

รายงานการวิจัย สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

การศึกษาโครโมโซมของปลาสร้อย ปลากระแห  
และปลาตองสายที่พบในประเทศไทย

A Chromosome Study on three species of  
Notopterid Fishes, Notopterus notopterus,  
N. chitala and N. blanci, from Thailand

โดย

ธวัช ดอนสกุล

และ

วิเชียร มากตุ่น

เสนอ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

597.0929  
Π391จ

597.0929

ช 3915

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาโครโมโซมของปลาสลาด ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย

A Chromosome Study on three species of  
Notopterid fishes, Notopterus notopterus, N.  
chitala and N. blanci, from Thailand.

โดย

ธวัช ดอนสกุล และ วิเชียร มากตุน

ภาควิชาชีววิทยา และ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

เสนอ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

10 สิงหาคม 2533

30 พ.ย. 2533

145715

171228

## การศึกษาโครโมโซมของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย

ธวัช ดอนสกุล และ วิเชียร มากตุ่น  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

### บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาโครโมโซมของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลาย ที่พบในประเทศไทย ปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลาย ที่นำมาใช้ในการศึกษา อย่างละ 20 ตัว มีความยาวมาตรฐาน 25.0 - 27.5 ซม. 17.4 - 18.5 ซม. และ 23.5 - 26.7 ซม. ตามลำดับ การเตรียมโครโมโซมเพื่อศึกษาตัดแปลงมาจากวิธีของอิดะและคิโอะ (Ida and Kyo, 1980) วิธีของ เดนต์ัน (Denton, 1973) วิธีของยูวาและโอจิม่า (Uwa and Ojima, 1981) การจำแนกโครโมโซมถือเอาตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan et.al., 1964) ผลการทดลองปรากฏว่า

1. ปลาสร้อยมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42
2. ปลาทรายมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบสับทีโลเซนตริก 1 คู่ แบบอะโครเซนตริก 20 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42
3. ปลาตองลายมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42

ผลการทดลองสรุปได้ว่าปลาทรายมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับปลาตองลายและปลาสร้อย ข้อมูลด้านไซโตจีเนติกเหล่านี้มีประโยชน์ในด้านไซโตแทกไซโนมีของปลา

A Chromosome Study on three species of  
Notopterid fishes, Notopterus notopterus  
N. chitala and N. blanci, 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 and karyotype of Notopterus notopterus, N. chitala and N. blanci from Thailand. Twenty specimens of each species of N. notopterus, N. chitala and N. blanci 25.0 to 27.5 cm, 17.4 to 18.5 cm. and 23.5 to 26.7 cm. in standard length were studied respectively. Method of chromosome preparation was modified from Ida and Kyo (1980), Denton (1973) and Uwa and Ojima (1981). Classification of chromosomes was followed the method recommended by Levan et.al.(1964). The results of this experiment were as follows :

1. The diploid chromosome number of N. notopterus is 42. The karyotype comprises of 21 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 42.
2. The diploid chromosome number of N. chitala is 42. The karyotype comprises 1 pair of subtelocentric and 20 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 42.
3. The diploid chromosome number of N. blanci is 42. The karyotype comprises of 21 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 42.

This results might be concluded that N. chitala were closely related to N. blanci and N. notopterus. These cytogenetic data are beneficial for cytotaxonomy of fishes.

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ .....	1
วัตถุประสงค์ของการทดลอง .....	1
เอกสารเกี่ยวข้องกับการทดลอง .....	2 - 4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง .....	5
อุปกรณ์ .....	5
วิธีการทดลอง .....	5 - 8
สถานที่ทำการทดลอง .....	8
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง .....	8
ผลการทดลอง .....	9
ผลการศึกษา ไคร โม ไซม และ คาร์โบไฮเดรต .....	9 - 14
ผลการศึกษา ลักษณะทางสัณฐานวิทยา .....	9 - 15
สรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ .....	16
สรุปผล .....	16
อภิปรายผล .....	16 - 17
ข้อเสนอแนะ .....	17
กิจกรรมประกาศ .....	18
เอกสารอ้างอิง .....	19

## บัญชีตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความถี่จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ในระยะเมตาเฟสของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งนับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์ของปลาสร้อย ปลากลายและปลาตองลาย .....	9
2	แสดงจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) คาร์ิโอไทป์ และจำนวน แขนโครโมโซมของ ปลาสร้อย ปลากลาย และปลาตองลาย .....	12
3	แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสร้อย ปลากลาย และปลาตองลาย ...	15



## บัญชีรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1.	ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ในระยะเมตาเฟสของปลาสร้อย $2n = 42$ (A) และคาริโอไทป์ (B) $t = \text{acrocentric}$ chromosome .....	12
2.	ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ในระยะเมตาเฟสของปลากราย $2n = 42$ (A) และคาริโอไทป์ (B) $st = \text{subtelocentric}$ chromosome, $t = \text{acrocentric chromosome}$ .....	13
3.	ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ในระยะเมตาเฟสของปลาตองลาย $2n = 42$ (A) และคาริโอไทป์ (B) $t = \text{acrocentric}$ chromosome .....	14



การศึกษาโครโมโซมของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย

A Chromosome Study on three species of Notopterid Fishes,  
Notopterus notopterus, N. chitala and N. blanci, from Thailand.

### คำนำ

ปลาสร้อย Notopterus notopterus (Pallas) ปลาทราย N. chitala (Hamilton - Buchanan) และปลาตองลาย N. blanci D'Aubenton ต่างก็เป็นปลาน้ำจืดในวงศ์โนโตปเทอริดี (Family Notopteridae) พบกระจายทั่วไปตามแม่น้ำ ท้อง บึง อ่างเก็บน้ำที่ทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะปลาสร้อยและปลาทราย ส่วนปลาตองลายพบกันตามแถบลุ่มแม่น้ำโขง แม่น้ำตาปีและสาขา ปลาน้ำจืดกลุ่มนี้เป็นปลาที่มีความสำคัญและคุณค่าทางเศรษฐกิจ เป็นที่รู้จักกันทั่วไป โดยเฉพาะลูกชิ้น ปลาทราย ทอดมันปลาทราย เป็นที่นิยมรับประทานกันทั่วไป ส่วนปลาตองลายเป็นปลาที่เลี้ยงเป็นปลาตู้ เพราะมีความสวยงาม หาได้ค่อนข้างยาก ราคาแพง ปลาทั้ง 3 ชนิดนี้ มีผู้สนใจศึกษาค้นคว้าวิจัย ด้านอนุกรมวิธาน การเพาะเลี้ยง ตลอดจนการผสมเทียม แต่การศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับด้านไซโตเจเนติกส์ (cytogenetics) โดยเฉพาะเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาในวงศ์นี้ในประเทศไทยไม่ปรากฏ รายงานว่ามีผู้ใดศึกษากันมาก่อน ในต่างประเทศมีการศึกษากันอยู่บ้าง แต่เป็นปลาที่มีถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน อาจทำให้โครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาที่พบในบ้านเราผิดแผกแตกต่างกับปลาของต่างประเทศก็เป็นได้ ด้วยเหตุนี้การศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในบ้านเราจึง เป็นสิ่งที่น่าให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเป็นอย่างยิ่ง ผลที่ได้จากการวิจัยอาจนำไปเป็นข้อมูลเพื่อประโยชน์ด้านไซโตแทกซิสโนมี (cytotaxonomy) การปรับปรุงสายพันธุ์ ตลอดจนเป็นข้อมูลชั้นมูลฐานเพื่อประโยชน์ด้านพันธุวิศวกรรมต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย

## เอกสารเกี่ยวข้องกับการทดลอง

ปลาฉลาดมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Knife fish หรือ Grey featherback มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Notopterus notopterus (Pallas) ปลาทรายมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Spotted knife fish หรือ Featherback มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Notopterus chitala (Hamilton - Buchanan) สำหรับปลาดองลายมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Tiger knife fish มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Notopterus blanci D'Aubenton (วันเพ็ญ, 2529) เนลสัน (Nelson, 1976) ได้จัดอนุกรมวิธานของปลาทั้ง 3 ชนิดไว้ดังนี้

Phylum Chordata

Superclass Gnathostomata

Class Osteichthyes

Infraclass Teleostei

Division Archaeophylaces

Superorder Osteoglossomorpha

Order Osteoglossiformes

Suborder Notopteroidei

Superfamily Notopteroidae

Family Notopteridae

ปลาฉลาด ปลาทรายและปลาดองลายจัดอยู่ในวงศ์ Notopteridae พบอยู่เฉพาะในทวีปอาฟริกาและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีอยู่ด้วยกัน 3 สกุลคือ Notopterus Xenomystus และ Papyrocranus ปลาในสกุลปลาทราย Notopterus พบอยู่เฉพาะในทวีปเอเชีย ส่วนอีก 2 สกุลพบในทวีปอาฟริกา (Nelson, 1976) ในประเทศไทยมีผู้ศึกษา (สืบสินและคณะ, 2514) พบปลาในสกุลนี้ 4 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ปลาฉลาด Notopterus notopterus (Pallas)
2. ปลาทราย Notopterus chitala (Hamilton - Buchanan)
3. ปลาดองลาย Notopterus blanci D'Aubenton
4. ปลาสะตือ Notopterus borneensis Bleeker

ลักษณะสำคัญของปลาในวงศ์นี้คือ ลำตัวยาว แบนข้าง มีความลึกของลำตัวมาก ส่วนหัวแยกออกจาก ลำตัวเห็นได้ชัด ตอนท้ายของส่วนหัวด้านบนโค้งนูนขึ้นไปมากจนจรดฐานของครีบหลัง และจะลาดต่ำลงไปทาง ปลายด้านหาง รูปร่างอยู่ครึ่งหน้าของลำตัว ทำให้มีส่วนหางยาว ปากค่อนข้างกว้างกระดูกเพดานปากบาง ส่วน palatine และ ectopterygoid เชื่อมติดกัน กระดูกสัน hypohyal มีอันเดียว (ปลาล้วนมากมี เป็นคู่) ขากรรไกรยาว มีฟันที่ขากรรไกร ลิ้น เพดานปาก palatine, vomer และ pterygoid มีซี่กรองเหงือก (gill raker) ลักษณะที่สั้นจำนวน 8 - 12 ซี่ รูจมูกมี 2 คู่ คู่แรกเปิดออกเป็นท่อ (tubular nostrils) ไม่มีเหงือกเทียม (pseudobranchiae) กระดุกกระพุงแก้ม (opercle) ที่ปิดช่องเหงือกเป็นแผ่นแบนกว้างมีฐานเชื่อมตื้อ (gill membrane) ด้านท้องติดกับ isthmus กระดุกที่ปิด เหงือก (branchiostegal ray) มีจำนวน 8 - 9 อัน ลำตัวและหัวปกคลุมไปด้วยเกล็ดสีเงินขนาดเล็ก เป็นแบบ cycloid เส้นข้างตัวอยู่ค่อนข้างไปด้านบนเล็กน้อย ลันท้องมีเกล็ดเปลี่ยนรูปไปเป็นหนามแข็งเรียง เป็น 2 แถว ทำให้เกิดเป็นจัก ๆ (double serrate) กระดุกที่เชื่อมส่วนนี้กับกระดูกซี่โครง (pleural ribs) คือ apleurali ครีบอกมีขนาดปานกลาง มีก้านครีบ 15 - 16 ก้าน ครีบหลังสั้นมีอันเดียวอยู่ ประมาณกึ่งกลางตัว ครีบกันยาวมากมีก้านครีบประมาณ 100 ก้าน หรือมากกว่าติดต่อกับครีบหางซึ่งเล็ก และมีก้านครีบประมาณ 13 - 14 ก้าน (สืบสิน และคณะ, 2514)

ปลาลาดเป็นปลาที่พบตามหนอง บึง แม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ ทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีลักษณะสำคัญคือ ลำตัวยาว แบนข้างมาก ความลาดของส่วนหลังค่อนข้างชันและเป็นเส้นตรง ลำตัวสีขาวเงินปนเทาหรือ ปนน้ำตาล ไม่มีลาย จุดหรือแถบ ครีบหลังมีก้านครีบ 8 - 9 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบ 100 - 110 ก้าน เกล็ดเป็นแบบ cycloid เกล็ดที่แก้มมีขนาดใหญ่กว่าเกล็ดบนลำตัว (สืบสินและคณะ, 2514 ; วันเพ็ญ, 2529 ; Smith, 1945; Taki, 1974)

ปลากลายเป็นปลาที่พบตามแหล่งน้ำไหลและนิ่งขนาดใหญ่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีลักษณะสำคัญคือ ลำตัวยาว แบนทางด้านข้าง ความลาดของส่วนหัวยาวมาก รอยเว้าบริเวณต้นคอมีมากกว่าปลาชนิดอื่นใน สกุลเดียวกัน ปากกว้าง มุมปากอยู่เลยหลังขอบตาไปมาก ลำตัวบริเวณด้านหลังสีคล้ำ ด้านข้างสีเงินหรือ เงินปนเทา เหนือฐานครีบกันมีจุดสีดำขอบขาวเรียงรายอยู่ 5 - 10 จุด ครีบหลังมีก้านครีบ 9 - 10 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบ 110 - 135 ก้าน เกล็ดเป็นแบบ cycloid เกล็ดที่แก้มและลำตัวมีขนาดเท่ากัน (สืบสิน และคณะ, 2514; วันเพ็ญ, 2529; Smith, 1945 ; Taki, 1974)

ปลาต้องลายเป็นปลาที่ค่อนข้างหายาก พบในแม่น้ำโขง แม่น้ำมูล แม่น้ำตาปีและสาขา มีลักษณะสำคัญคือ ลำตัวยาวแบนข้าง ความลาดจากส่วนหัวถึงหลังชันมากแล้วจึงเรียบไปทางหาง ลำตัวสีเทาเงิน ตอนครึ่งท้ายของลำตัวมีแถบสีดำหลายแถบทอดขวางลำตัวไปถึงครีบกันและครีบหาง บริเวณส่วนหน้าของลำตัวมีจุดสีดำขนาดปานกลางกระจายอยู่ทั่วไป ครีบหลังมีก้านครีบ 10 - 11 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบ 119 - 122 ก้าน เกล็ดเป็นแบบ cyloid เกล็ดที่แน่นและที่ลำตัวมีขนาดเท่ากัน (สีบสิน และคณะ, 2514; วันเพ็ญ , 2519)

การศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาทั้ง 3 ชนิดนี้ ยังไม่ปรากฏในรายงานว่ามีผู้ใดศึกษากันมาก่อนในประเทศไทย ในต่างประเทศมีผู้ศึกษากันอยู่บ้าง นายาร์ (Nayyar, 1965) ได้ศึกษาในปลากรายและปลาฉลาดพบว่า ปลากรายมีโครโมโซม  $2n = 48$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 12 และแบบอะโครเซนตริก 36 สำหรับปลาฉลาดมีโครโมโซม  $2n = 48$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 12 และแบบอะโครเซนตริก 36 ส่วนศรีวัสตาวา (Srivastava 1964) ได้ศึกษาในปลาฉลาดและพบว่า ปลาฉลาดมีโครโมโซม  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริกทั้ง 42

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์แบบผสมพร้อมอุปกรณ์การถ่ายภาพคราบชุด
2. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ
3. เครื่องตกตะกอนสาร
4. เครื่องฉายสไลด์
5. เครื่องพ่นออกซิเจน
6. บ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 เซนติเมตร
7. ตู้กระจกเลี้ยงปลาขนาด 17 x 24 เซนติเมตร
8. หลอดดูดปลายแหลม
9. หลอดแก้วทดลอง
10. จานแก้วเพาะเชื้อ
11. ไบโอมิต โคน
12. ปากคืบ กรรไกร และมีดผ่าตัด
13. ขวดดองปลา
14. ถาดเคลือบ
15. สไลด์และกระจกปิดแผ่นสไลด์
16. สวิงช้อนปลา
17. กระจกฉีดยาและเข็มฉีดยา
18. ภาชนะวางแผ่นสไลด์สำหรับย้อมสี
19. กระจกตวง
20. ปีกเกอร์

### วิธีการทดลอง

ปลาทรายที่นำมาใช้ในการทดลอง เป็นปลาที่เก็บรวบรวมมาจากแม่น้ำสะแกกรัง จังหวัดอุทัยธานี โดยซื้อมาจากชาวบ้าน นำปลาที่ซื้อได้จำนวน 20 ตัว บรรจุถุงพลาสติกอย่างหนาซ้อนกัน 2 ชั้น บรรจุถุงละ

5 ตัว อัดด้วยออกซิเจน นำกลับมาเลี้ยงไว้ยังสถานเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ปลาตองลายอีกจำนวน 20 ตัว เก็บรวบรวมมาจากแม่น้ำโขง จังหวัดมุกดาหารและจังหวัดหนองคาย นำปลาดังกล่าวบรรจุถุงพลาสติกอย่างหนาบรรจุปลาถุงละ 4 ตัว อัดด้วยออกซิเจนนำกลับมายังสถานเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ส่วนปลาสดจำนวน 20 ตัว เก็บรวบรวมมาจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และจังหวัดปทุมธานี นำปลาดังกล่าวบรรจุถุงพลาสติกซ้อนกัน 2 ชั้น อัดด้วยออกซิเจนนำกลับมายังสถานเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน นำปลาทั้ง 3 ชนิดที่เก็บรวบรวมมาได้แยกลงเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 เซนติเมตร บรรจุน้ำสูงประมาณ 50 เซนติเมตร จำนวน 15 บ่อ ๆ ละ 4 ตัว เมื่อปล่อยปลาลงไปในบ่อแล้วใส่ยาปฏิชีวนะลงไปด้วย บ่อละ 2 แคบซูล ใช้ไม้ค้อย ๆ คนเพื่อให้ยาละลายในน้ำ การใส่ยาปฏิชีวนะลงไปเพื่อฆ่าเชื้อโรคและรักษาบาดแผลที่เกิดขึ้นกับปลาระหว่างการขนส่ง บ่อทุกบ่อใส่หัวฟ่นออกซิเจนที่ต่อมาจากเครื่องปั๊มออกซิเจนด้วย เมื่อครบเวลา 2 วันถ่ายน้ำเดิมออก ใส่น้ำใหม่ลงไปในบ่อที่ จากนั้นจึงใส่สาหร่ายหางกระรอกลงไปในบ่อด้วยให้อาหารแก่ปลาแต่ละบ่อ 2 วันต่อครั้งด้วยลูกปลานิลบ่อละ 20 ตัว เลี้ยงปลาดังกล่าวไว้จนกระทั่งบาดแผลหายและแข็งแรงดีใช้เวลาประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นจึงนำปลาที่เลี้ยงไว้มาทดลอง ปลาทราย ปลาตองลายและปลาสดที่เลี้ยงไว้ทดลองแบ่งออกเป็น 2 พวก พวกแรกนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา จำนวนอย่างละ 10 ตัว โดยนำเอาปลาแต่ละชนิดมาฆ่าโดยการแช่ในน้ำแข็งใช้เวลาประมาณ 10 นาที ล้างน้ำให้สะอาด นำไปดองด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นจึงเปลี่ยนดองในขวดดองซึ่งบรรจุด้วยฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์แทนแอลกอฮอล์ นำปลาสด ปลาทรายและปลาตองลายที่ดองไว้นี้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยตัดแปลงแนวการศึกษาจากวิธีของ สิบสินและคณะ (สิบสินและคณะ, 2514) วิธีของสมิธ (Smith, 1945) และวิธีของตากิ (Taki, 1974) โดยวัดความยาวมาตรฐาน ความยาวเหยียด ความกว้างลำตัว ความลึกลำตัว ความยาวหัว ความยาวจงอยปาก ความกว้างปาก เส้นผ่าศูนย์กลางตา ความยาวครีบก ครีบท้อง ครีบท้อง ขนาดและความยาวดังกล่าววัดด้วยไม้บรรทัดและคาลิเปอร์เวอร์เนียร์ การนับจำนวนเส้นครีบของครีบชนิดต่าง ๆ นำปลาทั้ง 3 ชนิด จำนวนชนิดละ 10 ตัวที่ผ่านการวัดมาแล้ว นำมาดองใสตามวิธีของมาฮอนีย์ (Mahoney, 1968.) จากนั้นจึงนำปลาที่ใส่ดีและมองเห็นเส้นครีบต่าง ๆ ชัดเจนดี มานับด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่ได้ไว้ การนับกระดูกซี่กรองเหงือกน้ำโค้งเหงือกอันแรกไปตรวจนับด้วยกล้องจุลทรรศน์ สำหรับกระดูกสันหลังนั้น นำปลาอีกจำนวนชนิดละ 10 ตัวที่ผ่านการศึกษาโครโมโซมมาแล้ว นำปลาไปต้มให้เดือดใช้เวลาประมาณ 10 นาที จากนั้นจึงค้อย ๆ แกะเอาเนื้อออก ล้างน้ำให้สะอาดนำไปตรวจนับด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ เปรียบเทียบจำนวนที่ตรวจจากกล้องกับการหักข้อกระดูกสันหลังออกนับทีละข้อ

ปลาหมึกที่ส่องที่เหลืองอย่างละ 10 ตัว นำมาศึกษาโครโมโซม โดยแยกทดลองกับปลาที่ละชนิด ในครั้งแรกทดลองกับปลากลายก่อน นำเอาปลากลายทั้ง 10 ตัวมาฉีดด้วยโคลชิซินความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยฉีดขณะทดลองครั้งละตัว บริเวณที่ฉีดโคลชิซินคือบริเวณโคนครีบด้านหลังในปริมาณตัวละ 0.45 มิลลิลิตรต่อความยาวมาตรฐานของปลา 200 มิลลิเมตร เพื่อให้โคลชิซินไปทำลายสายสปินเดิล (spindle fiber) และยับยั้งให้การแบ่งเซลล์หยุดอยู่ที่ระยะเมตาเฟส ตามวิธีซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของ อิดะและคิโอะ (Ida and Kyo, 1980) วิธีของเดนตัน (Denton, 1973) วิธีของยูวาและโอจิม่า (Uwa and Ojima, 1981) นำปลาที่ฉีดโคลชิซินเสร็จแล้วปล่อยลงในบ่อซีเมนต์ ปล่อยให้ออกซิเจนอย่างแรงเพื่อป้องกันปลาตาย เมื่อได้เวลาประมาณ 4 - 7 ชั่วโมงแล้ว นำเอาปลาดังกล่าวมาฆ่าโดยแช่ด้วยน้ำแข็ง จากนั้นจึงผ่าตัดเอาไตและเหงือกกลางแช่ในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.0557 เปอร์เซ็นต์ หรือน้ำกลั่นเป็นเวลา 45 นาที ขณะแช่อวัยวะดังกล่าวอยู่นั้นใช้มีดผ่าตัดลึบเอาไตและเหงือกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นจึงใช้หลอดแก้วปลายแหลมดูดถ่ายไปเก็บไว้ในหลอดแก้วเมื่อครบเวลา 45 นาทีแล้ว ค่อย ๆ ดูดน้ำที่ส่วนผิวออก เติมน้ำยาฟิกซ์หรือน้ำยาคงสภาพ (fixative) ซึ่งประกอบด้วยเอ็บบไซลูทเอทิลแอลกอฮอล์ 3 ส่วน ต่อเกลเซียลอะซีติกแอสิด 1 ส่วน ลงไปแทนที่ นำเอาหลอดแก้วเข้าเครื่องปั่นหรือเครื่องตกตะกอนสาร (centrifuge) ใช้เวลานับ 5 นาที โดยใช้ความเร็วประมาณ 600 - 800 รอบต่อนาที เปลี่ยนน้ำยาคงสภาพใหม่และปฏิบัติการปั่นเช่นนี้ต่อไปอีก 4 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 5 นาที จากนั้นจึงใช้หลอดแก้วปลายแหลมดูดตะกอนที่ก้นหลอดหยดลงบนสไลด์ที่แห้งสะอาด ปล่อยให้แห้งในอากาศ จากนั้นจึงนำสไลด์ดังกล่าวไปย้อมด้วยสีย้อมกิมซา ซึ่งวางสไลด์ไว้ในภาชนะวางสไลด์ย้อมสีใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงถึง 24 ชั่วโมง ผึ่งสไลด์ที่ย้อมแล้วให้แห้งในอากาศ หยดคานาตานิบลัมลงไป 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบผสม เลือกรูโครโมโซมจากกลุ่มเซลล์ที่มีโครโมโซมแผ่กระจายดีด้วยหัวเลนส์วัตถุกำลังขยาย 100 เท่า บันทึกภาพที่เห็นว่ามีโครโมโซมแผ่กระจายดีด้วยฟิล์มขาวดำ พอมานับ 21 ทดลอง โดยวิธีเดียวกันนี้กับปลากลายที่เหลือง และกับปลาตองลายและปลาฉลาดอีกอย่างละ 10 ตัว นำฟิล์มที่บันทึกไว้จากปลาแต่ละชนิด แต่ละตัว ไปล้างอัดขยายให้มีขนาดโต นำฟิล์มไปฉายด้วยเครื่องฉายสไลด์เพื่อบันทึกจำนวนโครโมโซม เปรียบเทียบจำนวนที่นับได้กับรูปที่อัดขยาย ความถี่ของการกระจายที่ได้จากการนับมากที่สุดหรือสูงสุด ถือเป็นจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ของปลาแต่ละชนิด นำภาพที่ได้จากการอัดขยายที่มีขนาดโตมาวัดหาความยาวแขนโครโมโซมด้วยคาลิเปอร์เวอร์เนียร์ หาอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น เพื่อนำมาจัดคาร์ิโอไทป์ตามวิธีของ ลีแวนและคณะ (Levan et al., 1964) คือถ้าโครโมโซมมีอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (Long arm/short arm) มีช่วงอยู่ระหว่าง 1.00 - 1.70

โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก (metacentric หรือ m) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นอยู่ระหว่าง 1.71 - 2.99 โครโมโซมเป็นแบบสับเมตาเซนตริก (submetacentric หรือ sm) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นอยู่ระหว่าง 3.00 - 6.99 โครโมโซมเป็นแบบสับทีโลเซนตริก (subtelocentric หรือ st) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นอยู่ระหว่าง 7 -  $\infty$  โครโมโซมเป็นแบบอะโครเซนตริก (acrocentric หรือ t) จำนวนแขนโครโมโซม (arm number หรือ FN) แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ พวกที่มีโครโมโซมแขนเดี่ยว (monoarmed group) ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริกและแบบสับทีโลเซนตริก กับอีกพวกหนึ่งคือพวกที่มีโครโมโซมสองแขน (biarmed group) ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก กับแบบสับเมตาเซนตริก

#### สถานที่ทำการทดลอง

ทดลองที่สถานเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด และห้องปฏิบัติการเทคนิคโครโมโซม คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 1 ปี โดยเริ่มทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึงเดือนมกราคม 2532

ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์

ผลการศึกษาโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของปลาสด ปลากรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย ปรากฏว่า ปลาสดมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  ตามตารางที่ 1, 2 และรูปที่ 1 A คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแซนโครโมโซมเท่ากับ 42 ตามตารางที่ 2 รูปที่ 1 B

ปลากรายมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  ตามตารางที่ 1, 2 และรูปที่ 2 B คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบลิโทเซนตริก 1 คู่ แบบอะโครเซนตริก 20 คู่ จำนวนแซนโครโมโซมเท่ากับ 42 ตามตารางที่ 2 รูปที่ 2 B

ปลาตองลายมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  ตามตารางที่ 1, 2 และรูปที่ 3 A คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแซนโครโมโซมเท่ากับ 42 ตามตารางที่ 2 รูปที่ 3 B.

2. ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ตารางที่ 1 แสดงความถี่จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งนับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์ของปลาสด ปลากรายและปลาตองลาย

ชื่อปลา	จำนวน โครโมโซมแบบดิพลอยด์ ( $2n$ )							รวม (เซลล์)
	38	39	40	41	42	43	44	
ปลาสด	0	0	1	1	60	1	1	64
ปลากราย	1	0	2	1	49	1	0	54
ปลาตองลาย	0	0	2	0	50	0	1	53

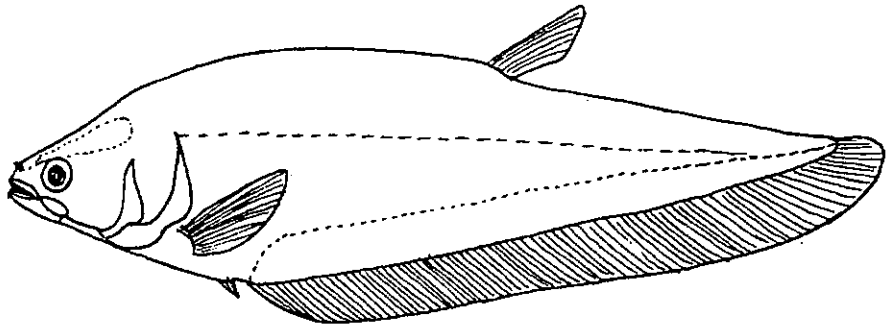
ตารางที่ 2 แสดงจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) คาร์ิโอไทป์ และจำนวนแขนโครโมโซมของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลาย

ชื่อปลา	2n	โครโมโซมแบบ				จำนวนแขนโครโมโซม
		เมตา-เซนตริก	สับเมตา-เซนตริก	สับทีโล-เซนตริก	อะโคร-เซนตริก	
ปลาสร้อย	42	0	0	0	21	42
ปลาทราย	42	0	0	1	20	42
ปลาตองลาย	42	0	0	0	21	42

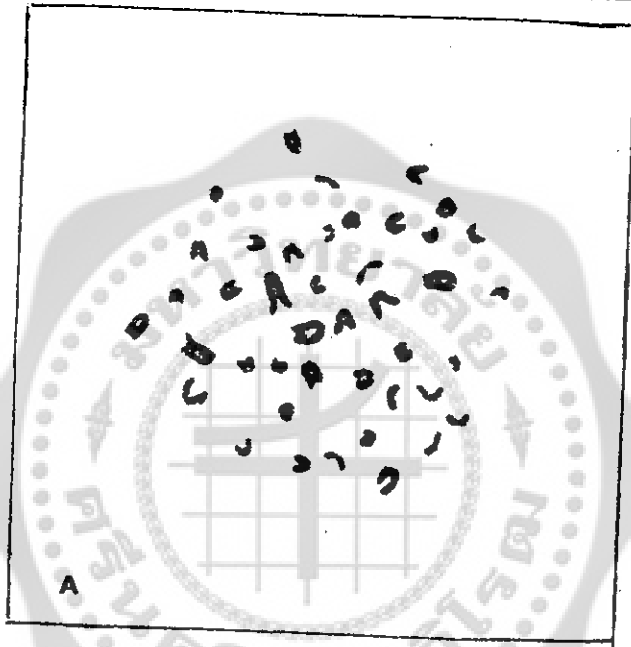
ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญของปลาสร้อย ปลาทรายและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย ปรากฏตามตารางที่ 3 จากตารางจะเห็นได้ว่า ปลาสร้อยมีสีลำตัวเป็นสีขาวเงินปนเทาตลอดทั้งตัว ไม่มีลายจุดหรือแถบสีบนลำตัว มีความยาวมาตรฐาน 25.0 - 27.5 เซนติเมตร ความยาวเหยียด 23.2 - 27.8 เซนติเมตร หัวยาว 4.8 - 5.2 เซนติเมตร จงอยปากยาว 0.8 - 1.0 เซนติเมตร ปากกว้าง 1.8 - 2.3 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตา 0.7 - 0.9 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 1.9 - 2.3 เซนติเมตร ลึก 6.5 - 7.0 เซนติเมตร ครีบอกยาว 2.8 - 3.2 เซนติเมตร ครีบหลังยาว 1.6 - 2.6 เซนติเมตร ครีบท้องยาว 0.3 - 0.5 เซนติเมตร ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 7 - 8 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 100 - 106 ก้าน ครีบอกมีก้านครีบอ่อน 14 ก้าน ครีบท้องมีก้านครีบอ่อน 5 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบอ่อน 15 - 17 ก้าน กระดุกหลังมี 69 - 72 ซี่ กระดุกซี่กรองเหงือกมี 8 ซี่

ปลาทรายมีสีของลำตัวเป็นสีขาวเงิน เนื้อครีบกันมีจุดกลมดำขอบขาวขนาดใหญ่ 5 - 10 จุด มีความยาวมาตรฐาน 17.4 - 18.5 เซนติเมตร ความยาวเหยียด 17.9 - 19.0 เซนติเมตร หัวยาว 4.0 - 4.3 เซนติเมตร จงอยปากยาว 0.4 - 0.7 เซนติเมตร ปากกว้าง 1.0 - 1.6 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางตา 0.5 - 0.8 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 1.2 - 1.3 เซนติเมตร ลึก 4.0 - 4.5 เซนติเมตร ครีบอกยาว 2.4 - 2.6 เซนติเมตร ครีบหลังยาว 1.7 - 1.9 เซนติเมตร ครีบท้องยาว 0.2 - 0.3 เซนติเมตร ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 8 - 9 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 115 - 124 ก้าน ครีบอกมีก้านครีบอ่อน 11 - 15 ก้าน ครีบท้องมีก้านครีบอ่อน 6 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบอ่อน 14 - 15 ก้าน กระดูกสันหลังมี 76 - 82 ข้อ กระดูกซี่กรองเหงือกมี 11 ซี่

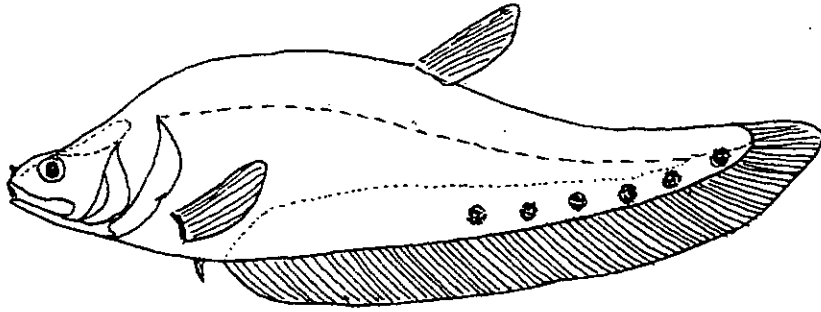
ปลาตองลายมีสีของลำตัวเป็นสีขาวเงิน มีแถบเข้มพาดตามแนวเฉียงจากลำตัวไปบนครีบหางและครีบกัน มีความยาวมาตรฐาน 23.5 - 26.7 เซนติเมตร ความยาวเหยียด 24.6 - 27.7 เซนติเมตร หัวยาว 6.8 - 7.3 เซนติเมตร จงอยปากยาว 0.8 - 1.2 เซนติเมตร ปากกว้าง 1.5 - 1.8 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางตา 0.7 - 1.1 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 0.6 - 1.8 เซนติเมตร ลึก 6.5 - 8.2 เซนติเมตร ครีบอกยาว 2.8 - 3.9 เซนติเมตร ครีบหลังยาว 2.6 - 3.0 เซนติเมตร ครีบท้องยาว 0.1 - 0.2 เซนติเมตร ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 9 - 11 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 122 - 131 ก้าน ครีบอกมีก้านครีบอ่อน 15 - 17 ก้าน ครีบท้องมีก้านครีบอ่อน 3 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบอ่อน 13 - 15 ก้าน กระดูกสันหลังมี 81 - 88 ข้อ กระดูกซี่กรองเหงือกมี 9 ซี่



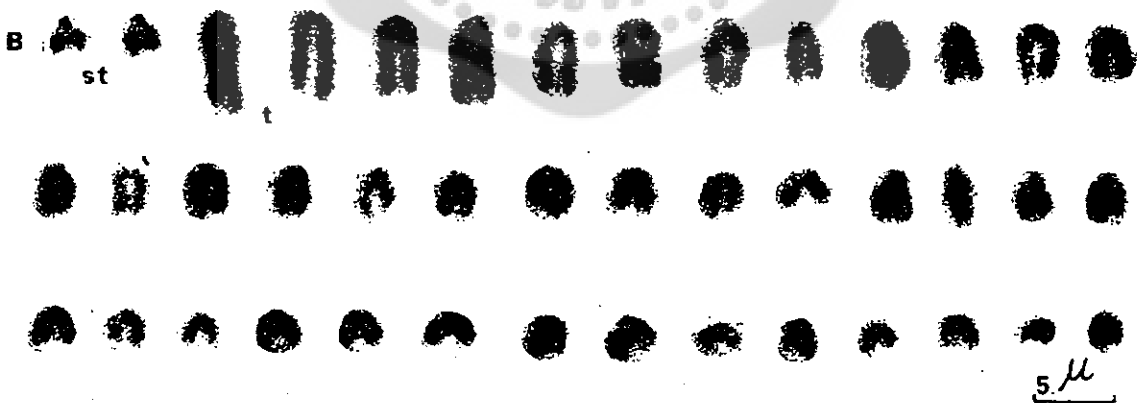
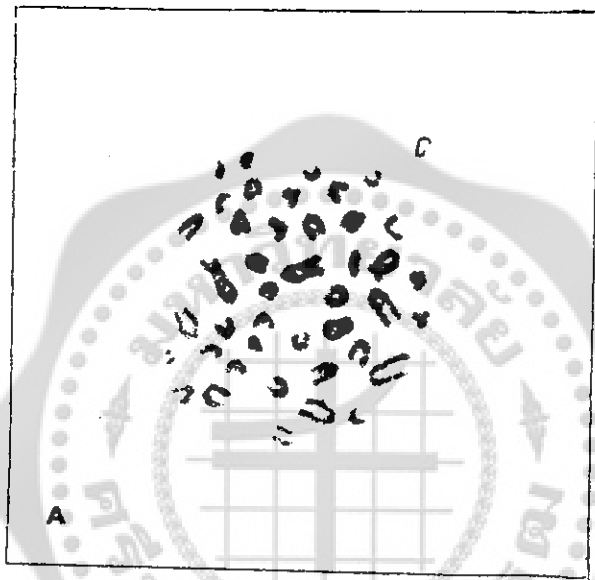
Notopterus notopterus



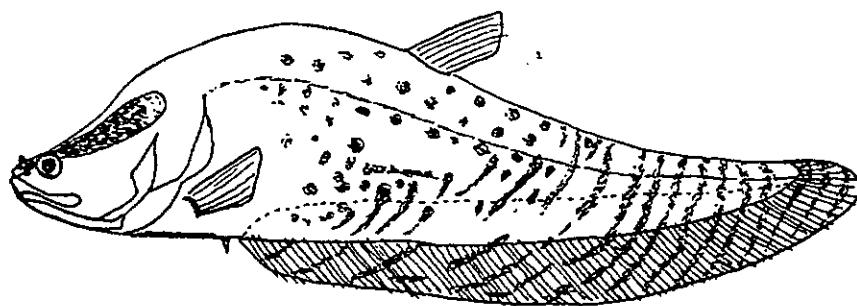
รูปที่ 1 ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมตาเฟสของปลาสลัด  $2n=42$   
 (A) และคาริโอไทป์ (B) t = acrocentric chromosome



Notopterus chitala



รูปที่ 2 ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมตาเฟสของปลาทราย  $2n=42$  (A) และคาริโอไทป์ (B) st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome



Notopterus blanci



รูปที่ 3 ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะเมตาเฟสของปลาทองลาย  $2n=42$

(A) และคาร์ิโอไทป์ (B) t = acrocentric chromosome.

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลาด ปลาทรายและปลาตองลาย

การวัดและการนับ	ชื่อปลา		
	ปลาสลาด	ปลาทราย	ปลาตองลาย
ความยาวมาตรฐาน(ซม.)	25.0 - 27.5	17.4 - 18.5	23.5 - 26.7
ความยาวเหยียด(ซม.)	23.2 - 27.8	17.9 - 19.0	24.6 - 27.7
ความยาวหัว(ซม.)	4.8 - 5.2	4.0 - 4.3	6.8 - 7.3
ความยาวจงอยปาก(ซม.)	0.8 - 1.0	0.4 - 0.7	0.8 - 1.2
ความกว้างปาก(ซม.)	1.8 - 2.3	1.0 - 1.6	1.5 - 1.8
เส้นผ่าศูนย์กลางตา(ซม.)	0.7 - 0.9	0.5 - 0.8	0.7 - 1.1
ความกว้างลำตัว(ซม.)	1.9 - 2.3	1.2 - 1.3	1.2 - 1.8
ความลึกลำตัว(ซม.)	6.5 - 7.0	4.2 - 4.5	6.5 - 8.2
ความยาวครีบอก(ซม.)	2.8 - 3.2	2.4 - 2.6	2.8 - 3.9
ความยาวครีบท้อง(ซม.)	1.6 - 2.6	1.7 - 1.9	2.6 - 3.0
ความยาวครีบท้อง(ซม.)	0.3 - 0.5	0.2 - 0.3	0.1 - 0.2
ก้านครีบท้อง(ก้าน)	7 - 8	8 - 9	9 - 11
ก้านครีบก้น(ก้าน)	100 - 106	115 - 124	122 - 131
ก้านครีบอก(ก้าน)	14	11 - 15	15 - 17
ก้านครีบท้อง(ก้าน)	5	6	3
ก้านครีบท้อง(ก้าน)	15 - 17	14 - 15	13 - 15
กระดูกสันหลัง(ข้อ)	69 - 72	76 - 82	81 - 88
กระดูกซี่โครง(ซี่)	8	11	9
สี	สีขาวเงินบนเทา ตลอดตัว ไม่มีจุด หรือแถบสีบนลำตัว	สีขาวเงิน เหนือ ครีบก้นมีจุดกลมดำ ขอบขาวขนาดใหญ่ 5- 10 จุด	สีขาวเงินมีแถบเข้ม พาดผ่านตามแนว เฉียงจากส่วนลำตัว ไปบนหางและครีบก้น

## สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

ผลการศึกษาโครโมโซมและคาริโอไทป์ของปลาสร้อย ปลากระแหและปลาตองลายที่พบในประเทศไทย สรุปได้ว่า ปลาสร้อยมีโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42 ปลากระแหมีโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบสปีไลเซนตริก 1 คู่ แบบอะโครเซนตริก 20 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42 ปลาตองลายมีโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  เช่นเดียวกับปลาสร้อยและปลากระแห คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญพบสรุปได้ว่า ปลาสร้อย ปลากระแหและปลาตองลายมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยปลาสร้อยมีสีลำตัวเป็นสีขาวเงินปนเทาตลอดทั้งตัว ไม่มีจุดหรือแถบสีบนลำตัว ความยาวมาตรฐาน 25.0 - 27.5 เซนติเมตร หัวยาว 4.8 - 5.2 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 1.9 - 2.3 เซนติเมตร ลึก 6.5 - 7.0 เซนติเมตร ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 7 - 8 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 100 - 106 ก้าน กระดูกสันหลังมี 69 - 72 ข้อ กระดูกซี่โครงเหงือกมี 8 ซี่ ปลากระแหมีสีของลำตัวเป็นสีขาวเงิน มีจุดกลมดำขอบขาวขนาดใหญ่ 5 - 10 จุดอยู่เหนือครีบกัน ความยาวมาตรฐาน 17.4 - 18.5 เซนติเมตร หัวยาว 4.0 - 4.3 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 1.2 - 1.3 เซนติเมตร ลึก 4.2 - 4.5 เซนติเมตร ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 8 - 9 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 115 - 124 ก้าน กระดูกสันหลังมี 76 - 82 ข้อ กระดูกซี่โครงเหงือกมี 11 ซี่ ปลาตองลายมีสีลำตัวเป็นสีขาวเงิน มีแถบเข้มพาดตามแนวเฉียงจากส่วนลำตัวไปบนครีบกันและหาง ความยาวมาตรฐาน 23.5 - 26.7 เซนติเมตร หัวยาว 6.8 - 7.3 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 1.5 - 1.8 เซนติเมตร ลึก 6.5 - 8.2 เซนติเมตร ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 9 - 11 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 122 - 131 ก้าน กระดูกสันหลังมี 81 - 88 ข้อ กระดูกซี่โครงเหงือกมี 9 ซี่

### อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาโครโมโซมและคาริโอไทป์พบว่า ปลาสร้อยมีโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42 จำนวน

โครโมโซมและคาริโอไทป์ที่ได้จากการศึกษาสอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษาของศรีवासตาว่า (Srivastava, 1964) แต่ต่างจากผลการศึกษานายาร์ (Nayyar, 1965) ซึ่งพบว่าปลาฉลาดมีโครโมโซม  $2n = 48$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบอะโครเซนตริก 18 คู่ ปลาทรายที่ได้จากการศึกษามีโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบสั้นที่โละเซนตริก 1 คู่ แบบอะโครเซนตริก 20 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42 โครโมโซมและคาริโอไทป์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ต่างไปจากผลที่ได้จากการศึกษาของนายาร์ (Nayyar, 1965) ซึ่งพบว่าปลาทรายมีโครโมโซม  $2n = 48$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบอะโครเซนตริก 18 คู่ ความแตกต่างดังกล่าวอาจเนื่องมาจากปลาที่ศึกษาได้มาจากสถานแวดล้อมและภูมิประเทศที่ผิดแผกแตกต่างกันไปก็เป็นได้ สำหรับปลาตองลายที่ได้จากการศึกษามีโครโมโซมแบบดิพลอยด์  $2n = 42$  คาริโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 42 ซึ่งไม่ปรากฏรายงานว่ามีผู้ใดศึกษากันมาก่อนทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่ก็มีจำนวนโครโมโซมและแขนโครโมโซมเท่ากับของปลาฉลาดและปลาทราย จากจำนวนโครโมโซมและแขนโครโมโซมตามที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นได้ว่า ปลาทั้ง 3 ชนิดที่พบในประเทศไทยนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาฉลาดกับปลาตองลาย และน่าจะมีความโบราณมากกว่าปลาทรายก็เป็นได้ เพราะปลาที่มีความโบราณมากกว่าย่อมมีโครโมโซมแบบอะโครเซนตริกมากกว่า (Denton, 1973)

ปลาทั้ง 3 ชนิดตามที่กล่าวมาแล้วถึงแม้ว่าจะมีจำนวนโครโมโซมและจำนวนแขนโครโมโซมเท่ากัน และมีรูปร่างลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกันแต่ก็ยังมีรายละเอียดเกี่ยวกับสีสรรและลายบนลำตัวที่แตกต่างกันไปให้เห็นได้อย่างเด่นชัด คือปลาฉลาดมีสีเงินปนเทาตลอดทั้งตัว ไม่มีจุดและลาย ปลาทรายมีสีเงินมีจุดกลมดำขอบขาวขนาดใหญ่ 5 - 10 จุดเหนือครีบกัน ส่วนปลาตองลายมีสีขาวเงินและมีแถบเข้มพาดผ่านตามแนวเฉียงจากลำตัวไปบนหางและครีบกัน ขนาดปลาทั้ง 3 ชนิดที่นำมาศึกษามีขนาดความยาวมาตรฐานและความยาวเหยียดใกล้เคียงกัน ความยาวหัว จำนวนก้านครีบ ซี่กรองเหงือก ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ใกล้เคียงหรือบางอย่างก็ตรงกับผลที่ได้จากการศึกษาของสปีลันและคณะ (สปีลันและคณะ, 2514) สมิธ (Smith, 1945) และตากิ (Taki, 1976) ส่วนจำนวนข้อกระดูกของกระดูกสันหลังที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน

#### ข้อเสนอแนะ

ควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบโครโมโซมและคาริโอไทป์ของ ปลาฉลาด ปลาทรายและปลาตองลาย ที่พบในภาคต่าง ๆ ของไทย ว่าจะมีจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์เหมือนกันหรือแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

## กิติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททุนอุดหนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานี ทับทิมโต รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ที่สนับสนุนการวิจัยด้านนี้ด้วยดีตลอดมา รองศาสตราจารย์ ดร.สนิท ทองสง่า ที่ได้กรุณาให้กำลังใจและช่วยแนะนำในการศึกษา Dr.Ryoichi Arai แห่ง National Science Museum, Tokyo ประเทศญี่ปุ่น ที่ได้สนับสนุนการวิจัยด้านโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของปลาน้ำจืดเมืองไทย และเอื้อเฟื้อเอกสารในการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้วยดีตลอดมา



เอกสารอ้างอิง

- วันเพ็ญ มีนกาญจน์ ปลาไทย พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัดคิวดพร. กรุงเทพมหานคร 2529. 96 หน้า.
- สืบสิน สนธิรัตน์ สุภาพ มงคลประสิทธิ์ และประจิดร วงศ์รัตน์ "การศึกษาชนิดของปลาฉลาดและปลาทรายที่พบในไทย" รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 10 สาขาสัตว  
ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3 - 5 กุมภาพันธ์ 2514. หน้า 66 - 75.
- Axelrod, Herbert R. Atlas of freshwater aquarium fishes. New Jersey, T.H.F. Publication Inc., 1989. 797p.
- Denton, T.E. Fish Chromosome Methodolgy. Illinois, Charles C. Thomas Publisher, 1973. 166p.
- Ida, H., and Kyo, Y. "Karyotypic variation found among five species of the family Platycephalidae." Japanese Journal of Ichthyology, 23:122- 128. 1980.
- 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. 404 p.
- Nelson, S. Fishes of the World New York, John Wiley and Sons., 1976. 411p.
- Smith, H.M. The Fresh - water fishes of Siam, or Thailand. Bull U.S. Nat. Mus., 1945. 662p.
- Srivastava, M.D. "The structure and behavior of chromosome in six fresh water teleosts." Cellule, 65:93. 1964.
- Taki, Yasuhiko. Fish of the Loa Mekong Basin. United States Consultants, Inc., 1974. 232 p.
- Uwa, H., and Ojima, Y. "Detailed and banding Karyotype analysis of the medaka Oryzias latipes, in Culture cells." Proc.Japan Acad. 57B:39 - 43. 1981.