



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการจัดการประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

Fishery management for Blue swimming crab

(*Portunus pelagicus*) in Sikao district, Trang province

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย นิติรัฐสุวรรณ และคณะ

ตุลาคม 2547

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการจัดการประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

Fishery management for Blue swimming crab

(*Portunus pelagicus*) in Sikao district, Trang province

คณะผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธงชัย นิตริฐสุวรรณ

นายอภิรักษ์ สงรักษ์

นายชาญยุทธ สุตทองคง

รองศาสตราจารย์ ดร.กังวาลย์ จันทระโชติ*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

*ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชุดโครงการปู

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
บทคัดย่อ	1
บทที่ 1 บทนำ	3
บทที่ 2 วิธีการศึกษา	6
บทที่ 3 ชีวิตวิทยาและการประเมินทรัพยากรปูม้า ในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	21
บทที่ 4 การทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	42
บทที่ 5 ความคิดเห็นของชาวประมงที่มีต่อแนวทางการจัดการประมงปูม้า ในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	57
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา	61
บทที่ 7 แนวทางการจัดการทรัพยากรปูม้า ในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	64
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก	68

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างของครัวเรือนประมงปูม้า (ราย) ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง	17
2	อัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	21
3	จำนวนและอัตราส่วนร้อยละของปูม้าเพศเมียที่มีการพัฒนาของรังไข่ในระยะต่างๆ	22
4	ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ	23
5	การกระจายความถี่ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547	24
6	ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมีย	25
7	ช่วงการวางไข่ชุกชุมของปูม้าที่ประเมินจากปูม้าที่มีพัฒนาการของรังไข่ระยะที่ 4 และปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง	26
8	ความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	27
9	พารามิเตอร์การเจริญเติบโตของทรัพยากรปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	30
10	สมการความสัมพันธ์การเจริญเติบโตของปูม้า ในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	33
11	พารามิเตอร์การตายของทรัพยากรปูม้า ในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	36
12	สรุปแหล่งทำการประมงในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง	51
13	ต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำประมงปูม้า อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ตามชนิดเครื่องมือประมง (บาท/ เที่ยว)	54
ตารางผนวกที่		
1	ข้อมูลการกระจายความกว้างกระดองปูม้าเพศผู้ในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	69
2	ข้อมูลการกระจายความกว้างกระดองปูม้าเพศเมียในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	70
3	ข้อมูลการกระจายความกว้างกระดองปูม้าแยกตามเครื่องมือในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	71
4	ข้อมูลการกระจายความกว้างกระดองปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง	72
5	การทำประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ปี 2546 จำแนกตามชนิดเครื่องมือประมง	73
6	การทำประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ปี 2546 จำแนกตามหมู่บ้าน	75
7	การจัดแบ่งกลุ่มหมู่บ้านจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
8	ปริมาณและมูลค่าของปฐมาที่จับได้ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ระหว่างเดือน กรกฎาคม ถึง ธันวาคม ปี 2546 และมกราคม ถึง มิถุนายน 2547	79
9	ร้อยละของความคิดเห็นเกี่ยวกับทรัพยากรและการทำประมงปูม้าของชาวประมงปู ม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ปี 2546	80
10	ร้อยละของความคิดเห็นและความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงของชาว ประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ปี 2546	80
11	ร้อยละของความคิดเห็นเรื่องแนวทางการจัดการทรัพยากรปูม้าของชาวประมงปู ม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ปี 2546	81
12	ร้อยละของข้อมูลทั่วไปและความคิดเห็นของชาวประมงปูม้าในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จำแนกตามชนิดเครื่องมือประมงที่ใช้ทำประมง ปี 2546	82
13	ปริมาณของปูม้าที่ชาวประมงจับได้ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง จำแนกตามฤดู ปี 2546	84
14	ความคิดเห็นของชาวประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ในการทำประมงปูม้า ปี 2546 จำแนกตามหมู่บ้านประมง	85

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองและความตกไข่	26
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองและน้ำหนักของปูม้าเพศผู้	28
3	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองและน้ำหนักของปูม้าเพศเมีย	28
4	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองและน้ำหนักของปูม้า	29
5	การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระตองปูม้าเพศผู้ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy	30
6	การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระตองปูม้าเพศเมียในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy	31
7	การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระตองปูม้าที่ถูกจับโดยอวนลอยปูใน บริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy	31
8	การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระตองปูม้าที่ถูกจับโดยลอบปูม้าใน บริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy	32
9	การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระตองปูม้าที่ถูกจับมาใช้ประโยชน์ใน บริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy	32
10	ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความกว้างกระตองของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	34
11	ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและน้ำหนักของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	34
12	ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความกว้างกระตองและน้ำหนักของปูม้า	35
13	ผลผลิต มวลชีวภาพเฉลี่ย และมูลค่าผลผลิตของการประมงปูม้าด้วยเครื่องมือ ประมงชนิดอวนลอยปู ณ ระดับการทำประมง X-factor ต่าง ๆ กัน	40
14	ผลผลิต มวลชีวภาพเฉลี่ย และมูลค่าผลผลิตของการประมงด้วยเครื่องมือประมง ชนิดลอบปู ณ ระดับการทำประมง X-factor ต่าง ๆ กัน	40
15	ผลผลิต มวลชีวภาพเฉลี่ย และมูลค่าผลผลิตของการประมงปูม้าในบริเวณ อ่าว สีเกา จังหวัดตรัง ณ ระดับการทำประมง X-factor ต่าง ๆ กัน	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ลอบปูม้า (ก) อวนปูม้า (ข) และ ลอบพับ (ค)	42
17	แผนที่ตั้ง หมู่บ้านที่ทำการประมงปูม้า อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	43
18	พื้นที่ทำการประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	48
19	พื้นที่ทำการประมงปูม้าโดยใช้ลอบ (I)	49
20	พื้นที่ทำการประมงปูม้าโดยใช้ลอบ และลอบพับ (II และ III)	49
21	พื้นที่ทำการประมงปูม้าโดยใช้อวนหน้าบริเวณแหลมไทร (IV)	50
22	พื้นที่ทำการประมงปูม้าโดยใช้อวนหน้าบริเวณเกาะไผ่ถึงบริเวณหน้าหาดเจ้าไหม (V)	51
23	ปริมาณและมูลค่าของปูม้าใน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงมิถุนายน 2547	52
24	สัดส่วนปริมาณและมูลค่าของปูม้าใน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2546 ถึงมิถุนายน 2547	52
25	สัดส่วนผลจับปูม้าของชาวประมงปูม้า อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	53
ภาพผนวก		
1	วิธีการตลาดของปูม้าที่จับได้ในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	90
2	การจัดการประมงปูม้าอย่างยั่งยืนในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง	91
3	ระยะของรังไขปูม้า	92
4	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Absolute กับ ค่า $\ln(N/dt)$ เพื่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเพศผู้	93
5	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Absolute กับ ค่า $\ln(N/dt)$ เพื่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเพศเมีย	93
6	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Absolute กับ ค่า $\ln(N/dt)$ เพื่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้า	94
7	เบ็ดราวปูม้า	95
8	อวนจมปูม้า	95
9	การทำประมงปูม้าโดยใช้ลอบ	96
10	การทำประมงปูม้าโดยใช้อวน	98

บทคัดย่อ

การศึกษาการจัดการประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง เป็นการศึกษาชีววิทยาของปูม้า การประเมินสถานะการประมงปูม้า และสภาพเศรษฐกิจสังคมชาวประมงปูม้า โดยดำเนินการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการชั่งน้ปูม้าเทศเมีย ชั่งวัดขนาดปูม้า และการสัมภาษณ์ บันทึกข้อมูลการทำประมงของชาวประมงระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือนมิถุนายน 2547 ผลการศึกษาปรากฏว่าอัตราส่วนเพศระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1.00-1.09 การพัฒนาของรังไข่ปูม้า ในระยะที่ 1-4 คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 15.1, 22.5, 28.5 และ 33.9 ขนาดของปูม้าเทศเมีย ที่เริ่มสมบูรณ์เพศมีความกว้างกระดองเท่ากับ 7 ± 0.8 ซม. โดยปูม้ามีการสืบพันธุ์วางไข่ตลอดทั้งปีแต่มีความสมบูรณ์เพศสูงสุดในเดือนธันวาคม ความดกไข่ของแม่ปูม้าอยู่ระหว่าง 27,040 ถึง 1,725,179 ฟอง

การประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปูม้า มีค่าความกว้างกระดองสูงสุด 16.10 ซม. ค่าการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.1 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเท่ากับ 7.00 ต่อปี เป็นการตายโดยธรรมชาติ 1.62 ต่อปี และการตายโดยการประมงเท่ากับ 5.38 ต่อปี ค่าอัตราการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.77 แสดงว่าในปัจจุบันทรัพยากรปูม้ามีการใช้เกินศักยภาพการผลิต จากการประเมินสถานะทรัพยากรปูม้าพบว่าการทดแทนที่ของปูม้าที่ขนาดความกว้างกระดอง 2.5-3.0 ซม. ประมาณ 4,024,242 ตัว มีมวลชีวภาพรวม 45.7 ตัน. มีผลผลิตสูงสุด 120 ตัน และมีมูลค่าสูงสุด 6.4 ล้านบาท ดังนั้นหากต้องการให้การประมงปูม้าได้รับผลผลิตถาวรสูงสุดและยั่งยืนจะต้องลดระดับการทำประมงลงจากปัจจุบันประมาณร้อยละ 50

การประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรังมีพัฒนาการตามความสมบูรณ์ของปูม้าและความต้องการของตลาด ชาวประมงส่วนใหญ่อยู่ในวัยทำงาน มีระดับการศึกษาต่ำ และไม่มีอาชีพเสริม เครื่องมือประมงที่ใช้ในการทำการประมงปูม้าคือลอบปูม้าและอวนจมปูม้า ชาวประมงแต่ละหมู่บ้านมีการทำประมงที่แตกต่างกันตามพื้นที่ทำการประมง ผลผลิตปูม้ารวม 153,865 กิโลกรัม มูลค่า 8.6 ล้านบาท โดยปูม้าที่จับได้พบว่ามีขนาดเล็กมากที่สุด การตลาดปูม้าเริ่มต้นจากผู้รวบรวมในพื้นที่ไปยังผู้บริโภคในประเทศและผู้บริโภคต่างประเทศในรูปแบบของเนื้อปูกระป๋อง

ปัจจุบันชาวประมงมีความตระหนักว่าทรัพยากรปูม้าลดลง มีความรู้ด้านการอนุรักษ์เป็นอย่างดี และให้ความร่วมมือในการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าในหลายเรื่อง โดยแนวทางการจัดการประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรังที่ควรนำมาใช้แบ่งออกเป็น ระยะสั้นได้แก่ การลดการใช้ปูม้าที่ไม่ได้ขนาด และการปล่อยปูไข่นอกกระดอง และระยะยาวได้แก่ การศึกษาปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับชาวประมงและทรัพยากร เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายและมาตรการจัดการทรัพยากรปูม้าให้เกิดความยั่งยืนและเป็นธรรมแก่ชาวประมงตลอดไป

Abstract

The fisheries management of *Portunus pelagicus* (blue swimming crab) in Sikao district Trang province by study on reviewing the biology, stock assessment of blue swimming crab and social-economic of fishermen. The data consisted of random sampling of catches by using count egg from berried females, length-weight and fisheries of blue swimming crab during July 2003 and June 2004. The ratio between male and female was 1.00-1.09. The developed on egg stage 1-4 were 15.1, 22.5, 28.5 and 33.9 % respectively. The females started mature were size of carapace width 7 ± 0.8 cm. and high mature in December. The mature females there were seeds 27,040-1,725,179 egg.

The estimate of growth parameter of blue swimming crab revealed that the asymptotic length (CW_{α}) was 16.10 cm. the curvature parameter (K) was 1.1 year^{-1} . The total mortality coefficient (Z) was 7.00 year^{-1} , the natural mortality coefficient (M) 1.62 year^{-1} and the fishing mortality coefficient (F) 5.38 year^{-1} . The exploitation rate (E) was 0.77. The recruitment of stock blue swimming crab at first capture (L_c) 2.5-3.0 cm. were 4,024,242 each. The result of stock assessment showed that the maximum sustainable yield (MSY) was 120.4 tons and the maximum economic yield (MEY) was 6.4 million baths and total biomass (B) was 45.7 tons. The 50 % decreasing level of fishing effort would be advantageous.

The blue swimming crab fisheries in sikao district trang province developed by abandoned of resource and markets demand. The fishermen are worked age, low education. Fishing gears were trap crab and net crab. Fishing area was different and change by fishing grounds. The total yields of blue swimming crab 153,865 kg. and value 8.6 million baths. The most capture was small size. The marketing were started from collector to consumer in-out country.

Further more, fishermen were attitude about reducing of resource and want conservation the blue swimming crab was high level. For sort term could be fisheries management by decreasing the cached small size crab and push berried crab come back natural. For long term could be the study on factor about fishermen and resource for regulation fisheries management on blue swimming crab while keeping the sustainability of the stock.

บทที่ 1 บทนำ

ปูม้า (*Portunus pelagicus*) หรือ Blue swimming crab เป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากเป็นที่นิยมบริโภคของคนทั่วไปในประเทศ และเป็นวัตถุดิบของโรงงานผลิตปูกระป๋องและแช่เยือกแข็งเพื่อการส่งออก ในพ.ศ. 2540 ปริมาณปูม้าที่ถูกจับมาใช้ประโยชน์มีจำนวน 40,089 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,704.4 ล้านบาท ในด้านการส่งออกพบว่าใน พ.ศ. 2545 ประเทศไทยส่งผลิตภัณฑ์ปูม้าในรูปแบบกระป๋องและแช่เยือกแข็งจำนวน 4,936.43 ตัน มีมูลค่ากว่า 1,403.57 ล้านบาท จากสถิติการส่งออกตั้งแต่พ.ศ. 2540-2542 ปูม้ามีปริมาณส่งออกเพิ่มขึ้น ตั้งแต่พ.ศ.2544 การส่งออกลดลงอย่างมาก เพราะในช่วงที่ผ่านมาปูม้าถูกจับมาใช้ประโยชน์มากเกินไปกำลังเกิดศักยภาพการผลิต รวมทั้งมีการจับปูม้าวัยรุ่นและปูที่มีไข่นอกกระดอง ทำให้การแพร่ขยายพันธุ์ลดลง ปริมาณปูม้าในธรรมชาติจึงมีจำนวนลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการทำการประมงที่ไม่เหมาะสม และใช้เครื่องมือประมงที่มีประสิทธิภาพสูงเกินไป อีกทั้งการกำหนดมาตรการที่ใช้ควบคุมการประมงไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงของชีววิทยาปูม้า และเศรษฐกิจสังคมชาวประมงทะเลพื้นบ้าน (บรรจง และบุญรัตน์, 2542)

ปูม้าขนาดเล็กจะอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งในระยะ 2-3 กิโลเมตรจากชายฝั่ง ส่วนปูม้าขนาดใหญ่อยู่บริเวณน้ำลึก การสืบพันธุ์วางไข่ของปูม้า พบว่าสามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้ทั้งปี (ศรีรัตน์, 2546) ในพ.ศ. 2520 พบปูม้าที่จับได้จากเครื่องมือประมงประเภทต่างๆ บริเวณอ่าวไทยมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 14.41 เซนติเมตร (เขียน, 2520 อ้างโดยบรรจง, 2546) แต่ในปัจจุบันพบปูม้าที่จับได้จากเครื่องมือประมงทุกชนิดมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 8.45 เซนติเมตร (อมรา และอัจฉรา, 2545 อ้างโดยบรรจง, 2546) โดยปูม้าที่จับได้จากอวนจมปูในอ่าวไทยมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 10.7 เซนติเมตร (บรรจง, 2546)

การทำประมงปูม้าบริเวณอ่าวพังงาของชาวประมงพื้นบ้าน จะใช้เครื่องมือประมงประเภทอวนจมปู (Crab gill net) (พีระ, 2533) เช่นเดียวกับอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรีซึ่งใช้อวนจมปูมากที่สุด เนื่องจากสามารถทำการประมงได้ตลอดทั้งปี มีราคาถูก ทำได้ง่าย และเหมาะสำหรับเรือประมงขนาดเล็ก (สุชาติ และคณะ, 2534)

การจัดการประมงปูม้าในประเทศออสเตรเลีย ได้มีการจัดทำกลยุทธ์เพื่อการวิจัยสำหรับการประมงปูม้าในพ.ศ. 2541(Kumar, 1998) เริ่มต้นจากการทบทวนสภาพของทรัพยากรในพ.ศ. 2537 (Baker and Kumar, 1994) และมีการนำการจัดการแบบกำหนดปริมาณการจับทั้งหมด TAC

(Total Allowable Catch) มาใช้ (Boxshall et al, 2000) แสดงให้เห็นว่าการกำหนดนโยบายหรือมาตรการทางการจัดการประมงจะต้องเตรียมความพร้อมในด้านข้อมูลเชิงวิชาการเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการจัดการทรัพยากรประมงในประเทศไทยหากสามารถประยุกต์ระบบการจัดการประมงโดยชุมชน เข้ามาใช้ในการจัดการทรัพยากรปูม้าจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ การแจ้งข่าวสาร การปรึกษาหารือ การสร้างความร่วมมือ การติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูล การให้คำปรึกษาหารือ การปฏิบัติงานร่วมกัน การสร้างระบบหุ้นส่วน การควบคุมโดยชุมชน การประสานงานระหว่างชุมชน (กังวาลย์, 2541) ดังนั้นก่อนที่จะกำหนดแนวทางการจัดการประมงของประเทศไทย จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาชีววิทยาของทรัพยากร สภาพเศรษฐกิจและสังคมของชาวประมงในพื้นที่เสียก่อน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้ตัดสินใจกำหนดมาตรการจัดการประมง

สำนักงานประมงจังหวัดตรังรายงานสถิติการจับปูม้าในพ.ศ. 2546 มีปริมาณผลผลิตรวม 116,483 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 9,318,640 บาท โดยอำเภอสิเกา จังหวัดตรังมีชาวประมงทะเลพื้นบ้านที่ทำอาชีพประมงปูม้า 338 ราย กระจายตัวอยู่ตามหมู่บ้านประมงจำนวน 10 หมู่บ้านได้แก่ ฉางหลวง ปากเมง ไม้ฝาด ไต่บัน ปากคลอง พรุจูด บางค่างดาว แหลมมะขาม ทุ่งทอง และแหลมไทร มีผู้รวบรวมสัตว์น้ำในหมู่บ้านเพื่อส่งจำหน่ายต่อ จำนวน 9 ราย (สมชาย และคุณาลัย, 2543)

ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางการจัดการทรัพยากรปูม้าอย่างเหมาะสม จึงกำหนดพื้นที่การประมงในบริเวณอำเภอสิเกา เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิตปูม้า ขนาดของปูม้าที่ชาวประมงจับได้ ชีววิทยาบางประการของปูม้า รูปแบบการทำประมง และสถานะเศรษฐกิจและสังคมของชาวประมงปูม้า เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการเสนอแนวทางการจัดการประมงให้มีความถูกต้องเหมาะสมต่อชุมชนและเป็นธรรมแก่ชาวประมงทุกคน ก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรปูม้าอย่างยั่งยืนตลอดไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาชีววิทยาบางประการและประเมินสภาวะทรัพยากรปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
2. ศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชาวประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
3. ศึกษาวิธีการทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
4. ศึกษาพื้นที่ทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
5. ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
6. ศึกษาผลผลิตและมูลค่าปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
7. ศึกษาการตลาดปูม้าจากอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
8. ศึกษาความคิดเห็นของประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
9. ศึกษาแนวทางการจัดการประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. แนวทางการจัดการประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง
2. ชาวประมงปูม้ามีจิตสำนึกในความเป็นเจ้าของและหวงแหนทรัพยากร
3. คุณภาพชีวิตของชาวประมงปูม้าให้มีความอยู่ดีกินดี

บทที่ 2 วิธีการศึกษา

การศึกษาเรื่องการจัดการประมงปูม้าในอำเภอลิเกา จังหวัดตรัง เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรปูม้าอย่างยั่งยืน ได้แบ่งกรอบการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านชีววิทยาบางประการของปูม้า สภาวะการประมงปูม้า และสภาวะเศรษฐกิจและสังคมของชาวประมง วิธีการทำการประมงปูม้า ในพื้นที่อำเภอลิเกา จังหวัดตรัง โดยการศึกษาแต่ละด้านมาวิธีการดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาด้านชีววิทยาบางประการของปูม้า

ทำการสุ่มตัวอย่างปูม้าจากชาวประมงปูม้าในหมู่บ้านอำเภอลิเกา โดยสุ่มเก็บตัวอย่างตามประเภทของเครื่องมือทำการประมงได้แก่ lobster และ อวนปู แล้วแบ่งตามเพศ นำมาวัดความกว้างของกระดอง และชั่งน้ำหนัก โดยเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 รวม 12 เดือน สำหรับข้อมูลผลผลิตปูม้าได้รวบรวมจากผู้รวบรวมในพื้นที่

2.1.1 การศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ ของปูม้า อำเภอลิเกา จังหวัดตรัง

1) อัตราส่วนระหว่างเพศ ศึกษาโดยสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวนของปูม้าแต่ละเพศ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 เป็นระยะเวลา 1 ปี มาหาอัตราส่วนระหว่างเพศและทดสอบอัตราส่วนระหว่างเพศด้วย Chi-square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยตั้งสมมุติฐานว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างจำนวนปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมีย

2) ระยะพัฒนาการของรังไข่

ข้อมูลการพัฒนาของรังไข่ปูม้าตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 เป็นระยะเวลา 1 ปี ได้จากการนำปูม้าเพศเมียที่สุ่มจากชาวประมงที่ทำประมงปูม้าในบริเวณอำเภอลิเกา จังหวัดตรังมาวัดขนาดความกว้างกระดองและชั่งน้ำหนักตัว แล้วจึงผ่ากระดองเพื่อนำรังไข่ของปูม้ามาจำแนกระยะการพัฒนาของรังไข่ซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Kumar และคณะ (2000) โดยจำแนกระยะการพัฒนาของรังไข่ปูม้าเป็น 4 ระยะดังนี้ (ภาพภาคผนวกที่ 1.)

ระยะที่ 1 ลักษณะรังไข่เป็นเส้นบางใส อยู่เหนือ digestive gland

ระยะที่ 2 ลักษณะรังไข่เป็นรอยหยัก เปลี่ยนจากสีใสเป็นสีครีม อยู่เหนือ digestive gland

ระยะที่ 3 ลักษณะรังไข่ขยายใหญ่ขึ้น เปลี่ยนจากสีครีมเป็นสีเหลือง ปกคลุมอยู่เหนือ digestive gland ประมาณ $\frac{1}{3}$ ถึง $\frac{3}{4}$ ของ digestive gland ทั้งหมด

ระยะที่ 4 สภาพรังไข่ขยายใหญ่ มีสีส้มหรือส้มแดง ปกคลุมมิดส่วนบนของ digestive gland ทั้งหมด

3) ขนาดของปูม้าเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (Size at First Sexual Maturity)

การวิเคราะห์ขนาดของปูม้าเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ โดยพิจารณาจากความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียที่มีรังไข่อยู่ในระยะที่ 4 และความกว้างกระดองปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในแต่ละเดือน

4) ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonad Somatic Index)

นำปูม้าเพศเมียที่สุ่มจากชาวประมงที่ทำประมงปูม้าในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรังมาวัดขนาดความกว้างกระดองและชั่งน้ำหนักตัว แล้วจึงผ่ากระดองเพื่อนำรังไข่ของปูม้ามาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า บันทึกผลเพื่อนำไปคำนวณค่า Gonad Somatic Index ตามวิธีของ Quinn และ Kojis (1987)

5) ความดกไข่

การประเมินความดกไข่ของปูม้า ประเมินโดยการสุ่มตัวอย่างปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองที่จับได้ในบริเวณอ่าวสีเกา มาวัดขนาดความกว้างกระดองและชั่งน้ำหนักตัว ชั่งน้ำหนักไข่บันทึกผลไว้ แล้วสุ่มตัวอย่างน้ำหนักไข่ 5 % ของน้ำหนักไข่ทั้งหมด แล้วจึงนำมานับจำนวนไข่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เตอริโอ แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาจำนวนไข่ทั้งหมด

6) ฤดูกาลวางไข่

การประเมินฤดูกาลวางไข่ ประเมินจากข้อมูลค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ และอัตราส่วนปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองในแต่ละเดือน

2.1.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักปูม้า

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก โดยทั่ว ๆ ไป น้ำหนักของปลาหรือสัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) น้ำหนักจะเป็นสัดส่วนกับความยาว (ตามสมการความสัมพันธ์ของ Bertalanffy, 1938 อ้างใน ทวีป, 2536)

$$W = qCW^n \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ W = น้ำหนักของปูม้า (กรัม)

CW = ความกว้างกระดองของปูม้า (เซนติเมตร)

q = ค่าคงที่เกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม

n = ค่าคงที่ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต

หากรูปแบบและสภาวะแวดล้อมของสัตว์ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงชีวิต จะเป็นสัดส่วนที่เรียกว่ากฎกำลังสาม (cube law) เมื่อมีการเจริญเติบโตเข้ามาเกี่ยวข้อง จะเรียกว่าการเจริญเติบโตแบบไอโซเมตริก (isometric growth) ถ้าไม่เป็นไปตามกฎกำลังสาม จะเรียกว่าการ

เจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก (allometric growth) การทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตว่าเป็นไอโซเมตริกหรือไม่ ใช้การทดสอบค่า n ในสมการที่ (1) โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์) (ทวีป, 2536)

$$t = (b - 3) / S_b \dots\dots\dots(2)$$

$$S_b = s_{yx} \sqrt{\sum (x - \bar{x})^2} \dots\dots\dots(3)$$

2.1.3 การศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตหมายถึงการเปลี่ยนแปลงมวลของสิ่งมีชีวิต อัตราการเจริญเติบโตคือผลของความแตกต่างระหว่างขบวนการ anabolism และ catabolism ซึ่งต่างก็เป็นสัดส่วนกับค่ายกกำลังของน้ำหนัก ดังสมการ

$$dw / dt = HW^d - KW^m \dots\dots\dots(4)$$

เมื่อ dw = ผลต่างของน้ำหนัก

dt = ผลต่างของเวลา

H = ค่าสัมประสิทธิ์ของขบวนการ anabolism

K = ค่าสัมประสิทธิ์ของขบวนการ catabolism

d และ m = ค่าคงที่

Bertalanffy (1938) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่อธิบายการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ โดยมีข้อกำหนดว่าสิ่งมีชีวิตนั้นต้องมีการเจริญเติบโตแบบไอโซเมตริก คือการเจริญเติบโตของทุกส่วนของร่างกายต้องเป็นสัดส่วนต่อกัน โดยมีสมการการเติบโตในรูปของความยาวและน้ำหนักมีดังนี้

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots\dots\dots(5)$$

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^3 \dots\dots\dots(6)$$

เมื่อ L_t = ความยาวของสิ่งมีชีวิตเมื่ออายุ t (ซม.)

W_t = น้ำหนักของสิ่งมีชีวิตที่มีอายุ t (กรัม)

L_∞ = ความยาวสูงสุดที่สิ่งมีชีวิตสามารถเจริญเติบโตได้ หากไม่มีปัจจัยมาจำกัดการเจริญเติบโต (asymptotic length ; ซม.)

W_∞ = น้ำหนักสูงสุดที่สิ่งมีชีวิตสามารถเจริญเติบโตได้ หากไม่มีปัจจัยมาจำกัดการเจริญเติบโต (asymptotic weight: กรัม)

t = อายุของสัตว์น้ำ (ปี)

- t_0 = อายุที่สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีความยาวเป็นศูนย์ (arbitrary initial condition; ปี)
- K = สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (curvature parameter ; ต่อปี)

Bhattacharya (1967) ได้คิดวิธีหาค่าเฉลี่ยความยาวของสัตว์น้ำแต่ละรุ่น จากข้อมูลการแพร่กระจายความถี่ความยาวของสัตว์น้ำแบบ normal distribution ให้อยู่ในรูปของแนวเส้นตรง โดยการใช้ค่าผลต่างของลอการิทึมจำนวนสัตว์น้ำกับความยาวสัตว์น้ำในแต่ละอัตราภาคชั้น นำค่าความยาวเฉลี่ยมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเติบโตคือค่า L_∞ และ K ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธี Gulland and Holt plot (Sparre and Venema, 1992) วิธี Ford – Walford plot (Sparre and Venema, 1992) และสามารถคำนวณหาค่าอายุ t_0 ที่ได้จากการดัดแปลงสมการการเจริญเติบโตของ von Bertalanffy โดยใช้ความยาวของสัตว์น้ำขณะพักออกมาเป็นตัว ดังสมการ

$$t_0 = 1 / K * \ln(L_\infty - L_0 / L_\infty) \dots\dots\dots(7)$$

- เมื่อ t_0 = อายุของสัตว์น้ำเมื่อมีความยาวเท่ากับศูนย์
- K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต
- L_∞ = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำชนิดนั้นสามารถเจริญเติบโตได้
- L_0 = ความยาวของสัตว์น้ำที่อายุแรกพักเป็นตัว

การประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปูม้าในครั้งนี้ สามารถใช้วิธีการประมาณจากค่าของข้อมูลการกระจายความถี่ของความยาวแต่ละเดือนของสัตว์น้ำ โดยใช้วิธี ELEFAN – I ในโปรแกรมสำเร็จรูป FiSAT (FAO – ICLARM Stock Assessment Tools) ซึ่งมีหลักในการใช้โดยการประมาณค่า L_∞ และ K เป็นค่าเริ่มต้นในการปรับเส้นโค้งของการเจริญเติบโต (growth curve fitting) (Gayanilo and pauly, 1994)

2.1.4 การศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์การตาย

นักชีววิทยาประมงแบ่งการตายของสัตว์น้ำออกเป็น 2 ประเภทคือ การตายโดยธรรมชาติ (natural mortality) และการตายเนื่องจากการประมง (fishing mortality) ซึ่งตามปกติการตายของสัตว์น้ำที่เกิดจากสาเหตุทั้งสองนี้จะเกิดควบคู่กันไป และมีความสัมพันธ์กันในรูปการแข่งขัน กล่าวคือภายในเวลาช่วงใดช่วงหนึ่งสัตว์น้ำแต่ละตัวมีโอกาสตายจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเท่านั้น

ค่าสัมประสิทธิ์การตายในทางชีววิทยาประมง จะมีพารามิเตอร์หลักทั้งหมด 3 แบบ คือ สัมประสิทธิ์การตายรวม (total mortality coefficient; Z) ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (natural mortality coefficient; M) และค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (fishing mortality coefficient; F) ซึ่งในแต่ละค่าจะมีวิธีการคำนวณดังนี้

1) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม สามารถวิเคราะห์จากข้อมูลองค์ประกอบความยาวของสัตว์น้ำ โดยอาศัยค่า L_∞ และค่า K จากสมการ Bertalanffy (1938) ในการศึกษาสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าจะใช้วิธี linearized length converted catch curve (Sparre and Venema, 1992) เป็นการหาสัมประสิทธิ์การตายรวม จากความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสัตว์น้ำที่ถูกจับกับความยาวของสัตว์น้ำในแต่ละอันตรภาคชั้น ในรูปลอการิธึมธรรมชาติโดยใช้สมการการเจริญเติบโตของ von Bertalanffy เปลี่ยนความยาวของสัตว์น้ำที่ถูกจับได้ให้อยู่ในรูปของอายุ

$$\ln(C_{(L_1, L_2)} / \Delta t_{(L_1, L_2)}) = C - Z * t ((L_1 + L_2) / 2) \dots\dots\dots(8)$$

เมื่อ $C_{(L_1, L_2)}$ = จำนวนสัตว์น้ำแต่ละอันตรภาคชั้น
 $(L_1 + L_2) / 2$ = จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น
 Δt = $1/K * \ln(L_\infty - L_1 / L_\infty - L_2)$
 $t [(L_1 + L_2) / 2]$ = $t_0 - 1 / K * \ln(1 - [(L_1 + L_2) / 2L_\infty])$
 ดังนั้นค่าความชัน (b) = - Z

2) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายจากธรรมชาติ

Pauly's empirical formula (Sparre and Venema, 1992) ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์การเติบโตและอุณหภูมิจากกลุ่มปลาในเขตแปซิฟิก แล้วเสนอเป็นสมการในรูปของลอการิธึม แต่พบว่าไม่สามารถนำมาใช้ได้กับสัตว์น้ำในกลุ่ม crustacean โดย Rikhter and Efanov (Sparre and Venema, 1992) ได้เสนอวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติดังนี้

$$M = \frac{1.521}{T_m^{0.720}} - 0.155 \dots\dots\dots(9)$$

เมื่อ M = ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (ต่อปี)
 T_m = อายุแรกสืบพันธุ์ (ปี) (age of massive maturation)

โดยประมาณอายุแรกสืบพันธุ์จากการดัดแปลงสมการการเจริญเติบโตของ Bertalanffy

$$t_m = t_0 - 1/K * \ln(1 - L_m/L_\infty) \dots\dots\dots(10)$$

เมื่อ t_0 = อายุของสัตว์น้ำเมื่อมีความยาวเท่ากับศูนย์ (ปี)

K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต (ต่อปี)

L_∞ = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำชนิดนั้นสามารถเจริญเติบโตได้
(ซม.)

L_m = ความยาวแรกสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำ (ซม.)

3) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายจากการประมง

Beverton and Holt (1957 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) กล่าวถึงค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมที่เกิดจากการตายในทุก ๆ สาเหตุของสัตว์น้ำในประชากรนั้น ๆ และแบ่งการตายออกเป็น 2 สาเหตุใหญ่ ๆ คือ การตายเนื่องจากการประมง และการตายเนื่องจากธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อทราบค่า Z และค่า M แล้ว สามารถหาค่า F ได้ดังสมการ

$$Z = F + M \dots\dots\dots(11)$$

และ

$$F = Z - M \dots\dots\dots(12)$$

เมื่อ Z = ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม

F = ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง

M = ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ

2.1.5 การศึกษาการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของปูม้า

เมื่อทราบค่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตายรวม และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง ก็สามารถคำนวณหาอัตราการใช้ประโยชน์ของสัตว์น้ำ (exploitation rate; $E = F/Z$) ซึ่งจะเท่ากับ

$$E = F / Z \dots\dots\dots(13)$$

เมื่อ E = อัตราการใช้ประโยชน์ของสัตว์น้ำ

Z = ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม

F = ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง

2.2 การศึกษาการประเมินสภาวะการประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

2.2.1 จำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่

การประมาณค่าจำนวนประชากร ใช้การวิเคราะห์จากข้อมูลจำนวนผลจับหรือองค์ประกอบความยาวโดยจำนวน (catch composition) โดยรวมจากข้อมูลจำนวนผลจับรายเดือนที่ได้ในรอบปี และใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ที่เรียกว่า Virtual Population Analysis (VPA) ซึ่งอาศัยหลัก cohort analysis (Pope, 1972) ที่ได้มีการปรับปรุงเทคนิควิธีวิเคราะห์ต่อเนื่องกันมา

โดยวิธีของโจนส์ (Jones' Length – Based Cohort Analysis อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) ซึ่งต้องทราบจำนวนผลจับจำแนกตามองค์ประกอบความยาวในรอบปีโดยเปลี่ยน ขนาดความยาวของกลุ่มประชากรเป็นอายุ ตามสมการ von Bertalanffy เพื่อแทนค่าในสมการ

$$N_{(t)} = [N_{(t+\Delta t)} * e^{(M*\Delta t / 2)} + C_{(t,t+\Delta t)}] * e^{(M*\Delta t / 2)} \dots\dots\dots(14)$$

เมื่อ $N(t)$	=	จำนวนประชากรในกลุ่มอายุ t (ตัว)
$N_{(t+\Delta t)}$	=	จำนวนประชากรในกลุ่มอายุ $t + \Delta t$ (ตัว)
M	=	สัมประสิทธิ์การตายเนื่องมาจากธรรมชาติ (ต่อปี)
$C_{(t,t+\Delta t)}$	=	ผลจับของประชากรในช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น (Δt) (ตัว)

โดยค่าอายุที่เพิ่มขึ้น Δt ในช่วงความยาว L_1 ถึง L_2 (ขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างในแต่ละอัตราภาคชั้น) คำนวณได้จากการแทนค่า $t_{(L1)}$ และ $t_{(L2)}$ ในสมการของ von Bertalanffy แทนค่า Δt ในปัจจัยการตายตามธรรมชาติ ($H_{(L1,L2)}$) ซึ่งเป็นสัดส่วนของจำนวนประชากรที่ลดลงเนื่องจากธรรมชาติในช่วงอายุ $\Delta t / 2$ ให้ ($H_{(L1,L2)}$) แทนค่า $e^{(M*\Delta t / 2)}$

$$(H_{(L1,L2)}) = e^{(M*\Delta t / 2)} = e^{(M / 2K) * \ln[(L_\infty - L_1) / (L_\infty - L_2)]} = [(L_\infty - L_1) / (L_\infty - L_2)]^{M / 2K} \dots\dots\dots(15)$$

เมื่อ	L_1	=	ความยาวที่อายุ t
	L_2	=	ความยาวเมื่ออายุเพิ่มขึ้น Δt

จึงทำให้สมการที่ (14) เปลี่ยนรูปไปเป็น

$$N_{(L1)} = [N_{(L2)} * (H_{(L1,L2)}) + C_{(L1,L2)}] * (H_{(L1,L2)}) \dots\dots\dots(16)$$

$$N_{(L2)} = N[t_{(L1)} + \Delta t] \dots\dots\dots(17)$$

$$C_{(L1,L2)} = N_{(L1)} * F / Z * [1 - e^{(-Z * \Delta t)}] \dots\dots\dots(18)$$

เมื่อ $N_{(L1)} = N(t_{(L1)})$ = จำนวนประชากรที่มีความยาว L_1 หรือจำนวนประชากรที่มีอายุ $t_{(L1)}$ (ตัว)

$N_{(L2)} = N[t_{(L1)} + \Delta t]$ = จำนวนประชากรที่มีความยาว L_2 หรือจำนวนประชากรที่มีอายุ $t_{(L2)}$ ($t_{(L2)} = t_{(L1)} + \Delta t$) (ตัว)

$C_{(L1,L2)} = C_{(t,t+\Delta t)}$ = ผลจับในช่วงความยาวระหว่าง L_1 และ L_2 หรือผลจับในช่วงอายุระหว่าง $t_{(L1)}$ และ $t_{(L2)}$ ตัว

ทั้งนี้จำนวนประชากรในช่วงความยาวสุดท้าย ($L_{1m} - L_{\infty}$) แทนด้วย $N_{(L1m)}$ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$N_{(L1m)} = C_{(L1m,L_{\infty})} / (F_{(L1m,L_{\infty})} / Z_{(L1m,L_{\infty})}) \dots\dots\dots(19)$$

เมื่อ $L_{1m} - L_{\infty}$ = ความยาวช่วงสุดท้าย (ชม.)

$C_{(L1m,L_{\infty})}$ = ปริมาณผลจับในช่วงความยาวสุดท้าย (ตัว)

$(F_{(L1m,L_{\infty})} / Z_{(L1m,L_{\infty})})$ = อัตราการใช้ประโยชน์ในความยาวช่วงสุดท้าย

จำนวนประชากรที่ได้ในแต่ละกลุ่มความยาวนี้ เป็นจำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่ในแต่ละกลุ่มความยาว โดยสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการทำการประมง และสัมประสิทธิ์การตายรวมได้จาก

$$F_{(L1,L2)} = M * F / Z_{(L1,L2)} / (1 - F / Z_{(L1,L2)}) \dots\dots\dots(20)$$

$$Z_{(L1,L2)} = M + F_{(L1,L2)} \dots\dots\dots(21)$$

และ

$$F / Z_{(L1,L2)} = C_{(L1,L2)} / (N_{(L1)} - N_{(L2)}) \dots\dots\dots(22)$$

เมื่อ $F_{(L1,L2)}$ = สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมงในช่วงความยาว (ต่อปี)

$Z_{(L1,L2)}$ = สัมประสิทธิ์การตายรวมในช่วงความยาว (ต่อปี)

$F/Z_{(L1,L2)}$ = อัตราการใช้ประโยชน์ในแต่ละช่วงความยาว

2.2.2 การประเมินสถานะการทำการประมงทรัพยากรปูม้า

แนวความคิดเบื้องต้นของโมเดลผลจับถาวร คือศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสต็อกกับผลจับ หรือปริมาณการลงแรงกับผลจับ ถ้าหากว่าเราทำการประมงด้วยอัตราการจับเท่ากับอัตราการเพิ่มมวลชีวภาพของสต็อก หรือผลจับเท่ากับผลผลิตส่วนเกิน (surplus production) ของประชากรจะทำให้ผลจับคงที่ตลอดไป โดยที่ขนาดของสต็อกไม่เปลี่ยนแปลง จึงเรียกผลจับที่ได้ว่าผลจับถาวร (sustained yield) ส่วนการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรขึ้นอยู่กับน้ำหนักหรือมวลชีวภาพสูงสุด (maximum biomass) ของประชากรซึ่งจะถูกควบคุมโดยปัจจัยหลายประการ เช่นปริมาณอาหาร พื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งวางไข่ ดังนั้นอัตราการเพิ่มมวลชีวภาพ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งจะเป็นผลมาจากการเจริญเติบโต การทดแทนที่ และการตายโดยธรรมชาติ อัตราการเพิ่มมวลชีวภาพสูงสุดของสต็อคนั้นอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อมวลชีวภาพของสต็อกลดลงเหลืออยู่ในระดับนี้แล้ว ผลจับสัตว์น้ำที่เท่ากับผลผลิตส่วนเกินของสต็อก ซึ่งจะเป็นผลจับที่มากที่สุดและมีค่าคงที่ตลอดไป โดยที่ขนาดของประชากรไม่เปลี่ยนแปลง จึงเรียกผลจับที่ได้ว่า ผลจับถาวรสูงสุด (maximum sustained yield; MSY) (เพราลัย, 2532)

Schaefer (1957) ได้ใช้โมเดลการเจริญเติบโตของขนาดประชากรแบบลอจิสติก (logistic) เป็นแนวทางในการหาผลจับถาวร ซึ่งตามแนวคิดดังกล่าวนี้อัตราการเพิ่มน้ำหนักของสต็อก ($\Delta B/\Delta t$) จะเป็นฟังก์ชันแบบพาราโบลาของน้ำหนัก ดังนั้นในสต็อกที่มีการประมง Fox (1970) มีสมมติฐานว่า ฟังก์ชันน้ำหนักเป็นมวลชีวภาพรวมกล่าวคือ การพิจารณาขนาดของสต็อกลดลงต้องพิจารณาเป็นกลุ่ม ดังนั้นการเจริญเติบโตและการตายภายในแบบจำลองนี้จะหมายถึงการเพิ่มขนาด หรือการลดขนาดโดยรวมของฝูงสัตว์น้ำ ซึ่ง Fox (1970) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเพิ่มขนาดของประชากร โดยเลือกใช้สมการของกอมเพิร์ต (Gompertz) แสดงการเจริญเติบโตของประชากรสัตว์น้ำ

Thompson and Bell (Sparre and Venema, 1992) ได้ปรับมาใช้ข้อมูลขนาดความยาวสัตว์น้ำเป็นพื้นฐานในการคำนวณ จะให้ผลถูกต้องและสอดคล้องกับสถานะการประมงในปัจจุบันที่สุด ในการหาจำนวนของประชากรในแต่ละช่วงความยาวของสัตว์น้ำ ซึ่งจะมีจำนวนลดลงไปตามอัตราการตายที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงความยาวนั้น ๆ โดยที่มีข้อมูลจำนวนสัตว์น้ำขนาดเล็กที่สุดที่พบเริ่มต้นเข้ามาทดแทนที่ และอัตราการตายในแต่ละช่วงความยาวซึ่งเกิดขึ้นจากการตายตามธรรมชาติ และการตายเนื่องจากการประมง ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ VPA

จากค่าประมาณจำนวนประชากรที่เข้ามาทดแทนที่ สามารถนำไปทำนายผลผลิตการทำประมงในอนาคต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการลงแรงประมง โดยใช้วิธี Length – Based Thompson and Bell Analysis (Sparre and Venema, 1992) โดยค่าปัจจัยการทำการประมง (X-factor) และค่าปัจจัยการตายตามธรรมชาติ (natural mortality factor; H) ของแต่ละกลุ่มความยาวที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ VPA และราคาสัตว์น้ำในแต่ละกลุ่มความยาว ดังนี้

จากสมการที่ (22) จะได้

$$C_{(L_1, L_2)} = (N_{(L_1)} - N_{(L_2)}) * F / Z_{(L_1, L_2)} \dots\dots\dots(23)$$

แทน $C_{(L_1, L_2)}$ ในสมการที่ (16) จะได้

$$N_{(L_1)} = [N_{(L_2)} * (H_{(L_1, L_2)}) + (N_{(L_1)} - N_{(L_2)}) / Z_{(L_1, L_2)}] \dots\dots\dots(24)$$

ดังนั้น

$$N_{(L_2)} = N_{(L_1)} * [1 / (H_{(L_1, L_2)}) - F / Z_{(L_1, L_2)}] / (H_{(L_1, L_2)}) - F / Z_{(L_1, L_2)} \dots\dots(25)$$

เมื่อ

$$(H_{(L_1, L_2)}) = [(L_\infty - L_1) / (L_\infty - L_2)]^{M/2K} \dots\dots\dots(26)$$

ทั้งนี้ต้องทราบว่า

$$W_{(L_1, L_2)} = q * [(L_1 + L_2 / 2)]^b \dots\dots\dots(27)$$

ซึ่งจะทำให้ทราบผลผลิต (yield)

$$Y_{(L_1, L_2)} = C_{(L_1, L_2)} * w_{(L_1, L_2)} \dots\dots\dots(28)$$

และ มูลค่า (Value)

$$V_{(L_1, L_2)} = Y_{(L_1, L_2)} * v_{(L_1, L_2)} \dots\dots\dots(29)$$

เมื่อ $w_{(L_1, L_2)}$ = ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวสัตว์น้ำและน้ำหนัก
 $v_{(L_1, L_2)}$ = ราคาต่อหน่วยความยาวที่เพิ่มขึ้นจากความยาว L_1 เป็น L_2

ทั้งนี้ในระหว่างเวลา $\Delta t_{(L_1, L_2)}$ ที่สัตว์น้ำมีขนาดเพิ่มขึ้นจากความยาว L_1 เป็น L_2 จำนวนสัตว์น้ำที่รอดลดลงจาก $N_{(L_1)}$ เป็น $N_{(L_2)}$ โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนรอดในแต่ละกลุ่มความยาว $N_{(L_1, L_2)}$ ดังนี้

$$N_{(L_1, L_2)} * \Delta t_{(L_1, L_2)} = [N_{(L_1)} - N_{(L_2)}] / Z_{(L_1, L_2)} \dots\dots\dots(30)$$

และมีค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพต่อหน่วยเวลา ดังนี้

$$B_{(L_1, L_2)} * \Delta t_{(L_1, L_2)} = N_{(L_1, L_2)} * \Delta t_{(L_1, L_2)} * (w_{(L_1, L_2)}) \dots\dots\dots(31)$$

เมื่อ $B_{(L_1, L_2)}$ = มวลชีวภาพจากความยาว L_1 เป็น L_2

จากนั้นหาผลรวมของผลผลิต มูลค่า และมวลชีวภาพต่อหน่วยเวลา ซึ่งค่าที่คำนวณได้นั้น เป็นค่าที่ได้จากการลงแรงประมงในปัจจุบัน และกำหนดให้มีค่า X – factor เท่ากับ 1 ซึ่งในการกำหนดค่า X – factor นี้เพื่อความสะดวกในการดูการเปลี่ยนแปลง ผลผลิต มูลค่า และมวลชีวภาพ เมื่อสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมงเปลี่ยนแปลงไป เช่น X – factor มีค่าเท่ากับ 0.5 หมายถึงการลงแรงงานประมงที่เป็นครึ่งหนึ่งของปัจจุบัน และ X – factor เท่ากับ 2 หมายถึงการลงแรงงานประมงที่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของปัจจุบัน และเมื่อนำค่าผลรวมของผลผลิต มูลค่า และมวลชีวภาพต่อหน่วยเวลา ที่ค่า X – factor ต่าง ๆ มาเขียนกราฟ จะทำให้ทราบถึงสถานการณ์ประมงในปัจจุบัน และสามารถทำนาย ผลผลิต มูลค่า และมวลชีวภาพต่อหน่วยเวลา เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการลงแรงงานประมงได้

2.3 การศึกษาสถานะเศรษฐกิจและสังคม วิธีการทำประมง และความคิดเห็นที่มีต่อแนวทางการจัดการทรัพยากรปูม้าของชาวประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1) ประชากรคือ ชาวประมงที่ทำการประมงปูม้า ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ข้อมูลได้จากการรวบรวมรายชื่อครัวเรือนที่ทำการประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง จำนวน 1 ครั้ง โดยรวบรวมรายชื่อของครัวเรือนประชากรจากงานทะเบียนขององค์การบริหารส่วนตำบล 3 แห่ง คือ ไม้ฝาด บ่อหิน และเขาไม้แก้ว นำรายชื่อที่ได้รับไปสอบถามเรื่องอาชีพประมงและชนิดเครื่องมือประมงจากผู้ใหญ่บ้าน แล้วสุดท้ายนำรายชื่อที่ได้รับไปสอบถามจากชาวประมงด้วยกันเพื่อตรวจสอบเฉพาะกลุ่มที่ทำประมงปูม้าทั้งที่ทำตลอดปี และในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากรของครัวเรือนประมงที่ทำประมงปูม้า แสดงในตารางที่ 1

1.2) กลุ่มตัวอย่าง

1.2.1) การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของประชากรของ Krejcie and Morgan (1970) อ้างโดย ณรงค์ (2542)

1.2.2) การกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified sampling) โดยจำแนกตามหมู่บ้าน และชนิดเครื่องมือประมงที่ใช้ทำประมงปูม้า และกำหนดตัวอย่างโดยการจับฉลาก (Simple random sampling)

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างของครัวเรือนประมงปูม้า (ราย) ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

หมู่บ้าน	ประชากร			ตัวอย่าง		
	ลอบปู	อวนปู	รวม	ลอบปู	อวนปู	รวม
ฉางกลาง	19	6	25	13	4	17
ปากเมง		16	16	0	11	11
โต๊ะบัน	15	18	33	10	12	22
บางค้ำคว	13		13	9	0	9
แหลมมะขาม	42	1	43	28	1	29
ทุ่งทอง	29		29	20	0	20
แหลมไทร	1	42	43	1	28	29
รวม	119	83	202	80	56	136
ร้อยละ	58.9	41.1	100.0	58.9	41.1	100.0

2) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสัมภาษณ์ ที่จัดทำเพื่อเก็บข้อมูลเพื่อตอบใจวิทยวิจัย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญอย่างรอบคอบ และนำไปทำการทดสอบในพื้นที่ก่อนปรับปรุง และใช้ในการเก็บข้อมูล

3) วิธีการเก็บรวบรวมและข้อมูลที่ทำการศึกษา

3.1) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือน หรือผู้ที่ออกทำการประมงปูม้าที่อยู่ในครัวเรือน โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม 2546 จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับการศึกษาโดยการสัมภาษณ์แบบหยั่งลึก

3.2) ข้อมูลที่ทำการศึกษา

3.2.1) ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของชาวประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง เป็นต้น

3.2.2) ข้อมูลการทำประมงปูม้าของชาวประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง เช่น วิธีการทำการประมง แหล่งทำประมงปูม้า เป็นต้น

3.2.3) ข้อมูลความคิดเห็นของชาวประมงที่มีต่อทรัพยากรปูม้า แนวทางการจัดการประมงและการอนุรักษ์

4) ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1) ตัวแปรอิสระ คือหมู่บ้านทำการประมงและชนิดเครื่องมือประมงที่ใช้ทำประมงปูม้า

4.2) ตัวแปรตาม คือ การทำประมงปูม้า ความคิดเห็นที่มีต่อทรัพยากรปูม้า การประมงปูม้า และแนวทางการจัดการทรัพยากรปูม้า

5) สถิติที่ใช้ในการศึกษา

วิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS for windows รุ่น 11.5

สถิติเชิงพรรณนา ใช้ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติเชิงอนุมาน ใช้ ค่าไคสแควร์และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Monte Carlo significant วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยวิธี One way analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Sheffe's

6) ระยะเวลาและสถานที่ทำการศึกษา

6.1) ระยะเวลาในการศึกษา 9 เดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง กันยายน 2546

6.2) สถานที่ทำการศึกษา

6.2.1) เก็บรวบรวมข้อมูลใน 7 หมู่บ้านของอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ที่มีการทำประมงปูม้า คือ ฉางกลาง ปากเมง ไต่ะบัน บางค่างดาว แหลมมะขาม พุ่งทอง และแหลมไทร

6.2.2) วิเคราะห์ข้อมูล ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

2.4 การศึกษาผลผลิตและมูลค่าป้อนจาก อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

1) ประชากร คือ แพรับซื้อสัตว์น้ำ ในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง จำนวน 14 ราย ทำการรวบรวมปริมาณการรับซื้อปูม้าจากชาวประมง

2) เครื่องมือที่ใช้ทำการศึกษา คือ แบบบันทึกข้อมูล

3) วิธีการเก็บรวบรวมและข้อมูล

3.1) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีบันทึกปริมาณการรับซื้อรายวัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงมิถุนายน 2547 เดือนละ 2 ครั้ง

3.2) ข้อมูลที่รวบรวมได้แก่ ปริมาณรับซื้อปูม้าในแต่ละวัน จำแนกตามขนาด และรูปแบบของเนื้ปู

4) ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1) ตัวแปรอิสระ คือ เดือน

4.2) ตัวแปรตาม คือ ปริมาณการรับซื้อ

5) สถิติที่ใช้ในการศึกษา

วิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS for windows รุ่น 11.5 ร่วมกับโปรแกรม กระดาษทอติเลททอนิกส์ สถิติเชิงพรรณนาใช้คือ ผลรวมของปริมาณปูม้าที่จับได้ในแต่ละเดือน

6) ระยะเวลาและสถานที่ทำการศึกษา

6.1) ระยะเวลาในการศึกษา 1 ปี ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2546 ถึง มิถุนายน 2547

6.2) สถานที่ทำการศึกษา

6.2.1) เก็บรวบรวมข้อมูลใน 7 หมู่บ้านของอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ที่มีการทำประมงปูม้า คือ ฉางกลาง ปากเมง ไต่บ้าน บางคางควา แหลมมะขาม ทุ่งทอง และแหลมไทร

6.2.2) วิเคราะห์ข้อมูล ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

2.5 การศึกษาการตลาดของปูม้าจากอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

1) ประชากรคือ 1.1) แพรับซื้อปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง 1.2) แพรับซื้อปูม้าในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง 1.3) แพรับซื้อสัตว์น้ำในจังหวัดนครศรีธรรมราช 1.4) โรงงานแปรรูปปูม้าในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2) ข้อมูลเก็บโดยการสัมภาษณ์แบบหยั่งลึกจากกลุ่มประชากร ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2547

3) บรรยายข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา

2.6 การศึกษาพื้นที่ทำประมงปูม้าบริเวณอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

1) บันทึกแนวขอบของพื้นที่ทำการประมงปูม้าในอำเภอสิเกา ดำเนินการโดยนั่งเรือกับชาวประมงวนรอบพื้นที่ทำประมงปูม้า และบันทึกแนวขอบของพื้นที่ทำการประมง โดยใช้ GPS รุ่น GPSmap76 ดำเนินการระหว่างเดือน ตุลาคม 2546 ถึง มีนาคม 2547

2) นำเข้าข้อมูลจาก GPS เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมทางแผนที่ ทำการวิเคราะห์พื้นที่ทำการประมงแต่ละแหล่ง

2.7 การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำประมงของชาวประมงปูม้า อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

- 1) ประชากรที่ใช้ศึกษาคือชาวประมงปูม้า ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง สุ่มจำนวน 50 ราย
- 2) ข้อมูลที่เก็บมีดังนี้ ปริมาณปูม้าที่จับได้ ต้นทุนเช่น ค่าน้ำมัน ค่าเครื่องมือประมง ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ แหล่งทำการประมง โดยบันทึกข้อมูลทุกวัน
- 3) ระยะเวลาที่ดำเนินการ เดือนกรกฎาคม 2546 ถึงมิถุนายน 2547

บทที่ 3 ชีวิตวิทยาและการประเมินทรัพยากรปูม้า ในอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง

การประเมินสถานะทรัพยากรปูม้า ในอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลในพื้นที่เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 โดยแบ่งการศึกษาตามรูปแบบการทำประมง ได้แก่ การประมงวนลอยและการประมงลอบปูม้า ทำการสุ่มตัวอย่างปูม้าจากการประมงทั้งสองชนิด นำมาวัดความกว้างกระดองและชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญบางประการของปูม้า และประเมินสถานะทรัพยากรของปูม้าเพื่อการเสนอแนวทางการจัดการและการใช้ประโยชน์ปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา โดยมีผลการศึกษาดังนี้

3.1 ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า

3.1.1 อัตราส่วนระหว่างเพศ

จากข้อมูลจำนวนปูม้าเพศผู้และเพศเมียที่สุ่มเก็บตลอดระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือนมิถุนายน 2547 พบว่าอัตราส่วนระหว่างเพศโดยรวมระหว่างปูม้าเพศผู้และเพศเมียตลอดปีเท่ากับ 1:1 และปูม้าเพศเมียมีอัตราส่วนคิดเป็นร้อยละ 52.1 ดังตารางที่ 2.

ตารางที่ 2. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย

เดือน	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้: เพศเมีย	อัตราส่วนร้อยละของเพศเมีย
กรกฎาคม	1049	1143	1.0 : 1.1	52.1
สิงหาคม	788	860	1.0 : 1.1	52.2
กันยายน	728	716	1.0 : 1.0	49.6
ตุลาคม	540	530	1.0 : 1.0	49.5
พฤศจิกายน	686	640	1.0 : 0.9	48.3
ธันวาคม	524	708	1.0 : 1.4	57.5
มกราคม	636	787	1.0 : 1.2	55.3
กุมภาพันธ์	527	661	1.0 : 1.3	55.6
มีนาคม	566	599	1.0 : 1.1	51.4
เมษายน	630	598	1.0 : 0.9	48.7
พฤษภาคม	659	608	1.0 : 0.9	48.0
มิถุนายน	752	580	1.0 : 0.8	43.5
รวม	8085	8430	1.0 : 1.0	51.0

และเมื่อทดสอบอัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย โดยรวมตลอดปีด้วย Chi-square พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.1.2. ระยะพัฒนาการของรังไข่

จากการจำแนกการพัฒนาของรังไข่ปูม้าเพศเมีย ที่สุ่มจากชาวประมงในแต่ละเดือน กรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 จำนวน 463 ตัว พบปูม้าที่มีรังไข่อยู่ในระยะที่ 1 ระยะที่ 2 ระยะที่ 3 และ ระยะที่ 4 ดังภาพภาคผนวกที่ 1 คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 15.1, 22.5, 28.5 และ 33.9 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและอัตราส่วนร้อยละของปูม้าเพศเมียที่มีการพัฒนาของรังไข่ในระยะต่างๆ

ระยะการพัฒนาของรังไข่									
เดือน	ระยะ 1		ระยะ 2		ระยะ 3		ระยะ 4		จำนวนปู ที่ศึกษา
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
กรกฎาคม	4.0	11.4	7.0	20.0	11.0	31.4	13.0	37.1	35.0
สิงหาคม	7.0	19.4	10.0	27.8	10.0	27.8	9.0	27.8	36.0
กันยายน	1.0	2.4	15.0	36.6	13.0	31.7	12.0	29.3	41.0
ตุลาคม	6.0	19.4	4.0	12.9	11.0	35.5	10.0	32.3	31.0
พฤศจิกายน	4.0	12.1	9.0	27.3	12.0	36.4	8.0	24.2	33.0
ธันวาคม	4.0	11.4	7.0	20.0	17.0	48.6	7.0	20.0	35.0
มกราคม	7.0	17.5	6.0	15.0	12.0	30.0	15.0	37.5	40.0
กุมภาพันธ์	16.0	36.4	6.0	13.6	9.0	20.5	13.0	29.5	44.0
มีนาคม	12.0	30.8	10.0	25.6	5.0	12.8	12.0	30.8	39.0
เมษายน	1.0	2.9	12.0	35.3	10.0	29.4	11.0	32.4	34.0
พฤษภาคม	4.0	10.3	10.0	25.6	11.0	28.2	14.0	35.9	39.0
มิถุนายน	4.0	7.1	8.0	14.3	11.0	19.6	33.0	58.9	56.0
รวม	70.0	15.1	104.0	22.5	132.0	28.5	157.0	33.9	463.0

3.1.3. ขนาดของปูม้าเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (Size at First Sexual Maturity)

จากการศึกษาพัฒนาการของรังไข่และความดกไข่ของปูม้าเพศเมียที่สุ่มจากชาวประมงในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 พบว่าปูม้าเพศเมียที่สมบูรณ์เพศมีความกว้างกระดองในช่วง 5.8-14.5 เซนติเมตรและความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูม้าที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศเท่ากับ 7 ± 0.8 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียที่แรกเริ่มผสมพันธุ์เพศ

เดือน	ช่วงความกว้างกระดองของ	ช่วงความกว้างกระดองของปูม้า	ความกว้างกระดอง
	ปูม้าที่รังไข่ระยะ 4	ที่มีไข่นอกกระดอง	ที่แรกเริ่มผสมพันธุ์เพศ
กรกฎาคม	8.5-10.9	7.6-12.7	7.6
สิงหาคม	8.3-10.4	8.1-11.4	8.1
กันยายน	8.6-11.2	6.4-12.8	6.4
ตุลาคม	8.7-11.5	8.3-12.4	8.3
พฤศจิกายน	8.7-10.4	7.4-12.3	7.4
ธันวาคม	7.5-10.5	5.8-12.9	5.8
มกราคม	8.4-11.8	6.8-14.5	6.8
กุมภาพันธ์	6.5-11.5	5.9-13.1	5.9
มีนาคม	8.2-9.6	7.0-13.6	7.0
เมษายน	8.5-9.4	7.4-11.9	7.4
พฤษภาคม	8.1-9.7	7.3-11.9	7.3
มิถุนายน	8.6-10.4	6.2-11.8	6.2

และเมื่อวิเคราะห์สภาวะการประมงปูม้าเพศเมียในบริเวณอ่าวสีเกา จากตารางการกระจายความถี่ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 (ตารางที่ 5.) พบว่าร้อยละ 83.72 ของปูม้าเพศเมียไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ

ตารางที่ 5.การกระจายความถี่ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547

อันตรภาคชั้น(cm.)	จำนวนตัว	อัตราส่วนร้อยละ
3.6-4.0	1	0.01
4.1-4.5	2	0.02
4.6-5.0	6	0.07
5.1-5.5	65	0.77
5.6-6.0	196	2.33
6.1-6.5	419	4.97
6.6-7.0	683	8.10
7.1-7.5	709	8.41
7.6-8.0	770	9.13
8.1-8.5	926	10.98
8.6-9.0	1095	12.99
9.1-9.5	1029	12.21
9.6-10.0	854	10.13
10.1-10.5	573	6.80
10.6-11.0	423	5.02
11.1-11.5	288	3.42
11.6-12.0	187	2.22
12.1-12.5	104	1.23
12.6-13.0	53	0.63
13.1-13.5	35	0.42
13.6-14.0	10	0.12
14.1-14.5	1	0.01
14.6-15.0	1	0.01

3.1.4. ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonad Somatic Index)

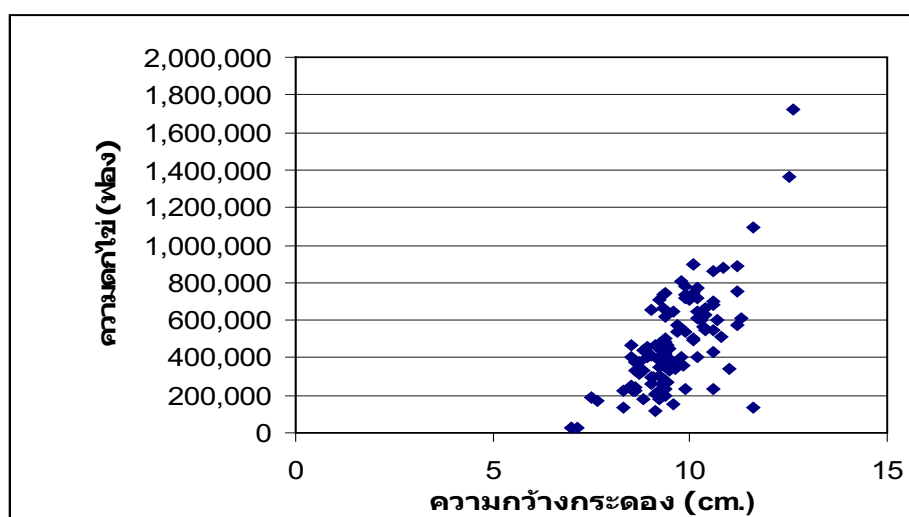
จากการศึกษาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมีย ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 พบค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศอยู่ในช่วง 2.53 ± 2.1 - 3.27 ± 3.9 เพอร์เซ็นต์และปูม้าเพศเมียมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนธันวาคม โดยพบว่ามีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม (3.27 ± 3.9 %) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมีย

เดือน	ระยะการพัฒนาของรังไข่				ค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์เพศ
	ระยะ 1	ระยะ 2	ระยะ 3	ระยะ 4	
กรกฎาคม	0.39	1.01	3.08	4.84	3.01 ± 2.0
สิงหาคม	0.47	0.91	3.44	4.92	2.53 ± 2.1
กันยายน	0.50	0.66	2.69	6.45	2.99 ± 2.7
ตุลาคม	0.25	0.87	2.04	5.98	2.81 ± 2.6
พฤศจิกายน	0.51	1.08	2.17	6.20	2.65 ± 2.4
ธันวาคม	0.47	0.92	2.73	8.98	3.27 ± 3.9
มกราคม	0.70	0.71	2.52	6.03	2.49 ± 2.5
กุมภาพันธ์	0.64	0.99	2.67	6.61	2.73 ± 2.7
มีนาคม	0.85	1.45	2.74	6.40	2.86 ± 2.5
เมษายน	0.85	1.80	3.34	5.69	2.92 ± 2.1
พฤษภาคม	0.84	1.50	2.44	6.60	2.85 ± 2.6
มิถุนายน	1.00	1.46	2.53	6.77	2.94 ± 2.6

3.1.5. ความดกไข่

จากการประเมินความดกไข่ของปูม้าเพศเมีย ที่สุ่มจากชาวประมงในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2546 ถึงเดือน มิถุนายน 2547 ที่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 6.9-12.6 เซนติเมตร จำนวน 120 ตัว พบว่าปูม้าเพศเมียมีความดกไข่อยู่ในช่วง 27,040 – 1,725,179 ฟอง และความดกไข่เฉลี่ยของปูม้าเพศเมียเท่ากับ $474,550 \pm 255,813$ ฟอง และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและความดกไข่ พบว่าความดกไข่เพิ่มขึ้นเมื่อปูม้ามีขนาดความกว้างกระดองเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ($r = 0.71$) ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและความตกลไข่

3.1.6. ฤดูกาลวางไข่

จากการศึกษาพบปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง มีการวางไข่ตลอดปี เนื่องจากพบปูม้าที่มีพัฒนาการของรังไข่ระยะที่ 4 และปูม้าที่มีไข่นอกกระดองตลอดทั้งปี จึงได้วิเคราะห์คาดคะเนช่วงการวางไข่ชุกชุมโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ และอัตราส่วนปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองในแต่ละเดือน พบว่าในเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีการวางไข่ของปูม้าชุกชุม (Spawning peak) ดังแสดงในตารางที่ 7.

ตารางที่ 7 ช่วงการวางไข่ชุกชุมของปูม้าที่ประเมินจากพัฒนาการของรังไข่ระยะที่ 4 และปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง

เดือน	ปูเพศเมีย	ปูเพศเมีย มีไข่นอกกระดอง	% ปูเพศเมียมี ไข่นอกกระดอง	ค่าเฉลี่ยดัชนี ความสมบูรณ์เพศ
กรกฎาคม	1143	98	8.6	3.0
สิงหาคม	860	36	4.2	2.5
กันยายน	716	57	8.0	3.0
ตุลาคม	530	43	8.1	2.8
พฤศจิกายน	640	48	7.5	2.6
ธันวาคม	708	108	15.3	3.3
มกราคม	787	78	9.9	2.5
กุมภาพันธ์	661	67	10.1	2.7
มีนาคม	599	77	12.9	2.9
เมษายน	598	59	9.9	2.9
พฤษภาคม	608	65	10.7	2.8
มิถุนายน	580	48	8.3	2.9

3.2 การประเมินสภาวะทรัพยากรปูม้า

3.2.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญบางประการของปูม้า

1) ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้า

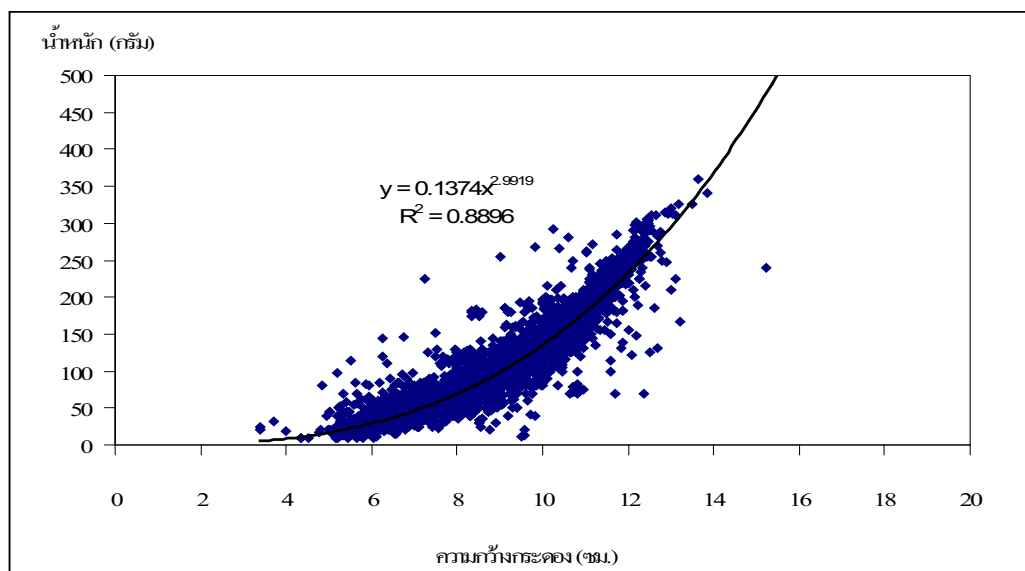
จากการเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบความกว้างกระดองและน้ำหนัก ของปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง ที่ถูกนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 16,383 ตัว ประกอบด้วยปูม้าเพศผู้จำนวน 8,085 ตัว และปูม้าเพศเมียจำนวน 8,298 ตัว มีความกว้างกระดองของปูม้าอยู่ระหว่างช่วง 2.5-15.0 เซนติเมตร

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง และน้ำหนักของปูม้าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในรอบปี โดยการวิเคราะห์เส้นถดถอยในรูปของสมการลอการิธึม และทำการแปลงสมการ ให้อยู่ในรูปฟังก์ชันยกกำลัง พบว่าปูม้ามีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักจำแนกตามเพศดังตารางที่ 8

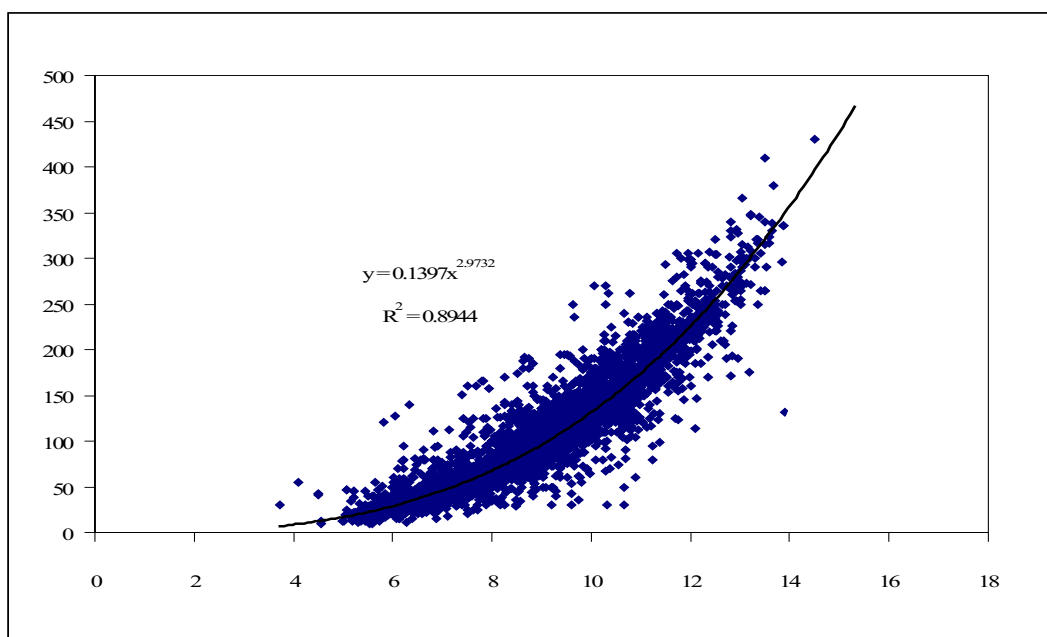
ตารางที่ 8 ความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง

ปูม้า	จำนวน (ตัว)	สมการถดถอยในรูป ลอการิธึม	สมการในรูป ฟังก์ชันยกกำลัง	สหสัมพันธ์ (R^2)
เพศผู้	8,085	$\ln W = -1.9849 + 2.9919 \ln CW$	$W = 0.1374CW^{2.9919}$	0.8896
เพศเมีย	8,298	$\ln W = -1.9683 + 2.9732 \ln CW$	$W = 0.1397CW^{2.9732}$	0.8944
รวมเพศ	16,383	$\ln W = -1.9683 + 2.9784 \ln CW$	$W = 0.1397CW^{2.9784}$	0.8917

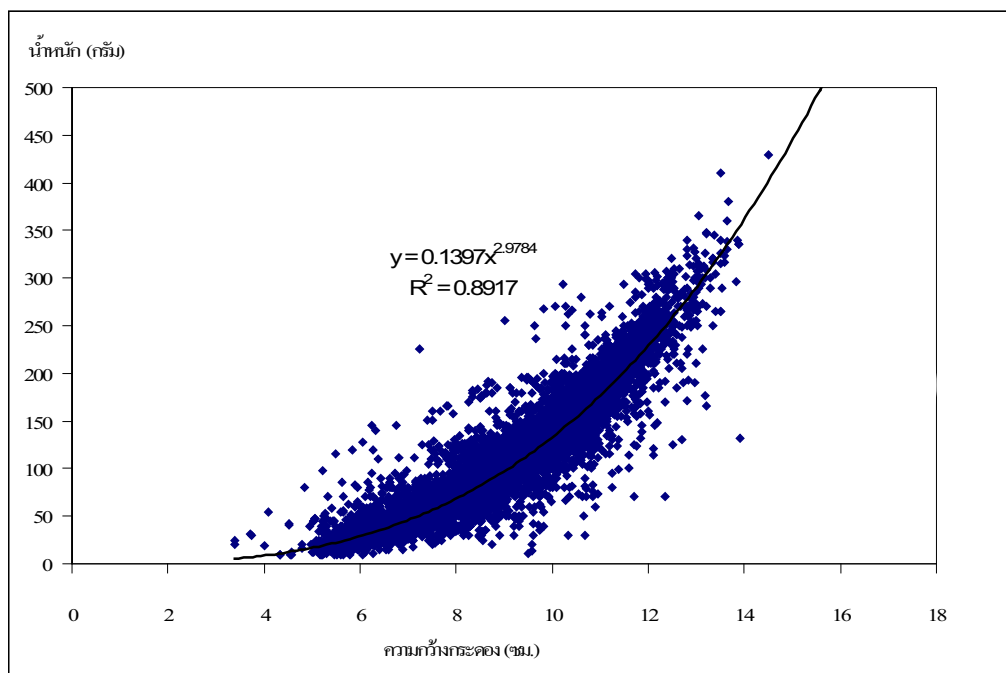
ทำการทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตของปูม้า พบว่าการเจริญเติบโตของปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรังเป็นแบบไอโซเมตริก แสดงว่าการเจริญเติบโตของปูม้าเป็นไปตามกฎกำลังสาม (cube law) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปทุมมาเพศผู้



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปทุมมาเพศเมีย



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้า

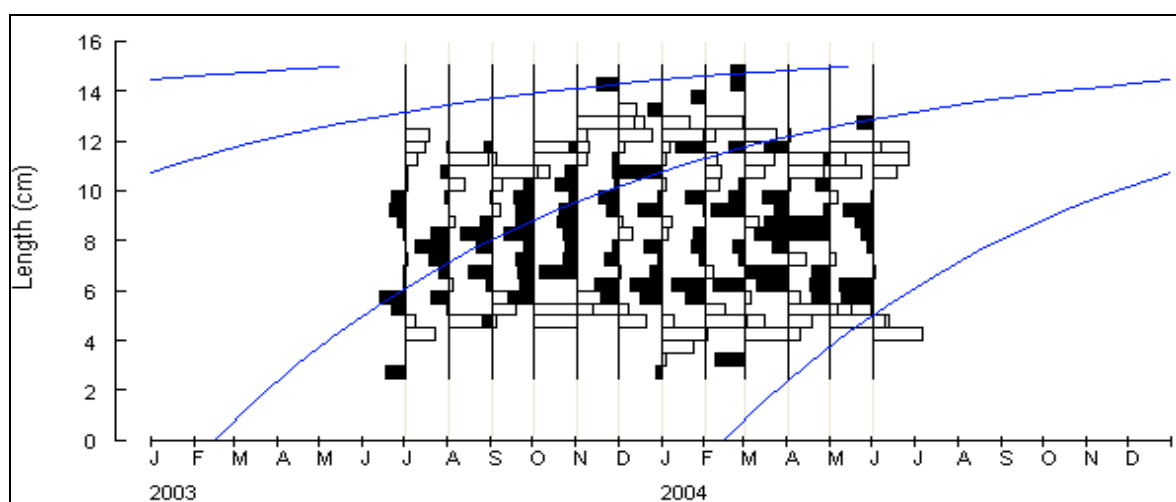
1.2 การศึกษาอายุและการเจริญเติบโตของปูม้าในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง

การวิเคราะห์การกระจายความกว้างกระดองปูม้า ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 โดยการจำแนกตามเพศและจำแนกตามเครื่องมือทำประมงดังข้อมูลในตารางภาคผนวกที่ 1-4

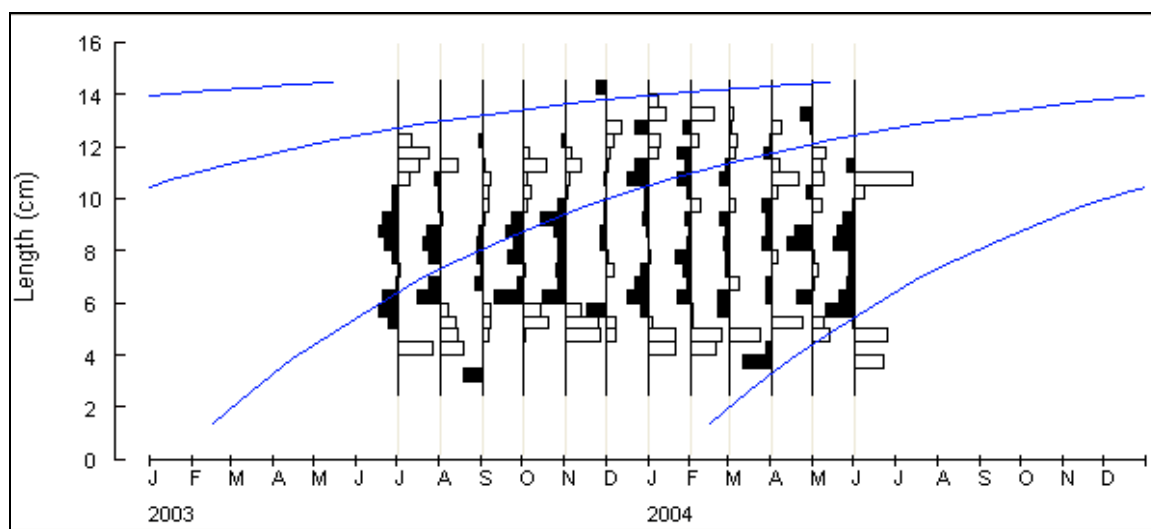
การวิเคราะห์พารามิเตอร์การเจริญเติบโต ตามสมการของ Bertalanffy (1938) ด้วยวิธี ELEFAN –I เพื่อประมาณหาค่าความยาวสูงสุด (L_{∞}) และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) โดยการนำผลการศึกษาการจัดการปูม้าในอ่าวไทยของ Yunanda (2004) ที่รายงานว่าปูม้าในบริเวณอ่าวไทยมีค่าความกว้างกระดอง (L_{∞}) เท่ากับ 19.48 เซนติเมตร และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) เท่ากับ 1.3 ต่อปี เพื่อนำมาใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการวิเคราะห์ด้วยวิธี ELEFAN –I และ Jiamprecha and Gran (2000) ได้รายงานผลการเพาะเลี้ยงปูม้าพบว่ามีความอายุสมมติ (T_0) เท่ากับ -0.041 ต่อปี สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปูม้าโดยการจำแนกตามเพศและเครื่องมือดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 พารามิเตอร์การเจริญเติบโตของทรัพยากรปูม้าในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง

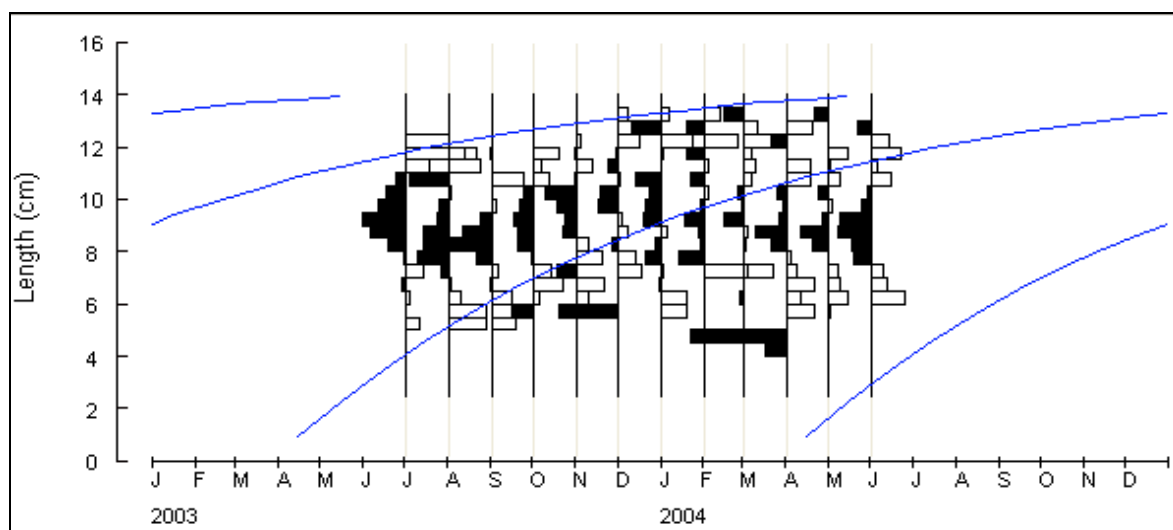
ทรัพยากรปูม้า	ค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_{∞} เซนติเมตร)	ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญ เติบโต (K ต่อปี)
จำแนกตามเพศปูม้า เพศผู้	15.80	1.3
เพศเมีย	15.40	1.2
จำแนกตามเครื่องมือจับ อวนปู	15.10	1.3
ลอบปู	15.30	1.2
ปูม้ารวม	16.10	1.1



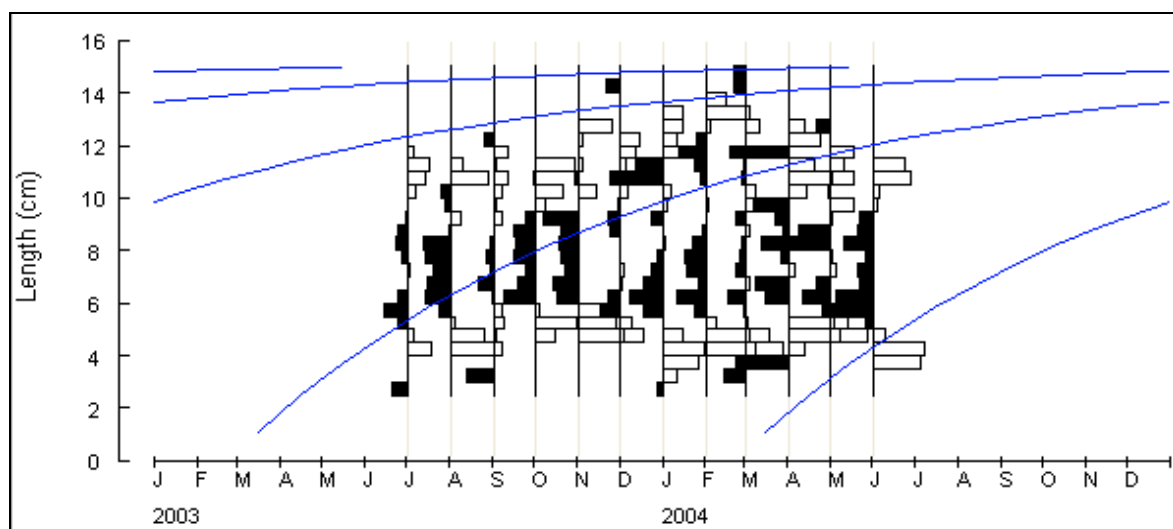
ภาพที่ 5 การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูม้าเพศผู้ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง
และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy



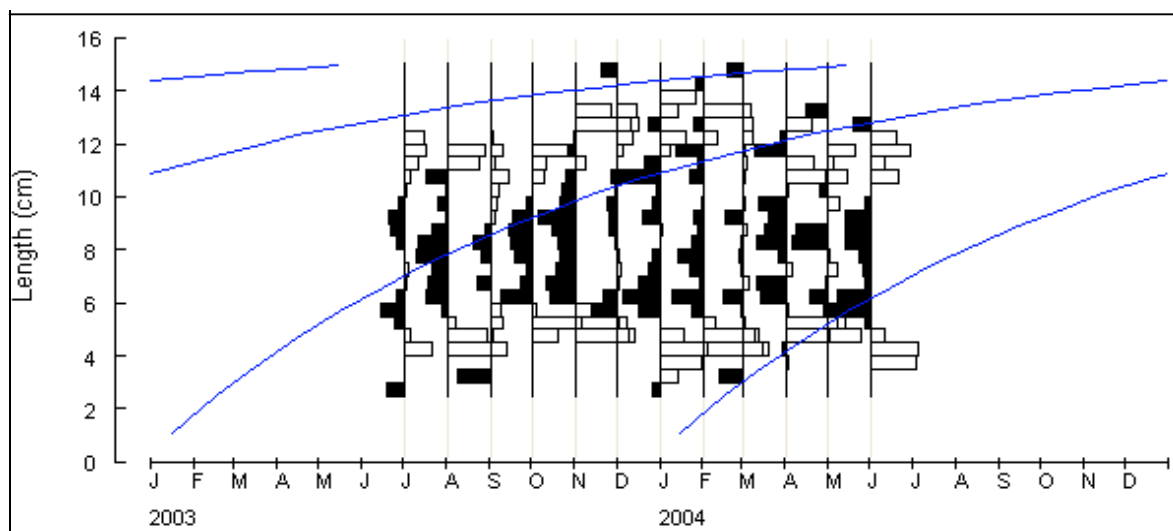
ภาพที่ 6 การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูม้าเพศเมียในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy



ภาพที่ 7 การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูม้าที่ถูกจับโดยอวนลอยปู ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy



ภาพที่ 8 การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูม้าที่ถูกจับโดยลอบปูม้า
ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy



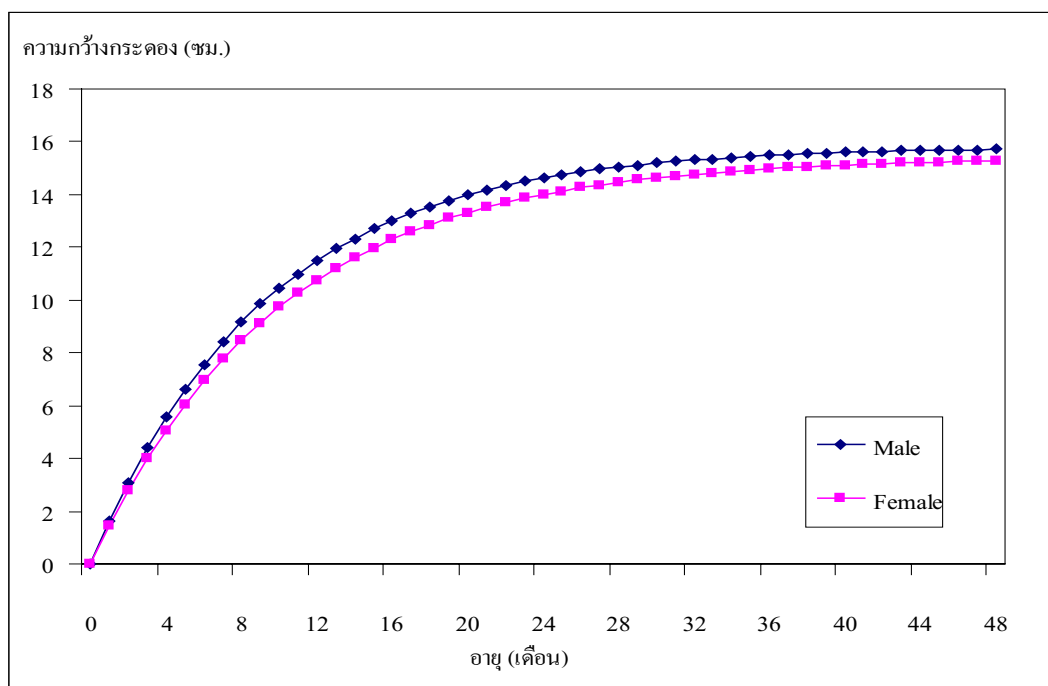
ภาพที่ 9 การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูม้าที่ถูกจับมาใช้ประโยชน์
ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง และเส้นโค้งการเจริญเติบโตตามสมการของ Bertalanffy

จากผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปูม้า ในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง พบว่าความกว้างกระดองสูงสุดน้อยกว่าปูม้าในบริเวณอ่าวไทย ส่วนค่าการเจริญเติบโตมีค่าใกล้เคียงกัน โดย Yunanda (2004) ได้รายงานค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปูม้าในบริเวณอ่าวไทยที่เกิดจากการประมงวนลากจึงทำให้สามารถพบปูม้าที่มีขนาดใหญ่ ส่วนการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาจากชาวประมงทะเลพื้นบ้านที่ทำประมงใกล้ฝั่ง ปูม้าจึงมีขนาดที่ไม่โตมากนัก ส่วนความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตระหว่างเพศผู้และเพศเมียของปูม้า พบว่าค่าการเจริญเติบโตของปูม้าเพศผู้และเพศเมียมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากวงจรชีวิตของปูม้าจะมีอายุที่ไม่แตกต่างกัน เพียงแต่ปูม้าเพศเมียจะโตช้ากว่าเพศผู้เนื่องจากต้องใช้เวลาช่วงหนึ่งในการสืบพันธุ์วางไข่

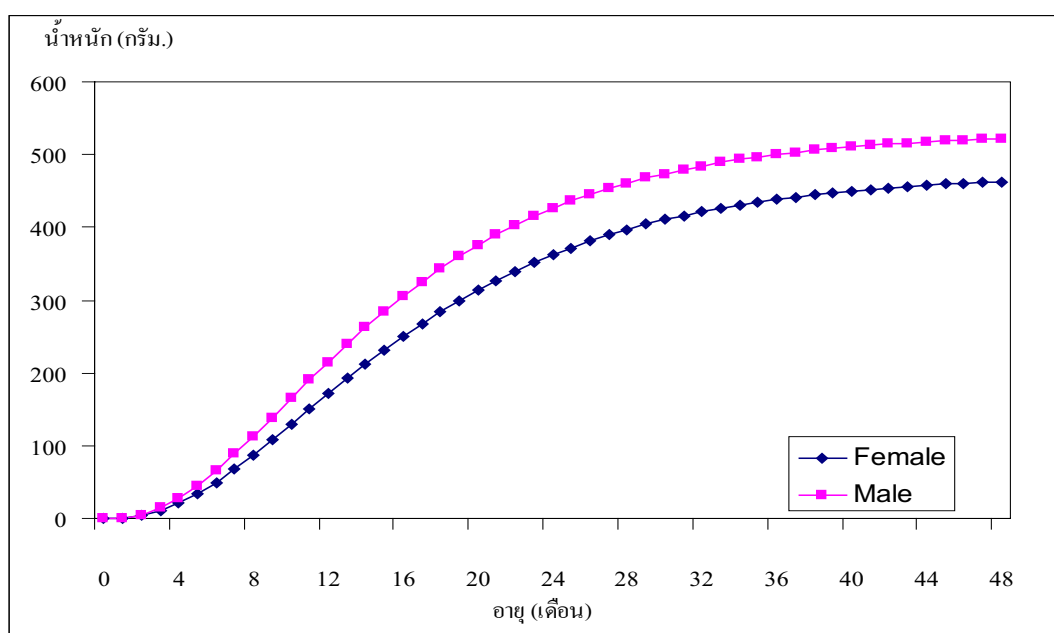
การศึกษาค่าความสัมพันธ์การเจริญเติบโตโดยวิธีของ Bertalanffy (1938) จะนำค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปูม้า มาแทนในสมการความสัมพันธ์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับอายุ และน้ำหนักกับอายุ ของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย ได้ผลความสัมพันธ์ดังตาราง และทดสอบโดยการพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับอายุ และน้ำหนักกับอายุ โดยการสมมติอายุที่ต่าง ๆ กัน ได้ผลดังตารางที่ 10 และภาพที่ 10-12

ตารางที่ 10 สมการความสัมพันธ์การเจริญเติบโตของปูม้า ในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง

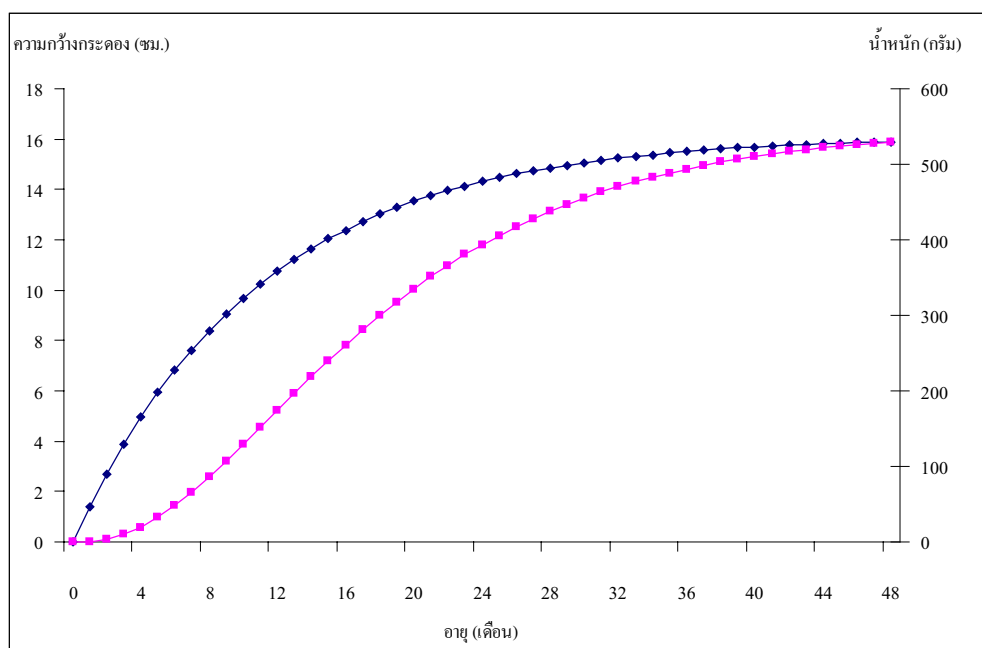
ทรัพยากรปูม้า	สมการความสัมพันธ์ระหว่าง ความกว้างกระดองกับอายุ	สมการความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักกับอายุ
เพศผู้	$L_t = 15.80 (1 - e^{-1.30(t+0.041)})$	$W_t = 529.97 (1 - e^{-1.30(t+0.041)})^{2.9919}$
เพศเมีย	$L_t = 15.40 (1 - e^{-1.20(t+0.041)})$	$W_t = 474.17 (1 - e^{-1.20(t+0.041)})^{2.9732}$
รวมเพศ	$L_t = 16.10 (1 - e^{-1.10(t+0.041)})$	$W_t = 549.04 (1 - e^{-1.10(t+0.041)})^{2.9784}$



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความกว้างกระดูกของปม้าเพศผู้และเพศเมีย



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและน้ำหนักของปม้าเพศผู้และเพศเมีย



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้า

3.2.2. การประมาณค่าพารามิเตอร์การตาย

การประมาณค่าอัตราการตายรวมของปูม้า ที่ถูกจับมาใช้ประโยชน์จากทะเล บริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง โดยใช้ข้อมูลปริมาณการจับนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมตามวิธีของ Length-converted catch curve (Sparre and Venema, 1992) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเพศผู้เท่ากับ 7.81 ต่อปี ของปูม้าเพศเมียเท่ากับ 6.04 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเท่ากับ 7.00 ต่อปี ดังภาพภาคผนวกที่ 2-4

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ โดยวิธีของ Rikhter and Efanov formula (Sparre and Venema, 1992) ใช้ค่าอายุแรกสืบพันธุ์ (T_m) ที่ได้จากการศึกษาปูม้าที่ไข่นอกกระดองในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง พบว่าปูม้าเพศเมียที่ความกว้างกระดองเฉลี่ย 9.56 เซนติเมตรจะมีไข่นอกกระดอง นำค่าความกว้างกระดองปูม้าไปคำนวณหาค่าอายุตามวิธีของ Bertalanffy (1938) ได้ค่า T_m เท่ากับ 9.7 เดือน หรือ 0.81 ปี นำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของปูม้าในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรังได้เท่ากับ 1.62 ต่อปี

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายจากการประมงของปูม้า ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง จะอาศัยหลักความสัมพันธ์ของ Beverton and Holt (1957 อ้างถึงใน Sparre

and Venema, 1992) จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายจากการประมงของปูม้าเพศผู้เท่ากับ 6.19 ต่อปี ของปูม้าเพศเมียเท่ากับ 4.42 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงของปูม้าในบริเวณ อ่าวสิเกา จังหวัดตรังเท่ากับ 5.38 ต่อปี

เมื่อทราบค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม และค่าสัมประสิทธิ์การตายจากการประมงของปูม้า สามารถคำนวณหาค่าอัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง พบว่าปูม้าเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.79 ต่อปี ปูม้าเพศเมียเท่ากับ 0.73 ต่อปีและค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของปูม้ารวมในบริเวณอ่าวสิเกาเท่ากับ 0.77 ต่อปี

ตารางที่ 11 พารามิเตอร์การตายของทรัพยากรปูม้า ในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง

ทรัพยากรปูม้า	Z (ต่อปี)	M (ต่อปี)	F (ต่อปี)	E = F/Z (ต่อปี)
เพศผู้	7.81	1.62	6.19	0.79
เพศเมีย	6.04	1.62	4.42	0.73
ปูม้าทั้งหมด	7.00	1.62	5.38	0.77

จากผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของปูม้า จะไม่มีการแยกเพศเนื่องจากเป็นการประมาณค่าการตาย ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในธรรมชาติก่อนการนำมาใช้ประโยชน์ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงพบว่าในปูม้าเพศผู้จะมีค่าสูงกว่าปูม้าเพศเมียเล็กน้อย น่าจะมีสาเหตุมาจากการที่ปูม้าเพศเมียเมื่อถึงฤดูวางไข่จะอพยพออกไปหาฝั่ง เพื่อหาแหล่งน้ำที่สะอาดเหมาะสมแก่การวางไข่ จึงไม่เข้าข่ายการประมงของชาวประมงทะเลพื้นบ้าน ที่ทำการประมงอยู่ในบริเวณใกล้ชายฝั่ง แต่ถ้าพิจารณาอัตราการนำปูม้ามาใช้ประโยชน์พบว่าปัจจุบันมีการนำทรัพยากรปูม้ามาใช้ประโยชน์ในอัตราที่สูงทั้งเพศผู้และเพศเมีย เกินระดับการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรปูม้าที่เหมาะสมในปัจจุบัน โดย Gulland (1971) กล่าวว่าถ้าหากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของสัตว์น้ำมีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าการใช้ประโยชน์ของสัตว์น้ำอยู่ในสภาวะเกินศักยภาพการผลิต

3.2.3. การประเมินสภาวะทรัพยากรปูม้าในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง

1) จำนวนประชากรปูม้าที่เข้ามาทดแทนที่

จากอัตราการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูม้า ในบริเวณอ่าวสีเกา จังหวัดตรัง ในรอบ 1 ปี สามารถนำมาปรับหาจำนวนทรัพยากรปูม้าในแต่ละช่วงความยาว ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหาจำนวนประชากรปูม้าที่จะเข้ามาทดแทนที่ โดยวิธีของโจนส์ (Jones' Length – Based Cohort Analysis) โดยกำหนดให้อัตราการใช้ประโยชน์ที่ความยาวช่วงสุดท้าย (15.00-∞) มีค่าเท่ากับ 0.77 ต่อปี พบว่าจำนวนประชากรปูม้าที่เข้ามาทดแทนที่ในแหล่งการประมงที่ขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 2.5 เซนติเมตร เท่ากับ 4,024,424 ตัว จำแนกโดยประมาณจำนวนประชากรปูม้าที่เข้ามาทดแทนที่ในข่ายการประมงด้วยเครื่องมือลอบปูม้า ที่ขนาดความกว้างกระดอง 2.5-3.0 เซนติเมตร เท่ากับ 3,487,525 ตัว และจำนวนประชากรปูม้าที่เข้ามาทดแทนที่ในข่ายการประมงด้วยเครื่องมืออวนลอยปู ที่ขนาดความกว้างกระดอง 4.0-4.5 เซนติเมตร เท่ากับ 536,899 ตัว ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม ที่คำนวณได้จากวิธีของโจนส์ มีค่าอยู่ในช่วง 1.62–7.04 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการทำประมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.002–5.42 ต่อปี

ความต้องการปูม้าของตลาดสัตว์น้ำ อยู่ที่ขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 11 เซนติเมตร โดยจัดเป็นปูม้าขนาดใหญ่ มีราคาการซื้อขายเฉลี่ยในรอบปี 94 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมและค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงสูงกว่าปูม้าที่มีขนาดเล็ก ดังตารางผนวก 8-10 และพบว่าปูม้าที่ขนาดความกว้างกระดอง 12 เซนติเมตรมีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมจากการจับด้วยอวนปูสูงสุด เท่ากับ 8.69 ต่อปี และปูม้าที่ขนาดความกว้างกระดอง 9 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมจากการจับด้วยลอบปูสูงสุดเท่ากับ 8.30 ต่อปี ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง พบว่าปูม้าที่ถูกจับด้วยอวนปูที่ความกว้างกระดอง 12 เซนติเมตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 7.07 ต่อปี และปูม้าที่ถูกจับด้วยลอบปูที่ขนาดความกว้างกระดอง 9 เซนติเมตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 6.68

2) สภาวะทรัพยากรปูม้าและการใช้ประโยชน์

จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาว กับค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงของปูม้า นำมาวิเคราะห์หาปริมาณปูม้าที่จะถูกจับ โดยการเพิ่มหรือลดปริมาณแรงงานในการทำประมง เพื่อประเมินศักยภาพการผลิตสูงสุด (yield ; MSY) มวลชีวภาพ (biomass) และมูลค่าที่จะได้รับผลตอบแทน (value) โดยผลที่ได้จากการคำนวณหาผลผลิต และมูลค่าจากปูม้ารุ่นใหม่ ที่เริ่มเข้ามาทดแทนที่กลุ่มประชากรในแหล่งประมง ประกอบกับค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโต และ

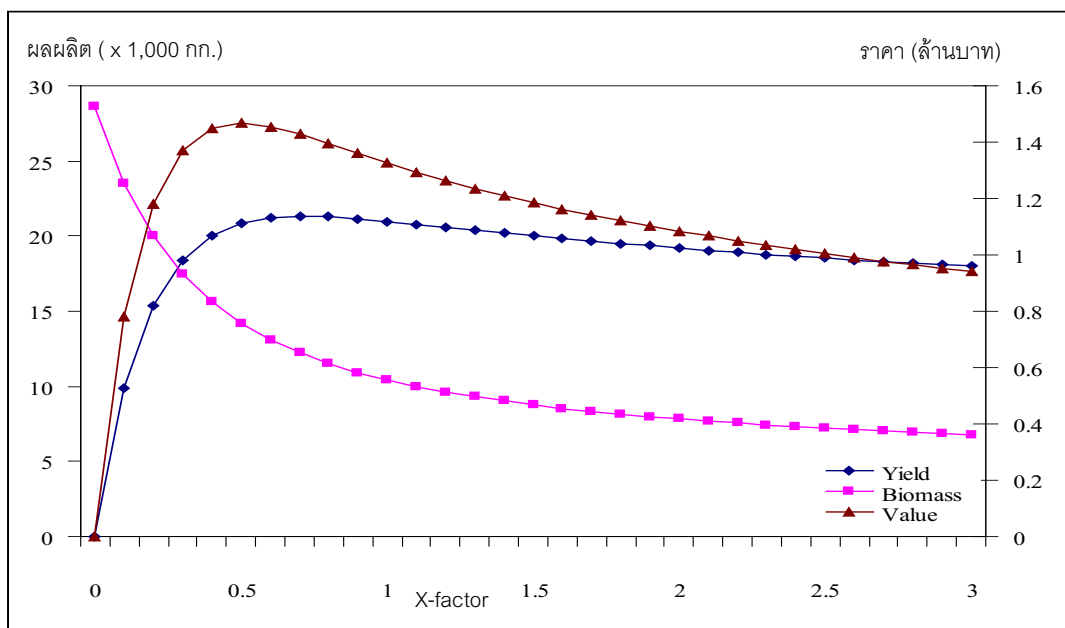
ค่าสัมประสิทธิ์การตาย รวมทั้งมูลค่าที่จะได้รับผลตอบแทนตามราคาของแต่ละขนาดความยาวของปูม้า ในการวิเคราะห์หา MSY และ MEY จะใช้วิธี Length - based Thompson and Bell Analysis (Sparre and Venema, 1992) ซึ่งจะได้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับสถานะในปัจจุบัน เนื่องจากวิธีนี้จะกำหนดให้ค่า X-factor เป็นค่าที่บอกถึงการเพิ่มการทำประมงเมื่อมีค่ามากกว่า 1 และการลดการทำประมงเมื่อมีค่าน้อยกว่า 1 โดยสถานภาพปัจจุบันจะกำหนดให้ X-factor มีค่าเท่ากับ 1 โดยนำค่าปริมาณสัตว์น้ำเริ่มต้นที่เข้าทดแทนที่จากวิธีการของ Jones' Length based cohort analysis มีจำนวนปูม้าที่เข้าทดแทนที่การประมงด้วยอวนปูและการประมงด้วยลอบปู เท่ากับ 836,899 และ 3,487,525 ตัว ตามลำดับ

จากผลการศึกษาพบว่าในสถานะการทำประมงในปัจจุบัน พบว่าทรัพยากรปูม้า มีมวลชีวภาพ 45,798,457 กิโลกรัม สามารถทำการประมงได้ผลผลิต เท่ากับ 120,393,203 กิโลกรัม มีมูลค่าสัตว์น้ำ เท่ากับ 6.4 ล้านบาท โดยสามารถแบ่งตามประเภทเครื่องมือการประมง ได้คือ การประมงด้วยอวนปู มีมวลชีวภาพ 10,417,009 กิโลกรัม สามารถทำการประมงได้ผลผลิต เท่ากับ 20,974,793 กิโลกรัม มีมูลค่าสัตว์น้ำ เท่ากับ 1.3 ล้านบาท และการประมงด้วยลอบปู มีมวลชีวภาพ 35,381,448 กิโลกรัม สามารถทำการประมงได้ผลผลิต เท่ากับ 99,418,410 กิโลกรัม มีมูลค่าสัตว์น้ำ เท่ากับ 5.1 ล้านบาท เมื่อทดลองปรับเปลี่ยนระดับการลงแรงประมงในระดับต่าง ๆ พบว่าผลผลิต มวลชีวภาพ และมูลค่าพบว่าจะมีค่าต่ำกว่าในปัจจุบัน แต่เมื่อปรับลดระดับการลงแรงงานประมงต่ำกว่าปัจจุบัน ปริมาณผลผลิต มวลชีวภาพ และมูลค่า มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ดังภาพ ที่ 13-15

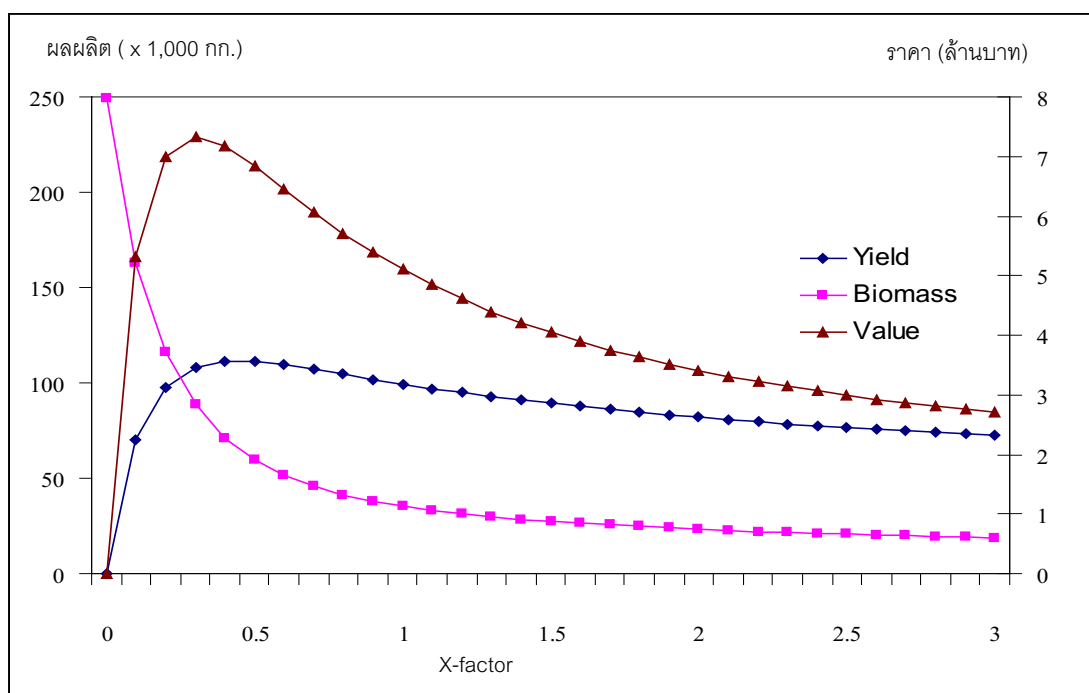
จากการทดลองปรับเปลี่ยนระดับการลงแรงประมงในระดับต่าง ๆ พบว่าปูม้ามีผลผลิตสูงสุดและยั่งยืน (MSY) เท่ากับ 131,943,336 กิโลกรัม เมื่อลดปริมาณการลงแรงงานประมงลงจากเดิมประมาณร้อยละ 50 หากพิจารณาในแต่ละเครื่องมือทำการประมงปูม้าพบว่าการประมงปูม้าด้วยอวนปู มีผลผลิตสูงสุดและยั่งยืน เท่ากับ 21,314,528 กิโลกรัม เมื่อลดปริมาณการลงแรงงานประมงลงจากเดิมประมาณร้อยละ 30 ส่วนการประมงปูม้าด้วยลอบปู มีผลผลิตสูงสุดและยั่งยืน เท่ากับ 111,251,240 กิโลกรัม เมื่อลดปริมาณการลงแรงงานประมงลงจากเดิมประมาณร้อยละ 60 ในด้านมูลค่าของปูม้าสูงสุด (MEY) เท่ากับ 8.70 ล้านบาท เมื่อลดการลงแรงงานประมงลงจากเดิมร้อยละ 70 หากพิจารณาในแต่ละเครื่องมือทำการประมงปูม้าพบว่าการประมงปูม้าด้วยอวนปู มีมูลค่าสูงสุด เท่ากับ 1.47 ล้านบาท เมื่อลดปริมาณการลงแรงงานประมงลงจากเดิมประมาณร้อยละ 60 ส่วนการประมงปูม้าด้วยลอบปู มีมูลค่าสูงสุด เท่ากับ 7.3 ล้านบาท เมื่อลดปริมาณการลงแรงงานประมงลงจากเดิมประมาณ 70

จากการศึกษาพบว่าค่าผลผลิตสูงสุดและยั่งยืน มูลค่าสูงสุดของปูม้า ณ สภาวะปัจจุบันจะมีค่าต่ำกว่าการเก็บข้อมูลจากชาวประมงโดยตรงทั้งปี เนื่องจากวิธี Length - based Thompson and Bell Analysis แบบดัดแปลงนั้น จะเริ่มตั้งแต่สัตว์น้ำเข้ามาทดแทนที่ใน แหล่งประมงจนถึงอายุสูงสุดของสัตว์น้ำ โดยจำนวนประชากรปูที่เข้ามาทดแทนที่จะมีผลในการ กำหนดปริมาณผลผลิตสุดท้ายของการประมง ในสภาพความเป็นจริงการทดแทนที่ของปูม้ามีอย่าง ต่อเนื่องทั้งปี ด้วยสาเหตุที่ว่าอ่าวสิเกาเป็นทะเลในเขตอบอุ่น สัตว์น้ำจึงมีการวางไข่เกือบตลอดทั้ง ปี นอกจากนี้ราคาของสัตว์น้ำยังเป็นประเด็นปัญหาสำคัญเพราะปูม้าขนาดเล็กจะขายในรูปของปู ต้มแกะเนื้อ โดยจะได้ราคาสูงกว่าขายเป็นปูขนาดเล็ก

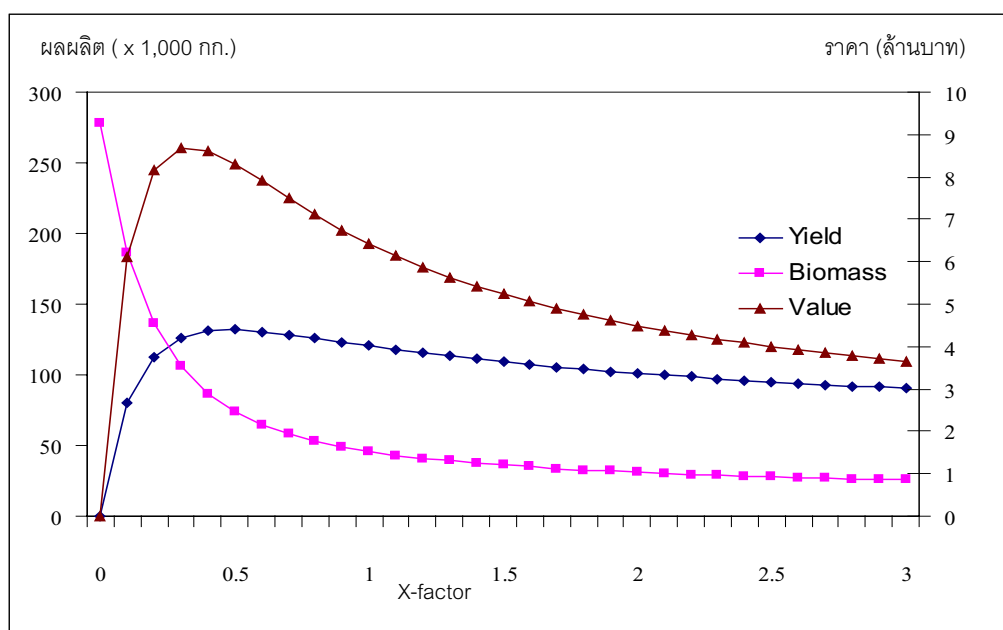
จากการประเมินสภาวะทรัพยากรปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง พบว่า ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรปูม้าเกินศักยภาพการผลิต หากต้องการให้มีการจัดการ ทรัพยากรปูม้าเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน จำเป็นที่จะต้องลดปริมาณการลงแรงงานประมงลง จากปัจจุบันประมาณร้อยละ 50 โดยในกลุ่มการประมงด้วยลอบปูจะต้องลดปริมาณการลงแรงงาน ประมงลงประมาณร้อยละ 60 และการประมงด้วยอวนปูควรลดลงประมาณร้อยละ 30 ผลการ ศึกษาทางชีววิทยาของทรัพยากรปูม้าเป็นเพียงข้อมูลด้านเดียวที่ใช้ในการพิจารณาการตัดสินใจ บริหารจัดการประมงปูม้า ซึ่งในความเป็นจริงจำเป็นที่จะต้องพิจารณามิติทางด้านสภาวะเศรษฐกิจ และสังคมของชาวประมงทะเลพื้นบ้านในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการ จัดการประมงปูม้าได้อย่างยั่งยืนและเป็นธรรมกับทุกฝ่าย



ภาพที่ 13 ผลผลิต มวลชีวภาพเฉลี่ย และมูลค่าผลผลิตของการประมงปูน้ำด้วยเครื่องมือ ประมงชนิดวนลอยปู ณ ระดับการทำประมง X-factor ต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 14 ผลผลิต มวลชีวภาพเฉลี่ย และมูลค่าผลผลิตของการประมงด้วยเครื่องมือประมง ชนิดลอบปู ณ ระดับการทำประมง X-factor ต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 15 ผลผลิต มวลชีวภาพเฉลี่ย และมูลค่าผลผลิตของการประมงปูม้าในบริเวณอ่าวสีเกา
จังหวัดตรัง ณ ระดับการทำประมง X-factor ต่าง ๆ กัน

บทที่ 4 การทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

4.1 ประวัติการทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

ในอดีตชาวประมงในอำเภอสีเกาทำประมงปูม้าโดยใช้เชือกทำเป็นราว แล้วผูกเชือกห่างเส้นละประมาณ 1 เมตร ผูกเหยื่อ (คล้ายเบ็ดราว) แล้วนำไปวางไว้ในทะเล เมื่อปูม้ามากินเหยื่อก็จะใช้สวิงตักปูขึ้นมา ปูม้าที่จับได้นั้นส่วนใหญ่นำมาบริโภคในครัวเรือน ปัจจุบันนี้ไม่มีการใช้เครื่องมือชนิดนี้แล้ว ดังภาพภาคผนวกที่ 5

ในพ.ศ. 2523 มีการนำอวนจมปูม้ามาใช้โดยพ่อค้ารับซื้อปูนำเข้ามา อวนปูม้าใช้เนื้ออวนในล่อนสีไสดาขนาด 4-4.5 นิ้ว จำนวน 4-6 หมอน (ความยาวหมอนละ 180 เมตร) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามแนวกว้าง เย็บตามแนวยาวรวมความยาวทั้งสิ้น 1,440-2,160 เมตร ด้านกว้าง 1 เมตร ใช้เชือกร้อยบนส่วนบนและล่างของอวน เพื่อใช้ยึดคร่าวล่างที่ทำด้วยตะกั่วและบนที่ทำด้วยยางหรือพลาสติก ปลายด้านบนทั้งสองด้านติดทุ่นธงสัญญาณ และปลายด้านล่างใช้หินเป็นสมอ จำนวนอวนที่นำไปทำการประมงคือ 3.0 ฝืน/เที่ยว ทำการประมงบริเวณที่มีความลึกของน้ำตั้งแต่ 4-12 เมตร ดังภาพที่ 15 และภาพภาคผนวกที่ 6

พ.ศ. 2539 มีการนำลอบปูม้าเข้ามาใช้ โดยใช้เหล็กเส้นทำเป็นโครงสี่เหลี่ยม ขนาดความกว้างxยาวxสูง เท่ากับ 30x60x20 เซนติเมตร ใช้อวนในล่อนสีแดง ขนาดตาอวน 1.8 นิ้ว มีถุงตาข่ายใส่เหยื่อ และผูกทุ่น การทำประมงโดยใช้ลอบมีจำนวน 80 ลูก/เที่ยว ในการทำประมงต้องใช้เหยื่อทำประมงบริเวณที่มีความลึกของน้ำ 2-5 เมตร ดังภาพที่ 15

พ.ศ. 2546 ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมมีการนำลอบปูชนิดพับได้มาใช้ในหมู่บ้านฉางกลาง โดยลอบพับใช้โครงทำด้วยลวดอลูมิเนียม ขนาดความกว้างxยาวxสูง เท่ากับ 30x60x20



เซนติเมตร ใช้อวนในล่อนสีเขียว ขนาดตาอวน 1.4 นิ้ว มีถุงตาข่ายใส่เหยื่อ ผูกเชือกยาว 1 เมตร แล้วนำมาผูกบนเชือกหลักยาว 1 กิโลเมตร โดยลอบแต่ละลูกห่างกัน 20 เมตร ส่วนปลายของเชือกหลักทั้งสองด้านผูกทุ่น จำนวนลอบพับที่นำไปใช้ในแต่ละเที่ยว 200 ลูก ในการทำประมงต้องใช้เหยื่อ แหล่งทำประมงบริเวณที่มีความลึกของน้ำ 6-10 เมตร ดังภาพที่ 16

(ก) ลอบปูม้า

(ข) อวนปูม้า



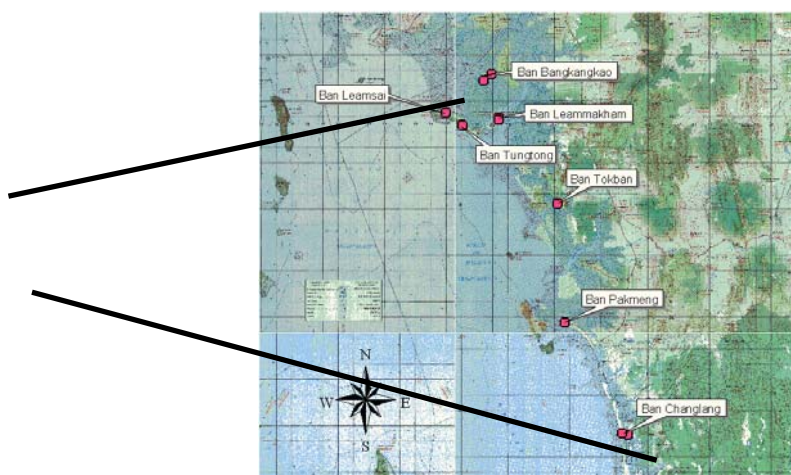


(ค) ลอบพับ

ภาพที่ 16 ลอบปูม้า (ก) อวนปูม้า (ข) และ ลอบพับ (ค)

4.2 สภาพทั่วไปของชาวประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

อำเภอสิเกา จังหวัดตรังมีหมู่บ้านที่ประกอบอาชีพทำประมงปูม้าจำนวน 7 หมู่บ้าน ได้แก่ ฉางหลวง ปากเมง ไต่บัน บางค้ำควา แหลมมะขาม ทุ่งทอง และแหลมไทร ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แผนที่ตั้ง หมู่บ้านที่ทำประมงปูม้า อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

ชาวประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง มีอายุเฉลี่ย 38 ปี จบการศึกษาระดับประถมร้อยละ 83.8 รองลงมา มัธยม, ไม่ได้เรียน และอุดมศึกษาร้อยละ 12.6, 2.9 และ 0.7 ของชาวประมงปูม้าทั้งหมดตามลำดับ คร่าวเรือนที่อาศัยมีสมาชิกจำนวน 5 คน ประสบการณ์การทำประมง 19 ปี (ดังตารางภาคผนวกที่ 5) ภูมิลำเนาเดิมเป็นคนในพื้นที่ร้อยละ 86.0 ส่วนชาวประมงที่ย้ายเข้ามาร้อยละ 14.0 นั้นย้ายเข้ามาเพื่อทำงาน และแต่งงานกับคนในพื้นที่ ร้อยละ 52.6 และ 47.4 ของผู้ที่ย้ายเข้ามาตามลำดับ โดยอาชีพหลักคือ ประมง ร้อยละ 94.9 รองลงมา ทำแพรับซื้อสัตว์น้ำ, สวนยาง, ค้าขาย และข้าราชการ ร้อยละ 2.2, 1.5, 0.7 และ 0.7 ของชาวประมงทั้งหมด ตามลำดับ ชาวประมงปูม้าส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพเสริมร้อยละ 70.6 ส่วนผู้ที่ประกอบอาชีพเสริมนั้นทำสวนยาง, ค้า

ชาย, รับจ้าง, สวนปาล์ม, เลี้ยงปลา และก่อสร้าง ร้อยละ 12.5, 3.7, 3.7, 2.3, 1.5 และ 0.7 ของชาวประมงปูม้าทั้งหมด ตามลำดับ ชาวประมงปูม้าส่วนใหญ่ไม่ได้เข้าร่วมกับกลุ่มต่างๆ ร้อยละ 57.4 รองลงมาอยู่ในกลุ่มประมงพื้นบ้าน, กลุ่มเลี้ยงปลาในกระชัง, กลุ่มออมทรัพย์ และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ร้อยละ 30.1, 6.6, 3.7 และ 2.2 ของชาวประมงปูม้าทั้งหมด ตามลำดับ

4.3 การทำประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

4.3.1 หมู่บ้านที่มีการทำประมงปูม้าในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง จำนวนทั้งสิ้น 7 หมู่บ้าน โดยมีรายละเอียดการทำประมงปูม้างดังนี้

1.) บ้านฉางหลวง การทำประมงปูม้าแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1.1) กลุ่มทำประมงปูม้าโดยใช้ลอบ ชาวประมงกลุ่มนี้อาศัยอยู่ห่างจากคลองฉางหลวง ประมาณ 350 เมตร มีครัวเรือนที่ทำประมงปูม้าจำนวน 19 ราย ส่วนใหญ่ทำการประมงปูม้าเพียงอย่างเดียว แหล่งทำการประมงได้แก่ บริเวณหาดปากเมง หาดเจ้าไหม หาดฉางหลวง หาดยาว และเกาะปลิง ในบริเวณน้ำลงต่ำสุดเรื่อยไปจนถึงบริเวณห่างจากฝั่งประมาณ 1.5 กิโลเมตร ปูม้าที่จับได้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กต้องแปรรูปเป็นปูต้มแกะเนื้อ รายได้ของชาวประมงอยู่ในเกณฑ์ต่ำจึงดำรงชีวิตโดยการกู้ยืมเงินจากผู้ประกอบการแพรับซื้อสัตว์น้ำทั้งค่าใช้จ่ายประจำวัน และการทำประมง

ชาวประมงออกทำการประมงเวลาประมาณ 5.00 น. เพื่อออกไปเก็บลอบพร้อมกับนำปูออกจากลอบ เวลาประมาณ 8.00-10.00 น. กลับเข้ามายังแพรับซื้อปู คัดแยกปูม้าโดยปูม้าขนาดใหญ่และกลางจำหน่ายสด ส่วนปูม้าขนาดเล็กนำไปต้มประมาณ 30 นาที และนำมาแกะเนื้อซึ่งส่วนใหญ่ดำเนินการโดยแม่บ้าน ชาวประมงจะไปซื้อเหยื่อแล้วนำไปใส่ลอบ เวลาประมาณ 13.00 น.ออกเรือนำลอบไปตั้งบริเวณพื้นที่ทำประมง และกลับที่พักประมาณ 14.00 น. (ดังภาพภาคผนวกที่ 7)

แพรับซื้อปูม้าจากชาวประมงกลุ่มนี้จำนวน 2 ราย โดยผู้ประกอบการรายใหญ่ส่งปูม้าไปยังผู้รวบรวมในจังหวัดนครศรีธรรมราช และรายเล็กส่งไปจำหน่ายในอำเภอเมือง

1.2) กลุ่มทำประมงปูม้าโดยใช้อวน ชาวประมงกลุ่มนี้อาศัยอยู่บริเวณปากคลองฉางหลวง มีครัวเรือนที่ทำประมงปูม้าจำนวน 6 ราย ทำการประมงบริเวณใกล้กับเกาะมุก และเกาะไห ห่างจากฝั่งประมาณ 4-6 กิโลเมตร ปูม้าที่จับได้ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่และกลาง ชาวประมงออกไปทำการประมงเวลาประมาณ 5.00 น. และกลับเข้ามาในช่วงเวลาประมาณ 8.00-9.00 น. โดยนำอวนมาแกะปูม้าออกบนฝั่ง แล้วเตรียมอวนเพื่อจะออกไปวางในช่วงบ่าย (ดังภาพภาคผนวกที่ 8) มีแพรับซื้อ

สัตว์น้ำจำนวน 1 ราย ซึ่งเดิมก่อตั้งโดยชมรมอนุรักษ์ทรัพยากรประมงแต่ปัจจุบันนี้ดำเนินการโดยเอกชน นอกจากการทำประมงปูม้าแล้วหมู่บ้านนี้ยังทำการประมงปลาทรายอีกด้วย

2.) **บ้านปากเมง** ตั้งอยู่ด้านในของหาดปากเมงซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวของจังหวัดตรัง ครัวเรือนที่ทำประมงปูม้าจำนวน 16 ราย ชาวประมงบริเวณนี้ทำประมงด้วยอวนปูม้าเป็นหลัก ในบางรายสลับเครื่องมือโดยใช้ลอบหมึกในบางฤดูกาล ชาวประมงทำการประมงปูม้าในบริเวณเกาะใหญ่ซึ่งอยู่ห่างจากหมู่บ้านประมาณ 14.5 กิโลเมตร และหน้าเกาะเมง ปูม้าที่จับได้ส่วนใหญ่ขนาดใหญ่และกลาง

ในหมู่บ้านไม่มีผู้ประกอบการแพรับซื้อสัตว์น้ำ ชาวประมงจำหน่ายปูม้าแก่ผู้ประกอบการแพรับซื้อสัตว์น้ำจากบ้านโต๊ะบันที่เข้ามารวบรวมในช่วงเช้าโดยได้รับเงินสด ชาวประมงบางรายนำปูม้าที่ได้รับไปจำหน่ายยังร้านอาหารบริเวณหาดซึ่งราคาที่ได้รับสูงกว่าจำหน่ายให้กับแพโดยเฉพาะปูม้าที่ยังมีชีวิตราคาที่ได้จะสูงกว่าประมาณ 30 บาท/กิโลกรัม

นอกจากทำประมงปูม้าแล้วชาวประมงในหมู่บ้านยังทำการประมงลอบหมึก และอวนลอยกุ้งอีกด้วย

3.) **บ้านโต๊ะบัน** ตั้งอยู่ในคลองโต๊ะบันห่างจากปากคลองประมาณ 1.5 กิโลเมตร ชาวประมงบริเวณนี้ใช้เครื่องมือประมงหลายชนิดคือ ลอบปูม้า อวนปูม้า อวนลอยกุ้ง และอวนลอยปลาทราย มีครัวเรือนประมงที่ทำประมงปูม้าจำนวน 33 ครัวเรือน โดยแยกเป็นอวนจมปูม้า 18 ราย และลอบปู 15 ราย แหล่งทำการประมงปูม้าได้แก่ บริเวณอ่าวลิเกา หาดราชมงคล เกาะยา มีรายได้ต่ำดำรงชีวิตโดยการกู้ยืมเงินจากแพรับซื้อปูม้า ในหมู่บ้านมีแพรับซื้อปูม้าเป็นหลัก 1 ราย ทำการรวบรวมและดัมเกาะเนื้อส่งไปยังโรงงานปูกระป๋องที่จังหวัดสงขลา และแพรับซื้อสัตว์น้ำทั่วไปอีก 1 ราย

4.) **บ้านบางค้างคาว** ทำประมงปูม้าเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

4.1) กลุ่มแรก อยู่ห่างจากปากคลองลัดตะโหนดประมาณ 850 เมตร มีครัวเรือนประมงประมงปูม้าจำนวน 8 ราย ทำการประมงปูม้าเป็นหลักโดยใช้ลอบปูแบบพับได้และพับไม่ได้ สภาพทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับค่อนข้างยากจน

4.2) กลุ่มที่สอง อยู่ห่างจากปากคลองลัดตะโหนดประมาณ 660 เมตร มีครัวเรือนประมงประมงปูม้าจำนวน 5 ราย ใช้ลอบปูเป็นหลัก บางครั้งมีการเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือประมงชนิดอื่นเช่น อวนลอยกุ้ง และลอบหมึก

ทั้งสองกลุ่มมีแหล่งทำการประมงบริเวณจังหวัดกระบี่ หน้าแหลมไทร และทั้งสองกลุ่มมีแพรับซื้อสัตว์น้ำกลุ่มละราย ปูม้าที่รวบรวมจะนำไปส่งต่อที่แพรวบรวมปูม้าในบ้านเจ้าไหม อำเภอกันตัง

5.) **บ้านแหลมมะขาม** พื้นที่ตั้งห่างจากปากคลองกะลาเสประมาณ 1.9 กิโลเมตร มีครัวเรือนประมงปูม้าจำนวน 42 ราย ใช้ลอบปูม้าเป็นหลัก เพียง 1 รายที่ใช้อวนจมปูม้า แหล่งทำการประมง

อยู่ในบริเวณอ่าวสิเกา เกาะหลอหลอ หาดปลวก คลองแหลมมะขาม ปูม้าที่จับได้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก มีแฟร็บข้อสัตว์น้ำขนาดใหญ่จำนวน 2 ราย และขนาดเล็กจำนวน 3 ราย

นอกจากทำประมงปูม้าแล้วชาวประมงในหมู่บ้านยังทำการประมงลอบหมึก

6.) **บ้านทุ่งทอง** พื้นที่เป็นลักษณะแหลม มีครัวเรือนประมงปูม้าจำนวน 29 ครัวเรือน โดยใช้ลอบปูทำการประมงบริเวณหน้าแหลมไทร และจังหวัดกระบี่ มีแฟร็บข้อสัตว์น้ำจำนวน 2 ราย

นอกจากทำประมงปูม้าแล้วชาวประมงในหมู่บ้านยังทำการประมงลอบหมึก อวนปลาทราย และอวนลอยกุ้ง

7.) **บ้านแหลมไทร** พื้นที่อยู่ปลายแหลม ชาวประมงบริเวณนี้ใช้เครื่องมือประมงหลายชนิด มีครัวเรือนประมงปูม้าจำนวน 43 รายใช้อวนปูม้าเป็นหลัก มีเพียง 1 รายที่ใช้ลอบ แหล่งทำประมงบริเวณเกาะไผ่ หน้าแหลมไทร เกาะมุก เป็นหลัก มีแฟร็บข้อสัตว์น้ำจำนวน 1 รายที่รวบรวมแล้วส่งไปยังโรงงานในจังหวัดระนอง บางครั้งก็ส่งไปยังผู้รวบรวมรายอื่นๆ ในพื้นที่

นอกจากทำประมงปูม้าแล้วชาวประมงในหมู่บ้านยังทำการประมงอวนลอยกุ้ง และอวนปลา ทราย

4.3.2 **เรือที่ชาวประมง** ใช้มีความยาว 19 กง หรือประมาณ 9 เมตร ราคาลำละ 21,613 บาท อายุการใช้งาน 12 ปี ค่าซ่อมเรือ 5,161 บาท/ปี เครื่องยนต์ที่ใช้ขนาด 8.0 แรงม้า ราคา 18,780 บาท อายุการใช้งาน 11 ปี แท่นรองเครื่องยนต์ราคา 2,853 บาท อายุการใช้งาน 8 ปี ราคาชุดหางเรือ 1,218 บาท อายุการใช้งาน 3 ปี ราคาใบพัด 337 บาท อายุการใช้งาน 1.7 ปี (ดังตารางภาคผนวกที่ 5)

4.3.3 **ปูม้าที่ชาวประมงจับได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ**

1) กลุ่มที่ได้ขนาดที่ตลาดต้องการ แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่น้ำหนักตัวมากกว่า 200 กรัม และขนาดกลางน้ำหนักตัวระหว่าง 200-100 กรัม

2) กลุ่มที่ไม่ได้ขนาด ปูม้าที่น้ำหนักตัวต่ำกว่า 100 กรัม ชาวประมงต้องนำไปทำการแปรรูปโดยการต้มแล้วแกะเนื้อมาขายให้กับพ่อค้ารับซื้ออีกครั้ง การแปรรูปเริ่มจากนำปูม้ามาต้มในน้ำเดือดประมาณ 25 นาที แล้วนำมาแกะเอาเนื้อ ซึ่งเนื้อจะแบ่งออกเป็น เนื้อกรรเชียงและเนื้อก้าม ซึ่งจะได้รับราคาสูง ส่วนเศษเนื้อที่ได้ราคาจะถูกที่สุด เนื้อปูม้าที่แกะได้ 1 กิโลกรัมจะใช้ปูม้าสดประมาณ 3.8 กิโลกรัม

4.3.4 **ปัจจัยที่มีผลต่อการทำประมงปูม้า**

การประมงปูม้า ในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง เป็นการประมงในรูปแบบพื้นบ้าน ของกลุ่มชาวประมง ความแตกต่างของปริมาณผลผลิตในแต่ละชุมชน จะขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) **เครื่องมือประมง** (ดังตารางภาคผนวกที่ 5) พบว่าชาวประมงที่ทำประมงปูม้าในแต่ละชนิดเครื่องมือประมงจะมีความแตกต่างในการประมงดังนี้

1.1) ขนาดเรือ และกำลังของเครื่องยนต์ของชาวประมงปูม้ากลุ่มที่ใช้วนใหญ่กว่ากลุ่มที่ใช้ลอบ ($P<0.01$)

1.2) ค่าใช้จ่ายในการทำประมง ค่าเรือ ค่าซ่อมเรือ ค่าเครื่องยนต์ ค่าซ่อมเครื่องยนต์ ค่าแท่นเครื่อง ค่าหางเรือ ค่าใบพัด จำนวนน้ำมัน (เทียว/ลิตร) ของชาวประมงกลุ่มที่ใช้วนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ลอบ ($P<0.01$)

1.3) การแปรรูปปูม้า โดยการต้มแกะเนื้อชาวประมงกลุ่มที่ใช้วนไม่ทำการแปรรูปแต่กลุ่มที่ใช้ลอบนั้นทำการแปรรูปปูม้า ($P<0.01$)

2) **ที่ตั้งและแหล่งทำการประมง** (ดังตารางภาคผนวกที่ 6 และ 7)

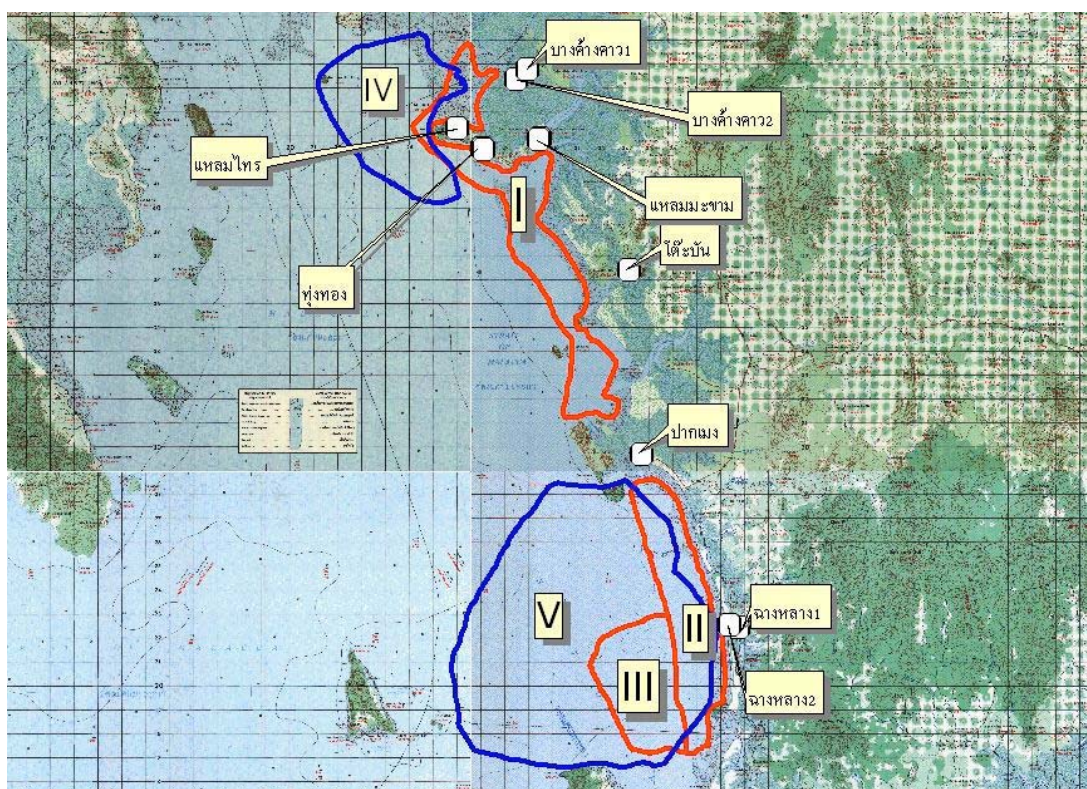
2.1) เวลาในการทำประมง ความยาวของเรือที่ใช้ ราคาเรือ ราคาเครื่องยนต์เรือ ราคาแท่น ราคาหาง ราคาใบพัด อายุการใช้งานใบพัด จำนวนน้ำมัน จำนวนวันทำการประมงในฤดูแล้งและฝน และรายได้ จำแนกตามหมู่บ้านมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) และเมื่อนำผลการจัดกลุ่มมาวิเคราะห์สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มที่ลงทุนน้อยคือ บ้านทุ่งทอง และบางคางควา กลุ่มที่ลงทุนปานกลางคือ บ้านโต๊ะบัน แหลมมะขาม ฉางหลาง และแหลมไทร ทั้งนี้กลุ่มที่ลงทุนมากที่สุดคือ บ้านปากเมง และแหลมไทร

2.2) ผลผลิตปูม้า ปูม้าที่จับได้ในฤดูแล้ง พบว่าเป็นปูม้าขนาดใหญ่ปริมาณมากที่สุด ปานกลาง และต่ำสุด และปูม้าขนาดกลางปริมาณที่จับได้มากที่สุด และในฤดูฝนปูม้าขนาดใหญ่ปริมาณมากที่สุด ปานกลาง และต่ำสุดจำแนกตามหมู่บ้านมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) และเมื่อนำผลการจัดกลุ่มมาวิเคราะห์สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มที่ได้ผลผลิตน้อยคือ บ้านแหลมมะขาม กลุ่มที่ได้ผลผลิตปานกลางคือ บ้านโต๊ะบัน ฉางหลาง บางคางควา ทุ่งทอง และปากเมง ส่วนกลุ่มที่ได้ผลผลิตมากที่สุดคือ บ้านแหลมไทร และปากเมง

2.3) ตลาดรับซื้อปูม้า ชาวประมงที่อยู่ใกล้ตลาดหรือใกล้แหล่งท่องเที่ยว จะจำหน่ายปูม้าได้ราคาสูงกว่ากลุ่มชาวประมงที่ไกลการคมนาคม โดยจำแนกตามหมู่บ้านมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) และเมื่อนำผลการจัดกลุ่มมาวิเคราะห์ค่าไคสแควร์ได้ 18.793 ($P<0.01$) โดยสามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มที่ได้ราคาต่ำคือ บ้านบางคางควา ทุ่งทอง แหลมไทร แหลมมะขาม และโต๊ะบัน กลุ่มที่ได้ราคาสูงคือ บ้านปากเมง และฉางหลาง

4.4 แหล่งทำการทำประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

พื้นที่ทำการประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง จำแนกตามชนิดของเครื่องมือประมง และแหล่งประมงหลักของกลุ่มหมู่บ้าน แบ่งเป็น 5 พื้นที่หลัก ดังภาพที่ 18



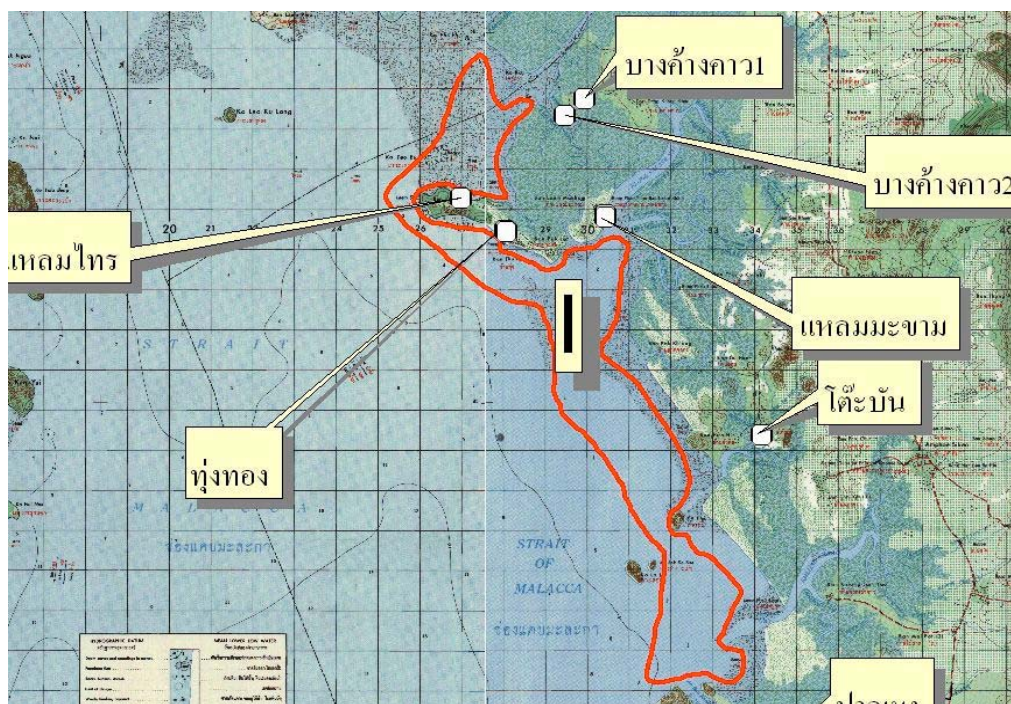
ภาพที่ 18 พื้นที่ทำการประมงปูม้าในอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ชนิดเครื่องมือประมงแบ่งออกได้ 2 แหล่ง คือ

1) **ลอบปูม้า** แบ่งพื้นที่ทำการประมงออกเป็น 3 บริเวณ ดังนี้

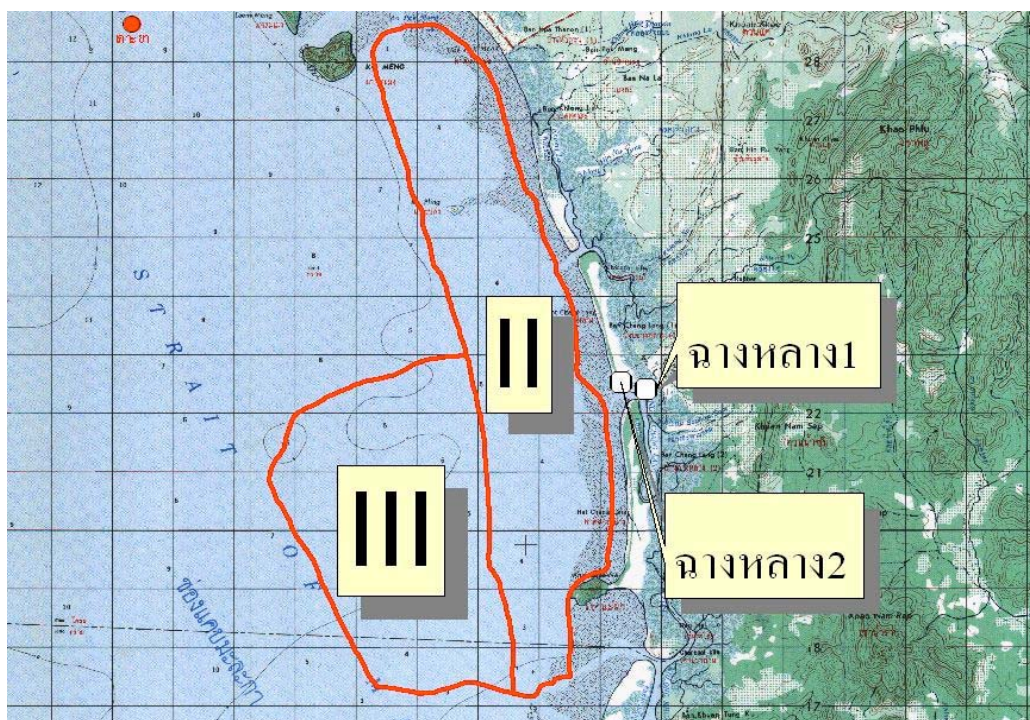
1.1) ลอบปูม้าแบบปกติบริเวณหาดหัวหิน (I) มีพื้นที่ทำการประมงรวมทั้งสิ้น 26.16 ตร.กม. บริเวณนี้ชาวประมงปูม้าจากหมู่บ้านแหลมมะขาม , บางค่างควา , แหลมไทร , ไต่ะบัน และหุ้งทอง

รวม 100 ราย รวมถึงชาวประมงลอบปูจากบ้านแหลมไทรอีก 1 ราย ทำการประมงบริเวณด้านเหนือของแหลมไทรซึ่งบริเวณนี้มีความขัดแย้งกับชาวประมงวนปูม้าจากแหลมไทรเนื่องจากชาวประมงในหมู่บ้านแหลมไทรมีความต้องการให้อนุรักษ์พื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปูม้าวัยอ่อนจำนวนมาก ส่วนพื้นที่ทำการประมงด้านล่างแหลมไทรส่วนบนชาวประมงวนปูม้าจากบ้านแหลมมะขามจำนวน 42 ราย ทำการประมงเป็นหลัก และด้านล่างชาวประมงจากบ้านโตะบันจำนวน 15 ราย เข้ามาทำประมงเป็นหลัก ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 พื้นที่ทำการประมงปูม้าโดยใช้ลอบ (I)

1.2) ลอบปูม้าแบบปกติบริเวณบริเวณหาดฉางหลวงและปากเมง (II) มีพื้นที่ทำการประมงเท่ากับ 19.74 ตร.กม. ชาวประมงบ้านฉางหลวงกลุ่มที่ใช้ลอบจำนวน 19 ราย ทำการประมงในพื้นที่นี้เป็นหลักดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 พื้นที่ทำการประมงปูม้าโดยใช้ลอบ และลอบพับ (II และ III)

1.3) ลอบปูม้าแบบพับทำการประมงบริเวณหาดฉางหลวง (III) มีพื้นที่ทำการประมงเท่ากับ 15.93 ตร.กม. ชาวประมงจากบ้านฉางหลวงทั้ง 2 กลุ่มที่ใช้ลอบพับทำการประมงในบริเวณนี้ ดังภาพที่ 20

2) อวนปูม้า แบ่งพื้นที่ทำการประมงออกเป็น 3 บริเวณ ดังนี้

2.1) บริเวณหน้าแหลมไทร (IV) มีพื้นที่ทำการประมงเท่ากับ 26.73 ตร.กม. ชาวประมงที่ใช้ อวนปูม้าจากแหลมไทรจำนวน 42 ราย และจากบ้านแหลมมะขาม 1 ราย ใช้พื้นที่นี้ทำการประมงเป็นหลักดังภาพที่ 21