

ความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก ที่จังหวัดนครนายก Biodiversity of Fishes in Deep Water Rice Field at Nakornnayok Province

นิสราภรณ์ เพ็ชรสุทธิ์¹ จิรวรรณ เพ็ชรสุทธิ์² และสิทธิ กุหลาบทอง³



บทคัดย่อ

ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก บริเวณตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ในระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2555 พบพรรณปลารวมทั้งหมด 12 วงศ์ 22 สกุล 29 ชนิด โดยมีวงศ์ Cyprinidae เป็นวงศ์เด่น พบ 12 ชนิด รองลงเป็นวงศ์ Osphronemidae พบ 5 ชนิด วงศ์ Channidae พบ 3 ชนิด ส่วนวงศ์อื่นๆ พบเพียงอย่างละ 1 ชนิด พรรณปลาส่วนใหญ่มีการสำรวจพบในพื้นที่ทั้ง 3 แปลงนา การศึกษาครั้งนี้ยังเป็นการรายงานการค้นพบปลาฉวมพงษ์ (Trigonostigma somphongsi) เป็นครั้งแรกนอกเขตการแพร่กระจาย โดยปัจจุบัน ปลาฉวมพงษ์มีสถานภาพเป็นสัตว์หายากใกล้สูญพันธุ์อย่างวิกฤติ (Critically Endangered) และถูกจัดอันดับให้เป็น สัตว์หายากหนึ่งในร้อยชนิดของโลก และในการศึกษานี้เป็นการรายงานการค้นพบชนิดพรรณปลาที่มีรายงานครั้งแรก (new record) ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำบางปะกง 2 ชนิด คือ ปลาชิวหนุ (Boraras urophthalmaides) และปลาชิวหางกรไกร แคระ (Rasbosoma spilocerca) ในการศึกษานี้พบชนิดปลาเด่นทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ ปลาชิวข้าวสาร (Oryzias minutillus) ปลากริมสี (Trichopsis pumila) ปลากริมควาย (Trichopsis vittata) ปลาชิวหางแดง (Rasbora borapetensis) ปลากะดี่หม้อ (Trichogaster trichopterus) และปลาชิวหนุ (Boraras urophthalmaides) ซึ่งผลรวมของปริมาณ ชนิดปลาเด่นในพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 ชนิด มีจำนวนถึงร้อยละ 89.32 ของปริมาณปลาทั้งหมด

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณปลา นาข้าวน้ำลึก จังหวัดนครนายก

ABSTRACT

Fish biodiversity of deep-water rice field was studied at Tharua subdistrict, Pakphee district, Nakornnayok Province from September to December 2012. A total of 29 species from 22 genera, 12 families were founded. The family Cyprinidae was the most dominant with 12 species followed by Osphronemidae with 5 species, Channidae with 3 species while not containing only 1 species. All fish species were found in each study sites. *Trigonostigma somphongsi* was first recorded outside distribution area. This species was classified as critically endangered and listed as one of a hundred rare animals in the world. Two cyprinid

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

² อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

³ Save wildlife volunteer Thailand อำเภอวังน้อย จังหวัดอยุธยา

fishes, *Boraras urophthalmaides* and *Rasbosoma spilocerca* were newly recorded in Bangpakong Basin. In This study, 6 dominant fish species were founded namely, *Oryzias minutillus*, *Trichopsis pumila*, *Trichopsis vittata*, *Rasbora borapetensis*, *Trichogaster trichopterus* and *Boraras urophthalmaides*. The total quantity of dominant fish species in the study area amounted 89.32 percent of the total specimens.

Keywords : biodiversity of fishes, deep water rice field, Nakornnayok Province

บทนำ

อาชีพเกษตรกรรมโดยเฉพาะการทำนาเป็นอาชีพที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรไทยเป็นอย่างมาก โดยในการทำนาชาวนั้น สามารถแบ่งได้เป็นหลายประเภทตามความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศ ได้แก่ ชาวนาชลประทาน ชาวนาน้ำฝน ชาวน้ำลึกและชาวน้ำขึ้นน้ำรวมถึงชาวน้ำไร่

สำหรับการทำนาชาวน้ำลึกและชาวน้ำขึ้นน้ำ เป็นการปลูกข้าวในพื้นที่ซึ่งภายหลังจะมีน้ำท่วมขังลึกระดับตั้งแต่ 1 ถึง 5 เมตรในระหว่างฤดูฝน ต้นข้าวจะเจริญเติบโตอยู่ในสภาพน้ำตื้นในระยะ 1 ถึง 3 เดือนแรก และหลังจากนั้นระดับน้ำจะค่อยๆ สูงขึ้นตามลำดับ (วิไลลักษณ์, 2544) ซึ่งระบบนิเวศนาข้าวจัดเป็นระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนและมีบทบาทเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำชั่วคราว ซึ่งมีความสำคัญต่อประชาคมของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา นก และกบ เข้ามาใช้พื้นที่นาข้าวเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย (Lawler, 2001; Bambaradeniya and Amarasinghe, 2004)

การศึกษาระบบนิเวศของแหล่งน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึกในครั้งนี้ใช้พื้นที่นาข้าวน้ำลึกในจังหวัดนครนายกเป็นพื้นที่กรณีศึกษา เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นแหล่งที่มีการทำนาข้าวน้ำลึกจำนวนมาก และยังมีข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพอยู่ค่อนข้างน้อย ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก และปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งด้านกายภาพและด้านเคมีบางประการ

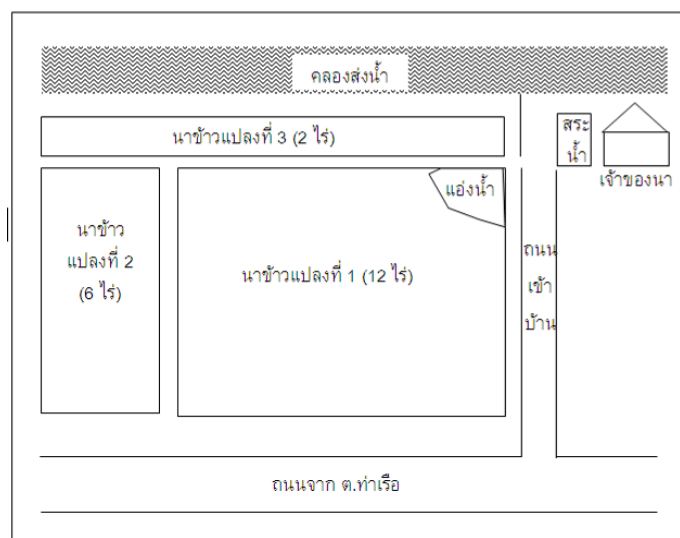
ซึ่งมีสมมติฐานที่จะรวบรวมข้อมูลพื้นฐานอันเป็นประโยชน์ อันจะนำไปสู่การศึกษาต่อยอดด้านการพัฒนาทางการเกษตร เช่น พรรณปลาที่เหมาะสมที่จะนำมาเลี้ยงในพื้นที่นาข้าว การประยุกต์เลี้ยงปลาแบบผสมผสานในพื้นที่นาข้าว การสร้างอาหารธรรมชาติที่เหมาะสมต่อพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก และการนำทรัพยากรต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามความเหมาะสมกับปัจจัยและสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาเป็นระบบนิเวศนาข้าวน้ำลึก ในพื้นที่ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มแอ่งกระทะ มีระดับน้ำค่อนข้างสูงในช่วงฤดูน้ำหลาก สำหรับพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกข้าวแบบนาข้าวน้ำลึก พันธุ์ข้าวที่ใช้คือพันธุ์ข้าวบ้านนา โดยทำการปลูกข้าวปีละ 1 รอบ แบบนาหว่าน นอกจากนี้พื้นที่นาข้าวดังกล่าวมีลักษณะโดดเด่น คือเป็นพื้นที่ดินเปรี้ยว (acid sulfate soils) การศึกษาในครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างพรรณปลา และคุณภาพน้ำเดือนละ 1 ครั้งในพื้นที่ศึกษาจำนวน 3 แปลง ตลอดช่วงฤดูการทำนาจนถึงฤดูเก็บเกี่ยวระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2555 โดยแปลงนาที่ 1 มีพื้นที่ในการปลูกข้าว 12 ไร่ แปลงนาที่ 2 มีพื้นที่ในการปลูกข้าว 6 ไร่ และแปลงนาที่ 3 มีพื้นที่ในการปลูกข้าว 2 ไร่ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แผนผังแสดงพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างในพื้นที่นาข้าว ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

2. ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีบางประการของแหล่งน้ำในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก

เก็บตัวอย่างน้ำตามวิธีของ APHA et al. (2009) โดยเก็บตัวอย่างน้ำจุดเก็บตัวอย่างละ 3 ซ้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ ในกรณีที่แหล่งน้ำมีระดับความลึกมากกว่า 30 เซนติเมตร แต่หากแหล่งน้ำมีระดับความลึกต่ำกว่า 30 เซนติเมตร จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่บริเวณกึ่งกลางแหล่งน้ำ ทำการเปิด-ปิดฝาขวดเก็บตัวอย่างได้น้ำ เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำเสร็จแล้วเขียนฉลากติดข้างขวด

ทำการวิเคราะห์หัตถชีคุณภาพน้ำบางประการที่มีการเปลี่ยนแปลงง่ายในภาคสนามทันที ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง และความเป็นกรด-ด่าง สำหรับหัตถชีคุณภาพน้ำอื่นๆ จะนำขวดน้ำตัวอย่างแช่เย็นในถังควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไม่ให้โดนแสง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ตามวิธีของ APHA et al. (2009) ที่ห้องปฏิบัติการ ณ ศูนย์พัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

3. การเก็บรวบรวมตัวอย่างปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก

เก็บตัวอย่างปลาในบริเวณพื้นที่นาข้าวน้ำลึก โดยการใช้แหขนาดช่องตา 5x5 มิลลิเมตร ใช้เก็บตัวอย่างในรัศมีไม่เกิน 500 เมตร และอวนลากขนาดช่องตา 1x1 มิลลิเมตร (กว้าง 10 เมตร ลึก 1.2 เมตร) ลากเก็บตัวอย่าง

ปลาเป็นระยะทาง 10 เมตร จำนวน 3 ครั้งในแต่ละสถานี และใช้สวิงขนาดช่องตาถี่เก็บตัวอย่างปลาขนาดเล็ก โดยตัวอย่างทั้งหมดจะถูกตรึงไว้ในน้ำยาฟอร์มอลีนร้อยละ 10 โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้งตลอดช่วงฤดูการทำนา ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2555

4. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

4.1 การจำแนกชนิด

นำตัวอย่างปลาที่ตรึงด้วยฟอร์มอลีนร้อยละ 10 เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ มาผ่านน้ำจืดเป็นเวลา 1 วัน แล้วจึงเปลี่ยนเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 75 ทำการวิเคราะห์ชนิดตัวอย่างปลาโดยใช้เอกสารทางวิชาการด้านอนุกรมวิธานปลาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Smith (1945); Kottelat et al. (1993); Rainboth (1996); Doi (1997); Kottelat (2001) รวมทั้งเอกสารที่เป็นคำบรรยายครั้งแรก (original description) ได้แก่ Rainboth and Kottelat (1987); Liao et al. (2010) พร้อมทั้งจัดทำบัญชีรายชื่อพรรณปลาทั้งหมด

4.2 การเก็บข้อมูลของตัวอย่างปลา

นำตัวอย่างปลามาวัดขนาดความยาวมาตรฐาน (Standard Length, SL) หน่วยเป็นเซนติเมตร และชั่งน้ำหนัก (Weight, W) หน่วยเป็นกรัม ทำการบันทึกข้อมูล

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของแหล่งน้ำในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก บริเวณตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มแอ่งกระทะ มีระดับน้ำค่อนข้างสูงในช่วงฤดูน้ำหลาก โดยน้ำจะท่วมขังระดับความลึกตั้งแต่ 1.0 ถึง 3.0 เมตร ในระหว่างฤดูฝน หลังจากนั้นระดับน้ำจะเริ่มลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งปลายเดือนธันวาคม ซึ่งตรงกับฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวระดับน้ำในพื้นที่นาข้าวจะลดลงต่ำที่สุดเหลือประมาณ 0.3 ถึง 1.0 เมตร และน้ำในพื้นที่นา

ข้าวจะแห้งในเดือนมกราคม ดินพื้นท้องน้ำในพื้นที่นาข้าวดังกล่าวมีลักษณะโดดเด่นคือเป็นพื้นที่ดินเปรี้ยว (acid sulfate soils) ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินประมาณ 3.0 ถึง 5.0 และมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำอยู่ในช่วง 6.35 ถึง 7.98 ในพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกข้าวแบบนาข้าวน้ำลึก พันธุ์ข้าวที่ใช้คือพันธุ์ข้าวบ้านนา โดยทำการปลูกข้าวปีละ 1 รอบ แบบนาหว่าน รวมทั้งมีการเลี้ยงปลาในนาข้าวแบบธรรมชาติ (extensive) (ภาพที่ 2) โดยมีผลผลิตหลัก ได้แก่ ปลาสร้อย (Trichogaster pectoralis) ปลานิล (Anabas testudineus) ปลาช่อน (Channa striata) และปลากะตัก (Trichogaster trichopterus) เป็นต้น



ภาพที่ 2 พื้นที่นาข้าวน้ำลึก บริเวณตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

2. คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก จังหวัดนครนายก

ผลการสำรวจคุณภาพน้ำในพื้นที่ศึกษา พบว่าเป็นแหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะของคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำจืด (ตารางที่ 5) แต่คุณภาพน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงฤดูกาลทำนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับน้ำ และคุณภาพน้ำต่างๆ ทางเคมี (ตารางที่ 1-4) โดยสามารถอธิบายในภาพรวมได้ดังนี้

ช่วงต้นฤดูทำนา (เดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม 2555) เป็นช่วงที่ในพื้นที่แปลงนามีระดับน้ำสูงสุด โดยจะมีระดับความลึกเฉลี่ย 1.5 ถึง 3.0 เมตร อุณหภูมิผิวน้ำ

อยู่ระหว่าง 31.0 ถึง 33.5 องศาเซลเซียส แหล่งน้ำมีลักษณะค่อนข้างใส แสงสามารถส่องผ่านลงไปได้ลึก ความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 6.5 ถึง 80 เซนติเมตร แหล่งน้ำมีค่าสภาพต่างต่ำคือ 22 ถึง 45 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร แต่มีค่าความกระด้างสูงคือ 103 ถึง 121 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.35 ถึง 6.47 สำหรับปริมาณธาตุอาหารพืช ได้แก่ ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าเท่ากับ 0.461 ถึง 0.465 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.020 ถึง 0.022 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนไตรท์-ไนโตรเจน ในพื้นที่มีค่าอยู่ใน

ระดับต่ำคือ 0.042 ถึง 0.050 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.160 ถึง 0.161 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

สำหรับช่วงปลายฤดูทำนา (เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม 2555) ระดับน้ำในนาข้าวจะลดลงมาก ในช่วงนี้จะไม่เหลือน้ำในพื้นที่แปลงนาเลย แต่จะมีน้ำขังอยู่ในพื้นที่คูส่งน้ำรอบๆ แปลงนาแต่ละแปลงเท่านั้น โดยพื้นที่นี้จะมีระดับความลึกเฉลี่ย 0.3 ถึง 1.0 เมตร อุณหภูมิผิวน้ำอยู่ในช่วง 31.0 ถึง 32.5 องศาเซลเซียส

แหล่งน้ำมีลักษณะค่อนข้างขุ่น แสงสามารถส่องผ่านลงไปได้น้อย ความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ย 25 เซนติเมตร แหล่งน้ำมีค่าสภาพต่างต่ำคือ 16 ถึง 47 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร แต่มีค่าความกระด้างสูงคือ 140 ถึง 200 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 6.64 ถึง 7.98 ส่วนปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนไตรท์-ไนโตรเจน ในพื้นที่มีค่าอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีเฉลี่ยในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก จังหวัดนครนายก เดือนกันยายน พ.ศ. 2555

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	แปลงนาข้าว		
	1	2	3
อุณหภูมิผิวน้ำ (องศาเซลเซียส)	32.0	31.5	32.0
ความโปร่งแสง (เซนติเมตร)	75	80	80
ความลึก (เมตร)	2.30	1.50	1.70
ความเป็นกรด-ด่าง	6.35	6.38	6.35
ค่าสภาพต่าง (มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร)	34	45	36
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.050	0.046	0.045
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.161	0.161	0.161
ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.485	0.499	0.483
ความกระด้าง (มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร)	35	36	36
ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.022	0.022	0.022

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีเฉลี่ยในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก จังหวัดนครนายก เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	แปลงนาข้าว		
	1	2	3
อุณหภูมิผิวน้ำ (องศาเซลเซียส)	31.0	33.0	33.5
ความโปร่งแสง (เซนติเมตร)	70	65	65
ความลึก (เมตร)	3.00	2.00	2.50
ความเป็นกรด-ด่าง	6.37	6.46	6.47
ค่าสภาพต่าง (มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร)	23	28	22
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.042	0.044	0.043
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.160	0.160	0.160
ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.465	0.469	0.461
ความกระด้าง (มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร)	103	121	121
ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.020	0.020	0.020

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีเฉลี่ยในพื้นที่นาข้าวน้ำลึกจังหวัดนครนายก เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	แปลงนาข้าว		
	1	2	3
อุณหภูมิผิวน้ำ (องศาเซลเซียส)	32.5	31.5	32.5
ความโปร่งแสง (เซนติเมตร)	25	ถึงพื้น	ถึงพื้น
ความลึก (เซนติเมตร)	120	30	35
ความเป็นกรด-ด่าง	6.64	7.32	6.72
ค่าสภาพต่าง (มิลลิกรัม CaCO ₃ ต่อลิตร)	31	47	42
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.309	0.450	0.236
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.120	0.078	0.080
ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.463	0.485	0.471
ความกระด้าง (มิลลิกรัม CaCO ₃ ต่อลิตร)	140	145	158
ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.020	0.021	0.020

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีเฉลี่ยในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก จังหวัดนครนายก เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	แปลงนาข้าว		
	1	2	3
อุณหภูมิผิวน้ำ (องศาเซลเซียส)	31.5	-	31.0
ความโปร่งแสง (เซนติเมตร)	25	-	ถึงพื้น
ความลึก (เซนติเมตร)	115	-	30
ความเป็นกรด-ด่าง	7.98	-	7.82
ค่าสภาพต่าง (มิลลิกรัม CaCO ₃ ต่อลิตร)	16	-	18
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.282	-	0.261
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.111	-	0.076
ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.680	-	0.629
ความกระด้าง (มิลลิกรัม CaCO ₃ ต่อลิตร)	199	-	202
ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.021	-	0.020

หมายเหตุ: แปลงนาข้าวที่ 2 ไม่มีข้อมูล เนื่องจากน้ำแห้งจึงไม่สามารถเก็บตัวอย่างน้ำได้

ตารางที่ 5 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน และคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ค่าพารามิเตอร์	มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2*	เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ**
สี กลิ่น รส	เป็นไปตามธรรมชาติ	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เป็นไปตามธรรมชาติ	23-32
ความเป็นกรด-ด่าง	5-9	5-9
คาร์บอนไดออกไซด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	-	สูงสุด 30
ความขุ่น (NTU)	-	30-60
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	6.0	ต่ำสุด 3
บีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.5	-
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (เอ็ม.พี.เอ็น./100 มิลลิตร)	5,000	-
ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	5.0	-
แอมโมเนียไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.5	-
กัมมันตภาพรังสี (เบคเคอเรล/ลิตร)	0.1-1.0	-
สารกำจัดศัตรูพืช (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.05	-

ที่มา: จาก *ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (สืบค้นจากเว็บไซต์ของกรมควบคุมมลพิษ เข้าถึงข้อมูลเมื่อ 10 กันยายน 2555)

**สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (สืบค้นจากเว็บไซต์ของกรมควบคุมมลพิษ เข้าถึงข้อมูลเมื่อ 10 กันยายน 2556)

3. ความหลากหลายของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าว น้ำลึก จังหวัดนครนายก

ผลการสำรวจพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ในระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2555 พบพรรณปลารวมทั้งหมด 12 วงศ์ 22 สกุล 29 ชนิด (ตารางที่ 5) โดยมีวงศ์ Cyprinidae เป็นวงศ์เด่นที่จำนวนชนิดมากที่สุดคือ 12 ชนิด ได้แก่ ปลาชิวหางกรไกรแคระ (*Rasbora spilocerca*) ชิวหนุ (*Boraras urophthalmoides*) ชิวสมพงษ์ (*Trigonostigma somphongsi*) เป็นต้น รองลงมาเป็นวงศ์ Osphronemidae มีจำนวนชนิดทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ สลิด (*Trichogaster pectoralis*) กระตี่นาง (*Trichogaster microlepis*) และกระตี่หม้อ (*Trichogaster trichopterus*) เป็นต้น รองลงมาอีกเป็นวงศ์ Channidae มีจำนวนชนิดทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ กระสง (*Channa lucius*) ชะโด (*Channa micropeltes*) และช่อน (*Channa striata*) ส่วนวงศ์อื่นๆ ได้แก่ Notopteridae, Cobitidae, Clariidae, Oryziidae, Aplocheilidae,

Synbranchidae, Nandidae, Eleotridae และ Anabantidae พบเพียงวงศ์ละ 1 ชนิด

พรรณปลาส่วนใหญ่ (16 ชนิด) เป็นปลาที่มีการกระจายกว้างสำรวจพบในทุกๆ จุดเก็บตัวอย่าง และพรรณปลาในพื้นที่ศึกษาที่มีการกระจายแคบที่สุดพบเพียง 1 จุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ สลาด (*Notopterus notopterus*) ไล่ตันตาแดง (*Cyclocheilichthys apogon*) ไล่ตันตาขาว (*Cyclocheilichthys armatus*) สร้อยลูกกล้วย (*Labiobarbus siamensis*) ดูกอูย (*Clarias macrocephalus*) หัวตะกั่ว (*Aplocheilichthys panchax*) ไหล (*Monopterus albus*) หมอ (*Anabas testudineus*) และชะโด

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการรายงานการค้นพบ ชนิดพรรณปลาที่มีรายงานครั้งแรก (new record) ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำบางปะกง 2 ชนิด (ภาพที่ 3) คือ ปลาชิวหนุ (*Boraras urophthalmoides*) และปลาชิวหางกรไกรแคระ (*Rasbora spilocerca*) โดยปลาชิวหนุเป็นปลาที่พบได้น้อยในประเทศไทย มีรายงานการค้นพบปลาชนิดนี้ในแหล่งน้ำที่มีลักษณะเป็นพรุในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง พรุในภาคตะวันออก และแหล่งน้ำที่เป็นกรด

ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างเท่านั้น การสำรวจครั้งนี้พบว่าพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ดินเปรี้ยวซึ่งส่งผลให้แหล่งน้ำมีลักษณะเป็นกรดอ่อนซึ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาชนิดนี้ (ชาวลิต, 2545)

อีกทั้งการศึกษาครั้งนี้ยังเป็นการรายงานการค้นพบปลาชีวสมพงษ์ (*Trigonostigma somphongsi*) เป็นครั้งแรกในแหล่งน้ำธรรมชาติ (first record) (ภาพที่ 4) โดยปลาชีวสมพงษ์เป็นพรรณปลาเฉพาะถิ่นที่พบในประเทศไทยเท่านั้น (endemic species) ได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์โดยนักวิจัยชาวเยอรมันจากตัวอย่างพรรณปลาสวยงามจากประเทศไทยที่ส่งยังไปประเทศเยอรมัน

ในปี 1958 และจนถึงปัจจุบันยังไม่เคยมีปรากฏรายงานการค้นพบปลาชีวสมพงษ์ในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทยเลย อีกทั้งปัจจุบันปลาชีวสมพงษ์ถูกจัดอันดับให้เป็นสัตว์หายากหนึ่งในร้อยชนิดของโลก และมีสถานภาพเป็นสัตว์หายากใกล้สูญพันธุ์อย่างวิกฤติ (critically endangered) ตามฐานข้อมูลชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามในประเทศไทย (Thailand red data) ของ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP), Thailand (Vidthayanon, 2005)



ภาพที่ 3 (1) ปลาชีวหนู (*Boraras urophthalmoides*)
(2) ปลาชีวหางกรไกรแคระ (*Rasbora spilocerca*) ที่พบในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก



ภาพที่ 4 ปลาชีวสมพงษ์ (*Trigonostigma somphongsi*) ที่พบในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก

ตารางที่ 5 ชนิดและการแพร่กระจายของพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ST1	ST2	ST3
Notopteridae	<i>Notopterus notopterus</i>	สลาด		+	
Cyprinidae	<i>Rasbora spilocerca</i>	ชีวกางกรไกรแคระ	+	+	+
	<i>Rasbora borapetensis</i>	ชีวกางแดง	+	+	+
	<i>Rasbora rubrodorsalis</i>	ชีวหลังแดง	+	+	+
	<i>Boraras urophthalmoides</i>	ชีวหนู	+	+	+
	<i>Trigonostigma somphongsi</i>	ชีวสมพงษ์	+	+	+
	<i>Esomus metallicus</i>	ชีวหนวดยาว	+	+	+
	<i>Amblypharyngodon</i>	ชีวเจ้าฟ้า	+	+	+
	<i>chulabornae</i>				
	<i>Puntius rhombeus</i>	ตะเพียนทราย	+	+	+
	<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	ไล่ตันตาแดง	+		
	<i>Cyclocheilichthys armatus</i>	ไล่ตันตาขาว			+
	<i>Osteochilus hasselti</i>	สร้อยนกเขา	+	+	
	<i>Labiobarbus siamensis</i>	สร้อยลูกกล้วย	+		
	<i>Lepidocephalichthys furcatus</i>	อี๊ด	+	+	+
Cobitidae					
Clariidae	<i>Clarias macrocephalus</i>	ดุกอูย		+	
Oryziidae	<i>Oryzias minutillus</i>	ชีวข้าวสาร	+	+	+
Aplocheilidae	<i>Aplocheilus panchax</i>	หัวตะกั่ว			+
Synbranchidae	<i>Monopterus albus</i>	ไหล		+	
Nandidae	<i>Pristolepis fasciata</i>	หมอช้างเหี้ยยบ	+	+	+
Eleotridae	<i>Oxyleotris marmorata</i>	ปูทราย	+	+	
Osphronemidae	<i>Trichopsis pumila</i>	กริมสี	+	+	+
	<i>Trichopsis vittata</i>	กริมควาย	+	+	+
	<i>Trichogaster microlepis</i>	กระดี่นาง	+	+	+
	<i>Trichogaster trichopterus</i>	กระดี่หม้อ	+	+	+
	<i>Trichogaster pectoralis</i>	สลิด	+	+	
Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	หมอ		+	
Channidae	<i>Channa lucius</i>	กระสง	+	+	+
	<i>Channa micropeltes</i>	ชะโด		+	
	<i>Channa striata</i>	ช่อน	+	+	
รวม 12 วงศ์ 22 สกุล 29 ชนิด					



Notopterus notopterus, 230 mmSL



Rasbosa spilocerca, 24 mmSL



Boraras urophthalmaides, 15 mmSL



Aplocheilichthys panchax, 38 mmSL



Cyclocheilichthys apogon, 72 mmSL



Monopterus albus, 330 mmSL



Trichogaster microlepis, 68 mmSL



Anabas testudineus, 98 mmSL

ภาพที่ 5 ตัวอย่างพรรณปลาที่พบในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก
ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม 2555

4. ปริมาณขององค์ประกอบชนิดพรรณปลาที่พบในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก จังหวัดนครนายก

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2555 พบว่ามีปริมาณตัวอย่างปลาทั้งหมด 2,950 ตัวอย่าง (ตารางที่ 6) โดยชนิดปลาเด่นที่มีตัวอย่างมากกว่า 100 ตัวอย่างทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ ปลาชีวก้าวสาร (*Oryzias minutillus*) พบทั้งสิ้น 859 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.12 ของปริมาณปลาทั้งหมด ปลากริมสี (*Trichopsis pumila*) พบทั้งสิ้น 519 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.59 ของปริมาณปลาทั้งหมด ปลากริมควาย (*Trichopsis*

vittata) พบทั้งสิ้น 508 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.22 ของปริมาณปลาทั้งหมด ปลาชีวก้าวแดง (*Rasbora borapetensis*) พบทั้งสิ้น 280 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9.49 ของปริมาณปลาทั้งหมด ปลากระดี่หม้อ (*Trichogaster trichopterus*) พบทั้งสิ้น 261 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.85 ของปริมาณปลาทั้งหมด และปลาชีวก้าว (*Boraras urophthalmoides*) พบทั้งสิ้น 208 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.05 ของปริมาณปลาทั้งหมด ส่วนพรรณปลาชนิดอื่นๆ พบว่ามีปริมาณอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 69 ตัวอย่าง ซึ่งผลรวมของปริมาณชนิดปลาเด่นในพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 ชนิด มีจำนวนมากถึงร้อยละ 89.32 ของปริมาณปลาทั้งหมด

ตารางที่ 6 ปริมาณขององค์ประกอบชนิดพรรณปลาที่พบในพื้นที่นาข้าวข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ปริมาณ ตัวอย่าง	ร้อยละของตัวอย่าง ทั้งหมด
Notopteridae	<i>Notopterus notopterus</i>	สลาด	9	0.31
Cyprinidae	<i>Rasbora spilocerca</i>	ชีวกกรรไกรแคระ	3	0.10
	<i>Rasbora borapetensis</i>	ชีวกหางแดง	280	9.49
	<i>Rasbora rubrodorsalis</i>	ชีวกหลังแดง	41	1.39
	<i>Boraras urophthalmaides</i>	ชีวกหนู	208	7.05
	<i>Trigonostigma somphongsi</i>	ชีวกสมพงษ์	69	2.34
	<i>Esomus metallicus</i>	ชีวกหนวดยาว	42	1.42
	<i>Amblypharyngodon chulabornae</i>	ชีวกเจ้าฟ้า	16	0.54
	<i>Puntius rhombeus</i>	ตะเพียนทราย	23	0.78
	<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	ไส้ตันตาแดง	8	0.27
	<i>Cyclocheilichthys armatus</i>	ไส้ตันตาขาว	1	0.03
	<i>Osteochilus hasselti</i>	สร้อยนกเขา	2	0.07
	<i>Labiobarbus siamensis</i>	สร้อยลูกกล้วย	2	0.07
Cobitidae	<i>Lepidocephalichthys furcatus</i>	อี๊ด	22	0.75
Clariidae	<i>Clarias macrocephalus</i>	ดุกอูย	1	0.03
Oryziidae	<i>Oryzias minutillus</i>	ชีวกข้าวสาร	859	29.12
Aplocheilidae	<i>Aplocheilus panchax</i>	หัวตะกั่ว	2	0.07
Synbranchidae	<i>Monopterus albus</i>	ไหล	5	0.17
Nandidae	<i>Pristolepis fasciata</i>	หมอช้างเหี้ยยบ	3	0.10
Eleotridae	<i>Oxyleotris marmorata</i>	บู่ทราย	2	0.07
Osphronemidae	<i>Trichopsis pumila</i>	กริมสี	519	17.59
	<i>Trichopsis vittata</i>	กริมควาย	508	17.22
	<i>Trichogaster microlepis</i>	กระดี่นาง	22	0.75
	<i>Trichogaster trichopterus</i>	กระดี่หม้อ	261	8.85
	<i>Trichogaster pectoralis</i>	สลิด	10	0.34
Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	หมอ	14	0.47
Channidae	<i>Channa lucius</i>	กระสง	13	0.44
	<i>Channa micropeltes</i>	ชะโด	3	0.10
	<i>Channa striata</i>	ช่อน	2	0.07
รวมทั้งสิ้น			2950	100.00

สรุปและวิจารณ์ผล

การสำรวจพรรณปลาในพื้นที่นาข้าวข้าวน้ำลึก อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก ในระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2555 พบพรรณปลารวมทั้งหมด 12 วงศ์ 22 สกุล 29 ชนิด โดยมีวงศ์ Cyprinidae เป็นวงศ์เด่นในด้านจำนวนชนิด รองลงมา เป็นวงศ์ Osphronemidae และวงศ์ Channidae ตามลำดับ ส่วนวงศ์อื่นๆ ได้แก่ Notopteridae, Cobitidae, Clariidae,

Oryziidae, Aplocheilidae, Synbranchidae, Nandidae, Eleotridae และ Anabantidae พบวงศ์ละ 1 ชนิด

การศึกษาครั้งนี้เป็นการรายงานการค้นพบ ชนิดพรรณปลาที่มีรายงานครั้งแรก (new record) ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำบางปะกง 2 ชนิด คือ ปลาชีวกหนู (*Boraras urophthalmaides*) และปลาชีวกกรรไกรแคระ (*Rasbosa spilocerca*) และการศึกษาครั้งนี้ยังเป็นการรายงานการค้นพบปลาชีวกสมพงษ์ (*Trigonostigma*

somphongsii) เป็นครั้งแรกนอกเขตการแพร่กระจาย โดยในปัจจุบันปลาชิวชมพงษ์ถูกจัดอันดับให้เป็นสัตว์หายากหนึ่งในร้อยชนิดของโลก และมีสถานภาพเป็นสัตว์ใกล้สูญพันธุ์อย่างวิกฤติ (Critically Endangered) ตามฐานข้อมูลชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามในประเทศไทย (Thailand red data) ของ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP), Thailand (Vidthayanon, 2005)

พรรณปลาทั้งหมดที่พบในการศึกษารังนี้มีปริมาณตัวอย่างปลาทั้งหมด 2,950 ตัวอย่าง โดยมีชนิดปลาเด่นที่มีตัวอย่างมากกว่า 100 ตัวอย่างทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ ปลาชิวข้าวสาร (*Oryzias minutillus*) คิดเป็นร้อยละ 29.12 ปลากริมสี (*Trichopsis pumila*) คิดเป็นร้อยละ 17.59 ปลากริมควาย (*Trichopsis vittata*) คิดเป็นร้อยละ 17.22 ปลาชิวหางแดง (*Rasbora borapetensis*) คิดเป็นร้อยละ 9.49 ปลากระดี่หม้อ (*Trichogaster trichopterus*) คิดเป็นร้อยละ 8.85 และปลาชิวหนู (*Boraras urophthalmaides*) คิดเป็นร้อยละ 7.05 ซึ่งผลรวมของปริมาณชนิดปลาเด่นในพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 ชนิด มีจำนวนมากถึงร้อยละ 89.32 ของปริมาณปลาทั้งหมด

สำหรับช่วงต้นฤดูทำนา (เดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม) ซึ่งเป็นช่วงที่ในแปลงนามีระดับน้ำสูงสุด โดยมีความลึกเฉลี่ย 1.5 ถึง 3.0 เมตร และแหล่งน้ำมีลักษณะค่อนข้างใส พบว่าปลาชิวหางแดงเป็นชนิดปลาเด่นในด้านปริมาณ รองลงมาเป็นปลาชิวหนู และปลาชิวข้าวสาร แต่ในช่วงปลายฤดูทำนา (เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม) ซึ่งเป็นช่วงที่ระดับน้ำในนาข้าวจะลดลงมาก โดยที่ในช่วงเวลานี้จะไม่เหลือน้ำในพื้นที่แปลงนาเลย แต่จะมีน้ำขังอยู่ในพื้นที่คูส่งน้ำรอบๆ แปลงนาแต่ละแปลงเท่านั้น และแหล่งน้ำมีลักษณะค่อนข้างขุ่น พบว่าปลาชิวข้าวสารเป็นพรรณปลาชนิดเด่นในด้านปริมาณ รองลงมาเป็นปลากริมควาย และปลากระดี่หม้อ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ณัฐนันท์ (2550) ที่ศึกษาพรรณปลาในพื้นที่คลองชลประทานในจังหวัดปทุมธานี พบว่าในช่วงปลายของฤดูการทำนา สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ และคุณภาพน้ำจะไม่

เหมาะสมกับพรรณปลาทั่วไปซึ่งไม่มีอวัยวะช่วยหายใจ แต่พรรณปลาบางชนิดที่มีอวัยวะช่วยหายใจ เช่น กลุ่มปลาในวงศ์ Osphronemidae สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซจากอากาศได้โดยตรงทำให้สามารถทนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ก่อดันรุนแรงกว่าพรรณปลาทั่วไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ เกษตรกรในพื้นที่ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ที่ให้ความอนุเคราะห์การเก็บตัวอย่างในพื้นที่นาข้าวน้ำลึก รวมทั้งให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในด้านต่างๆ ตลอดช่วงระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง และการดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ได้สนับสนุนเงินทุนในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ชวลิต วิทยานนท์. 2545. พรรณปลาป่าในพื้นที่พรุของประเทศไทย. สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 136. หน้า
- ณัฐนันท์ เทียงธรรม. 2550. ความหลากหลายชนิดและนิเวศวิทยาของประชาคมปลาในพื้นที่นาข้าวในจังหวัดปทุมธานีภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิไลลักษณ์ สมมุติ. 2544. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ. กรุงเทพฯ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- APHA, AWWA. and WEF. 2009. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th ed. Wash.D.C. American Public Health Publisher, Inc.
- Bambaradeniya, C. N. B. and Amarasinghe, F. P. 2004. Biodiversity associated with the rice field agro-ecosystem in Asia Countries: A brief review. Working paper 63. International Water Management Institute.

- Doi, A. 1997. A review of taxonomic studies of cypriniform fishes in Southeast Asia. Japanese Journal of Ichthyology. 44: 1-33.
- Kottelat, M. 2001. Fishes of Laos. Wildlife Heritage Trust, Colombo.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasar, S.N. and Wirjoatmodjo, S. 1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong.
- Liao, T.Y., Kullander, S.O. and Fang, F. 2010. Phylogenetic analysis of the genus *Rasbora* (Teleostei: Cyprinidae). Zoologica Scripta. 39: 155-176.
- Lawler, S.P. 2001. Rice fields as temporary wetlands: a review. Israel Journal of Zoology. 47 (4): 513-528.
- Rainboth, W.J. 1996. FAO species identification field guide for fishery purposes. Fishes of the Cambodian Mekong. Rome.
- Rainboth, W.J. and Kottelat, M. 1987. *Rasbora spilocerca*, a new cyprinid from the Mekong River. Copeia. 2: 417-423.
- Smith, H.M. 1945. The freshwater fishes of Siam, or Thailand. Bulletin of the United States National Museum. 188: 1-622.
- Vidthayanon, C. 2005. Thailand Red Data: Fishes. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. Bangkok, Thailand.