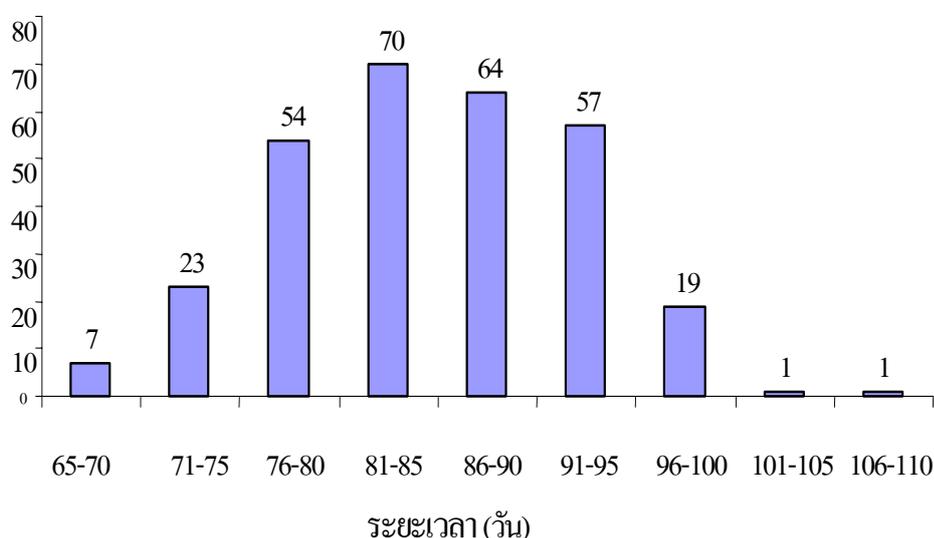


2. การเปลี่ยนสีและลักษณะลายภายนอกของลูกปลาฉลามกบหลังจากที่ฟักออกจากไข่

จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการฟักออกเป็นตัวของลูกปลาฉลามกบส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 81-85 วัน จำนวนวันที่ใช้ในการฟักออกเป็นตัวน้อยที่สุดคือ 66 วัน และมากที่สุดคือ 107 วัน รายละเอียดของระยะเวลาที่ใช้ในการฟักออกเป็นตัวดังแสดงในภาพที่ 39 ระยะเวลาของการฟักออกเป็นตัวที่แตกต่างกันนี้อาจเป็นผลมาจากปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน กนกธร (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ปริมาณไข่แดงที่มีขนาดไม่เท่ากันทำให้มีผลต่อการเจริญในระยะเวลาที่มีการพัฒนาของตัวอ่อนแตกต่างกัน และช่วงของอุณหภูมิมีผลต่อระยะเวลาการฟักออกเป็นตัวของปลาฉลามกบ แต่จะไม่มีผลต่ออัตราส่วนการเกิดเพศของลูกปลาฉลามกบ แสดงว่าการเกิดเพศของปลาฉลามกบเกิดขึ้นตั้งแต่ก่อนที่จะถูกแม่ปลาวางไข่ออกมา ซึ่งสอดคล้องกับที่ wourms, 1977 ได้กล่าวว่า การเกิดเพศในปลาฉลามถูกควบคุมด้วยฮอร์โมนและระยะทางการหลังของ germ cells จาก cortex ไปยัง medulla ทำให้เปลี่ยนเพศปลาได้ แต่จะเกิดขึ้นขณะที่ไข่ได้รับการปฏิสนธิในตัว

จำนวนไข่ (ฟอง)



ภาพที่ 39 กราฟแสดงระยะเวลาที่ใช้ในการฟักตัวของปลาฉลามกบ

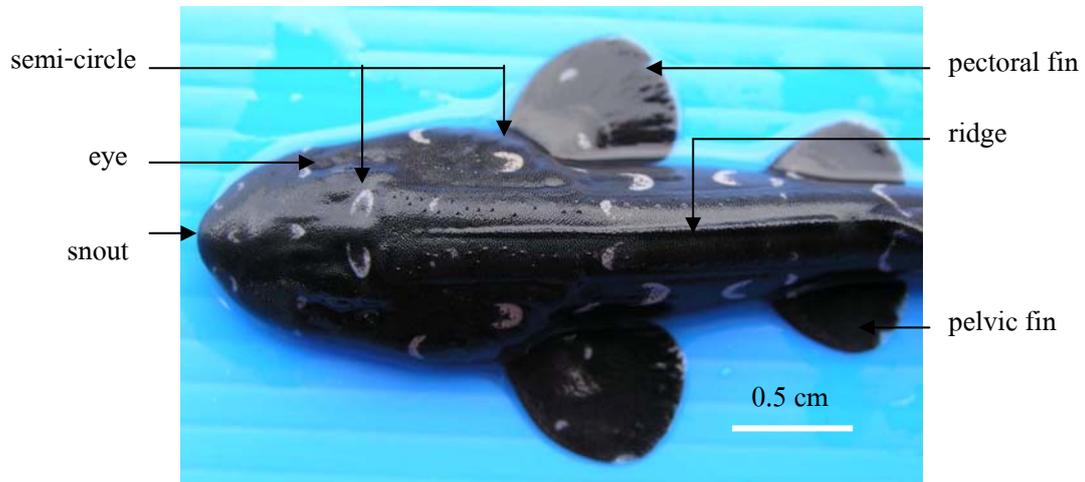
Bone *et al.* (1995) กล่าวไว้ว่า ลูกปลาฉลามจะฟักออกเป็นตัวที่ต่อเมื่อเหงือกทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ และมีระบบการไหลเวียนเลือดที่ดี มีการดึงออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายโดยการใช้น้ำไหลผ่านเหงือก เช่นเดียวกับ สุกุภาพ (2542) รายงานไว้ว่า ในปลากระดูกอ่อนที่มีขนาดใหญ่ ตัวอ่อนจะฟักออกเป็นตัวได้ต่อเมื่อมีสภาพเหงือกที่ใช้การได้ดี มีระบบไหลเวียนเลือดทำงานสมบูรณ์

ลูกปลาฉลามกบที่ฟักออกจากไข่สามารถว่ายน้ำได้ทันที บางตัวยังเห็นร่องรอยของไข่แดงที่ส่วนท้องเหลืออยู่ บางตัวไข่แดงยังเหลือในขณะที่ฟักออกมา เรียกลูกปลาในระยะนี้ว่า Neonatal stage ซึ่งเป็นส่วนน้อยเพียง 1% ของลูกปลาที่ฟักออกมาทั้งหมด และใช้ระยะเวลา 5 – 7 วัน ร่องรอยจึงหายไป โดยทั่วไปพบว่าลูกปลาฉลามกบที่แรกฟักสามารถกินอาหารได้ทันที ลูกปลาแรกเกิดความยาวอยู่ในช่วง 11.4-13.2 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 12.43 ± 0.49 เซนติเมตร (mean \pm SD) น้ำหนักอยู่ในช่วง 6.0-8.2 กรัม น้ำหนักเฉลี่ย 6.9 ± 0.49 กรัม และสามารถแยกเพศได้ทันที จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียคือ 1:1.3

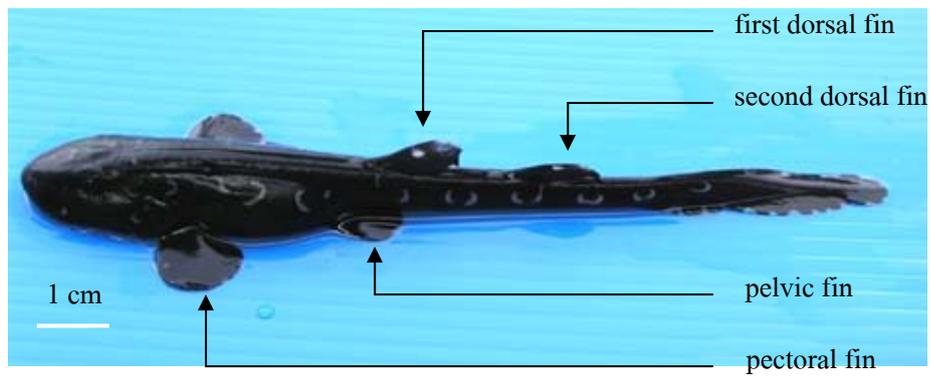
ปลาที่ฟักออกจากไข่ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนตัวเต็มวัย ที่มีลักษณะครบถ้วนสมบูรณ์ แต่มีขนาดเล็ก ลักษณะเฉพาะที่มีความแตกต่างและเห็นชัดเจนในระหว่างที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงอายุของลูกปลาวัยอ่อน และเจริญเติบโตจนถึงตัวเต็มวัยสำหรับปลาฉลามกบสามารถแบ่งออกได้ 6 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ลูกปลาแรกฟัก (new born) อายุ 1 – 15 วัน

เริ่มจากลักษณะลายเป็นเส้นครึ่งวงกลมสีขาวขยายใหญ่ขึ้นเปลี่ยนเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวเรียงเป็นคู่อย่างเป็นระเบียบอยู่บนพื้นสีดำสนิททั้งสองข้างของลำตัว และสีขาวจะขยายออกเป็นพื้นที่สีขาวครึ่งวงกลม (semi-circle) มาประกบกันลักษณะเป็นวงกลม ด้านบนของหลังเห็นเป็นสันนูน (ridge) และมีร่องลึกขนานข้าง เริ่มจากปลายของส่วนหัวไปจนถึงโคนครีบหลัง ขนาดความยาวตัว (total length) ประมาณ 12.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 40 และ 41) และจะสิ้นสุดระยะนี้เมื่อวงกลมพื้นสีขาวขยายใหญ่ขึ้นเรียงตัวติดกันจนเกือบเป็นแถบสีขาวบนพื้นสีดำ



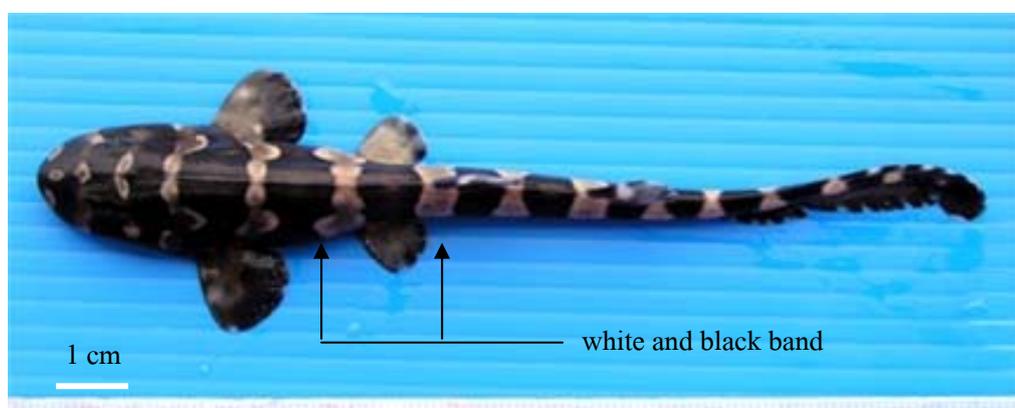
ภาพที่ 40 ลูกปลาฉลามกบ อายุ 1 ชั่วโมง แสดงลักษณะลายรูปพระจันทร์เสี้ยวมาประกบกัน



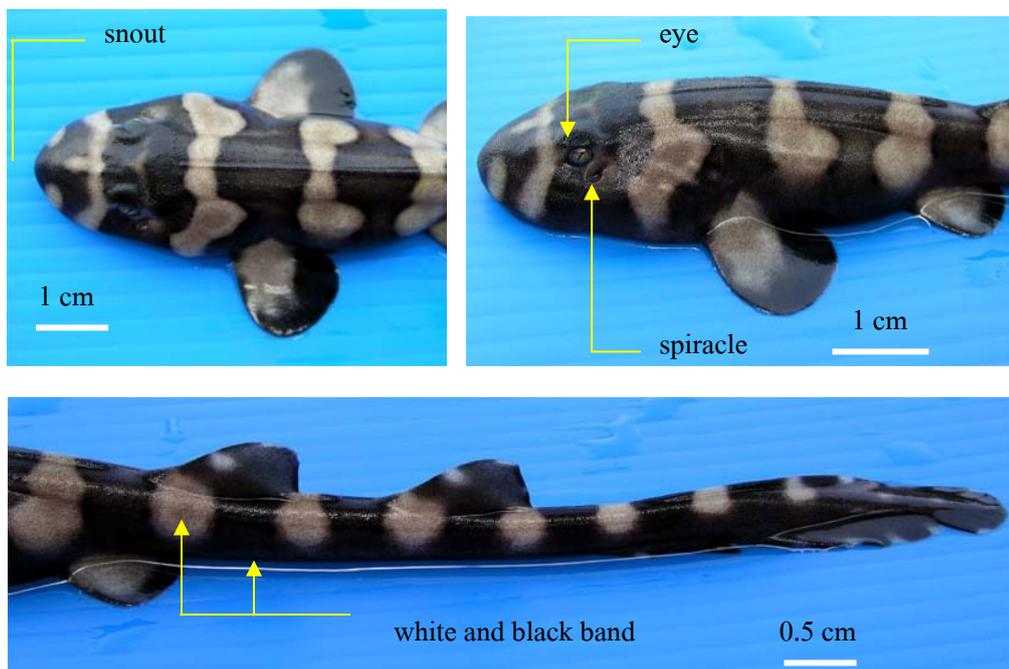
ภาพที่ 41 ลูกปลาอายุ 7 วัน แสดงลักษณะลายเส้นสีขาวครึ่งวงกลม (semi-circle)

ระยะที่ 2 ลูกปลาวัยแรกเริ่ม (small juvenile) อายุ 15 – 30 วัน

เริ่มจากที่วงกลมสีขาวมาประกบกันและเรียงต่อกันเป็นแถบ ซึ่งเห็นรอยส่วนโค้งของขอบวงกลม โดยเฉพาะบริเวณส่วนหัว แถบขาวจะขยายเพิ่มขึ้น พาดแนวขวางกับลำตัวบนพื้นสีดำ (white and black band) (ภาพที่ 42) เมื่อลูกปลามีอายุมากขึ้นแถบสีขาวที่พาดขวางตลอดแนวลำตัวขยายมากขึ้น เรียงสลับกับแถบสีดำมีขนาดแถบใกล้เคียงกัน ลักษณะครีบอกและครีบท้องแผ่ขยายออก ความยาวตลอดแนวลำตัวอยู่ในช่วง 15 – 17 เซนติเมตร เมื่อเริ่มเห็นจุดสีดำเกิดขึ้นบนรอยต่อระหว่างแถบถือว่าสิ้นสุดในระยาะนี้ (ภาพที่ 43)



ภาพที่ 42 ลูกปลาวัยแรกเริ่ม อายุ 15 วัน มีความยาวตลอดลำตัว ประมาณ 14 เซนติเมตร

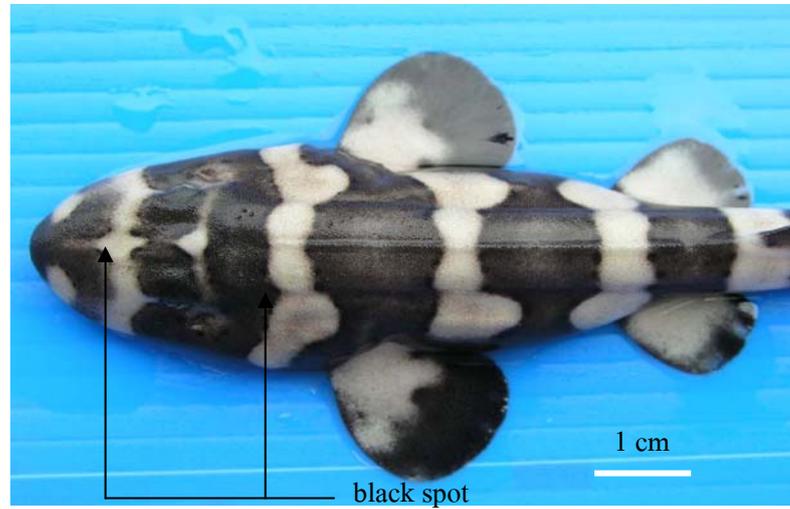


ภาพที่ 43 ลูกปลาอายุ 23 วัน (a) แสดงลักษณะลายส่วนหัว (b) แสดงอวัยวะบริเวณส่วนหัว และ (c) แสดงลักษณะลายบริเวณส่วนหาง

ระยะที่ 3 ลูกปลาวัยรุ่น (large juvenile) อายุ 31 – 90 วัน

เริ่มจากที่จุดสีดำ (black spots) เกิดขึ้นและเรียงต่อกันบริเวณเส้นแบ่งขอบเขตระหว่างแถบสีขาวกับพื้นสีดำตลอดแนวลำตัวในช่วงเดือนแรก และเห็นจุดไข่ปลาสีดำชัดเจนขึ้นลักษณะของสีลำตัวมีความสดใส (ภาพที่ 44) แถบสีขาวขยายขนาดใหญ่ขึ้นใกล้เคียงกับแถบสีดำ จุดรอยต่อเห็นได้ชัดที่บริเวณส่วนหัวและลำตัวมากกว่าส่วนหาง (ภาพที่ 45)

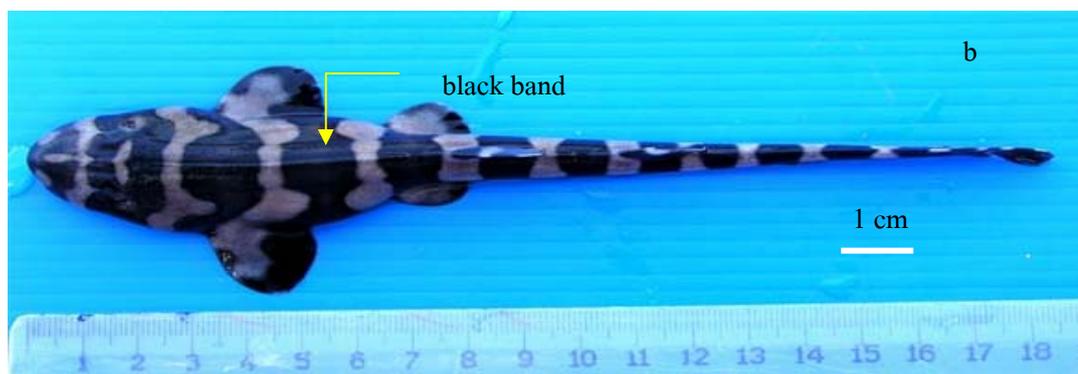
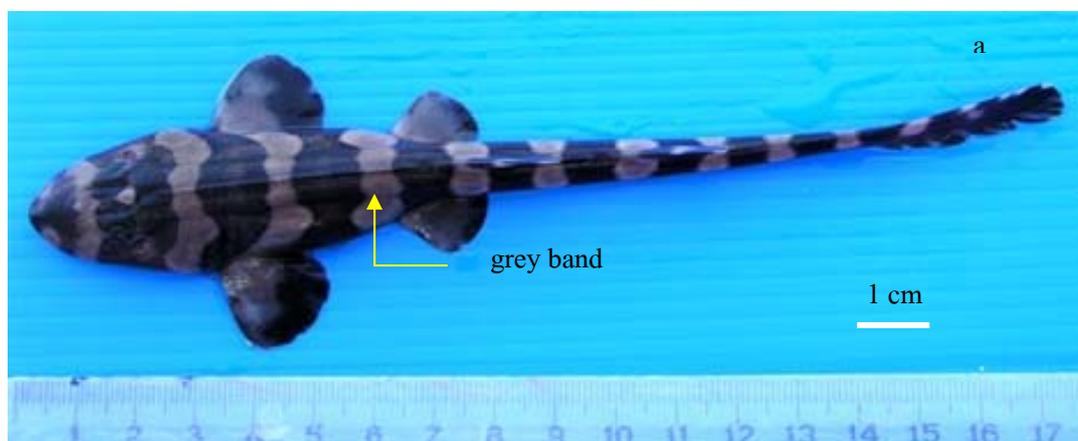
ลูกปลาวัยรุ่นที่มีอายุในช่วง 61 – 90 วัน ลักษณะลายที่แถบสีบนตัวปลารวมทั้งลักษณะจุดที่เรียงต่อกันระหว่างรอยต่อของแถบ มีขนาดและลักษณะที่เหมือนกันทุกตัว จุดรอยต่อระหว่างแถบขาวและแถบดำจะเห็นเป็นเส้นประสีน้ำตาลเข้มต่อเชื่อมกันชัดเจน ขนาดตัวโตขึ้นตามอายุปลาที่มากขึ้น ลักษณะส่วนหัวแบนลง ส่วนของจะงอยปากเรียวยาว (ภาพที่ 46)



ภาพที่ 44 ลูกปลาอายุ 35 วัน มีความยาวตลอดลำตัวประมาณ 16.5 เซนติเมตร

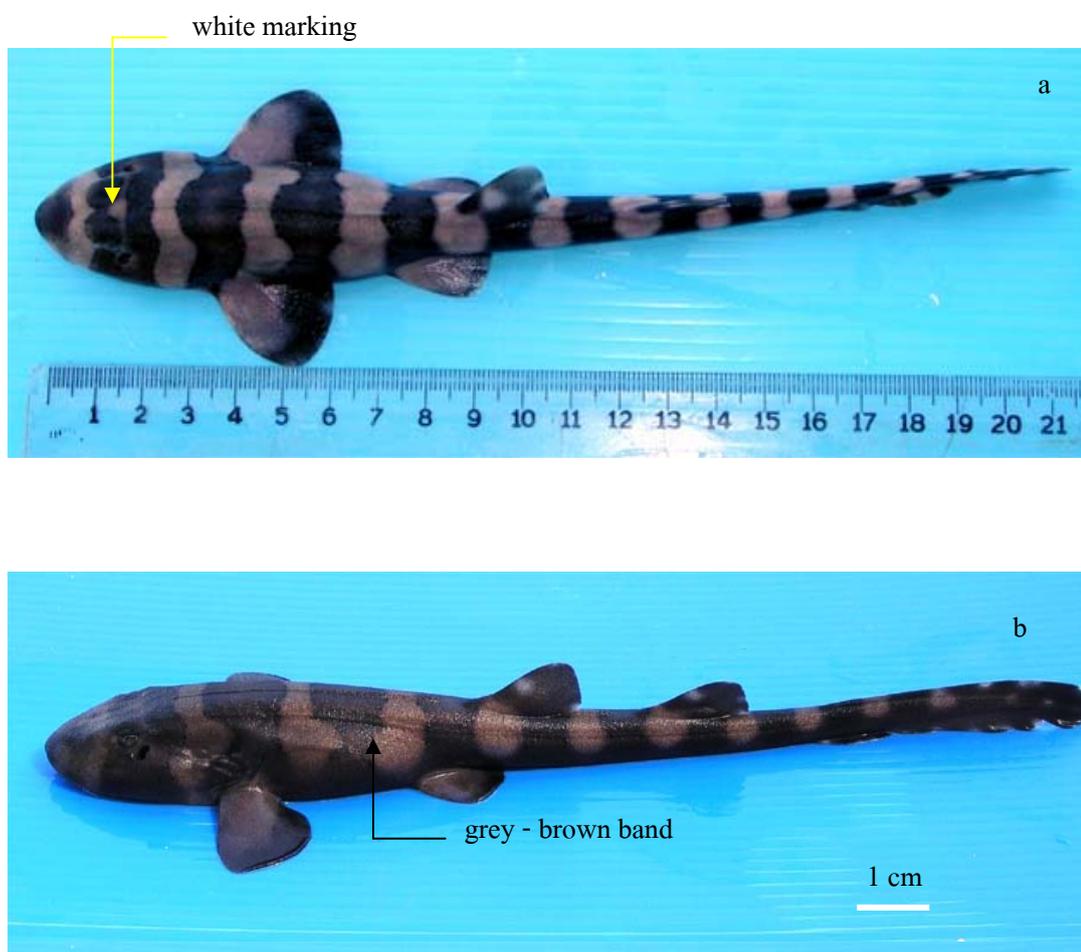


ภาพที่ 45 ลูกปลาอายุ 45 วัน มีความยาวตลอดลำตัวประมาณ 19 เซนติเมตร



ภาพที่ 46 (a) ลูกปลาอายุ 59 วัน แสดงลักษณะของแถบสีเทาที่เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทา (grey band)
 (b) ลูกปลาอายุ 64 วัน แสดงลักษณะของแถบสีดำ

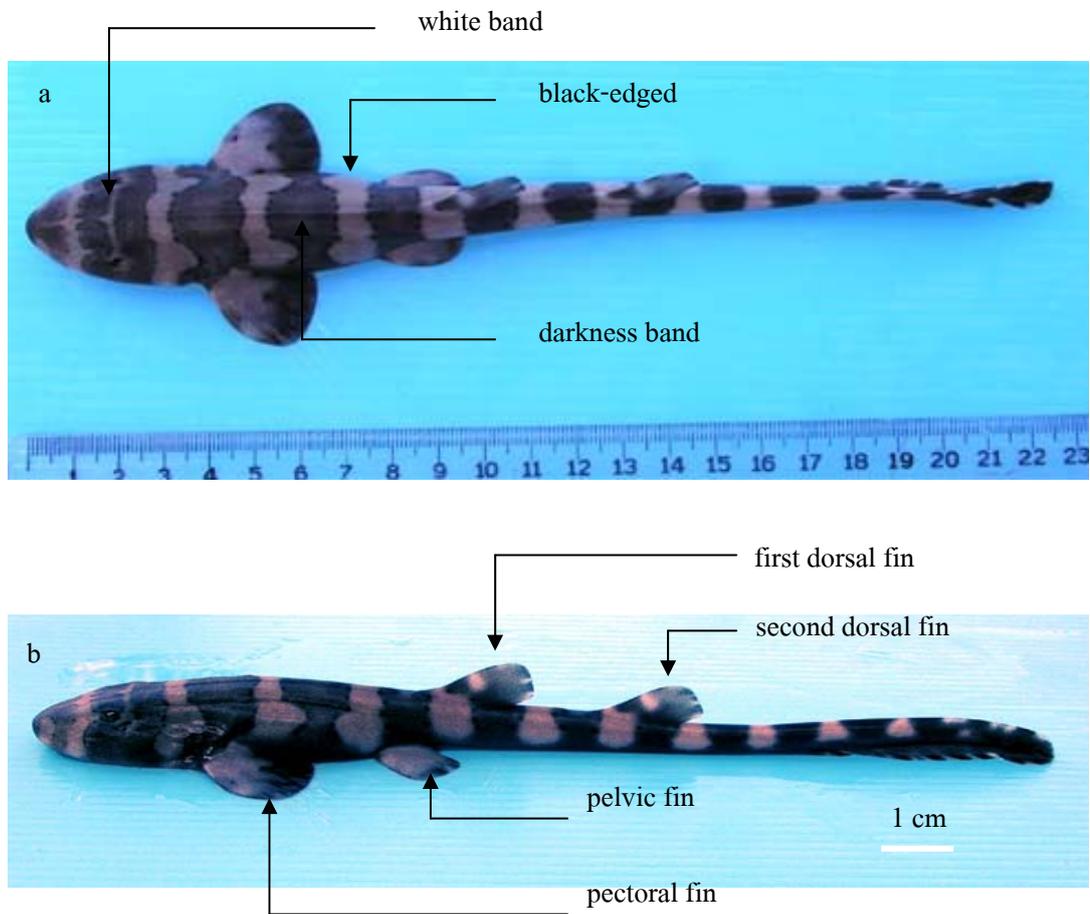
ลักษณะลายที่เปลี่ยนแปลงในช่วงที่เป็นลูกปลาวัยรุ่น สีที่สดเริ่มซีดจางลงแถบสีดำได้จางลงเป็นสีเทาอ่อน ส่วนของจะงอยปากยาวแหลม รูปร่างลำตัวมีลักษณะเพรียวยาว ส่วนของแถบสีเทาที่อยู่ระหว่างตายังไม่ขยายออกมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม (white marking) (ภาพที่ 47a) ลูกปลาอายุประมาณ 78 วัน ความยาวตัว 22 เซนติเมตร ลักษณะแถบสีดำจางลงเป็นสีน้ำตาลปนเทา และลักษณะของลูกปลาอายุประมาณ 84 วัน มีความยาวตัว 22.5 เซนติเมตร สีดำเริ่มมีสีซีดจางและสีขาวยาวมากขึ้น เป็นการสิ้นสุดระยะ (ภาพที่ 47b)



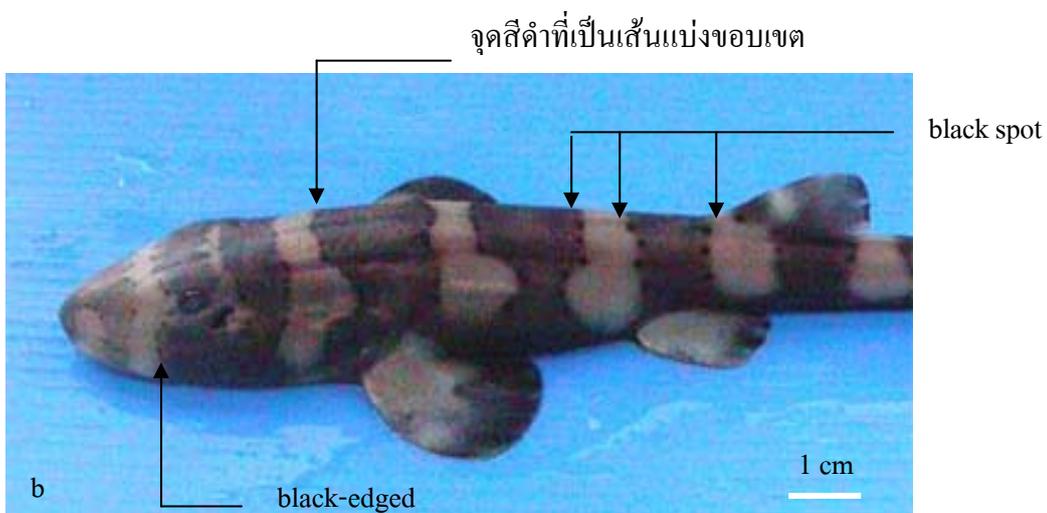
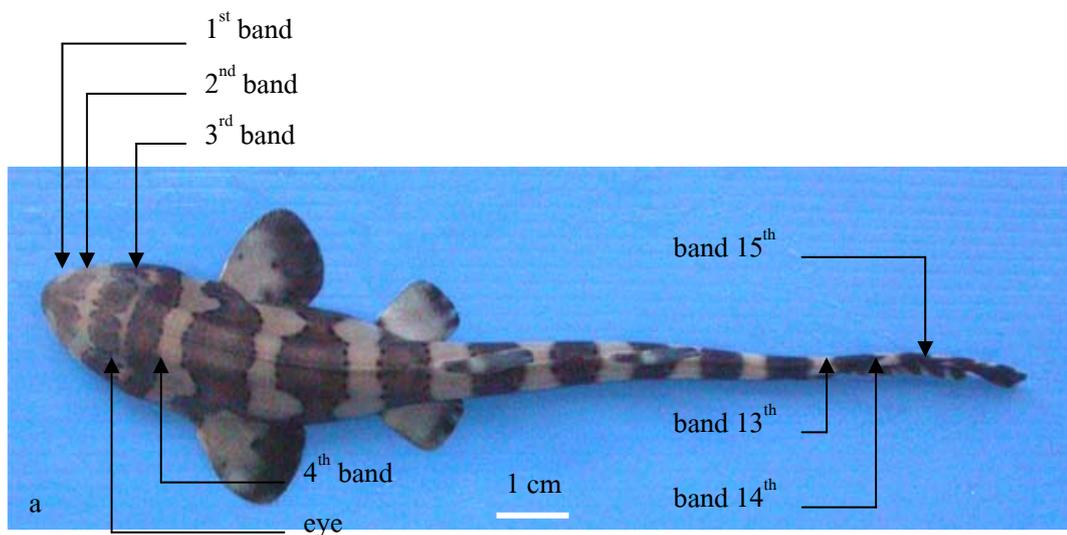
ภาพที่ 47 (a) ลูกปลาวัยรุ่นอายุ 78 วัน ความยาวตัว 22 เซนติเมตร แสดงลักษณะส่วนของจะงอยปากแหลม และ (b) ลูกปลาอายุ 84 วัน ความยาวตัว 22.5 เซนติเมตร แสดงสีที่เปลี่ยน

ระยะที่ 4 ลูกปลาวัยรุ่นตอนปลาย (post - juvenile) ระหว่างช่วงอายุ 91 - 180 วัน

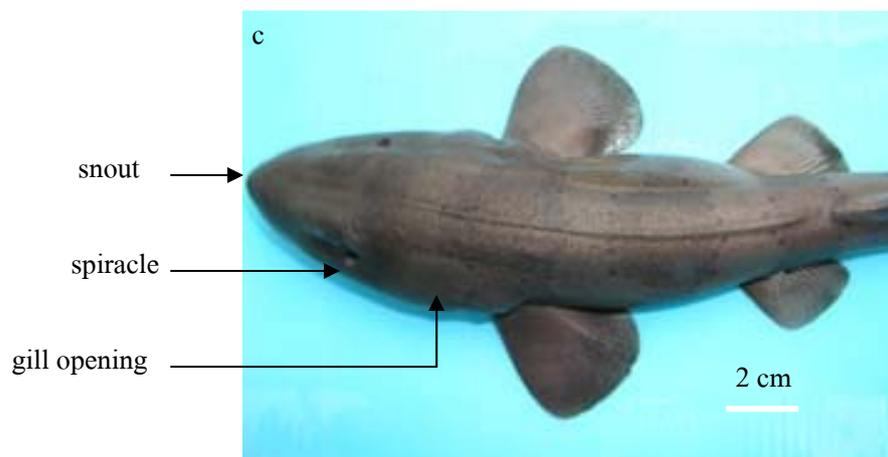
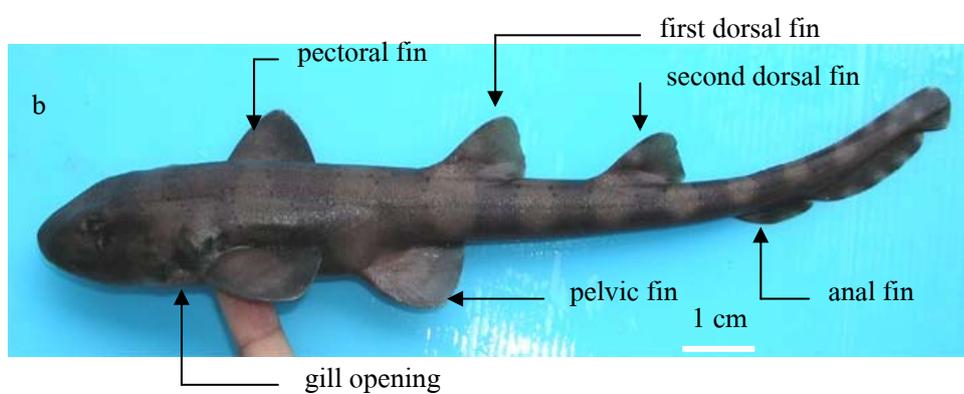
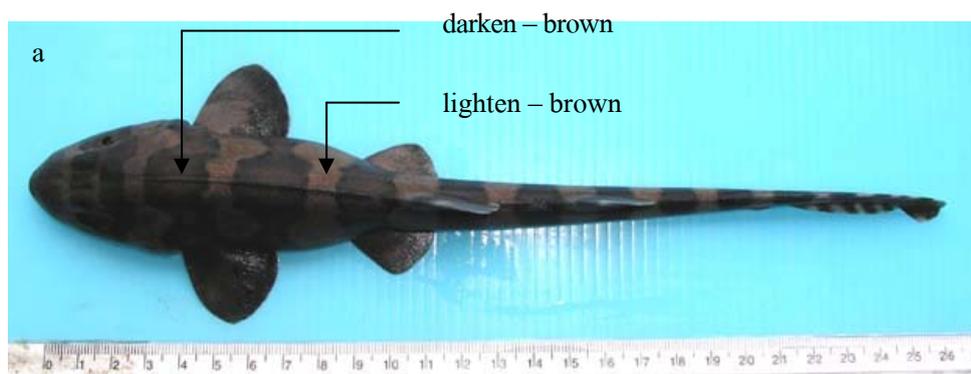
เริ่มตั้งแต่ระยะที่แถบสีขาวเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลปนเทาและแถบสีดำเริ่มจางลงเป็นสีเทา ลักษณะจุดรอยต่อชัดเจน ลักษณะสีขาวระหว่างตาขยายออกเป็นแถบขนาดเล็ก ลูกปลาอายุ 96 วัน (ภาพที่ 48a,b) มีความยาวตัว 23 เซนติเมตร และจุดสีเข้มที่เป็นรอยต่อนี้มีความชัดเจนมากที่สุดในลูกปลาช่วงอายุ 118 วัน (ภาพที่ 49 a, b) มีความยาวตัว 25 เซนติเมตร



ภาพที่ 48 ลูกปลาอีรูนระยะที่ 4 อายุ 96 วัน ความยาว 23 เซนติเมตร (a) มองจากด้านบน (b) มองจากด้านล่างแสดงลักษณะจุดสีระหว่างรอยต่อและแถบระหว่างตา



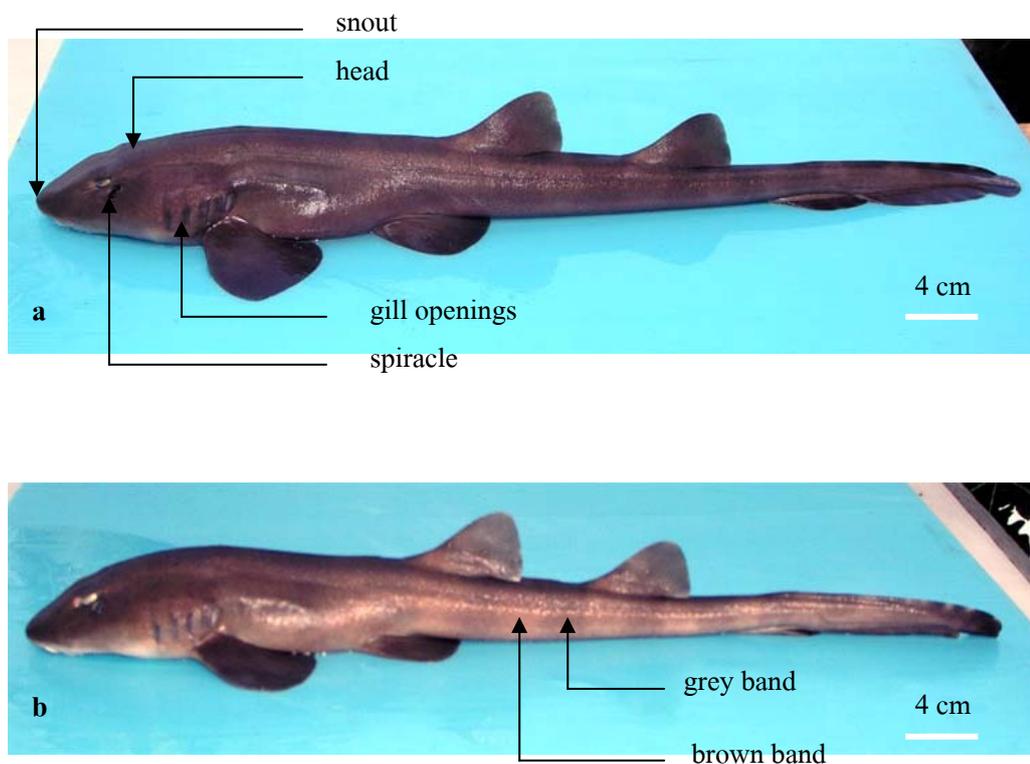
ภาพที่ 49 ลูกปลาวัยรุ่นระยะที่ 4 อายุ 118 วัน ความยาวตัว 28 เซนติเมตร (a) มองจากด้านบน และ (b) มองจากด้านข้างแสดงลักษณะของจุดสีดำที่เป็นรอยต่อระหว่างแถบสีขาวและสีดำ



ภาพที่ 50 แสดงลักษณะลายบนตัวปลา (a) อายุ 120 วัน ความยาวตัว 30 เซนติเมตร (b) อายุ 150 วัน ความยาวตัว 35 เซนติเมตร และ(c) อายุ 180 วัน ความยาวตัว 40 เซนติเมตร

ระยะที่ 5 ระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์ (sub – adult) อายุระหว่าง 181 – 540 วัน

เริ่มมีลักษณะลายบนตัวปลาเป็นสีเดียวและกลมกลืนกันมากขึ้นแต่ยังเห็นเป็นแถบจางๆ ขนาดของแถบทั้งสองสีเท่ากัน จุดรอยต่อระหว่างแถบจางหายไป ปลาฉลามกบก่อนวัยเจริญพันธุ์ มีขนาดลำตัวโตขึ้นลักษณะภายนอกเหมือนตัวเต็มวัย แต่ยังไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ เนื่องจากการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ยังไม่เจริญ ลูกปลาที่มีอายุตั้งแต่ 270 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลง จากภาพที่ 50a ลูกปลาอายุ 240 วัน มีความยาวตัว 52 เซนติเมตร ลักษณะส่วนปลายของส่วนหัวจะทู่และสั้น (ภาพที่ 50b) ลูกปลาอายุ 270 วันขนาดความยาวตัวปลาประมาณ 54 เซนติเมตร



ภาพที่ 51 แสดงลักษณะภายนอกของปลาฉลามกบที่เจริญเติบโตก่อนวัยเจริญพันธุ์

(a) ปลาฉลามกบอายุ 240 วัน ความยาวตลอดลำตัว 52 เซนติเมตร

(b) ปลาฉลามกบอายุ 270 วัน ความยาวตลอดลำตัว 54 เซนติเมตร

ปลาฉลามกบที่มีอายุ 330 วัน ลำตัวเป็นสีเดียวกลมกลืน มีจะงอยปากแหลมและส่วนหัวสั้น และแบนลง ครีบอกและครีบท้องมีขนาดใหญ่ลักษณะกลมมน บริเวณกลางสันหลังเห็นเป็นแนว (ridge) ชัดเจน เริ่มตั้งแต่บริเวณกลางศีรษะไปสิ้นสุดที่ก่อนถึงฐานของครีบลำหลังอันที่ 1 จากภาพที่ 52 a ปลาฉลามกบอายุ 331 วัน ความยาวตลอดลำตัว 55 เซนติเมตร และภาพที่ 52 b ปลาฉลามกบอายุ 365 วัน ความยาวตลอดลำตัว 56 เซนติเมตร และจะสิ้นสุดระยะนี้เมื่อลำตัวเป็นสีน้ำตาลปนเทาเท่ากันตลอดลำตัว



ภาพที่ 52 แสดงลักษณะภายนอกของปลาฉลามกบที่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (a) ปลาฉลามกบอายุ 331 วัน ความยาวตัว 55 เซนติเมตร (b) ปลาฉลามกบอายุ 365 วัน ความยาวตัว 56 เซนติเมตร

ระยะที่ 6 วัยเจริญพันธุ์ (adult) อายุมากกว่า 540 วัน

ลักษณะสีทั้งลำตัวไม่มีแถบสีลักษณะลายกลมกลืนกันเหมือนกันทั้งเพศผู้และเพศเมีย เพศเมียสามารถสร้างไข่ได้เมื่ออายุ 540 วัน อายุเท่ากันเพศผู้ยังไม่สามารถผลิตน้ำเชื้อที่ใช้สืบพันธุ์ได้ แต่สามารถสืบพันธุ์ได้เมื่ออายุมากกว่า 900 วัน

ผลการศึกษาวงจรการสืบพันธุ์ของปลาฉลามกบ

ปลาฉลามที่ศึกษาในครั้งนี้พบว่า การเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ในปลาฉลามเพศผู้สามารถสืบพันธุ์ได้ครั้งแรกเมื่ออายุ 2.5 ปี ส่วนปลาฉลามกบเพศเมียสามารถวางไข่ได้ครั้งแรกเมื่ออายุ 1.5 ปี และสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ส่วนในปลาฉลามกบชนิด *C. punctatum* จากการศึกษาของ ราตรี (2548) พบว่า ปลาฉลามเพศผู้สามารถสืบพันธุ์ได้ครั้งแรกเมื่ออายุ 3.3 ปี ส่วนปลาฉลามกบเพศเมียสามารถวางไข่ได้ครั้งแรกเมื่ออายุ 2.5 ปี

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพาะฟักและอนุบาล

น้ำที่ใช้ในการฟักไข่ อนุบาล และเลี้ยง ใช้น้ำที่สูบโดยตรงจากทะเลหน้าสถาบันฯ ในระดับความลึก 7 เมตร เข้าสู่ถังฟักที่มีการให้อากาศและมีการตกตะกอน ก่อนที่จะปล่อยเข้ามาที่ถังเลี้ยง คุณภาพน้ำที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 แสดงค่า pH อุณหภูมิ และความเค็มเฉลี่ย ในแต่ละเดือนของน้ำในตู้ฟัก

เดือนที่เก็บข้อมูล	pH	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (PSU)
มีนาคม 2546	8.1	27.6	32.4
เมษายน 2546	8.2	28.1	32.3
พฤษภาคม 2546	8.1	27.8	31.7
มิถุนายน 2546	8.3	26.8	31.9
กรกฎาคม 2546	8.2	27.1	32.4
สิงหาคม 2546	8.1	27.3	32.6
กันยายน 2546	8	26.9	32.5
ตุลาคม 2546	8.1	26.5	30.3
พฤศจิกายน 2546	8.3	26.8	32.1
ธันวาคม 2546	8.2	27.1	32.1
มกราคม 2547	8.1	27.2	31.7
กุมภาพันธ์ 2547	8.3	27.3	32
ค่าเฉลี่ยทั้งปี	8.166667	27.20833	32
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.098473	0.454189	0.612001

ตารางที่ 6 ค่า pH อุณหภูมิ และความเค็ม เฉลี่ยในแต่ละเดือนของน้ำในบ่ออนุบาลและเลี้ยง

เดือน ปี ที่ศึกษา	pH	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (PSU)
มีนาคม 2546	8.1	29.2	32.8
เมษายน 2546	7.9	29.5	31.3
พฤษภาคม 2546	8.1	29.9	30.3
มิถุนายน 2546	8.3	27.9	31.9
กรกฎาคม 2546	8.1	29.5	32.4
สิงหาคม 2546	8.1	29.1	32.4
กันยายน 2546	8	28.5	32.5
ตุลาคม 2546	8.1	28.4	32.5
พฤศจิกายน 2546	8.1	28.5	32
ธันวาคม 2546	8.1	27.1	32.3
มกราคม 2547	8	27.9	32
กุมภาพันธ์ 2547	8.1	28.5	32
ค่าเฉลี่ยทั้งปี	8.083333	28.66667	32.03333
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.093744	0.807165	0.669237