

597.52
ธ 391 ก 1

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาโครโมโซมของปลากระโทงแทงและปลากระโทงแทงไฟที่พบในประเทศไทย

A Chromosome Study on two species of Mastacembelid

Fishes Mastacembelus favus and Mastacembelus erythrotaenia
from Thailand

โดย

ธวัช ทอนสกุล และ วิเชียร มากตุ่น

ภาควิชาชีววิทยา และ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

เสนอ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

20 กันยายน 2532

๙ ๒๒๐๖๓๒

179277

18 ต.ย. 2535

การศึกษาโครโมโซมของปลาทะเลและปลาทะเลน้ำจืดในประเทศไทย

ธวัช คอนสกุล และ วิเชียร มากตุ่น
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาโครโมโซมของปลาทะเลและปลาทะเลน้ำจืดในประเทศไทย ปลาทะเลและปลาทะเลน้ำจืดที่นำมาใช้ในการทดลอง อย่างละ 20 ตัว มีความยาวมาตรฐาน 180.0-355.5 มม. และ 180.0-345.2 มม. ตามลำดับ การเตรียมโครโมโซมเพื่อศึกษา คัดแปลงมาจากวิธีของอิดะและคิโอะ (Ida and Kyo, 1980) วิธีของเดนตัน (Denton, 1973) วิธีของอูวาและโอจิม่า (Uwa and Ojima, 1981) การจำแนกโครโมโซมถือเอาตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan et al., 1964) ผลการทดลองปรากฏว่า

- 1) ปลาทะเลที่มีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 2 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 15 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 62
- 2) ปลาทะเลน้ำจืดที่มีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 1 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 17 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 62

โครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของปลาทั้งสองชนิดนี้ไม่มีรายงานว่ามีผู้ใดศึกษากันมาก่อน ผลการศึกษาอาจสรุปได้ว่า ปลาทะเลมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับปลาทะเลน้ำจืด จำนวนโครโมโซมของปลาทะเลและปลาทะเลน้ำจืด มีจำนวนเท่ากับของปลาหลอดที่คัวร์และศรีวัสตาว่า (Kaaur and Srivastava, 1966) รายงานไว้ ข้อมูลด้านไซโตเจเนติกเหล่านี้มีประโยชน์สำหรับด้านไซโตเทกโซโนมี่ของปลา

A Chromosome Study on two Species of Mastacembelid
Fishes, Mastacembelus favus and Mastacembelus erythrotaenia
from Thailand

Thawat Donsakul and Wichian Magtoon
Faculty of Science, Srinakharinwirot University
at Bangkok, Thailand

Abstract

The main purpose of this experiment was to study the chromosome of Mastacembelus favus and M. erythrotaenia from Thailand. Twenty specimens of each species of M. favus and M. erythrotaenia, 180.0 to 355.5 mm and 180.0 to 345.2 mm in standard length were study respectively. Method of chromosome preparation was modified from Ida and Kyo (1980), Denton (1973) and Uwa and Ojima (1981). Classification of chromosome was followed the method reccomended by Levan et al.(1964). The results of this experiment were as follows:

- 1) The diploid chromosome number of M. favus is 48. The karyotype comprises 5 pairs of metacentric, 2 pairs of submetacentric, 2 pairs of subtelocentric, and 15 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 62.
- 2) The diploid chromosome number of M. erythrotaenia is 48. The karyotype comprises 6 pairs of metacentric, 1 pair of submetacentric and 17 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 62.

There were no reports about the number and karyotype of these two kinds of fishes. This results might be concluded that M. favus were closely related to M. erythrotaemia. The chromosome numbers of M. favus and M. erythrotaenia were the same as that of the previous report in Rhynchobdella aculeata (Kaur and Srivastava, 1966). These cytogenetic data are beneficial for cytotaxonomy of fishes.

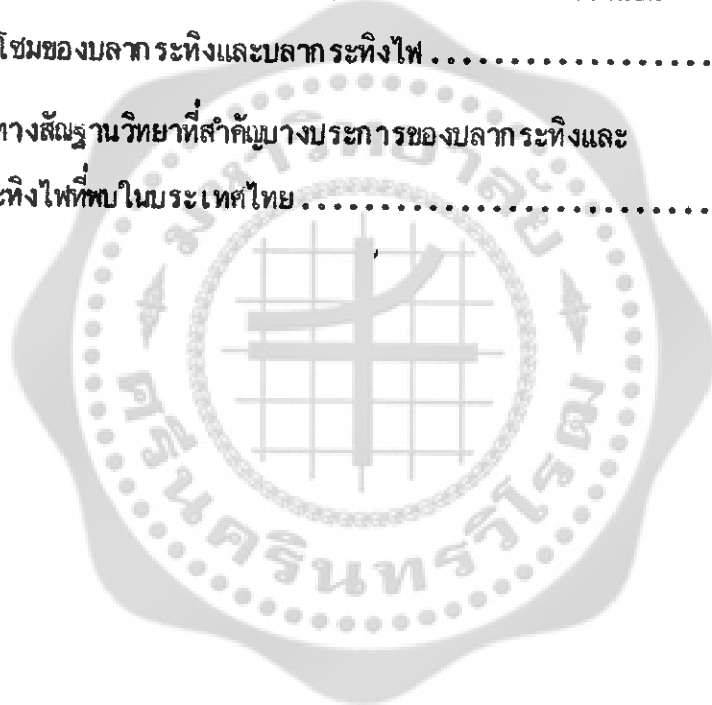


สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการทดลอง	2
เอกสารเกี่ยวกับสารทดลอง	3-5
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6-10
อุปกรณ์	6
วิธีการทดลอง	6
สถานที่ทำการทดลอง	9
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	10
ผลการทดลอง	11-15
ผลการศึกษาจำนวนโครโมโซมและคาร์โบไฮเดรตของปลาดุก และปลาดุกกระทิงโพแทสเซียมในประเทศไทย	11
ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการ ของปลาดุกกระทิงและปลาดุกกระทิงโพแทสเซียมในประเทศไทย	11
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	16-18
สรุปผล	16
อภิปรายผล	17
ข้อเสนอแนะ	18
กิตติกรรมประกาศ	19
เอกสารอ้างอิง	20-21

บัญชีตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสซึ่งนับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์ของบลากะทิงและบลากะทิงไฟ	13
2	จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) คาร์ริโอไทป์และจำนวนแขนโครโมโซมของบลากะทิงและบลากะทิงไฟ	13
3	ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการของบลากะทิงและบลากะทิงไฟที่พบในประเทศไทย	14



บัญชีรูปภาพ

รูปที่

หน้า

- 1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมตาเฟสของบลาก ระวัง
 $2n=48$ (A) บลาก ระวังไฟ $2n=48$ (B) และคาริโอไทป์
ของบลาก ระวัง (C) และบลาก ระวังไฟ (D)..... 15



การศึกษาโครโมโซมของปลากระโทงแทงและปลากระโทงแทงไฟที่พบในประเทศไทย

A Chromosome Study on two Species of Mastacembelid

Fishes; Mastacembelus favus and Mastacembelus erythrotaenia,
from Thailand

คำนำ

ปลากระโทง Mastacembelus favus Hora และปลากระโทงไฟ Mastacembelus erythrotaenia Bleeker ต่างก็เป็นปลาน้ำจืดที่จัดอยู่ในวงศ์เดียวกันกับปลาหลดคือวงศ์ แมสตาเชมเบลลิดี (Family Mastacembelidae) ซึ่งคนไทยรู้จักกันดี โดยเฉพาะปลากระโทงซึ่งวางขายกันอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดเป็นปลากระโทง M. favus ปลากระโทงทั้ง 2 ชนิดนี้ มีรูปร่างลักษณะลำตัวกลมยาวคล้ายกับปลาไหล แต่หัวมีเงี่ยงหรือก้านครีบแข็งของครีบหลังอยู่บนสันหลัง ต่างกันที่สีและลวดลายบนลำตัว ปลากระโทงลำตัวตามยาวมีลายเป็นรูปซิกแซ็ก หรือแตกสานกันเป็นร่างแห มีจุดรูปไข่ขนาดใหญ่สีเหลืองเรียงรายไปตามความยาวของลำตัว สอดสลับไปกับลวดลายสีน้ำตาลเข้ม ลายดังกล่าวเลยไปถึงด้านท้อง ส่วนปลากระโทงไฟลำตัวมีสีดำ มีแถบสีแดงประมาณ 4-5 แถบ หากไปตามความยาวของลำตัว แถบสีแดงมักจะไม่ค่อยติดต่อกัน ทำให้มองดูมีลักษณะคล้ายจุดสีแดง ครีบหลัง ครีบหาง ครีบกัน และครีบอกมีสีดำ บริเวณขอบรอบนอกของครีบเหล่านี้มีสีแดง ปลากระโทงทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นปลาที่มีเกล็ดขนาดเล็ก ปลากระโทงไฟมีผู้รู้จักกันค่อนข้างน้อย เพราะมีอยู่เฉพาะภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกของประเทศไทยเท่านั้น เป็นปลาที่ไม่มีพิษไม่เป็นอันตราย เป็นปลาที่เลี้ยงง่ายมีรสชาติอร่อยพอ ๆ กับปลากระโทง ปลาทั้งสองต่างก็เป็นปลาที่มีราคาแพง สามารถนำมาเลี้ยงเป็นปลาคู่ประเภทสวยงามได้ด้วย พบกันอยู่เฉพาะในทวีปเอเชีย มีผู้ศึกษาด้านอนุกรมวิธานกันเอาไว้บ้างพอสมควร แต่การศึกษาด้านโครโมโซมของปลา 2 ชนิดนี้ หรือปลาในสกุลนี้ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ศึกษากันมาก่อนเลย ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศด้วยเหตุนี้ การศึกษาโครโมโซมของปลากระโทงแทงและปลากระโทงไฟที่พบในบ้านเรา จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจและควรให้ความสำคัญในด้านการศึกษาค้นคว้าวิจัยเป็นอย่างยิ่ง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาคงนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลด้านวิชาการให้แก่ผู้ที่สนใจในอันที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการประมงของประเทศ เช่น ด้านไฮโดรเทค โชนิมี่ ด้านการผสมเทียมเพื่อการปรับปรุง

สายพันธุ์ หรือทำให้เกิดพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ทราบเทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ ในการศึกษาโครโมโซมของปลาน้ำจืด ซึ่งอาจดัดแปลงนำไปใช้กับปลาชนิดอื่น ๆ ได้ด้วย เป็นภาวการณ์ให้มีการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมของปลาน้ำจืด ปลาน้ำเค็ม และสัตว์ชนิดอื่นมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษางานวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาก ะทิงและปลาก ะทิงไฟฟ้าในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการของปลาก ะทิงและปลาก ะทิงไฟฟ้าในประเทศไทย



เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

ปลากระทิงมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Spiny eel มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Mastacembelus favus Hora ส่วนปลากระทิงไฟมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Fire spiny eel มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Mastacembelus erythrotaenia Bleeker เนลสัน (Nelson, 1976) และสมิธ (Smith, 1945) จัดอนุกรมวิธานของปลากระทิง และปลากระทิงไฟ ไว้ดังนี้

เนลสัน

สมิธ

Class Osteichthyes

Class Pisces

Order Perciformes

Subclass Teleostomi

Suborder Mastacembeloidei

Order Opisthomi

Family Mastacembelidae

Family Mastacembelidae

ทั้งเนลสันและสมิธต่างก็จัดปลาทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวไว้ในวงศ์แมสตาเซมเบลิดี (Family Mastacembelidae) ปลาในวงศ์นี้แบ่งออกเป็น 2 สับแฟมิลี คือ สับแฟมิลีอัฟโรแมสตาเซมเบลินี (Subfamily Afromastacembelinae) กับสับแฟมิลีแมสตาเซมเบลินี (Subfamily Mastacembelinae) (Tyson, 1986) ปลาในสับแฟมิลีแรกพบอยู่เฉพาะในทวีปแอฟริกาเท่านั้น ส่วนสับแฟมิลีหลังพบอยู่เฉพาะในทวีปเอเชีย สมิธ (Smith, 1945) ได้ศึกษาปลาในวงศ์แมสตาเซมเบลิดีในประเทศไทยซึ่งพบว่า ปลาในวงศ์นี้ประกอบด้วยปลา 2 สกุล คือ สกุลปลาหลด Macrognathus และสกุลปลากระทิง Mastacembelus ปลาในสกุลปลาหลดมีเพียงชนิดเดียวคือ Macrognathus aculeatus ส่วนปลาในสกุลปลากระทิงมีอยู่ด้วยกัน 8 ชนิด คือ

1. Mastacembelus maculatus
2. Mastacembelus armatus armatus
3. Mastacembelus armatus favus
4. Mastacembelus argus
5. Mastacembelus circumcinctus
6. Mastacembelus taeniagaster

7. Mastacembelus erythrotaenia
8. Mastacembelus paucispinis

การศึกษาปลาในวงศ์แมสตาเซมเบลลีของ ไทสัน (Tyson, 1986) ในประเทศไทย และประเทศพม่า พบว่า ปลาในสับแฟมิลีแมสตาเซมเบลลี มีอยู่ด้วยกัน 2 สกุลคือ ปลาในสกุล ปลาทลค Macrognathus กับปลาในสกุลปลากระทิง Mastacembelus ปลาในสกุลปลาทลคมีอยู่ 8 ชนิดด้วยกันคือ

1. Macrognathus siamensis
2. Macrognathus mekongensis sp. nov.
3. Macrognathus arai
4. Macrognathus semiozellatus sp. nov.
5. Macrognathus aculeatus
6. Macrognathus circumcinctus
7. Macrognathus zebrinus
8. Macrognathus caudicellatus

ปลาในสกุลปลากระทิงมีอยู่ 6 ชนิดด้วยกันคือ

1. Mastacembelus fавus
2. Mastacembelus erythrotaenia
3. Mastacembelus armatus
4. Mastacembelus oatesii
5. Mastacembelus alboguttatus
6. Mastacembelus dayi

ปลาในสกุลปลากระทิงมีลักษณะที่สำคัญคือ มีก้านครีบแข็ง (spine) ของครีบหลัง 33 ก้านหรือมากกว่า ปกติมีกระดูกสันหลังจำนวน 79 ข้อหรือมากกว่า จงอยปากเล็ก ด้านล่างไม่เว้ากับไม่มีฟันเป็นแผ่น ที่ขอบของรูจมูกทางด้านหน้ามีส่วนที่ยื่นออกไปทางด้านหน้าคล้ายนิ้วมือ มีส่วนฐานเป็นแผ่นกว้าง 2 แผ่น กล้ามเนื้อแอดคักเตอร์อาร์กัสพาลาตินี (adductor argus palatini muscle) เกาะติดอยู่กับกระดูกอินฟราออร์บิทัล (infraorbital) ชั้นแรก

ปลากะรัง Mastacembelus favus และปลากะรังไฟ Mastacembelus erythrotaenia ที่ศึกษาในครั้งนี้มีลักษณะแตกต่างกันคือ ปลากะรังที่มีขนาดใหญ่วางซอขายกันในท้องตลาดหรือตามร้านอาหารทั่วไปเป็นปลากะรัง M. favus มีรูปร่างลักษณะคล้ายปลากะรังทั่วไป ลำตัวกลมยาวคล้ายปลาไหล มีเงี่ยงสั้น ๆ หรือก้านครีบแข็งอยู่บนสันหลัง ลำตัวตามยาวมีลายแฉกสามอันเป็นร่างแหหรือรูปซิกแซ็ก จุดเด่นอยู่ตรงที่มีจุดรูปไข่ขนาดใหญ่สีเหลืองเรียงรายไปตามความยาวของลำตัว สอดคล้อยไปกับลวดลายสีน้ำตาลเข้ม ลายดังกล่าวเลยไปถึงแนวที่กลางคานท้อง มีจุดสีดำที่ฐานของครีบอก ครีบหลังมีก้านครีบแข็งมากกว่า 30 ก้าน ก้านครีบอ่อน 60-90 ก้าน ปลากะรังเป็นปลาที่ชอบอาศัยอยู่ในแม่น้ำลำคลองมากกว่าในหนองบึง ซึ่งหากจะพบก็พบอยู่ในหนองบึงขนาดใหญ่เสียเป็นส่วนมาก ปลากะรังเป็นปลาที่มีเกล็ดขนาดเล็ก ส่วนปลากะรังไฟมีลักษณะคล้ายปลากะรังทั่วไป ลำตัวมีสีดำ มีแถบสีแดงประมาณ 4-5 แถบพาดไปตามความยาวของลำตัว แถบสีแดงมักจะไม่ค่อยติดต่อกัน ทำให้มองดูมีลักษณะคล้ายจุดสีแดง ครีบหลัง ครีบหาง ครีบกัน และครีบอก มีสีดำ แต่บริเวณขอบนอกของครีบเหล่านี้มีสีแดงโดยรอบ เกล็ดมีขนาดเล็ก ครีบหลังมีก้านครีบแข็ง 37 ก้าน ก้านครีบอ่อน 70-80 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบแข็ง 3 ก้าน ก้านครีบอ่อน 70-80 ก้าน ปลากะรังไฟที่มีขนาดใหญ่อาจยาวถึง 1 เมตร พบอยู่ในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ของประเทศไทย ชอบอาศัยอยู่ในแม่น้ำมากกว่าตามหนองบึงเช่นเดียวกับปลากะรัง

การศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาในสกุลปลากะรัง Mastacembelus ไม่ปรากฏในรายงานเอกสารที่ได้ตรวจสอบ ทั้งเอกสารในบระเทศและต่างประเทศ แต่มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาในสกุลปลาหลด Rhynchobdella aculeata หรือ Macrognathus aculeatus ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม $2n=48$ คาริโอไทป์ ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริกทั้ง 24 คู่ (Kaur and Srivastava, 1966) ปลาหลดดังกล่าวต่างก็เป็นปลาที่อยู่ในวงศ์เดียวกับปลากะรังตามที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์แบบผสมพร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพคราบชุด
2. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ
3. เครื่องฉายสไลด์
4. เครื่องตกตะกอนสาร
5. เครื่องพ่นออกซิเจน
6. ตู้กระจกเลี้ยงปลาขนาด 17 x 24 เซนติเมตร
7. หลอดแก้วทดลองขนาดยาว 8 เซนติเมตร
8. จานแก้วเพาะเชื้อ
9. ขวดคองบล่า
10. ภาชนะวางสไลด์ย้อมสี (coplin jar)
11. ถาดเคลือบ
12. หลอดดูดปลายแหลม
13. เข็มฉีดยาและกระบอกฉีดยา
14. กรรไกร บากคีม และมีดผ่าตัด
15. สไลด์ และกระจกบีดสไลด์
16. บ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 เซนติเมตร
17. สวิงช้อนบล่าทั้งชนิดตัก และตาว้าง

วิธีการทดลอง

บลากระหิงและบลากระหิงไฟที่นำมาใช้ในการทดลองเก็บรวบรวมโดยซื้อจากร้านจำหน่ายปลาตู้ ซึ่งได้มาจากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา นำปลาที่ซื้อได้มาชนิดละ 20 ตัว แยกใส่ถุงพลาสติก ขนาดใหญ่ถุงละ 5 ตัว ซ้อนถุงพลาสติก 2 ชั้น อัดด้วยออกซิเจน นำปลาที่เก็บรวบรวมได้ดังกล่าวกลับมายังสถานเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด และห้องปฏิบัติการด้านเทคนิคโครโมโซม ภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

นำปลากะรังและปลากะรังไฟแกลงเลี้ยงไว้ในบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูง 50 เซนติเมตร จำนวน 8 บ่อ บล่อบลาลงบ่อละ 5 ตัว ใส่ยาปฏิชีวนะ เตตราไซคลินลงบ่อละ 2 แคปซูล ใช้ไม้คนให้ตัวยาละลายในน้ำเพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรคและรักษา บาดแผลที่เกิดขึ้นในตัวปลาภายหลังใส่ยาลงไปแล้ว 2 วัน เปลี่ยนน้ำใหม่ จากนั้นจึงใส่สาหร่าย ทางกระรอกและอิฐบล็อกลงไปด้วยบ่อละ 2 ก้อน เพื่อให้เป็นที่หลบซ่อนของปลา ให้อาร์ทีเมีย (*Artemia*) หรือไรน้ำตาลเป็นอาหาร 2 วันต่อครั้ง เลี้ยงปลาไว้จนกระทั่งปลามีสุขภาพแข็งแรงดี ใช้เวลาประมาณ 20 วัน หลังจากนั้นจึงนำปลาที่เลี้ยงไว้มาทดลอง ปลากะรังและปลากะรังไฟ ที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 พวก พวกแรกนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบาง ประการ โดยนำเอาปลากะรังและปลากะรังไฟชนิดละ 15 ตัว ไปฆ่าโดยแช่ไว้ในน้ำแข็งใน ภาชนะที่มีฝาปิด ใช้เวลาประมาณ 10 นาที นำปลาที่ฆ่าแล้วไปดองด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เบอร์เซ็นต์ในขวดดองที่มีฝาปิดมิดชิด นำเอาปลาที่ดองเหล่านี้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตาม วิธีที่คัดแปลงมาจาก วิธีของสมิธ (Smith, 1945) และวิธีของไทสัน (Tyson, 1986) โดยวัด ความยาวมาตรฐาน ความยาวเหยียด ความลึกลำตัว ความกว้างลำตัว เส้นผ่าศูนย์กลางตา ความยาว ของส่วนที่ยื่นออกไปคล้ายนิ้วมือทางด้านหน้าของจงอยปาก ขนาดและความยาวดังกล่าววัดด้วย ไม้บรรทัดและคาลิเปอร์นี้จำนวนห้าอันครึ่งหลัง ก้านครึ่งหาง ก้านครึ่งกัน ก้านครึ่งอก ด้วยการนำ เอาปลากะรังและปลากะรังไฟไปดองใส่ตามวิธีของมาฮอนีย์ (Mahoney, 1966) โดยนำเอาปลา ที่ดองไว้ในแอลกอฮอล์ 70 เบอร์เซ็นต์ไปแช่ไว้ในสารละลายของโบแทสเซียมไฮดรอกไซด์

1 เบอร์เซ็นต์ ซึ่งบรรจุอยู่ในภาดเคลือบ แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 1-2 วัน จากนั้นจึงเปลี่ยนโบแทส- เซียมไฮดรอกไซด์ใหม่ ปฏิบัติเช่นนี้จนเห็นก้านครึ่งของครึ่งชนิดต่าง ๆ สีดีแล้ว จึงหยดสีย้อมอะริ- ซารีนเรดเอส (arizarine reds) ซึ่งละลายอิมัลชันอยู่ในแอ็บโซลูทเอทิลแอลกอฮอล์ลงไปที่หยด ใช้แท่งแก้วค่อย ๆ คนจนเห็นเป็นสีม่วงเข้มหรือสีชมพูเข้มจึงหยุด หยดอะริซารีนเรดเอส ตั้งทิ้งย้อมไว้ เป็นเวลา 2-3 วัน หรือจนเห็นเส้นครึ่งย้อมติดเป็นสีแดง จึงเทเอาสีย้อมออกเติมโบแทสเซียม ไฮดรอกไซด์ 0.5 เบอร์เซ็นต์ ลงไปแทนที่ ตั้งทิ้งไว้จนเห็นเส้นครึ่งสีแดงชัดเจน จึงเทเอาสาร ละลายที่แช่อยู่ ออก เติมน้ำเกลือ 30 เบอร์เซ็นต์ ลงไปใช้เวลา 1-2 วัน เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือ 50 เบอร์เซ็นต์ ใช้เวลา 1-2 วัน เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือ 70 เบอร์เซ็นต์ ใช้เวลา 1-2 วัน เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือ 90 เบอร์เซ็นต์ ใช้เวลา 1-2 วัน เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือบริสุทธิ์ 2 ครั้ง

ใช้เวลาครั้งละ 1-2 วัน แล้วเก็บครองรักษาไว้ในภาชนะซีลหรือในตู้เย็น นำเอาปลากระโทงแทงและปลากระโทงแทงไฟที่เก็บรักษาไว้ในภาชนะซีลดังกล่าว มาตรวจนับจำนวนก้านครีบชนิดต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอจนครบชนิดละ 10 ตัว จดบันทึกข้อมูลที่ได้อีก สำหรับกระดูกสันหลังแต่ละข้อศึกษาโดยนำเอาปลากระโทงแทงและปลากระโทงแทงไฟชนิดละ 10 ตัว ซึ่งคงอยู่ในเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผ่านการศึกษาลักษณะวิธานและการศึกษาโครโมโซมมาแล้ว มาตัดมีให้ตัดโดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที นำเอาปลาที่ตัดแล้วไปแกะเอาเนื้อออก ใช้แปรงสีฟันค่อย ๆ ขัดเบลงเอาเนื้อที่ติดอยู่กับกระดูกออกให้หมด ตรวจนับข้อกระดูกสันหลังของปลาแต่ละชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ เปรียบเทียบจำนวนกับการหักข้อกระดูกออกนับทีละข้อ ข้อมูลที่ได้จากการนับจกบันทึกไว้

ปลาพวกที่สองที่เหลือชนิดละ 5 ตัว นำมาศึกษาโครโมโซม โดยแยกทดลองกับปลากระโทงแทง และปลากระโทงแทงไฟ ครั้งละตัว นำเอาปลาชนิดละตัวจากบ่อคอนกรีตขึ้นมาจัดด้วยโคลชิซิน ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ ฉีดเข้าที่บริเวณกล้ามเนื้อด้านข้างของฐานครีบหลังในปริมาณ 0.40-0.45 มิลลิลิตรต่อความยาวมาตรฐาน 150 มิลลิเมตร เพื่อให้โคลชิซินไปทำลายสายสปินเดิล (spindle fiber) ตามวิธีซึ่งคัดแปลงมาจากวิธีของอิดะและคิโอะ (Ida and Kyo, 1980) วิธีของเคนตัน (Denton, 1973) และวิธีของอุวาและโอจิม่า (Uwa and Ojima, 1981) นำเอาปลาที่ฉีดด้วยโคลชิซินแล้วไปปล่อยลงในตู้กระจกเลี้ยงปลาขนาด 17x24 เซนติเมตร พันด้วยออกซิเจนเพื่อป้องกันไม่ให้ปลาตาย เมื่อครบเวลาประมาณ 4-6 ชั่วโมง นำเอาปลาดังกล่าวมาฆ่าโดยแช่ไว้ในน้ำแข็งเป็นเวลา 5 นาที ใช้กรรไกรและมีดผ่าตัด ตัดช่องท้อง ใช้ปากคีบคีบเอาไตที่ติดอยู่กับกระดูกสันหลังของช่องท้องแช่ลงในสารละลายโบแทสเซียมคลอไรด์ 0.0557 เปอร์เซ็นต์หรือน้ำกลั่นในจานแก้วเพาะเชื้อเป็นเวลา 45 นาที ขณะที่แช่ไตอยู่ในจานเพาะเชื้อใช้มีดผ่าตัดคีบเอาไตออกเป็นชิ้นเล็กที่สุดเท่าที่จะเล็กได้ เมื่อครบ 45 นาทีแล้ว ใช้หลอดดูด ๆ เอาไตในสารละลายใส่ลงในหลอดแก้วนำหลอดแก้วเข้าเครื่องตกตะกอนสาร ใช้ความเร็ว 800 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที คุดเอาโบแทสเซียมคลอไรด์ออก เติมน้ำยาคงสภาพหรือฟิกเซทีฟ (fixative) ซึ่งประกอบด้วยเอ็บโซลูทเอทิลแอลกอฮอล์ 3 ส่วน ท่อเกลเซียลอะซิติกแอซิด (glacial acetic acid) 1 ส่วน ลงไปแทนที่ใช้เวลา 15 นาที นำเข้าเครื่องตกตะกอนสารใช้จำนวนรอบเท่าเดิมเป็นเวลา 5 นาที ปฏิบัติเช่นนี้อีกเป็นเวลา 2 ครั้ง จากนั้นจึงใช้หลอดแก้วดูดหยดลงบนสไลด์ที่ทำความสะอาดแล้ว 1-2 หยด บลอสสไลด์ทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศ นำสไลด์

ไปย้อมด้วยสีย้อมกิมซ่า ซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะวางสไลด์ย้อมสี ใช้เวลาย้อม 30 นาทีจนถึง 24 ชั่วโมง นำสไลด์ที่ย้อมแล้วฝังไว้ให้แห้งสนิทในอากาศหดยคานาคานัลซิมที่เป็นตัวกลางผนังลงไปตรงที่มีเซลล์อยู่ 1 หยด ปิดด้วยกระดาษปกปิดสไลด์ นำสไลด์ที่เตรียมเสร็จแล้วไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบผสม เลือกว่าโครโมโซมจากกลุ่มเซลล์ที่มีโครโมโซมแผ่กระจายดีด้วยหัวเลนส์วัตถุกำลังขยาย 100 เท่า บรรเทาภาพไว้ด้วยฟิล์มขาวดำโฟมาแพน เอฟ 21 (Fomapan F21) ทดลองวิธีเดียวกันกับบลาก ระวังและบลาก ระวังไฟที่เหล็วจนครบทั้ง 5 ตัว นำฟิล์มที่บันทึกไว้ไปล้างอัดขยายให้มีขนาดโตขึ้น นำฟิล์มที่ล้างแล้วไปฉายด้วยเครื่องฉายสไลด์เพื่อนับจำนวนโครโมโซม เปรียบเทียบจำนวนที่นับได้กับรูปอัดขยาย ความถี่ของการกระจายที่ได้จากการนับสูงสุด ถือเป็นจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) ของบลาก ระวังและบลาก ระวังไฟ วัดความยาวแขนโครโมโซมของโครโมโซมแต่ละอันด้วยคาลิเบอร์ หากอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น และความยาวสัมพันธ์ของโครโมโซมแต่ละอันเพื่อนำมาวิเคราะห์การโอโทไฟ ความยาวสัมพันธ์คำนวณได้จากสูตร ความยาวสัมพันธ์เท่ากับความยาวทั้งหมด (total length) ของโครโมโซมแต่ละคู่ $\times 100$ ต่อความยาวของแขนทั้งหมดของโครโมโซมที่เป็นส่วนประกอบ การจำแนกชนิดโครโมโซมถือเอาตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan et al., 1964) คือ ถ้าโครโมโซมมีอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (long arm / short arm) มีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง 1.00-1.70 โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก (metacentric หรือ m) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นมีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง 1.71-2.99 โครโมโซมเป็นแบบสับเมตาเซนตริก (submetacentric หรือ sm) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นมีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง 3.00-6.99 โครโมโซมเป็นแบบสับทีโลเซนตริก (subtelocentric หรือ st) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นมีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง 7- ∞ โครโมโซมเป็นแบบอะโครเซนตริก (acrocentric หรือ t) จำนวนแขนโครโมโซม (arm number หรือ FN) แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ พวกที่โครโมโซมมีแขนเดียว (monoarmed group) ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริกกับแบบสับทีโลเซนตริก กับอีกพวกหนึ่งคือ พวกที่โครโมโซมมี 2 แขน (biarmed group) ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริกกับแบบสับเมตาเซนตริก

สถานที่ทำการทดลอง

ทดลองที่สถานเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด และห้องปฏิบัติการด้านเทคนิคโครโมโซม

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 1 ปี โดยเริ่มทดลองตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2531
ถึงเดือน มิถุนายน 2532



ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลากะตังและปลากะตังไฟ ที่พบในประเทศไทย

ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า ปลากะตัง Mastacembelus favus มีความถี่ของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งนับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์มีความถี่สูงสุดคือ $2n=48$ ตามตารางที่ 1 จากความถี่ของโครโมโซมที่นับได้นี้สรุปได้ว่า ปลากะตังมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ ตามรูปที่ 1A คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 2 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 15 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 62 ดังปรากฏในตารางที่ 2 รูปที่ 1C

ปลากะตังไฟ Mastacembelus erythrotaenia มีความถี่ของจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งนับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์มีความถี่สูงสุดคือ $2n=48$ เท่ากับของปลากะตัง ตามตารางที่ 1 จากความถี่ของโครโมโซมที่นับได้นี้สรุปได้ว่า ปลากะตังไฟมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ ตามรูปที่ 1B คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 1 คู่ และแบบสับทีโลเซนตริก 17 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 62 ดังปรากฏในตารางที่ 2 รูปที่ 1D

2. ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการของปลากะตังและปลากะตังไฟ ที่พบในประเทศไทย

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 3 จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า ปลากะตังมีความยาวมาตรฐาน 180.0-355.5 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 220.1 มิลลิเมตร) ความยาวเหยียด 185.0-370.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 241.9 มิลลิเมตร) ความลึกลำตัว 16.0-23.1 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 21.4 มิลลิเมตร) ความกว้างลำตัว 10.1-19.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 15.0 มิลลิเมตร) ความยาวหัว 32.0-40.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 34.5 มิลลิเมตร) ความยาว

จอยปาก 5.0-9.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 7.5 มิลลิเมตร) ความยาวแผ่นที่ยื่นออกไปด้านหน้าจอยปากที่คล้ายนิ้วมือยาว 3.0-4.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 3.5 มิลลิเมตร) เส้นผ่าศูนย์กลางตา 2.0-3.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 2.8 มิลลิเมตร) ครีบลึงมีก้านครีบแข็ง 34-37 ก้าน (เฉลี่ย 35.2 ก้าน) ก้านครีบบอ่อน 71-80 ก้าน (เฉลี่ย 76.4 ก้าน) ครีบก้นมีก้านครีบแข็ง 3 ก้าน (เฉลี่ย 3.0 ก้าน) ก้านครีบบอ่อน 74-84 ก้าน (เฉลี่ย 77.8 ก้าน) ครีบอกมีก้านครีบบอ่อน 24-25 ก้าน (เฉลี่ย 24.8 ก้าน) ครีบทงมีก้านครีบบอ่อน 16-17 ก้าน (เฉลี่ย 16.2 ก้าน) กระดูกสันหลังมีจำนวนกระดูก 85-87 ซี่ (เฉลี่ย 86.0 ซี่)

ปลาทะเลทั้งไฟมีความยาวมาตรฐาน 180.0-345.2 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 228.5 มิลลิเมตร) ความยาวเหยียด 187.0-357.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 250.3 มิลลิเมตร) ความลึกลำตัว 16.0-35.1 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 21.1 มิลลิเมตร) ความกว้างลำตัว 10.0-22.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 14.0 มิลลิเมตร) ความยาวหัว 30.0-51.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 33.6 มิลลิเมตร) ความยาวจอยปาก 5.0-15.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 9.1 มิลลิเมตร) ความยาวแผ่นที่ยื่นออกไปด้านหน้าจอยปากที่คล้ายนิ้วมือยาว 3.0-7.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 2.5 มิลลิเมตร) เส้นผ่าศูนย์กลางตา 2.0-3.0 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 2.5 มิลลิเมตร) ครีบลึงมีก้านครีบแข็ง 31-34 ก้าน (เฉลี่ย 32.5 ก้าน) ก้านครีบบอ่อน 69-85 ก้าน (เฉลี่ย 75.2 ก้าน) ครีบก้นมีก้านครีบแข็ง 3 ก้าน (เฉลี่ย 3.0 ก้าน) ก้านครีบบอ่อน 69-73 ก้าน (เฉลี่ย 71.0 ก้าน) ครีบอกมีก้านครีบบอ่อน 21-24 ก้าน (เฉลี่ย 22.5 ก้าน) ครีบทงมีก้านครีบบอ่อน 15-17 ก้าน (เฉลี่ย 16.0 ก้าน) กระดูกสันหลังมีจำนวนกระดูก 76-86 ซี่ (เฉลี่ย 80.5 ซี่)

ตารางที่ 1 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งนับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์ของปลากะทิง และปลากะทิงไฟ

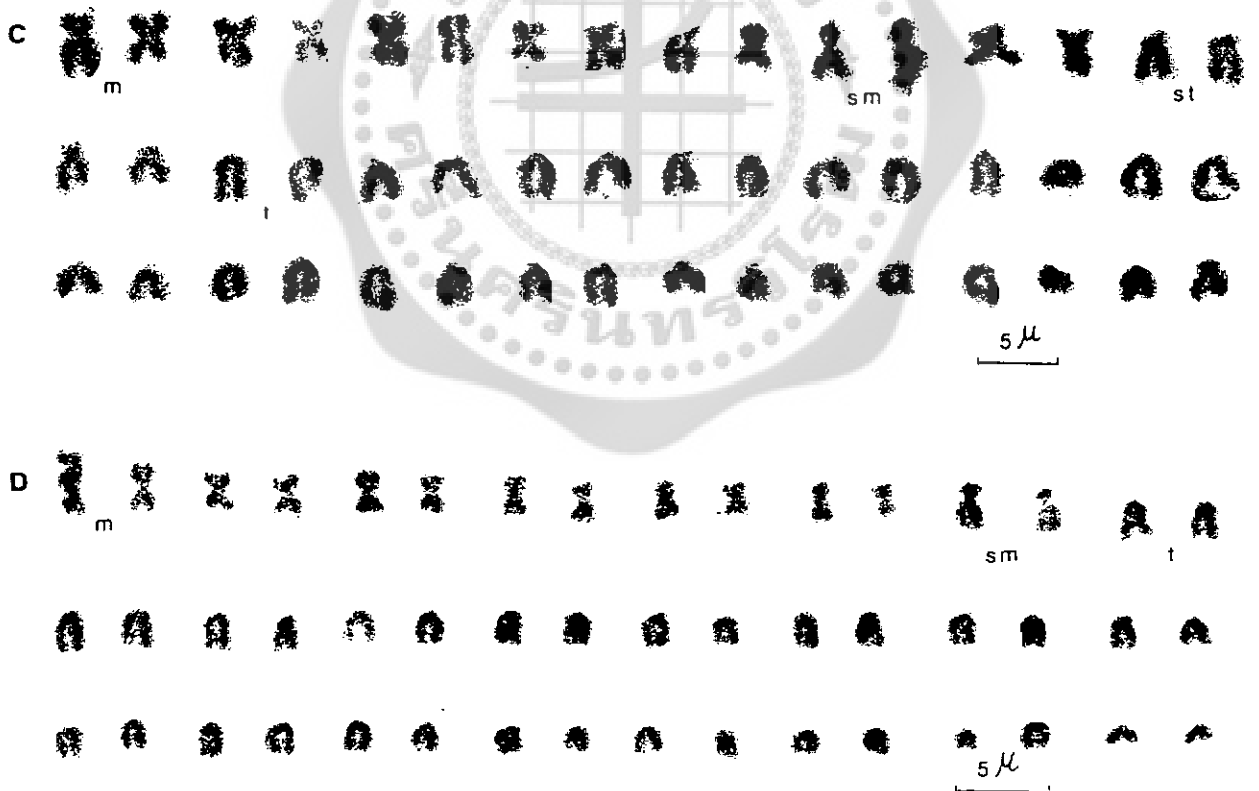
ชื่อปลา	จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n)											รวม (เซลล์)
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
ปลากะทิง	1	0	2	0	2	0	3	2	40	2	2	54
ปลากะทิงไฟ	1	0	1	0	1	0	2	1	50	2	1	59

ตารางที่ 2 จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) คาร์ิโอไทป์ และจำนวนแขนโครโมโซมของปลากะทิงและปลากะทิงไฟ

ชื่อปลา	2n	โครโมโซมแบบ				จำนวน แขนโคร- โมโซม
		เมตา- เซนตริก	สับเมตา- เซนตริก	สับทีโล- เซนตริก	อะโคร- เซนตริก	
ปลากะทิง	48	5	2	2	15	62
ปลากะทิงไฟ	48	6	1	0	17	62

ตารางที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการของปลาทะตึงและ
ปลาทะตึงไฟท์พบในประเทศไทย

ชื่อปลา	ปลาทะตึง เฉลี่ย(มม.)	ปลาทะตึงไฟท์ เฉลี่ย(มม.)
จำนวนปลา (ตัว) สถานที่เก็บตัวอย่าง	20 ฉะเชิงเทรา	20 ฉะเชิงเทรา
ความยาวมาตรฐาน(มม.)	180.0-355.5 220.1	180.0-345.2 228.5
ความยาวเหยียด(มม.)	185.0-370.0 241.9	187.0-357.0 250.3
ความลึกลำตัว(มม.)	16.0-23.1 21.4	16.0-35.1 21.1
ความกว้างลำตัว(มม.)	10.0-19.0 15.0	10.0-22.0 14.0
ความยาวหัว(มม.)	32.0-40.0 34.5	30.0-51.0 33.6
ความยาวจงอยปาก(มม.)	5.0-9.0 7.5	5.0-15.0 9.1
ความยาวส่วนที่ยื่นออกไปด้านหน้า จงอยปากคล้ายนิ้วมือ(มม.)	3.0-4.0 3.5	3.0-7.0 2.5
เส้นผ่าศูนย์กลางกลางคา(มม.)	2.0-3.0 2.8	2.0-3.0 2.5
ครีบท้อง		
ก้านครีบแข็ง(ก้าน)	34-37 35.2	31-34 32.5
ก้านครีบบอ่อน(ก้าน)	71-80 76.4	69-85 75.2
ครีบก้น		
ก้านครีบแข็ง(ก้าน)	3 3.0	3 3.0
ก้านครีบบอ่อน(ก้าน)	74-84 77.8	69-73 71.0
ครีบอก		
ก้านครีบบอ่อน(ก้าน)	24-25 24.8	21-24 22.5
ครีบทหาง		
ก้านครีบบอ่อน(ก้าน)	16-17 16.2	15-17 16.0
กระดูกสันหลัง(ข้อ)	85-87 86.0	76-86 80.5



รูปที่ 1 ภาพถ่ายการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมตาเฟสของปลากะทิง $2n=48$ (A) ปลากะทิงไฟ $2n=48$ (B) คาร์ิโอไทป์ของปลากะทิง (C) และปลากะทิงไฟ (D) m=metacentric, sm=submetacentric, st=subtelocentric, t=acrocentric

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ผลการศึกษาโครโมโซมของปลาทะเลและปลาทะเลน้ำจืด ที่พบในประเทศไทย พบว่า ปลาทะเลที่มีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ การิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 2 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 15 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 62 ปลาทะเลน้ำจืดที่มีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ เท่ากับปลาทะเล การิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 1 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 17 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 62

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการของปลาทะเลและปลาทะเลน้ำจืดพบว่า ปลาทะเล 2 ชนิดที่นำมาใช้ในการศึกษามีลักษณะต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างเล็กน้อย ปลาทะเลมีความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 220.1 มิลลิเมตร ความยาวเหยียดเฉลี่ย 241.9 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 228.5 มิลลิเมตร ความยาวเหยียดเฉลี่ย 250.3 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีความลึกลำตัวเฉลี่ย 21.4 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีความลึกลำตัวเฉลี่ย 21.1 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีความกว้างลำตัวเฉลี่ย 15.0 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีความกว้างลำตัวเฉลี่ย 14.0 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีความยาวหัวเฉลี่ย 34.5 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีความยาวหัวเฉลี่ย 33.6 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีความยาวจงอยปากเฉลี่ย 7.5 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีความยาวจงอยปากเฉลี่ย 9.1 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีความยาวของส่วนที่ยื่นออกใบหางค้ำหน้าจงอยปากคล้ายนิ้วมือยาวเฉลี่ย 3.5 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีความยาวของอวัยวะค้ำหน้าเฉลี่ย 2.5 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตาเฉลี่ย 2.8 มิลลิเมตร ปลาทะเลน้ำจืดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตาเฉลี่ย 2.5 มิลลิเมตร ปลาทะเลมีบ้านครีบแข็งของครีบล้างเฉลี่ย 35.2 มิลลิเมตร ก้านครีบอ่อนเฉลี่ย 76.4 ก้าน ปลาทะเลน้ำจืดมีบ้านครีบแข็งของครีบล้างเฉลี่ย 32.5 ก้าน ก้านครีบอ่อนเฉลี่ย 75.2 ก้าน ปลาทะเลมีบ้านครีบแข็งของครีบก้นเฉลี่ย 3.0 ก้าน ครีบอ่อนเฉลี่ย 77.8 ก้าน ปลาทะเลน้ำจืดมีบ้านครีบแข็งเฉลี่ย 3.0 ก้าน เท่ากับปลาทะเล ก้านครีบอ่อนเฉลี่ย 71 ก้าน ปลาทะเลมีบ้านครีบอ่อนของครีบอกเฉลี่ย 24.8 ก้าน ปลาทะเลน้ำจืดมีบ้านครีบอกเฉลี่ย 22.5 ก้าน ปลาทะเลมีบ้านครีบอ่อนของครีบอกเฉลี่ย 16.2 ก้าน ปลาทะเลน้ำจืดมีจำนวนข้อของกระดูกสันหลังเฉลี่ย 86.0 ข้อ ในขณะที่ปลาทะเลน้ำจืดมีเฉลี่ย 80.5 ข้อ

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาโครโมโซมของปลากะรังและปลากะรังไฟ ที่พบในประเทศไทย พบว่า ปลาทัง 2 ชนิด มีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ เท่ากัน คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วย โครโมโซมชนิดต่าง ๆ แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คือ ปลากะรังประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 2 คู่ แบบสัทธิโลเซนตริก 2 คู่ แบบอะโครเซนตริก 15 คู่ ในขณะที่ปลากะรังไฟมีคาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ มากกว่าของปลากะรังไฟ 1 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 1 คู่ น้อยกว่าของปลากะรังไฟ 1 คู่ แบบอะโครเซนตริก 17 คู่ มากกว่าของปลากะรังไฟ 2 คู่ ในขณะที่ปลากะรังไฟไม่มีโครโมโซมแบบสัทธิโลเซนตริกอยู่เลย แต่ปลากะรังกลับมียูตัวกันถึง 2 คู่ สำหรับจำนวนเซนโครโมโซมของปลากะรังและปลากะรังไฟมี 62 เท่ากัน ตามที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า ปลากะรังและปลากะรังไฟมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และน่าที่จะเหมาะสมแล้วที่ปลาทังสองจัดเอาไว้ในวงศ์เดียวกันจำนวนโครโมโซมของปลากะรังและปลากะรังไฟต่างก็มีจำนวนเท่ากับปลาในสกุลปลาหลด *Rhynchobdella aculeata* ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ $2n=48$ คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริกทั้ง 24 คู่ (Kaur and Srivastava, 1965) สำหรับปลาในสกุลปลากะรังไม่ปรากฏรายงานเกี่ยวกับการศึกษาโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์มาก่อน

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญบางประการของปลากะรัง และปลากะรังไฟที่พบในประเทศไทยพบว่า ปลากะรังและปลากะรังไฟมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ความแตกต่างที่เห็นได้เด่นชัดได้แก่ลวดลายบนลำตัว และสีของลำตัว คือปลากะรังมีลายเป็นรูปขีดเข้ก ซึ่งสานกันคล้ายร่างแหไปตามความยาวของลำตัว ระหว่างร่างแหมีจุดกลมรูปไข่สีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาลเรียงเป็นระยะ ๆ จากหัวถึงหาง ลายร่างแหบนลำตัวยื่นเลยเข้าไปถึงแนวกลางค้ำคาง ส่วนปลากะรังไฟมีพื้นลำตัวสีค้ำหรือสีน้ำตาลมีแถบสีแดงตามยาว 4-5 แถบ ครีบบลั่ง ครีบก้น ครีบบาง ครีบอกสีค้ำ ขอบด้านนอกของครีบท่อนมีสีแดง สำหรับความยาวมาตรฐาน ความยาวเหยียดของปลาทัง 2 ชนิด มีความยาวใกล้เคียงกันคือ มีความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 220.1 มิลลิเมตรในปลากะรัง และ 228.5 มิลลิเมตรในปลากะรังไฟ มีความยาวใกล้เคียงกันกับปลากะรังที่ไต้หวัน (Tyson, 1986) ศึกษาไว้มาก ความลึกลำตัว ความกว้างลำตัว ความยาวจอยปาก ความยาวของแผ่นที่ยื่นออกไปทางด้านหน้าจอยปากคล้าย

นิ้วมือ เส้นผ่านศูนย์กลางตา ของปลาทั้ง 2 ชนิดที่ศึกษามีขนาดและความยาวใกล้เคียงกัน จำนวนก้านครีบแข็งของครีบหลังของปลาทะเลลึกเฉลี่ย 35.2 ก้าน ซึ่งเท่ากับที่ไทสัน (Tyson, 1986) ศึกษาไว้พอดีสำหรับปลาทะเลลึกที่มีก้านครีบแข็งของครีบหลัง 31-34 ก้าน (เฉลี่ย 32.5 ก้าน) ซึ่งก็ใกล้เคียงกับที่สมิธ (Smith, 1945) ศึกษาไว้ ซึ่งมีก้านครีบ 32-37 ก้าน ก้านครีบอ่อนของครีบหลังที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ปลาทะเลลึกมีจำนวนก้านครีบ 74-84 ก้าน ปลาทะเลลึกที่มีก้านครีบ 69-73 ก้าน ซึ่งก็ใกล้เคียงกับจำนวนก้านครีบหลังของปลาทะเลลึกที่ไทสัน (Tyson, 1986) ศึกษาไว้ในปลาทะเลลึกที่มีก้านครีบ 73-85 ก้าน และใกล้เคียงกับการศึกษาของสมิธ (Smith, 1945) ที่ศึกษาไว้ในปลาทะเลลึกที่มีจำนวนก้านครีบ 70-80 ก้าน จำนวนก้านครีบกันที่ได้จากการศึกษาในปลาทะเลลึกมีจำนวนก้านครีบแข็ง 3 ก้าน ก้านครีบอ่อน 74-84 ก้าน ในปลาทะเลลึกที่มีก้านครีบแข็ง 3 ก้าน ก้านครีบอ่อน 69-73 ก้าน ซึ่งก็ใกล้เคียงกับของไทสัน (Tyson, 1986) ที่ศึกษาไว้ในปลาทะเลลึกที่มีจำนวนก้านครีบแข็ง 3 ก้าน ก้านครีบอ่อน 71-82 ก้าน และใกล้เคียงกับที่สมิธ (Smith, 1945) ศึกษาไว้ในปลาทะเลลึกที่มีก้านครีบแข็ง 3 ก้าน ก้านครีบอ่อน 70-80 ก้าน สำหรับก้านครีบอกและก้านครีบหางของปลาทะเลลึกและปลาทะเลลึกไฟที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนใกล้เคียงกันมาก โดยเฉพาะครีบหางมีก้านครีบอ่อน 16-17 ก้าน ในปลาทะเลลึก และ 15-17 ก้านในปลาทะเลลึกไฟ ซึ่งก็อยู่ในจำนวนที่สมิธ (Smith, 1945) ศึกษาไว้ซึ่งมีจำนวนก้านครีบอยู่ในระหว่าง 12-20 ก้าน จำนวนข้อของกระดูกสันหลังที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีจำนวน 85-87 ก้าน ในปลาทะเลลึก และ 76-86 ก้าน ในปลาทะเลลึกไฟ จำนวนข้อกระดูกสันหลังของปลาทะเลลึกใกล้เคียงกับที่ไทสัน (Tyson, 1986) ศึกษาเอาไว้มากคือมีกระดูกสันหลัง 86-91 ข้อ ส่วนปลาทะเลลึกไฟไม่มีรายงานการศึกษาข้อกระดูกสันหลัง

ข้อเสนอแนะ

ควรจะได้มีการศึกษาโครโมโซมหรือคาร์ิโอไทป์ของปลาในสกุลปลาหลด และปลาในสกุลปลาทะเลลึก ซึ่งอยู่ในวงศ์แมสตาเซมเบลดี ที่พบในประเทศไทยออกไปให้กว้างขวาง ผลที่ได้จากการศึกษาจะได้ใช้เป็นฐานข้อมูลอ้างอิงทั้งในและต่างประเทศได้ด้วย

กิติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาณี หัทธิมิโต รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ราชชนนี ที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือผู้วิจัยในด้านต่าง ๆ ด้วยดีตลอดมา รองศาสตราจารย์ ดร. สนิท ทองสง่า แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ รองศาสตราจารย์ ดร. สุมณฑา พรหมบุญ ที่ได้สนับสนุนการวิจัยด้านนี้ด้วยดี และ Dr. Ryoichi Irai แห่ง The National Science Museum, Tokyo ประเทศญี่ปุ่น ที่ได้สนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับโครโมโซมของปลาน้ำจืดเมืองไทย และเอื้อเฟื้อเอกสารในการศึกษาค้นคว้าวิจัยงานนี้ตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- Arai, R., and Katsuyama, I. "A Chromosome Study on Four Species of Japanese Catfishes, (Pisces, Siluriformes)". Bulletin Natural Science Museum, Tokyo, 17(3):187-194. 1974.
- Arai, R., and Katsuyama, I. "Note on the chromosome of three species of Shore-fishes". Bulletin Natural Science Museum, Tokyo, 16: 405-408. 1973.
- Denton, Thomas E. Fish Chromosome Methodology. Illinois, Charles C Thomas Publisher, 1973. 166p.
- Frey, Hans. Illustrated Dictionary of Tropical Fishes. New Jersey, T.F.H. Publication Inc., 1961. 768p.
- Hickling, C.F. Fish Culture. London, Faber and Faber, 1962. 295p.
- Humason, Gretchen L. Animal Tissue Techniques. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1972. 641p.
- Ida, H., and Kyo, Yunokawa. "Karyotypic variation found among five species of the family Platycephalidae". Japanese Journal of Ichthyology, 27:122-128. 1980.
- Kaur, D., and Srivastava, M.D.L. "The structure and behavior of chromosome in five fresh water teleosts". Caryologia, 18(2):181. 1965.
- Lagler, Karl F., Bardach, John E. and Miller, Robert R. Ichthyology: The Study of Fishes. New York, John Wiley and Sons. Inc., 1962. 545p.
- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg A.A. "Nomenclature for centromeric position on chromosomes", Hereditas, 52:201-220. 1964.
- Mahoney, Ray. Laboratory Techniques in Zoology. London, Butterworth & Company (Publishers) Ltd., 1968. 404p.

- Muramoto, J, "On the chromosome of Parasilurus asotus (Linne)".
Chromosome Information Service. 10:18-19. 1969.
- Nayyar, R.P. "Karyotype studies in thirteen species of fish",
Genetica, 37:78-92, 1966.
- Nelson, Joseph S. Fish of the World. New York, John Wiley and Sons,
Inc., 1976. 416p.
- Smith, H.M. The Fresh-water Fishes of Siam, or Thailand. Washington,
United States Government Printing office, 1945. 622p.
- Tyson R, Robert. "Systematic Review of the Mastacembelidae or Spiny
Eels of Burma and Thailand, with Description of Two New Species of
Macrogathus", Japanese Journal of Ichthyology, 33(2):95-109. 1986.