

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การศึกษาตัวชีวิตเพื่อจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล (*Scylla olivacea*) ใน
บริเวณทะเลฝั่งอันดามัน (จังหวัดสตูล)

Indicators for the classification of ovarian developmental stages of
Scylla olivacea on Andaman Coast (Satun)

ชื่อนักศึกษา นาย สิ

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ได้พิจารณาเห็นชอบ

อาจารย์ที่ปรึกษา ..



ภาควิชารับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่...6...เดือน...๑...พ.ศ. ๒๕๖๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาตัวชี้วัดเพื่อจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในบริเวณ
ทะเลฝั่งอันดามัน (จังหวัดสตูล)

Indicators for the classification of ovarian developmental stages of
Scylla olivacea on Andaman Coast (Satun)



ว/พ.
๘๙๙
๐๕๔๘

สาขา.....
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....

.b.....
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัยพิเศษ
เรื่อง

การศึกษาตัวชี้วัดเพื่อจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในบริเวณ
ทะเลฝั่งอันดามัน (จังหวัดสตูล)

Indicators for the classification of ovarian developmental stages of
Scylla olivacea on Andaman Coast (Satun)

ปูทะเลเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมากโดยปูทะเลส่วนใหญ่ได้จากการจับจากธรรมชาติปัจจุบันปริมาณปูทะเลที่จับได้มีปริมาณลดลงและขนาดตัวมีขนาดเล็กลงเนื่องมาจากปีปัจจุบันจึงมีการต้องการของตลาดจัดการแม่พันธุ์ปูอย่างยิ่งในการเพาะไข่แม่พันธุ์ปูทะเลศึกษาความเป็นไป (GSI) ดัชนีคว

ดัดขึ้นใน hepato ตัวชี้วัดต่าง ๆ การศึกษาความสัมพันธ์ของเลือดกับ

ดังนั้นในแง่ของความสำคัญของการเจริญของรังไข่การศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินเพศของรังไข่นักของรังไข่กับพันธุ์ระหว่างดัชนีวัดต่าง ๆ โดยพบว่าค่าการหักเหมีนัยสำคัญ



($P < 0.05$) โดยพบว่าค่าการหักเหแสงของเลือดกับระยะการเจริญของรังไข่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด ($R^2 = 0.7235$) เมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีชี้วัดตัวต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าค่าการหักเหแสงของเลือดเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญของรังไข่ ซึ่งผลที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการทำฟาร์มเลี้ยงปูทะเลแบบครบวงจรในอนาคต เพื่อเป็นการยืนยันผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ควรมีการศึกษาปริมาณและองค์ประกอบของโปรตีนในเลือดปูทะเลที่รังไข่มีการเจริญในระยะต่างๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบคุณ ดร.อนัญญา เจริญพรพิพัฒน์ ที่ช่วยหาปู่ทะเล ช่วยให้คำปรึกษาในการทำ ปัญหาพิเศษในครั้งนี้และที่สำคัญที่สุดของคุณสำหรับคำแนะนำ

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และ คุณสุดา ไสภารักษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยสรรหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมโครงการปู่ทะเลทุกคน ที่ช่วยร่วมทำปัญหาพิเศษให้ผ่านลุล่วงไปได้ ด้วยดีขอบคุณมาก ๆ สำหรับการช่วยเหลือ

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและเงินสนับสนุนในการทำ ปัญหาพิเศษ



พงศ์ ธนนิมิตร

คม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	
วัตถุประสงค์	
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการทดลองและวิจ	16
สรุป	29
ข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะ ขนาด และสี ของไข่มุกทะเลในระยะเวลาต่าง ๆ	10
2	แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีชี้วัดตัวต่างๆในแต่ละระยะการเจริญของรังไข่	17
3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีชี้วัดตัวต่างๆกับระยะการเจริญของรังไข่	17
ตารางผนวกที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์	34
2	ความสัมพันธ์ (Gonadotropin)	34
3	ความสัมพันธ์	34
4	ความสัมพันธ์ Hepator	35
5	ความสัมพันธ์	35
6	ความสัมพันธ์ น้ำหนัก	36
7	ข้อมูลดิบ	37
8	ข้อมูลที่ได้	41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	<i>Scylla olivacea</i> (ปูดำหรือปูแดง)	4
2	<i>Scylla paramamosiam</i> (ปูขาวหรือปูทองกลาง)	4
3	<i>Scylla serrata</i> (ปูเขียวหรือปูทองใหญ่)	5
4	<i>Scylla tranquebrica</i> (ป่ม่วง)	6
5	วงจรรี	7
6	การแก	8
7	แสดง:	16
8	ความ	18
9	ความ	19
10	ความ	20
11	ความ	
	น้ำหนั	21
12	ความ	22
13	ความ	ศ 23
14	ความ	ว่าง
	น้ำหนั	24
15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่(GSI) กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด	25
16	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของปูทะเลเพศเมีย(FMI) กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas	26
17	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูทะเลเพศเมีย กับ การหักเหแสงของเลือด	27
18	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการหักเหแสงของเลือดกับอัตราส่วนระหว่าง น้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปูทะเลหรือปูดำ (*Scylla olivacea*) มีชื่อสามัญว่า Mud Crab เป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีคุณค่าและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นอาหารที่มีรสชาติดีและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทำให้เป็นที่นิยมของชาวไทยและชาวต่างประเทศ สามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกไปสู่ประเทศต่างๆ ทั่วโลก นับว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจตัวหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศซึ่งสามารถพบได้บริเวณป่าชายเลนและแหล่งน้ำกร่อยทั่วไป ปูทะเลสามารถจับได้จากธรรมชาติและการเลี้ยง

ปัจจุบันปูทะเลที่จับได้มีปริมาณน้อยลงและขนาดของปูที่จับได้มีขนาดเฉลี่ยลดลงทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทรัพยากรปูทะเลของประเทศที่เคยมีความอุดมสมบูรณ์ ปัจจุบันลดลงอย่างน่าเป็นห่วง โดยสาเหตุหนึ่งมาจากปูทะเลได้ถูกชาวประมงจับมาใช้มากกว่าปริมาณปูที่ธรรมชาติสามารถผลิตทดแทน ถ้าหากไม่รีบหาทางแก้ไขในอนาคตเราอาจต้องนำปูทะเลจากประเทศเพื่อนบ้านเข้ามาบริโภค

งานวิจัยต่างๆ เพาะพันธุ์ปูทะเล พักปูทะเลจึงมีค

จำแนกระยะการ เพาะพัก เพื่อ

นี้ มุ่งเน้นใน

ลักษณะภายใน

ประโยชน์ในการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา

ลักษณะภายในของแม่ปูทะเล (*Scylla olivacea*) ที่มาจาก จ.สตูล ในแต่ละระยะการเจริญของรังไข่

2. เพื่อศึกษาการจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ของแม่ปูทะเล (*Scylla olivacea*) ที่มาจาก จ.สตูล โดยใช้ค่าการหักเหแสงของเลือด



การส่งเสริมให้เกิด ร้อยอย่างมากในการ นวัตกรรมเพาะ ยหากเราสามารถ ารแม่พันธุ์ในการ ญาพิเศษในครั้ง ณะภายนอกและ ๑) เพื่อนำมาใช้

เยนอกและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1.อนุกรมวิธานของปูทะเล

ปูทะเล(*Scylla* sp.) มีชื่อเรียกภาษาไทยแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เช่น ปูดำ ปูทะเล มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Mud crab และ Mangrove crab ปูทะเลสามารถจัดลำดับหมวดหมู่ทางหลักอนุกรมวิธานได้ดังนี้

Phylum	Arthropoda
Superclass	Crustacea
Class	Malacostraca
Subclass	Eumalacostraca
Superorder	Eucarida

ถ้าใช้หลัก:
ในแถบ Indo-Pac



paramamosiam

ทะเลที่อาศัยอยู่

3. *Scylla serrata* (ปูเขี้ยวหรือปูทะเล)

4. *Scylla paramamosiam* (ปูขาวหรือปูทองเหลือง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปูทะเล

ปูทะเลเป็นสัตว์ที่มีโครงร่างแข็งมีส่วนหัวกับอกรวมกันเรียกว่า Cephalothorax ส่วนนี้จะมีกระดูกห่อหุ้มไว้ลักษณะภายนอกที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ลำตัวของปูได้วิวัฒนาการโดยเปลี่ยนแปลงไปเป็นแผ่นบางๆเรียกว่า " จับปิ้ง " พับอยู่ใต้กระดูก จับปิ้งเป็นอวัยวะที่ใช้เป็นที่อุ้มพุงไข่ของแม่ปู(ในระยะเวลาที่มีไข่นอกกระดูก) นอกจากนี้ยังเป็นอวัยวะที่ใช้แยกเพศได้อีกด้วย กล่าวคือ ในเพศเมีย จับปิ้งจะมีลักษณะกว้างปลายมนกลมกว่าเพศผู้ ซึ่งมีรูปเรียวยาวและแคบกระดูกของปูทะเลมีลักษณะเป็นรูปไข่และมีหนามเรียงจากตาไปทางด้านซ้าย-ขวาของกระดูกด้านละ 9 อัน ตาของปูทะเลเป็นตาธรรมประกอบด้วยตาเล็กๆเป็นจำนวนมาก มีความรู้สึกไวต่อสิ่งเคลื่อนไหวอยู่รอบตัวและยังมีก้านตาช่วยในการขูดตาออกมาภายนอกและหดกลับเข้าไปได้ ทำให้มองเห็นสิ่งต่างๆภายนอกรอบตัวได้อย่างดีขึ้น ปูทะเลมีขา 5 คู่ ขาคู่แรกอยู่หน้าสุดมีขนาดใหญ่มากเป็นพิ

เคียวกินและป้อง
เดินเคลื่อนที่ ส่วน
แบนคล้ายใบพาย
มีเลือดสีฟ้าใสๆ

กระเพาะอาหาร
ลักษณะ

1. Scy
ละเชิงเทรา สม
สุราษฎร์ธานี นคร
มีลักษณะดังนี้

สี : กระดองด้าน

เขียว ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามเมมจตุล ครึ่งกลางด้านหน้าของก้ามตนาตาล นาดาลแดงหรือแดง
ขาวายน้ำสีน้ำตาลเขียวมีลายร่างแหไม่ชัดเจน

หนาม : หนามคู่กลางที่ขอบกระดูกระหว่างช่องตามีลักษณะมนป้าน มีฐานกว้าง หรือครึ่งวงกลม
หนามอันกลาง (middle carpus spine) บนด้านนอกของปล้องกลาง (carpus) ของก้ามไม่เด่นชัด
หรือจะมีก็เพียงร่องรอยหรือแผลเป็น

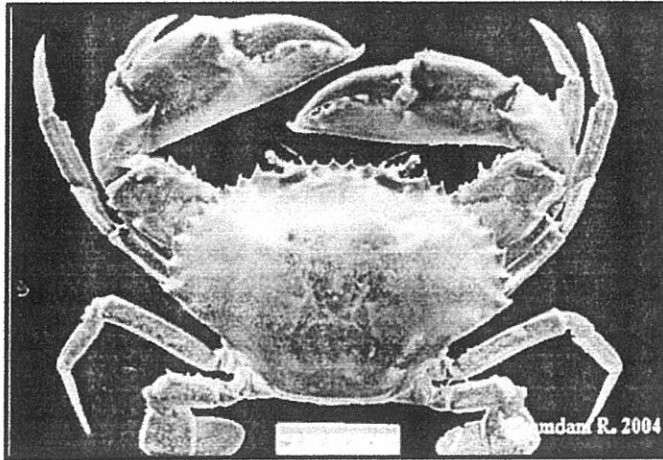


ะคล้ายคิม ใช้จับ
ทำหน้าที่ในการ
งขาคู่นี้มีลักษณะ
เรวายน้ำ ปูทะเล
งหมด เช่น หัวใจ
lon et al.,2001)

ific
่ ระยะเวลา ชลบุรี
ศิริพันธ์ ชุมพร
ปี ตรัง และ สตูล

บริเวณปากสีฟ้า-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 *Scylla olivacea* (ปูดำหรือปูแดง)

ที่มา : Keenan (1998)

2. Scy

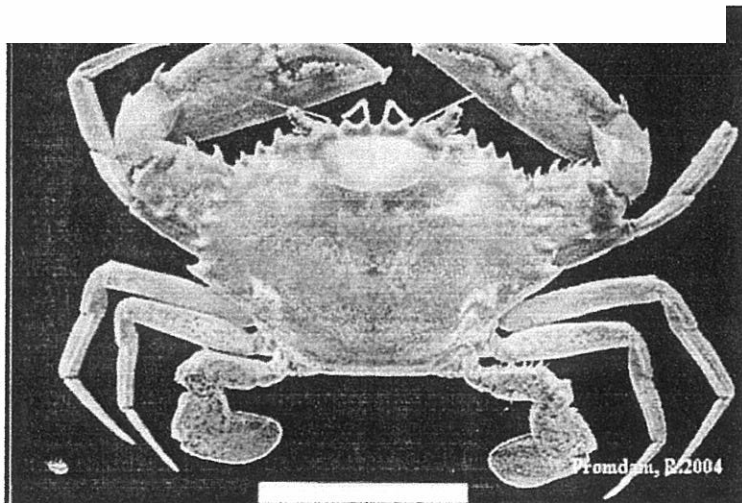
ละเชิงเทรา ชลน,
ดังนี้

สี : กระดองด้
บริเวณครึ่งบนห
อยู่ทั่วไป อมน้ำเ
เหลือง-ส้ม แขน
หนาม :
สามเหลี่ยมด้าน
(carpus) ของกั
ระดับปานกลาง:



วัด ตราด ระยอง
บุรีธานี มีลักษณะ

ขาวหม่นเล็กน้อย
ข้างใหญ่กระจาย
พื้น บริเวณปากสี
เขียว สมนุรณ
มีสีฐานแบบ
กของปล้องกลาง
่ามีความเจริญใน



ภาพที่ 2 *Scylla paramamosiam* (ปูขาวหรือปูทองเหลือง)

เอกสารที่นำมา Keenan (1998) สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. *Scylla serrata* (ปูเสียวหรือปูทองไหลง)พบในจังหวัด ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี มีลักษณะดังนี้

สี : กระดองด้านบนสีเขียวเข้ม (เขียวมะกอก) หรือเขียวเหลืองอมม่วง มีจุดสีขาวเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามมีจุดสีม่วงแดง หรือม่วงน้ำตาล ประปราย บริเวณครึ่งล่างด้านหน้าของก้ามมีจุดสีม่วง บริเวณปากสีเขียว-เหลือง ขาวว่ายน้ำทุกคู่ มีลายร่างแหสีม่วงแดงชัดเจน มีช่องตาหยาบ บางส่วนไม่สมบูรณ์

หนาม : หนามหรือฟันที่ขอบกระดองระหว่างช่องตามีลักษณะปลายมนป้าน มีสันฐานแบบสามเหลี่ยมหน้าจั่วฐานแคบ หนามอันกลางบนด้านบนนอกของปล้องกลาง (carpus) ของก้าม มีหนาม (middle carpus spine) ยาวแหลมคม เด่นชัด ทั้งสองก้าม



ภาพที่ 3 *Scylla*
ที่มา : Keenan |

4. *Scy*

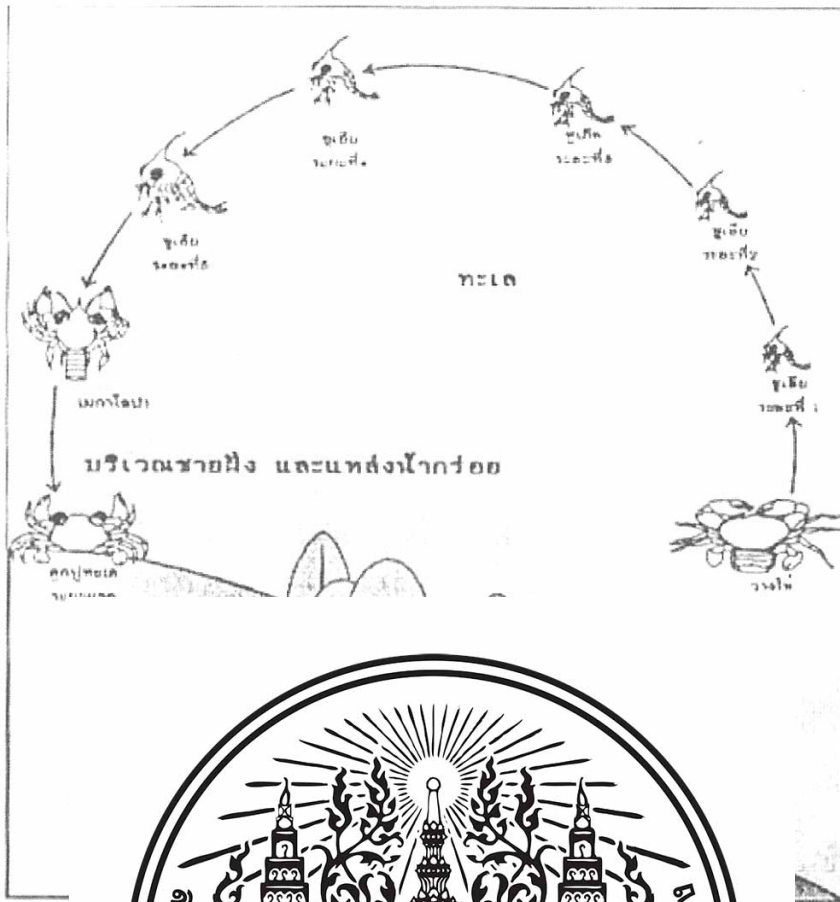
ง สมุทรปราการ

สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ และตรัง มีลักษณะดังนี้

สี : กระดองด้านบนสีน้ำตาลอ่อนปนม่วง บริเวณปากสีน้ำตาลอมม่วง ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามไม่มีจุดสี ครึ่งล่างด้านหน้าของก้ามสีน้ำตาล น้ำตาลม่วงหรือน้ำตาลเข้ม ขาวว่ายน้ำสีน้ำตาลอ่อน มีลายร่างแหไม่ชัดเจน

หนาม : หนามคู่กลางที่ขอบกระดองระหว่างช่องตามีลักษณะแหลมคม มีฐานแบบแคบ คล้ายสามเหลี่ยมด้านเท่า หนามอันกลาง (middle carpus spine) บนด้านบนนอกของปล้องกลาง (carpus) ของก้าม เด่นชัด ยาวแหลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 วงจรชีวิต
ที่มา : Heasmai

4.แหล่งที่อยู่อาศัย พบว่าปูทะเล โดยทั่วไป (et al. (1982)



ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง น้ำกร่อย Hill

การกระจายตัว

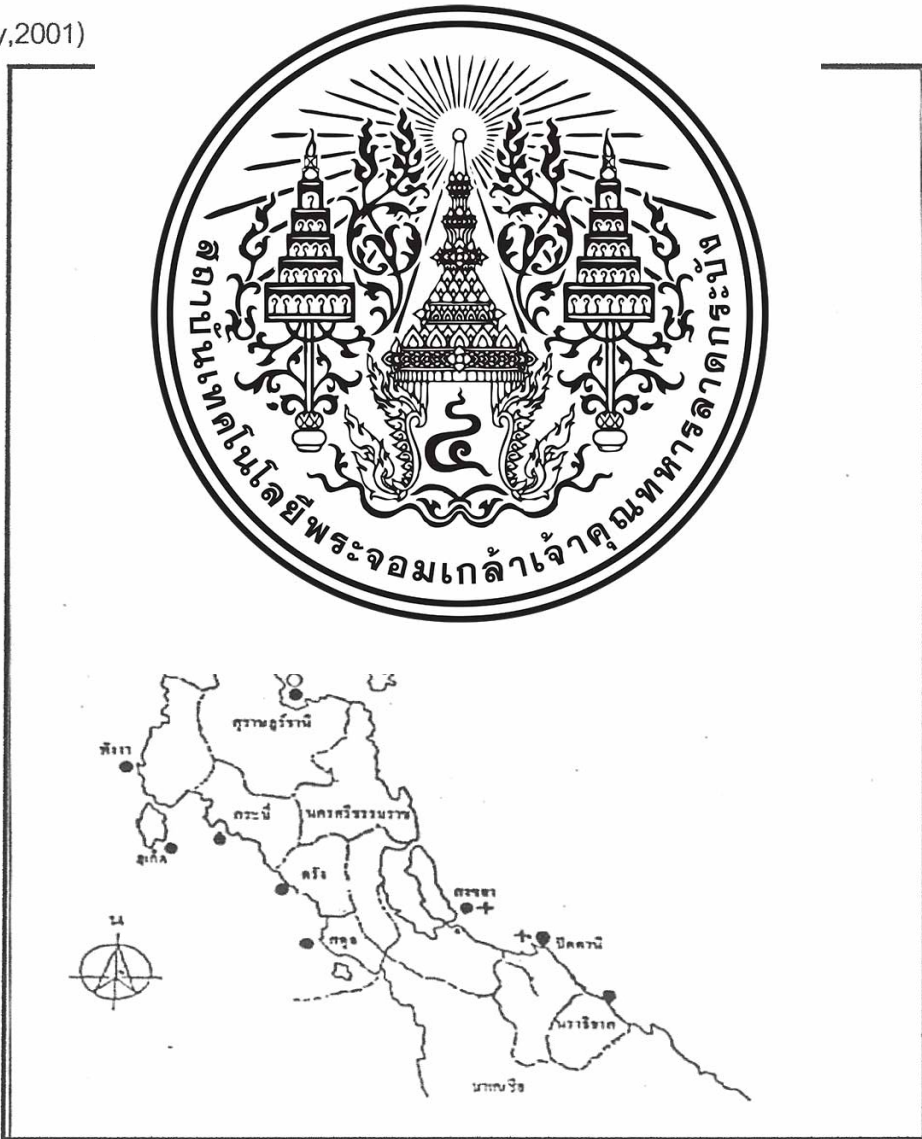
ขึ้นอยู่กับการพัฒนาของระยะในระยะ juvenile ที่มีความกว้าง carapace 8 เซนติเมตร ขึ้นไป ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณ intertidal flats ในขณะที่ subadult และ adult จะอาศัยอยู่บริเวณ subtidal และมีรายงานพบว่า *S. paramamosian* ระยะ juvenile ที่มีความกว้าง carapace 3-4 เซนติเมตร จะถูกจับได้บริเวณ intertidal flats (Le Vay,2001) Keenan et al.(1998) กล่าวว่า ปูทะเล genus *Scylla* ทั้ง 4 สายพันธุ์ในระยะ larval และระยะ juvenile มีความทนทานต่อระดับความเค็ม โดยเขาพบว่า *S. serrata* จะอยู่ได้ในมหาสมุทรที่มีความเค็มมากกว่า 34 ppt และในป่าชายเลนที่มีความเค็มสูงตลอดทั้งปี ส่วนสายพันธุ์อื่น (*S. tranguibarica* ,*S. olivacea* และ *S. paramamosian*) จะอยู่ในทะเลซึ่งมีความเค็มต่ำกว่า 33 ppt ซึ่งสามารถอยู่ในบริเวณที่มีน้ำกร่อย ซึ่งมีความเค็มที่ต่ำเกิดขึ้นในบางฤดูกาล (Le Vay;2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปูทะเลที่มีขนาดแตกต่างกัน จะมีอาณาเขตและบริเวณของแหล่งอาศัยหากินแตกต่างกัน โดยที่ปูทะเลที่มีขนาดเล็กหรือเป็นปูที่ยังอยู่ในระยะวัยเด็ก(juvenile) มักจะเข้าไปหลบอาศัยอยู่ใต้ก้อนหินพงหญ้าทะเลหรือสาหร่ายทะเล และหลบอยู่ระหว่างรากไม้ชายเลนในบริเวณป่าชายเลน Millamena and Quinito(2000) กล่าวว่าปูทะเลที่มีขนาดเล็กนั้น ส่วนใหญ่มักจะจับได้จากบริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปในป่าชายเลนใกล้แผ่นดินในขณะที่ปูขนาดใหญ่กว่า มักจะพบตามบริเวณริมชายป่าใกล้กับทะเล

พบว่าปูทะเล genus *Scylla* ถูกพบในบริเวณ อินโด - แปซิฟิกตะวันตก ซึ่งแต่ละสายพันธุ์มีการกระจายตัวที่แตกต่างกัน *S. serrata* มีการกระจายตัวมากที่สุด และพบเพียงสายพันธุ์เดียวในบริเวณตะวันตกของมหาสมุทรอินเดีย , ญี่ปุ่น และเกาะบริเวณทางตอนใต้แปซิฟิก *S. tranguerbarica* และ *S. olivacea* กระจายตัวบริเวณ ทะเลจีนใต้ไปถึงมหาสมุทรอินเดีย และแปซิฟิกตะวันตก ทั้ และทะเล จาวา

(Le Vay,2001)



ภาพที่ 6 การแพร่กระจายของปูทะเลในประเทศไทย

เอกสารนี้มาที่ www.google.co.th สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์ของปูทะเลเป็นการผสมภายใน (internal fertilization) ปูเพศเมียที่จะเริ่มผสมพันธุ์เมื่อมีความสมบูรณ์เพศในขั้นที่ 3 หรืออยู่ในช่วงสุดท้ายของความสมบูรณ์เพศขั้นที่ 2 เมื่อลอกคราบแล้วก็เป็นปูที่มีความสมบูรณ์เพศขั้นที่ 3 ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ปูเพศเมียจะมีพฤติกรรมกร้าวกร้าว ดู และจะปล่อยฮอริโมนเพศ (pheromone) ออกมาเพื่อกระตุ้นให้ปูเพศสนใจ

การช่วยของปูเพศเมียทำให้ปูเพศผู้มีความสนใจโดยแสดงอาการปกป้องตัวเอง และไล่ตามปูเพศเมียเป็นระยะ ๆ เมื่อได้จังหวะปูเพศผู้จะขึ้นคร่อมและใช้ปลายเดินคู่ที่ 2-4 (pereopods) พยุงปูเพศเมียไว้ข้างล่างโดยปูเพศเมียไม่ขัดขึ้น ช่วงนี้ในเวลากลางวันปูเพศผู้จะเกาะปูเพศเมียและจะพาปูเพศเมียไปด้วยตลอดเวลา แต่จะแยกออกจากกันในตอนเย็นใกล้ค่ำ การจับคู่ในลักษณะนี้จะทำติดต่อกันประมาณ 3-4 วัน จนกระทั่งปูเพศเมียลอกคราบ ในระหว่างที่ปูเพศเมียลอกคราบ

ปูเพศเมียลอกคราบ ขณะทีกระหว่างตะปิ้งขอเข้าไปในรูเปิดขอสั้นที่มีหนามที่โคการผสมพันธุ์มีป็นเป็นอันตราย receptacle ประมาณ 12-15 เพศเมียเมื่อได้รับหลังปูเพศเมียอีกปูเพศเมียหลังจากเพศเมียที่ได้รับน้ำเซอตัวแล้ววา บูแมหมาย หรบ บูแมกระแวง ขงจะเมลอกคราบอีก จนกว่าไข่จะฟักเป็นตัว (บุญช่วย เชาวน์, 2516; ลือชัย ดรณชู, 2529 และ สุรชาติ ฉวีภักดี และคณะ, 2538)



เพศเมียหลุดจากหลอดตัวเข้าไปบริเวณแหลมเล็ก ไข่ที่สาม ส่วนคู่เมีย เพื่อช่วยให้ปูเพศเมียที่ตัว) ไปเก็บไว้ในตู้ช่วงนี้จะใช้เวลาประมาณ 3-4 เดือน ปูปูเพศผู้จะเกาะถึงจะแยกตัวออก ประมงจะเรียกปู

6. การเจริญของรังไข่

เมื่อปูเพศเมียได้รับน้ำเชื้อจากปูเพศผู้แล้ว ไข่จะเริ่มพัฒนาเป็นระยะ ๆ การพัฒนาของไข่ปูทะเลพอจะแบ่งออกได้เป็น 4 ระยะ ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาไข่จากระยะที่ 1 จนถึงระยะที่ 4 สำหรับปูดำใช้เวลาประมาณ 55 วัน ส่วนปูขาวที่ความเค็ม 15-28 ส่วนในพัน อุณหภูมิระหว่าง 28.5-36.0 องศาเซลเซียสจะใช้เวลาประมาณ 40-47 วัน รังไข่แต่ละระยะจะมีลักษณะ ขนาด และสีต่างกัน (สุรชาติและคณะ, 2538; สุรชาติและสินธุวัฒน์, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1: ลักษณะ ขนาด และสี ของไขปูทะเลในระยะเวลาต่าง ๆ

ระยะ	ลักษณะ	ขนาดและสี
ระยะที่ 1	เป็นเส้นยาวแบน 2 เส้นแทรกตัวอยู่ในช่องว่างภายในลำตัว ตามขอบกระดองด้านหน้า บน digestive gland	ขนาดเล็กมาก ประมาณ 1-2 % ของช่องว่างภายในลำตัว สีขาว โปร่งใส
ระยะที่ 2	เส้นแบนขอบมีรอยหยักแทรกตัวติดอยู่กับ sterno carapace บน digestive gland	ขนาดขยายใหญ่ขึ้น ประมาณ 10-20% ของช่องว่างภายในลำตัว สีครีม สีขาวนม

ระยะที่ 3 ไข่ใส
ช่องว่างเห็นชัด

1-75% ของ
ไม่เหลือง เหลือง

ระยะที่ 4 ไข่กลม
ลำตัวคลาย
ชัดเจน

ลำตัว ถ้าเป็นปู
เหลืองถึงส้มแดง
เหลืองอ่อน

ที่มา: สุรชาติและ

การพัฒน์

ระยะที่ 1 (Undeveloped)
อยู่ในช่องว่างภา

แบน 2 เส้นแทรก
:นี้ไข่ไม่มีขนาด

1/6 ช่องว่างภายในลำตัวสีขาวยาวโปร่งใส

ระยะที่ 2 (Early development stage) : ไข่ขยายใหญ่ขึ้นประมาณ 10-20% ของช่องว่างภายในลำตัว มีรอยหยักแทรกตัวติดอยู่กับ sterno carapace บน digestive gland สีครีม หรือเหลืองอ่อนหรือชมพู

ระยะที่ 3 (Nearly ripe stage) : ไข่เริ่มขยายตัว ขดไปตามลักษณะของช่องว่างภายในลำตัว คลอบคลุมพื้นที่ประมาณ 20-75% ของช่องว่างภายในลำตัว

ระยะที่ 4 (Ripe stage) : ไข่กลมสมบูรณ์เต็มที่ แน่นเต็มช่องว่างภายในลำตัว ผิวมันวาว มองจากด้านบนรูปร่างคล้ายสมอเรือ ไข่แยกเป็นเม็ด ถ้าเป็นปูดำไข่ในระยะนี้จะมีสีส้มเหลืองถึงส้มแดง ถ้าเป็นปูขาวไข่จะมีสีเหลืองอ่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไข่เมื่อพัฒนาเต็มที่แล้วจะถูกส่งไปตามท่อส่งไข่ (oviducts) เมื่อผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้แล้ว จะถูกส่งออกมาทางรูเปิดที่บริเวณหน้าอก ราวครั้งที่ 2-5 จะสร้างสารเหนียวออกมายึดไข่ไว้กับขน ของรยางค์ทั้งคู่ที่มีลักษณะเป็นแผงคล้ายขนนก ระยะเวลาของรังไข่ในกระดองจะหดเหลือ ประมาณ 10-20% ของช่องว่างภายในลำตัว ไข่สีเหลืองอ่อนถึงส้มอ่อน ผิวของไข่เหี่ยวขรุขระ ไม่ เป็นมันวาว มองเห็นเป็นเม็ดกระจายประปราย ปูทะเลที่มีไข่ติดอยู่ที่จับปั้งนี้เรียกว่าปูไข่นอก กระดอง

การพัฒนาของรังไข่ของปูนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนสองชนิด คือ ฮอร์โมน ควบคุมการพัฒนารังไข่ (Gonad inhibiting hormone =GIH) และฮอร์โมนกระตุ้นให้ไข่พัฒนา (Gonad stimulating hormone =GSH) ฮอร์โมน GIH เป็นฮอร์โมนที่ประสาทส่วนกลาง (Neurosecretory cell) เป็นผู้ผลิตและจะส่งเข้าระบบเลือดโดยผ่านทางเอกซ์ออร์แกน (X-organs)

และ ไฮเนสเกลน
ตา ส่วนฮอร์โมน
เลือดต่ำกว่าฮอร์โมน
stage) หรือในระ
เลือดปูจะเริ่มลด
ไข่ (สุรชาติและค

ตาเข้าไปทางก้าน
ฮอร์โมน GIH ใน
บ (Proecdysis
ฮอร์โมนGIH ใน
ัด เพื่อพัฒนารัง



7. ไวเทลโลเจนิ
กระบวนการ
กระบวนการที่สำ
ชนิดที่มีไข่แดงสะ
ประกอบด้วย น้ำ

oogenesis)เป็น
กเขียนซึ่งมีไข่
al egg) ไข่แดง
การเจริญเติบโต

ของเอมบริโอ ระหว่างกระบวนการสะสมไข่แดงของไข่ที่กำลังเจริญ คือ ไวเทลลิน (vitellin) หรือไลโปไวเทลลิน (lipovitellin)ไวเทลลินเป็นโปรตีนที่มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักโมเลกุลสูงประกอบด้วยโปรตีน หน่วยย่อย (Subunit) จำนวนตั้งแต่ 2-11 หน่วยย่อย ซึ่งแต่ละหน่วยย่อยจะมีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ ระหว่าง 40-200 กิโลดาลตัน ขึ้นอยู่กับชนิดของครัสเตเชีย (Eastman-Reks and Fingerman,1985)จากรายงานการศึกษาในครัสเตเชียขณะที่รังไข่มีการเจริญจะตรวจพบโปรตีน ในเลือดซึ่งเป็นสารตั้งต้นของไวเทลลินเรียกว่า ไวเทลโลเจนิ (vitellogenin)โดยจะพบเฉพาะใน เลือดของเพศเมีย (female specific protein) ที่รังไข่มีการเจริญเท่านั้นไม่พบในเพศผู้และในเพศ เมียที่รังไข่ยังไม่มีการเจริญ(Kerr,1969 ; Tom,Goren and Ovadia ,1987b)และจากการศึกษา แหล่งสร้างไวเทลโลเจนิของครัสเตเชียพบว่า มีทั้งชนิดที่สร้างภายในรังไข่เองและ/หรือสร้างจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งอื่นนอกไข่(heterosynthetic vitellogenesis)เช่นตับอ่อน ตับ เนื้อเยื่อไขมันใต้ผิวหนัง (subepidermal adipose tissue)จะมีการสร้างออกมาในรูปของไวเทลโลเจนิน หลังจากนั้นปล่อย ออกสู่กระแสเลือดและถูกนำเข้าสู่สมในรังไข่ที่กำลังมีการเจริญในรูปของไวเทลโลเจนิน หรือไลโป ไวลเทลลิน(Kerr,1969) ส่วนรายงานการศึกษาในคริสต์เศียนที่พบว่าไวเทลลินสร้างภายในรังไข่มีดังนี้

Lui O' และ Connor (1976) ศึกษาแหล่งสร้างไวเทลลินของกุ้ง Crayfish *Procambarus* sp. โดยบ่มไข่ในอาหารเลี้ยงที่มี ^3H leucine และโปรตีนจากสารสกัดรังไข่โดย polyacrylamid gel electrophoresis (PAGE) และ Sodium dodecyl sulfate polyacrylamid gel electrophoresis (SDS-PAGE) จากนั้นตรวจวัด ^3H leucine บนเจลที่ได้จากการทำอิเล็กโตโฟริซิส โดยวิธี densitometry และเทียบกับ densitometric tracing ของไวเทลลินที่ purify แล้วพบว่ารัง ไข่สามารถสังเคราะห์ที่ไลโปไวเทลลินได้เอง ซึ่งในปีต่อมา (1997) ศึกษาโดยใช้เทคนิคเดียวกัน พบว่ารังไข่ของ *Scylla serrata* สร้างไวเทลลินได้ เช่นกัน

Rani & serrata ซึ่งเป็น เทลลินในเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อต่างๆมา Whatman chro กระดาษโดย Li เนื้อเยื่อตับ-ตับอ่อน เนื้อเยื่อไขมันใต้ ไข่ ในการเจริญ ในขณะที่ไม่เลือด เนื้อเยื่อตับ-ตับอ่อน ในรังไข่



มีบทบาทในการสร้างและส่งมาตามกระแสเลือดเพื่อเข้าสู่สมเป็นไวเทลลิน

สร้างไวเทลลินได้
องปูทะเล *Scylla*
การสร้างไลโปไว
โดยเก็บเลือดและ
ไปแยกใน 3-MM
จวัด isotope บน
นใต้ผิวหนัง และ
ะที่ 1 พบว่า
:ดับที่สูงกว่าในรัง
มสูงขึ้นอย่างมาก
มันใต้ผิวหนังและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การควบคุมไวเทลโลเจนีซีสในสัตว์จำพวกครัสเตเชีย

การสังเคราะห์ไวเทลโลเจนินและไวเทลนินในกลุ่มสัตว์ครัสเตเชีย อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนหลายกลุ่ม เช่น ฮอร์โมนก่อยับยั้งการเจริญของรังไข่ หรือการสะสมไข่แดงของรังไข่ (Gonad or vitellogenesis Inhibiting Homone , GIH or VIH) ฮอร์โมนนี้สร้างจาก X-organ และเก็บสะสมใน sinus gland ซึ่งอยู่ในก้านตา โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ากุ้งและปูชนิดต่างๆ มีฮอร์โมนยับยั้งการสะสมไข่แดงของรังไข่อยู่ในส่วนของก้านตา เมื่อมีการทำลายก้านตา จะมีผลทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญของรังไข่อย่างรวดเร็ว (Anikumar and Adiyodi ,1980)

9. การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไวเทลโลเจนินในเลือดกับการเจริญของรังไข่ในครัสตาเชีย

ศิวาพร ลงชัย และคณะ (2557) ได้ใช้เทคนิค competitive ELISA ในการวัดปริมาณไวเทลลินหรือแอนติบอดีที่จับกับไวเทลโลเจนินในเลือดที่ใช้น้ำจืดเลี้ยงกุ้งฝอย (M. affinis) มาตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนถึงระยะตัวเต็มวัย พบว่าปริมาณไวเทลโลเจนินในเลือดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในระหว่างการเจริญเติบโต และผลจากการฉีดฮอร์โมนในเลือดเพิ่มสูงขึ้น

Byard และคณะ (2007) ได้ศึกษาความสัมพันธ์

ของไวเทลโลเจนินในเลือดกับระดับการเจริญของรังไข่ในกุ้งฝอย (M. affinis) โดยใช้เทคนิค immunoclectrophoresis และ enzyme-linked immunosorbent assay พบว่าระดับของไวเทลโลเจนินเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ระหว่างกระบวนการสร้างและสะสมไข่แดง และจะเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในช่วงเวลาที่กุ้งลอกคราบจะวางไข่ โดยมีค่าตั้งแต่ 0-12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงฤดูหนาวซึ่งตรงกับระยะก่อนการลอกคราบจะไม่สามารถตรวจพบไวเทลโลเจนินในเลือดได้



competitive ELISA ในกุ้งฝอย (*M. affinis*) มาตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนถึงระยะตัวเต็มวัย พบว่าปริมาณไวเทลโลเจนินในเลือดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในระหว่างการเจริญเติบโต และผลจากการฉีดฮอร์โมนในเลือดเพิ่มสูงขึ้น

และผลจากการฉีดฮอร์โมนในเลือดเพิ่มสูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระบอกฉีดยา
2. เข็มฉีดยา
3. หลอดใส่เลือด (vial)
4. rack ใส่หลอด vial
5. เครื่องมือผ่าตัด
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
7. เวอร์เนียแคลิเปอร์
8. กล้องถ่าน
9. ชุดเครื่องมือ
10. โซเดียม
11. Davisor

วิธีการ

1. สุ่มตัวอย่าง

หลังจาก

นั้นทำการคัดเลือก
ตู้เย็นและเลือดใส่

2. ศึกษาลักษณะ

ตัวและวัดความกว้างของกระดอง (carapace width) วัดขนาดของจับปิ้งปล้องที่ 5 และความกว้างโคนขาเดินคู่ที่ 5 บันทึกผล เพื่อนำมาคำนวณหาค่า FMI โดยที่ค่า $FMI = \frac{\text{ความกว้างของจับปิ้งปล้องที่ 5}}{\text{ความกว้างฐานคู่ที่ 5}} \times \text{บันทึกผล}$

3. ศึกษาลักษณะและขนาดของรังไข่โดยการ ใช้เครื่องมือผ่าตัดผ่าเปิดกระดองด้านบนของปูทะเลออก

- 3.1 จำแนกระยะการเจริญของรังไข่ตามวิธีการจำแนกของ สมบัติ (2530)

- 3.2 บันทึกสีของรังไข่และชั่งน้ำหนักของรังไข่

- 3.2.1. บันทึกภาพลักษณะของรังไข่ด้วยกล้องดิจิทัล

- 3.2.2. ใช้ forcep เลาะดึงหนังออกจนมองเห็นอวัยวะภายในชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สลบด้วยน้ำแข็ง

แล้วเก็บเลือดไว้

ตุล ชั่งน้ำหนัก

3.3 จำแนกระยะการเจริญของรังไข่ สีรังไข่ และสีของhepatopancreas บันทึกผล

3.3.1 บันทึกภาพลักษณะภายในของแม่ปูทะเลที่เปิดกระดองแล้ว

3.3.2 ชั่งน้ำหนักรังไข่ และน้ำหนักของhepatopancreas บันทึกผล

3.3.3 คำนวณหาค่า GSI โดยที่ค่า $GSI = \text{น้ำหนักรังไข่} \times 100 / \text{น้ำหนักตัวของปูทะเล}$

และบันทึกผล

3.3.4 หาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของรังไข่และน้ำหนักของตับอ่อน

4. วัดค่าการหักเหของแสงผ่านเลือดโดยใช้ Salinometer และบันทึกผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของค่าGSI ค่าFMI และค่าการหักเหแสงของเลือด มาหาค่าความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมEXCEL เพื่อทราบถึงความสัมพันธ์

สถานที่ทำการ

ภาควิชา

ลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำ

เดือนตุล



ทหาร

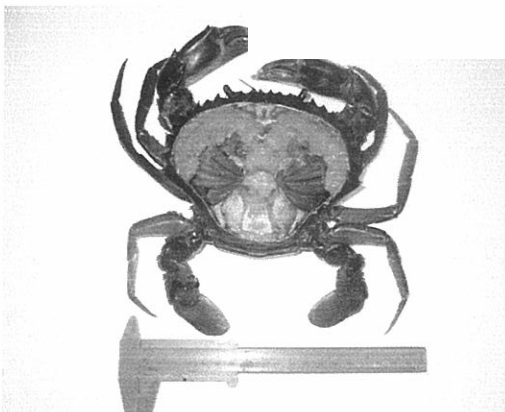
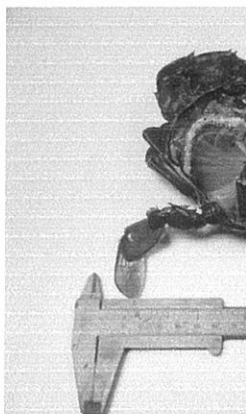
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการทดลอง

1. ลักษณะของรังไข่ของปูทะเลโดยสังเกตจากสีและขนาด

จากการศึกษาพบว่าปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 4 รังไข่จะมีขนาดใหญ่ที่สุด สีของรังไข่มีสีส้มแดงพบในปูทะเลที่มีขนาดความกว้างของกระดองเฉลี่ย 107.231 ± 11.001 mm. น้ำหนักเฉลี่ย 247.385 ± 74.977 กรัม ปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 3 รังไข่จะมีขนาดใหญ่และมีสีส้มพบในปูทะเลที่มีขนาดความกว้างของกระดองเฉลี่ย 105.231 ± 5.688 mm. น้ำหนักเฉลี่ย 238.923 ± 37.609 กรัม ปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 2 รังไข่มีลักษณะเป็นท่อมมีรอยหยักสีเหลืองอ่อนจนถึงสีเหลืองเข้ม พบในปูทะเลที่มีขนาดความกว้างของกระดองเฉลี่ย 103.500 ± 8.470 mm. น้ำหนักเฉลี่ย 211.100 ± 37.609 กรัม รังไข่มีลักษณะเป็นท่อมมีรอยหยักสีส้มพบในปูทะเลที่มีขนาดความกว้างของกระดองเฉลี่ย 97.769 ± 6.496 mm. น้ำหนักเฉลี่ย 200.000 ± 37.609 กรัม



(ค)



(ง)

ภาพที่ 7 แสดงระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีชี้วัดตัวต่างๆในแต่ละระยะการเจริญของรังไข่

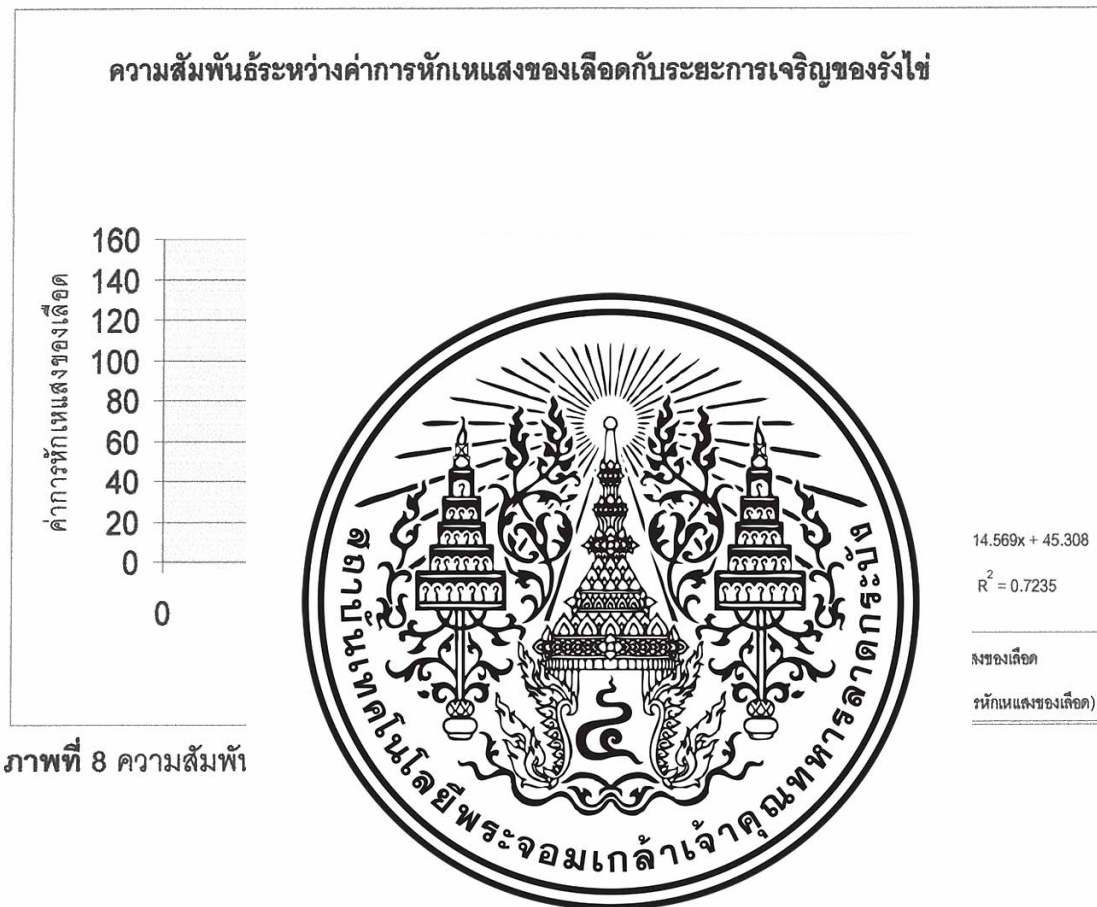
	ระยะ1	ระยะ2	ระยะ3	ระยะ4
ค่าหักเหแสง	62.308	74.385	81.846	108.385
GSI	1.027	2.599	7.952	11.025
FMI	0.821	0.868	0.906	0.928
นน.ไข่/นน.hepato	0.184	0.515	1.876	2.239

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีชี้วัดตัวต่างๆกับระยะการเจริญของรังไข่

ระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล		ระยะที่4
ค่าเลือด		08.384d
GSI		11.025c
FMI		0.927c
นน.ไข่/นน.hepato		2.238b
2.การศึกษาความสัมพันธ์		
2.1 การศึกษา		องเลือดปูทะเล
จากผล		าวัดโดยเครื่องวัด
ความเค็ม(Salinomet		มีการเจริญระยะ
ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของค่า		รังไข่ในระยะที่ 3
มีค่าเฉลี่ยของค่าหักเหแสงของเลือดปู เท่ากับ 81.846 ในระยะที่การเจริญของรังไข่ในระยะที่ 2 มี		
ค่าเฉลี่ยของค่าหักเหแสงของเลือดปู เท่ากับ 74.385 และในระยะที่การเจริญของรังไข่ในระยะที่ 1 มี		
ค่าเฉลี่ยของค่าหักเหแสงของเลือดปู เท่ากับ 62.308 (ดังแสดงในตารางที่ 2)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเจริญของรังไข่ กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าหักเหแสงของเลือดในแต่ละระยะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ (ดังแสดงในตารางที่ 3) และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.7235$ ซึ่งค่าหักเหแสงของเลือดปฐะเลจะเพิ่มขึ้นตามระยะของการเจริญของรังไข่ที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 8



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของรังไข่ (Gonad-Somatic Index = GSI) กับระยะการเจริญของรังไข่

จากผลการศึกษาในปูทะเลเพศเมีย พบว่าดัชนีการเจริญของรังไข่ในระยะการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสมบูรณ์ของรังไข่ เท่ากับ 11.025 รองลงมาเป็นปูทะเลเพศเมียที่มีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสมบูรณ์ของรังไข่ เท่ากับ 7.951 ปูทะเลเพศเมียที่มีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสมบูรณ์ของรังไข่ เท่ากับ 2.599 และค่าดัชนีการเจริญของรังไข่ต่ำที่สุดในระยะที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสมบูรณ์ของรังไข่ เท่ากับ 1.027 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของรังไข่กับค่า GSI ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่า GSI ของระยะการเจริญของรังไข่ที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ ส่วนในระยะอื่นๆ

ดังแสดงในตารางที่ 3)

และผลการวิเคราะห์
รังไข่จะเพิ่มขึ้นตามระยะ

ดัชนีการเจริญของ



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า GSI กับระยะการเจริญของรังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตของรังไข่กับค่า FMI (Female maturity index)

จากผลการศึกษาในปูทะเลเพศเมียโดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI (ความกว้างของจับบั้งปล้องที่5กับความกว้างระหว่างฐานของขาคู่ที่5) ซึ่งสามารถนำมาใช้บอกความสมบูรณ์เพศของปูทะเลเพศเมียได้ พบว่า ค่าFMI ของปูทะเลเพศเมียในระยะการเจริญของรังไข่ที่4ของการพัฒนา รังไข่ มีค่าเฉลี่ยของค่า FMI เท่ากับ 0.928 รองลงมาเป็นปูทะเลเพศเมียที่มีระยะของการเจริญรังไข่ใน ระยะที่3ของการพัฒนา รังไข่ มีค่าเฉลี่ยของค่า FMI เท่ากับ 0.906 ปูทะเลเพศเมียที่มีระยะของการ เจริญรังไข่ในระยะที่2ของการพัฒนา รังไข่ มีค่าเฉลี่ยของค่า FMI เท่ากับ 0.868 และค่าดัชนีความ สมบูรณ์เพศต่ำที่สุดปูทะเลเพศเมียที่มีระยะของการเจริญรังไข่ในระยะที่3ของการพัฒนา รังไข่ มี ค่าเฉลี่ยของค่า FMI เท่ากับ 0.820 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของรังไข่กับค่า FMI ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ของระยะการ 0.05ส่วนในระยะเวลาอื่น และผลการวิเคราะห์ สมบูรณ์เพศจะเพิ่มขึ้น

ทางสถิติที่ $P <$ แสดงในตารางที่ 3) ซึ่งค่าดัชนีความ



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI กับระยะการเจริญของรังไข่

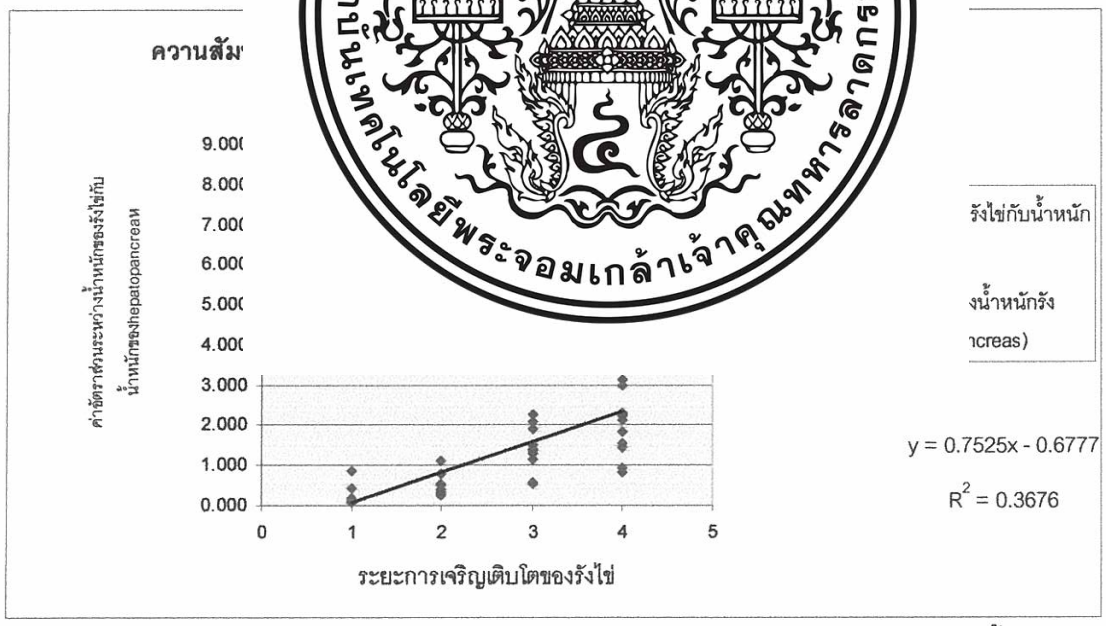
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของรังไข่กับค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas

จากผลการศึกษาในปูทะเลเพศเมีย พบว่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancrease มีค่ามากที่สุดในระยะที่4 มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas เท่ากับ 2.239 ในระยะที่3 มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas เท่ากับ 1.876 รองลงมาคือในระยะที่2 มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas เท่ากับ 0.515 และมีค่าต่ำที่สุดในระยะที่1 มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas เท่ากับ 0.184 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของรังไข่ กับ ค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ (ดังแสดงในตารางที่ 2) $R^2 = 0.3676$ ซึ่งอัตราการเจริญของรังไข่ที่เ

งน้ำหนักรังไข่ต่อความแตกต่างกันสำคัญทางสถิติที่ชัดเจน พบว่า R^2 ขึ้นตามระยะของ



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของรังไข่กับค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancrease

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเจริญของรังไข่กับดัชนีชี้วัดทุกตัว

จากผลการศึกษาในปูทะเลเพศเมีย พบว่าค่าของดัชนีชี้วัดทุกตัวมีค่าเพิ่มตามระยะเวลาเจริญของรังไข่(ดังแสดงในตารางที่ 2)

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดทุกตัวกับระยะเวลาเจริญของรังไข่ โดยแสดงให้เห็นว่าดัชนีชี้วัดทุกตัวกับระยะเวลาเจริญของรังไข่มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก แต่ตัวที่น่าเชื่อถือที่สุดคือ ค่าการหักเหแสงของเลือด รองลงมาคือ GHI, FMI และอัตราส่วนของน้ำหนักของรังไข่ต่อน้ำหนักของ Hepatopancreas ตามลำดับ โดยมีค่า $R^2 = 0.7235, 0.7121, 0.4099$ และ 0.373 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 12



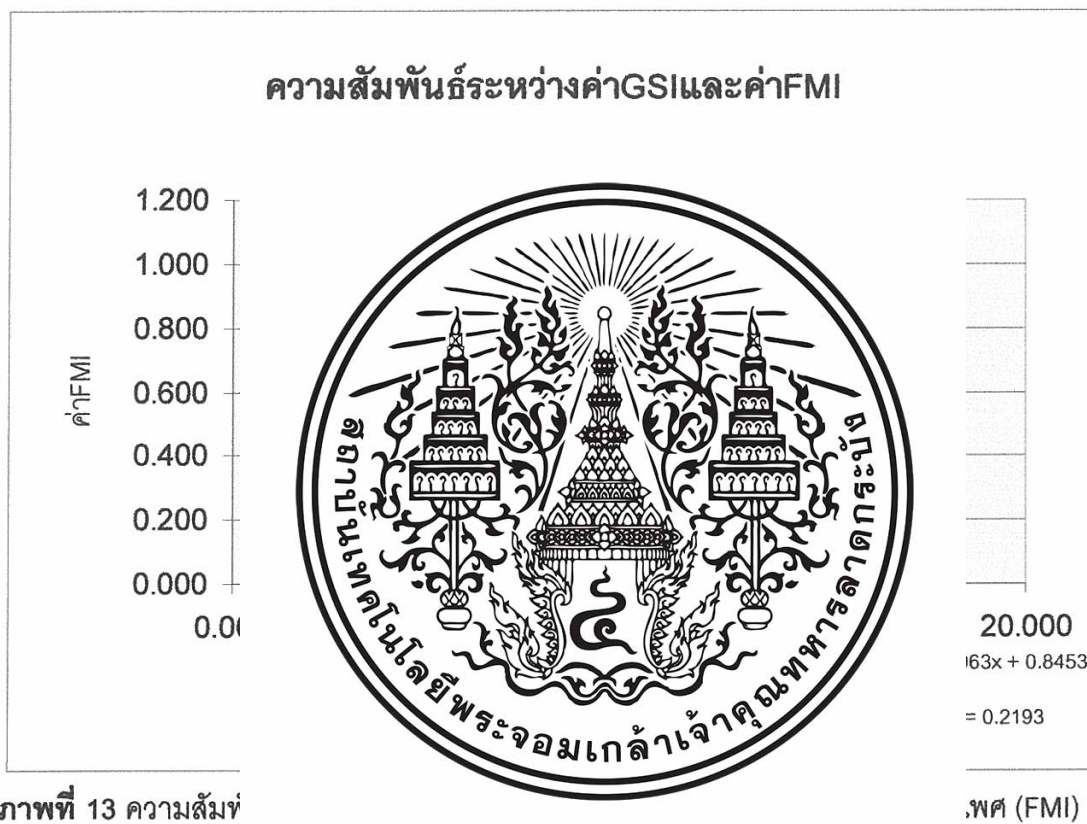
ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดทุกตัวกับระยะเวลาเจริญเติบโตของรังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดตัวต่าง ๆ

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่ (GSI) กับดัชนีความสมบูรณ์เพศ (FMI)

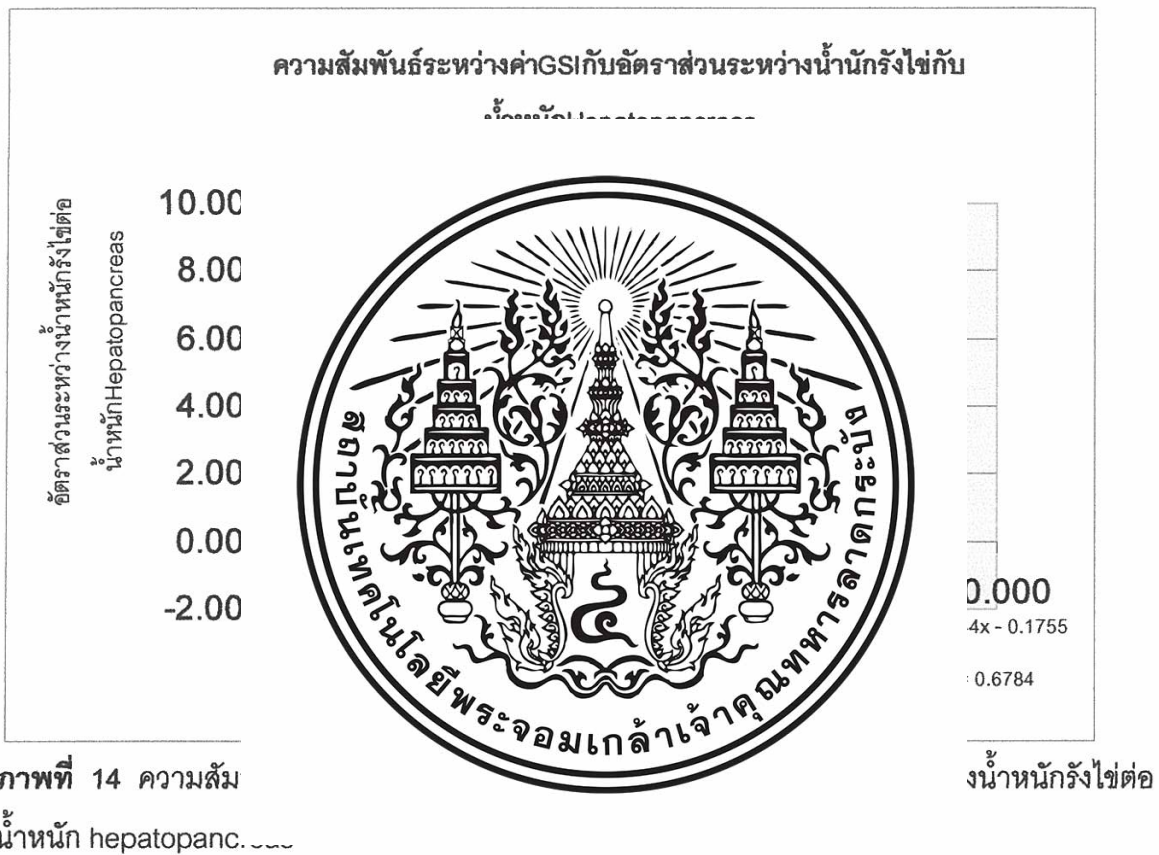
ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่ กับ ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่ กับดัชนีความสมบูรณ์เพศ มีความสัมพันธ์เชิงบวก($r=0.468$) เมื่อค่า GSI เพิ่ม ค่า FMI ก็เพิ่มด้วย และค่า 2 ค่านี้ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.2193$ ดังแสดงในภาพที่ 13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่(GSI) กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas

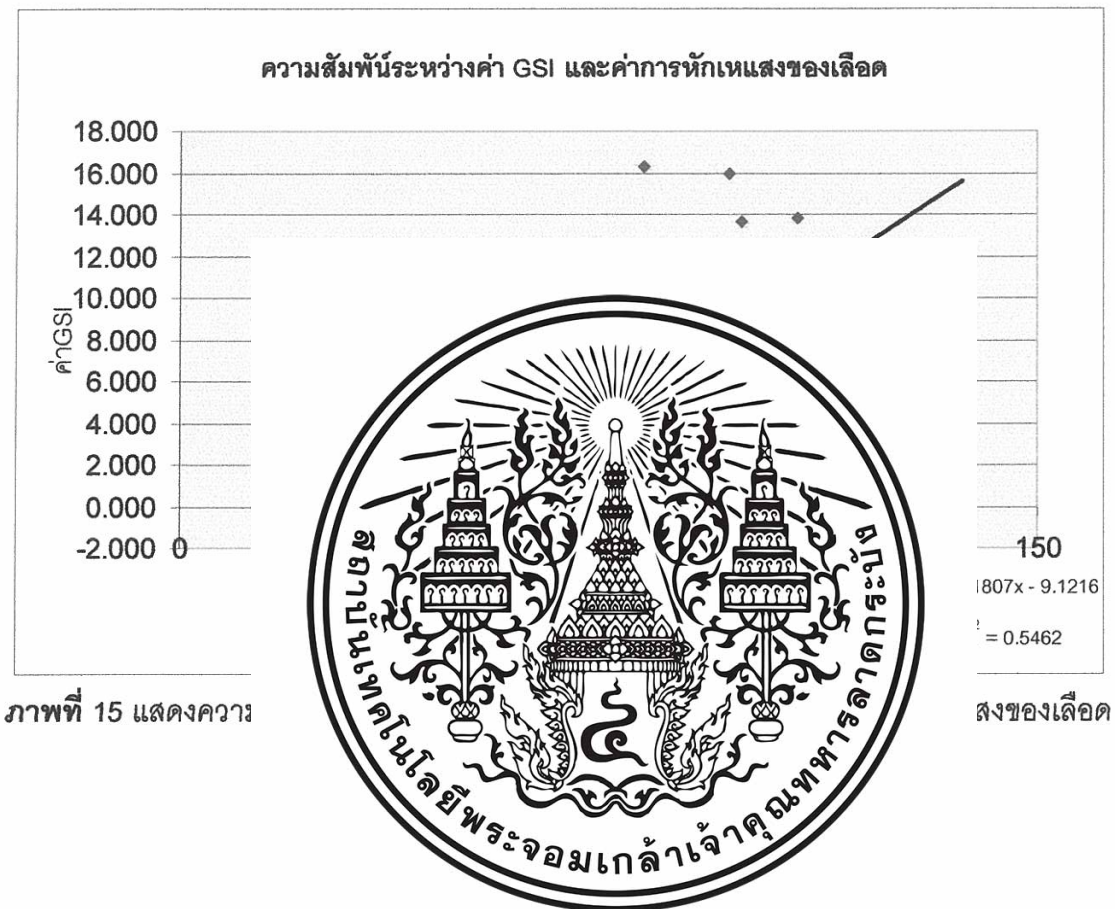
ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่ กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่ กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas มีความสัมพันธ์เชิงบวก($r=0.824$) คือ ดัชนีการเจริญของรังไข่ เพิ่ม อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น และพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.01$ และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.6784$ ดังแสดงในภาพที่ 14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่(GSI) กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่(GSI) กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างดัชนีการเจริญของรังไข่ กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด มีความสัมพันธ์เชิงบวก($r=0.739$) คือ เมื่อค่า GSI เพิ่มขึ้นค่าการหักเหแสงของเลือด และ 2ค่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.4632$ ดังแสดงในภาพที่15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของปฐทะเลเทศเม็ย(FMI) กับ อัตราส่วนระหว่าง น้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของปฐทะเลเทศเม็ย กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของปฐทะเลเทศเม็ย กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas มีความสัมพันธ์เชิงบวก($r=0.739$) คือเมื่อค่า FMI เพิ่มขึ้น ค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas ก็เพิ่มขึ้นด้วย และค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของปฐทะเลเทศเม็ย กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.0828$ ดังแสดงในภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของปฐทะเลเทศเม็ย(FMI) กับ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูทะเลเพศเมีย กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด

ความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI กับ ค่าการหักเหแสงของเลือดผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่า FMI กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด มีความสัมพันธ์เชิงบวก($r=0.559$) คือ เมื่อค่า FMI เพิ่มขึ้น ค่าค่าการหักเหแสงของเลือดก็เพิ่มขึ้นด้วย พบว่า 2 ค่านี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.3127$ ดังแสดงในภาพที่ 17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการหักเหแสงของเลือดกับอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อ น้ำหนัก hepatopancreas

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas กับ ค่าการหักเหแสงของเลือดผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่า FMI กับ ค่าการหักเหแสงของเลือด มีความสัมพันธ์เชิงบวก($r=0.496$) คือ เมื่ออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas เพิ่มขึ้น ค่าค่าการหักเหแสงของเลือดก็เพิ่มขึ้นด้วย พบว่า 2 ค่านี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ และผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ด้วยความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น พบว่า $R^2 = 0.2465$ ดังแสดงในภาพที่ 18



ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์
น้ำหนักรังไข่ต่อ
น้ำหนัก hepatopancreas

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาในปูทะเลเพศเมีย ถึงความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล กับดัชนีตัวชี้วัดต่างๆ พบว่าดัชนีตัวชี้วัดทุกตัวมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล คือ ค่าของดัชนีชี้วัดทุกตัวจะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่า R^2 พบว่าค่า R^2 ของ ค่าการหักเหแสงของเลือดมีค่ามากที่สุด โดยรองลงมาคือ GSI , FMI และ ค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas มีค่าน้อยที่สุด โดยมีค่า 0.7235, 0.7121, 0.4099 และ 0.3676 ตามลำดับ และจากการนำค่าของดัชนีชี้วัดตัวต่างๆ ในแต่ละระยะของการเจริญของรังไข่ปูทะเลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าการหักเหแสงของเลือดเพียงค่าเดียวที่ในทุกระยะของการเจริญของรังไข่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ <0.05

จากการทดลองพบว่า ความสัมพันธ์กันในเชิงตัวที่มีความสัมพันธ์กับค่า GSI รองลงมา และ 0.739 ตามลำดับ

จากผลการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่า ค่า R^2 สูงสุด และเป็นมีนัยสำคัญทางสถิติที่



ดัชนีชี้วัดทุกตัวมีค่าเพิ่มขึ้นตามโดย hepatopancreas มีค่าเท่ากับ 0.824

ใช้วัดที่เหมาะสมตัวชี้วัดต่างๆ มีความแตกต่างอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. เลือดปูทะเลที่นำมาตรวจสอบ ควรทำการวัดค่าหักเหแสงของเลือดปูทะเลในทันที เพราะหากนำไปแช่เย็นแล้วนำมาทำให้ละลายค่าที่วัดได้อาจคลาดเคลื่อนได้
2. ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นเพียงการทดลองในการใช้ความเป็นไปได้ที่จะนำค่าหักเหแสงของเลือด ค่า GSI ค่า FMI และค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancreas มาจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ปูทะเล (*Scylla paramamosian*) ซึ่งในอนาคตต่อไปหากต้องการนำไปใช้ได้จริงควรใช้จำนวนตัว อย่างปูทะเลในจำนวนที่มากขึ้น
3. ในอนาคตควรมีการพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดเลือดปูทะเลแบบเฉพาะ ที่เป็นลักษณะ test kit เพื่อจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ที่สามารถใช้ได้อย่างสะดวกในฟาร์มเพาะ เลี้ยงปูทะเล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม. 2539. การเลี้ยงปูทะเล *Scylla serrata*(Forskal,1775).คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 127น.

บรรจง เทียนรัศมี บุญญรัตน์ ประทุมชาติ และคเชนทร์ เฉลิมรัตน์. แนวทางอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรปูทะเล *Scylla serrata* (Forskal) แบบบูรณาการในทศวรรษหน้า รายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กุมภาพันธ์2541.

ศิวาพร ลงยันต์ และคณะ. 2537. ระดับไวเทลโลเจนินในเลือดกับการพัฒนาของรังไข่ของกุ้งตะกาด *Metapenaeus affinis*. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 10(2):27-39

สมบัติ ภูวชิรานนท์.
จังหวัดภูเก็ต
ประมง ปี 25:

าชายเลนบางลา
มหาวิทยาลัยการกรม

Baylon ,J.C. and A.f
The philippi
Baylon ,J.C.,A.N.Fai
Metamorphc
(Crustacea:l
Hill,B.J. 1974 Salinit
Scylla serra
Rani, K. and Subrar
In vivo isot



serrata in
il and
a Forskal
ab
serrata) : an

Lee,C.Y.and Watson,R.D.1995.*In vitro* study of vitellogenesis in the blue crab *Callinectes sapidus* : Site and Control of Vitellin Synthesis. J.Exp.Zool. 271: 364-372.

Lui,C.W. and O'Connor ,J.D. 1976. Biosynthesis of ipovitellin by the incoprcation of labeled amino acids into the purified subunits.J.Exp.Zool.195:41-52.

Swiney, K. M. and T. C. Shirley. 2001. Gonad development of southeastern Alaskan Dungeness crab, *Cancer magister*, under laboratory condition. Journal of Crustacean biology.21:897-904.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Ruscoe Ian M., Colin C. Shellet , Graham R. Williams.2004.The combined effect of Temperature and Salinity on growth and survival of juvenile mud crab (*Scylla serrata* Forskal).Aquaculture,238:239-247
- Tongdee, N. 2001. Size distribution, sex ratio and size at maturity of mud crab (*Scylla* spp.) in Ranong province, Thailand. Asian fisheries science, 114:113-120.
- Warrier,S.R., R.Tirumalai and T.Subramoniam.2001. Occurrence of vertebrate steroids , Estradiol 17 β and progesterone in the reproducing females of the mud crab *Scylla serrata*.Comparative Biochemistry and Physiology.130 : 283-294



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า GSI และค่า FMI

		GHI	FMI
GHI	Pearson Correlation	1	0.468*
	Sig. (2-tailed)	.	0
	N	52	52
FMI	Pearson Correlation	0.468*	1
	Sig. (2-tailed)	0	.
	N	52	52

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางผนวกที่2 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ของรังไข่ (Gonad-Somatic Index = GSI) กับอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก hepatopancrease

		nn.hepato
GSI		824*
		0
nn.ไข่/nn.hepato		52
		1
		.
		52
		
ตารางผนวกที่3 ความ		
ค่าการหักเหแสงของเ		GHI
		0.739*
		0
GHI	N	52
	Pearson Correlation	0.739*
	Sig. (2-tailed)	0
	N	52

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI กับอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่ต่อน้ำหนัก

hepatopancrease

		FMI	นน.ไข/นน.hepato
FMI	Pearson Correlation	1	0.287*
	Sig. (2-tailed)	.	0.039
	N	52	52
นน.ไข/นน.hepato	Pearson Correlation	0.287*	1
	Sig. (2-tailed)	0.039	.
	N	52	52

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางผนวกที่ 5 ความ

		สงของเลือด
FMI		559*
		0
		52
การรหักแสงของเลือด		1
		.
		52



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการหักเหแสงของเลือดกับอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักรังไข่
ต่อน้ำหนัก hepatopancrease

		ค่าการหักเหแสงของเลือด	
			นน.ไข/นน.hepato
ค่าการหักเหแสงของเลือด	Pearson Correlation	1	0.496*
	Sig. (2-tailed)	.	0
	N	52	52
นน.ไข/นน.hepato	Pearson Correlation	0.496*	1
	Sig. (2-tailed)	0	.
			52

**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ข้อมูลตีพิมพ์ที่ได้จากตัวอย่างทะเลในการทดลอง

id	weight	carapace wide	Abdomen	swimming leg	สี	ระยะรังไข่	น้ำหนักรังไข่	น้ำหนักhepato	สี hepato	สีเลือด	ค่าสีทั้งหมด	หมายเหตุ
1	157	90	38	48	ขาวใส	1	1	7	เหลือง	ใส	76	
2	167	92	38	48					อง	ใส	64	
3	203	97	41	46					อง	น้ำเงิน	67	
4	215	101	43	49					อง	น้ำเงิน	68	
5	257	109	40	51					ภาค	น้ำเงิน	67	
6	181	94	37	44					ภาค	น้ำตาล	67	
7	184	96	40	49					ภาค	ใส	47	
8	195	95	38	50					ภาค	น้ำเงิน	55	
9	239	107	48	54					ล่อน	ใส	49	
10	186	96	38	46					ล่อน	ใส	69	
11	250	107	38	48					ล่อน	ใส	55	
12	175	89	34	42					ล่อน	ใส	57	
13	210	98	38	47					ล่อน	ใส	69	
14	322	118	56	59		งวง	7	14	เหลือง	น้ำเงิน	73	
15	216	102	47	52		ส้มอ่อน	2	3	เหลือง	น้ำเงิน	71	
16	303	107.5	49	56		เหลืองอ่อน	2	4	น้ำตาลเข้ม	น้ำเงิน	82	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

id	weight	carapace wide	Abdomen	swimming leg	สี	ระยะรังไข่	น้ำหนักรังไข่	น้ำหนักhepato	สี hepato	สีเลือด	ค่าหักเหแสง	หมายเหตุ
17	259	109	52	63	เหลือง	2	17	15	เหลือง	น้ำเงิน	83	
18	117	93	36	45	ส้มอ่อน	2	4	5	เหลืองน้ำตาล	น้ำเงิน	71	
19	238	108	51	56	๙				๙		75	
20	184	98	45	48					๑ง	ใส	72	
21	200	100	40	50					๑ดอน	ใส	68	
22	155	92	42	45					๑เข้ม	ใส	69	
23	265	112	55	67					๑เข้ม	ใส	79	
24	315	114	52	58					๑เข้ม	ใส	72	
25	180	95	35	43					๑ง	ใส	75	
26	195	97	50	61					๑ง	ใส	77	
27	237	104	49	54					๑ดอน	น้ำเงิน	79	
28	250	109	46	54					๑ง	ส้ม	78	
29	265	113	51	53					๑ดาด	ส้ม	82	
30	203	101	48	54					๑เข้ม	ส้ม	81	
31	243	107	50	53					๑ดาด	ส้ม	81	
32	250	110	46	51	เหลืองอ่อน	3	10	17	น้ำตาลอ่อน	ใส	83	
33	231	110	47	51	เหลืองเข้ม	3	17	12	น้ำตาลเข้ม	ส้ม	83	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

id	weight	carapace wide	Abdomen	swimming leg	สี	ระยะรังไข่	น้ำหนักรังไข่	น้ำหนัก hepato	สี hepato	สี hepato	ค่าหักเหแสง	ทมายเหตุ
34	306	104	49	56	เหลืองอ่อน	3	21	16	น้ำตาลเข้ม	ใส	75	
35	232	105	46	49					ส้ม	ส้ม	88	
36	223	101	45	50					ส้ม	ส้ม	78	
37	165	92	39	46					ส้ม	ส้ม	82	
38	296	111	53	55					น้ำตาล	น้ำตาลเงิน	86	
39	205	101	43	49					ส้ม	ใส	88	
40	321	115	57	58					น้ำตาล	น้ำตาลเงิน	93	
41	369	121	49	60					น้ำตาล	ส้ม	113	
42	277	112	52	54					น้ำตาล	ส้ม	93	
43	203	99	47	49					น้ำตาล	ส้ม	106	
44	238	103	47	48					น้ำตาล	ส้ม	127	
45	168	101	46	47					น้ำตาล	ใส	98	
46	166	93	39	47					น้ำตาล	น้ำตาลเงิน	97	
47	278	114	57	59					น้ำตาล	น้ำตาลเงิน	137	
48	167	94	43	45					น้ำตาล	ใส	107	
49	270	110	49	53					น้ำตาล	ส้ม	99	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

id	weight	carapace wide	Abdomen	swimming leg	สี	ระยะรังไข่	น้ำหนักรังไข่	น้ำหนัก hepato	สี hepato	สีเลือด	ค่าทักเท	หมายเหตุ
50	169	95	42	49	ส้มเข้ม	4	27	9	น้ำตาลออกน	ส้ม	96	
51	375	129	54	61	ส้ม	4	52	12	น้ำตาล	ส้ม	108	
52	215	108	50	52						ส้ม	135	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดิบในการทดลองในประเทศ

id	ระยะ รุ่ง	น้ำหนัก รุ่ง	weight	Ab	น้ำหนัก			GSI	FMI	นม. ไข่/ นม.
1		1	157					0.637	0.792	0.143
2	1	1	167					0.599	0.792	0.100
3	1	1	203					0.493	0.882	0.143
4	1	1	215					0.465	0.878	0.091
5	1	1	257					0.389	0.784	0.059
6	1	1	181					0.552	0.841	0.083
7	1	1	184					0.543	0.816	0.167
8	1	1	195					0.513	0.760	0.100
9	1	3	239					1.255	0.889	0.429
10	1	12	186					6.452	0.826	0.857
11	1	1	250	38	48	18	55	0.400	0.792	0.056
12	1	1	175	34	42	11	57	0.571	0.810	0.091
13	1	1	210	38	47	13	69	0.476	0.809	0.077



id	ระยะ รัง	น้ำหนัก รัง	weight	Abdomen	swimming leg	น้ำหนัก	ค่าหัก เหน้ตง	GSI	FMI	นม. ไข่/ นม.
14	2	7	322					2.174	0.949	0.500
15	2	3	216					1.389	0.904	0.273
16	2	4	303					1.320	0.875	0.267
17	2	17	259					6.564	0.825	1.133
18	2	4	117					3.419	0.800	0.800
19	2	8	238					3.361	0.911	0.533
20	2	2	184					1.087	0.938	0.333
21	2	2	200					1.000	0.800	0.400
22	2	4	155					2.581	0.933	0.500
23	2	15	265					5.660	0.821	0.789
24	2	8	315					2.540	0.897	0.500
25	2	3	180	35	43	9	75	1.667	0.814	0.333
26	2	2	195	50	61	6	77	1.026	0.820	0.333
27	3	25	237	49	54	11	79	10.549	0.907	2.273



id	ระยะ รัง	น้ำหนัก รัง	weight	Abdomen	swimming leg	น้ำหนัก hepato	ค่าหัก เหน้ตง	GSI	FMI	นน. ไข่/ นน. hepato
28	3	21	250					8.400	0.852	1.500
29	3	23	265					8.679	0.962	2.091
30	3	33	203					16.256	0.889	8.250
31	3	17	243					6.996	0.943	1.417
32	3	10	250					4.000	0.902	0.588
33	3	17	231					7.359	0.922	1.417
34	3	21	306					6.863	0.875	1.313
35	3	10	232					4.310	0.939	0.556
36	3	7	223					3.139	0.900	0.538
37	3	11	165					6.667	0.848	1.375
38	3	25	296					8.446	0.964	1.923
39	3	24	205	43	49	21	88	11.707	0.878	1.143
40	4	28	321	57	58	18	93	8.723	0.983	1.556
41	4	44	369	49	60	14	113	11.924	0.817	3.143



id	ระยะ รัง	น้ำหนัก รัง	weight	Abdomen	swimming leg	น้ำหนัก hepato	ค่าหัก เหน้ตง	GSI	FMI	นม. ไข่/ นม. hepato
42	4	20	277					7.220	0.963	1.429
43	4	19	203					9.360	0.959	2.111
44	4	29	238					12.185	0.979	2.231
45	4	23	168					13.690	0.979	2.300
46	4	16	166					9.639	0.830	2.286
47	4	25	278					8.993	0.966	0.926
48	4	20	167					11.976	0.956	0.833
49	4	22	270					8.148	0.925	1.833
50	4	27	169					15.976	0.857	3.000
51	4	52	375					13.867	0.885	4.333
52	4	25	215					11.628	0.962	3.125

