โครงสร้างประชาคมปลาและประสิทธิภาพผลจับจากเครื่องมือข่ายในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา

Fish Communities Structure and Catch Efficiency from Gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์[1*], ดุจฤดี ปานพรหมมินทร์[1] และ ลลิตา ข่วงบุญ[1]

Kanyanat Soontornprasit[1*], Dutrudi Panprommin[1] and Lalita Khungboon[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาและประสิทธิภาพผลจับของเครื่องมืออวนติดตาหรือข่ายในกว๊านพะเยา โดยทำการศึกษาทั้งหมด ทั้งหมด 6 ครั้ง ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2560 จำนวน 12 สถานี พบปลาทั้งหมด 16 วงศ์ 39 ชนิด โดยปลาในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) พบมากที่สุด ปลาแป้นแก้วมีจำนวนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 76.06 ปลาตะเพียนขาวมีน้ำหนักรวมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 39.32 ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์และดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 0.2286- 0.5546 และ 2.4279-3.0128 ตามลำดับ เปรียบเทียบผลจับต่อหน่วยลงแรง (CPUE) ของเครื่องมือประมงข่ายที่มีขนาดตาอวนต่างกัน 6 ขนาด พบว่าขนาดตาอวน 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 7.0 และ 9.0 เซนติเมตร มีผลจับต่อหน่วยลงแรงเท่ากับ 416.9±277.1, 359.0±47.4, 352.4±51.2, 337.3±21.0, 213.1±37.0 และ 136.7±44.1 กรัม/100 ตารางเมตร/คืน ตามลำดับ การแพร่กระจายและโครงสร้างประชาคมปลามีความแตกต่างกันตามพื้นที่และช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญ $p<0.05$ โดยอัตราส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อ เท่ากับ 3.53:1 ซึ่งบ่งบอกถึงกว๊านพะเยามีความสมดุลของสัตว์น้ำ จากข้อมูลผลการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า กว๊านพะเยามีความสมดุลของสัตว์น้ำ
คำสำคัญ: ประสิทธิภาพเครื่องมือข่าย ผลจับต่อหน่วยลงแรง กว๊านพะเยา

ABSTRACT: A study of the fish community structure and catch efficiency from gillnets in the Kwan Phayao, was collected by 6 time surveys in 12 stations during December 2016 to October 2017. The result indicated that fish was found 39 fish species and 16 families. Cyprinidae was the most dominant family. Parambassis siamensis was the most abundance species found by number (76.06%). Barbonymus gonionotus was the most abundance species found by weight (39.32 %). Diversity index and species richness index were between 0.2286-0.5546 and 2.4279-3.0128, respectively. Comparison of CPUE of 6 multi mesh size gillnets showed that mesh sizes of 2.0 3.0 5.0 4.0 7.0 and 9.0 cm. mesh size catch of 416.9±277.1, 359.0±47.4, 352.4±51.2, 337.3±21.0, 213.1±37.0 and 136.7±44.1 g/100 m2/night, respectively. Fish distribution and communities structure were significantly different in spatial and temporal ($P<0.05$). The forage fish: carnivorous fish ratio (F/C ratio) was 3.53:1. It's indicated that a balanced population in the Kwan Phayao. The results of this study concluded that a balanced population in the Kwan Phayao was found.
Keywords: gillnets efficiency, catch per unit effort, Kwan Phayao

Received October 23, 2018

Accepted February 4, 2019

[1] สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
Division of Fishery, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao Province, 56000.

[*] Corresponding author. E-mail: kanyanat_s@hotmail.com

บทนำ

กว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สุดและมีความสำคัญของภาคเหนือตอนบน จัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญในระดับนานาชาติ เนื่องจากเป็นแหล่งรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งของผู้ผลิตห่วงโซ่อาหาร ความสำคัญด้านประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม วิถีชีวิต ตลอดจนเป็นแหล่งศึกษาวิจัยทางธรรมชาติ ซึ่งครอบคลุมเนื้อที่ 20.5 ตารางกิโลเมตร (12,831 ไร่) เป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำตลอดทั้งปี โดยพบว่ากว๊านพะเยาจัดเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรหลากหลายชนิด ทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ เช่น นกอย่างน้อย 14 ชนิด พันธุ์พืชน้ำอย่างน้อย 14 ชนิด ปลาไม่น้อยกว่า 47 ชนิด (สำนักงานประมงจังหวัดพะเยา, 2553) การพัฒนากว๊านพะเยาที่ผ่านมามุ่งเน้นแก้ไขที่ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเป็นหลักและการขาดการจัดการกว๊านพะเยาอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สภาพแวดล้อมของกว๊านพะเยามีความเสื่อมโทรมลงมาก ได้แก่ ปัญหาน้ำเสีย โครงสร้างประชากรสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่งผลกระทบต่ออาชีพทำการประมง จึงทำให้ชนิดและวิธีการใช้เครื่องมือทำการประมงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากในอดีต ทั้งยังมีการเพิ่มจำนวนชาวประมง จึงทำให้ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้มีปริมาณที่ลดลง จากการสำรวจของสำนักงานประมงจังหวัดพะเยา (2553) พบว่า ผู้ประกอบอาชีพประมงโดยรวมรอบกว๊านพะเยาประมาณ 572 คน จากผลการศึกษาเครื่องมือประมงและผลจับสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา ในปี 2555 พบว่า ครัวเรือนที่ประกอบอาชีพทำการประมงในชุมชนรอบกว๊านพะเยาจำนวน 332 ครัวเรือน และชุมชนรอบกว๊านพะเยาเพิ่มขึ้นเป็น 17 ชุมชน (กัญญาณัฐ และคณะ, 2556) การทำการประมงในจังหวัดพะเยา ส่วนใหญ่เป็นการประมงสำหรับบริโภคในครัวเรือน และบางส่วนนำไปขายเป็นรายได้เสริม (กัญญาณัฐ และ ธัญญานุช, 2554) เครื่องมือประมงที่ใช้ทำประมงในกว๊านพะเยา ค่อนข้างมีความหลากหลาย และมีไม่น้อยกว่า 20 ประเภทเครื่องมือ อย่างไรก็ตามยังพบเครื่องมือที่ผิดกฎหมายในพื้นที่ด้วยเช่นกัน (กัญญาณัฐ และคณะ, 2556) เครื่องมือประมงที่ชาวประมงนิยมใช้มากที่สุดคือ เครื่องมือประมงประเภทอวนติดตาหรือ ข่าย จากรายงานของ สุธิดา และปริฉัตร (2551) พบว่าขนาดตาอวนของข่ายที่ชาวประมงใช้กันมากคือที่ความกว้าง 5-8 เซนติเมตร และ 12-14 เซนติเมตร การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างประชาคมปลา การแพร่กระจาย และประสิทธิภาพผลจับจากเครื่องมือข่ายในกว๊านพะเยา เพื่อใช้เป็นข้อมูลหรือแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในกว๊านพะเยาต่อไป

วิธีการศึกษา

การเก็บรวมรวมข้อมูล

โครงสร้างประชาคมปลาจากเครื่องมือข่าย ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) โดยสุ่มให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทำการประมง (cluster sampling) โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 12 สถานี (Figure 1) เตรียมข่ายที่มีขนาดช่องตาต่างกัน 6 ขนาดช่องตา ได้แก่ 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 7.0 และ 9.0 เซนติเมตร โดยมีช่วงสำรวจตั้งแต่เดือนธันวาคม 2559 ถึงเดือนตุลาคม 2560 ทำการสำรวจทุกสองเดือน ทั้งหมด 6 ครั้ง ทำการวางข่ายในช่วงเวลาเย็น และกู้ข่ายในเวลาเช้าของอีกวันหนึ่ง ระยะเวลา 12 ชั่วโมง และนำตัวอย่างปลาที่ได้มาดำเนินการจำแนกชนิดพันธุ์ปลา วัดขนาดความยาว หน่วยเป็นเซนติเมตร และชั่งน้ำหนักหน่วยเป็นกรัม ในภาคสนาม แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณผลจับต่อหน่วยเวลา ดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ปลา และอัตราส่วนปลากินพืชต่ออัตราส่วนปลากินเนื้อ ชนิดพันธุ์ปลาที่ยังไม่สามารถจำแนกได้ จะเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำกลับไปจำแนกต่อในห้องปฏิบัติการตามคู่มือของ Smith (1945); Taki (1974) และ Rainboth (1996) ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลจับต่อหน่วยเวลา (Catch per unit of effort, CPUE) เป็นค่าที่แสดงปริมาณปลาที่จับได้ต่อหนึ่งหน่วยเวลาของการใช้เครื่องมือทำประมง

ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือผลตอบแทนต่อการทำการประมงในช่วงเวลานั้นๆ (Swingle, 1950) โดยคำนวณจาก

$$CPUE = \frac{\text{น้ำหนักปลาทั้งหมดที่จับได้ (กรัมต่อพื้นที่ข่าย 100 ตารางเมตร)}}{\text{ระยะเวลาที่จับปลา (ชั่วโมง)}}$$

2. การประเมินดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ปลา

ดัชนีความมากชนิด (Richness Index) เป็นค่าที่บ่งชี้ความหลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบในแต่ละจุดสำรวจ และช่วงเวลาที่สำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนชนิดที่พบทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ใช้การคำนวณค่าตามวิธีการของ Margalef index (Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 1994) จากสูตร

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

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

ดัชนีความเท่าเทียม (Evenness Index หรือ Equitability Index) เป็นค่าที่บ่งบอกการกระจายในภาพรวมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดของแต่ละจุดสำรวจ ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าจุดสำรวจที่สำรวจนั้นประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีจำนวนใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนกัน ในการวิเคราะห์ใช้การคำนวณตามวิธีของ Pielou index (Washington, 1984; Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 1994) โดยมีสูตรดังนี้

$$E = H / \ln S \text{ หรือ } H / H_{max} \quad (H_{max} = \ln S)$$

โดย E = ค่าดัชนีความเท่าเทียม
H = ค่าดัชนีความหลากหลาย
H_{max} = ค่าดัชนีความหลากหลายที่มีค่าได้มากที่สุดของแต่ละจุดสำรวจจากการพบจำนวนในแต่ละชนิด (S) มีปริมาณมากเท่าๆ กัน
S = จำนวนชนิดที่พบในจุดสำรวจนั้น

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity Index) เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลาย หรือความแตกต่างกันของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตที่พบ และบ่งบอกคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำทั้งภายในจุดสำรวจและโดยภาพรวมของแหล่งน้ำ ส่วนการวิเคราะห์ใช้วิธีคำนวณตามสูตรของ Shannon – Weiner diversity index (Washington, 1984; Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 1994) ดังนี้

$$H = - \sum (Pi \log Pi)$$

โดย H = ดัชนีความหลากหลาย
Pi = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตที่ i ต่อจำนวนทั้งหมดในตัวอย่าง

3. อัตราส่วนปลากินพืชต่ออัตราส่วนปลากินเนื้อ (F/C ratio) จากการจำแนกอัตราส่วนปลากินพืชต่ออัตราส่วนปลากินเนื้อจัดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ F = Forage fish (ปลากินพืช) C = Carnivorous fish (ปลากินเนื้อ) โดยทำการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูดสุดและค่าต่ำสุด ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลา

นำข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างประชาคมปลาและประสิทธิภาพผลจับจากเครื่องมือข่ายในกว๊านพะเยา นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows version 22 (serial number 7a6e48d0693ac5a1a7ea) โดยใช้วิธีการทางสถิติพรรณนาได้แก่ ร้อยละ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย F-test โดยวิธี One – way ANOVA และ T-test ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีของ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

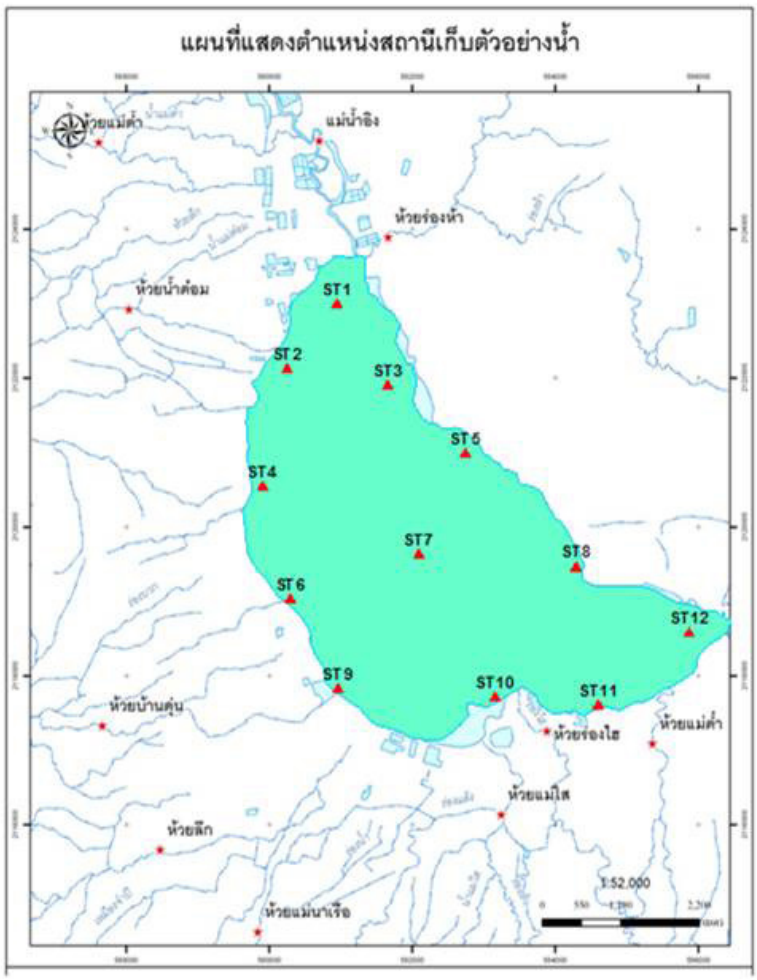

Figure 1 Map indicating 12 station areas around Kwan Phayao Wetland.

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

โครงสร้างประชาคมปลา

โครงสร้างประชาคม การแพร่กระจายและความชุกชุมของปลาจากเครื่องมือประมงประเภทข่ายในกว๊านพะเยา พบปลาทั้งหมด 16 วงศ์ 39 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) มากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ จินตนา และคณะ (2556) ; สุภาพ และคณะ (2554); สุกัญญา (2561) และ Mohsin et al. (2013) ที่พบปลาวงศ์ Cyprinidae มากถึง 13 สกุล 22 ชนิดในแม่น้ำปัทมา ประเทศบังคลาเทศ ซึ่งปลาในวงศ์ Cyprinidae สามารถพบได้ทั่วไป ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทั้งแหล่งน้ำไหลและแหล่งน้ำนิ่ง (Zakaria and Lim, 1995) ด้านจำนวนพบวงศ์ปลาแป้นแก้ว (*Parambassis siamensis*) (Ambassidae) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.06 ด้านน้ำหนักพบปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus*) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.32 (Table 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุธิดาและปาริฉัตร (2551) ได้ทำการศึกษาบริเวณกว๊านพะเยาและพบว่าโครงสร้างประชาคมปลาพบปลาแป้นแก้วและปลาตะเพียน มีสัดส่วนโดยจำนวนและน้ำหนักมากที่สุด จุลทรรศน์และคณะ (2556) ได้ศึกษาโครงสร้างและ

ประสิทธิภาพของข่ายในกว๊านพะเยา พบปลาทั้งหมด 17 วงศ์ 31 สกุล 39 ชนิด โดยพบปลาวงศ์ Ambassidae มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาได้แก่ วงศ์ Cyprinidae คิดเป็นร้อยละ 34 โดยพบปลาในวงศ์ Ambassidae Cyprinidae และ Eleotridae (ปลาบู่) เป็นกลุ่มเด่นในกว๊านพะเยา สำหรับการแพร่กระจายและความชุกชุมของปลาด้านจำนวนในกว๊านพะเยาตามช่วงเวลา พบว่า เดือนกุมภาพันธ์ พบปลาที่ติดข่ายจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.8 ของปลาทั้งหมด เนื่องจากเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูแล้งระดับน้ำในกว๊านลดลงทำให้สามารถจับสัตว์น้ำได้มากขึ้น สอดคล้องกับจินตนาและคณะ (2556) รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำมีผลต่อปริมาณปลาที่จับได้ โดยในช่วงที่น้ำมีปริมาณน้อยมีผลจับปลาเฉลี่ยสูงสุด 625 กรัมต่อพื้นที่ข่าย 100 ตารางเมตรต่อคืน และพบชนิดพันธุ์ปลามากที่สุด 41 ชนิด ส่วนเดือนธันวาคมน้ำในกว๊านพะเยามีปริมาณมากทำให้ชาวประมงจับปลาได้น้อย โดยจำนวนปลาที่ติดข่ายน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.4 ของปลาทั้งหมด (Figure 2) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าจำนวนตัวปลามีความแตกต่างกันระหว่างเดือนที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

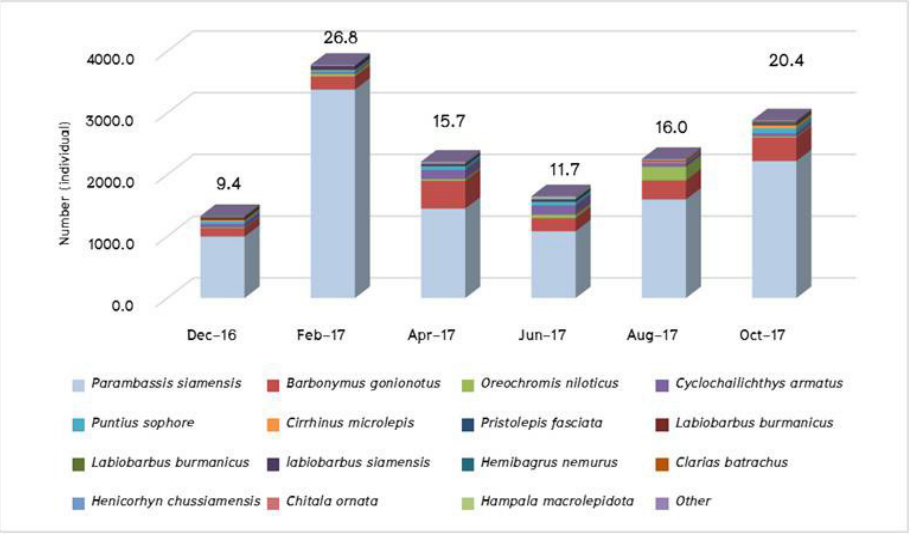

Figure 2 Fish distribution and abundance (Number) from gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province.

Note: Different superscripts in the bar graph denote significant differences ($P < 0.05$).

สำหรับการแพร่กระจายและความชุกชุมของปลาด้านน้ำหนักในกว๊านพะเยาตามช่วงเวลา พบว่า เดือนเมษายน 2560 พบปลาที่ติดข่ายมีน้ำหนักรวมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 24.6 ของปลาทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ 2560 และ เดือนมิถุนายน 2560 คิดเป็นร้อยละ 17.2 และ 17.1 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ จินตนา และคณะ (2556) กล่าวว่าฤดูแล้งได้ผลจับปลามากทั้งชนิดและปริมาณ ซึ่งพบปลาตะเพียนขาวมีปริมาณมากที่สุดในทุกสถานี ส่วนเดือนธันวาคม 2559 น้ำในกว๊านพะเยามีปริมาณมากทำให้พบปริมาณปลาน้อย เนื่องจากปลาได้ว่ายไปในพื้นที่ต่างๆ รอบๆ กว๊านพะเยา ปลาที่ติดข่ายมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.2 ของปลาทั้งหมด เดือนตุลาคม 2560 มีชนิดปลาติดข่ายมากที่สุด 25 ชนิด น้ำหนักปลาชนิดเด่นตามช่วงเวลาได้แก่ ปลาตะเพียนขาว ปลานิล และปลาแป้นแก้ว โดยมีน้ำหนักรวมเท่ากับ 70.7 33.4 และ 26.0 กิโลกรัม ตามลำดับ (Figure 3)

เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลามีความแตกต่างกันระหว่างเดือนที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$ โดยเดือนเมษายน 2560 มีน้ำหนักเฉลี่ยของปลามากที่สุดแตกต่างจากเดือนอื่นๆ และมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม 2559

Table 1 Fish Communities and abundance from gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province

No.	Family	Species	Number (%)	Weight (%)
1	Anabantidae	*Anabas testudineus*	0.02	0.07
2	Ambassidae	*Parambassis siamensis*	76.06	14.43
3	Bagaridae	*Hemibagrus nemurus*	0.14	0.65
4		*Mystus singaringan*	0.02	0.02
5	Belonidae	*Xenentodon cancila*	0.04	0.10
6	Channidae	*Channa striata*	0.03	0.64
7	Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	2.68	18.59
8		*Oreochromis mossambicus*	0.34	0.94
9	Clariidae	*Clarias microcephalus*	0.01	0.06
10		*Clarias batrachus*	0.09	0.78
11		*C. macrocephalus x C. gariepinus*	0.01	0.05
12	Cyprinidae	*Henicorhyn chussiamensis*	0.21	0.85
13		*Hampala macrolepidota*	0.24	1.17
14		*Labiobarbus burmanicus*	0.48	1.68
15		*Barbonymus gonionotus*	12.03	39.32
16		*Cirrhinus microlepis*	0.70	7.63
17		*Cyclochailichthys armatus*	3.48	3.91
18		*Puntioplites falcifer*	0.01	0.02
19		*Barbonymus altus*	0.01	0.02
20		*Puntius sophore*	1.87	1.02
21		*Hypophthalmichthys molitrix*	0.01	0.08
22		*Cyprinus carpio*	0.04	0.22
23		*Paralaubuca* sp.	0.01	0.01
24		*Labeo rohita*	0.05	1.90
25		*labiobarbus siamensis*	0.35	1.67
26		*Thynnichthys thynnoides*	0.02	0.08
27		*Labeo chrysophekadion*	0.02	0.25
28		*labiobarbus leptocheilus*	0.01	0.01
29		*Systomus rubripinnis*	0.03	0.09
30	Eleotridae	*Oxyeleotris marmorata*	0.02	0.32
31	Loricariidae	*Hypostomus plecostomus*	0.04	0.49
32	Mastacembelidae	*Macrognathus siamensis*	0.06	0.20
33	Nannidae	*Pristolepis fasciata*	0.65	1.68
34	Notopteridae	*Notopterus notopterus*	0.02	0.17
35		*Chitala ornata*	0.09	0.72
36	Osphronemidae	*Trichopodus trichopterus*	0.05	0.03
37	Pangasiidae	*Pangasianodon hypophthalmus*	0.01	0.03
38		*Pangasius larnaudii*	0.01	0.04
39	Siluridae	*Kryptopterus geminus*	0.05	0.08
	(16)	(39)	(100.00)	(100.00)

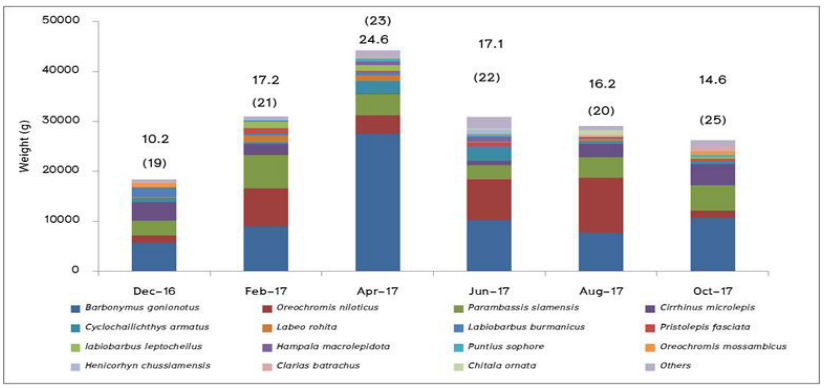

Figure 3 Fish distribution and abundance (Weight) from gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province.

Note: Different superscripts in the bar graph denote significant differences ($P < 0.05$).

การแพร่กระจายและความชุกชุมของปลาด้านน้ำหนักในกว๊านพะเยาตามพื้นที่ พบว่า สถานีที่ ST11 (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดพะเยา) ปลาที่ติดข่ายมีน้ำหนักรวมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 11.0 ของปลาทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ สถานีที่ ST5 (วัดศรีโคมคำ) และ สถานีที่ ST12 (แม่น้ำอิงทางน้ำออก) คิดเป็นร้อยละ 10.6 และ 9.5 ตามลำดับ ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นเขตอนุรักษ์สัตว์น้ำของกว๊านพะเยา สอดคล้องกับการศึกษาของ Mohsin et al. (2009) กล่าวว่าการกำหนดให้มีพื้นที่อนุรักษ์เป็นการช่วยให้มีพันธุ์ปลามากทั้งชนิดและความชุกชุม ชนิดของปลาที่พบมากที่สุด คือ ปลาตะเพียนขาว พบว่ามีมากที่สุดเกือบทุกสถานี ส่วนสถานีที่ ST2 (บ้านสันหนองเหนียว) พบปลาที่ติดข่ายมีน้ำหนักรวมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.3 ของปลาทั้งหมด (Figure 4) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสถานีที่ระดับนัยสำคัญ $p > 0.05$ โดยสถานีที่ ST5 (วัดศรีโคมคำ) พบชนิดปลามากที่สุด 20 ชนิด และสถานีที่ ST12 (แม่น้ำอิงทางน้ำออก) พบชนิดปลาน้อยที่สุด 10 ชนิด

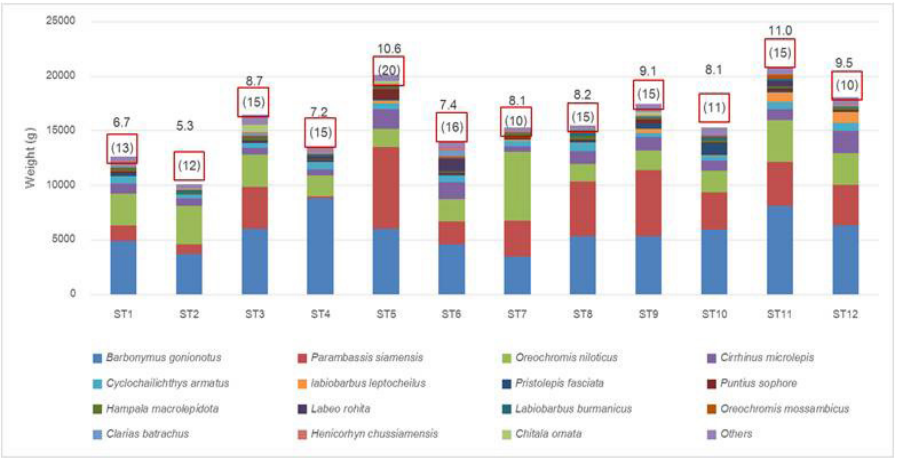

Figure 4 Fish distribution and abundance (total weight) by area from gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province.

ผลจับต่อหน่วยเวลา (Catch per unit of effort, CPUE)

จากการศึกษาพบว่าข่ายขนาดช่องตา 2.0 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพทำการประมงมากที่สุด โดยมีค่าผลจับต่อหน่วยลงแรงเท่ากับ 416.9 ± 277.1 กรัม/100 ตารางเมตร/คืน รองลงมาได้แก่ ข่ายขนาด 3.0 4.0 5.0 7.0 และ 9.0 เซนติเมตร โดยมีค่าผลจับต่อหน่วยลงแรงเท่ากับ 359.0±47.4, 352.4±51.2, 337.3±21.0, 213.1±37.0 และ 136.7±44.1 กรัม/100 ตารางเมตร/คืน จากการทดสอบทางสถิติพบว่าผลจับต่อหน่วยลงแรง (CPUE) ข่ายขนาดช่องตาต่างๆ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$ (Figure 5) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุกัญญา (2561) พบว่าผลจับต่อการลงแรงประมงของเครื่องมือข่ายซึ่งแสดงถึงระดับความชุกชุมของประชาคมปลาในแม่น้ำปากพนัง มีค่าเฉลี่ย 325±66 กรัม/พื้นที่ข่าย 100 ตารางเมตร/คืน โดยมีผลจับปลาของข่ายขนาดช่องตา 2, 3 และ 4 เซนติเมตร จำนวน 647, 570 และ 342 กรัม/พื้นที่ข่าย 100 ตารางเมตร/คืน ตามลำดับ พบข่ายขนาดช่องตา 2 และ 3 เซนติเมตร มีความสามารถในการเลือกจับชนิดพันธุ์ปลาได้มากสุด รวม 44 ชนิด เท่ากัน รองลงมาคือข่ายขนาดช่องตา 4 เซนติเมตร สามารถจับชนิดปลาได้รวม 38 ชนิด ส่วนข่ายขนาดช่องตา 5, 7 และ 9 เซนติเมตร สามารถจับปลาได้รวม 30, 22 และ 12 ชนิด ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า CPUE เป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำเพื่อใช้ประเมินประชากรของปลา ควรขยายความเพิ่มเติม เพราะหากมองแต่ CPUE หรือเน้นผลจับอย่างเดียวโดยไม่สนใจขนาด หรือชนิด ที่เหมาะสม อาจไม่ใช่การบริหารจัดการทรัพยากรที่ถูกต้องและยั่งยืน เนื่องจาก CPUE มีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรงกับความชุกชุมของสัตว์น้ำ (Harley et al., 2001)

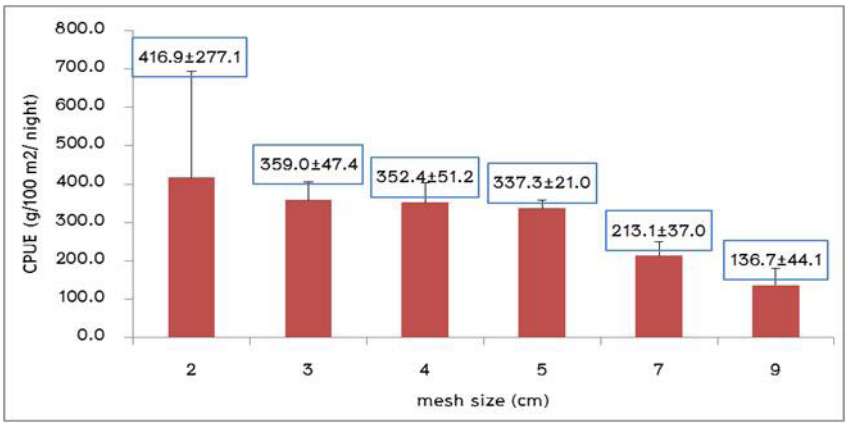

Figure 5 Catch per unit of effort (CPUE) from gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province.
Note: Different superscripts in the bar graph denote significant differences ($P < 0.05$).

การประเมินดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ปลา

ดัชนีความมากชนิด (Richness Index: R)

ค่าดัชนีความมากชนิดของปลาอยู่ในช่วง 2.43 ถึง 3.01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71±0.23 โดยเดือนกุมภาพันธ์มีค่ามากที่สุด ส่วนเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำที่สุด โดยสรุปดัชนีความมากชนิดของปลาในกว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของสุภาพและคณะ (2554) ศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาและประสิทธิภาพของเครื่องมือข่ายในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา พบดัชนีความมากชนิดเฉลี่ย 2.74± 0.13 มีเพียงเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งมีความมากชนิดของพันธุ์ปลามากโดยพบถึง 25 ชนิด (Table 2)

ดัชนีค่าความเท่าเทียม (Evenness Index หรือ Equitability Index: E)

ค่าดัชนีความเท่าเทียมของปลาอยู่ในช่วง 0.08 ถึง 0.18 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14±0.04 โดยเดือนตุลาคมมีค่ามากที่สุด ส่วนเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำที่สุด โดยสรุปดัชนีความเท่าเทียมจัดอยู่ในระดับต่ำ หมายความว่าการกระจายของตัวของพันธุ์ปลาในแต่ละเดือนของปลาในกว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับต่ำ แตกต่างกับการศึกษาของสุภาพและคณะ (2554) ศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาและประสิทธิภาพของเครื่องมือข่ายในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา พบดัชนีความเท่าเทียมเฉลี่ย 0.69±0.03 (Table 2)

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity Index: H)

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาอยู่ในช่วง 0.23- 0.55 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43±0.11 โดยเดือนตุลาคมมีค่ามากที่สุด ส่วนเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำที่สุด โดยสรุปค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาในแต่ละเดือนของปลาในกว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับต่ำ (Table 2) แตกต่างกับกับการศึกษาของ ปริญดา และคณะ (2558) ประเมินค่าดัชนีความมากชนิด ดัชนีความเท่าเทียม และดัชนีความหลากหลายพบมีค่าเฉลี่ย 4.51+0.26, 0.70+0.03 และ 3.12+0.17 ตามลำดับ Vijaylaxmi et al. (2010) กล่าวว่าความหลากหลายที่ต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัยที่ต่างกัน ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์จากโรงงานอุตสาหกรรม และที่มลพิษที่เกิดจากมนุษย์มีผลต่อการแพร่กระจายและความสมดุลของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และ Rahman et al. (2012) ที่กล่าวว่าความแตกต่างของความหลากหลายขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บตัวอย่าง ความถี่ในการเก็บตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมตัวอย่างปลา รวมทั้งการสำรวจจากตลาดและท่าขึ้นปลา กว๊านพะเยารองรับการใช้ประโยชน์จากชุมชนเมือง ปัจจุบันมีการใช้ยาและสารเคมีจากการเกษตรรอบกว๊านพะเยาส่งผลให้สัตว์น้ำลดลง สอดคล้องกับ Kaewsri and Traichaiyaporn (2012) กล่าวไว้ว่า กว๊านพะเยาเสื่อมโทรมลงตามการเติบโตของพื้นที่โดยรอบ อาทิ การเกษตร และที่อยู่อาศัย โดยปราศจากกลยุทธ์การจัดการคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา ซึ่งส่งผลเสียต่อระบบนิเวศทำให้สัตว์น้ำถูกคุกคามหรือลดจำนวนลง (Bond et al., 2008)

Table 2 Number of species, richness index (R), evenness index (E) and diversity index (H) of fish from gillnets in the Kwan Phayao, Phayao Province

Month	No. Species	Number (individual)	Diversity index		
			(Richness Index: R)	(Evenness Index: E)	(Diversity Index: H)
Dec-16	20	2,254	2.46	0.15	0.44
Feb-17	25	2,881	3.01	0.12	0.40
Apr17	20	1,332	2.64	0.15	0.46
Jun-17	21	3,780	2.43	0.08	0.23
Aug-17	23	2,202	2.86	0.15	0.48
Oct-17	22	1,651	2.83	0.18	0.55
Average±SD	**22**	**2,350**	**2.71±0.23**	**0.14±0.04**	**0.43±0.11**

โดยสรุปดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ปลาตามช่วงเวลา พบว่า ดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 2.43 ถึง 3.01 หมายความว่าความมากชนิดจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดัชนีความเท่าเทียมอยู่ในช่วง 0.08 ถึง 0.18 หมายความว่าดัชนีความเท่าเทียมจัดอยู่ในระดับต่ำ และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์อยู่ในช่วง 0.23- 0.55 หมายความว่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์จัดอยู่ในระดับต่ำ

อัตราส่วนปลากินพืชต่ออัตราส่วนปลากินเนื้อ (F/C ratio)

จากศึกษาอัตราส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อในกว๊านพะเยา โดยการสุ่มตัวอย่างจากเครื่องมือข่าย 6 ขนาดช่องตา พบปลากินพืชมากกว่าปลากินเนื้อทุกเดือนที่ทำการสำรวจ โดยมีสัดส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อทั้งกว๊านพะเยาเท่ากับ 3.53 : 1 ซึ่งมีค่ามากที่สุดในเดือนเมษายน 2560 เท่ากับ 5.99 : 1 และมีค่าน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 2560 มีค่าเท่ากับ 2.26 : 1 (Table 3) ซึ่งสรุปได้ว่ากว๊านพะเยามีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยตามธรรมชาติแล้วสัดส่วนของปลากินพืชต้องมีจำนวน 3-6 เท่าของปลากินเนื้อ (เขมชาติ, 2552) ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยของ ชัยณรงค์ และวสันต์ (2549) สำรวจชลชีววิทยาและทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำธวัชชัยหลังการขุดลอก จังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึง เดือนสิงหาคม 2545 สัดส่วนของประชากรปลากินพืชต่อปลากินเนื้อ เท่ากับ 0.23:1 และงานวิจัยของ คีรี (2534) ทำการศึกษาประชากรปลาในหนองหาร จังหวัดสกลนคร ในช่วงเดือนธันวาคม 2534 พบสัดส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อ เท่ากับ 1.90:1 และงานวิจัยของศรุตา (2557) ทำการศึกษาในกว๊านพะเยา สุ่มเก็บตัวอย่าง 12 สถานี 2 เดือนระหว่างเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 อัตราส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อ (F/C Ratio) เท่ากับ 1.56:1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างประชากรสัตว์น้ำในกว๊านพะเยาเริ่มปรับตัวและมีความสมดุล ในภาพรวมกว๊านพะเยามีชนิดและปริมาณสัตว์เพิ่มมากขึ้นกว่าในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ชี้ให้เห็นว่ากว๊านพะเยาเริ่มมีการปรับตัวของทรัพยากรสัตว์น้ำไปในทิศทางที่ดีขึ้น พิจารณาได้อัตราส่วนปลากินพืชมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น 2.3 เท่า จากปี 2555-2556

Table 3 The forage fish: carnivorous fish ratio (F/C ratio) by weight from December 2016 to October 2017

Month	Fishes		Total	forage fish: carnivorous fish ratio (F/C Ratio)
	forage	carnivorous		
Dec-16	13,870.7	4,553.7	18,424.3	3.05 : 1
Feb-17	22,660.1	8,337.9	30,998.0	2.72 : 1
Apr17	37,934.5	6,328.8	44,263.3	5.99 : 1
Jun-17	24,344.1	6,510.5	30,854.7	3.74 : 1
Aug-17	23,214.9	5,917.5	29,132.3	3.92 : 1
Oct-17	18,184.5	8,060.5	26,245.0	2.26 : 1
Total	**140,208.8**	**39,708.8**	**179,917.6**	**3.53 : 1**

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือข่ายในกว๊านพะเยา เพื่อติดตามการแพร่กระจายและความชุกชุมของปลาที่ติดข่ายตามพื้นที่และช่วงเวลา และประสิทธิภาพผลจับของเครื่องมือข่ายที่มีขนาดอวนที่แตกต่างกัน พบปลาที่ติดข่ายมีทั้งหมด 16 วงศ์ 39 ชนิด พบปลาในวงศ์ Cyprinidae มากที่สุด ปลาตะเพียนขาวมีปริมาณมากที่สุดด้านน้ำหนัก และพบปลากินพืชมากกว่าปลากินเนื้อทุกเดือนที่ทำการสำรวจ โดยมีสัดส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อทั้งกว๊านพะเยาเท่ากับ 3.53 : 1 ซึ่งสรุปได้ว่ากว๊านพะเยามีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยตามธรรมชาติแล้วสัดส่วนของปลากินพืชต้องมีจำนวน 3-6 เท่าของปลากินเนื้อ ข่ายขนาดช่องตาเล็ก มีประสิทธิภาพทำการประมงมากที่สุด แสดงว่าข่ายขนาดช่องตายิ่งเล็ก ประสิทธิภาพการจับปลามากขึ้น ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อเป็นการสร้างโอกาสให้พ่อแม่พันธุ์ปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอยู่รอดและมีการเจริญเติบโตพัฒนาจนถึงระยะวัยเจริญพันธุ์เห็นควรแนะนำหรือเพิ่มมาตรการห้ามทำการประมงด้วยข่ายขนาดช่องตาเล็กกว่า 3 เซนติเมตร เพื่อคงพันธุ์ปลาในระยะวัยเจริญพันธุ์ไว้ สอดคล้อง

กับการศึกษาของ ปริญดา และคณะ (2558) ทำการศึกษาโครงสร้างและการกระจายของประชาคมปลาในกว๊านพะเยา ที่กล่าวว่า ควรแนะนำให้ชาวประมงใช้เครื่องมือข่ายที่มีขนาดมากกว่า 3 เซนติเมตร ขึ้นไป เนื่องจากประชากรปลาจะถูกเลือกจับก่อนเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ด้วยข่ายขนาดช่องตาที่เล็กกว่า 3 เซนติเมตร

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD60009 และได้รับการสนับสนุนจากโครงการ Unit of Excellence มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ UoE60004

เอกสารอ้างอิง

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ และธัญญานุช อินแตง. 2554. สภาวการณ์ประมงในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. น. 22-30.ใน: ประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนเรศวร ครั้งที่ 6” วันที่ 1-2 สิงหาคม 2553. คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ จุลทรรศน์ คีรีแลง และสันธิวัฒน์ พิทักษ์พล. 2556. เครื่องมือประมงและผลจับสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา. น. 32-39. ใน: ประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 3 วันที่ 3 สิงหาคม 2556. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี.

เขมชาติ จิวประสาท. 2552. ประมงพะเยา ร่วมรักษาสมดุลระบบนิเวศแหล่งน้ำ ผ่านการจัดกิจกรรมแข่งขันตกปลาชะโดและปลากินเนื้อในกว๊านพะเยา. วันเสาร์ที่ 6 - วันอาทิตย์ที่ 7 มิถุนายน 2552 และวันเสาร์ที่ 13 - วันอาทิตย์ที่ 14 มิถุนายน 2552. http://news.sanook.com/773060/. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 2557.

คีรี กออนันตกุล. 2536. การศึกษาประชาคมปลาในหนองหาร จังหวัดสกลนคร ปี 2534. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2536. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสกลนคร กองประมงน้ำจืดกรมประมง, สกลนคร.

จินตนา ดำรงไตรภาพ, องอาจ คำประเสริฐ, ศิริวัลยา วงษ์อูทอง และ วิวิธนนท์ บุญยัง. 2556. ประสิทธิภาพของเครื่องมือข่ายในอ่างเก็บน้ำเขื่อนวชิราลงกรณ์จังหวัดกาญจนบุรี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2556. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดกาญจนบุรี, กาญจนบุรี.

จุลทรรศน์ คีรีแลง, กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล และอภินันท์ สุวรรณรักษ์. 2556. กำลังผลิตของสัตว์น้ำและและประสิทธิภาพเครื่องมือประมงในกว๊านพะเยา. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ชัยณรงค์ ชื่นชม และ วสันต์ ตรุวรรณ. 2549. ชลชีววิทยาและทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำธวัชชัยหลังการขุดลอก จังหวัดร้อยเอ็ด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2549. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, กาฬสินธุ์.

ปริญดา รัตนแดง คฑาวุธ ปานบุญ และ สุธิดา โส๊ะบีน. 2558. โครงสร้างและการกระจายของประชาคมปลาในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2558. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุโขทัย กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, สุโขทัย.

ศรุตา นุชเทียน. 2557. โครงสร้างและการแพร่กระจายของประชาคมปลาในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

สุกัญญา ดำชู. 2561. ประสิทธิภาพการจับและการเลือกจับของเครื่องมือข่ายในแม่น้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2561. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพัทลุง, พัทลุง.

สุธิดา โต๊ะบีน และ ปาริฉัตร มูสิกธรรม. 2551. โครงสร้างและการแพร่กระจายของประชาคมปลาในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา.

เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2551. ศูนย์วิจัยชายฝั่งและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, พะเยา.

สุภาพ สังขไพฑูรย์ พิษณุ นาอนันต์ สุวีณา บานเย็น และ สุวิมล สี่หิรัญวงศ์. 2554. โครงสร้างประชาคมปลาและประสิทธิภาพของเครื่องมือข่ายในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา พ.ศ. 2546-2550. เอกสารวิชาการฉบับที่ 28/2554. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดตรัง, ตรัง.

สำนักงานประมงจังหวัดพะเยา. 2553. จำนวนผู้มีอาชีพทำการประมงในกว๊านพะเยาและแม่น้ำสาขา.http://www.fisheries.go.th/fpo-phayao/index.html. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2556.

Bond, N. R., P. S. Lake, and A. H. Arthington. 2008. The impacts of drought on freshwater ecosystems: an Australian perspective. Hydrobiologia 600(1):3-16.

Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 1994. Change in marine community: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory. Plymouth, UK.

Harley, S.J., R.A. Myers, and A. Dunn 2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance Canadian. J. Fish. Aquat. Sci. 58:1760-1772.

Kaewsri, K. and S. Traichaiyaporn. 2012. Monitoring on water quality and algae diversity of Kwan Phayao, Phayao Province, Thailand. Int. J. Agri. Technol. 8(2):537-550.

Ludwig, J.A. and J.F. Renold. 1988. Statistical Ecology; A primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York. USA.

Mohsin, A.B.M., M.M. Hasan, and S.M. Galib, 2009. Fish diversity of community based fisheries managed oxbow lake (Bookbhara Baor) in Jessore, Bangladesh. J. Scie. Foun. 7(1):121-125.

Mohsin, A.B.M., S.M. Mohaimenul Haque, and S.M. Galib, M.F.H. Fahad, N. Chaki, M. Nazrul Islam and M.M. Rahma. 2013. Seasonal Abundance of Fin Fishes in the Padma River at Rajshahi District, Bangladesh. World Journal of Fish and Marine Sciences 5 (6):680-685.

Rahman, M.M., M.Y. Hossain, F. Ahamed, Fatematuzzhura, B.R. Subba, E.M. Abdallah, and J. Ohtomi, 2012. Biodiversity in the Padma distributary of the Ganges River, Northwestern Bangladesh: Recommendations for conservation. World Journal of Zoology 7(4):328-337.

Rainboth, W.J. 1996. FAO Species Identification Field for Fishery Purposes, Fishes of Cambodian Mekong. Rome. FAO.

Smith, M.H. 1945. The Fresh-water Fishes of Siam, or Thailand. Smithsonian Institute United States National Museum.

Swingle, H.S.,1950. Relationships and dynamics of Balanced and Unbalanced fish population. Bulletin No.274; Agricultural Experiment Station of the Alabama Polytechnic Institute Auburn., Alabama. U.S.A.

Taki, Yasuhiko. 1974. Fishes of the Lao Mekong Basin. U.S. Agency for International Development, Mission to Laos, Agriculture Division, U.S.A.

Vijaylaxmi, C., M. Rajshekhar, and K. Vijaykumar. 2010. Freshwater fishes distribution and diversity status of Mullameri River, a minor tributary of Bheema River of Gulbarga District, Karnataka. International Journal of Systems Biology 2(2):01-09.

Washington, H.G. 1984. Review of diversity, biotic and similarity indices. Water Res. 18(6):653-694.

Zakaria, I. and K. K. P. Lim. 1995. The fish fauna of Tasik Temengor and its tributaries south of Banding, Hulu Perak, Malaysia. Malayan Nature Journal 48:318-332.