สถานภาพของแหล่งน้ำ บริเวณกระชังเลี้ยงปลานิลของแม่น้ำชีตอนกลาง

Trophic Status of Nile Tilapia Cage Culture Areas in the Central Part of Chi River

ภัททิรา เกษมศิริ[1*] และ วิภาวี ไทเมืองพล[1]

Pattira Kasamesiri[1]* and Wipavee Thaimuangphol[1]

[1] *สาขาวิชาประมง ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*

[1] *Division of Fisheries, Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University*

วันที่รับบทความ 15 มกราคม พ.ศ. 2558

วันที่ตอบรับตีพิมพ์ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2558

บทคัดย่อ

การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำในช่วงที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผันแปรตามระยะเวลาของคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ บริเวณพื้นที่เลี้ยงปลาและนำมาจัดเกณฑ์บ่งชี้สถานภาพของแหล่งน้ำ เก็บตัวอย่างในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 จนถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ทั้งหมด 6 สถานี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังตามลำน้ำของแม่น้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบอุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 22.50-31.10 °C ความเป็นกรดและด่าง 6.83-8.16 ค่าการนำไฟฟ้า 327.80-566.90 μs/cm ออกซิเจนละลาย 2.00-6.40 mg/l ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม 17.00-138.67 mg/l คลอโรฟิลล์ *เอ* 1.07-12.02 μg/l ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 0.07-0.40 mg/l ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 1.80-4.50 mg/l และปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส อยู่ในระดับที่ไม่สามารถวัดได้ถึง 0.01 mg/l ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและปริมาณธาตุอาหารจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงท้ายของการเลี้ยงปลานิลในลำน้ำ การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำจากปัจจัยด้านคุณภาพน้ำ พบว่า บริเวณที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังตามลำน้ำตลอดช่วงการสำรวจมีสถานภาพของแหล่งน้ำอยู่ในระดับที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (mesotrophic status)

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ ปลานิล แพลงก์ตอนพืช แม่น้ำชี

Abstract

The assessment of trophic status during Nile tilapia culture in the floating fish cage had been carried out. The objective of this study was to determine the variation of the physical, chemical, biological of water quality during fish culture and classified as water's trophic state index. The study was done from September 2013 to January 2014 by field surveys of 6 stations located in the area of Nile tilapia floating cage in the middle Chi River, Maha Sarakham Province. The results showed that the water temperature was in a range of 22.50-31.10°C, pH 6.83-8.16, conductivity 327.80-566.90 μs/cm, dissolved oxygen 2.00-6.40 mg/l, Total Suspended Solids (TSS) 17.00-138.67 mg/l, chlorophyll *a* 1.07-12.02 μg/l, NH_3-N 0.07-0.40 mg/l, NO_3^--N 1.80-4.50 mg/l and PO_4^{3-}-P with limit of detection of 0.01 mg/l. The phytoplankton density and nutrients increased at the end of culture periods. The water quality during all studied period could be classified as mesotrophic status.

Keywords : water quality, Nile tilapia, phytoplankton, Chi River

***Corresponding author. E-mail** : pattira_ksiri@yahoo.com

บทนำ

หลายพื้นที่ในประเทศไทยที่มีแม่น้ำไหลผ่านมักพบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง ซึ่งเป็นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในอุปกรณ์ที่โปร่ง มวลน้ำสามารถพัดผ่านได้ดี กระชังจะลอยหรือแขวนอยู่ในแหล่งน้ำ ทำให้สัตว์น้ำได้รับอาหารธรรมชาติ (Dikel *et al*., 2005) อีกทั้งการเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้ระบบธรรมชาติ จะช่วยประหยัดต้นทุนในเรื่องการเตรียมและการปรับปรุงคุณภาพน้ำ แต่ก็มีปัญหาในด้านความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำตามมาเช่นกัน ดังนั้นปัจจัยด้านคุณภาพน้ำจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังบริเวณลำน้ำควรเฝ้าระวัง และติดตามการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำอยู่เสมอ ในบริเวณแม่น้ำชีที่ไหลผ่านเขตจังหวัดมหาสารคาม มีเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในกระชังในปี พ.ศ. 2556 ทั้งหมด 65 ราย โดยเฉลี่ยจะมีจำนวนกระชัง 18 กระชัง/ราย ซึ่งมีอัตราการปล่อยลูกพันธุ์ปลาลงเลี้ยงในกระชัง 800-1,000 ตัว/กระชัง และมักพบปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมในช่วงฤดูแล้ง (พัชระ อินทนาม, 2557)

การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำ (Trophic status) ถูกนำมาใช้บ่งชี้ถึงคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของน้ำทางด้านกายภาพ (ความโปร่งแสง) เคมี (ปริมาณฟอสฟอรัส) และชีวภาพ (คลอโรฟิลล์ *เอ*) (Carlson, 1997) ซึ่งมีการจัดแบ่งระดับสถานภาพของแหล่งน้ำตามเกณฑ์ (Trophic state index) ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ Oligotrophic Mesotrophic Eutrophic และ Hypereutrophic ในประเทศไทย ได้มีการจัดทำเกณฑ์การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำ (The Applied Algal Research Laboratory Physical and Chemical score - AARL PC Score) โดยให้คะแนนปัจจัยคุณภาพน้ำด้านต่าง ๆ เพื่อนำมาจัดระดับสถานภาพของแหล่งน้ำออกเป็น 7 ระดับ ตั้งแต่ระดับคุณภาพน้ำดีมากไปจนถึงคุณภาพน้ำเสียมาก (Leelahakriengkrai & Peerapornpisal, 2011) การนำปัจจัยคุณภาพน้ำมาประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำนั้น จัดเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่เข้าใจได้ง่าย (อัศดร คำเมือง, 2553) เกษตรกรรวมถึงผู้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำสามารถเข้าถึงข้อมูล และสามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการเฝ้าระวัง และเตรียมการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่จะส่งผลต่อสุขภาพสัตว์น้ำได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำควรมีการพิจารณาโดยนำปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเข้ามาร่วมพิจารณา เพื่อให้ผลการประเมินสามารถอธิบายถึงสภาพที่แท้จริงของพื้นที่ได้

การศึกษาในครั้งนี้จึงได้ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ และมีการนำเกณฑ์การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำมาจัดระดับคุณภาพของแหล่งน้ำบริเวณลำน้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ทางการประมง มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังที่อาจเป็นแหล่งของธาตุอาหารที่เกิดขึ้นจากการขับถ่ายของเสียและอาหารที่เหลือจากการบริโภคของปลา (Degefu, 2011) ทำให้บริเวณลำน้ำเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดสภาวะ eutrophication ที่ทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรมได้ โดยพิจารณาจากปัจจัยคุณภาพน้ำทั้ง 3 ด้าน เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบริเวณลำน้ำชีในช่วงที่มีการเลี้ยงปลา อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลจากการประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำไปใช้ในการวางแผนเฝ้าระวังและออกมาตรการเตือนเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในบริเวณลำน้ำ เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียผลผลิตทางการประมง

วิธีการวิจัย

พื้นที่ศึกษาและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

เก็บรวบรวมตัวอย่างน้ำจากพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังตามลำน้ำ ของแม่น้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม ทั้งหมด 6 สถานี (ภาพที่ 1; ตารางที่ 1) เก็บข้อมูลเดือนละ 1 ครั้ง ตามช่วงระยะเวลาการเลี้ยงปลา โดยเริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน

พ.ศ. 2556 จนถึงช่วงสิ้นสุดการเลี้ยงในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ตรวจวัดคุณภาพน้ำเบื้องต้น ณ บริเวณสถานีสำรวจ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าความเป็นกรดและด่าง ค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำแบบพกพา Eutech PCD 650 ค่าความโปร่งแสงตรวจวัดด้วย Secchi disk และเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 30 cm สถานีละ 3 ซ้ำ นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม (TSS) โดยกรองน้ำผ่านกระดาษกรอง GF/C และอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 °C วัดปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ด้วยเครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารแบบอัตโนมัติ (Skalar segmented flow analyzer) ตามวิธีของ Stricland & Parsons (1972) และวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ด้วยวิธี Spectrophotometric method (Parsons *et al*., 1984; Tada *et al*., 2004) ตรวจวัดความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชโดยใช้ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 μm กรองตัวอย่างน้ำปริมาตร 20 L ในแต่ละสถานี และสุ่มนับจำนวนเซลล์บน Sedwick-Rafter counting slide จำนวน 3 ครั้งต่อตัวอย่าง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่าง C1-C6 บริเวณกระชังเลี้ยงปลานิล ในแม่น้ำชีตอนกลาง จ.มหาสารคาม

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณลำน้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Station	Latitude (N), Longitude (E)	สถานที่ตั้ง
C1	16°13'31"N, 103°18'01"E	บ้านวังยาว ต.เกิ้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
C2	16°13'36"N, 103°16'07"E	บ้านดินดำ ต.เกิ้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
C3	16°11'20"N, 103°10'10"E	บ้านขี้เหล็ก ต.เขวาใหญ่ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม
C4	16°11'45"N, 103°09'19"E	ต.เลิงใต้ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม
C5	16°11'48"N, 103°08'02"E	บ้านน้ำจ้อย ต.เลิงใต้ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม
C6	16°12'55"N, 103°07'50"E	ต.เลิงใต้ หมู่ 3 อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพน้ำตามช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Oneway-ANOVA) ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำด้วยสถิติทดสอบ t (t-test) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) และประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำโดยใช้เกณฑ์การประเมิน Trophic status ของ Carlson (1997) โดยใช้ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* และความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และ AARL-PC Score (Leelahakriengkrai & Peerapornpisal, 2011) ประเมินโดยใช้ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ*

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

คุณภาพน้ำ

จากการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปลานิลในกระชัง พบว่าอุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.50-31.10 °C ความเป็นกรดและด่าง 6.83-8.16 ค่าการนำไฟฟ้า 327.80-566.90 μs/cm ปริมาณออกซิเจนละลาย 2.00-6.40 mg/l ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม 17.00-138.67 mg/l คลอโรฟิลล์ *เอ* 1.07-12.02 μg/l ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 0.07-0.40 mg/l ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 1.80-4.50 mg/l และปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส อยู่ในระดับที่ไม่สามารถวัดได้ถึง 0.01 mg/l อุณหภูมิน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม ค่าความโปร่งแสง ปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าการนำไฟฟ้า ไนเตรท-ไนโตรเจน และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช มีความแตกต่างกันตามช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองช่วง ได้แก่ช่วงฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม) และฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-มกราคม) โดยในช่วงฤดูฝน ได้แก่ เดือนกันยายนและตุลาคม บริเวณกระชังเลี้ยงปลาจะได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำท่า (กรมชลประทาน , 2558) ทำให้ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมมีค่าสูงที่สุดในเดือนกันยายนเฉลี่ย 108.99 mg/l และค่าความโปรงแสงเฉลี่ยต่ำที่สุด 0.09 m (ตารางที่ 2) ซึ่งมีค่าสูงกว่าในแม่น้ำแม่กลองที่พบปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในเดือนกันยายนมีค่าอยู่ระหว่าง 7.75-75.00 mg/l (บุณฑริกา ทองดอนพุ่ม, 2554) Degefu *et al.* (2011) รายงานค่าความโปรงแสงที่อยู่ในระดับต่ำบริเวณกระชังเลี้ยงปลานิลในอ่างเก็บน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15-0.60 m ซึ่งเป็นระดับที่ยังไม่ส่งผลเชิงลบต่อการเลี้ยงปลา เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งที่น้ำมีการไหลช้าลง ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ยกเว้นในเดือนมกราคมที่ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมเพิ่มขึ้นเนื่องจากในลำน้ำมีเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชแขวนลอยอยู่จำนวนมาก) และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนจะมีการสะสมในพื้นที่ เห็นได้จากช่วงเดือนมกราคม ที่ค่าเฉลี่ยปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงที่สุด 0.34 mg/l ซึ่งอาจเกิดจากมวลน้ำที่ไหลช้าและเซลล์ของแพลงก์ตอนที่เกิดการย่อยสลาย สอดคล้องกับการศึกษาของปรัชญานี ตรียวง (2551) ซึ่งพบปริมาณแอมโนเนีย-ไนโตรเจนบริเวณกระชังเลี้ยงปลาของแม่น้ำชีในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้ ปริมาณออกซิเจนละลาย ไนเตรท-ไนโตรเจน และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าจึงทำให้เกิดความแตกต่างตามช่วงเวลา (บุณฑริกา ทองดอนพุ่ม, 2554) ตลอดช่วงการเลี้ยงปลานิลพบว่าปริมาณแอมโนเนีย-ไนโตรเจน และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ของทุกสถานีมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพ

น้ำผิวดิน (แอมโนเนีย-ไนโตรเจน <0.50 mg/l และไนเตรท-ไนโตรเจน<5.00 mg/l) (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8, 2537)

ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสโดยรวมแล้วมีค่าต่ำในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ และพบมีค่าสูงที่สุดในช่วงเดือนมกราคม เฉลี่ย 0.01 mg/l ซึ่งไม่เกินระดับที่ทำให้แหล่งน้ำเกิดสภาวะ eutrophication (<0.031 mg/l) (Thongdonphum *et al*., 2011) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ($p<0.05$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.553 สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงผลผลิตขั้นต้นในแม่น้ำบางประกงที่เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับความเข้มข้นของอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (Loassachan *et al*., 2008) แสดงให้เห็นว่าฟอสฟอรัสจัดเป็นธาตุอาหารหนึ่งที่เป็นปัจจัยจำกัดต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (Dzialowski *et al*., 2005) ในบริเวณพื้นที่เลี้ยงปลาบริเวณลำน้ำชี

ความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชจะมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน มีค่าเฉลี่ย 536±141 cell/l และสูงสุดในเดือนมกราคม เฉลี่ย 2083±1915 cell/l โดยเฉพาะบริเวณ C5 พบความหนาแน่นสูงถึง 5706 cell/l แต่ความหนาแน่นอยู่ต่ำกว่าระดับการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชที่จะเกิดเมื่อจำนวนเซลล์หนาแน่นมากกว่า 10,000 cell/l (บุณฑริกา ทองดอนพุ่ม, 2554) ค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ($P<0.05$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.377 โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* สูงที่สุดในเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ย 5.21 μg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าระดับคลอโรฟิลล์ *เอ* ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (>3.30 μg/l) (Thongdonphum *et al*., 2013) และแม้ว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารและแพลงก์ตอนพืช จะเกิดขึ้นช่วงเดือนมกราคมของบริเวณพื้นที่ศึกษานั้น เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาจะไม่ได้รับผลกระทบเนื่องจากเป็นช่วงท้ายของการเลี้ยงซึ่งเกษตรกรจับปลาทั้งหมดขายพอดี

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (±S.D.) คุณภาพน้ำบริเวณกระชังเลี้ยงปลา C1-C6 ในแต่ละเดือนของช่วงการเลี้ยงปลา

Parameter	September	October	November	December	January
Temperature (°C)	30.0±0.74	29.02±0.23	28.68±0.44	23.28±0.66	23.37±0.95
DO (mg/l)	3.15±0.71	3.09±0.21	4.24±0.54	5.93±0.39	4.59±0.35
pH	7.65±0.12	7.53±0.04	7.63±0.42	7.83±0.13	7.60±0.12
Conductivity (μs/cm)	332.70±4.17	490.93±5.55	538.03±17.34	361.32±15.53	515.23±13.00
TSS (mg/l)	108.99±21.90	50.59±7.73	34.71±9.25	29.72±9.24	44.08±13.93
Chlorophyll *a* (μg/l)	3.52±1.67	2.90±0.68	1.54±0.44	4.18±0.67	5.21±4.62
Transparency (m)	0.09±0.05	0.18±0.02	0.20±0.03	0.28±0.02	0.16±0.03
NH_3-N (mg/l)	0.14±0.05	0.12±0.03	0.14±0.02	0.16±0.05	0.34±0.08
NO_3^--N (mg/l)	2.58±0.51	2.78±0.66	2.30±0.29	2.87±0.28	3.47±0.62
PO_4^{3-}-P (mg/l)	non detectable	non detectable	non detectable	non detectable	0.01±0.00
Phytoplankton (cell/l)	1028±451	988±410	536±141	1831±665	2083±1915

การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำ

จากค่าเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพน้ำในแต่ละเดือน ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าการนำไฟฟ้า ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจน ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำ AARL PC Score พบว่าตลอดช่วงการศึกษาในบริเวณกระชังเลี้ยงปลามีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ mesotrophic status (ตารางที่ 3) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปริมาณของธาตุอาหารที่อยู่ในระดับปานกลางในพื้นที่ คุณภาพน้ำโดยรวมจัดอยู่ในเกณฑ์ดีปานกลาง ระดับคะแนนจะสูงที่สุดในช่วงเดือนมกราคม เนื่องจากปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงท้ายของการเลี้ยงปลานิล (ตารางที่ 2) ตรงกับช่วงที่มวลน้ำในลำน้ำค่อนข้างนิ่ง เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้งและไม่มีการเปิดประตูระบายน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรต-ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ซึ่งแพลงก์ตอนพืชสามารถนำธาตุอาหารเหล่านี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Leelahakriengkrai & Peerapornpisal (2011) ที่พบว่าสถานภาพของแหล่งน้ำบริเวณลำน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามตลอดทั้งปีอยู่ในระดับ oligotrophic ถึงระดับ mesotrophic status และแตกต่างจากการศึกษาบริเวณเขื่อนน้ำงึม สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวที่ค่า AARL-PC Score จะสูงในช่วงฤดูฝน และมีค่าต่ำในช่วงฤดูแล้ง (Malaiwan & Peerapornpisal, 2009) แสดงให้เห็นถึงการชะล้างธาตุอาหารจากแผ่นดินมากับน้ำท่าและสะสมอยู่ในอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูฝน

ตารางที่ 3 การประเมินสภาวะของแหล่งน้ำตามเกณฑ์ AARL-PC Score (Leelahakriengkrai & Peerapornpisal, 2011)

	AARL PC Score	
Month	Total Score	Trophic status
September 2013	2.7	Mesotrophic status
October2013	2.8	Mesotrophic status
November 2013	2.6	Mesotrophic status
December 2013	2.5	Mesotrophic status
January 2014	3.0	Mesotrophic status

เมื่อเปรียบเทียบการจัดเกณฑ์การประเมิน Trophic status ของ Carlson (1997) โดยพิจารณาจากปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* พบว่าสถานภาพของแหล่งน้ำในแต่ละเดือนจะอยู่ในระดับ mesotrophic status ยกเว้นในเดือนกันยายนที่แหล่งน้ำจะอยู่ในระดับ oligotrophic status และเมื่อนำเฉพาะค่าความโปร่งแสงมาพิจารณาพบว่า แหล่งน้ำตลอดช่วงการสำรวจอยู่ในระดับ hypereutrophic status ซึ่งในความเป็นจริงแล้วค่าความโปร่งแสงในแม่น้ำจะมีค่าต่ำ เนื่องจากมวลน้ำมีการไหลพัดพาตะกอนแขวนลอยมาตามลำน้ำ แต่เกณฑ์การประเมินของ Carlson (1997) จะใช้ค่าความโปร่งแสงเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณแพลงก์ตอนที่เพิ่มขึ้นจนทำให้ค่าความโปร่งแสงลดลง ซึ่งกรณีนี้จะเหมาะสำหรับการประเมินในแหล่งน้ำนิ่งที่ไม่มีการพัดพาตะกอนแขวนลอย ดังนั้นค่าความโปร่งแสงที่มีค่าต่ำในแม่น้ำจึงไม่สามารถบ่งชี้ถึงปริมาณผลผลิตขั้นต้นที่สูงจนทำให้เกิดสภาวะ hypereutrophic status ในแหล่งน้ำ ดังนั้นการใช้เกณฑ์การประเมินของ Carlson (1997) จึงควรประเมินออกมาเป็นระดับคะแนน Trophic State Index (TSI) ที่มีการพิจารณาค่าความโปรงแสงของน้ำ ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ปริมาณฟอสฟอรัสรวม และ ปริมาณไนโตรเจนรวมร่วมกัน (Ramesh & Krishnaiah, 2014) อย่างไรก็ตาม ระดับคะแนน TSI ยังไม่

เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำไหลที่มีตะกอนแขวนลอยอยู่มาก แตกต่างกับเกณฑ์ของ AARL PC Score ที่ให้ความสำคัญกับปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ซึ่งเหมาะต่อการนำมาใช้ในการประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำไหล ที่โอกาสในการสะสมของปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับต่ำเนื่องจากมีการเคลื่อนตัวของมวลน้ำอยู่ตลอด

สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำบริเวณกระชังเลี้ยงปลาของแม่น้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม พบว่าอยู่ในระดับที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การสะสมของแอมโนเนีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจนยังอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งเกษตรกรสามารถใช้น้ำเพื่อประโยชน์ทางการประมงและเลี้ยงสัตว์น้ำได้ การเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารในฤดูแล้งจะตรงกับช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล ทำให้ปลาไม่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารและแพลงก์ตอนพืช ส่วนในช่วงฤดูฝนที่มีการไหลลงของน้ำท่าจะทำให้ในพื้นที่เลี้ยงปลามีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการกินอาหารของปลาได้ นอกจากนี้การประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำตามเกณฑ์ AARL-PC Score เหมาะสมที่จะใช้ในการประเมินสถานภาพของแหล่งน้ำไหล เนื่องจากปัจจัยที่นำมาพิจารณานั้นครอบคลุมคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ช่วยให้สามารถบ่งชี้ถึงสภาพที่แท้จริงของแหล่งน้ำได้

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. (2558). *กราฟสถานีโทรมาตร โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำชี*. วันที่ค้นข้อมูล 15 มกราคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://202.176.80.178/Default.aspx

พัชระ อินทนาม. (2557). *สังคมเศรษฐกิจของการเลี้ยงปลานิลกะรังในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม*. รายงานปัญหาพิเศษทางประมง, วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาประมง), มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุณฑริกา ทองดอนพุ่ม. (2554). *การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการประเมินขีดความสามารถในการรองรับมลพิษของระบบนิเวศปากแม่น้ำแม่กลอง*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537). (2537, 24 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. หน้า 234-240.

ปรัชญานี ตรียวง. (2551). *ผลของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ: กรณีศึกษาแม่น้ำชีและแม่น้ำยัง จังหวัดร้อยเอ็ด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา), บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัศดร คำเมือง. (2553). *แนวทางพัฒนาชุดตรวจสอบยูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำจืดอย่างง่าย: กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก*. รายงานการค้นคว้าอิสระ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Carlson, R.E. (1997). A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, *22*(2), 361-369.

Degefu, F., Mengistu, S & Schagerl, M. (2011). Influence of fish cage farming on water quality and plankton in fish ponds: A case study in the Rift Velley and North Shoa reservoirs, Ethiopia. *Aquaculture*, *316*, 129-135.

Dikel, S., Kiris, G.M., & Alve, M.V. (2005). The potential of phytoplankton-based culture of Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) in floting cages in Seyhan Dam Lake. In *The 7th Balkan Conference on Operational Research*. Romania.

Dzialowski, A.R., Wang, S.H., Lim, N.C., Spotts, W.W. & Huggins, D.G. (2005). Nutrient limitation of phytoplankton growth in central plains reservoirs, USA. *Journal of Plankton Research, 27*(6), 589-595.

Leelahakriengkrai, P. & Peerapornpaisal, Y. (2011). Water quality and trophic status in main river of Thailand. *Chiang Mai Journal of Science*, *38*(2), 280-294.

Loassachan, N., Meksumpun, S., Ichimi, K. & Tada, K. (2008). Elemental composition of suspended particulate matter in Bengpakong River Estuary, Thailand. *La mer*, *46*, 19-27.

Malaiwan, T. & Peerapornpisal, Y. (2009). Diversity of phytoplankton and water quality in reservoir of Nam Ngum Dam, Lao PDR. *KKU Science Journal*, *37*, 42-49.

Parsons, T.R., Maita, Y. & Lalli, C.M. (1984). *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*. Oxford: Pergamon Press.

Ramesh, S. & Krishnaiah, S. (2014). Assessment of trophic status of Bellandur Lake, Bangalore, India by using USEPA Technique. *International Journal of Current Engineering and Technology*, *4*(5), 3467-3472.

Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R. (1972). *A practical hand book of seawater analysis*. Canada: Alger Press Ltd.

Tada, K., Yamaguchi, H. & Montani, S. (2004). Comparison of Chlorophyll a concentrations obtained with 90% Acetone and N, N-demethylformamide extraction in coastal seawater. *Journal of Oceanography*, *60*, 259-261.

Thongdonphum, B., Meksumpun, S., Meksumpun, C. (2011). Nutrient loads and their impacts on chlorophyll a in the Mae Klong River and estuarine ecosystem: an approach for nutrient criteria development. *Water Science and Technology*, *64*(1) 178-188.

Thongdonphum, B., Meksumpun, S., Meksumpun, C., Sawasdee, B. & Kasemsiri, P. (2013). Predictive model for biochemical component of phytoplankton in river and estuarine systems of the Mae Klong River, Thailand. *International Journal of Environmental and Rural Development, 4*(1), *13-18.*