำนั้น มีทั้งที่เกิดขึ้นในระหว่างฤดูกาลต่างๆ และเกิดขึ้นในระหว่างปี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่พื้นที่ชุ่มน้ำเกิดไฟไหม้ หรือถูกรบกวนต่างๆ เช่น การเลี้ยงสัตว์ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดผลดีในด้านการเพิ่มผลผลิตแก่พื้นที่ชุ่มน้ำ ในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การสร้างเครื่องกีดขวางการไหลระบายน้ำ ทำให้น้ำท่วมขังพื้นที่ชุ่มน้ำในระดับที่สูงอยู่เสมอ ในกรณีนี้จะเป็นผลเสียแก่พื้นที่ชุ่มน้ำ การที่พื้นที่ชุ่มน้ำมีระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่างๆ นั้น ทำให้พื้นที่บางส่วนมีน้ำขัง และไม่มีน้ำท่วมขังสลับกัน ในเวลาที่ดินพื้นที่ชุ่มน้ำแห้งพืชบางชนิดสามารถงอกขึ้นได้ ซึ่งต่อมาผลิตเมล็ด หรือหัวขึ้น ซึ่งเป็นอาหารแก่นก และสัตว์ป่าอื่นๆ ในฤดูฝนเมื่อน้ำท่วมขังพืช

เหล่านี้ก็จะตายลงถูกย่อยสลายปล่อยธาตุอาหารออกสู่ระบบนิเวศ ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้ทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตเป็นอาหารแก่แมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่นๆ นอกจากนี้จะให้ผลผลิตด้านพืชและสัตว์แล้ว พื้นที่ชุ่มน้ำยังเป็นที่รองรับน้ำอีกด้วย ทำให้ป้องกันน้ำท่วมได้ และพืชน้ำที่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำจะทำการสังเคราะห์แสงสร้างออกซิเจนแก่แบคทีเรียในน้ำ ซึ่งช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่างๆ ที่ปนเปื้อนมาคือน้ำได้อีกด้วย (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542ข)

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำนั้นๆ และรวมไปถึงมนุษย์ ซึ่งพื้นที่ชุ่มน้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม การเมือง ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับนานาชาติ ซึ่งประโยชน์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมถึงมนุษย์ที่ได้จากพื้นที่ชุ่มน้ำ ได้แก่ (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2546)

1.2.1 เป็นแหล่งน้ำ เป็นแหล่งน้ำที่สำคัญ ทั้งใน น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ซึ่งทั้งคน สัตว์ และพืช ใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่น การใช้ในการอุปโภคบริโภค การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ฯลฯ พื้นที่ชุ่มน้ำยังช่วยรักษาสมดุลของระดับน้ำใต้ดิน คือ น้ำบนผิวดิน ภายในพื้นที่ชุ่มน้ำจะค่อยๆ ถ่ายเทลงชั้นดินชั้นต่างๆ จนกลายเป็นน้ำใต้ดินที่สามารถหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ได้

1.2.2 เป็นแหล่งเก็บกักน้ำฝนและน้ำท่า กักเก็บน้ำที่ไหลจากพื้นที่สูง แทนที่น้ำเหล่านั้นจะไหลผ่านไปลงสู่ทะเลอย่างรวดเร็วและยังช่วยลดปัญหาน้ำท่วมได้ เพราะ พื้นที่ชุ่มน้ำสามารถรองรับน้ำได้มาก แต่หากพื้นที่ชุ่มน้ำได้เปลี่ยนแปลงไปจากการกระทำต่างๆ เช่น ถูกทับถม หรือเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จะทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้ง

1.2.3 ช่วยป้องกันไม่ให้น้ำเค็มเข้ามาในแผ่นดิน พื้นที่ชุ่มน้ำช่วยป้องกันไม่ให้น้ำเค็มเข้ามาในแผ่นดินได้ เพราะ น้ำจืดต่างๆ ที่ไหลมาตามทางน้ำจะไหลผ่านพื้นที่ชุ่มน้ำ และท่วมขังในพื้นที่ชุ่มน้ำ น้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ชุ่มน้ำจะรักษาระดับ เพื่อช่วยผลักดันไม่ให้น้ำทะเลไหลเข้ามาในแผ่นดินที่เป็นน้ำจืด

1.2.4 ช่วยป้องกันรักษาชายฝั่งทะเล และลดการพังทลายของชายคลองชายฝั่งทะเล พืชน้ำ พืชริมตลิ่ง ของทั้งชายฝั่งคลอง และชายฝั่งทะเล จะช่วยยึดกับดิน เพื่อป้องกันเมื่อมีลมพายุ กระแสน้ำที่ไหลแรง ตามพื้นที่ริมตลิ่งต่าง ๆ ที่เห็นได้ชัดที่สุด คือ พื้นที่ของป่าชายเลน

1.2.5 ช่วยชะลอการไหลของน้ำ ดักจับตะกอนที่พัดพามาจากพื้นที่ตอนบน พื้นที่ชุ่มน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ชุ่มน้ำที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล จะเป็นพื้นที่สุดท้ายที่ช่วยชะลอการไหลของน้ำและ ดักตะกอนของน้ำที่พัดพามาจากตอนบน จึงสามารถช่วยลดการตื้นเขินของปากอ่าว

1.2.6 ช่วยดักจับกักเก็บธาตุอาหารที่พัดพามากับน้ำ น้ำทิ้งจากชุมชนที่เกิดจากการใช้ ประโยชน์ต่างๆ ทั้งจากการอุปโภคและบริโภค การทำการเกษตร หรือจากการทำอุตสาหกรรม พืช น้ำต่างๆ ในพื้นที่ชุ่มน้ำสามารถนำธาตุอาหารเหล่านั้น ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น การปล่อยน้ำทิ้งที่เกิดจากแหล่งต่างๆ ต้องมีการควบคุมด้วย เพื่อเป็นการรักษาสมดุลของพื้นที่ชุ่มน้ำ เช่นกัน

1.2.7 ช่วยดักกักเก็บสารพิษที่ยึดเกาะอยู่กับอนุภาคของดิน สารพิษต่างๆ ที่ถูกพัดพา มากับตะกอนของดินจะไหลลงสู่พื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้ช่วยลดอันตรายที่จะเกิดกับระบบนิเวศรอบๆ

1.2.8 มีทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถเข้าไปเก็บเกี่ยวมาใช้ประโยชน์ได้ ทรัพยากร ของพื้นที่ชุ่มน้ำล้วนเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อประชาชนที่ใช้ชีวิตอยู่รอบๆ พื้นที่ชุ่มน้ำ เช่น ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรพืช สัตว์ป่า ทรัพยากรประมง ทรัพยากรพืชอาหารสัตว์ และทรัพยากร การเกษตร เป็นต้น

1.2.9 เป็นแหล่งส่งผ่านเคลื่อนย้ายธาตุอาหารและมวลชีวภาพ เพิ่มพูนความอุดม สมบูรณ์ให้แก่ระบบนิเวศโดยรอบและใกล้เคียง โดยการไหลของน้ำบนผิวดินไปตามเส้นทางน้ำ ต่างๆ

1.2.10 เป็นแหล่งรวมสายพันธุ์พืชและสัตว์ประจำถิ่น สายพันธุ์ประจำถิ่นที่มีเอกลักษณ์ ลักษณะเด่นประจำของท้องถิ่นนั้นๆ

1.2.11 มีความสำคัญทางนิเวศวิทยา และการอนุรักษ์ธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตหลายชนิด ต้องพึ่งพาอาศัยพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อความสมบูรณ์ของวงจรชีวิต พืชและสัตว์ป่าหลายชนิดจะพบเห็นได้ เฉพาะในพื้นที่ชุ่มน้ำเท่านั้น

1.2.12 มีความสำคัญต่อนันทนาการและการท่องเที่ยว กิจกรรมที่พบเห็นได้เสมอ เช่น การเล่นกีฬาทางน้ำ การตกปลา การดูนก การถ่ายภาพธรรมชาติ การศึกษาธรรมชาติ การศึกษา ชีวิตสัตว์ป่า การว่ายน้ำ การเล่นเรือ การพายเรือเล่น เป็นต้น

1.2.13 มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ สังคม วัฒนธรรมประเพณีของท้องถิ่น พื้นที่ ชุ่มน้ำหลายแห่งเกี่ยวข้องกับผูกพันกับภูมิหลังของท้องถิ่น ศาสนา และความเชื่อของชุมชน

1.2.14 มีความสำคัญสำหรับการศึกษาวิจัยทางธรรมชาติวิทยา การศึกษาขบวนการ ความสมดุลในระบบธรรมชาติทั้งระบบ เป็นแหล่งที่สมควรทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพ สิ่งแวดล้อม เป็นสถานที่ใช้สอน ให้การศึกษา และอบรมแก่ประชาชนได้ทุกกลุ่มทุกระดับ

1.2.15 เป็นส่วนหนึ่งของภูมิทัศน์และมีบทบาทช่วยส่งเสริมรักษาความสมดุลของ กระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ เช่น เป็นแหล่งสะสมคาร์บอน ช่วยรักษาสมดุลของ ภูมิอากาศท้องถิ่น เป็นต้น

1.3 บทบาทของพื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำมีคุณค่า และมีความสำคัญต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่ครั้งอดีต ทั้งด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม พื้นที่ชุ่มน้ำจึงเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์มากมาย โดย Keddy (2000) อ้างถึง De Groot ในปี 1992 ได้มีการกำหนดบทบาทที่สำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำ ดังนี้

1.3.1 ด้านการผลิต พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีระบบนิเวศที่มีความแตกต่างกันหลาย รูปแบบทั้งที่เป็นลำธาร แม่น้ำ ห้วย บึง ป่าชายเลน หรือชายฝั่งทะเล ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพทำให้เกิดผลิตผล และทรัพยากรต่างๆ ออกมามากมาย ซึ่งเอื้อให้เกิดการใช้ประโยชน์มากมาย เช่น เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค และการเพาะเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

1.3.2 ด้านการให้ข้อมูล เนื่องจากบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นแหล่งข้อมูลการศึกษาของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น การศึกษาความหลากหลายของ นก ปลา แมลงน้ำ เป็นต้น หรือการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำสามารถที่จะบ่งบอกสภาพความเสื่อมโทรมของพื้นที่ได้

1.3.3 ด้านการควบคุม พื้นที่ชุ่มน้ำช่วยในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ มีอิทธิพลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนในน้ำเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดการแปรสภาพอินทรีย์วัตถุให้เป็นแร่ธาตุ ช่วยในการกักเก็บ กลั่นกรองน้ำ ช่วยในการไหลของน้ำลงสู่ผิวดิน ดักจับตะกอน และช่วยในการป้องกันการพังทลายของดิน

1.4 พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย

พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความหลากหลายทางกายภาพของลักษณะพื้นที่ และระบบนิเวศสูง ซึ่งลักษณะต่างๆ ของพื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย ประกอบด้วย ป่าชายเลน ป่าพรุ หนอง บึง สบู่ ห้วยนา ทะเลสาบ และแม่น้ำ กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยเนื้อที่รวมทั้งหมด 36,616,16 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 22,885,100 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 6.75 ของประเทศไทย โดยสามารถแบ่งกลุ่มตามลำดับความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆ ในประเทศไทย ได้ตามลำดับความสำคัญตามอนุสัญญาแรมซาร์ได้ดังนี้ (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.)

- พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับระหว่างประเทศที่ขึ้นทะเบียน แรมซาร์ 12 แห่ง
- พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ 61 แห่ง
- พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับชาติ 48 แห่ง
- พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับท้องถิ่น 19,295 แห่ง
- พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีสมควรได้รับการคุ้มครองและฟื้นฟู 28 แห่ง

อนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar Convention) หรืออนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ คือ อนุสัญญาที่จัดขึ้นที่เมืองแรมซาร์ ประเทศอิหร่าน ในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2514 ซึ่งเป็นข้อตกลงระหว่างรัฐบาล ซึ่งกำหนดกรอบการทำงานสำหรับความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อการอนุรักษ์

แหล่งที่อยู่อาศัยที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่ออนุรักษ์และยับยั้งการสูญหายของพื้นที่ชุ่มน้ำในโลกซึ่งจะต้องมีการจัดการเพื่อใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด อนุสัญญาฯ มีผลบังคับใช้เมื่อปี พ.ศ. 2518 ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ชุ่มน้ำที่อยู่ในทะเบียนรายนามพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ หรือ แรมซาร์ไซต์ ของอนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 12 แห่ง โดยอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ เช่น อุทยานแห่งชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่า จำนวน 9 แห่ง และอยู่ในพื้นที่ชุมชน และหรือ ที่สาธารณะ รวม 3 แห่ง ดังนี้

- 1) พื้นที่ชุ่มน้ำพรุควนจี่เสียน ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง
- 2) พื้นที่ชุ่มน้ำเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโงหลวง จังหวัดบึงกาฬ
- 3) พื้นที่ชุ่มน้ำปากแม่น้ำกระบี่ จังหวัดกระบี่
- 4) พื้นที่ชุ่มน้ำเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพฯ (พรุโต๊ะแดง)

จังหวัดนราธิวาส

- 5) พื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม-หมู่เกาะลิบง-ปากน้ำตรัง จังหวัดตรัง
- 6) พื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติแหลมสน-ปากคลองกะเปอร์-ปากแม่น้ำกระบูนรี

อำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง และอำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา

- 7) พื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 8) พื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา จังหวัดพังงา
- 9) พื้นที่ชุ่มน้ำเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย
- 10) พื้นที่ชุ่มน้ำดอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม
- 11) พื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- 12) พื้นที่ชุ่มน้ำกุคิง จังหวัดบึงกาฬ

1.4 พื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด

พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ตั้งอยู่ในอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด อยู่บริเวณเชิงเขาของเทือกเขาสามร้อยยอดตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยยาวประมาณ 20 กิโลเมตร มียอดเขาแหลมมากมาย มีกลุ่มเขาโดดเด่นตามแนวชายฝั่งทะเลเป็นหย่อมๆ แนวชายฝั่ง มีความยาวประมาณ 30 กิโลเมตร ภูมิประเทศรอบเทือกเขาเป็นทุ่งที่ราบลุ่มกว้างใหญ่ เรียกว่า “ทุ่งสามร้อยยอด” เป็นพื้นที่ราบลุ่มเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เป็นบึงน้ำจืดที่เป็นแหล่งเก็บกักน้ำฝน และน้ำท่าขนาดใหญ่ ซึ่งพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้มี

น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหลักที่เข้าสู่ทุ่งน้ำ อีกส่วนหนึ่งไหลมาจากเทือกเขาสามร้อยยอด พื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ช่วยรักษาสมดุลของระดับน้ำใต้ดิน ช่วยปลักดินน้ำทะเลไม่ให้รุกเข้ามาในแผ่นดินมากเกินไป ช่วยลดบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่โดยรอบพื้นที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำมีพื้นที่โดยรวมประมาณ 43,074 ไร่ หรือ 68.92 ตารางกิโลเมตร เป็นหนึ่งใน 12 แห่งของพื้นที่ชุ่มน้ำ ในประเทศไทยที่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar Convention) โดยได้เข้าร่วมเป็นลำดับที่ 11 ของพื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย และอยู่ในลำดับที่ 1,735 ในทะเบียนพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ เมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2551 พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ ภายภาพ มีความหลากหลายของชนิดพืช และสัตว์ โดยพบพันธุ์พืชน้ำในทุ่งน้ำจืดอย่างน้อย 98 ชนิด ได้แก่ แคม (Phragmites karka) แห้วทรงกระเทียม (Eleocharis dulcis) อ้อ (Arundo donax) ธูปฤาษี (Typha angustifolia) เป็นต้น บริเวณน้ำจืดที่พื้นน้ำเปิดโล่งมีพืชลอยน้ำ และพืชใต้น้ำกระจายอยู่หนาแน่น เป็นที่อยู่อาศัยและขยายพันธุ์ของสัตว์หลากหลายชนิด ชนิดพืชน้ำที่มีความโดดเด่น เช่น สาหร่ายข้าวเหนียว (Utricularia aurea) สาหร่ายหางวัว (Najas graminea) สาหร่ายหางกระรอก (Hydrilla verticillata) เป็นต้น ขอบบึงมีพันธุ์ไม้เลื้อยหลายชนิด เช่น เถาคัน (Cayratia trifolia) หนาดเลี่ยม (Laygera ptevodonta) จมูกปลาหลด (Oxystelma esculentum) เป็นต้น ส่วนพืชตามแนวคันดิน ได้แก่ มะแว้ง (Solanum indicum) กระทกรก (Passifrola foetida) หล้าร้างนก (Chloris barbata) เป็นต้น พบทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพย้ายถิ่นอย่างน้อย 316 ชนิดในจำนวนนี้มีอย่างน้อย 157 ชนิด เป็นนกที่อยู่อาศัยและพั้งพิงในพื้นที่ชุ่มน้ำโดยตรง เฉพาะในทุ่งสามร้อยยอดพบนกอย่างน้อย 116 ชนิดชนิดที่อยู่ในสถานภาพถูกคุกคามของโลก เช่น นกตะกราม (Leptoptilos dubius) นกกระทง (Pelecanus philippensis) เป็ดดำหัวดำ (Aythya baeri) นกอินทรีปีกลาย (Aquila clanga) นกหัวโตมลายู (Charadrius peronii) นกซ่อมทะเลอกแดง (Limnodromus semipalmatus) นกทะเลขาเขียวลายจุด (Tringa guttifer) นกชายเลนปากช้อน (Eurynorhynchus pygmaeus) และนกกลมพู่แดง (Columba punicea) เป็นต้น พบพันธุ์ปลาตามธรรมชาติ เช่น ปลาคูกค้ำ (Clariasbatrachus) ปลาสลิค (Trichogaster pectoralis) ปลาช่อน (Channa striatus) ปลาไหล (Monopterus albus) ปลาหมอช้างเหยียบ (Pristolepis fasciatus) และปลานิล (Oreochromis niloticus) เป็นต้น พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอย่างน้อย 21 ชนิด เช่น อึ่งอ่างบ้าน (Kaloula pulchra) กบน้ำเค็ม (Rana cancrivora) กบหนอง (Rana limnocharis) เขียดบัวหรือเขียดจิก (Rana erythraea) และอึ่งขาคดำ (Microhyla pulchra) เป็นต้น และพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดยังเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับชุมชนในท้องถิ่น โดยที่เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภค เป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนตากอากาศ เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญของเยาวชน รวมทั้งการประกอบอาชีพประมงที่สำคัญของชุมชนท้องถิ่น (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.)

2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินในแหล่งน้ำจืด ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่พักตัว หรือ เกาะบนท้องน้ำ หรือฝังตัวอยู่ในตะกอน อย่างเช่น กุ้ง หอย ปู แต่ส่วนมากจะเป็นแมลงน้ำ มีขนาด ตั้งแต่ 200–500 ไมโครเมตร อาศัยอยู่ตามพื้นท้องน้ำ มีความสามารถในการกระจายตัวอยู่ได้ ทุกแหล่งที่อยู่อาศัย มีวงจรชีวิตช่วงที่เป็นตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ ตัวเต็มวัยอยู่บนบก หรือบางชนิด อาจจะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำตลอดชีวิต (Rosenberg and Resh, 1993) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินในแหล่งน้ำจืดสามารถแบ่งได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ (นฤมล, 2548)

1) หนอนตัวแบน (Flatworms) อยู่ในไฟลัม แพลทีเฮลมินธิส (Phylum Platyhelminthes) ชั้นเทอร์เบลลา (Turbellaria) สามารถพบในแหล่งน้ำจืดต่างๆ ลักษณะลำตัวไม่แบ่งเป็นปล้อง คล้าย พวกพยาธิใบไม้ ส่วนใหญ่อยู่อาศัยอย่างอิสระ แต่สำหรับชั้นทรีมาโตดา (Trematoda) ชั้นเซสโตดา (Cestoda) จะต้องอาศัยตัวอาศัย (Host) และชั้นโมโนจีเนีย (Monogenea) เป็นหนอนตัวแบนโบราณ

2) ไส้เดือนน้ำจืด (Tubiflex worm) อยู่ในไฟลัม Annelida เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลำตัวเป็นปล้องๆ ดำรงชีวิตอยู่ตามแหล่งน้ำจืดต่างๆ

3) หอย (Shell) อยู่ในไฟลัม มอลลัสกา (Mollusca) มีลักษณะเด่น มีเปลือกแข็งห่อหุ้มลำตัว สามารถแบ่งได้สองกลุ่มใหญ่ๆ คือ หอยฝาเดียว จะอยู่ในชั้น Gastropoda และหอยสองฝา จะอยู่ในชั้น Bivalvia

4) กุ้ง และปู (Shrimp and Crab) อยู่ในไฟลัม อาร์โธรโพดา ชั้น Malacostraca อันดับ Decapoda การจัดจำแนกชั้นทางวิทยาศาสตร์ของกุ้ง และปูจะเหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันตั้งแต่ อันดับฐานย่อย ซึ่ง กุ้ง อยู่ในอันดับฐาน Caridea ส่วนปู อยู่ในอันดับฐาน Brachyura

5) แมลง (Insect) เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดในโลก (Wilson, 1971) แมลง ส่วนมากอาศัยอยู่บนบก มีเพียงส่วนน้อยที่อาศัยอยู่ในน้ำ หรือบริเวณแหล่งน้ำ แมลงน้ำมีประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ (Daly, 1996) เมื่อเปรียบเทียบกับแมลงที่ถูกค้นพบแล้วทั้งหมดว่าหนึ่งล้านชนิด (Triplehorn and Johnson, 2005) แต่แมลงน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ แมลงน้ำยังคงเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุด มีสมาชิกรวม 13 อันดับ (order) ดังนี้

แมลงน้ำมี 13 อันดับ มีการจัดจำแนกแมลงน้ำดังนี้ คือ (Merritt et al., 2008)

Phylum Arthropoda

Class Insecta

Subclass Apterygota (พวกไม่มีปีก)

Order Collembola (ปัจจุบันไม่ใช่แมลง) (Triplehorn and Johnson, 2005)

Subclass Pterygota (พวกมีปีก)

Infraclass Palaeoptera (แมลงมีปีกยุคโบราณ)

Order Ephemeroptera (แมลงชีปะขาว)

Order Odonata (แมลงปอ)

Infraclass Neoptera (แมลงมีปีกยุคใหม่)

Division Exopterygota (แมลงมีปีกเจริญภายนอกตัว)

Order Plecoptera (แมลงสโตนฟลาย)

Order Hemiptera (มวน)

Division Endopterygota (แมลงมีปีกเจริญภายในตัว)

Order Megaloptera (แมลงช้างกรามโต)

Order Neuroptera (แมลงช้างปีกใส)

Order Coleoptera (ด้วง)

Order Diptera (แมลงสองปีก)

Order Lepidoptera (ผีเสื้อ มอธ)

Order Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ)

Order Hymenoptera (ผึ้ง ต่อ มด)

Order Orthoptera (ตั๊กแตน จิ้งหรีด แมลงสาบ)

แต่มีเพียง 5 อันดับเท่านั้นที่แมลงทุกชนิดในอันดับ เป็นแมลงน้ำทั้งหมด คือ Ephemeroptera (แมลงชีปะขาว) Odonata (แมลงปอ) Plecoptera (แมลงสโตนฟลาย) Megaloptera (แมลงช้างกรามโต) และ Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ) (Ward, 1992)

2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินกับการประเมินคุณภาพน้ำ

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินกลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศน้ำจืด เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้หลายชนิดกินซากพืชซากสัตว์ (scavengers) บางชนิดกินพืช (herbivores) บางชนิดกินสัตว์ (carnivores) บางชนิดกินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) นอกจากนี้ตัวมันเองยังเป็นอาหารที่สำคัญของปลาด้วย และเนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมมีการกระจายตัวอยู่ได้อย่างกว้างขวาง และมีวงจรชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำได้นานเพียงพอที่ใช้ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำได้

ในการประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำสามารถทำได้ทั้งวิธีทางเคมี และทางชีวภาพ โดยวิธีทางเคมีนั้นเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับ เพราะ มีวิธีที่ทำเป็นมาตรฐานในการวิเคราะห์ ได้ค่าเป็นตัวเลขนี้ง่ายต่อการเข้าใจของบุคคลโดยทั่วไป แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากค่าที่ได้เป็นการแสดงค่าคุณภาพน้ำ ณ ช่วงเวลาที่ทำการ เก็บตัวอย่างเท่านั้น ในความเป็นจริงเมื่อเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำมักไม่สามารถเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ได้ทันทั่วทั้งที่ในขณะนั้น ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้เมื่อเหตุการณ์ผ่านไปแล้วระยะเวลาหนึ่งจึงพบว่าบางครั้งผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำขัดกับความ เป็นจริง คือไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ (Steedman, 1994)

ปัจจุบันมีการนำข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงน้ำมาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำและผลกระทบจากมลภาวะ รวมทั้งนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการการใช้ที่ดิน (นฤมล และคณะ, 2544) ซึ่งเป็นที่นิยมปฏิบัติกันหลายประเทศ ทั้งในยุโรป สหรัฐอเมริกา และ ออสเตรเลีย เนื่องจากตัวอ่อนแมลงน้ำสามารถเคลื่อนที่ได้น้อยจึงได้รับผลกระทบโดยตรงต่อการถูกรบกวน การมีความหลากหลายของชนิดมากทำให้แมลงน้ำหลายชนิดที่สามารถแสดงให้เห็นการตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม เนื่องจากแมลงน้ำมีวงจรชีวิตที่ยาวจึงทำให้สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในเชิงระยะเวลาได้เมื่อเกิดการรบกวน (นฤมล, 2542) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการหลุดลอยของตัวอ่อนแมลงน้ำ (aquatic insect drift) จากสถานะปกติสามารถบอกได้ถึงผลกระทบของมลภาวะที่เกิดขึ้น (Brittain and Eikeland, 1988; Horne and Goldman, 1994)

จากอดีตจนปัจจุบันหลายประเทศได้พัฒนาวิธีการนำ กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในแหล่งน้ำของแต่ละประเทศเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในแต่ละประเทศ

โดยเฉพาะในแหล่งน้ำไหล เริ่มต้นที่ประเทศเยอรมัน ได้ทำบัญชีสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมไปถึง กลุ่มสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำ ที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำในลำธารและแม่น้ำ จะพบสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันตามคุณภาพของน้ำ ตัวอ่อนชีปะขาว และตัวอ่อนหนอนปลอกน้ำ เป็นตัวบ่งชี้ที่ไม่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำ รินน้ำจืด และหนอนแดง เป็นตัวบ่งชี้ที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (Kolkwitz and Marsson, 1909) ต่อมาประเทศในยุโรป (Nationalter Water Council, 1981) ได้พัฒนาเป็นระบบการให้คะแนนสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำ หรือ BMWP Score (Biomonitoring Working Party Score) ซึ่งเป็นที่นิยมและได้มีการนำไปใช้ ในการประเมินและติดตามคุณภาพน้ำทั่วยุโรปอย่างกว้างขวาง ต่อมาการให้คะแนน BMWP ได้มีการดัดแปลงและมีการนำไปใช้ในหลายๆ ประเทศ ปัจจุบันสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาระบบการ ประเมินผลและติดตามคุณภาพน้ำให้รวดเร็วยิ่งขึ้น (Rapid bioassessment) โดยใช้แมลงน้ำในกลุ่ม EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) เป็นหลักในการประเมินและติดตามผลในแหล่งน้ำ วิธีการนี้เป็นวิธีที่ช่วยลดค่าใช้จ่าย และง่ายสำหรับคนทั่วไปในการนำไปใช้ (Resh and Jackson, 1993) สำหรับประเทศไทยได้นำระบบการให้คะแนนสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำจืด (BMWP Score) เข้ามาใช้ (Mustow, 1997) ช่วงคะแนนสำหรับการบ่งชี้คุณภาพน้ำใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง หน้าดินที่พบที่ได้จากการทำวิจัยในแม่น้ำปิง Sangpradub et al. (1996) ศึกษาความสัมพันธ์ของ ปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกลุ่มน้ำพองด้วยการวิเคราะห์ คุณภาพทางเคมีและกายภาพของน้ำ จากอำเภอภูกระดึง จังหวัดเลย จนถึงฝายคุยเชือก จังหวัด มหาสารคาม พบว่า บริเวณที่มีคุณภาพน้ำที่ดีจะพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากชนิด โดยเฉพาะตัวอ่อน แมลงชีปะขาว สโตนฟลายและหนอนปลอกน้ำ สำหรับในบริเวณสถานที่ที่คุณภาพน้ำไม่ดี จะพบ จำนวนของสิ่งมีชีวิตน้อยชนิดและพบกลุ่มของหนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด เป็นหลัก และได้ทำ ช่วงคะแนนสำหรับการบ่งชี้คุณภาพน้ำโดยให้คะแนนจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบ ในลุ่มแม่น้ำพอง “เรียกว่าค่าคะแนนน้ำพอง” (นฤมล และคณะ., 2541) คุณภาพของลำน้ำพองแบ่ง ได้เป็น 5 ระดับโดยอาศัยค่าคะแนนจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบ โดยเรียกว่าดัชนี Q ต่อมา นฤมล (2542) ได้ผลิตคู่มือชื่อ “นาฬิกาสัตว์หน้าดิน” สำหรับอาสาสมัครเพื่อให้ง่ายต่อการ นำไปใช้สำหรับการติดตาม และการประเมินผลคุณภาพน้ำสำหรับชุมชนท้องถิ่นในลุ่มแม่น้ำพอง

ปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำถูกทำลายให้เสื่อมโทรม และสูญหายไปมาก ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติของประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ พื้นที่ชุ่มน้ำอย่างหนัก อีกทั้งการตัดไม้ทำลายป่ายังก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเกิดตะกอน พัดพามาตามลำธาร ลำคลอง แม่น้ำ สะสมในแหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำทำให้เกิดการตื้นเขินของแหล่งน้ำ

การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรและปศุสัตว์ได้ส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายสารพิษ และสารเคมีในดิน น้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน มีปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเพิ่มสูง ออกซิเจนในน้ำลดลง เกิดน้ำเน่าเสีย มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืช น้ำ สัตว์น้ำ และสืบเนื่องต่อไปในห่วงโซ่อาหาร ทำยที่สุดส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน (ภูวคณ, 2549) รวมไปถึงภัยพิบัติจากอุทกภัยที่มีการพัดพาน้ำ และ ตะกอนดินจากแหล่งอื่นที่มีการปนเปื้อน เช่น พื้นที่การเกษตร โรงงานอุตสาหกรรม และบ้านเรือน ที่อาจมีการพัดพาเอาสารมลพิษลงสู่พื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของสารมลพิษ และทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศของแมลงน้ำได้เช่นกัน

การศึกษาบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในต่างประเทศมีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ส่วนใหญ่เป็น การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพที่มีผลกระทบต่อปัจจัยทางชีวภาพ ในพื้นที่ชุ่มน้ำ Douglas and William (2000) ศึกษาโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ขนาดใหญ่หน้าดิน ในพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีโครงสร้างของธาตุอาหารมาก น้อย ต่างกัน ในรัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา พบว่า โครงสร้างของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน ในพื้นที่ชุ่มน้ำ จะมีความแปรผันตามค่าทางเคมีของน้ำ คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ กับ ค่าไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำ Zimmer et al. (2000) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่เป็นทุ่งหญ้า รัฐมินนิโซตา สหรัฐอเมริกา พบว่า นอกจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ที่เป็นตัวส่งผลกระทบของโครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแล้วยังมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง คือ ปัจจัยทางชีวภาพ คือพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความ ชุกชุมของปลา จะส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน Gleason et al. (2003) ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การ ทำการเกษตรรอบพื้นที่ชุ่มน้ำ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อวงจรชีวิตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง หน้าดินที่อาศัยอยู่ภายในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเกิดการพังทลายของดิน จึงส่งผลให้เกิดการทับถมของตะกอนดินทำให้ระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยน และส่งผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำนั้น Bryant and Papas (2007) ศึกษาพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีตาม ธรรมชาติ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมที่มนุษย์สร้างขึ้น พบว่า พื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม มีความหลากหลายของจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่เฉลี่ยมีความใกล้เคียงกัน แต่ เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืชน้ำประจำถิ่นมาก กับ พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืชน้ำต่างถิ่นมาก พบว่า ในพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืชพันธุ์ประจำถิ่น จะมีความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ สูงกว่า Suren and Sorrell (2010) ทำการศึกษาชุมชนของแมลงน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ ในประเทศ นิวซีแลนด์ โดยศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์และรูปแบบการกระจายของแมลงน้ำ ในพื้นที่

ชุ่มน้ำ 40 แห่ง เพื่อวิเคราะห์ถึงตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ชุมชนแมลงน้ำแต่ละพื้นที่ชุ่มน้ำมีความแตกต่างกัน พบว่า ลักษณะที่แตกต่างของชุมชนแมลงน้ำส่วนใหญ่ถูกควบคุมด้วยลักษณะภูมิศาสตร์ เช่น ลักษณะของพืชพรรณในพื้นที่ชุ่มน้ำแต่ละแห่ง ตามมาด้วยปัจจัยทางด้านเคมี โดยเฉพาะค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ นอกจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์ และทางเคมีที่เป็นตัวควบคุมชุมชนของแมลงน้ำแล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายของแมลงน้ำ นั่นคือปัจจัยทางชีวภาพซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพภูมิอากาศ จากงานวิจัยของ Bilbao et al. (2010) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่มีผลทางชีวภาพต่อแมลงน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำที่ได้รับความคุ้มครองทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศสเปน โดยทำการศึกษาทั้งวงจรชีวิตของแมลงน้ำ พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อน และอุณหภูมิของน้ำมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ในแมลงน้ำ 2 ชนิด คือ ค้างค้ำน้ำ (*Noterus laevis*) และ แมลงปอบ้าน (*Boyeria irene*) นอกจากนี้ปัจจัยที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีปัจจัยที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทางชีวภาพต่อชุมชนแมลงน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Euliss and David (1999) ที่ศึกษาถึงผลกระทบของการทำการเกษตรต่อชุมชนแมลงน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำชั่วคราว Prairie Pothole ทางตอนเหนือของมลรัฐดาโคตา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ทำการเกษตรเปรียบเทียบกับพื้นที่ทุ่งหญ้า พบว่า ในพื้นที่ชุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการเกษตรมีความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงน้ำที่พบน้อยกว่าในพื้นที่ชุ่มน้ำ ทุ่งหญ้าตามธรรมชาติแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมของมนุษย์มีผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศ Mereta et al. (2013) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ในพื้นที่ชุ่มน้ำ ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ ประเทศเอธิโอเปีย และได้จัดทำดัชนี Multimetric macroinvertebrate index (MMI) เพื่อใช้ประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำในภาคตะวันตกเฉียงใต้ ประเทศเอธิโอเปีย

สำหรับประเทศไทย การศึกษาพื้นที่ชุ่มน้ำที่ผ่านมามีส่วนมากเป็นการศึกษาสถานภาพพื้นที่ชุ่มน้ำในภูมิภาคต่างๆ และการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพที่มีผลกระทบต่อปัจจัยทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำ (สุนัยวิชัยน้ำ, 2542) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญบริเวณแอ่งที่ราบเชิงใหม่-ลำพูน บริเวณอ่างเก็บน้ำ และหนองบึงจำนวน 12 แห่ง เช่น อ่างเก็บน้ำโครงการชลประทานแม่แตง อ่างเก็บน้ำหนองจอกหลวง หนองแม่หยวก ผลการวิจัยพบว่าความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละพื้นที่ชุ่มน้ำมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้พื้นที่ สภาพภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ และคุณภาพน้ำของแต่ละพื้นที่ชุ่มน้ำ และยังพบว่าทุกพื้นที่ชุ่มน้ำล้วนแต่ได้รับการปนเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น โดยเฉพาะบริเวณหนองแม่หยวกจะมีการปนเปื้อนสูงที่สุด และส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของ นกน้ำ

สัตว์น้ำ และพืชพรรณในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว สันทนา (2546) ศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน มีความหลากหลายลดลงเมื่อความลึกของน้ำเพิ่มขึ้น และได้พบความหลากหลายของสัตว์หน้าดินทั้งหมด 49 ชนิด โดยพบว่าแมลงน้ำมีความหลากหลายมากที่สุด และพบว่าหอยสองฝา มีความหลากหลายน้อยที่สุด ขวัญเรือน และคณะ (2553) ศึกษาในเวศวิทยาทางน้ำ เพื่อกำหนดแนวทางการอนุรักษ์ประมงในพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย พบว่าสภาพพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็น Eutrophic เกิดจากการที่มีซากของพืชน้ำจืดจำนวนมากทำให้เกิดเป็นสารอินทรีย์สะสมบริเวณพื้นที่ท้องน้ำของพื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้พบสัตว์หน้าดินจำนวนมากแต่สัตว์หน้าดินที่ส่วนมาก อยู่ในกลุ่มของไส้เดือนน้ำจืด และหนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมสูง และพบว่าค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีผลต่อปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พนมวรรณ และคณะ (2555) ศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พบว่าแมลงน้ำที่พบในแหล่งน้ำที่จากอาคารเรียนและหอพัก มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ และเคมีที่อยู่ในน้ำ คือ ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณของแข็งที่แขวนลอย และอุณหภูมิของน้ำ กัญญณัฐ (2555) ศึกษาการใช้แมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่าความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำ ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ในแต่ละแหล่งสำรวจ และความหลากหลายของแมลงน้ำมีความสัมพันธ์ต่อค่าทางกายภาพ และเคมี โดยที่ยังน้ำมีความปนเปื้อนมากเท่าใด ความหลากหลายของแมลงน้ำก็จะต่ำลง สมเพียร (2556) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณอนุรักษ์ในพื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิง จังหวัดบึงกาฬ พบจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมด 7,483 ตัว โดยพบว่า กุ้ง วงศ์ Atyidae เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีจำนวนตัวมากที่สุด และพบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือ แมลงน้ำ โดยพบทั้งหมด 39 วงศ์ และพบว่าการที่น้ำมีค่า BOD และไนเตรท-ไนโตรเจนสูง จะพบจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินสูงในกลุ่มของ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด อมรัตน์ (2556) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณนอกแนวอนุรักษ์ในพื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิง จังหวัดบึงกาฬ พบจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมด 3,002 ตัว โดยพบว่า กุ้ง วงศ์ Atyidae เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีจำนวนตัวมากที่สุด และพบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือ แมลงน้ำ ในอันดับของมวน และพบว่าค่าน้ำทั้งทางกายภาพกับเคมี คือ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และไนเตรท-ไนโตรเจน มีผลต่อการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นถือได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆ เกิดขึ้นเนื่องจากมนุษย์ได้เข้าไปใช้ประโยชน์แทบทั้งสิ้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตเพื่อการอนุรักษ์ และเพื่อติดตามตรวจสอบและแก้ไขถึงปัญหาได้ทันเวลาที่

3. คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี

3.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

3.1.1 อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิของแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิอากาศ ความเข้มแสง ฤดูกาล เวลาในช่วงวัน สภาพแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำ เมื่อแสงส่องไปในน้ำแสงจะเปลี่ยนเป็นพลังงาน (วิลลิสกัสน์, 2531) อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นส่งผลโดยตรงต่อแหล่งน้ำซึ่งเป็นปัจจัยควบคุมปฏิกิริยาเคมีในน้ำ รวมทั้งยังควบคุมอัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำยังมีผลเสีย เช่น ถ้าอุณหภูมิสูง ออกซิเจนจะละลายน้ำได้ลดน้อยลง และอุณหภูมิสูงจะยังทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมีพิษรุนแรงมากขึ้น (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

3.1.2 ความเร็วของกระแส น้ำ (water velocity) ยูพิน (2537) กล่าวว่า ความเร็วของกระแสในลำธารทั่วไปมักไม่เกิน 50 cm/s ทำให้มีการตกตะกอนของอนุภาคที่มีขนาดเล็ก และยังช่วยในการพัดพาธาตุอาหารต่างๆ ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำไหลมีมากกว่าน้ำนิ่ง ขณะเดียวกันมีการพัดพาเอาตะกอน และเกิดความขุ่นของน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ อีกทั้งความเร็วของน้ำมีอิทธิพลต่อความขุ่นของน้ำเช่นกัน เพราะกระแสน้ำที่ไหลเร็วและแรงนั้นมีผลทำให้อนุภาคแขวนลอยถูกกวาดลอยปะปนอยู่ในน้ำและไม่สามารถตกตะกอนได้ ส่วนกระแสน้ำที่ไหลเอื่อยช้า และสงบนั้น อนุภาคตะกอนแขวนลอย สามารถตกตะกอนโดยแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้ความขุ่นของน้ำลดลง

3.1.3 ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity: EC) เป็นค่าความสามารถของน้ำที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ แต่ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น เกลือต่างๆ ที่ละลายอยู่ เป็นค่าที่บอกถึงผลรวมของไอออนทั้งหมดในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้านี้บอกเพียงการ

ลด หรือเพิ่มของไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น หรือลดลง ก็แสดงว่าสารที่แตกตัวในน้ำเพิ่มขึ้น หรือลดลงเช่นกัน (กรรณิการ์, 2552) ค่าการนำไฟฟ้าในแหล่งน้ำธรรมชาติ อยู่ระหว่าง 150–300 ไมโครโมห์ (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) แต่ในขณะเดียวกันถ้าค่าการนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำนั้นๆ มีค่าการนำไฟฟ้าเกินกว่า 2,000 ไมโครโมห์ เป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการเกษตรเนื่องจากจะส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของพืช และส่งผลต่อผลผลิตของพืชเช่นกัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) สำหรับค่าการนำไฟฟ้าในบางแหล่งอาจมีมากถึง 5,000 ไมโครโมห์ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำนั้นๆ

3.1.4 ปริมาณของแข็งในน้ำ (Total Dissolved Solid: TDS) สารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ Total Suspended Solids (TSS) ประกอบด้วยของแข็งที่ตกตะกอน และของแข็งแขวนลอย ส่วนที่สองเป็นสารแขวนลอยทั้งหมดที่ละลายในน้ำ Total Dissolved Solid (TDS) ได้แก่ เกลืออนินทรีย์ต่างๆ เช่น NaCl , Na_2CO_3 และส่วนที่เป็นอินทรีย์สาร เช่น แป้ง น้ำตาล กรดอะมิโน วิตามินบางชนิดและผงซักฟอก เป็นต้น ปริมาณของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เกิดขึ้นได้จากหลายๆ ปัจจัย เช่น ลักษณะของการใช้ประโยชน์ของที่ดินจากริมน้ำ ปริมาณน้ำฝนที่ชะล้างผิวดินลงสู่แหล่งน้ำ และการไหลของกระแสน้ำในพื้นที่ต่างๆ ของแข็งเป็นสิ่งเจือปนในน้ำซึ่งทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไป ถ้าสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ถ้าเป็นพวกที่ไม่ละลายน้ำที่ในสารแขวนลอยจะทำให้ให้น้ำขุ่น มีสี ลดปริมาณแสงที่ผ่านในน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชลดลง แหล่งน้ำขาดความอุดมสมบูรณ์ น้ำที่มีตะกอนแขวนลอยจะดูดซับก๊าซออกซิเจนได้น้อยกว่าน้ำใส

3.1.5 ความขุ่นของน้ำ (Turbidity of water) เกิดจากการที่ในน้ำมีสารแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ ซึ่งเป็นไปได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เช่น ดิน ทราย ละออง แพลงก์ตอน สารอินทรีย์ขนาดเล็ก หรือจุลินทรีย์ เป็นต้น ถ้าในน้ำมีปริมาณสารแขวนลอยสูงเมื่อแสงส่องมากระทบสารแขวนลอยต่างๆ ที่อยู่ในน้ำจะทำให้เกิดการหักเหของแสงกระจัดกระจาย ทำให้มองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น (กรรณิการ์ และกฤษณ์, 2519) นอกจากนี้กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การถางป่าเพื่อการเกษตร การก่อสร้างบนเรือนหรือชุมชนต่างๆ นั้น มีผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำต่างๆ ทั้งคุณภาพของน้ำบนผิวดินและคุณภาพของน้ำใต้ผิวดิน หากตะกอนของสารแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำเพิ่มมากขึ้นน้ำจะมีความขุ่นมากขึ้นและจะทำให้คุณภาพของน้ำต่ำลง (McGriff, 1972)

3.2 คุณภาพน้ำทางด้านเคมี

3.2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) จะบอกให้ทราบว่าน้ำนั้นมีสมบัติที่เป็นกรดหรือสมบัติเป็นด่าง โดยจะอยู่ในรูปของความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในน้ำ แหล่งน้ำแต่ละแห่งมีค่า pH ที่ต่างกันขึ้นกับสิ่งแวดล้อมรอบข้าง โดยที่ระดับค่าความเป็น กรด-ด่างของน้ำจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 โดยที่ค่าของน้ำเมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกลาง จะมีค่า pH=7 แต่ถ้ามีค่า pH<7 ถือว่าค่าของน้ำนั้นเป็นกรด และถ้าค่าของน้ำมีค่า pH>7 ค่าของน้ำมีค่าที่เป็นด่าง น้ำในแหล่งน้ำทั่วไปในธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ต่างๆ ที่ดำรงชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำ มีค่า pH 6.5-9 โดยอาจจะมีสภาพที่เป็นเบส หรือเป็นกรด ขึ้นอยู่กับสภาพของแหล่งน้ำแต่ละแห่ง (Boyd, 1981)

3.2.2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ปริมาณออกซิเจนในน้ำเป็นค่าที่บอกถึงความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ แหล่งน้ำได้รับออกซิเจนมาก หรือน้อยขึ้นกับอุณหภูมิ การสังเคราะห์แสง และความเข้มของเกลือแร่ในแหล่งน้ำ เป็นต้น ถ้าอุณหภูมิ และความเข้มของเกลือแร่ในน้ำสูง ออกซิเจนจะละลายในน้ำได้น้อยลง (วิไลลักษณ์, 2531) ซึ่งโดยทั่วไปความเข้มข้นของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติต่างๆ จะมีค่าอยู่ที่ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และถ้าหากค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะถือว่าแหล่งน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ (นันทนา, 2539)

ในแหล่งน้ำต่างๆ ในธรรมชาติ ได้รับออกซิเจน สองทางคือ 1) จากบรรยากาศบนผิวน้ำแต่การรับออกซิเจนจากบรรยากาศนี้สามารถรับได้เพียงเล็กน้อย และถ้ายังมีความลึกลงไป ปริมาณของออกซิเจนก็จะลดลงตามลำดับ (นราธิป, 2543) และมีปัจจัยที่มีผลต่อออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงได้แก่ อุณหภูมิ อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืช น้ำความดันบรรยากาศ ช่วงเวลาของวันและฤดูกาล ปริมาณสารอินทรีย์ และประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน (ไมตรี และจาวรรณ, 2528) 2) การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช โดยกระบวนการสังเคราะห์แสงในแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเกินไป ทำให้ ปริมาณการใช้ออกซิเจนในเวลากลางคืนถึงใกล้สว่างมีมาก จนเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ เพราะแพลงก์ตอนใช้ออกซิเจนหายใจ แต่ไม่มีกระบวนการสังเคราะห์แสง เพิ่มออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ

3.2.3 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) คือ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่สามารถย่อยสลายได้ในแหล่งน้ำ แบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตและแบ่งตัวต่อไป จากการใช้ออกซิเจนจากกระบวนการนี้ โดยผลผลิตสุดท้ายจากการออกซิไดซ์ของสารอาหารเหล่านี้ จะได้คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ แอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับว่าสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ออกซิไดซ์เป็นสารอินทรีย์ชนิดไหน ถ้าสิ่งสกปรกมี อินทรีย์สารมาก อาจทำให้ต้องย่อยสลายมาก ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงไปด้วย ค่า BOD จึงเป็นดัชนีสำคัญในการควบคุมสิ่งสกปรกในน้ำและแม่น้ำ โดยแสดงความรุนแรงของการปนเปื้อน หรือน้ำเน่าเสียโดยสารอินทรีย์ น้ำที่มีค่า BOD สูงนั้นหมายถึงน้ำมีปริมาณสาร ปนเปื้อนมากในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่า BOD ไม่เกิน 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตรถ้า BOD มีค่าสูงเกิน กว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตรถือว่าเป็นน้ำเสีย

3.2.4 ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ของน้ำ หมายถึง ความสามารถหรือคุณสมบัติของน้ำ ในการทำให้กรดเป็นกลาง ความเป็นด่างของน้ำประกอบด้วยคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ เป็นส่วนใหญ่แต่อาจมีฟอสเฟต ซิลิเกต ฟอสเฟต และสารอินทรีย์ต่างๆ อยู่บ้าง แต่มีปริมาณ น้อย (ชาญยุทธ, 2533) คุณสมบัติที่สำคัญของความเป็นด่างต่อแหล่งน้ำ คือ เป็นตัวกันกลางที่ช่วย ควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของระดับพีเอช เร็วเกินไป ค่าความเป็นด่างของน้ำจึงเป็น เครื่องชี้ความสามารถของน้ำที่จะควบคุมระดับพีเอช ไม่ให้เปลี่ยนแปลง แหล่งน้ำที่พบว่ามีค่าความ เป็นด่างต่ำ ระดับพีเอช ของแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แหล่ง น้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมีค่าความเป็นด่าง ตั้งแต่ 25–500 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับแหล่งน้ำใดที่ ได้รับน้ำทิ้งจากชุมชน หรือโรงงานอุตสาหกรรม จะมีค่าความเป็นด่างค่อนข้างสูง สำหรับค่าความ เป็นด่างที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ควรมีค่า ความเป็นด่างระหว่าง 100–120 มิลลิกรัมต่อลิตร (นันทนา, 2539)

3.2.5 ความเค็ม (salinity) ความเค็มของน้ำหมายถึงปริมาณเกลือแร่ต่างๆ ที่ละลายอยู่ใน น้ำ ความเค็มของน้ำทะเลของโลกรมีค่าเฉลี่ย 35 พีพีที น้ำจืดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0–0.21 พีพีที น้ำกร่อยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.21–30 พีพีที ค่าความเค็มจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณ น้ำฝน น้ำจากหิมะที่ละลาย หรือบริเวณรอยต่อระหว่างน้ำเค็มกับน้ำจืด (สิริ, 2528) ปริมาณของเกลือในน้ำ เป็นตัวการสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ชี้บ่งว่าจะพบสิ่งมีชีวิตชนิดใดในบริเวณแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นชนิด สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำจืดและที่อาศัยในน้ำเค็มจึงแตกต่างกันมาก พืช หรือสัตว์ที่อาศัยในน้ำจืดจะมี

เกลือในเซลล์มากกว่าในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะกำจัดเกลือออกมาในรูปของเสีย ส่วนพืช หรือสัตว์ที่อาศัยในน้ำทะเลมีปริมาณของเกลือเท่ากับหรือน้อยกว่าสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่

3.2.6 สารอาหาร (Nutrients) มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแหล่งน้ำ สารอาหารที่สำคัญ เช่น ไนโตรเจน ฟอสเฟต ซัลเฟต และแอมโมเนียม

ไนโตรเจน-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) เป็นผลจากปฏิกิริยาออกซิเดชันขั้นสูงสุดท้ายของ ไนโตรเจน ไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ ดังนั้น ปริมาณไนโตรเจนจึงสามารถบอกกำลังการผลิตของแหล่งน้ำได้ ซึ่งแพลงก์ตอนพืชใช้ไนโตรเจนในการ สร้างโปรตีน จากการออกซิเดชันไนโตรเจนให้เป็นไนเตรต นอกจากนี้ยังได้มาจากการชะล้างปุ๋ยที่มี ธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ โดยธรรมชาติ ไนเตรตมีปริมาณน้อยมากในน้ำผิวดิน แต่กลับ พบว่ามีปริมาณสูงในน้ำใต้ดิน อย่างไรก็ตาม น้ำที่ไม่มีมลภาวะมีไนเตรต ประมาณ 0.3 มิลลิกรัมต่อ ลิตร แต่น้ำที่มีมลภาวะจะมีไนเตรตอยู่ถึง 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ปรีดา, 2534) ถ้าน้ำที่บริโภคมีปริมาณ ไนเตรตสูงอาจทำให้เกิดโรคตัวเขียวในเด็กต่ำกว่า 1 ปี และอาจตายได้ นอกจากนี้แอมโมเนียมที่เกิด จากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรีย เป็นรูปที่มีความเป็นพิษสูงต่อสิ่งมีชีวิต แต่ก็ขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ และ pH ถ้าอุณหภูมิและ pH ต่ำจะทำให้มีไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมในน้ำเพิ่มขึ้น (Abel, 1989) ความเป็นพิษก็จะเพิ่มขึ้นสูงด้วย

ออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) มีความสำคัญต่อการทำงานและเติบโตของพืชน้ำ เพราะ เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช ฟอสเฟตในน้ำธรรมชาติ และน้ำที่ปนเปื้อนอยู่ในรูปต่างกัน เช่น ออร์โธฟอสเฟต อินทรีย์ฟอสเฟต ซึ่งฟอสเฟตเหล่านี้อยู่ใน รูปของซากพืช ซากสัตว์ หรือในรูปที่ละลายน้ำฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำอาจได้มาจาก กิจกรรมการใช้ผงซักฟอกในการชำระล้างสิ่งลงสู่แหล่งน้ำ และการใช้ปุ๋ยในการทำเกษตร มีผล ในการเพิ่มปริมาณฟอสเฟตในแหล่งน้ำ ในน้ำที่ไม่มีมลภาวะจะมีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 1 ถึง 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร (Abel, 1989)

ซัลเฟต (SO_4^{2-}) เป็นไอออนประจุลบ ที่สำคัญในน้ำ ซัลเฟตอาจมาจากดิน หรือหิน ตะกอน โดยในน้ำมีปริมาณความเข้มข้นในช่วง 5-50 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่จะมีความเข้มข้นสูงมาก ในแหล่งน้ำที่มีความเค็ม เกลือแร่ในธรรมชาติ ทำให้เกิดน้ำกระด้างถาวรเป็นตะกอนในหม้อต้ม อนุมูลนี้โดยลำพังไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัย แต่หากมีธาตุแมกนีเซียมสูงด้วยจะทำให้เกิดผลคล้ายยา

ระบาย โดยทั่วไปซัลเฟตมีผลทำให้เกิดสได้น้อยกว่าคลอไรด์ ซัลเฟตอาจเป็นแหล่งให้ออกซิเจนสำหรับปฏิกิริยาทางชีวเคมีโดย anaerobic bacteria ซึ่งซัลเฟตจะถูกรีดิวส์ให้เป็นซัลไฟด์ และเมื่อทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน จะเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ขึ้น (นันทนา, 2539)

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) เป็นไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของเกลือแอมโมเนีย เช่น $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ หรือ แอมโมเนียอิสระ ไนโตรเจน ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายทางชีวภาพของสารอินทรีย์ใน ไตรเจน ดังนั้นที่มีแอมโมเนียมากมักมีแนวโน้มว่าเป็นน้ำเสียหรือน้ำสกปรก (มันสิน, 2540) ในแหล่งน้ำตามผิวดินในธรรมชาติจะยังไม่เกิดการเน่าเสีย การเน่าเสียของน้ำเกิดจากการย่อยสลายโปรตีน ทำให้ยูเรียจะปลดปล่อยแอมโมเนียออกมา และทำให้เกิดปัญหาด้านแหล่งน้ำนั้นๆ มีออกซิเจนต่ำ แอมโมเนียจะสะสมเพราะแอมโมเนียไม่สามารถเป็นไนไตรท์และไนเตรทได้ แอมโมเนียเป็นสารที่มีกลิ่นฉุน และมีค่าที่เป็นค่า และยังมีความเป็นพิษต่อแหล่งน้ำ ถ้าแหล่งน้ำต่างๆ มีค่าแอมโมเนียเกินกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (เดชพล, 2544)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ทำการเก็บตัวอย่างกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน
 - 1.1 สวิงน้ำ (Aquatic D net ขนาดตาข่าย 500 ไมครอน)
 - 1.2 ปากคีบ (forceps)
 - 1.3 ถาดพลาสติกสีขาว (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร)
 - 1.4 ขวดเก็บรักษาตัวอย่าง (vial)
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยตัวอย่างแมลงน้ำที่อาศัยอยู่ในน้ำ
 - 2.1 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope)
 - 2.2 จานเพาะเชื้อ (petri dish)
 - 2.3 ขวดเก็บรักษาตัวอย่าง (vial)
 - 2.4 ปากคีบ (forceps)
 - 2.5 คู่มือการจัดจำแนกชนิดของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน (Dudgeon, 1999; Yule and Sen, 2004) และมวนน้ำในประเทศไทย (Vitheepradit unpublished data)
3. สารเคมีที่ใช้ในการเก็บรักษาตัวอย่างและวินิจฉัยตัวอย่างแมลงน้ำ
 - 3.1 สารเคมีที่ใช้ในการเก็บรักษาและการจัดจำแนกกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ คือ เอทิลแอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำ และตรวจวัดคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพในภาคสนาม
 - 4.1 ขวดพลาสติก polyethylene ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
 - 4.2 ถังโฟม
 - 4.3 pH meter รุ่น Waterproof pH tester 30 ยี่ห้อ EUTECH
 - 4.4 DO meter รุ่น DO-110 ยี่ห้อ EUTECH
 - 4.5 Conductivity meter รุ่น CyberScan CON110 ยี่ห้อ EUTECH

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพในห้องปฏิบัติการ

5.1 เครื่องแก้ว เช่น ขวดรูปชมพู่ ปิกเกอร์ กระบอกตวง บิวเรตต์ ปิเปต กรวยกรอง

5.2 เครื่อง Spectrophotometer Model HACH DR 2000

5.3 กระดาษกรองเบอร์ 1

6. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมีในห้องปฏิบัติการ

6.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นด่างของน้ำ

- กรดซัลฟูริก (Sulfuric, H_2SO_4) ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล
- Bromocresol green indicator

6.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ

- วิเคราะห์ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน โดยใช้ Mineral stabilizer, Polyvinyl Alcohol

Dispersing agent และ Nessler's Reagent

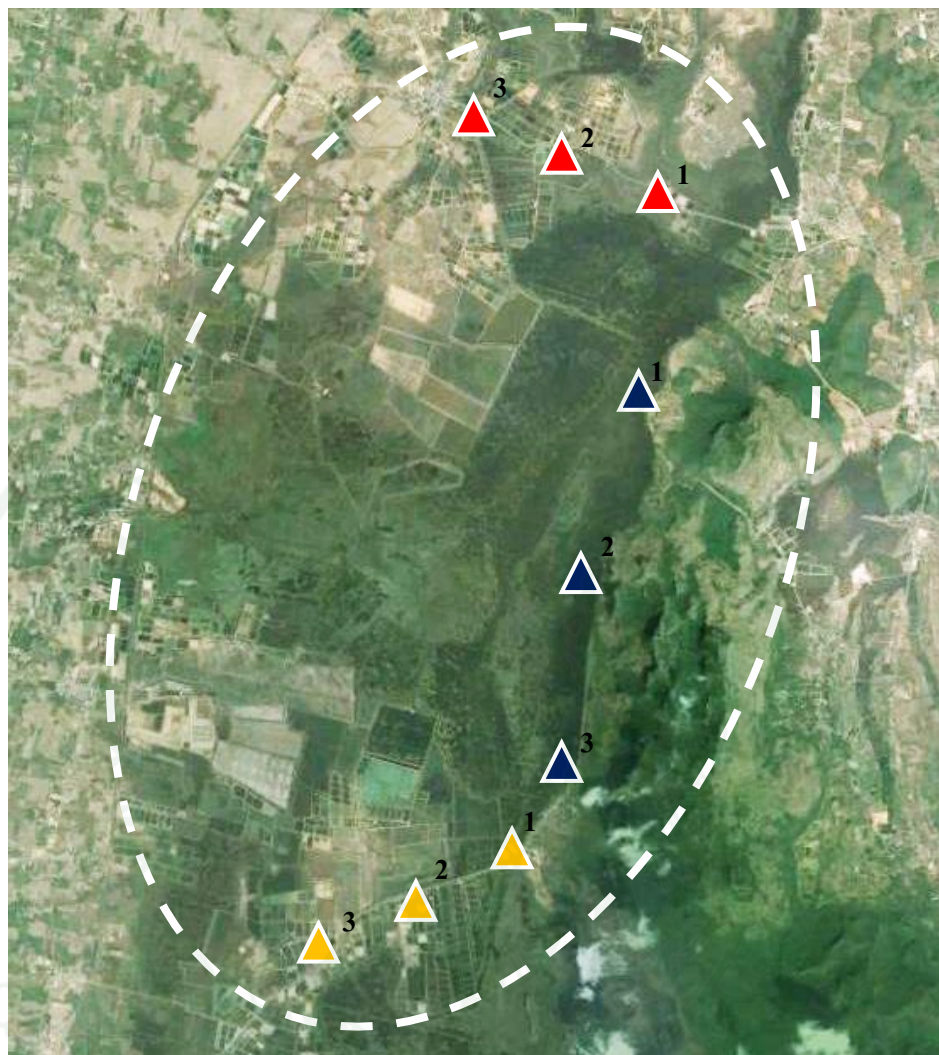
- วิเคราะห์ค่าไนเตรทไนโตรเจน โดยใช้ Nitra Ver 5 Nitrate reagent
- วิเคราะห์ค่าออร์โธฟอสเฟต โดยใช้ Phos Ver 3 Phosphate reagent
- วิเคราะห์ค่าซิลเฟต โดยใช้ Sulfaver Ver 4 Phosphate

วิธีการ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีของคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำ เขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ และเพื่อหาดัชนีชีวภาพที่เหมาะสมต่อการนำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำได้อย่างสอดคล้องกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีแนวทางในการดำเนินงานดังนี้

1. สถานที่ทำการสำรวจ

สถานที่เก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามขอบพื้นที่ชุ่มน้ำที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ บริเวณเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จำนวน 3 จุด บริเวณเขตชุมชน จำนวน 3 จุด และบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง จำนวน 3 จุด รวมทั้งหมดจำนวน 9 จุดเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 1) พิกัด และความสูงของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องวัดพิกัด GPS (global position system) (ตารางที่ 1) รายละเอียดของลักษณะทางกายภาพจะทำการบันทึกด้วยภาพถ่าย (ภาพที่ 2, ภาพที่ 3, และภาพที่ 4)



ภาพที่ 1 พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด (ภายในวงเส้นปะสีขาว) และจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 9 จุด

▲ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จุดที่ 1-3

▲ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำดิบบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 1-3

▲ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดชุมชน จุดที่ 1-3

ที่มา: Google Map (2014)

ตารางที่ 1 ข้อมูลของจุดสำรวจในการศึกษา

C – number	Locality	GPS Coordinates	Code
142, 164, 183, 223, 245, 282, 298	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ในเขตอุทยานแห่งชาติเขา สามร้อยยอด จุดที่ 1	N 12°14.902 E 99°55.983	NP1
143, 165, 184, 224, 244, 281, 299	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ในเขตอุทยานแห่งชาติเขา สามร้อยยอด จุดที่ 2	N 12°14.683 E 99°55.962	NP2
144, 166, 185, 225, 246, 280, 300	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ในเขตอุทยานแห่งชาติเขา สามร้อยยอด จุดที่ 3	N 12°13.947 E 99°55.485	NP3
149, 170, 187, 228, 249, 283, 301	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ติดกับบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 1	N 12°13.943 E 99°55.461	SF1
150, 171, 186, 222, 248, 284, 304	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ติดกับบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 2	N 12°13.846 E 99°55.129	SF2
151, 172, 190, 221, 247, 285, 305	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ติดกับบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 3	N 12°13.774 E 99°54.875	SF3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

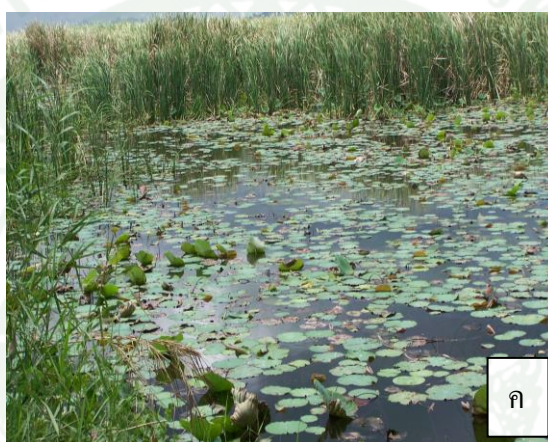
C – number	Locality	GPS Coordinates	Code
146, 173, 191, 229, 250, 275, 306	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ติดกับชุมชน จุดที่ 1	N 12°17.797 E 99°56.891	UB1
147, 174, 192, 230, 251, 276, 307	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ติดกับชุมชน จุดที่ 2	N 12°17.973 E 99°56.495	UB2
148, 175, 193, 231, 252, 277, 308	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ติดกับชุมชน จุดที่ 3	N 12°18.386 E 99°55.503	UB3

หมายเหตุ C – number คือ ระบบการจัดเรียงจุดเก็บตัวอย่างของ เอกวัด วิถีประดิษฐ์

NP คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน

SF คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง

UB คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน



ภาพที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด

ก. จุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จุดที่ 1

ข. จุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จุดที่ 2

ค. จุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จุดที่ 3



ภาพที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ที่ติดบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง

ก. จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ติดบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 1

ข. จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ติดบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 2

ค. จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ติดบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง จุดที่ 3



ก



ข



ค

ภาพที่ 4 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ที่ติดบริเวณเขตชุมชน

ก. จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ติดบริเวณชุมชน จุดที่ 1

ข. จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ติดบริเวณชุมชน จุดที่ 2

ค. จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ติดบริเวณชุมชน จุดที่ 3

2. การเก็บตัวอย่างน้ำ

2.1 ก่อนเก็บตัวอย่างกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ทุกครั้ง จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร โดยเก็บ 3 ซ้ำต่อ 1 จุดเก็บตัวอย่าง เพื่อนำไปตรวจวัด ความขุ่นใสของน้ำ ปริมาณสารอาหารที่ละลายน้ำ คือ ปริมาณไนเตรท ฟอสเฟส แอมโมเนีย และค่าความเป็นด่างของน้ำในห้องปฏิบัติการ และตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมี และกายภาพเบื้องต้น 3 ซ้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้

2.1.1 อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ ตรวจวัดโดยใช้เครื่อง Conductivity meter (ยี่ห้อ EUTECH รุ่น CyberScan CON110)

2.1.2 ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตรวจวัดโดยใช้เครื่อง Dissolved Oxygen Meter (ยี่ห้อ EUTECH รุ่น DO-10)

2.1.3 ค่าความเป็นกรดด่าง ตรวจวัดโดยใช้เครื่อง pH meter (ยี่ห้อ EUTECH รุ่น Waterproof pH tester 30)

3. การเก็บตัวอย่างกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่

3.1 การเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 1 จุด จะแบ่งเป็น 3 จุดย่อย ในการเก็บตัวอย่าง และการเก็บในแต่ละจุดย่อยถูกกำหนด โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (random table) เก็บตัวอย่างริมขอบฝั่ง (Margin) กับพื้นที่ท้องน้ำ (Benthic) ดังนี้ (ภาพที่ 5)

3.1.1 การเก็บตัวอย่างริมขอบฝั่ง การเก็บตัวอย่างริมขอบฝั่งแต่ละครั้ง ใช้สวิงน้ำกวาดเป็นระยะเท่ากับความยาวสองช่วงของสวิงน้ำที่เราใช้กวาดไปกลับ 1 รอบ รวมเป็นการเก็บแบบริมขอบฝั่งหนึ่งครั้ง นำตัวอย่างที่ได้เทลงในภาชนะพลาสติกสีขาว คัดเลือกเอาเฉพาะที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แยกใส่ในขวดพลาสติกที่มีเอทิลแอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรักษาตัวอย่ฉบับที่ข้อมูลสถานที่ลงบนกระดาษ และใส่ไว้ในแต่ละขวดเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

3.1.2 พื้นที่ห้องน้ำขนานริมขอบฝั่ง โดยใช้สวิงน้ำกวาดบริเวณพื้นที่ห้องน้ำขนานกับริมขอบฝั่ง 3 ครั้ง รวมเป็นการเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ตื้นน้ำ 1 ครั้ง นำตัวอย่างที่ได้เทลงในภาชนะบรรจุสีขาว คัดเลือกเฉพาะที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน แยกใส่ในขวดพลาสติกที่มีเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 80 เพื่อรักษาตัวอย่าง บันทึกข้อมูลสถานที่ลงบนกระดาษและใส่ไว้ในแต่ละขวดเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

3.2 การเก็บตัวอย่างเชิงปริมาณ วิธีการเก็บในแต่ละจุดจะสุ่มเลือกเก็บตัวอย่าง 3 จุดย่อยเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง และเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ตื้นน้ำ การเก็บตัวอย่างทั้งสองแบบนี้แต่ละครั้งจะเก็บจนกว่าจะไม่พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินชนิดใหม่สองครั้งติดต่อกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง วิธีการเก็บตัวอย่างในแต่ละจุดย่อยจะเหมือนกับการเก็บแยกตัวอย่างที่เก็บเชิงคุณภาพ ตัวอย่างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ทั้งการเก็บริมขอบฝั่งและพื้นที่ตื้นน้ำจะแยกขวดเก็บเหมือนเชิงคุณภาพ แต่ตัวอย่างจากจุดย่อยแต่ละจุดจะเก็บรวมกัน ในขวดพลาสติกที่มีเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 80 เพื่อรักษาตัวอย่าง บันทึกข้อมูลสถานที่ลงบนกระดาษ และใส่ไว้ในแต่ละขวดเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 5 วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

ก. วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน แบบริมขอบฝั่ง

ข. วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน แบบพื้นท้องน้ำ

ค. การแยกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยใช้ปากกิมหีบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมาใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง

4. การตรวจวินิจฉัยและการจัดจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในหึ่งปฏิบัติการ

นำตัวอย่างกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เก็บรักษาไว้ในเอทิลแอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์ มาตรวจสอบได้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) โดยพิจารณาจากลักษณะ สันฐานภายนอก ประกอบกับการใช้คู่มือประกอบวิจัยทางอนุกรมวิธานของ Dudgeon (1999) Yule and Sen (2004) และ Vitheepradit (unpublished data) เพื่อจำแนกในระดับสกุล (genus) หรือชนิด (species) กลุ่มที่สามารถจัดจำแนกได้ถึงระดับชนิด คือ กลุ่มของมวนน้ำ ในอันดับ Hemiptera สำหรับในกลุ่มที่เหลือจำเป็นต้องแยกเป็น morphospecies ของระดับวงศ์ (Family) เนื่องจาก อนุกรมวิธานของกลุ่มที่เหลือยังขาดการศึกษาอย่างมาก หลังจากการจัดจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มี กระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำ จะส่งตัวแทนของตัวอย่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางอนุกรมวิธานในแต่ละ กลุ่ม เช่น Dr. Robert W. Sites (University of Missouri) Dr. Herbert Zettel (Natural History Museum Vienna) และ Dr. Tran Anh Duc (Hanoi University of Science) เพื่อยืนยันการจัดจำแนก ถ้าตัวอย่างเป็นชนิดที่พบใหม่ จะได้ทำการตั้งชื่อ และพิมพ์เผยแพร่ในลำดับขั้นตอนของ (International Code of Zoological Nomenclature) (Key, 1973)

5. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง มาวิเคราะห์ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ของน้ำ โดยวิธี Bromcresol green indicator

5.2 วิเคราะห์ความขุ่นใสของน้ำและปริมาณสารอาหารจากน้ำ วิเคราะห์หาปริมาณ สารอาหารโดยใช้เครื่องมือ Spectrophotometer DR 2000 ของบริษัท HACH สหรัฐอเมริกา ดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ความขุ่นใสของน้ำ โดยใช้วิธีตาม APHA Standard Method (APHA, 1992)

5.2.2 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ใช้วิธี Nessler method โดยใช้วิธีตาม APHA Standard Method (APHA, 1992)

5.2.3 ไนเตรท-ไนโตรเจน ใช้วิธี Cadmium reduction method โดยใช้วิธีตาม APHA Standard Method (APHA, 1992)

5.2.4 ออร์โทฟอสเฟต ใช้วิธี Ascorbic acid method โดยใช้วิธีตาม APHA Standard Method (APHA, 1992)

6. การหาดัชนีชีวภาพที่นำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

เลือกตัวแทนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแต่ละจุดเก็บ โดยพิจารณาจาก ชนิดของ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างประกอบกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง คัดเลือกตัวแทนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามวิธี Pollution Tolerance Index (PTI) โดยการคัดเลือกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นตัวชี้วัดจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ใหญ่ ดังนี้

6.1 กลุ่มที่ทนทานมลพิษต่ำ (Intolerant) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแหล่ง น้ำดีเป็นส่วนใหญ่ และไม่สามารถทนมลพิษที่อยู่ในแหล่งน้ำ

6.2 กลุ่มที่ทนทานมลพิษปานกลาง (Moderately intolerance) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสัน หลังที่พบในแหล่งน้ำดีและน้ำเสีย และสามารถทนมลพิษที่อยู่ในแหล่งน้ำระดับปานกลาง

6.3 กลุ่มที่ทนทานมลพิษสูง (Tolerant) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแหล่งน้ำ เสียเป็นส่วนใหญ่และสามารถทนมลพิษที่อยู่ในแหล่งน้ำระดับสูง

โดยแต่ละกลุ่มจะมีคะแนนความสะอาดเป็นตัวถ่วงเพื่อใช้คูณกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ พบ ผลรวมของค่าคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำ

7. การวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดิน และ ปัจจัยคุณภาพน้ำทางเคมีและกายภาพ

7.1 การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบด้วย โปรแกรม PCORD version 5

7.1.1 จำนวนแบบ Detrended Correspondence Analysis (DCA) และ Two Way Cluster Analysis (TWCA) วิเคราะห์โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบทั้งหมด และแยกวิเคราะห์ดังนี้

- ก. วิเคราะห์โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง (Margin)
- ข. วิเคราะห์โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบพื้นท้องน้ำ (Benthic)
- ค. วิเคราะห์โดยวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของแมลงน้ำ
- ง. วิเคราะห์โดยวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ไม่รวมกลุ่มแมลงน้ำ)

7.1.2 จำนวนแบบ Canonical Correspondence Analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ

7.2 การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กับ ดัชนีชีวภาพที่นำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows version 13.0 จำนวนแบบ Pearson Correlation

ผลและวิจารณ์

ผล

1. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เก็บตัวอย่างเดือนเว้นเดือน รวมทั้งหมด 7 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556 เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ 9 จุดเก็บตัวอย่าง ในบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ของที่ดินที่แตกต่างกัน คือ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3 จุด เก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงเลี้ยงกุ้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง และพื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงชุมชน 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ทั้งสิ้น 9,843 ตัว 13 อันดับ 43 วงศ์ 96 ชนิด อันดับที่มีจำนวนชนิดสูงที่สุด คือ อันดับ Hemiptera พบ 12 วงศ์ 27 ชนิด ส่วนอันดับที่พบความหลากหลายต่ำที่สุด คือ อันดับ Ephemeroptera, Orthoptera, Aciculata, Anomalodesmata, Isopoda และ Veneroida พบอันดับละ 1 ชนิด (ตารางที่ 2)

ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดเมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ คือ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงเลี้ยงกุ้ง และพื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงชุมชน พบความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดังนี้ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 8 อันดับ 29 วงศ์ 57 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 8 อันดับ 26 วงศ์ 48 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 8 อันดับ 29 วงศ์ 54 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงเลี้ยงกุ้ง 1 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 7 อันดับ 26 วงศ์ 47 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงเลี้ยงกุ้ง 2 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 8 อันดับ 25 วงศ์ 47 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงเลี้ยงกุ้ง 3 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 7 อันดับ 26 วงศ์ 45 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงชุมชน 1 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 8 อันดับ 22 วงศ์ 47 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงชุมชน 2 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 9 อันดับ 23 วงศ์ 41 ชนิด พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงชุมชน 3 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 9 อันดับ 22 วงศ์ 40 ชนิด

ตารางที่ 2 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง			พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
Coleoptera	Dytiscidae	Dytiscidae sp.1	1	1	1	2	5	1	2	5	0
		Dytiscidae sp.2	4	5	2	26	20	27	3	2	0
		Dytiscidae sp.3	2	0	2	1	1	0	2	4	0
		Dytiscidae sp.4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dytiscidae sp.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		Dytiscidae sp.6	0	0	0	5	13	0	0	0	0
		Dytiscidae sp.7	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	Hydrophilidae	Hydrophilidae sp.1	5	1	7	3	2	0	1	0	0
		Hydrophilidae sp.2	11	2	0	5	10	5	58	28	20
		Hydrophilidae sp.3	1	0	0	1	1	6	1	0	1
		Hydrophilidae sp.4	6	0	1	0	0	1	15	10	5
		Hydrophilidae sp.5	0	0	0	0	0	2	2	4	1
		Hydrophilidae sp.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Noteridae	Noteridae sp.1	9	0	13	64	21	22	0	0	0
	Scirtidae	Scirtidae sp.1	0	0	1	3	3	17	38	118	173

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง			พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae sp.1	9	7	10	1	1	15	18	1	3
		Ceratopogonidae sp.2	0	0	0	0	1	0	2	0	0
	Chironomidae	Chironomidae sp.1	44	29	17	38	276	73	29	59	44
		Chironomidae sp.2	0	0	0	13	25	8	0	1	1
	Culicidae	Culicidae sp.1	1	0	0	0	0	1	28	0	5
		Culicidae sp.2	0	0	0	0	0	1	11	5	5
	Phoridae	Phoridae sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stratiomyidae	Stratiomyidae sp.1	0	0	1	3	2	0	5	0	0
		Stratiomyidae sp.2	1	4	2	1	0	0	4	1	7
		Stratiomyidae sp.3	0	0	0	0	0	0	1	0	2
		Stratiomyidae sp.4	0	1	1	1	1	0	1	1	0
		Stratiomyidae sp.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		Stratiomyidae sp.6	0	0	0	0	0	0	2	0	0
		Stratiomyidae sp.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae sp.1	14	0	19	0	3	11	0	1	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงกึ่ง			พื้นที่ชุ่มน้ำดัดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
Odonata	Aeshnidae	Aeshnidae sp.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coenagrionidae	Coenagrionidae sp.1	8	2	12	1	7	2	2	13	19
		Coenagrionidae sp.2	12	4	14	0	2	1	3	0	3
		Coenagrionidae sp.3	24	6	0	2	1	4	11	10	29
		Coenagrionidae sp.4	5	0	6	1	0	3	1	0	0
	Gomphidae	Gomphidae sp.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Libellulidae	Libellulidae sp.1	3	3	14	6	1	10	1	0	2
		Libellulidae sp.2	7	3	0	0	0	0	6	0	1
		Libellulidae sp.3	0	0	0	2	1	1	0	0	1
		Libellulidae sp.4	1	1	1	11	5	3	0	0	0
		Libellulidae sp.5	3	1	4	7	6	2	0	1	4
		Libellulidae sp.6	3	1	2	9	1	9	0	1	2
		Libellulidae sp.7	0	3	0	1	0	2	1	0	0
Orthoptera	Tetrigidae	Tetrigidae sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงกึ่ง			พื้นที่ชุ่มน้ำดัดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
Hemiptera	Belostomatidae	<i>Diplonychus rusticus</i>	27	8	15	48	7	10	21	22	2
	Gerridae	<i>Aquarius adalaidis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Limnogonus f. fossarum</i>	2	10	6	1	1	3	1	5	2
		<i>Limnogonus nitidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Neogeris parvulus</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	Hebridae	<i>Hebrus pseudocruciatus</i>	2	1	0	4	0	0	0	0	0
		<i>Merragata pallescens</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Heloterphidae	<i>Tiphotrephes indicus</i>	0	0	8	0	3	0	0	0	0
		<i>Hydrotrephes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hydrometridae	<i>Hydrometra annamana</i>	3	4	4	0	0	0	2	0	0
		<i>Hydrometra brevitarsus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hydrometra carinata</i>	2	3	0	0	0	2	0	0	0
	Micronectidae	<i>Micronecta haliploides</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Micronecta quadristrigata</i>	7	1	4	1	0	2	17	16	46

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง			พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
Aciculata	Vellidae	<i>Microvellia douglasi</i>	1	3	1	12	12	3	0	2	0
		<i>Microvellia</i> sp. j	3	4	15	0	6	6	2	0	0
		<i>Microvellia</i> sp.k	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Naucoridae	<i>Thurselinus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	Nepidae	<i>Ranatra thai</i>	1	3	1	0	0	1	0	0	0
		<i>Ranatra varipes</i>	1	2	1	1	0	0	0	3	0
	Notonectidae	<i>Anisops breddini</i>	0	1	2	4	0	0	16	14	5
		<i>Anisops nasutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Nychia sappho</i>	0	2	0	2	1	1	0	0	0
	Pleidae	<i>Paraplea frontalis</i>	196	100	168	114	6	34	377	17	1
<i>Paraplea litulata</i>		36	11	16	22	28	25	34	1	0	
Mesovellidea	<i>Mesovelia havarathi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Mesovelia vittigera</i>	7	9	5	18	0	1	26	18	7	
Nereidae	Nereidae sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง			พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
Amphipoda	Aoridae	Aoridae sp.1	0	0	0	0	0	0	0	82	2
	Mareidae	Mareidae sp.1	0	1	2	0	0	0	0	3	1
	Talitridae	Talitridae sp.1	4	2	2	12	7	0	4	4	0
Anomalodesmata	Laternulidae	Laternulidae sp.1	3	0	0	0	0	0	1	0	0
Decapoda	Atyidae	Atyidae sp.1	98	125	233	75	36	101	148	6	211
		Atyidae sp.2	9	21	0	0	0	0	0	0	0
	Palaemonidae	Palaemonidae sp.1	24	37	18	1	2	2	0	0	4
Isopoda	Trachelipodidae	Trachelipodidae sp.1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.1	1	0	3	0	3	0	0	0	0
		<i>Pomacea</i> sp.2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	Bithynidae	<i>Bithynia</i> sp.1	0	0	0	3	4	1	0	0	0
	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i> sp.1	16	0	9	37	8	8	0	0	0
	Planoridae	<i>Indiplanarbis</i> sp.1	42	40	15	6	1	7	0	0	2
	Stynothyridae	<i>Stynathyra</i> sp.1	20	34	17	6	0	2	584	369	205

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Order	Family	Spices	พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน			พื้นที่ชุ่มน้ำดัดแปลงกึ่ง			พื้นที่ชุ่มน้ำดัดเขตชุมชน		
			NP1	NP2	NP3	SF1	SF2	SF3	UB1	UB2	UB3
	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.1	201	243	128	3	5	0	18	657	12
		<i>Melanoides</i> sp.2	79	11	27	3	2	0	12	106	3
		<i>Melanoides</i> sp.3	25	4	123	0	0	0	2	42	2
		<i>Melanoides</i> sp.4	1	0	5	0	21	0	1	17	0
		<i>Melanoides</i> sp.5	11	15	13	7	8	7	149	8	15
		<i>Melanoides</i> sp.6	5	0	66	0	0	0	3	74	44
		<i>Melanoides</i> sp.7	3	0	11	0	0	0	3	25	0
		<i>Melanoides</i> sp.8	29	2	7	11	10	7	319	574	112
	Viviparidae	<i>Filopaludina</i> sp.1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Veneroida	Corbiculidae	Corbiculidae sp.1	0	0	0	0	0	0	0	2	0

1.1 ความสัมพันธ์ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

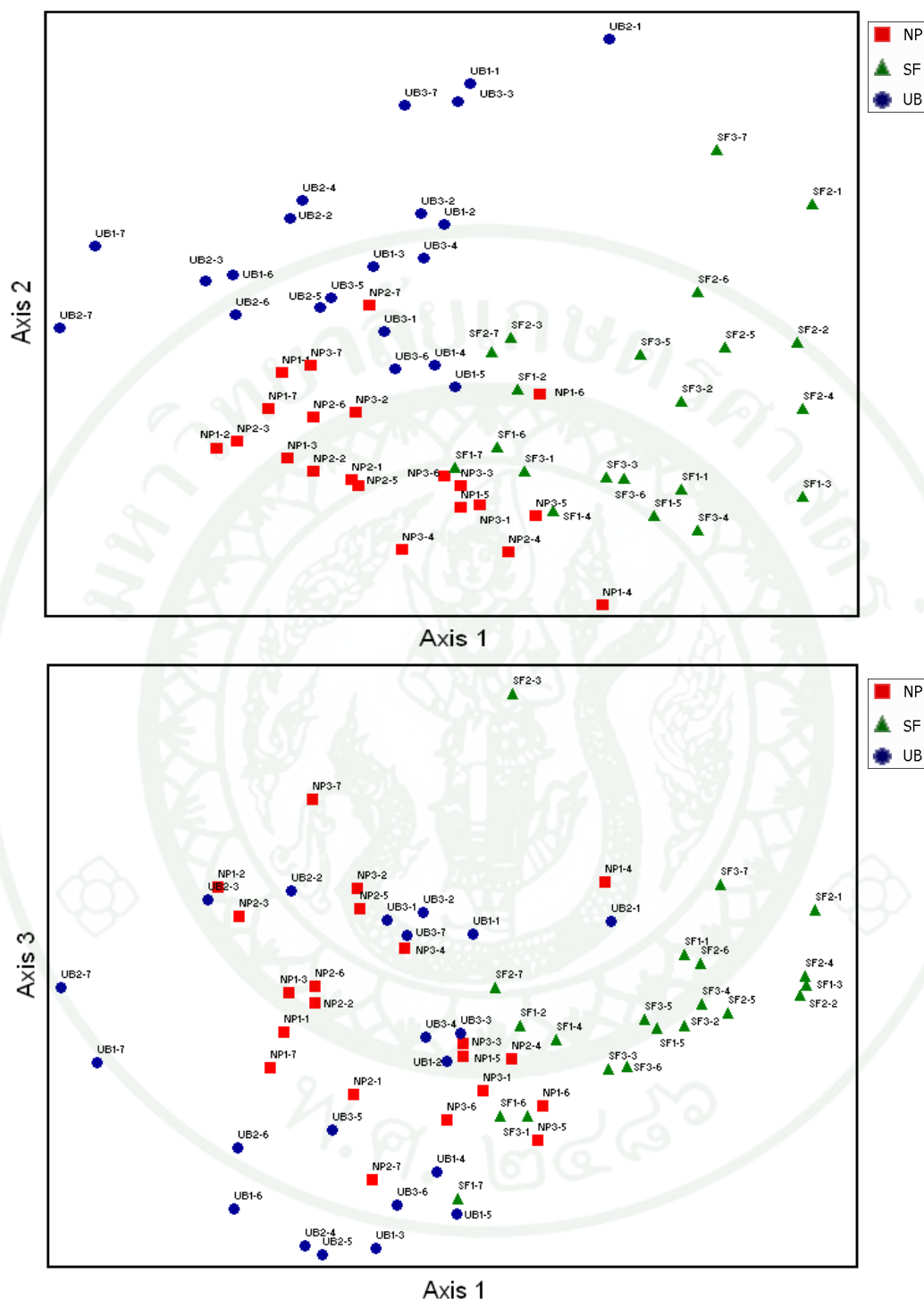
ผลการวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ด้วยโปรแกรม PC ORD version 5 คำนวณแบบ Detrended Correspondence Analysis (DCA) (ภาพที่ 6) และ Two Way Cluster Analysis (TWCA) (ภาพที่ 7)

ผลการวิเคราะห์ ด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis (DCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ พบว่า สามารถแบ่งความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานเป็นส่วนใหญ่ และพบจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF1-4 SF1-6 SF1-7 และ SF3-1 กับพื้นที่ชุ่มน้ำติดชุมชน คือ UB3-1 และ UB3-6 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดเขตชุมชนเป็นส่วนใหญ่ และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP2-7 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดบ่อเลี้ยงกุ้งเป็นส่วนใหญ่ และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-6 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างในกลุ่มที่ 3

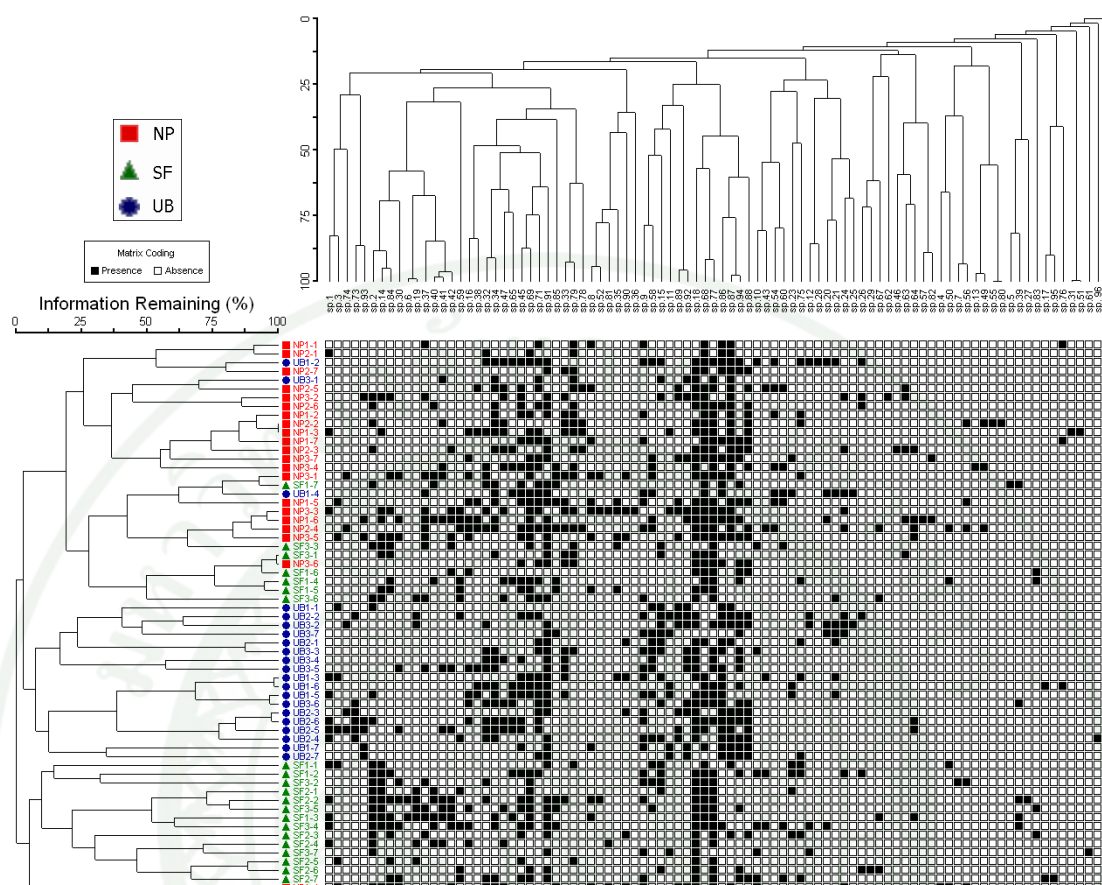
ผลการวิเคราะห์การคำนวณแบบ Two Way Cluster Analysis (TWCA) สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานเป็นส่วนใหญ่ คือ NP1-1 NP2-1 NP2-7 NP 2-6 NP3-2 NP2-8 NP1-2 NP2-2 NP1-3 NP1-7 NP2-3 NP3-7 NP3-4 NP3-1 NP1-5 NP 3-3 NP1-6 NP2-4 NP3-6 และ NP3-6 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-2 UB3-1 และ UB1-4 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF1-7 SF3-3 SF3-1 SF1-6 SF1-4 SF1-5 และ SF3-6 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบเฉพาะในกลุ่มที่ 1 คือ Palaemonidae sp.1, Atyidae sp.2 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-1 UB2-2 UB3-2 UB3-7 UB2-1 UB3-3 UB3-4 UB3-5 UB1-3 UB1-6 UB1-5 UB3-6 UB2-3 UB2-6 UB2-5 UB2-4 UB1-7 และ UB2-7 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบเฉพาะในกลุ่มที่ 2 คือ Aoridae sp.1, Stenothyra sp.1, Melanoides sp.6 และ Melanoides sp.8 กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดกับบ่อเลี้ยงกุ้งเกือบทั้งหมด คือ SF1-1 SF1-2

SF3-2 SF2-1 SF2-2 SF3-5 SF1-3 SF3-4 SF SF2-3 SF2-4 SF3-7 SF2-5 SF2-6 และ SF2-7 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-4 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบเฉพาะในกลุ่มที่ 3 คือ Dytiscidae sp.2, Noteridae sp.1, *Lymnaea* sp.1 และพบว่าทั้ง 3 กลุ่มส่วนใหญ่จะพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่เหมือนกัน เช่น Chironomidae sp.1, *Paraplea frontalis*, Atyidae sp.1 และ *Melanoides* sp.5

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis โดยพิจารณาเพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ข้อมูลที่ได้นั้นสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน



ภาพที่ 6 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์บริเวณจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ
 ■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน
 (ตัวเลขด้านหน้าแสดงจุดเก็บตัวอย่าง ตัวเลขด้านหลังแสดงครั้งที่เก็บตัวอย่าง)



ภาพที่ 7 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์บริเวณจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ
 ■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำดงอู่กุ่ม ● พื้นที่ชุ่มน้ำดงชุมชน
 sp. หมายถึงชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ตารางที่ 3)

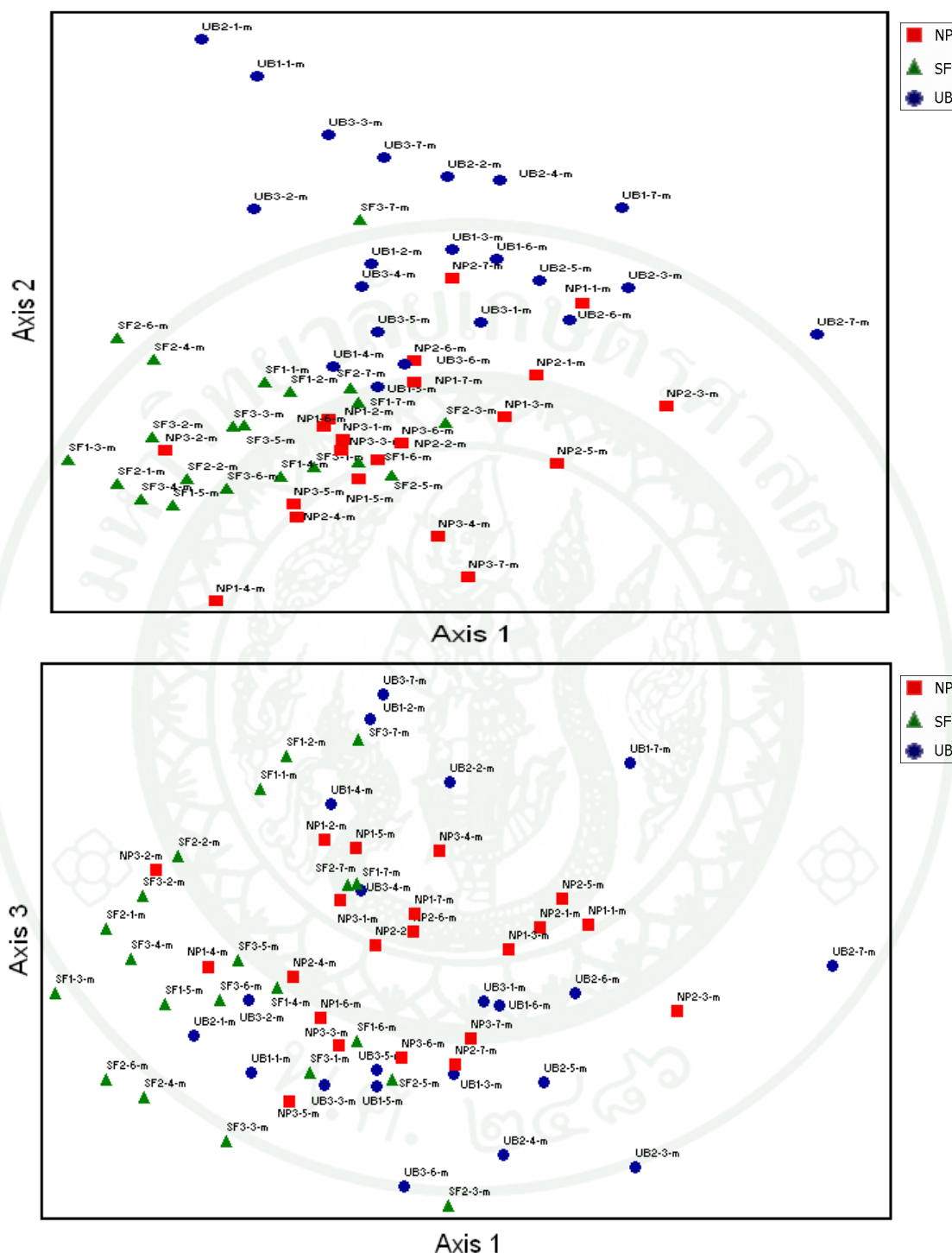
ผลการวิเคราะห์โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ด้วยโปรแกรม PC ORD version 5 คำนวณ แบบ Detrended Correspondence Analysis (DCA) (ภาพที่ 8) และ Two Way Cluster Analysis (TWCA) (ภาพที่ 9)

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis (DCA) โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ พบว่า สามารถแบ่งความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้งเป็นส่วนใหญ่ และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในดาดเขตชุมชนเป็นส่วนใหญ่ และพบว่าทั้ง 3 กลุ่ม จุดเก็บตัวอย่างค่อนข้างที่จะซ้อนทับกัน

ผลการวิเคราะห์การคำนวณแบบ Two Way Cluster Analysis (TWCA) โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง สามารถแบ่งเป็นสาม 3 กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-1-m NP2-1-m NP3-1-m NP2-7-m NP3-6-m NP2-2-m NP1-3-m NP3-3-m NP1-6m NP2-4-m NP3-5-m NP1-7-m NP1-5-m และ NP3-7-m จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF3-1-m SF1-6-m SF3-3m SF1-7m SF3-5-m และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-4-m กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF2-1-m SF2-2-m SF3-6-m SF1-4-m SF1-5-m SF2-7-m SF1-2-m SF2-5-m SF2-6-m SF1-1-m SF3-2-m SF2-3-m SF1-3-m SF3-4-m และ SF2-4-m จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-2-m NP2-5-m NP3-4-m NP3-2-m NP2-6-m และ NP1-4-m และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB3-1-m UB3-2-m UB3-4-m และ UB3-5-m และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-1-m UB2-1-m UB3-3-m UB1-3-m UB1-6-m UB1-5-m UB3-6-m UB2-3-m UB2-5-m UB2-4-m UB2-6-m UB1-2-m UB3-7-m UB2-2-m UB1-7-m และ UB2-7-m จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF3-7-m และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP2-3-m และพบว่าทั้ง 3 กลุ่มส่วนใหญ่พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่เหมือนกันเช่น Chironomidae sp.1, *Diplonychus rusticus*, *Paraplea frontalis* และ Atyidae sp.1

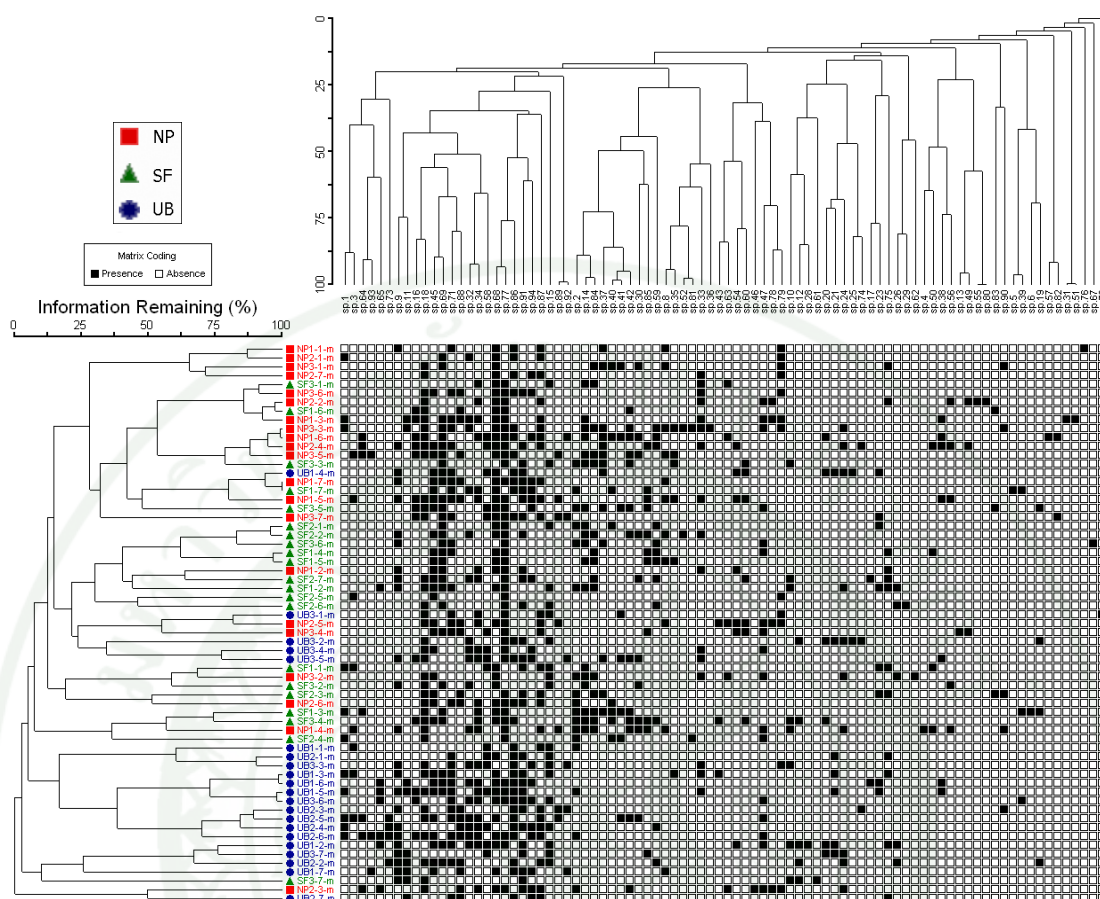
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ข้อมูลที่ได้นั้นสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน





ภาพที่ 8 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบบริขบฝั่ง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ

■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน



ภาพที่ 9 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ

■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำดัดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำดัดเขตชุมชน

sp. หมายถึงชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ตารางที่ 3)

ผลการวิเคราะห์โดยวิเคราะห์เฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ท้องน้ำ เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ด้วยโปรแกรม PC ORD version 5 คำนวณแบบ Detrended Correspondence Analysis (DCA) (ภาพที่ 10) และ Two Way Cluster Analysis (TWCA) (ภาพที่ 11)

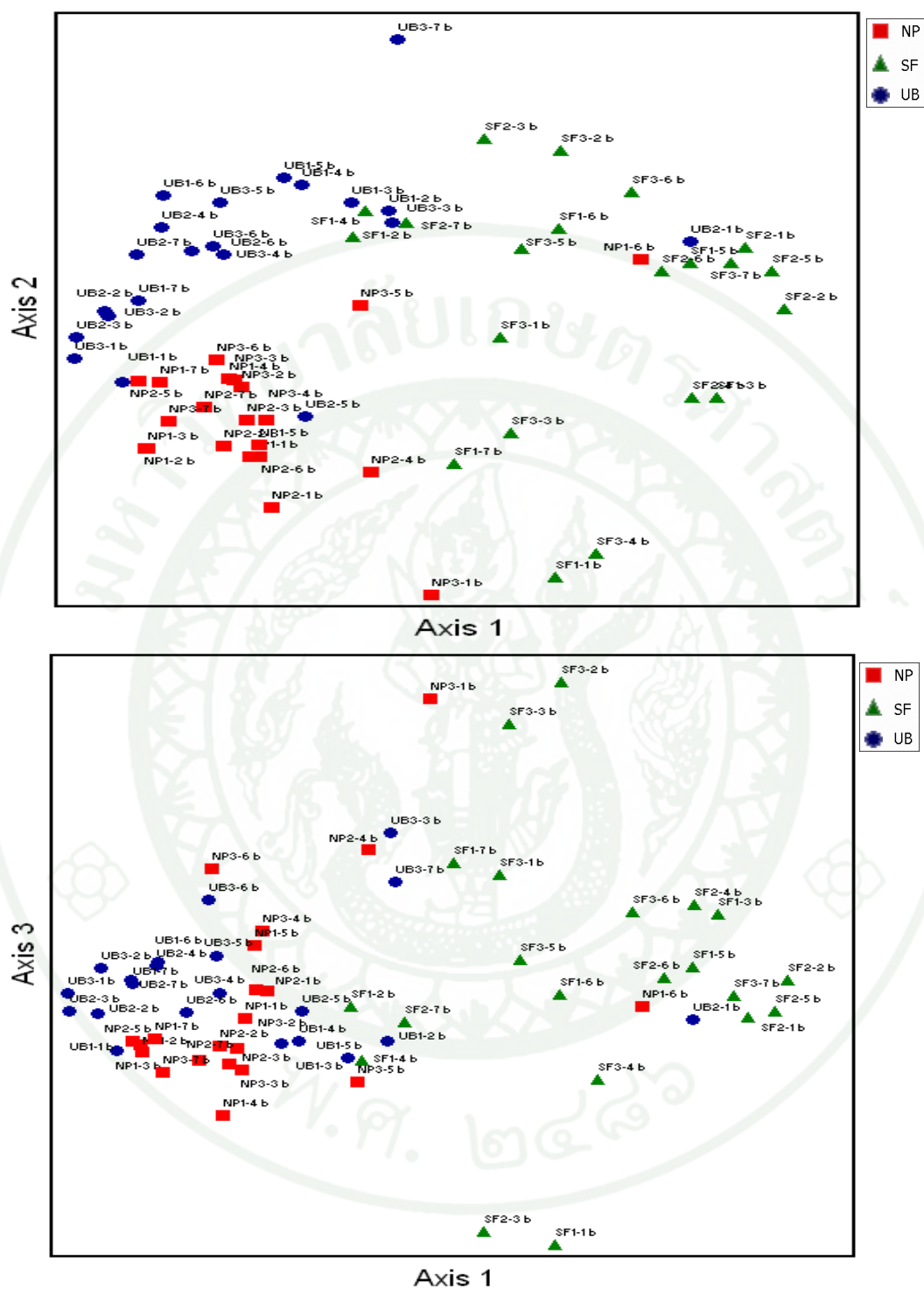
ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis (DCA) โดยวิเคราะห์เฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ท้องน้ำ เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ พบว่า สามารถแบ่งความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-6b กับพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตชุมชน คือ UB2-1b ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างในกลุ่มที่ 2

ผลการวิเคราะห์ การคำนวณแบบ Two Way Cluster Analysis (TWCA) สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-1b NP2-1b NP2-5b NP2-1b NP1-5b NP1-4b NP1-2b NP2-2b NP2-3b NP3-7b NP1-3b NP1-7b NP3-2b NP3-3b NP2-6b NP2-4b NP3-4b และ NP3-1b จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF2-3b SF1-1b และพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดเขตชุมชน คือ UB2-5b UB2-2b UB2-3b UB3-2b UB2-4b UB3-5b UB3-6b UB2-6b UB1-7b UB1-6b UB3-3b UB3-7b UB2-7b UB1-2b UB1-3b UB1-4b และ UB1-5b สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 1 เช่น Stynothyridae sp.1, Thiaridae sp.1, Thiaridae sp.2 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF2-1b SF2-2b SF1-2b SF2-7b SF1-5b SF1-6b SF2-5b SF2-6b SF3-7b SF3-5b SF1-3b SF2-4b SF3-1b SF3-3b SF3-2b SF3-6b SF1-4b SF3-4b และ SF1-7b จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB2-1b UB3-4B และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-6b NP3-6b และ NP3-5b สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 2 เช่น Chironomidae sp.1, *Melanoides* sp.8

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis โดยพิจารณาเฉพาะการเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ท้องน้ำเพื่อหา

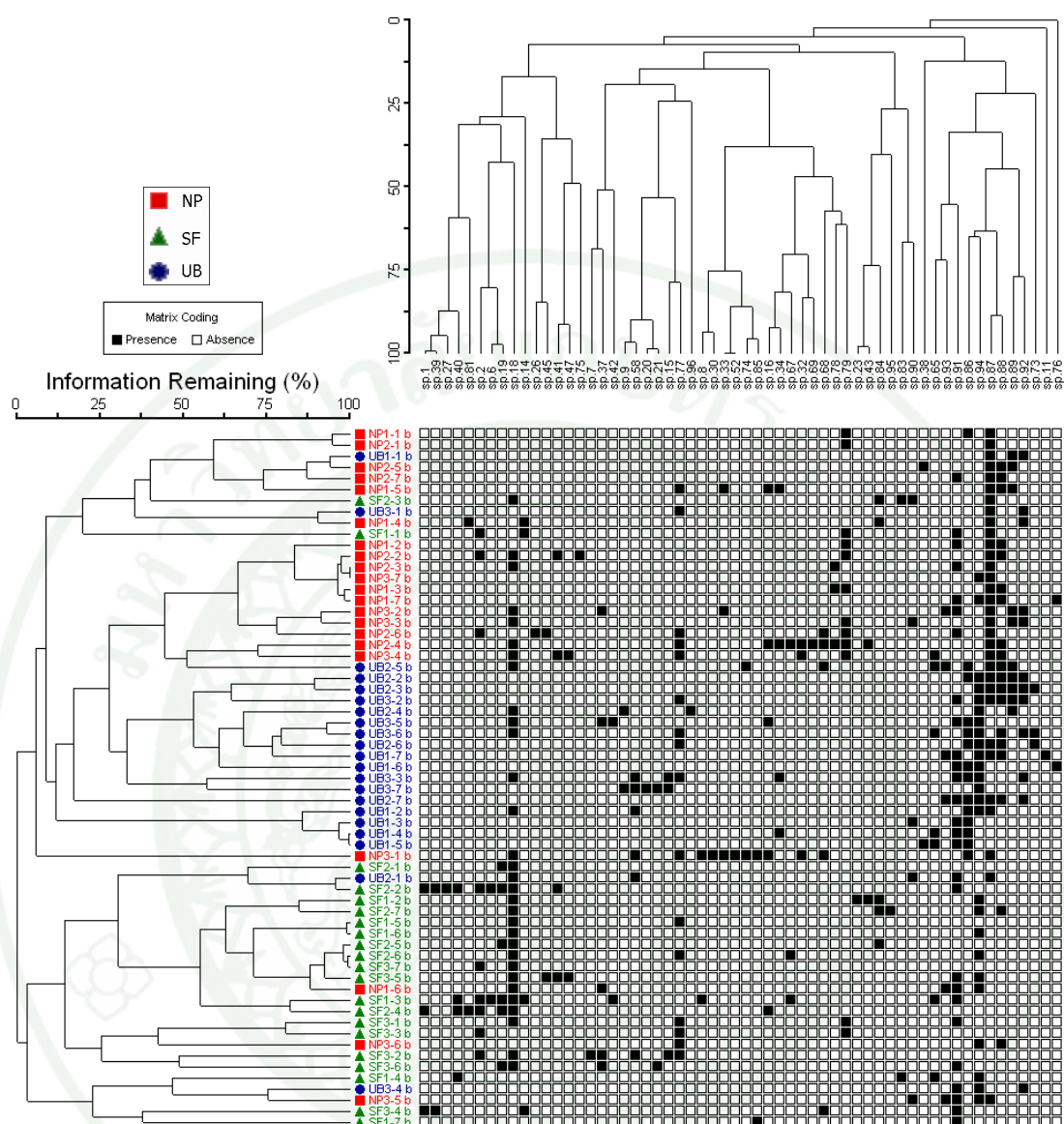
ความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ข้อมูลที่ได้นั้นสอดคล้องไปใน
ทิศทางเดียวกัน





ภาพที่ 10 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบพื้นท้องน้ำ โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ

■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน



ภาพที่ 11 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่
 ท้องน้ำ โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ
 ■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำดัดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำดัดเขตชุมชน
 sp. หมายถึงชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ตารางที่ 3)

ผลการวิเคราะห์โดยวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของแมลงน้ำ เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดแมลงน้ำ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ด้วยโปรแกรม PC ORD version 5 คำนวณแบบ Detrended Correspondence Analysis (DCA) (ภาพที่ 12) และ Two Way Cluster Analysis (TWCA) (ภาพที่ 13)

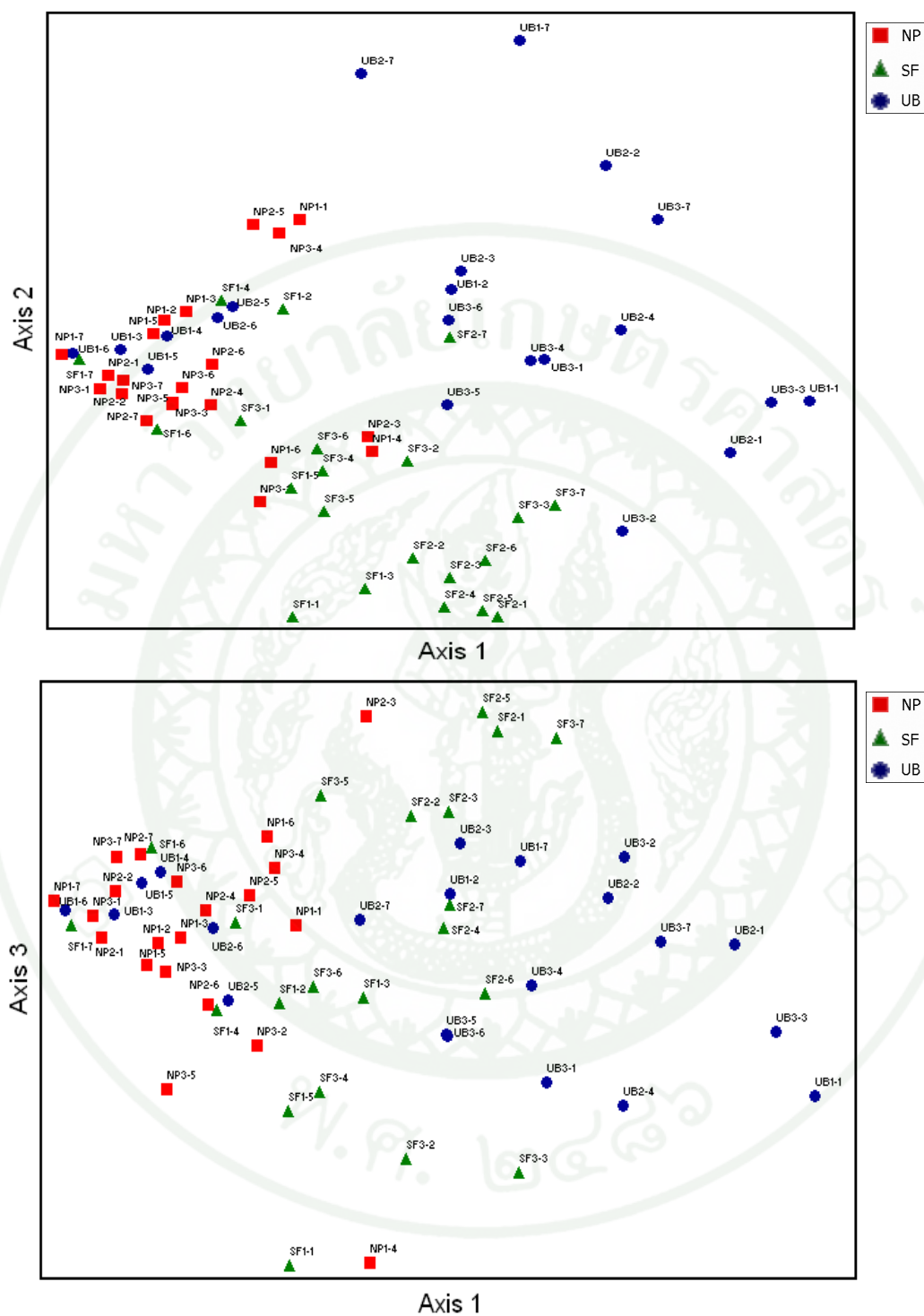
ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis (DCA) โดยวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของแมลงน้ำ พบว่า สามารถแบ่งความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานเป็นส่วนใหญ่ และพบจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF1-4 SF1-6 และ SF1-6 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-3 UB1-4 UB1-5 UB1-6 UB2-5 และ UB2-6 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้งเป็นส่วนใหญ่ และพบจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-4 และ NP2-3 กับจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB3-2 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 กลุ่มของจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน

ผลการวิเคราะห์ การคำนวณแบบ Two Way Cluster Analysis (TWCA) โดยวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของแมลงน้ำ สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-1 NP2-1 NP1-2 NP3-6 NP2-6 NP3-2 NP3-1 NP1-7 NP3-3 NP2-4 NP1-5 NP1-6 NP2-2 NP1-3 NP2-7 NP3-7 NP3-5 NP3-4 และ NP2-5 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF3-1 SF1-1 SF3-2 SF1-2 SF1-5 SF1-7 SF3-5 SF1-6 SF1-4 และ SF3-6 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB2-5 UB2-6 UB1-6 UB1-3 UB1-4 และ UB1-5 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 1 เช่น *Chironomidae* sp.1, *Coenagrionidae* sp.3, *Diplonychus rusticus*, *Paraplea frontalis*, *Paraplea litulata*, *Mesovelia vitigera* กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF2-1 SF2-2 SF1-3 SF2-4 SF3-4 SF2-3 SF2-5 SF3-7 SF2-7 และ SF2-6 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-4 NP2-3 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB3-2 ในกลุ่มที่ 2 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 2 เช่น *Dytiscidae* sp.2, *Chironomidae* sp.1, *Chironomidae* sp.2 และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-1 UB2-1 UB3-3 UB3-1 UB3-6 UB2-4 UB3-4 UB3-5 UB1-2 UB2-2 UB1-7 UB3-7 UB2-3 และ UB2-7 สัตว์ไม่มีกระดูกสัน

หลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 3 เช่น Hydrophilidae sp.2, Scirtidae sp.1, Chironomidae sp.1, Coenagrionidae sp.1, และ Coenagrionidae sp.3

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis โดยพิจารณาเฉพาะกลุ่มของแมลงน้ำ เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ข้อมูลที่ได้นั้นสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน

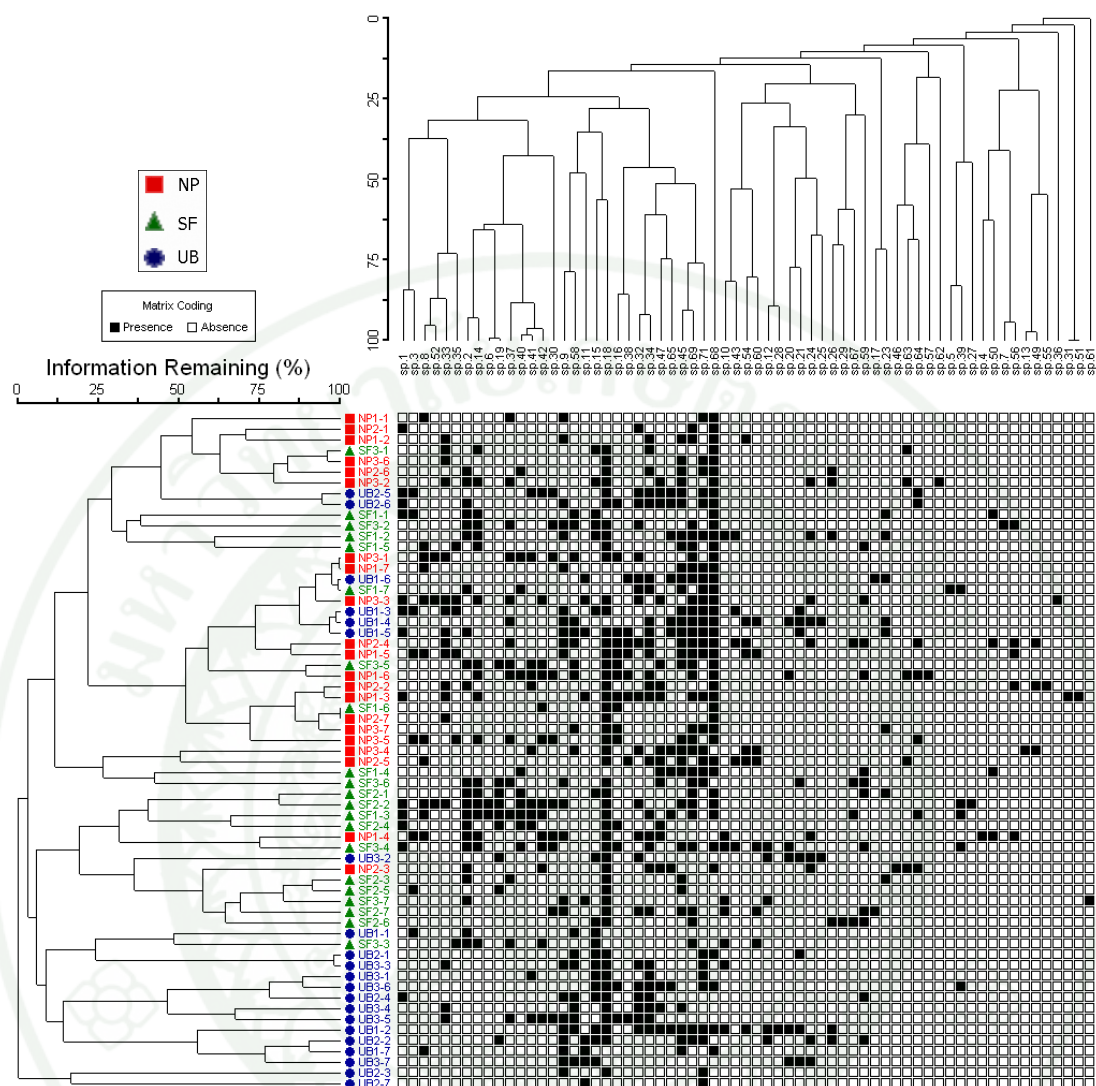




ภาพที่ 12 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บ

ตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของแมลงน้ำที่พบ

■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน



ภาพที่ 13 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของแมลงน้ำที่พบ

■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน

sp. หมายถึงชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ตารางที่ 3)

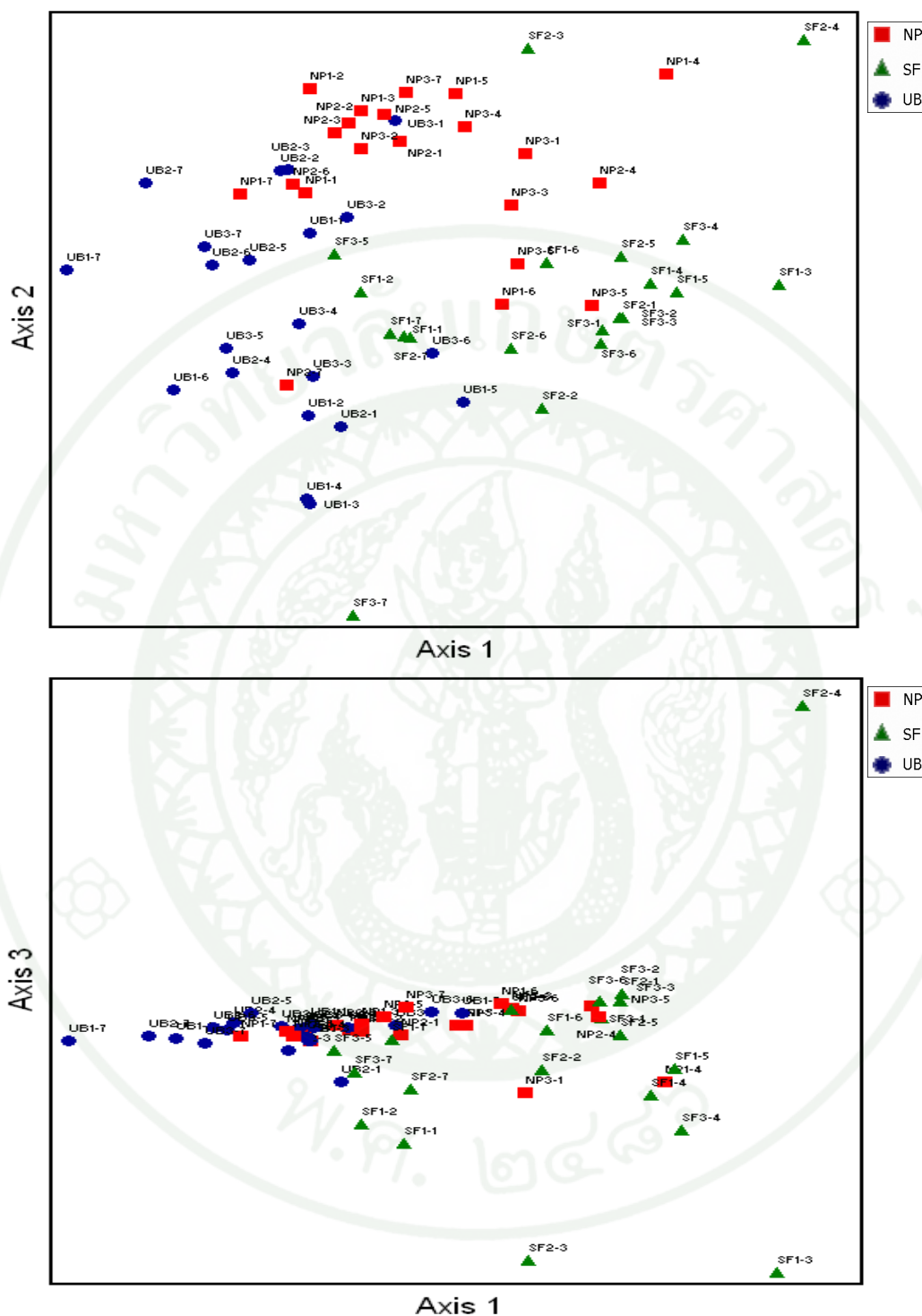
ผลการวิเคราะห์โดยวิเคราะห์เฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (ไม่รวมแมลงน้ำ) เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ด้วยโปรแกรม PC ORD version 5 คำนวณแบบ Detrended Correspondence Analysis (DCA) (ภาพที่ 14) และ Two Way Cluster Analysis (TWCA) (ภาพที่ 15)

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis (DCA) โดยวิเคราะห์เฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (ไม่รวมกลุ่มแมลงน้ำ) พบว่า สามารถแบ่งความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่าง ได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในอุทยานเป็นส่วนใหญ่ และพบจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB2-2 UB2-3 และ UB2-5 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง และพบจุดเก็บตัวอย่างในเขตอุทยาน คือ NP1-6 NP3-5 และ NP3-6 ในกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างกลุ่มที่ 3 และพบว่า จุดเก็บตัวอย่าง SF1-3 SF2-3 SF2-4 และ SF3-7 ทั้งสี่จุดเก็บตัวอย่างนี้แยกออกจากจุดเก็บตัวอย่างอื่น ๆ

ผลการวิเคราะห์ การคำนวณแบบ Two Way Cluster Analysis (TWCA) โดยวิเคราะห์เฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (ไม่รวมกลุ่มแมลงน้ำ) สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-1 NP2-1 NP2-7 NP3-4 NP1-5 NP2-5 NP3-2 NP2-6 NP1-2 NP1-3 NP2-2 NP2-3 NP3-7 และ NP1-7 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-1 UB2-1 UB1-2 UB1-4 และ UB3-5 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF1-7 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 1 เช่น *Atyidae* sp.1, *Palaemonidae* sp.1, *Stenothyra* sp.1, *Melanoides* sp.1 และ *Melanoides* sp.5 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-3 UB3-3 UB2-4 UB1-5 UB3-6 UB1-6 UB1-7 และ UB2-7 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 2 เช่น *Stenothyra* sp.1, *Melanoides* sp.5, *Melanoides* sp.8 และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF2-2 SF3-4 SF1-2 SF2-7 SF3-5 SF2-1 SF2-5 SF2-6 SF3-1 SF3-6 SF1-4 SF1-5 SF1-6 SF3-3 SF1-1 SF2-3 และ SF1-3 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP3-1 NP3-6 NP3-3 NP1-6 NP3-5 NP2-4 และ NP1-4 จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB3-4 UB3-7 และ UB3-2 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่พบในกลุ่มที่ 3 เช่น *Atyidae* sp.1,

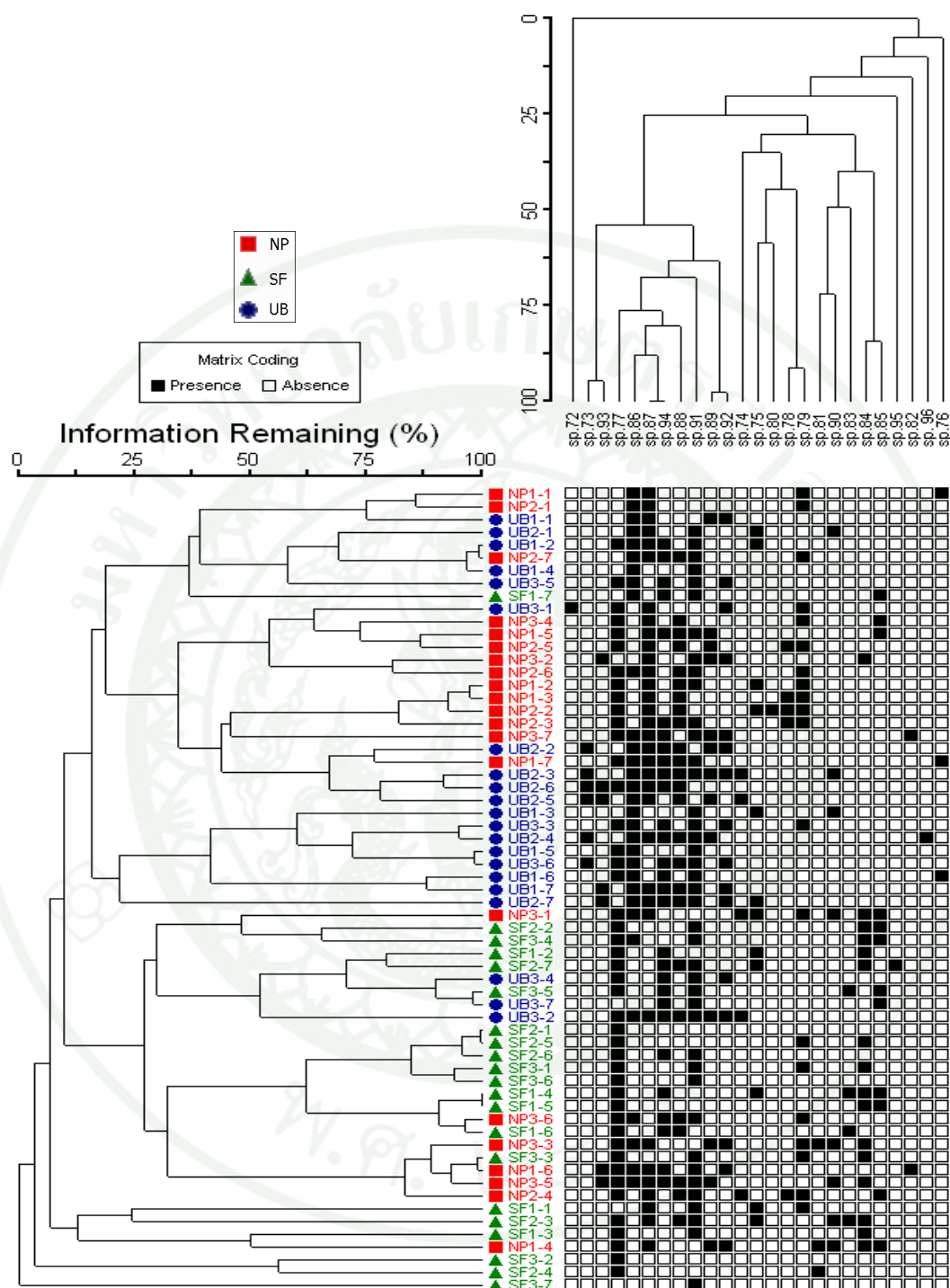
Lymnaea sp.1, *Melanoides* sp.5, *Melanoides* sp.8 และพบว่าจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยง กุ้ง คือ SF3-2 SF2-4 และ SF3-7 จุดเก็บทั้งสามจุดนี้มีความสัมพันธ์กับจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ น้อยมาก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis โดยพิจารณาเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (ไม่รวมแมลงน้ำ) เพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ ข้อมูลที่ได้นั้นสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน



ภาพที่ 14 Detrended Correspondence Analysis (DCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ (ไม่รวมแมลงน้ำ)

■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน



ภาพที่ 15 Two Way Cluster Analysis (TWCA) แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบ (ไม่รวมแมลงน้ำ)
 ■ พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน ▲ พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อทุ่ง ● พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน
 sp. หมายถึงชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลชนิด (species code) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ

Species	Species code
Dytiscidae sp.1	sp.1
Dytiscidae sp.2	sp.2
Dytiscidae sp.3	sp.3
Dytiscidae sp.4	sp.4
Dytiscidae sp.5	sp.5
Dytiscidae sp.6	sp.6
Dytiscidae sp.7	sp.7
Hydrophilidae sp.1	sp.8
Hydrophilidae sp.2	sp.9
Hydrophilidae sp.3	sp.10
Hydrophilidae sp.4	sp.11
Hydrophilidae sp.5	sp.12
Hydrophilidae sp.6	sp.13
Noteridae sp.1	sp.14
Scirtidae sp.1	sp.15
Ceratopogonidae sp.1	sp.16
Ceratopogonidae sp.2	sp.17
Chironomidae sp.1	sp.18
Chironomidae sp.2	sp.19
Culicidae sp.1	sp.20
Culicidae sp.2	sp.21
Phoridae sp.1	sp.22
Stratiomyidae sp.1	sp.23
Stratiomyidae sp.2	sp.24
Stratiomyidae sp.3	sp.25
Stratiomyidae sp.4	sp.26
Stratiomyidae sp.5	sp.27

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Species	Species code
Stratiomyidae sp.6	sp.28
Stratiomyidae sp.7	sp.29
Baetidae sp.1	sp.30
Aeshinae sp.1	sp.31
Coenagrionidae sp.1	sp.32
Coenagrionidae sp.2	sp.33
Coenagrionidae sp.3	sp.34
Coenagrionidae sp.4	sp.35
Gomphidae sp.1	sp.36
Libellulidae sp.1	sp.37
Libellulidae sp.2	sp.38
Libellulidae sp.3	sp.39
Libellulidae sp.4	sp.40
Libellulidae sp.5	sp.41
Libellulidae sp.6	sp.42
Libellulidae sp.7	sp.43
Tetrigidae sp.1	sp.44
<i>Dyplonychus rusticus</i> (Fabricius)	sp.45
<i>Aquarius adelaidis</i> (Dohrn)	sp.46
<i>Limnogonus f. fossarum</i> (Fabricius)	sp.47
<i>Limnogonus nitidas</i> (Mayr)	sp.48
<i>Neogerris parvulus</i> (Stål)	sp.49
<i>Hebrus pseudocruciatus</i> Zettel	sp.50
<i>Merragata pallescens</i> (Distant)	sp.51
<i>Tiphotrephes indicus</i> (Distant)	sp.52
<i>Hydrotrepes</i> sp.	sp.53
<i>Hydrometra annamana</i> Hungerford & Evans	sp.54

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Species	Species code
<i>Hydrometra brevitarsus</i> Zettel & Yang	sp.55
<i>Hydrometra carinata</i> Polhemus & Polhemus	sp.56
<i>Micronecta haliploides</i> Horvath	sp.57
<i>Micronecta quadristrigata</i> Breddin	sp.58
<i>Microvella douglasi</i> Scott	sp.59
<i>Microvella</i> sp.j	sp.60
<i>Microvella</i> sp.k	sp.61
<i>Thurselinus</i> sp.	sp.62
<i>Ranatra thai</i> Lansbury	sp.63
<i>Ranatra varipes</i> Stål	sp.64
<i>Anisops breddini</i> Kirkaldy	sp.65
<i>Anisops nasutus</i> (Fieber)	sp.66
<i>Nychia sappho</i> Kirkaldy	sp.67
<i>Paraplea frontalis</i> (Fieber)	sp.68
<i>Paraplea liturata</i> (Fieber)	sp.69
<i>Mesovelia hovarthi</i> Lundblad	sp.70
<i>Mesovelia vitigera</i> Horvath	sp.71
Nereidae sp.1	sp.72
Aoridae sp.1	sp.73
Mareidae sp.1	sp.74
Talitridae sp.1	sp.75
Laternulidae sp.1	sp.76
Atyidae sp.1	sp.77
Atyidae sp.2	sp.78
Palaemonidae sp.1	sp.79
Trachelipodidae.sp.1	sp.80
<i>Pomacea</i> sp.1	sp.81

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Species	Species code
<i>Pomacea</i> sp.2	sp.82
<i>Bithynia</i> sp.	sp.83
<i>Lymnaea</i> sp.	sp.84
<i>Indoplanorbis</i> sp.	sp.85
<i>Stenothyra</i> sp.	sp.86
<i>Melanoides</i> sp.1	sp.87
<i>Melanoides</i> sp.2	sp.88
<i>Melanoides</i> sp.3	sp.89
<i>Melanoides</i> sp.4	sp.90
<i>Melanoides</i> sp.5	sp.91
<i>Melanoides</i> sp.6	sp.92
<i>Melanoides</i> sp.7	sp.93
<i>Melanoides</i> sp.8	sp.94
<i>Filopaludina</i> sp.	sp.95
Corbiculidae sp.1	sp.96

2. คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จากการศึกษาปัจจัยของคุณภาพของน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ทั้งหมด 11 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ความเค็มของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ ความเป็นด่าง ไนโตรเจน-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4)

2.1 อุณหภูมิ

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 29.71, 31.43, 30.01, 30.37, 31.28, 31.23, 31.44, 32.28 และ 32.23 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

2.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 8.23, 8.09, 7.91, 7.70, 7.63, 7.39, 8.01, 8.01 และ 7.61 ตามลำดับ

2.3 การนำไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 9.21, 9.20, 6.73, 6.95, 6.71, 7.69, 24.22, 25.75 และ 23.5 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ

2.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 5.99, 6.09, 5.45, 6.03, 5.73, 5.97, 6.94, 7.14 และ 6.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 4.43, 4.42, 4.06, 4.34, 3.86, 4.34, 6.42, 6.75 และ 6.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.6 ความเค็มของน้ำ

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 4.1, 4.08, 3.08, 3.04, 3.04, 3.32, 10.38, 10.60 และ 9.71 พีพีที ตามลำดับ

2.7 ความขุ่นใสของน้ำ

ค่าเฉลี่ยความขุ่นใสของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน 1,

พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 7.94, 8.09, 7.42, 21.33, 12.42, 13.42, 81.28, 93.90 และ 46.09 เอฟทียู ตามลำดับ

2.8 ความเป็นค่า

ค่าเฉลี่ยความเป็นค่าของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 48.75, 42.95, 51.99, 54.37, 52.94, 52.56, 63.23, 63.23 และ 46.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.9 ไนเตรท-ไนโตรเจน

ค่าเฉลี่ยไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 1.51, 1.50, 1.55, 1.70, 1.40, 1.47, 2.76, 4.41 และ 2.69 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.10 ออร์โธฟอสเฟต

ค่าเฉลี่ยออร์โธฟอสเฟตของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดบ่อเลี้ยงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำดาดเขตชุมชน 3 มีค่าเท่ากับ 0.26, 0.21, 0.31, 0.27, 0.36, 0.28, 0.52, 0.34 และ 0.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.11 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ค่าเฉลี่ยแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 2, พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดงอเลียงกึ่ง 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดงอเลียงกึ่ง 2, พื้นที่ชุ่มน้ำดงอเลียงกึ่ง 3, พื้นที่ชุ่มน้ำดงเขตรวมชน 1, พื้นที่ชุ่มน้ำดงเขตรวมชน 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำดงเขตรวมชน 3 มีค่าเท่ากับ 0.67, 0.49, 0.59, 0.81, 0.64, 0.84, 1.69, 1.42 และ 1.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

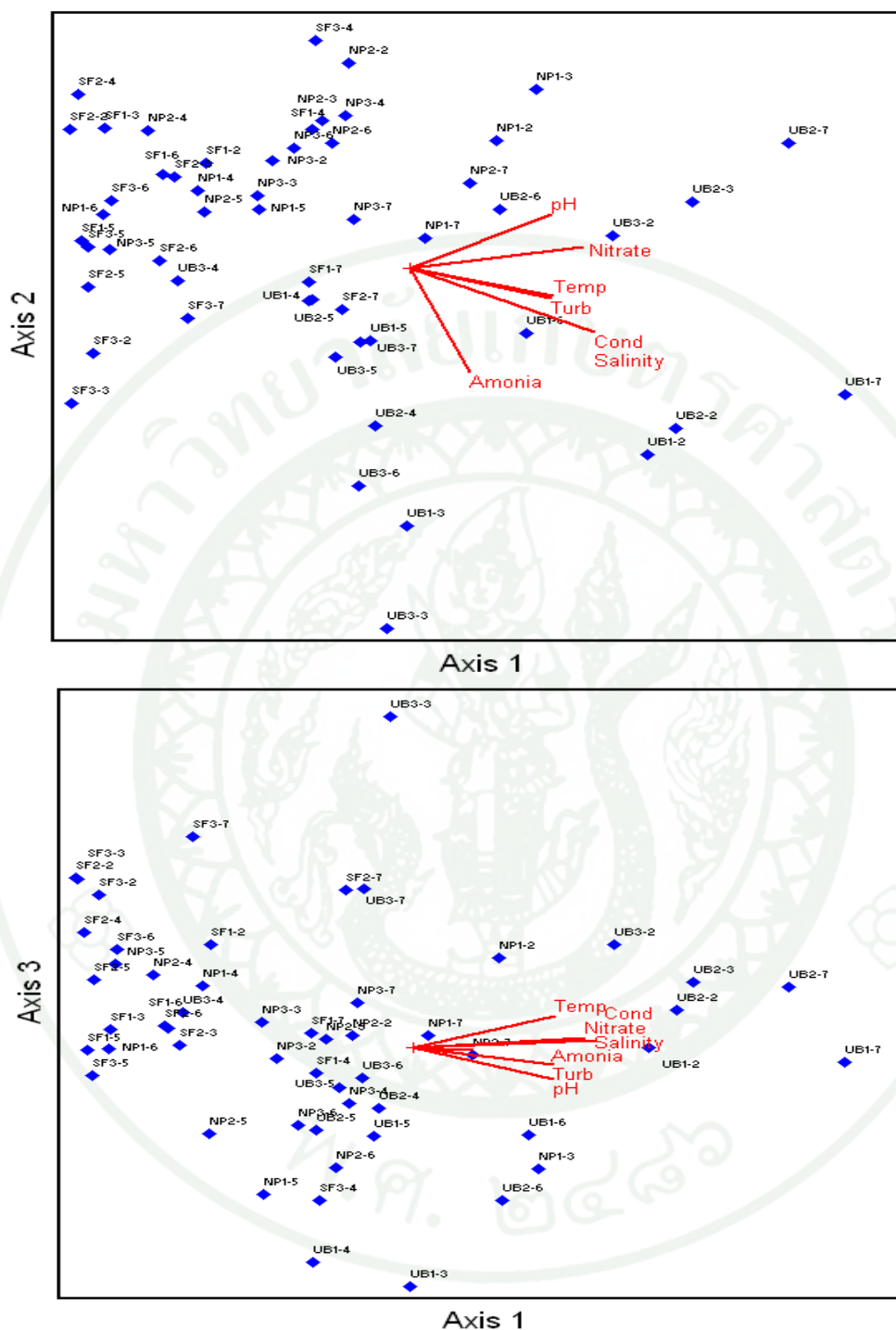


ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (μs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1	29.71	8.23	9.21	5.99	4.43	4.1	7.94	48.75	1.51	0.26	0.67
NP2	31.43	8.09	9.2	6.09	4.42	4.08	8.09	42.95	1.50	0.21	0.49
NP3	30.01	7.91	6.73	5.45	4.06	3.08	7.42	51.99	1.55	0.31	0.59
SF1	30.37	7.70	6.95	6.03	4.34	3.04	21.33	54.37	1.70	0.27	0.81
SF2	31.28	7.63	6.71	5.73	3.86	3.04	12.42	52.94	1.40	0.36	0.64
SF3	31.23	7.39	7.69	5.97	4.34	3.32	13.42	52.56	1.47	0.28	0.84
UB1	31.44	8.01	24.22	6.94	6.42	10.38	81.28	63.23	2.76	0.52	1.69
UB2	32.28	8.01	25.75	7.14	6.75	10.60	93.90	63.23	4.41	0.34	1.42
UB3	32.23	7.61	23.5	6.84	6.14	9.71	46.09	46.33	2.69	0.41	1.67

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) เพื่อหาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี (ภาพที่ 16) ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ พบว่า ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ คือ อุณหภูมิของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำ ความเป็นกรดด่างของน้ำ ความเค็มของน้ำ ไนโตรเจน-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์ต่อจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ต่อไปนี้ พื้นที่ชุ่มน้ำดัดเขตชุมชน คือ UB1-6 UB3-2 UB2-3 UB2-6 UB2-7 UB2-2 UB1-2 UB1-7 และจุดเก็บตัวอย่างในเขตอุทยาน คือ NP1-7 NP1-2 NP2-7 NP1-3 ซึ่งจุดเก็บตัวอย่าง ที่มีความสัมพันธ์กับค่าทางกายภาพและเคมีของน้ำเหล่านี้ ส่วนใหญ่พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเช่น Hydrophilidae sp.2, Hydrophilidae sp.4, Hydrophilidae sp.5, Ceratopogonidae sp.2, Stratiomyidae sp.3, Laternulidae sp.1, *Melanoides* sp.6, *Melanoides* sp.8



ภาพที่ 16 Canonical Correspondence Analysis (CCA) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี และจุดเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด NP ในเขตอุทยาน SF ตัดบ่อทุ่ง UB ตัดเขตชุมชน (ตัวเลขด้านหน้าแสดงจุดเก็บตัวอย่าง ตัวเลขด้านหลังแสดงครั้งที่เก็บตัวอย่าง)

4. ดัชนีชีวภาพที่นำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ที่ได้แบ่งตามวิธี Pollution Tolerance Index (PTI) (ภาพที่ 17) ดังนี้

4.1 กลุ่มที่ทนทานมลพิษต่ำ คือ Baetidae (ตัวอ่อนชีปะขาวเบติค), Coenagrionidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม), Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน) และ Belostomatidae (แมลงดาสวน)

4.2 กลุ่มที่ทนทานมลพิษปานกลาง คือ Gerridae (มวนจิงโจ้น้ำ), Nepidae (มวนแมงป่องน้ำ), Notonectidae (มวนวน) และ Noteridae (ด้วงน้ำโนเตอร์ลิต)

4.3 กลุ่มที่ทนทานมลพิษสูง คือ Ceratopogonidae (ตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม), Chironomidae (หนอนรึ้นน้ำจืดแดง) และ Stratiomyidae (ตัวอ่อนแมลงวันลาย)

กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดเป็นดัชนีชี้วัดเบื้องต้นที่ประกอบไปด้วยกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของแมลงน้ำซึ่งยังไม่ได้รวมกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มอื่นๆ

Pollution Tolerance Index (PTI)

ถ้าพบให้ 1 คะแนน ถ้าไม่พบให้ 0 คะแนน

กลุ่ม1 กลุ่มที่ทนทาน มลพิษต่ำ	กลุ่ม2 กลุ่มที่ทนทาน มลพิษปานกลาง	กลุ่ม3 กลุ่มที่ทนทาน มลพิษสูง
		
ตัวอ่อนชีปะขาวเบตติ	จิ้งจิกน้ำ	ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม
		
ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม	มวนแมงป่องน้ำ	หนอนริ้นน้ำจืดแดง
		
ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน	มวนวน	ตัวอ่อนแมลงวันลาย
		
แมลงดานา	ด้วงน้ำไนเตอร์ลิด	
จำนวนชนิดพบ	จำนวนชนิดพบ	จำนวนชนิดพบ
คะแนน (X3)	คะแนน (X2)	คะแนน (X1)
คะแนนย่อย	คะแนนย่อย	คะแนนย่อย

เกณฑ์คุณภาพน้ำ
 > 17 = คุณภาพดี
 11-17 = คุณภาพปานกลาง
 < 11 = คุณภาพปานแย่

คะแนนรวม
 คุณภาพน้ำ

เกณฑ์คุณภาพน้ำข้างต้นเป็นเพียงข้อมูลทดลองเบื้องต้น อาจมีความคลาดเคลื่อน

ภาพที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กับดัชนีชีวภาพที่นำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ และความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรม SPSS version 13.0 คำนวณแบบ Pearson Correlation (ตารางที่ 5) ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ (ภาพที่ 17, ตารางที่ 6) และความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ (ตารางที่ 7) ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

พบว่า ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ทั้งหมด 11 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ความเค็มของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ ความเป็นด่าง ไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต แอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบว่า ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับไนเตรท-ไนโตรเจน ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับออร์โธฟอสเฟต ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเป็นด่างของน้ำในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับการนำไฟฟ้า ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับความเป็นด่างของน้ำในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับการนำไฟฟ้าของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับความเป็นด่าง

ของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับการนำไฟฟ้าของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับการนำไฟฟ้าของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) การนำไฟฟ้าของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) การนำไฟฟ้าของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความเค็มของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

จากค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำที่ได้กล่าวมา พบว่า ค่าความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ในทิศทางตรงกันข้ามกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเมื่อนำความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบมาเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสวนร้อยยอด พบว่า ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์ Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีกับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำและความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

Taxa/parameter	Turbid	Nitrate	Phos	Amonia	Alkaline	DO	TDS	Cond	Salinity	pH	Temp	PTI	Rich
Turbid													
Nitrate	0.850 **												
Phos	0.382 **	0.222											
Amonia	0.542 **	0.439 **	0.249										
Alkaline	0.406 **	0.310 *	0.177	0.400 **									
DOPer	0.332 *	0.327 *	0.213	0.313 *	0.552 **								
TDS	0.328 *	0.306 *	0.201	0.292 *	0.519 **	0.976 **							
Cond	0.702 **	0.68 **	0.208	0.745 **	0.270 *	0.259	0.215						
Salinity	0.698 **	0.679 **	0.213	0.742 **	0.264	0.249	0.206	0.999 **					
pH	0.189	0.207	0.049	-0.054	0.055	0.058	0.109	0.136	0.139				
Temp	0.407 **	0.411 **	0.175	0.355 **	0.309 *	0.382	0.307 *	0.550 **	0.556 **	-0.37			
PTI	0.025	0.014	-0.236	-0.198	-0.312 *	-0.261	-0.262	-0.101	-0.104	0.050	-0.224		
Rich	0.147	0.090	-0.077	-0.053	-0.204	-0.247	-0.217	-0.025	-0.028	0.126	-0.245	0.744 **	

หมายเหตุ ** หมายถึง มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$), * หมายถึง มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

+ หมายถึง มีความสัมพันธ์เชิงบวก (แปรผันตรง), - หมายถึง มีความสัมพันธ์เชิงลบ (แปรผกผัน)

ตารางที่ 6 ค่า Pollution Tolerance Index (PTI) ของจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellulidae	Belostomatidae	Gerridae	Nepidae	Notonectidae	Noteridae	Ceratopogonidae	Chironomidae	Stariomyidae	PTI
NP1-1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
NP2-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
NP3-1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	11
SF1-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
SF2-1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	7
SF3-1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8
UB1-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB2-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
UB3-1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	7

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellui dae	Belostoma tidae	Gerridae	Nepidae	Notonec tidae	Noteridae	Ceratopo gonidae	Chirono midae	Stariomyi dae	PTI
NP1-2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
NP2-2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	8
NP3-2	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	15
SF1-2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	12
SF2-2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	16
SF3-2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	12
UB1-2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	12
UB2-2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
UB3-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellui dae	Belostoma tidae	Gerridae	Nepidae	Notonec tidae	Noteridae	Ceratopo gonidae	Chirono midae	Stariomyi dae	PTI
NP1-3	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	11
NP2-3	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	12
NP3-3	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	10
SF1-3	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	12
SF2-3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	8
SF3-3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	10
UB1-3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	10
UB2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
UB3-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellui dae	Belostoma tidae	Gerridae	Nepidae	Notonec tidae	Noteridae	Ceratopo gonidae	Chirono midae	Stariomyi dae	PTI
NP1-4	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	15
NP2-4	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
NP3-4	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	13
SF1-4	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	10
SF2-4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	5
SF3-4	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	16
UB1-4	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	13
UB2-4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
UB3-4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	10

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellulidae	Belostomatidae	Gerridae	Nepidae	Notonectidae	Noteridae	Ceratopogonidae	Chironomidae	Stariomyiidae	PTI
NP1-5	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	11
NP2-5	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	15
NP3-5	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	18
SF1-5	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	9
SF2-5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
SF3-5	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	11
UB1-5	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	14
UB2-5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	19
UB3-5	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	11

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellui dae	Belostoma tidae	Gerridae	Nepidae	Notonec tidae	Noteridae	Ceratopo gonidae	Chirono midae	Stariomyi dae	PTI
NP1-6	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	15
NP2-6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	11
NP3-6	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	7
SF1-6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	5
SF2-6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4
SF3-6	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	11
UB1-6	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	13
UB2-6	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	14
UB3-6	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	12

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sites	Beatidae	Gerridae	Libellulidae	Belostomatidae	Gerridae	Nepidae	Notonectidae	Noteridae	Ceratopogonidae	Chironomidae	Stariomyidae	PTI
NP1-7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
NP2-7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
NP3-7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
SF1-7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9
SF2-7	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	11
SF3-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
UB1-7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
UB2-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
UB3-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

หมายเหตุ NP คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน SF คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง UB จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน
ตัวเลขด้านหน้าแสดงจุดเก็บตัวอย่าง ตัวเลขด้านหลังแสดงครั้งที่เก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 7 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

Sites	Insect Richness	Non Insect Richness	Total Richness
NP1-1	5	7	12
NP2-1	4	5	9
NP3-1	17	9	26
SF1-1	10	6	16
SF2-1	10	1	11
SF3-1	7	5	12
UB1-1	4	5	9
UB2-1	7	6	13
UB3-1	5	6	11
NP1-2	7	7	14
NP2-2	11	9	20
NP3-2	15	6	21
SF1-2	17	5	22
SF2-2	20	5	25
SF3-2	15	1	16
UB1-2	20	6	26
UB2-2	12	10	22
UB3-2	9	11	20
NP1-3	15	9	24
NP2-3	12	10	22
NP3-3	19	12	31
SF1-3	25	3	28
SF2-3	6	12	18
SF3-3	10	5	15
UB1-3	13	6	19
UB2-3	3	14	17

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Sites	Insect Richness	Non Insect Richness	Total Richness
UB3-3	13	9	22
NP1-4	17	10	27
NP2-4	26	10	36
NP3-4	14	8	22
SF1-4	9	6	15
SF2-4	12	3	15
SF3-4	21	5	26
UB1-4	16	4	20
UB2-4	9	9	18
UB3-4	7	5	12
NP1-5	19	11	30
NP2-5	12	9	21
NP3-5	13	11	24
SF1-5	8	4	12
SF2-5	4	3	7
SF3-5	17	6	23
UB1-5	19	5	24
UB2-5	16	11	27
UB3-5	16	8	24
NP1-6	20	9	29
NP2-6	11	9	20
NP3-6	5	9	14
SF1-6	5	4	9
SF2-6	8	4	12
SF3-6	13	2	15
UB1-6	11	8	19

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Sites	Insect Richness	Non Insect Richness	Total Richness
UB2-6	13	13	26
UB3-6	11	10	21
NP1-7	6	11	17
NP2-7	3	7	10
NP3-7	7	9	16
SF1-7	9	6	15
SF2-7	12	9	21
SF3-7	8	1	9
UB1-7	6	11	17
UB2-7	2	12	14
UB3-7	12	3	15

หมายเหตุ ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในเบื้องต้น คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อยู่ในกลุ่มของแมลงน้ำ ตารางความหลากหลายจึงต้องแยกเป็น Insect Richness และ Non Insect Richness โดยที่ Insect Richness คือ ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มของแมลงน้ำ และ Non Insect Richness คือ ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ไม่รวมแมลงน้ำ)

วิจารณ์

1. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด พบ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด 13 อันดับ 43 วงศ์ 96 ชนิด จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน มีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานจุดที่ 1 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากที่สุด คือ 57 ชนิด สาเหตุที่ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำภายในเขตอุทยานมีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ เพราะ จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในเขตพื้นที่ของอุทยาน สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจึงไม่ถูกรบกวนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ ส่วนบริเวณจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน เป็นพื้นที่ที่มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณรอบพื้นที่ชุ่มน้ำโดยตรง พบว่า ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบลดลงมาจากพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน จุดเก็บตัวอย่าง ที่ 2 และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 41 และ 40 ชนิดตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Euliss and David, 1999) ที่พบว่า กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์มีผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของชนิดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่กับพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบด้วยวิธี Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis

วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบทั้งหมด จากผลการวิเคราะห์ทั้งวิธีแบบ Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis ผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันสามารถแบ่งกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่มอย่างชัดเจน เพราะในแต่ละกลุ่มจะพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ส่วนใหญ่พบได้เฉพาะกลุ่ม คือ ในกลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ส่วนใหญ่พบได้เฉพาะในกลุ่มที่ 1 คือ Palaemonidae sp.1 และ Atyidae sp.2 กลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ส่วนใหญ่พบได้เฉพาะในกลุ่มที่ 2 คือ Aoridae sp.1, Stenothyra

sp.1, *Melanoides* sp.6 และ *Melanoides* sp.8 และกลุ่มที่ 3 ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำบ่อติดเลี้ยงกุ้งพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ส่วนใหญ่พบได้เฉพาะในกลุ่มที่ 3 คือ *Dytiscidae* sp.2, *Noteridae* sp.1 และ *Lymnaea* sp.1 ซึ่งกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบเฉพาะในกลุ่มต่างๆ อาจสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดได้ (PTI ของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด) เพราะ ในกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบแต่ละกลุ่ม พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ต่างกันซึ่งสอดคล้องกับค่าคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง และพบว่าในกลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุ่มน้ำเขตอุทยาน พบว่า มีบางจุดเก็บตัวอย่างในจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF1-7 SF3-3 SF3-1 SF1-6 SF1-4 SF1-5 และ SF3-6 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-2 UB3-1 และ UB1-4 เข้ามาอยู่ในกลุ่มความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 1 ด้วยที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า ในจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวมีชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เหมือนกับกลุ่มที่ 1 ซึ่งในกลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น *Chironomidae* sp.1, *Paraplea frontalis*, *Atyidae* sp.1, *Stenothyra* sp.1, *Melanoides* sp.1, และ *Melanoides* sp.2 รวมทั้งลักษณะของจุดเก็บตัวอย่าง เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความใกล้เคียงกัน เช่น จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานจุดที่ 3 กับจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้งจุดที่ 1 คือ SF1-7 SF1-4 SF1-5 SF1-6 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ใกล้กันลักษณะของจุดเก็บตัวอย่างใกล้เคียงกัน และมีพืชน้ำที่เหมือนกันจึงทำให้พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความใกล้เคียงกัน เช่น *Chironomidae* sp.1, *Paraplea frontalis*, *Melanoides* sp.2, และ *Melanoides* sp.8 Suren and Sorrell (2010) กล่าวว่า ลักษณะการกระจายตัวของแมลงน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำส่วนใหญ่ถูกควบคุมด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เช่น ลักษณะของพืชพรรณในพื้นที่ชุ่มน้ำแต่ละแห่ง และตามมาด้วยปัจจัยทางด้านเคมีต่างๆ

วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง จากผลการวิเคราะห์ทั้งวิธีแบบ Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis ผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน สามารถแบ่งกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม แต่ทั้ง 3 กลุ่มค่อนข้างทับซ้อนกัน เพราะ ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบนั้นมีความใกล้เคียงกัน ซึ่งในการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่งส่วนใหญ่พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น *Chironomidae* sp.1, *Diplonychus rusticus*, *Paraplea frontalis*, *Paraplea litulata* และ *Atyidae* sp.1 เป็นชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในเกือบทุกจุดของการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง การเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่งในแต่ละจุดเก็บ

ตัวอย่างพบชนิดของพืชน้ำที่มีความใกล้เคียงกันจึงทำให้การเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่งพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใกล้เคียงกันในทุกจุดเก็บตัวอย่าง Suren and Sorrell (2010) กล่าวว่า ลักษณะการกระจายตัวของแมลงน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำส่วนใหญ่ถูกควบคุมด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เช่น ลักษณะของพืชพรรณในพื้นที่ชุ่มน้ำแต่ละแห่ง และตามมาด้วยปัจจัยทางด้านเคมีต่างๆ และพบว่า การเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่งพบการกระจายตัวของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมาก เพราะ บริเวณริมขอบฝั่งจะมีพืชน้ำต่างๆ ซึ่งช่วยให้ร่มเงาเป็นที่ในการหลบซ่อนจากผู้ล่า และยังช่วยเป็นที่ยึดเกาะให้กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในชนิดต่างๆ จึงทำให้การเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่งพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลากหลายชนิด

วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในการเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ตื้นน้ำ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทั้งวิธีแบบ Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis ผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน สามารถแบ่งกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 2 กลุ่ม พบว่า ในกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานจุดเก็บต่างๆ และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนจุดเก็บต่างๆ ในกลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น *Stenothyra* sp.1, *Melanoides* sp.1, *Melanoides* sp.2 ซึ่งผลจากการแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบเฉพาะพื้นที่ตื้นน้ำแสดงว่า ลักษณะของพื้นที่ตื้นน้ำในจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยานและจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตชุมชน มีลักษณะของพื้นที่ตื้นน้ำที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่คล้ายคลึงกัน แต่ในกลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้งแสดงว่า ลักษณะของพื้นที่ตื้นน้ำในกลุ่มที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 ซึ่งส่วนใหญ่พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น *Chironomidae* sp.1, *Melanoides* sp.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การที่มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นที่ชุ่มน้ำให้เป็นบ่อเลี้ยงกุ้งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะพื้นที่ตื้นน้ำบริเวณจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดบ่อเลี้ยงกุ้งและส่งผลกระทบต่อการกระจายตัวของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำ ในการเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ตื้นน้ำพบความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง สันทนา (2546) กล่าวว่า ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีความหลากหลายลดลง เมื่อความลึกของน้ำเพิ่มขึ้น

วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่เฉพาะกลุ่มแมลงน้ำเท่านั้น ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทั้งวิธีแบบ Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis ผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน สามารถแบ่งกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม พบว่า ในกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มใหญ่มีจำนวนจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ต่างๆ ที่มีชนิดของแมลงน้ำคล้ายกัน กลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่ คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน พบว่า มีบางจุดเก็บตัวอย่างของพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF3-1 SF1-1 SF3-2 SF1-2 SF1-5 SF1-7 SF3-5 SF1-6 SF1-4 SF3-6 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB2-5 UB2-6 UB1-6 UB1-3 UB1-4 และ UB1-5 อยู่ในกลุ่มความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 1 เพราะว่า ในจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวมีชนิดของแมลงน้ำที่คล้ายกันกับจุดเก็บตัวอย่างต่างๆ ที่อยู่ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งส่วนใหญ่ในกลุ่มที่ 1 พบชนิดของแมลงน้ำ เช่น Chironomidae sp.1, Coenagrionidae sp.3, *Diplonychus rusticus*, *Paraplea frontalis*, *Paraplea litulata* และ *Mesovelvia vitigera* และพบว่าในกลุ่มที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนทั้งหมด เมื่อแยกวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของแมลงน้ำ พบว่า พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของแมลงน้ำค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ไม่ใช่กลุ่มของแมลงน้ำเป็นส่วนใหญ่

วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (ไม่รวมกลุ่มแมลงน้ำ) จากผลการวิเคราะห์ทั้งวิธีแบบ Detrended Correspondence Analysis และวิธี Two Way Cluster Analysis ผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน สามารถแบ่งกลุ่มความใกล้เคียงของจุดเก็บตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน คือ NP1-1 NP2-1 NP2-7 NP3-4 NP NP1-5 NP2-5 NP3-2 NP2-6 NP1-2 NP1-3 NP2-2 NP2-3 NP3-7 และ NP1-7 พบว่า มีบางจุดเก็บตัวอย่าง คือ จุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-1 UB2-1 UB1-2 UB1-4 UB3-5 และจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ SF1-7 อยู่ในกลุ่มความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 1 เพราะ ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน เช่น Atyidae sp.1, Palaemonidae sp.1, *Stenothyra* sp.1, *Melanoides* sp.1 และ *Melanoides* sp.5 และพบว่า จุดเก็บตัวอย่างติดบ่อเลี้ยงกุ้ง SF3-2 SF2-7 และ SF3-7 ทั้งสามจุดนี้มีความสัมพันธ์กับจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ น้อยมาก เพราะ ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบส่วนใหญ่ค่อนข้างแตกต่างกับจุดเก็บตัวอย่างจุดอื่นๆ โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง SF3-7 ซึ่งพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มไหนเลย เพราะ พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเพียงชนิด

เดียว คือ *Melanoides* sp.5 และพบว่า กลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด (ไม่รวมกลุ่มแมลงน้ำ) พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มอื่นๆ น้อยมาก

จากการนำข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมดมาแยกวิเคราะห์ คือ วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในการเก็บตัวอย่างแบบริมขอบฝั่ง วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในการเก็บตัวอย่างแบบพื้นท้องน้ำ วิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่เฉพาะกลุ่มแมลงน้ำ และวิเคราะห์โดยใช้กลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (ไม่รวมกลุ่มแมลงน้ำ) พบว่า ผลที่ได้จากการแยกวิเคราะห์สามารถบอกผลได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่สามารถบอกผลได้ชัดเจนเท่ากับการวิเคราะห์โดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบทั้งหมด

2. คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อุณหภูมิของน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.71–32.28 องศาเซลเซียส พบว่า ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน วิไลลักษณ์ (2531) กล่าวว่า อุณหภูมิของแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิอากาศ ความเข้มแสง ฤดูกาล เวลาในช่วงวัน และสภาพแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำ ถ้าอุณหภูมิอากาศสูงขึ้นจะทำให้อุณหภูมิของแหล่งน้ำสูงขึ้นไปด้วยมีผลทำให้ออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยลง และทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมีพิษรุนแรงเพิ่มมากขึ้น (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.39–8.23 ถือว่าเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ซึ่งค่าที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ จะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5–9 (Boyd, 1981)

การนำไฟฟ้าของน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.71–25.75 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของจุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนทั้ง 3 จุด มีค่าสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างจุดอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด วรรณการ์ (2522) ได้กล่าวไว้ว่าค่าการนำไฟฟ้า คือ ความสามารถของน้ำที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ แต่ขึ้นอยู่กับ

ปริมาณของสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น เกลือต่างๆ ที่ละลายอยู่ ซึ่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่ติดเขตชุมชนเป็นพื้นที่ที่มีค่าความเค็มของน้ำค่อนข้างสูงอาจเป็นสาเหตุทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนสูงเช่นกัน

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.45–7.14 มิลลิกรัมต่อลิตร นันทนา (2539) กล่าวว่า แหล่งน้ำตามธรรมชาติต่างๆ จะมีค่าอยู่ที่ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และถ้าหากค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะถือว่าเป็นแหล่งน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ พบว่าในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดมีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.86–6.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เกิดขึ้นได้จากหลายๆ ปัจจัย เช่น ลักษณะของการใช้ประโยชน์ของที่ดินจากกรมน้ำ ปริมาณน้ำฝนที่ชะล้างผิวดินลงสู่แหล่งน้ำ และการไหลของกระแสน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ของแข็งเป็นสิ่งที่เจือปนในน้ำซึ่งทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไป ถ้าสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ถ้าเป็นพวกที่ไม่ละลายน้ำที่ในสารแขวนลอยจะทำให้ น้ำขุ่นลดปริมาณแสงที่ผ่านในน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชลดลง แหล่งน้ำขาดความอุดมสมบูรณ์ น้ำที่มีตะกอนแขวนลอยจะดูดซับก๊าซออกซิเจนได้น้อยกว่าน้ำใส

ความเค็มของน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.04–10.60 พีพีที สิริ (2528) กล่าวว่า ความเค็มของน้ำทะเลของโลกรมีค่าเฉลี่ย 35 พีพีที น้ำจืดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0–0.21 พีพีที น้ำกร่อยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.21–30 พีพีที พบว่า ค่าความเค็มของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดในทุกจุดเก็บตัวอย่างในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระหว่าง 3.04–10.60 พีพีที ซึ่งถ้าเทียบดูจากระดับค่าความเค็มถือว่าน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดมีค่าความเค็มของน้ำอยู่ที่ระดับของน้ำกร่อย

ความขุ่นใสของน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.42–93.90 เอฟทียู พบว่า ความขุ่นใสของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ติดเขตชุมชนทั้ง 3 จุด

มีค่าความขุ่นของน้ำสูงในทุกๆ ครั้งที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งอาจเกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น เช่น การเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืช การสร้างที่อยู่อาศัย และการปล่อยน้ำที่ใช้จากครัวเรือนลงสู่แม่น้ำ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ McGiff (1972) กล่าวว่า การที่น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินเกิดตะกอนแขวนลอย สาเหตุหลัก คือ เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การสร้างบ้านเรือน และการใช้ประโยชน์จากที่ดินในลักษณะต่างๆ ของมนุษย์

ความเป็นค่าของน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 42.95–63.23 มิลลิกรัมต่อลิตร นันทนา (2539) กล่าวว่า ค่าความเป็นค่าของน้ำ เป็นตัวกันกลางที่ช่วยควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของระดับ พีเอช เร็วเกินไป ค่าความเป็นค่าของน้ำจึงเป็นเครื่องชี้ความสามารถของน้ำที่จะควบคุมระดับ พีเอช ไม่ให้เปลี่ยนแปลง แหล่งน้ำที่พบว่า มีค่าความเป็นค่าของน้ำต่ำ ระดับ พีเอช ของแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยทั่วไปค่าความเป็นค่าของแหล่งน้ำตามธรรมชาติมีค่าความเป็นค่า ตั้งแต่ 25–500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไนเตรท-ไนโตรเจนในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.40–2.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรีดา (2534) กล่าวว่า น้ำที่ไม่มีมลภาวะมีไนเตรท-ไนโตรเจนจะมีค่าของไนเตรท-ไนโตรเจน ประมาณ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่น้ำที่มีมลภาวะจะไม่มีไนเตรท-ไนโตรเจน อยู่ถึง 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ขึ้นไป ซึ่งจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตอุทยาน พื้นที่ชุ่มน้ำติดบ่อเลี้ยงกุ้ง และพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน ค่าของน้ำค่อนข้างที่จะเริ่มมีมลภาวะ เพราะ มีค่าไนเตรท-ไนโตรเจน มากกว่า 1.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ขึ้นไป โดยเฉพาะพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนมีค่า ไนเตรท-ไนโตรเจนมากถึง 2.69–2.76 มิลลิกรัมต่อลิตร พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชนน้ำมีในมลภาวะไนเตรทค่อนข้างสูง

ออร์โธฟอสเฟต ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.21–0.52 มิลลิกรัมต่อลิตร Abel (1989) กล่าวว่า ฟอสเฟตในน้ำธรรมชาติ และน้ำที่ปนเปื้อนอยู่ในรูปต่างกัน เช่น ออร์โธฟอสเฟต อินทรีย์ฟอสเฟต ซึ่งฟอสฟอรัสเหล่านี้อยู่ในรูปของซากพืช ซากสัตว์ หรือในรูปที่ละลายน้ำฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำอาจได้มาจากกิจกรรมการใช้ผงซักฟอก ในการชำระล้างสิ่งลงสู่แหล่งน้ำ และการใช้ปุ๋ยในการทำการเกษตร มีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสเฟตในแหล่งน้ำ ในน้ำที่ไม่มีมลภาวะจะมีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.001–1 มิลลิกรัมต่อลิตร

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.49–1.69 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำดิดเขตชุมชนทั้ง 3 จุด มีค่าสูงในทุกๆ ครั้งที่เก็บตัวอย่างแต่ยังไม่พบว่า ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนจากการเฉลี่ยในพื้นที่ชุ่มน้ำดิดเขตชุมชนเกินกว่าค่าเฉลี่ยที่ทำให้เกิดพิษต่อแหล่งน้ำซึ่ง เดชาพล (2544) กล่าวว่า แอมโมเนียเป็นสารที่มีกลิ่นฉุน และมีค่าที่เป็นค่า และยังมีความเป็นพิษต่อแหล่งน้ำ ถ้าในแหล่งน้ำ มีค่าแอมโมเนียเกินกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

เมื่อนำผลค่าคุณภาพน้ำที่ได้ศึกษาที่มีค่าตรงกับดัชนีคุณภาพน้ำของมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน คือ อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน (ไม่รวมค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน) มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า คุณภาพน้ำของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเป็นประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ, การประมง และการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ แต่เมื่อนำค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เข้ามาเปรียบเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า คุณภาพน้ำของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 5 โดยที่แหล่งน้ำประเภทที่ 5 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำ เขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ พบว่า พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตชุมชน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ UB1-6 UB3-2 UB2-3 UB2-6 UB2-7 UB2-2 UB1-2 UB1-7 และจุดเก็บตัวอย่างในเขตอุทยาน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ NP1-7 NP1-2 NP2-7 NP1-3 มีความสัมพันธ์ต่อปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ความเค็มของน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตชุมชน ที่มีค่าทางกายภาพและเคมีของน้ำค่อนข้างสูง สาเหตุที่พื้นที่ชุ่มน้ำดิดเขตชุมชนมีค่าทางกายภาพและเคมีของน้ำสูง เพราะ ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากมนุษย์แทบทั้งสิ้น โดยการ

ปล่อยน้ำเสียที่ไหลจากครัวเรือนลงในพื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้บริเวณดังกล่าว มีปริมาณสารอาหารในน้ำสูง เป็นสาเหตุทำให้พืชในบริเวณดังกล่าวเจริญเติบโตได้ดี จนเกิดการทับถมและเน่าเสียในที่สุด เนื่องจากมีปริมาณเศษซากพืชที่มากเกินไป จึงทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน มีความสัมพันธ์กับ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของแมลงน้ำ เช่น Hydrophilidae sp.2, Hydrophilidae sp.4, Hydrophilidae sp.5 ซึ่งแมลงน้ำในกลุ่มนี้เป็นพวกค่อนข้างทนทานและกินเศษซากอินทรีย์วัตถุ ต่างๆ เป็นอาหาร และพบกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของหอยฝาเดียว เช่น *Melanoides* sp.6, *Melanoides* sp.8 ซึ่งหอยฝาเดียวในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่พบมากในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน และเป็นกลุ่มที่ค่อนข้างทนทาน

4. ดัชนีชีวภาพที่นำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นตัวชี้วัดมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีการ ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานทางด้านอนุกรมวิธาน ความพร้อมของอุปกรณ์ และเวลาในการทำงาน หนึ่งในดัชนีที่ได้รับความนิยมในการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเพื่อชี้วัดคุณภาพน้ำ คือ Pollution Tolerance Index (PTI) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า การนำวิธีการ PTI มาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด เพราะ เป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมายโดยที่ กลุ่มเป้าหมายของผู้วิจัย คือ กลุ่มเยาวชนและประชาชนในท้องถิ่น ผู้วิจัยได้ทำแบบทดสอบในการ ใช้ประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้กลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำตาม วิธีการ PTI (ภาพที่ 17) เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายที่มีความสนใจใช้ติดตามประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำท้องถิ่นของตนเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์ในทางอนุรักษ์ และรักษาทรัพยากรในท้องถิ่น ของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กับดัชนีชีวภาพที่นำมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีทั้ง 11 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ความเค็มของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ ความเป็นด่าง ไนโตรเจน-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบว่า ปัจจัยของคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพและเคมีของน้ำ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน เช่น ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับไนเตรท-ไนโตรเจน ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ไนเตรท-ไนโตรเจน เป็นธาตุอาหารที่สำคัญในแหล่งน้ำ ถ้าในแหล่งน้ำมีปริมาณของไนโตรเจนสูงจะกระตุ้นให้พืชบางประเภท เช่น สาหร่ายและวัชพืชน้ำเจริญมากกว่าปกติ ดังนั้น เมื่อพืชเหล่านี้ได้รับธาตุอาหารดังกล่าว ก็จะทำให้มีพืชปกคลุมทั่วบริเวณหน้าน้ำ ออกซิเจนในน้ำมีน้อย แสงส่องลงไม่ถึงข้างล่างทำให้พืชน้ำบางชนิดไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ทำให้พืชน้ำตายเป็นผลทำให้น้ำขุ่นและทำให้น้ำเน่าเสีย ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับฟอสเฟต ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) กล่าวคือ ปริมาณฟอสเฟตมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ เพราะ เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช หากมีอยู่ในแหล่งน้ำในปริมาณที่สูงจะทำให้พืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว พืชที่ขยายพันธุ์ได้เร็วจะมีปริมาณสูงบดบังแสงแดดของพืชที่อยู่ใต้น้ำทำให้พืชน้ำที่ไม่ได้รับแสงตายและกลายเป็นเศษซากทับถมทำให้น้ำเน่าเสีย รวมไปถึงปริมาณแพลงก์ตอนของพืชในแหล่งน้ำ ถ้ามีปริมาณสูงจะทำให้มีผลต่อความขุ่นของน้ำในแหล่งน้ำนั้นๆ ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับการนำไฟฟ้า ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) กล่าวคือ น้ำที่มีความขุ่น เกิดจากการที่ในน้ำมีสารแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ซึ่งเป็นไปได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วน้ำที่มีสารประกอบอนินทรีย์จะเป็นน้ำที่สามารถนำไฟฟ้าได้ดี (กรณีการ, 2522) ความขุ่นใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ น้ำในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) อุณหภูมิของน้ำมีความสำคัญมากต่อแหล่งน้ำต่างๆ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิของแหล่งน้ำสูงจะทำให้ ออกซิเจนในน้ำละลายน้ำได้น้อยลง และทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมีพิษที่รุนแรงมากขึ้น (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำขุ่นและเน่าเสีย ไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ไนเตรทเป็นสารประกอบไนโตรเจน อย่างหนึ่งที่สำคัญในน้ำสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำต่างๆ เมื่อสัตว์ที่กินพืชน้ำเหล่านี้จะนำไนโตรเจนที่ได้ไปสร้างโปรตีน เมื่อพืชและสัตว์ตายลง โมเลกุลของโปรตีนจะถูกย่อยให้เล็กลงโดยแบคทีเรียกลายเป็นแอมโมเนีย ดังนั้นไนเตรท-ไนโตรเจนจึงมีความสัมพันธ์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไปในทิศทางเดียวกัน แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ น้ำ ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) หากอุณหภูมิของแหล่งน้ำสูงจะส่งผลทำให้พิษของแอมโมเนียสูง และถ้าหากอุณหภูมิน้ำต่ำก็จะส่งผลทำให้พิษของแอมโมเนียต่ำลงด้วย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำ พบว่า ค่าความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ในทิศทางตรงกันข้ามกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กล่าวคือ เมื่อความเป็นด่างของน้ำมีปริมาณสูงขึ้นจะทำให้พบกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำน้อยลง แต่เมื่อความเป็นด่างของน้ำมีปริมาณต่ำลง จะพบกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำเพิ่มมากขึ้น ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) และเมื่อนำตารางค่า PTI ของพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด (ตารางที่ 5) และตารางความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด (ตารางที่ 6) มาเปรียบเทียบกับ พบว่า ในบางจุดเก็บตัวอย่างพบจำนวนความหลากหลายสูงแต่ค่า PTI ต่ำ แต่ในบางจุดเก็บตัวอย่างพบความหลากหลายต่ำแต่ค่า PTI สูง เพราะ ค่า PTI ของจุดเก็บตัวอย่างมีค่าสูงหรือต่ำไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ สำหรับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด เป็นดัชนีชี้วัดเบื้องต้นกลุ่มสัตว์ที่ใช้จึงเป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของแมลงน้ำ ตารางความหลากหลายจึงต้องแยกเป็น Insect Richness และ Non Insect Richness เพื่อสามารถใช้เปรียบเทียบกับค่า PTI ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ทั้งสิ้น 9,843 ตัว 13 อันดับ 43 วงศ์ 96 ชนิด อันดับที่มีจำนวนชนิดสูงสุดที่สุด คือ อันดับ Hemiptera พบ 12 วงศ์ 27 ชนิด ส่วนอันดับที่พบความหลากหลายต่ำที่สุด คือ อันดับ Ephemeroptera, Orthoptera, Aciculata, Anomalodesmata, Isopoda และ Veneroida พบอันดับละ 1 ชนิด

2. ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบที่ศึกษา คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ความเค็มของน้ำ ความขุ่นในของน้ำ ความเป็นด่าง ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟต แอมโมเนีย-ไนโตรเจน คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เมื่อยังไม่รวมค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เมื่อรวมค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำ เขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ติดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แบบ พบว่า ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ความขุ่นในของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำ ความเป็นกรดด่างของน้ำ ความเค็มของน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์ต่อจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ต่อไปนี้ พื้นที่ชุ่มน้ำติดเขตชุมชน คือ UB1-6 UB3-2 UB2-3 UB2-6 UB2-7 UB2-2 UB1-2 UB1-7 และจุดเก็บตัวอย่างในเขตอุทยาน คือ NP1-7 NP1-2 NP2-7 NP1-3 ซึ่งจุดเก็บตัวอย่าง ที่มีความสัมพันธ์กับค่าทางกายภาพและเคมีของน้ำเหล่านี้ ส่วนใหญ่พบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น Hydrophilidae sp.2, Hydrophilidae sp.4, Hydrophilidae sp.5, Ceratopogonidae sp.2, Stratiomyidae sp.3, Laternulidae sp.1, Melanoides sp.6, Melanoides sp.8

4. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีทั้ง 11 ปัจจัย พบว่า ส่วนใหญ่ค่าปัจจัยของคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันอย่างมี

นัยสำคัญ ($p < 0.05$ และ $p < 0.01$) ความสัมพันธ์ของปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำพบว่า ค่าความเป็นด่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ในทิศทางตรงกันข้ามกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดมีความสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของ กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด กับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด ชี้ให้เห็นว่า ในเบื้องต้นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด สามารถใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดได้ แต่กลุ่มที่เป็นดัชนีชี้วัดยังคงต้องมีการปรับปรุงต่อไป เพื่อให้ได้ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพที่เหมาะสม ในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอดต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้สิ่งมีชีวิต ในการติดตามตรวจสอบการประเมินคุณภาพของน้ำ เพื่อที่จะได้ผลที่ถูกต้องและแม่นยำควรมีการศึกษามากกว่า 1 ปีขึ้นไป
2. ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยคุณภาพน้ำ ทางด้านเคมีของน้ำปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาครั้งนี้ ให้ครบตามมาตรฐานข้อกำหนดการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมี
3. ควรจัดให้ประชาชนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำ เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรทางธรรมชาติในท้องถิ่นของชุมชน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์. 2555. การใช้แมลงน้ำ เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ ในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน มน. 5 (1): 15–24.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2546. คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน. ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ.
- กรรณิการ์ สิริสิงห. 2552. เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์. บริษัทประยูงศักดิ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- กรรณิการ์ สิริสิงห และกฤษณ์ เทียรณประสิทธิ์. 2519. เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์. บริษัทประยูงศักดิ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ขวัญเรือน ยอดคำ สุขุม เ้าใจ และ อสิริยา วุฒิสินธุ์. 2553. การศึกษานิเวศวิทยาทางน้ำเพื่อกำหนดแนวทางการอนุรักษ์ประมงในพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง 4 (1): 65–77.
- ชาญยุทธ คงภิมย์ชื่น. 2533. คู่มือปฏิบัติการคุณภาพน้ำทางการประมง. คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันสุรนารีราชมงคล, ชลบุรี.
- เดชาพล รุกขมธุร์. 2544. การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินโครงการเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นันทนา คชเสนี. 2539. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นราธิป เพียงจริง. 2543. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ หนักแน่น. 2541. ดัชนีชีวิภาพสำหรับจัดจำแนกคุณภาพน้ำทางชีววิทยาในกลุ่มน้ำพองด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 26 (4): 289–304.

_____. 2542. “นาฬิกาสัตว์หน้าดิน” ทางเลือกของการดูแลเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำโดยชุมชนท้องถิ่น. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 27 (4): 279–287.

_____. 2548. คู่มือนาฬิกาสัตว์หน้าดิน. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, จังหวัดขอนแก่น.

นฤมล แสงประดับ, ชรรย อินทร์ม่วง, ชุติมา หาญจนวนิช, สุพัตรา ปานรงค์, ประสาท เนืองเฉลิม, วิไลลักษณ์ ไชยปะ, อลงกรณ์ ผาผง, บุญเสถียร บุญสูง และศิริพร แซ่เฮง. 2544. การศึกษาแมลงน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย, น. 107–117. ในรายงานการวิจัยโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.

ปรีดา เข้มเจริญวงศ์. 2534. เทคโนโลยีน้ำและน้ำเสีย. ขอนแก่นการพิมพ์, ขอนแก่น.

พนมวรรณ อยู่พ้อม, ธนวรรณ พาณิชพัฒน์ และ แดงอ่อน พรหมมิ. 2555. การประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยใช้กลุ่มแมลงน้ำ. วารสารวิจัย มสค. 5 (1): 23–34.

ภูวดล เชื้อผู้ดี. 2549. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเชียงใหม่เพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันการประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

มันสิน ตันกุลเวศม์. 2540. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ยุพิน ถือคำ. 2537. **การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในการแบ่งชั้นคุณภาพน้ำจากลำธารบนดอยอินทนนท์และแม่น้ำปิง โดยใช้ดัชนีไบโอติกและซาโพรบิก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิไลลักษณ์ กิจชนะพานิช. 2531. **คู่มือการวิเคราะห์น้ำเสีย** ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศุภชัย จัยน้ำ. 2542. **ความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญบริเวณอ่างที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ต้นทนา ดวงสวัสดิ์. 2546. **ความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**. วารสารการประมง 56 (6): 503–519.

สมเพียร เจาจาลึก. 2556. **ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณอนุรักษ์ในพื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิง จังหวัดบึงกาฬ**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สิริ ทุกข์วินาศ. 2528. **ข้อควรพิจารณาในการสำรวจเพื่อจำแนกแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง**. วารสารประมง 38 (4): 243–249.

ล้านกัน โขบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542ก. **ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำสามร้อยยอด**. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. หน้า 128

_____. 2542ข. **พื้นที่ชุ่มน้ำภาคกลางและภาคตะวันออก**. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2546. **พื้นที่ชุ่มน้ำ**. (แผ่นพับ). กรุงเทพฯ: (ม.ป.ท.)

สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2552. **รู้ไว้ใช้ว่า พื้นที่ชุ่มน้ำ. (แผ่นพับ).** กรุงเทพฯ: (ม.ป.ท.)

_____. (ม.ป.ป.). **พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: <http://wetland.onep.go.th/onep/wetlands/index.html>, 20 พฤศจิกายน 2557.

_____. (ม.ป.ป.). **แรมซาร์ไซต์ของประเทศไทย.** แหล่งที่มา: <http://wetland.onep.go.th/onep/wetlands/ramsarsites.html>, 20 พฤศจิกายน 2557.

อมรรัตน์ วังสะพันธ์. 2556. **ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณนอกแนวอนุรักษ์ในพื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิง จังหวัดบึงกาฬ.** วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Abel, P.D. 1989. **Water Pollution Biology.** 1st edition. Taylor & Francis Ltd., London.

American Public Health Association. 1992. **Standard Method for the Examination of Water and Wastewater,** 18th edition. American Public Health Association, Washington D.C.

Bilbao, A.P., A.L. Alonso and J. Garrido. 2010. Phenology of aquatic insects in a protected wetland (Natura 2000 network) in northwestern Spain. **Limnetica** 29 (2): 379–386

Boyd, A.R. 1981. **Water Quality Management.** Alabang Agricultural Experiment Station Aluburn University, Alabang. 481 p.

Brittain, J.E. and T.J. Eikeland. 1988. Invertebrate drift: A review. **Hydrobiol.** 166: 77–93.

Bryant, D. and P. Papas. 2007. Macroinvertebrate communities in artificial wetlands—the influence of macrophytes. **Arthur Rylah Institute for Environmental Research Technical Report Series No. 168.** 15 p.

Daly, H.V. 1996. **General classification and key to the orders of aquatic and semiaquatic insects.** pp. 108–122.

De Groot, R.S. 1992. **Evaluation of Nature in Environmental Planning Management and Decision Making.** Wolters-Noordhoff, Groningen.

Douglas, J. Spieles, and William J. Mitsch. 2000. Macroinvertebrate community structure in high- and low-nutrient constructed wetlands. **Wetlands** 4 (20): 716–729.

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

Euliss, H., Jr. Ned, and M. David Mushet. 1999. Influence of Agriculture on Aquatic Invertebrate Communities of Temporary Wetlands in the Prairie Pothole Region of North Dakota, USA. **Wetlands** 19 (2): 578–583.

Gleason, R. A., N. H. Euliss Jr., D. E. Hubbard and W.G. Duffy. 2003. Effects of Sediment Load On Emergence Of Aquatic Invertebrates And Plants From Wetland Soil Egg And Seed Banks. **Wetlands** 1 (23): 26–34.

Google Map. 2014. **khao sam roi yot national park.** Available Source: <https://www.google.co.th/maps/place/Khao+Sam+Roi+Yot+National+Park/@12.1944503,99.9556249,4523m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x0000000000000000:0x2a6ee02c3fd8cd00?hl=en>, November 20, 2014.

Horne, A.J., and C.R. Goldman. 1994. **Limnology.** McGraw-Hill, New York, NY.

Keddy, P.A. 2000. **Wetland Ecology Principles and Conservation.** Cambridge University Press.

- Key, K.H.L. 1973. **Principle of classification and nomenclature.** In Key, K.H.L (ed.), The Insect of Australia (p. 141–151), Canberra, Melbourne Press.
- Kolkwitz, R. and M. Marsson. 1909. **Okologie der tierischen Saprobien. Beitrage Zur Lehrevon des biologgischen.** Gewassebeurteilung. Internationale Revue der Gesamten Hydrologie and Hydrogrographie. 2: 126–152.
- McCafferty, W.P. 1989. **Aquatic entomology: the fisherman's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives.** Jones and Bartlett Publishers, Inc, Boston.
- McGriff, E.C. 1972. **The Effects of Urbanization on Water Quality. J. Environ. Qual.** 1(1): 86–88.
- Mereta, S. T., P. Boetsa. L. D. Meesterc., Peter and L.M. Goethalsa. 2013. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. **Journal Ecological Indicators Sci.** 29:501–521.
- Merritt, R. W., K. W. Cummins, and M.B. Berg. 2008. **An Introduction to the Aquatic Insects of North North America (4th ed.).** Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA 1158 pp.
- Mustow, S.E. 1997. **Aquatic macroinvertebrates and environmental quality of rivers in northern Thailand.** Ph.D. Thesis. University of London.
- National Water Council. 1981. **River quality; the 1980 survey and future outlook.** National Water Council, London.
- Resh, V.H. and J.K. Jackson. 1993. **Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates.** Pages 195–233.

- Rosenberg, D.M. and V.H. Resh. 1993. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman and Hall, New York.
- Sangpradub, N., Inmuong, C. Hanjavanit and U. Inmoung. 1996. **A correlation study between freshwater benthic macroinvertebrate fauna and environmental quality factors in Nam Pong basin Thailand part I**. A Research Report to the Thailand Research Fund.
- Steedman, R.J. 1994. **Ecosystem health as a management goal**. J.N. Am. Benthol. Soc. 13 (4): 605–610.
- Suren, A. and B. Sorrell. 2010. **Aquatic invertebrate communities of lowland wetlands in New Zealand**: characterising spatial, temporal and geographic distribution patterns. Science for Conservation 305. Department of Conservation, Wellington. 64 p.
- Triplehorn, C.A. and N. F. Johnson. 2005. **Borror and Delong' s introduction to the study of Insect**. Saunders College Publishers, Philadelphia.
- Ward, J.V. 1992. **Aquatic insect ecology 1**. Biology and habitat. John Wiley & Sons, New York.
- Wilson, E. O. 1971. The insect societies Cambridge, MA: **Blek Press**. 548p.
- Yule, C.M. and Y.H. Sen. 2004. **Freshwater invertebrates of the Malaysian region**. Aura Productions Sdn. Bhd. Selangor, Malaysia.
- Zimmer, K. D., M. A. Hanson and B. G. Malcolm. 2000. Factors influencing invertebrate communities in prairie wetlands: a multivariate approach. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 57: 76–85.





คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 18-19 พฤษภาคม พ.ศ. 2555

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (µs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1-1	30.47	8.3	5.79	0	2.88	0	3	51.33	1.53	0.15	0.67
NP2-1	35.37	8.04	7.92	0	3.95	0	9.33	60.66	1.46	0.24	0.63
NP3-1	32.8	7.87	4.08	0	2.04	0	11.33	56.66	1.46	0.82	0.92
SF1-1	32.73	7.49	6.82	0	3.12	0	33.66	42	1.46	0.24	0.72
SF2-1	32.63	7.54	4.55	0	2.28	0	36	57.33	2.06	0.23	0.83
SF3-1	32.63	7.54	6.56	0	3.28	0	12	52	1.2	0.31	0.69
UB1-1	26.93	7.62	24.73	0	12.33	0	81.66	82.66	3.13	1.87	1.17
UB2-1	28.03	7.54	29.97	0	15	0	61	62.66	2.7	0.48	0.29
UB3-1	30.5	7.91	26.73	0	13.33	0	60	63.33	2.36	0.3	0.15

หมายเหตุ 0 ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 12-13 กรกฎาคม พ.ศ. 2555

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (µs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1-2	30.23	8.84	8.74	7.13	6	4.39	6.33	52.66	1.63	0.84	0.49
NP2-2	31.93	8.2	6.64	7.38	5.62	3.4	8.66	46.66	2.03	0.25	0.38
NP3-2	31	7.76	4.72	6.77	5.58	2.35	3.33	51.33	1.46	0.12	0.43
SF1-2	35.2	7.73	6.32	5.82	4.23	3.16	5	51.33	1.56	0.31	0.63
SF2-2	28.7	7.87	4.38	6.95	4.62	2.24	8.33	49.33	1.36	0.74	0.57
SF3-2	32.56	6.73	8.86	7.14	5.45	4.3	7.33	51.33	1.23	0.24	0.8
UB1-2	34.7	7.95	27.43	7.31	5.75	13.8	14	60.66	1.56	0.09	2.11
UB2-2	36.4	8.19	31.4	7.21	5.24	15.63	60	75.33	3.16	0.27	2.45
UB3-2	34.7	7.68	28.76	7.14	5.26	14.36	98	38.33	6.2	0.35	1.15

ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 21-22 กันยายน พ.ศ. 2555

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (μs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1-3	30.56	8.84	8.25	7.14	6	4.38	12.66	57.33	1.43	0.24	0.44
NP2-3	31.93	8.2	6.61	7.38	5.62	3.39	5.66	50	1.23	0.32	0.38
NP3-3	30.93	7.76	4.72	6.77	5.58	2.34	6	58	1.23	0.26	0.39
SF1-3	28.7	7.87	4.32	6.95	4.62	2.26	29.33	81.33	1.46	0.25	0.64
SF2-3	35.2	7.73	6.32	5.82	4.23	3.16	17.66	40.66	1.13	0.23	0.45
SF3-3	32.56	6.73	8.85	7.14	5.45	4.27	23	73.33	1.26	0.33	1.11
UB1-3	35.73	7.95	27.65	7.31	5.75	13.8	220.66	74	4.26	0.77	2.11
UB2-3	36.4	8.19	31.45	7.21	5.24	15.7	179	87.33	8.86	0.54	2.7
UB3-3	34.7	7.68	28.7	7.14	5.26	14.4	77.33	61.33	2.2	1.54	2.55

ตารางผนวกที่ 4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 17-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (µs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1-4	29.86	7.65	7.02	8.12	6.25	2.74	5.66	44.66	1.93	0.19	0.69
NP2-4	30.1	7.8	6.33	8.18	5.56	3.15	6.33	52	1.23	0.33	0.62
NP3-4	27.66	8.19	3.61	6.13	5.53	1.75	7	53.33	2.03	0.22	0.61
SF1-4	27.66	7.74	4.41	8.66	7.4	2.23	14.66	39.33	2.3	0.26	0.66
SF2-4	28.66	7.82	3.22	7.79	5.29	1.615	6	51.33	1.43	0.51	0.61
SF3-4	30.1	8.63	2.88	7.59	6.12	1.36	24	40	1.53	0.28	0.66
UB1-4	27.6	7.71	12.27	8.51	7.29	6.30	105	56.66	3.23	0.33	2.05
UB2-4	26.8	7.67	19.03	8.2	6.54	9.31	59.33	74	2.03	0.26	1.66
UB3-4	26.86	7.8	11.8	7.57	5.43	5.15	21	54	1.43	0.31	0.83

ตารางผนวกที่ 5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 19-21 มกราคม พ.ศ. 2556

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (µs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1-5	23.7	8.33	10.93	1.79	1.58	5.36	6	30.66	1.3	0.15	0.55
NP2-5	24.63	7.76	11.49	1.79	1.48	5.96	5	15.33	1.76	0.13	0.46
NP3-5	27.76	7.72	7.65	1.83	1.52	3.95	5.66	27.33	1.4	0.63	0.51
SF1-5	25.56	7.55	7.32	2.86	2.25	3.62	4	29.33	1.33	0.29	0.52
SF2-5	32.7	7.41	8	2.39	1.8	4.03	4.33	30.66	0.96	0.37	0.55
SF3-5	27.66	7.62	7.13	1.86	1.55	3.90	7.33	29.33	1.23	0.35	1.1
UB1-5	30	8	18.56	4.32	3.3	9.25	25.66	30	1	0.22	0.47
UB2-5	32.5	7.83	14.95	4.32	3.32	7.56	23.33	34.66	1.2	0.13	0.88
UB3-5	32.9	7.63	18.81	4.48	3.41	9.44	10.66	27.33	1.5	0.09	1.75

ตารางผนวกที่ 6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 20–23 มีนาคม พ.ศ. 2556

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (μs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1–6	30.06	7.58	8.52	3.45	2.18	4.27	5.33	41.33	1.1	0.1	0.44
NP2–6	31.2	8.39	10.19	3.85	2.91	5.09	7.33	32	1.23	0.08	0.4
NP3–6	29.9	8.41	9.8	2.75	1.87	4.84	6.66	54.66	1.4	0.06	0.48
SF1–6	31.33	7.66	7.4	3.34	2.2	4.03	7.33	58.66	1.53	0.09	0.63
SF2–6	30.76	7.51	8.08	3.59	2.73	4.01	9.33	58.66	1.26	0.11	0.5
SF3–6	29.93	7.44	7.64	3.87	2.62	3.44	12.33	65.33	2.33	0.08	0.52
UB1–6	29.73	8.5	22.13	5.7	4.32	10.9	26.33	70	2.06	0.12	2.38
UB2–6	30.5	8.29	20.75	7.44	5.8	9.78	121	58.66	5	0.18	1.05
UB3–6	29.86	7.59	27.26	6.52	4.72	13.3	44	42	2.66	0.22	3.55

ตารางผนวกที่ 7 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 30 พฤษภาคม – 1 มิถุนายน พ.ศ. 2556

Sites	Temp (°C)	pH	Conductivity (µs/cm)	DO (mg/l)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	Turbidity (FTU)	Alkalinity (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Ammonia (mg/l)
NP1-7	33.1	8.08	15.24	8.34	6.15	7.58	16.66	63.33	1.7	0.18	1.44
NP2-7	34.86	8.25	15.27	8.01	5.86	7.59	14.33	44	1.56	0.18	0.6
NP3-7	30.03	7.66	12.57	8.47	6.35	6.37	12	62.66	1.9	0.12	0.84
SF1-7	31.43	7.9	12.09	8.55	6.58	5.99	55.33	78.66	2.3	0.45	1.88
SF2-7	30.33	7.55	12.46	7.87	6.08	6.24	5.33	82.66	1.63	0.33	1
SF3-7	33.23	7.08	11.97	8.23	5.94	5.97	8	56.66	1.53	0.42	1.05
UB1-7	35.4	8.34	36.83	8.54	6.246	18.63	95.66	68.66	4.1	0.3	1.55
UB2-7	35.33	8.36	32.7	8.49	6.17	16.23	153.66	50	7.93	0.54	0.91
UB3-7	36.13	7.04	22.5	8.21	5.6	11.36	11.66	38	2.5	0.1	1.76

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นายปราบศึก ศรีทิพย์ศักดิ์
เกิดวันที่	28 กรกฎาคม 2531
สถานที่เกิด	อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
ตำแหน่งปัจจุบัน	—
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	—
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนผู้ช่วยสอนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ.2555) ได้รับทุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ.2556)