

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘/๒๕๕๙



Technical Paper No. 8/2016

ปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง
ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก
Fish Larvae Around the Ninety East Ridge and Neighborhood
in the Eastern Indian Ocean

ทิราภรณ์ โยธะคง

ภัทธีรา เลิศวิทยาประสิทธิ์

จิตาภา ตะเวทีกุล

เอกพล รัตนพันธ์

Tirabhorn Yothakong

Pattira Lirdwitayaprasit

Jidapa Taweteekul

Eakapol Rattanapun

กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล

กรมประมง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Marine Fisheries Research and Development Division

Department of Fisheries

Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘/๒๕๕๙



Technical Paper No. 8/2016

ปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง
ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก
Fish Larvae Around the Ninety East Ridge and Neighborhood
in the Eastern Indian Ocean

ทิวากรณ์ โยธะคง

ภัทธีรา เลิศวิทยาประสิทธิ์

จิตาภา ตะเวทีกุล

เอกพล รัตนพันธ์

Tirabhorn Yothakong

Pattira Lirdwitayaprasit

Jidapa Taweteekul

Eakapol Rattanapun

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเลลึก

กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล

กรมประมง

๒๕๕๙

Deep Sea Fishery Technology Research
and Development Institute

Marine Fisheries Research and Development Division

Department of Fisheries

2016

รหัสทะเบียนวิจัย 54-0412-54020-007

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	4
1. พื้นที่ศึกษาและระยะเวลา	4
2. การรวบรวมข้อมูล	5
3. การวิเคราะห์ข้อมูล	6
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	7
1. องค์ประกอบวงศ์ของปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก	7
2. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อน	10
3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการกับปริมาณปลาวัยอ่อน	19
สรุปผลการศึกษา	20
ข้อเสนอแนะ	21
คำขอขอบคุณ	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่	หน้า
1 การแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554 และปี 2555	24
2 ปริมาณปลาวัยอ่อน (ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554	25
3 ปริมาณปลาวัยอ่อน (ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A และ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	26
4 ความแตกต่างปริมาณเฉลี่ยปลาวัยอ่อน (ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A ปี 2554 และปี 2555	27
5 ความแตกต่างปริมาณเฉลี่ยปลาวัยอ่อน (ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A และ B ปี 2555	27
6 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการในแต่ละสถานีบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554-2555	28
7 ความสัมพันธ์ (Spearman's rank correlation) ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการ กับปริมาณปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554-2555	29

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 สถานีเก็บตัวอย่างปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554 และปี 2555	5
2 ร้อยละองค์ประกอบของวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554	7
3 ร้อยละองค์ประกอบของวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	8
4 ร้อยละองค์ประกอบของวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	9
5 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ที่พบในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554	10
6 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554	12
7 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ที่พบในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	13
8 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	15
9 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ที่พบในพื้นที่ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	16
10 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555	17
ภาพผนวกที่	
1 ตัวอย่างปลาวัยอ่อนที่พบบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก	30

ปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก

ทิวากรณ์ โยระคง^{*1} ภัทริรา เลิศวิทยาประสิทธิ์¹ จิตาภา ตะเวทีกุล² และ เอกพล รัตนพันธ์³

¹สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเลเล็ก

²กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล

³สำนักงานประมงจังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทคัดย่อ

ปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียงในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก จากการสำรวจ 2 เที้ยวเรือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม ปี 2554 และเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ปี 2555 จำนวน 22 สถานี พบปลาวัยอ่อนจำนวนเฉลี่ย 85.99 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. จำแนกได้ 45 วงศ์ ในพื้นที่ A ปี 2554 สามารถจำแนกได้ 31 วงศ์ โดยมีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae คิดเป็นร้อยละ 19.09 ของปริมาณปลาวัยอ่อนทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Clupeidae Scombridae Myctophidae Carangidae Gobiidae และ Sillaginidae คิดเป็นร้อยละ 11.79 10.16 7.60 7.09 4.31 และ 2.11 ตามลำดับ ปี 2555 จำแนกได้ 18 วงศ์ ปลาวัยอ่อนที่พบปริมาณมากที่สุด ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae คิดเป็นร้อยละ 39.26 ของปริมาณปลาวัยอ่อนทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae Gonostomatidae Carangidae Paralepididae Bregmacerotidae และ Synodontidae คิดเป็นร้อยละ 20.06 18.14 1.35 1.14 0.67 และ 0.62 ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่ B จำแนกได้ 11 วงศ์ ปลาวัยอ่อนที่พบปริมาณมากที่สุด ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae คิดเป็นร้อยละ 31.64 ของปริมาณปลาวัยอ่อนทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae Gonostomatidae Bregmacerotidae Scopelarchidae Trachipteridae และวงศ์ Paralepididae คิดเป็นร้อยละ 30.75 18.28 3.50 1.78 1.42 และ 1.00 ตามลำดับ ความชุกชุม และการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนในพื้นที่ A พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ ในปี 2554 มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 9 เท่ากับ 201.16 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. ปี 2555 พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 19 เท่ากับ 155.48 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. ส่วนในพื้นที่ B พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 12 เท่ากับ 118.08 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. เมื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับปริมาณความชุกชุมของปลาวัยอ่อนพบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์ ในเชิงลบกับปริมาณปลาวัยอ่อนวงศ์ Scombridae ($P<0.01$) Engraulidae และ Clupeidae ($P<0.05$) แต่แสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae ($P<0.05$) ส่วนความเค็มของน้ำทะเล แสดงความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae และ Gonostomatidae ($P<0.01$) แต่แสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae Clupeidae ($P<0.01$) และวงศ์ Scombridae ($P<0.05$)

คำสำคัญ : ปลาวัยอ่อนความชุกชุม มหาสมุทรอินเดียตะวันออก

*ผู้รับผิดชอบ : ถ.ศรีสมุทร ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ๑๐๒๗๐ โทร. ๐๒๓๙๕๐๒๒๒

e-mail : kealex27@hotmail.com

Fish Larvae Around the Ninety East Ridge and Neighborhood in the Eastern Indian Ocean

Tirabhorn Yothakong^{1*} Pattira Lirdwitayaprasit¹ Jidapa Taweteekul²
And Eakapol Rattanapun³

¹Deep Sea Fishery Technology Research and Development Institute

²Marine Fisheries Research and Development Division

³Surat Thani Provincial Fisheries Office

Abstract

Fish larvae species composition and distribution were studied during a survey around the Ninety East Ridge and neighborhood in the Eastern Indian Ocean. Samples were obtained from 2 cruises in 22 stations during February to May 2011 and March to May 2012. The results showed that there were 45 families, average 85.99 ind/1,000 m³ of sea water of fish larvae in both years. There were found 31 families in 2011 (area A) which the dominant group of Engraulidae (19.09%) followed by Clupeidae (11.79%), Scombridae (10.16%), Myctophidae (7.60%), Carangidae (7.09%), Gobiidae (4.31%) and Sillaginidae (2.11%). In 2012, there were 18 families. The dominant group was Myctophidae (39.26%) followed by Sternoptychidae (20.06%), Gonostomatidae (18.14%), Carangidae (1.35%), Paralepididae (1.14%), Bregmacerotidae (0.67%) and Synodontidae (0.62%). In area B, there were 11 families. The dominant group was Myctophidae (31.64%) followed by Sternoptychidae (30.75%), Gonostomatidae (18.28%), Bregmacerotidae (3.50%), Scopelarchidae (1.78%), Trachipteridae (1.42%) and Paralepididae (1.00%). In area A, Station 9 was the highest total fish larvae abundance and distribution in 2011 as 201.16 ind/1,000 m³ of sea water whereas in 2012, was found at station 19 as 155.48 ind/1,000 m³ of sea water. In area B, the highest total fish larvae was found at station 12 as 118.08 ind/1,000 m³ of sea water. The water temperature was negatively related to fish larvae abundance in family Scombridae ($P < 0.01$), Engraulidae and Clupeidae ($P < 0.05$) whereas positively related to fish larvae abundance in family Sternoptychidae ($P < 0.05$). The water salinity was negatively related to fish larvae abundance in family Myctophidae, Sternoptychidae and Gonostomatidae ($P < 0.01$) but positively related to fish larvae abundance in family Engraulidae, Clupeidae ($P < 0.01$) and Scombridae ($P < 0.05$).

Key words : fish larvae, abundance, Eastern Indian Ocean

*Corresponding Author : Srisamut Rd., Paknam, Muang, Samut Prakan 10270 Tel. 0 2395 0222
e-mail : kealex27@hotmail.com

คำนำ

มหาสมุทรอินเดียเป็นแหล่งประมงที่สำคัญแหล่งหนึ่งของประเทศที่อยู่รายรอบมหาสมุทรทั้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ ตะวันออกกลาง แอฟริกา รวมทั้งประเทศหมู่เกาะขนาดเล็กในมหาสมุทรอินเดีย รวมทั้งเป็นแหล่งประมงของประเทศที่ทำการประมงไกลถิ่น (long-distance fishing nation) มหาสมุทรอินเดียเป็นแหล่งที่มีสารอาหาร และผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary productivity) อุดมสมบูรณ์ โดยพบว่า มีปริมาณสารอาหารมากที่สุดที่มหาสมุทรอินเดียตอนเหนือ (Rocheferd, 1967 cited after Stequert and Marsac, 1989) บริเวณแนวสันเขาได้น้ำ Ninety East Ridge เป็นแหล่งประมงอีกแห่งในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ตั้งอยู่ระหว่างแนวละติจูดที่ 17 องศาเหนือ ถึง 33 องศาใต้ และลองจิจูดที่ 90 องศาตะวันออก มีความยาวประมาณ 5,000 กิโลเมตร และกว้างประมาณ 200 กิโลเมตร (Wikipedia, 2014) บริเวณแนวปะทะของน้ำ (fronts) ซึ่งมีการจมตัวของน้ำ (convergence) เกิดขึ้น หรือบริเวณที่มีน้ำผุด (upwelling) พบว่า มีกระบวนการเพิ่มพูนแร่ธาตุอาหารเกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และก่อให้เกิดความชุมชุมของสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา โดยสัตว์น้ำขนาดเล็กเหล่านี้จะเป็นอาหารของสัตว์น้ำขนาดใหญ่ ตามกลไกห่วงโซ่อาหาร และในระหว่างฤดูมรสุมจะมีปรากฏการณ์ upwelling เกิดขึ้น ทำให้สารอาหาร และแพลงก์ตอนต่างๆ ขึ้นมาที่ระดับน้ำชั้นบน ทำให้มีปริมาณสารอาหารมากขึ้น โดยฟอสเฟต (PO_4) เพิ่มจาก 1 เป็น 1.5 $\mu\text{g at-P/L}$ และไนเตรท (NO_3) เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 $\mu\text{g at-N/L}$ (Wyrki, 1971 ; Smith and Codispoti, 1980) และบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของมหาสมุทรอินเดียพบว่า ชั้นผิวน้ำน้ำทะเลเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เนื่องจากการเคลื่อนที่ของมวลน้ำในระหว่างฤดูกาล โดยเฉพาะการผสมของชั้นน้ำในแนวตั้ง ซึ่งได้รับอิทธิพลของลมและกระแสน้ำเกิดขึ้นใกล้เกาะหรือชายฝั่ง (Stequert and Marsac, 1989) ตลอดจนปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ชั้นเทอร์โมไคลน์ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ความโปร่งแสง อุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นต้น ซึ่งอาจมีผลโดยตรงหรือโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของปลาวัยอ่อนชนิดต่างๆ ที่อาศัยบริเวณมหาสมุทรอินเดีย เช่น ปลาทูน่า ปลากระโทงแทง ปลาสาครดำ ปลาพระอาทิตย์ ปลาจรวด ปลาจะละเม็ดน้ำลึก ปลาอินทรีน้ำลึก ปลาฉลาม ปลากระเบน และปลาทูแขกน้ำลึก เป็นต้น

ปลาวัยอ่อนเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญในระบบนิเวศวิทยาทางทะเล โดยเป็นผู้บริโภคที่เชื่อมโยงห่วงโซ่อาหาร มีบทบาทสำคัญเป็นผู้ล่า และแหล่งอาหารของสัตว์น้ำขนาดใหญ่ ซึ่งการศึกษาปลาวัยอ่อนส่วนใหญ่เพื่อต้องการทราบว่าแหล่งน้ำในบริเวณนั้นๆ เป็นแหล่งวางไข่ และแหล่งอนุบาลปลาวัยอ่อนชนิดใดบ้างหรือปลานชนิดนั้นๆ ใช้แหล่งน้ำในบริเวณใดเป็นแหล่งวางไข่ และปลาวัยอ่อนที่ออกมาจะมีการเจริญในแหล่งน้ำบริเวณใด และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินทรัพยากรปลาซึ่งจะเข้ามาทดแทนประชากรปลาที่มีอยู่ ในปัจจุบันได้การศึกษาปลาวัยอ่อนในทะเลลึกหรือทะเลเปิดยังมีค่อนข้างน้อยโดยในอดีตมีการศึกษาปลาวัยอ่อนบริเวณทะเลอันดามันซึ่งเป็นบริเวณใกล้ชายฝั่ง หรือบริเวณหมู่เกาะต่างๆ เช่น อภิชาติ (2530) ศึกษาชนิด และความชุมชุมของลูกปลาวัยอ่อนบริเวณทะเลอันดามันในปี 2528 วุฒิชัย (2535) ศึกษาปลาวัยอ่อนบริเวณ shelf front ในทะเลอันดามันปี 2533 และปี 2534 ภัทริธา และคณะ (2544) ศึกษาปลาวัยอ่อนในแหล่งสำรวจทรัพยากรปลาทูน่าบริเวณทะเลอันดามัน ในปี 2541 และปี 2542 Lirdwitayaprasit *et al.* (2008) ศึกษาในอ่าวเบงกอล ปี 2550 ส่วนในบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียงมีการศึกษาค่อนข้างน้อย เช่น ภัทริธา และคณะ (2547) ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนบริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ในปี 2545 ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาองค์ประกอบวงศ์และการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียงในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลต่อปริมาณปลาวัยอ่อน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานใช้เป็น

แนวทางในการหาแหล่งวางไข่ และอนุบาลปลาวัยอ่อนร่วมกับองค์กรที่ดูแลจัดการทรัพยากรในพื้นที่ เช่น คณะกรรมการปลาทูน่าแห่งมหาสมุทรอินเดีย เป็นต้นอันจะนำไปสู่การบริหาร และจัดการทรัพยากรประมง ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาองค์ประกอบวงศ์ของปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก
2. ศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อน
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการกับปริมาณปลาวัยอ่อน

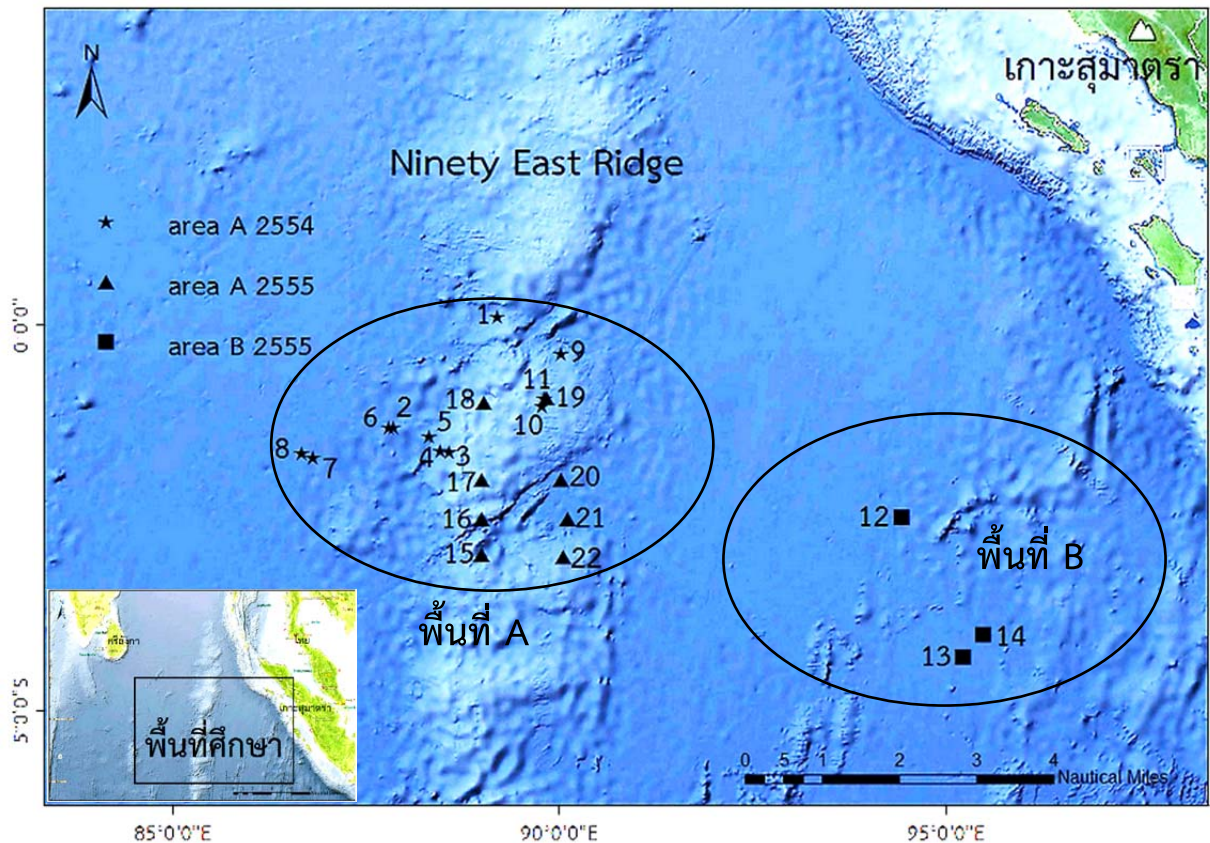
วิธีดำเนินการ

1. พื้นที่ศึกษาและระยะเวลา

เก็บรวบรวมตัวอย่างปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียงในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ระหว่างละติจูด 01 องศาเหนือ - 05 องศาใต้ และลองจิจูด 085-096 องศาตะวันออก รวม 22 สถานี (ภาพที่ 1) โดยเรือสำรวจประมงมหิดล ซึ่งเป็นการสำรวจภายใต้ชุดโครงการศึกษาสภาพของแหล่งประมงวนล้อมจับปลาทูน่าในมหาสมุทรอินเดียตะวันออกขอบเขตการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ A อยู่ตามแนวสันเขาใต้น้ำ Ninety East Ridge และพื้นที่ B อยู่ทางตะวันออกของแนวสันเขาใต้น้ำ Ninety East Ridge ประกอบด้วยการสำรวจจำนวน 2 เทียวเรือดังนี้

เที่ยวเรือที่ 1 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคมปี 2554 เก็บรวบรวมตัวอย่างปลาวัยอ่อนในเดือนเมษายน 2554 (ช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม) จำนวน 11 สถานี ได้แก่ สถานีที่ 1-11 ในพื้นที่ A

เที่ยวเรือที่ 2 ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ปี 2555 เก็บรวบรวมตัวอย่างปลาวัยอ่อนในเดือนเมษายน 2555 (ช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม) จำนวน 11 สถานี ได้แก่ สถานีที่ 12-22 โดยสถานีที่ 15-22 ในพื้นที่ A และสถานีที่ 12-14 ในพื้นที่ B



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554 และปี 2555

2. การรวบรวมข้อมูล

2.1 การเก็บตัวอย่างปลาวัยอ่อน

เก็บตัวอย่างปลาวัยอ่อน ด้วยถุงพลาสติกทอนเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร ขนาดช่องตา 330 ไมโครเมตร พร้อมติดตั้งเครื่องมือวัดอัตราการไหลผ่านของน้ำ (flow meter) ไว้ที่ปากถุง โดยลากถุงพลาสติกทอนในแนวตั้ง (vertical haul) ที่ระดับความลึกประมาณ 350 เมตร และเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้ด้วยน้ำยาฟอร์มาลีน ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และนำมาจำแนกในห้องปฏิบัติการ

2.2 การจำแนกปลาวัยอ่อน

นำตัวอย่างที่รวบรวมได้มาแยกปลาวัยอ่อนออกจากพลาสติกทอนสัตว์ชนิดอื่นๆ จำแนกปลาวัยอ่อนในระดับวงศ์ (family) ที่อยู่ในระยะที่เป็นตัวอ่อนระยะแรก (pre larval stage) ถึงระยะปลาวัยอ่อนระยะหลัง (post larval stage) และนับจำนวนที่พบแต่ละวงศ์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope โดยใช้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกชนิดปลาวัยอ่อน เป็นคู่มือในการจำแนก (รังสรรค์, 2539; Fahay, 1983; Leis and Rennis, 1983; Okiyama, 1988; Leis and Trnski, 1989; Moser, 1996) สำหรับการจัดเรียงลำดับวงศ์ของปลาวัยอ่อน ได้ยึดถือตามรูปแบบของ Nelson (1994)

2.3 การเก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้วยเครื่อง CTD (conductivity temperature and depth) รุ่น SD-204 เป็นเครื่องมือที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิหน่วยเป็นองศาเซลเซียส และความเค็ม (salinity) หน่วยเป็น psu

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 คำนวณปริมาณปลาวัยอ่อน

นับจำนวนปลาวัยอ่อนแต่ละวงศ์ในแต่ละสถานี แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าปริมาณปลาวัยอ่อน เป็นจำนวนตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. เพื่อหาองค์ประกอบวงศ์ ความชุกชุม และการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนโดยใช้สมการคำนวณตาม จงกลณี (2529) ดังนี้

$$T = 1000 \cdot t/V$$

$$V = n \cdot N \cdot a$$

โดยที่ T = จำนวนตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.

t = จำนวนตัวที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

V = ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ผ่านถุง หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

a = พื้นที่หน้าตัดของถุงแปลงก่ต่อนหน่วยเป็นตารางเมตร

n = จำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตรน้ำ

N = ค่าคงที่ระยะทางเป็นเมตร เมื่อเครื่องวัดปริมาตรน้ำหมุน 1 รอบ

3.2 หาความแตกต่างปริมาณปลาวัยอ่อนที่พบในปี 2554 และปี 2555 ด้วยการทดสอบแบบไคสแควร์ โดยใช้โปรแกรม R (R Core Team, 2014)

3.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และความเค็มของน้ำทะเลกับปริมาณปลาวัยอ่อน ใช้ Spearman's rank correlation (Zar, 1984) โดยใช้โปรแกรม R (R Core Team, 2014) ซึ่งนำค่าอุณหภูมิ และความเค็มของน้ำทะเลที่ระดับความลึกน้ำ 1 เมตร ในแต่ละสถานีมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับข้อมูลปลาวัยอ่อนที่คำนวณได้เป็นจำนวนตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.

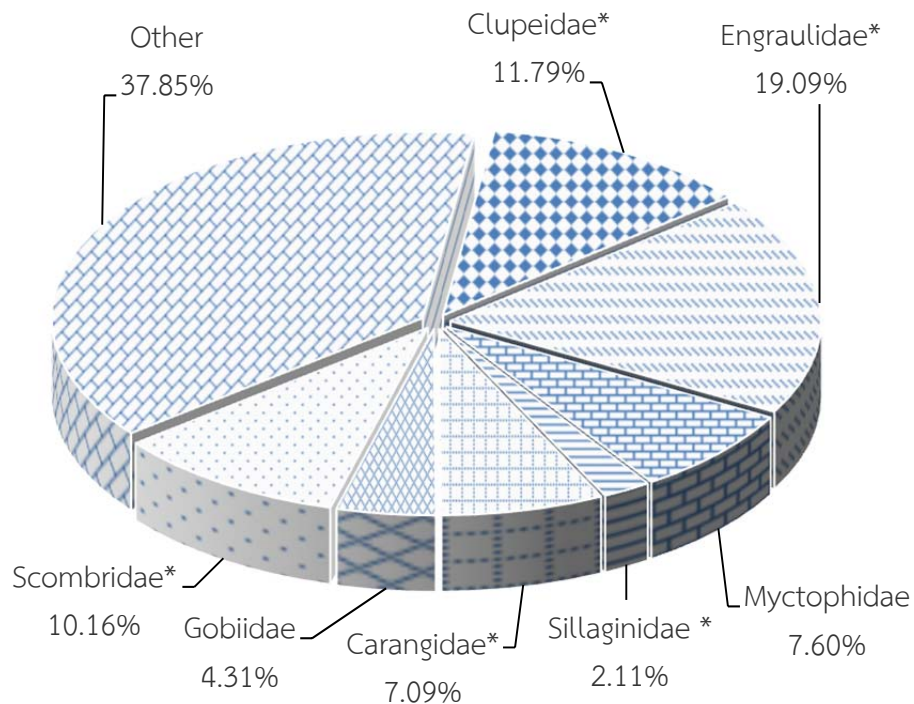
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. องค์ประกอบวงศ์ของปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก

ปี 2554-2555 ในพื้นที่ A และพื้นที่ B พบปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 85.99 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. สามารถจำแนกได้จำนวน 45 วงศ์ และ 1 กลุ่ม Leptocephalus ซึ่งเป็นกลุ่มปลาวัยอ่อนที่มีลักษณะลำตัวเรียวยาวแบนข้าง บางใส จะงอยปากยาวแหลม และมีฟันเจริญดีวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบทั้ง 2 ปี มีจำนวน 7 วงศ์ ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Gonostomatidae Scombridae Carangidae Bregmacerotidae Paralepididae และ Synodontidae (ตารางผนวกที่ 1 และภาพผนวกที่ 1)

1.1 องค์ประกอบวงศ์ของปลาวัยอ่อนที่พบในพื้นที่ A ปี 2554

สามารถจำแนกได้ 31 วงศ์ และ 1 กลุ่ม Leptocephalus โดยวงศ์ที่มีปริมาณมากที่สุด 7 วงศ์แรก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae (ปลาเกะตัก) คิดเป็นร้อยละ 19.09 ของปริมาณปลาวัยอ่อนทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Clupeidae (ปลาหลังเขียว) Scombridae (ปลาทูน่า ปลาโอ ปลาอินทรี) Myctophidae (ปลาเรืองแสง) Carangidae (ปลาสิ่กุน ปลาหางแข็ง) Gobiidae (ปลาปู) และ Sillaginidae (ปลาเห็ดโคน) คิดเป็นร้อยละ 11.79 10.16 7.60 7.09 4.31 และ 2.11 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

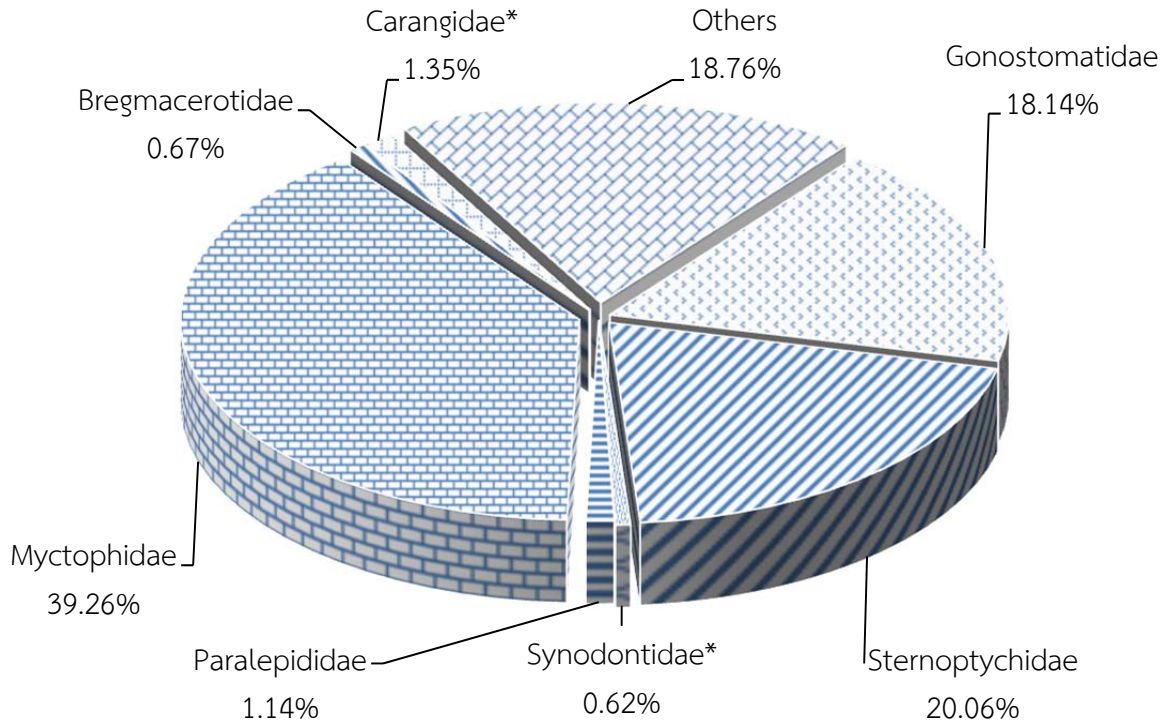


ภาพที่ 2 ร้อยละองค์ประกอบของวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554

* ปลาวัยอ่อนวงศ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

1.2 องค์ประกอบวงศ์ของปลาวัยอ่อนที่พบในพื้นที่ A ปี 2555

จำแนกได้ 18 วงศ์ และ 1 กลุ่ม Leptocephalus พบปลาวัยอ่อนปริมาณมากที่สุด 7 วงศ์แรก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae คิดเป็นร้อยละ 39.26 ของปริมาณปลาวัยอ่อนทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae Gonostomatidae Carangidae Paralepididae Bregmacerotidae (ปลากระรอก) และ Synodontidae (ปลาปากคม) คิดเป็นร้อยละ 20.06 18.14 1.35 1.14 0.67 และ 0.62 ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

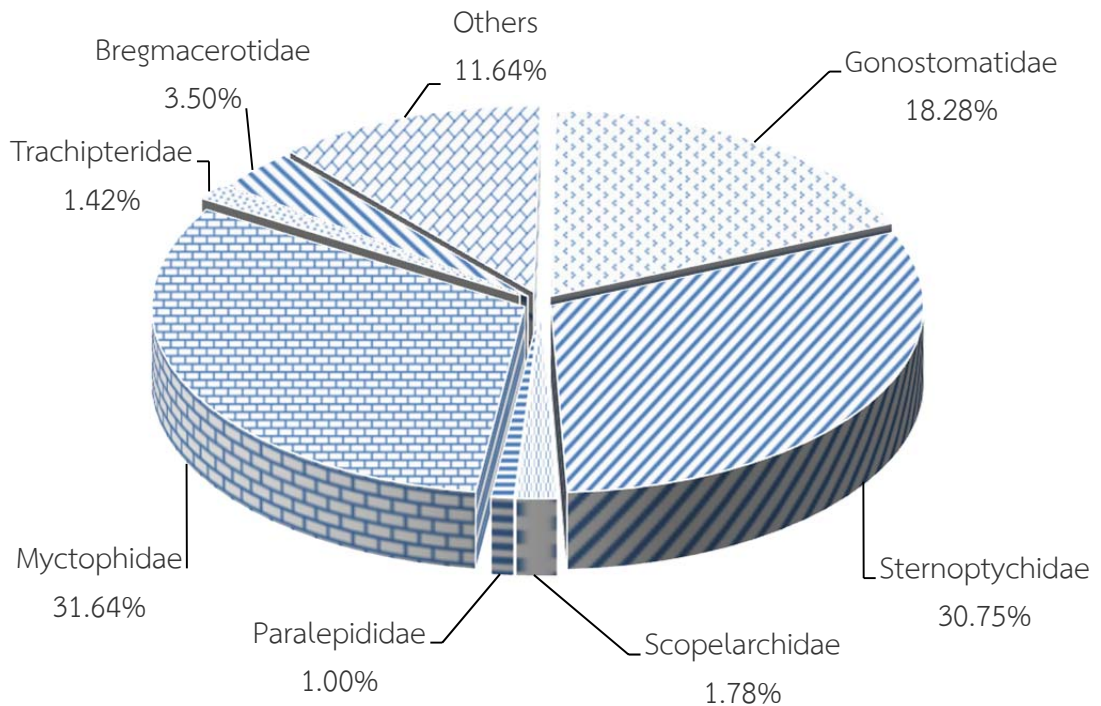


ภาพที่ 3 ร้อยละองค์ประกอบของวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ Aบริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555

* ปลาวัยอ่อนวงศ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

1.3 องค์ประกอบวงศ์ของปลาวัยอ่อนที่พบในพื้นที่ B ปี 2555

จำแนกได้ 11 วงศ์ และ 1 กลุ่ม *Leptocephalus* พบปลาวัยอ่อนปริมาณมากที่สุด 7 วงศ์แรก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ *Myctophidae* คิดเป็นร้อยละ 31.64 ของปริมาณปลาวัยอ่อนทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ *Sternoptychidae* *Gonostomatidae* *Bregmacerotidae* *Scopelarchidae* *Trachipteridae* และ *Paralepididae* คิดเป็นร้อยละ 30.75 18.28 3.50 1.78 1.42 และ 1.00 ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ร้อยละองค์ประกอบของวงศ์ปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ในพื้นที่ A ปี 2554 ปลาวัยอ่อนที่พบปริมาณมาก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae Clupeidae Scombridae Myctophidae Carangidae Gobiidae และ Sillaginidae ซึ่งใกล้เคียงกับ ภัททิรา และคณะ (2547) ที่ได้ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนบริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ในระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2545 ปลาวัยอ่อนที่พบสม่ำเสมอ และมีจำนวนมาก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Clupeidae Myctophidae และ Paralepididae ส่วนในพื้นที่ A ปี 2555 ปลาวัยอ่อนที่พบปริมาณมาก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae Gonostomatidae Carangidae Paralepididae Bregmacerotidae และ Synodontidae ในพื้นที่ B ปี 2555 ปลาวัยอ่อนที่พบปริมาณมาก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae Gonostomatidae Bregmacerotidae Scopelarchidae Trachipteridae และ Paralepididae ซึ่งปลาวัยอ่อนที่พบในปี 2555 สอดคล้องกับ Lalithambika *et al.* (1996) ศึกษาปลาวัยอ่อนบริเวณทะเลอันดามัน และทะเลนิโคบา ปี 2529-2533 พบปลาวัยอ่อนวงศ์ที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Gonostomatidae Gobiidae Bregmacerotidae และ Serranidae และสอดคล้องกับ Sassa and Hirota (2013) รวบรวมปลาวัยอ่อน เดือนมกราคม 2544 ถึง ธันวาคม 2547 บริเวณ Kuroshio ทางตอนใต้ของญี่ปุ่น ซึ่งเป็นเขตอบอุ่น พบวงศ์ที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae Gonostomatidae Bathylagidae และ Phosichthyidae

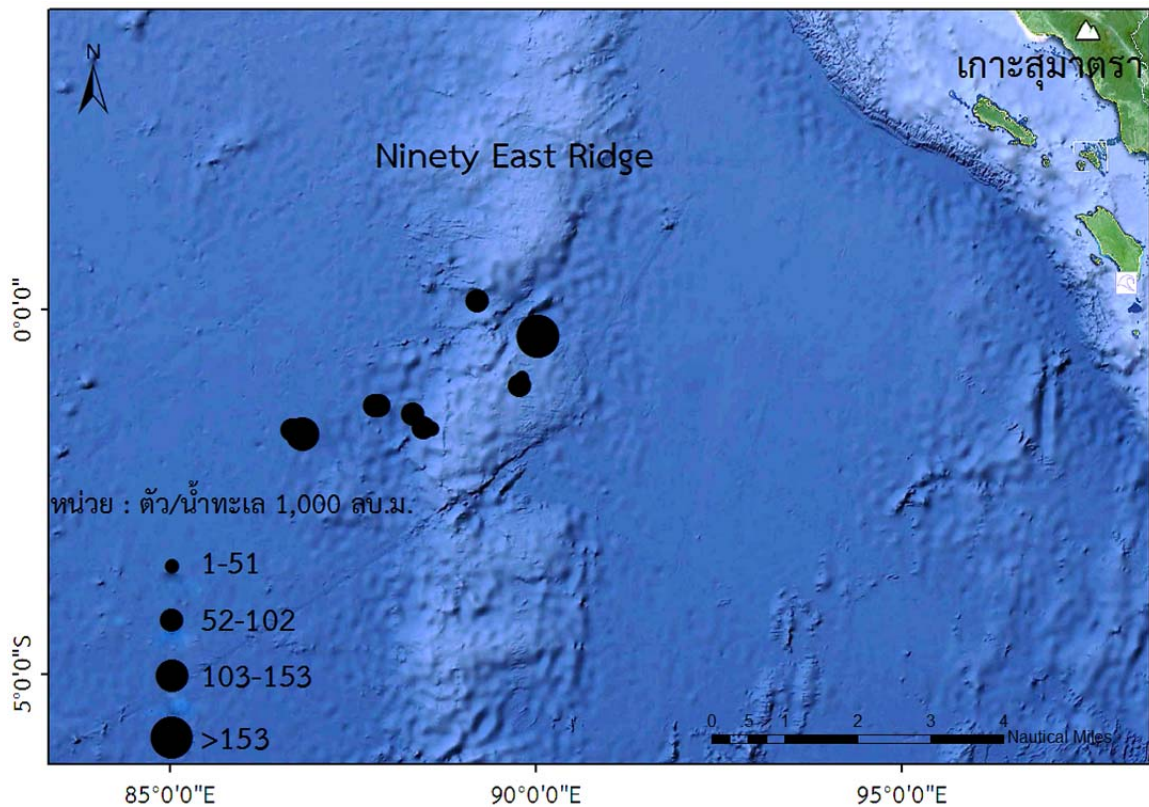
2. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อน

พบปลาวัยอ่อนในปี 2554-2555 เฉลี่ย 85.99 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยในพื้นที่ A ปี 2554 พบปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 83.03 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. ปี 2555 พบปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 92.72 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และในพื้นที่ B ปี 2555 พบปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 78.87 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ตารางผนวกที่ 2 และ 3)

2.1 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบในพื้นที่ A ปี 2554

2.1.1 ปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์

พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์เฉลี่ย 83.03 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 9 เท่ากับ 201.16 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ตารางผนวกที่ 2 และภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ที่พบในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554

2.1.2 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Engraulidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Engraulidae เฉลี่ย 15.85 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 5 เท่ากับ 50.01 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบเกือบทุกสถานี ยกเว้นสถานีที่ 10 (ภาพที่ 6)

2.1.3 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Clupeidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Clupeidae เฉลี่ย 9.79 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 9 เท่ากับ 46.94 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบเกือบทุกสถานี ยกเว้นสถานีที่ 3 5 และ 10 (ภาพที่ 6)

2.1.4 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Scombridae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Scombridae เฉลี่ย 8.44 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 9 เท่ากับ 26.82 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบเกือบทุกสถานี ยกเว้นสถานีที่ 3 5 6 และ 10 (ภาพที่ 6)

2.1.5 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae เฉลี่ย 6.31 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 9 เท่ากับ 40.23 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และไม่พบในสถานีที่ 3 6 7 10 และ 11 (ภาพที่ 6)

2.1.6 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Carangidae

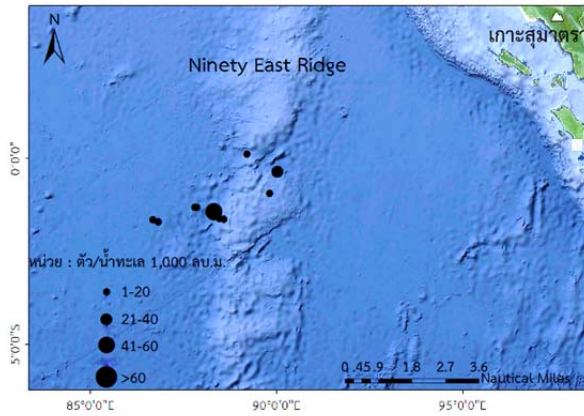
พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Carangidae เฉลี่ย 5.89 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 7 เท่ากับ 28.01 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบเพียง 5 สถานี คือ สถานีที่ 2 4 5 7 และ 10 (ภาพที่ 6)

2.1.7 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Gobiidae

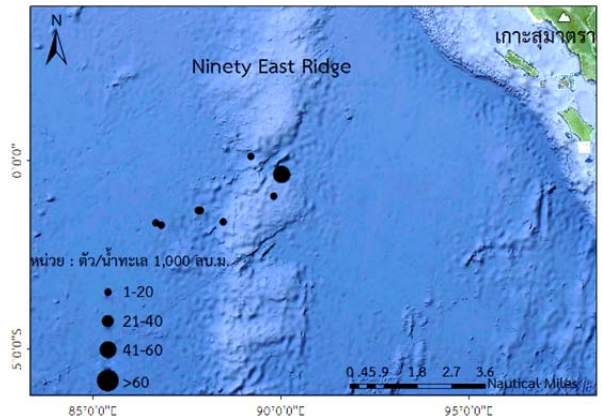
พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Gobiidae เฉลี่ย 3.57 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 9 เท่ากับ 13.41 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบเพียง 5 สถานี คือ สถานีที่ 1 2 5 9 และ 10 (ภาพที่ 6)

2.1.8 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Sillaginidae

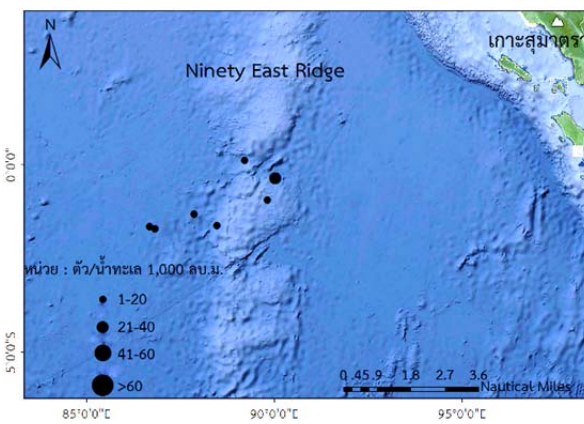
พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Sillaginidae เฉลี่ย 1.75 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบเพียง 3 สถานี คือ สถานีที่ 4 6 และ 9 โดยมีปริมาณมากที่สุดในสถานีที่ 9 เท่ากับ 6.71 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 6)



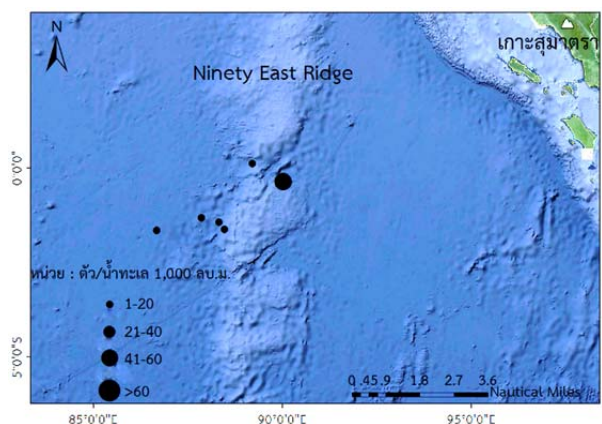
Engraulidae



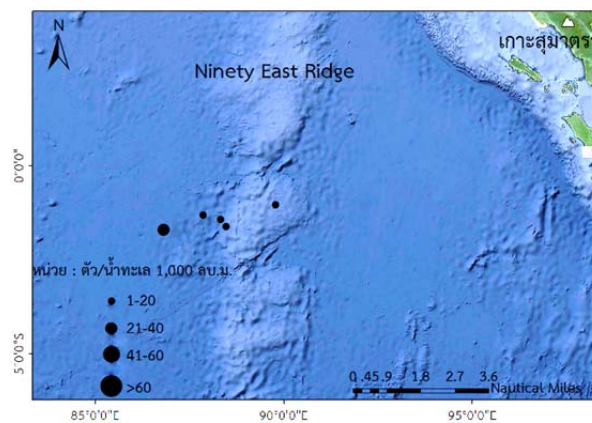
Clupeidae



Scombridae

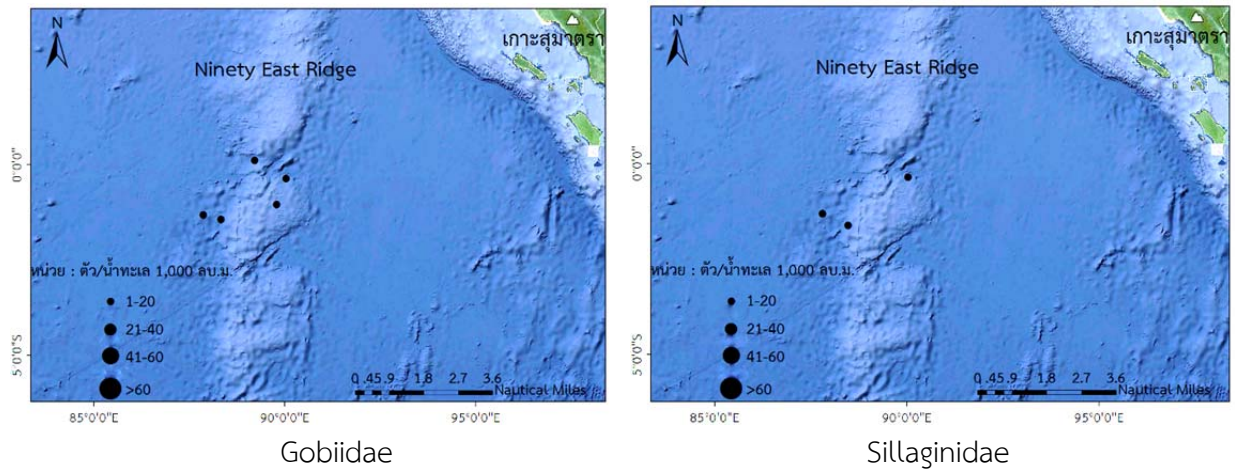


Myctophidae



Carangidae

ภาพที่ 6 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554

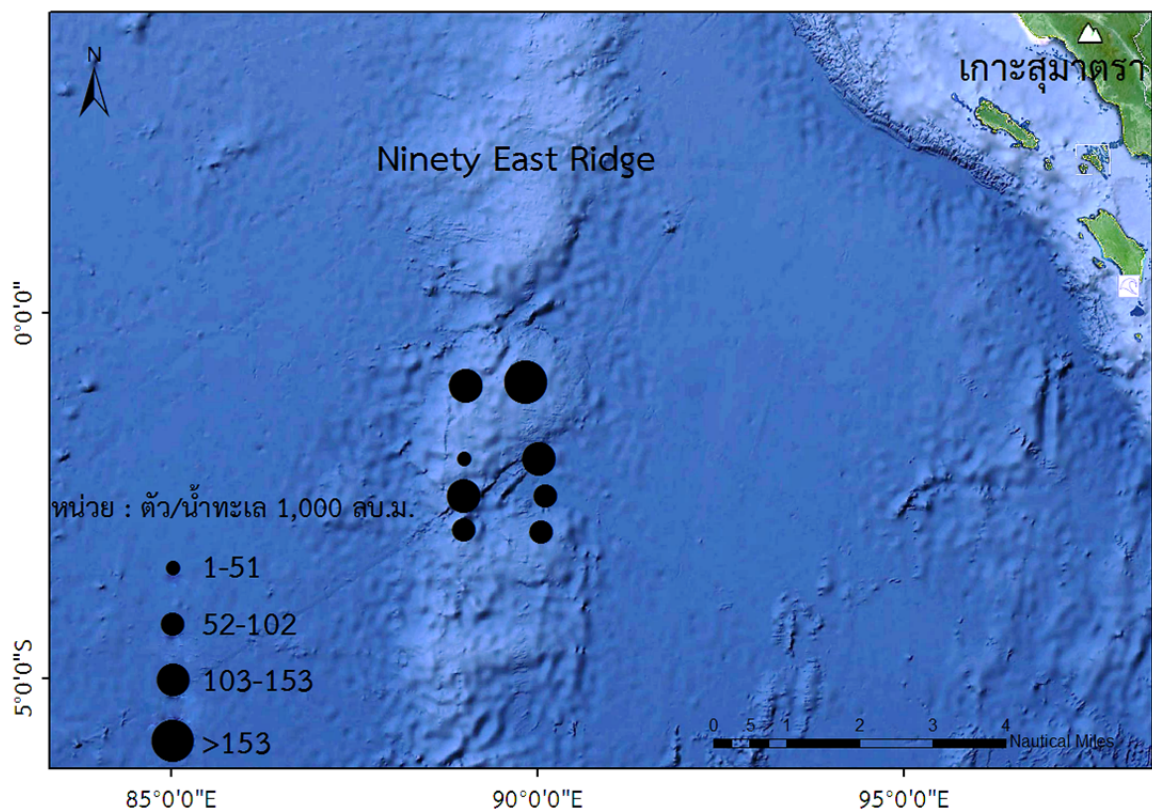


ภาพที่ 6 (ต่อ)

2.2 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบในพื้นที่ A ปี 2555

2.2.1 ปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์

พบปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 92.72 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 19 เท่ากับ 155.48 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ที่พบในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555

2.2.2 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae

พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae เฉลี่ย 36.40 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบทุกสถานี โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 16 เท่ากับ 68.71 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)

2.2.3 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae

พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae 4 สถานี คือ สถานีที่ 17 18 19 และ 20 จำนวนเฉลี่ย 18.60 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 19 เท่ากับ 77.74 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)

2.2.4 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Gonostomatidae

พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Gonostomatidae ในทุกสถานี เฉลี่ย 16.82 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 20 เท่ากับ 25.93 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)

2.2.5 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Carangidae

พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Carangidae เฉลี่ย 1.26 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบเพียง 4 สถานี คือ สถานีที่ 15 20 21 และ 22 โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 15 มีปริมาณ 4.94 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)

2.2.6 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Paralepididae

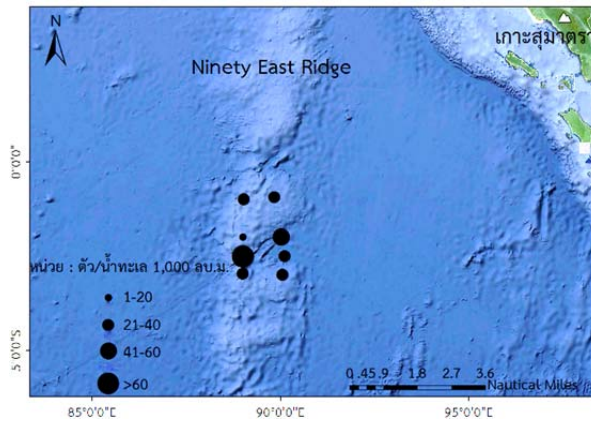
พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Paralepididae เฉลี่ย 1.05 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบเพียง 4 สถานี คือ สถานีที่ 16 20 21 และ 22 โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 16 เท่ากับ 3.20 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)

2.2.7 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Synodontidae

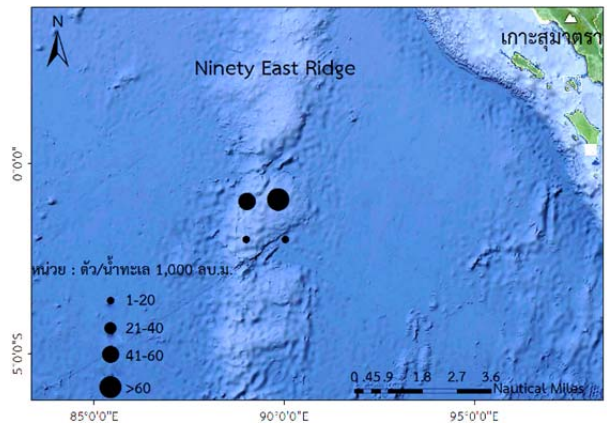
พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Synodontidae เฉลี่ย 0.57 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยพบเพียง 1 สถานี คือ สถานีที่ 19 มีปริมาณ 4.57 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)

2.2.8 ปลาวัยอ่อนวงศ์ Bregmacerotidae

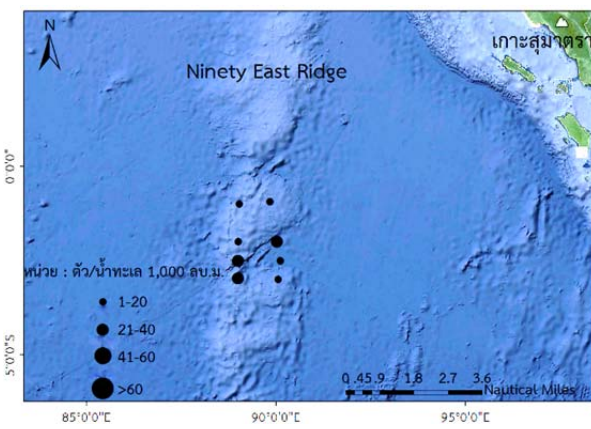
พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Bregmacerotidae เฉลี่ย 0.62 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยพบเพียง 1 สถานี คือ สถานีที่ 15 มีปริมาณ 4.94 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 8)



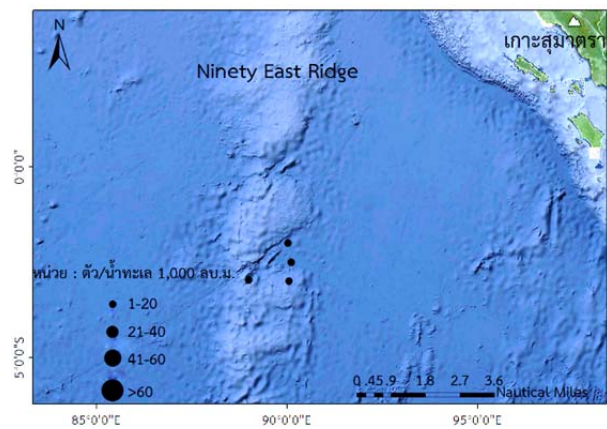
Myctophidae



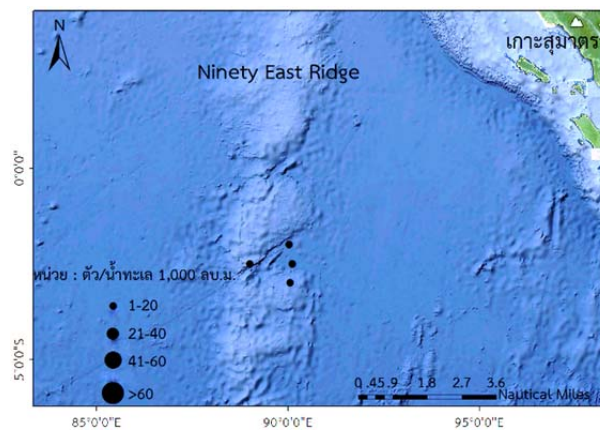
Sternoptychidae



Gonostomatidae

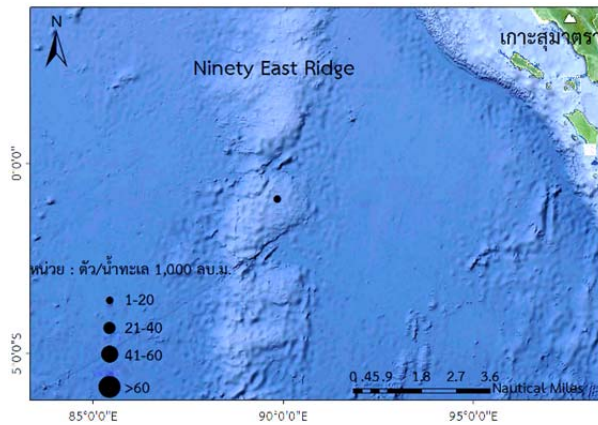


Carangidae

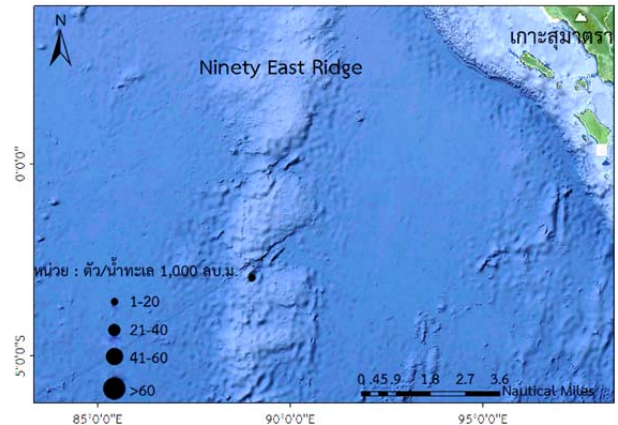


Paralepididae

ภาพที่ 8 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาไวอ่อนที่พบมากในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555



Synodontidae



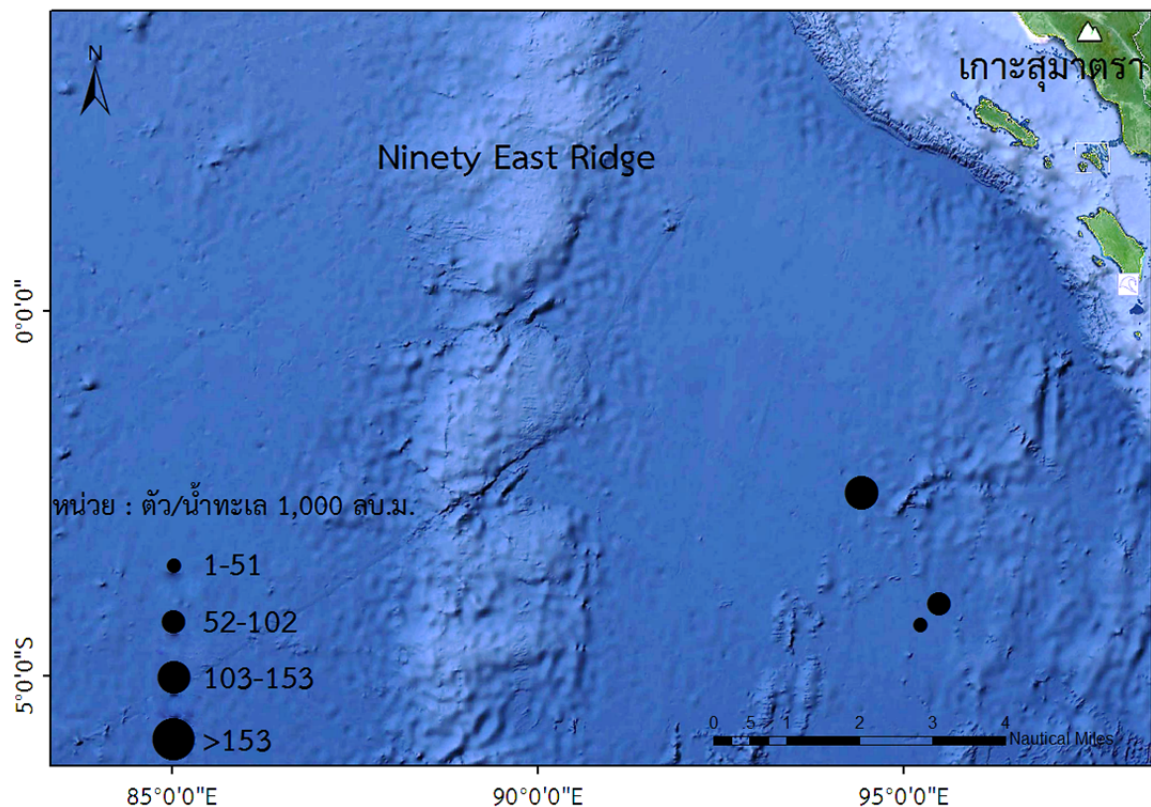
Bregmacerotidae

ภาพที่ 8 (ต่อ)

2.3 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบในพื้นที่ B ปี 2555

2.3.1 ปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์

พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์เฉลี่ย 78.87 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. มีปริมาณมากที่สุด
ในสถานีที่ 12 เท่ากับ 118.08 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ที่พบในพื้นที่ B บริเวณมหาสมุทร
อินเดียตะวันออก ปี 2555

2.3.2 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae เฉลี่ย 24.95 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบทุกสถานี โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 12 เท่ากับ 46.05 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

2.3.3 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Sternoptychidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Sternoptychidae เฉลี่ย 24.25 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบทุกสถานี โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 12 เท่ากับ 27.16 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

2.3.4 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Gonostomatidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Gonostomatidae เฉลี่ย 14.42 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบทุกสถานี โดยมีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 12 เท่ากับ 28.34 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

2.3.5 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Bregmacerotidae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Bregmacerotidae เฉลี่ย 2.76 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. โดยพบเพียง 1 สถานี คือ สถานีที่ 12 โดยมีปริมาณ 8.27 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

2.3.6 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Scopelarchidae

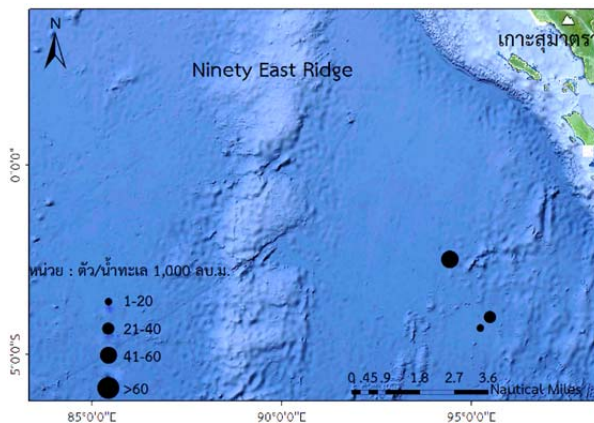
พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Scopelarchidae เฉลี่ย 1.40 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบเพียง 1 สถานี คือ สถานีที่ 14 โดยมีปริมาณ 4.21 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

2.3.7 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Trachipteridae

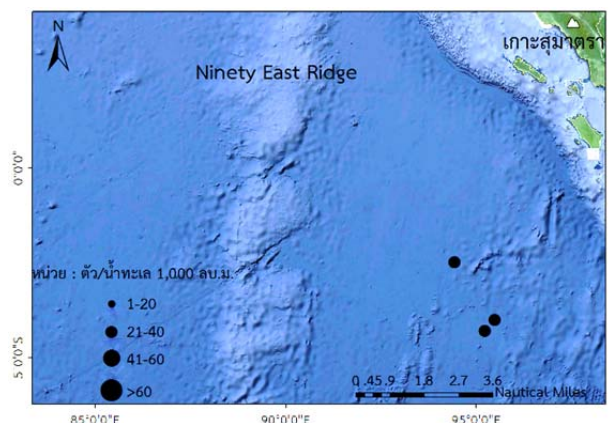
พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Trachipteridae เฉลี่ย 1.12 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบเพียง 1 สถานี คือ สถานีที่ 13 โดยมีปริมาณ 3.36 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

2.3.8 ปลาไว้อ่อนวงศ์ Paralepididae

พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Paralepididae เฉลี่ย 0.79 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบเพียง 1 สถานี คือ สถานีที่ 12 โดยมีปริมาณ 2.36 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 10)

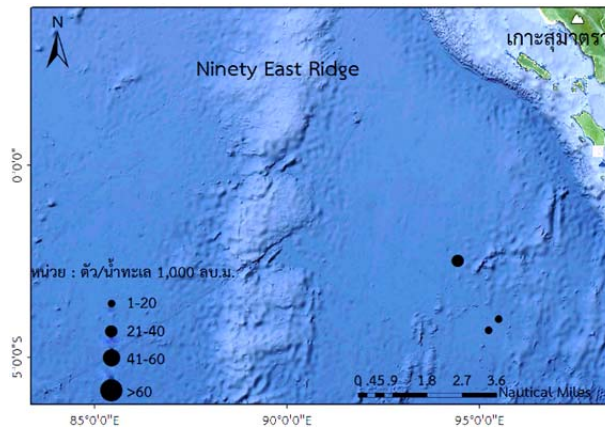


Myctophidae

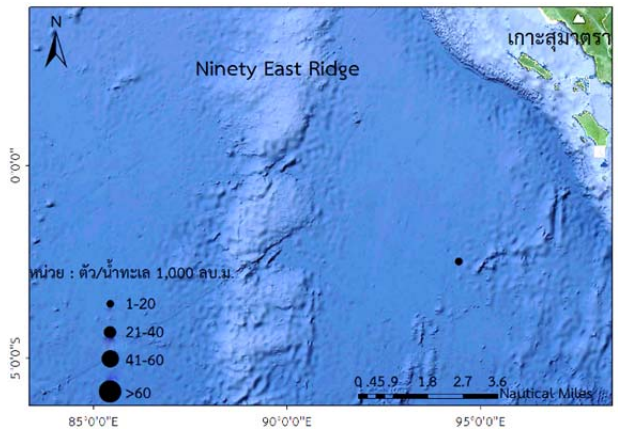


Sternoptychidae

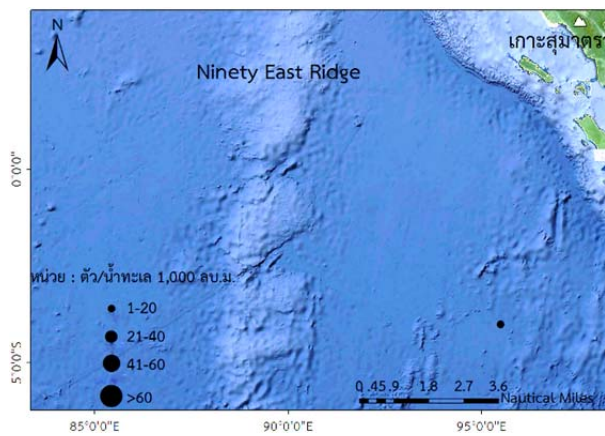
ภาพที่ 10 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาไว้อ่อนที่พบมากในพื้นที่ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555



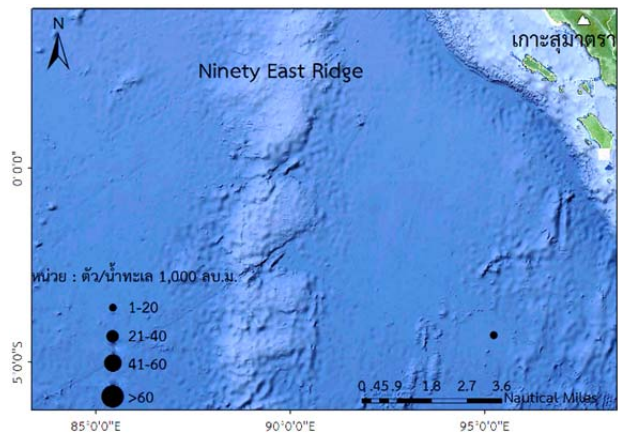
Gonostomatidae



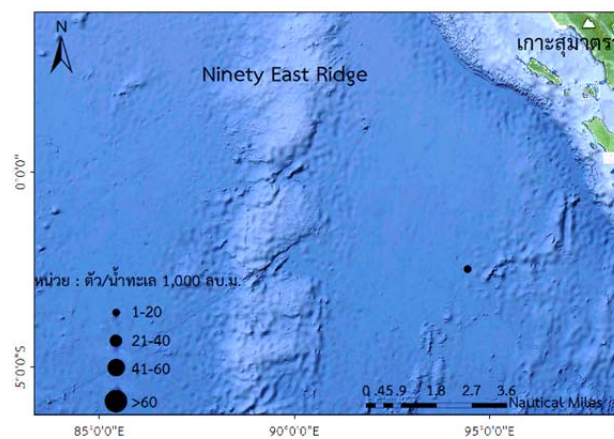
Bregmacerotidae



Scopelarchidae



Trachipteridae



Paralepididae

ภาพที่ 10 (ต่อ)

จากการศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อน ในปี 2554 พื้นที่ A พบปลาวัยอ่อน วงศ์ Engraulidae มีความชุกชุมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Clupeidae และ Scombridae ซึ่งเป็นปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาเศรษฐกิจ ใกล้เคียงกับ พนิดา และคณะ (2550) ศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาเศรษฐกิจวัยอ่อนบริเวณฝั่งทะเลอันดามันตั้งแต่ พ.ศ. 2547-2548 พบปลากะตัก (Engraulidae) ชุกชุมสูงสุดในเดือนมีนาคม 2548 ปลาหลังเขียว (Clupeidae) ปลาทรายแดง (Nemipteridae) และปลาทุ-ลิ่ง (Scombridae) ชุกชุมในเดือนเมษายน 2548 แต่แตกต่างจาก Lirdwitayaprasit *et al.* (2008) ศึกษาชนิดความชุกชุม และการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนในอ่าวเบงกอล ระหว่างเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2550 พบปลาวัยอ่อน 52 วงศ์ โดยมีความชุกชุมมากที่สุด คือ วงศ์ Photichthyidae ส่วนในปี 2555 ทั้งพื้นที่ A และพื้นที่ B พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae มีความชุกชุมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae และ Gonostomatidae สอดคล้องกับ Chamchang (2006) ศึกษาชนิด ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนบริเวณทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายน 2547 มีความชุกชุมของปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae เป็นวงศ์ที่เด่น รองลงมา คือ วงศ์ Gonostomatidae และ Scombridae ส่วน Soewito and Schalk (1990) ศึกษาแบบเชิงพื้นที่ และฤดูกาลการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนในทะเลบันดา (อินโดนีเซีย) ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ วงศ์ Myctophidae และ Gonostomatidae มีความชุกชุมมากที่สุด ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Acanthuridae Myctophidae และ Gonostomatidae มีความชุกชุมมากที่สุด Muhling *et al.* (2007) ศึกษาโครงสร้างปลาวัยอ่อนในกระแสน้ำ Leeuwin บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก รวบรวมตัวอย่างของปลาวัยอ่อนภายในกระแสน้ำทั้งกระแสน้ำเย็น และกระแสน้ำอุ่น บริเวณนอกชายฝั่งทางตะวันตกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Phosichthyidae และ Gonostomatidae มีความชุกชุมมากที่สุด แตกต่างจาก ภัทริรา และคณะ (2547) ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อน บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ในระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2545 พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Clupeidae มีความชุกชุมมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ A ปี 2554 และปี 2555 วงศ์ปลาวัยอ่อนที่มีความชุกชุมนั้นแตกต่างกันมาก โดยพบว่า ในปี 2554 ปลาวัยอ่อนที่มีความชุกชุมมากเป็นปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae และ Clupeidae ซึ่งเป็นปลาผิวน้ำที่อาศัยอยู่ใกล้ฝั่ง แต่ในปี 2555 พบปลาวัยอ่อนที่มีความชุกชุมมาก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae และ Gonostomatidae ซึ่งเป็นปลาน้ำลึก และไม่พบปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae และ Clupeidae อาจเป็นไปได้ว่าในปี 2554 มีคลื่นลมหรือกระแสน้ำที่อาจพัดพาแร่ธาตุ สารอาหาร รวมทั้งปลาวัยอ่อนที่อยู่แถวชายฝั่งหรือใกล้ฝั่งออกมาใกล้ฝั่ง หรืออาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้พบปลาวัยอ่อนในบริเวณที่น้ำลึกมาก และเมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณปลาวัยอ่อนที่พบทั้ง 2 ปีในแต่ละวงศ์ พบว่า ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Gonostomatidae และ Scombridae ที่พบในปี 2554 แตกต่างจากปี 2555 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 4) ส่วนปี 2555 วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณปลาวัยอ่อนที่พบในแต่ละวงศ์ในพื้นที่ A และพื้นที่ B พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 5)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการกับปริมาณปลาวัยอ่อน

3.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระยะเวลาที่ทำการศึกษาในพื้นที่ A พบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 29.31-30.13 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 29.67 ± 0.25 องศาเซลเซียส โดยมีค่าสูงที่สุดในสถานีที่ 15 และต่ำที่สุดในสถานีที่ 2 และ 16 ความเค็มมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 34.10-34.98 psu ค่าเฉลี่ย 34.50 ± 0.33 psu โดยมีค่าสูงที่สุดในสถานีที่ 8 และต่ำที่สุดในสถานีที่ 15 ในพื้นที่ B พบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 29.94-31.11 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 30.41 ± 0.62 องศาเซลเซียส

โดยมีค่าสูงที่สุดในสถานีที่ 12 และต่ำที่สุดในสถานีที่ 13 ความเค็มมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 34.00-34.16 psu ค่าเฉลี่ย 34.10 ± 0.09 psu โดยมีค่าสูงที่สุดในสถานีที่ 13 และต่ำที่สุดในสถานีที่ 12 (ตารางผนวกที่ 6)

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับปริมาณความชุกชุมของปลาวัยอ่อนพบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปริมาณปลาวัยอ่อนวงศ์ Scombridae ($P < 0.01$) วงศ์ Engraulidae และ Clupeidae ($P < 0.05$) สอดคล้องกับ พินดา และคณะ (2550) พบว่า บริเวณอ่าวไทยตอนกลาง อุณหภูมิน้ำทะเลมีความสัมพันธ์แปรผกผันกับปริมาณปลากระตักและปลาทุ-ลึงวัยอ่อน แต่แตกต่างจาก ไกหูล และคณะ (2550) พบว่า อุณหภูมิน้ำทะเลมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณปลาวัยอ่อนรวมทุกชนิด ปลาวัยอ่อนวงศ์ปลากระตัก วงศ์ปลาทรายแดง และวงศ์ปลาทุ-ลึง และแสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปลาวัยอ่อน วงศ์ Sternoptychidae ($P < 0.05$) จากความสัมพันธ์ข้างต้นมีความเป็นไปได้ว่า ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาน้ำทะเล ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่ามักจะพบปลาวัยอ่อนวงศ์ Scombridae วงศ์ Engraulidae และ Clupeidae อาศัยอยู่มากกว่าชนิดอื่น ในขณะที่ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae มีปริมาณความชุกชุมมากในบริเวณที่น้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงกว่าส่วนความเค็มของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae และ Gonostomatidae ($P < 0.01$) แต่แสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae Clupeidae ($P < 0.01$) และวงศ์ Scombridae ($P < 0.05$) ซึ่งแตกต่างจาก พินดา และคณะ (2550) พบว่า บริเวณอ่าวไทยตอนกลาง ความเค็มมีความสัมพันธ์แปรผกผันกับปริมาณปลาทุ-ลึงวัยอ่อน จากความสัมพันธ์ข้างต้นมีความเป็นไปได้ว่า ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae และ Gonostomatidae มีความชุกชุมมาก ในบริเวณที่น้ำทะเลมีความเค็มไม่สูงมากนัก ในขณะที่ปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae Clupeidae และวงศ์ Scombridae มีความชุกชุมมากในบริเวณที่น้ำทะเลมีความเค็มสูงกว่า (ตารางผนวกที่ 7)

สรุปผลการศึกษา

1. องค์ประกอบชนิดของปลาวัยอ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก

ในปี 2554 พื้นที่ A จำแนกปลาวัยอ่อนได้ 31 วงศ์ โดยมีปริมาณมากที่สุด 7 วงศ์แรก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae รองลงมา ได้แก่ Clupeidae Scombridae Myctophidae Carangidae Gobiidae และ Sillaginidae ตามลำดับปี 2555 พื้นที่ A จำแนกปลาวัยอ่อนได้ 18 วงศ์ พบปลาวัยอ่อนปริมาณมากที่สุด 7 อันดับแรก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae Gonostomatidae Carangidae Paralepididae Bregmacerotidae และ Synodontidae ตามลำดับส่วนปี 2555 พื้นที่ B จำแนกปลาวัยอ่อนได้ 11 วงศ์ พบปลาวัยอ่อนปริมาณมากที่สุด 7 อันดับแรก ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Myctophidae รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Sternoptychidae Gonostomatidae Bregmacerotidae Scopelarchidae Trachipteridae และ Paralepididae ตามลำดับ

2. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อน

พบปลาวัยอ่อนในปี 2554-2555 เฉลี่ย 85.99 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. ในปี 2554 พื้นที่ A พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์ เฉลี่ย 83.03 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 9 เท่ากับ 201.16 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบปลาวัยอ่อนวงศ์ Engraulidae มีความชุกชุมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปลาวัยอ่อนวงศ์ Clupeidae และ Scombridae ในปี 2555 พื้นที่ A พบปลาวัยอ่อนรวมทุกวงศ์เฉลี่ย

92.72 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 19 เท่ากับ 155.48 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. และพบปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae มีความชุกชุมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปลาไว้อ่อนวงศ์ Sternoptychidae และ Gonostomatidae ในส่วนพื้นที่ B พบปลาไว้อ่อนรวมทุกวงศ์เฉลี่ย 78.87 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. มีปริมาณมากที่สุด ในสถานีที่ 12 เท่ากับ 118.08 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม. พบปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae มีความชุกชุมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปลาไว้อ่อนวงศ์ Sternoptychidae และ Gonostomatidae

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการกับปริมาณปลาไว้อ่อน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระยะเวลาที่ทำการศึกษาในพื้นที่ A อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 29.31-30.13 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 29.67 ± 0.25 องศาเซลเซียส ความเค็มมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 34.10-34.98 psu ค่าเฉลี่ย 34.50 ± 0.33 psu ส่วนในพื้นที่ B อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 29.94-31.11 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 30.41 ± 0.62 องศาเซลเซียส ความเค็มมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 34.00-34.16 psu ค่าเฉลี่ย 34.10 ± 0.09 psu

อุณหภูมิของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับปริมาณปลาไว้อ่อน โดยปลาไว้อ่อนวงศ์ Sternoptychidae มีปริมาณมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลสูง ส่วนปลาไว้อ่อนวงศ์ Scombridae Engraulidae และ Clupeidae มีปริมาณมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลไม่สูงมากนัก สำหรับความเค็มของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์กับปลาไว้อ่อน โดยปลาไว้อ่อนวงศ์ Engraulidae Clupeidae และ Scombridae มีปริมาณมากขึ้นเมื่อความเค็มของน้ำทะเลสูง ส่วนปลาไว้อ่อนวงศ์ Myctophidae Sternoptychidae และ Gonostomatidae มีปริมาณมากขึ้นเมื่อความเค็มของน้ำทะเลไม่สูงมากนัก

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมตัวอย่างปลาไว้อ่อนในบริเวณที่พบแพลงก์ตอน ในการศึกษารั้งต่อไปควรเก็บตัวอย่างบริเวณจุดปล่อยแพลงก์ตอนเพิ่ม
2. ควรศึกษาพารามิเตอร์อื่นๆ ที่มีผลต่อปริมาณปลาไว้อ่อน ทั้งทางเคมี และทางชีวภาพ พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ต่างๆ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำเรือสำรวจประมงมหิตลตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเลลึกทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง ขอขอบคุณ คุณโกทูล ผิวนาว นักวิชาการประมงชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน และคุณปิยวรรณ หัสดี นักวิชาการประมงชำนาญการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน ที่ให้คำปรึกษาในการจำแนกปลาไว้อ่อน ท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณบุญฤทธิ์ เจริญสมบัติ นักวิชาการประมงชำนาญการ สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเลลึก ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการทำแผนที่ และให้คำแนะนำต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

- จกกลณี แซ่มช้าง. 2529. ชนิดและการแพร่กระจายของปลาผิวน้ำวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีถึงจังหวัดนราธิวาส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 195 หน้า.
- พนิดา ขาลี, พัชรี พันธุ์เล่ง, จินดา ชัยเกลี้ยง และ ปิยวรรณ หัสดี. 2550. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาเศรษฐกิจวัยอ่อนบริเวณอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 25/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 63 หน้า.
- ภัทธีรา เลิศวิทยาประสิทธิ์, จิรภัฏฐ์ เนื่องแสง และ เสาวนิช ชำนาญ. 2547. ชนิดและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนบริเวณมหาสมุทรอินเดีย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง. 23 หน้า.
- ภัทธีรา เลิศวิทยาประสิทธิ์, เรืองชัย สุจิตโตกุล และ ไพโรจน์ ช่วยวงศ์. 2544. ชนิดและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนในแหล่งสำรวจทรัพยากรปลาทูน่าในทะเลอันดามัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 76/2544. กองประมงนอกน่านน้ำไทย, กรมประมง. 27 หน้า.
- ไพบูลย์ ผิวนาว, พนิดา ขาลี และ ธรรมรงค์ อินทรสูวรรณ์. 2550. สัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนทางฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 60 หน้า.
- รังสรรค์ ฉายากุล. 2539. ปลาวัยอ่อนในอ่าวไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 30/2539. กองประมงทะเล, กรมประมง. 217 หน้า.
- วุฒิชัย เจนการ. 2535. ลูกปลาวัยอ่อนบริเวณ shelf front ในทะเลอันดามัน. ใน: รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2535. วันที่ 16-18 กันยายน 2535. ณ สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพมหานคร. หน้า 343-353.
- อภิชาติ เต็มวิชกร. 2530. ชนิดและความชุกชุมของลูกปลาวัยอ่อนในทะเลอันดามัน. ใน: รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 25. วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2530. ณ สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติและศูนย์วิจัยอารักขาข้าว กรุงเทพมหานคร. 13 หน้า.
- Chamchang, C. 2006. Composition, Abundance and Distribution of Ichthyoplankton in the Andaman Sea. In: Preliminary Results on the Large Pelagic Fisheries Resources Survey in the Andaman Sea. Southeast Asian Fisheries Development Center, Thailand. pp. 66-100.
- Fahay, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western north Atlantic ocean, Cape Hatters to the southern Scotian Shelf. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 4 : 423 pp.
- Lalithambika Devi, C. B., R. Stephen, P. N. Aravindakshan and P. P. Meenakshikunjamma. 1996. Ichthyoplankton from Andaman and Nicobar seas. In: Proceedings of the Second workshop on Scientific, Results of FORV Sagar Sampada. 15-17 February 1994. Cochin, India. pp. 239-248.
- Leis, J. M. and D. S. Rennis. 1983. The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes. New South Wales Univ. Press, New South Wales. 269 pp.

- Leis, J. M. and T. Trnski. 1989. The larvae of Indo-Pacific shorefishes. New South Wales Univ. Press, New South Wales. 371 pp.
- Lirdwitayaprasit, P., C. Nuangsang, P. Puewkhaio, Md. J. Rahman, U. A. H. Oo and U. A. W. Sien. 2008. Composition, Abundance and Distribution of Fish Larvae in the Bay of Bengal. In: The Ecosystem-Based Fishery Management in the Bay of Bengal. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand. pp. 93-124.
- Moser, H. G. 1996. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Alien Press, Kansas. 1505 pp.
- Muhling, B. A., L. E. Beckley and M. P. Olivar. 2007. Ichthyoplankton assemblage structure in two meso-scale Leeuwin Current eddies, eastern Indian Ocean. *Deep-Sea Res Part II*. 54 (8-10) : 1113-1128.
- Nelson, J. S. 1994. Fish of the World. 3rd edition. John Wiley & Sons, New York. 599 pp.
- Okiyama, M. 1988. An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan. Tokai University Press, Tokyo. 1154 pp.
- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. <http://www.R-project.org>. May 19, 2014.
- Sassa, C. and Y. Hirota. 2013. Seasonal occurrence of mesopelagic fish larvae on the onshore side of the Kuroshio off southern Japan. *Deep-Sea Res Part I*. 81 : 49-61.
- Smith, S. L. and L. A. Codispoti. 1980. Southwest monsoon of 1979 : Chemical and biological response of Somali coastal waters. *Science, wash*. 209 : 597-600.
- Soewito and P. H. Schalk. 1990. Spatial and seasonal patterns in fish larvae distribution in the Banda Sea (Indonesia). *Neth. J. Sea Res*. 25(4) : 591-600.
- Steuert, B. and F. Marsac. 1989. Tropical tuna surface fisheries in the Indian Ocean. FAO fisheries Technical Paper No. 282. FAO, Rome. 238 pp.
- Wikipedia. 2014. Ninety East Ridge. http://en.wikipedia.org/wiki/Ninety_East_Ridge. September 3, 2014.
- Wyrtki, K. 1971. Oceanographic atlas of the International Indian Ocean Expedition. National Science Foundation, Washington, D.C. 531 pp.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. 2nd edition. Prentice-Hall, Inc., New Jersey. 718 pp.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่พบบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง
ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554 และปี 2555

วงศ์	สถานี ปี 2554											สถานี ปี 2555													
	พื้นที่ A											พื้นที่ A											พื้นที่ B		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	12	13	14			
Leptocephalus group	✓	✓					✓	✓					✓			✓						✓			
Clupeidae	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓														
Engraulidae	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓														
Chirocentridae						✓			✓																
Argentinidae																		✓							
Bathylagidae																		✓			✓				
Gonostomatidae						✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Sternoptychidae														✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓			
Astronesthidae																			✓						
Stomiidae																	✓								
Melanostomiidae																	✓	✓							
Malacosteidae																	✓		✓						
Scopelarchidae																						✓			
Synodontidae						✓	✓									✓									
Paralepididae							✓			✓			✓				✓	✓	✓		✓				
Evermannellidae													✓					✓							
Myctophidae	✓	✓		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Trachipteridae																					✓				
Bregmacerotidae							✓					✓									✓				
Carapidae	✓						✓																		
Fistulariidae		✓		✓			✓																		
Scorpaenidae																		✓				✓			
Platycephalidae				✓																					
Psychrolutidae					✓																				
Serranidae						✓				✓															
Plesiopidae																			✓						
Priacanthidae										✓															
Apogonidae				✓																					
Sillaginidae				✓		✓			✓																
Malacanthidae										✓															
Carangidae		✓		✓	✓		✓			✓		✓					✓	✓	✓			✓			
Bramidae																		✓							
Sparidae						✓																			
Nemipteridae								✓																	
Chaetodontidae										✓															
Cepolidae							✓																		
Mugiloididae						✓																			
Pomacentridae		✓				✓																			
Gobiidae	✓	✓			✓				✓	✓															
Gempylidae						✓		✓																	
Trichiuridae	✓										✓														
Scombridae	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓		✓					✓							
Scomberomoridae							✓																		
Cynoglossidae																						✓			
Triacanthidae	✓																								
Aluteridae							✓																		
unknown	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณปลารัวย่ออ่อน (ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554

วงศ์	สถานี											รวม	เฉลี่ย	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Leptocephalus group	2.98	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	3.29	0.00	0.00	0.00	15.77	1.43	1.73
Clupeidae	2.98	12.00	0.00	11.81	0.00	3.33	14.01	9.88	46.94	0.00	6.75	107.70	9.79	11.79
Engraulidae	5.95	6.00	13.87	17.71	50.01	13.34	14.01	13.18	26.82	0.00	13.51	174.40	15.85	19.09
Chirocentridae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	13.41	0.00	0.00	16.74	1.52	1.83
Gonostomatidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	6.59	0.00	0.00	0.00	9.92	0.90	1.09
Synodontidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00	13.83	1.26	1.51
Paralepididae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	13.86	0.00	17.36	1.58	1.90
Myctophidae	2.98	12.00	0.00	5.90	5.00	0.00	0.00	3.29	40.23	0.00	0.00	69.40	6.31	7.60
Bregmacerotidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.51	0.00	0.00	0.00	0.00	17.51	1.59	1.92
Carapidae	8.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.93	1.45	1.74
Fistulariidae	0.00	6.00	0.00	5.90	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	15.40	1.40	1.69
Platycephalidae	0.00	0.00	0.00	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.54	0.65
Psychrolutidae	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.45	0.55
Serranidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	6.93	0.00	13.60	1.24	1.49
Priacanthidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.93	0.00	6.93	0.63	0.76
Apogonidae	0.00	0.00	0.00	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.54	0.65
Sillaginidae	0.00	0.00	0.00	5.90	0.00	6.67	0.00	0.00	6.71	0.00	0.00	19.28	1.75	2.11
Malacanthidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.93	0.00	6.93	0.63	0.76
Carangidae	0.00	12.00	0.00	5.90	5.00	0.00	28.01	0.00	0.00	13.86	0.00	64.77	5.89	7.09
Sparidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.30	0.36
Nemipteridae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.59	0.00	0.00	0.00	6.59	0.60	0.72
Chaetodontidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.86	0.00	13.86	1.26	1.52
Cepolidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.32	0.38
Mugiloididae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.30	0.36
Pomacentridae	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	1.45	1.75
Gobiidae	2.98	6.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	13.41	6.93	0.00	39.32	3.57	4.31
Gempylidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	6.59	0.00	0.00	0.00	9.92	0.90	1.09
Trichiuridae	2.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.75	9.73	0.88	1.07
Scombridae	5.95	18.01	0.00	11.81	0.00	0.00	7.00	16.47	26.82	0.00	6.75	92.81	8.44	10.16
Scomberomoridae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.32	0.38
Triacanthidae	2.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.98	0.27	0.33
Aluteridae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.32	0.38
unknown	14.88	12.00	4.62	0.00	0.00	0.00	3.50	13.18	26.82	27.71	0.00	102.71	9.34	11.25
รวม	53.59	96.01	18.49	76.73	75.01	59.99	122.54	79.06	201.16	97.01	33.76	913.35	83.03	100.00

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณปลาวัยอ่อน (ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A และ B บริเวณมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2555

วงศ์	สถานี	พื้นที่ A								รวม	เฉลี่ย	ร้อยละ	พื้นที่ B			รวม	เฉลี่ย	ร้อยละ
		15	16	17	18	19	20	21	22				12	13	14			
Leptocephalus group		0.00	1.60	0.00	0.00	2.29	0.00	0.00	0.00	3.89	0.49	0.52	1.18	0.00	0.00	1.18	0.39	0.50
Argentinidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.76	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bathylagidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	0.00	2.28	0.29	0.31	1.18	0.00	0.00	1.18	0.39	0.50
Gonostomatidae		22.23	25.57	5.60	8.93	16.00	25.93	13.68	16.64	134.58	16.82	18.14	28.34	3.36	11.56	43.26	14.42	18.28
Sternoptychidae		0.00	0.00	16.80	44.65	77.74	9.60	0.00	0.00	148.79	18.60	20.06	27.16	23.51	22.08	72.75	24.25	30.75
Astronesthidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83	0.10	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stomiidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	2.88	0.36	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Melanostomiidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.76	0.00	1.72	0.22	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Malacosteidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.83	1.79	0.22	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Scopelarchidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.21	4.21	1.40	1.78
Synodontidae		0.00	0.00	0.00	0.00	4.57	0.00	0.00	0.00	4.57	0.57	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Paralepididae		0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	2.88	1.52	0.83	8.43	1.05	1.14	2.36	0.00	0.00	2.36	0.79	1.00
Evermanellidae		0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	0.00	0.76	0.00	2.99	0.37	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Myctophidae		37.06	68.71	16.80	37.95	20.58	47.06	28.13	34.94	291.23	36.40	39.26	46.05	6.72	22.08	74.85	24.95	31.64
Trachipteridae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	0.00	3.36	1.12	1.42
Bregmacerotidae		4.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.94	0.62	0.67	8.27	0.00	0.00	8.27	2.76	3.50
Scorpaenidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.76	0.10	0.10	0.00	0.00	1.05	1.05	0.35	0.44
Plesiopidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83	0.10	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carangidae		4.94	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92	1.52	1.66	10.04	1.26	1.35	0.00	0.00	1.05	1.05	0.35	0.44
Bramidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.76	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Scombridae		0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	2.36	0.30	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cynoglossidae		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05	0.35	0.44
unknown		9.88	9.59	5.60	33.49	34.30	10.56	11.40	2.50	117.32	14.67	15.82	3.54	10.08	8.41	22.03	7.34	9.31
รวม		79.05	110.27	44.80	127.25	155.48	102.75	63.09	59.06	741.75	92.72	100.00	118.08	47.03	71.49	236.60	78.87	100.00

ตารางผนวกที่ 4 ความแตกต่างปริมาณเฉลี่ยปลาวัยอ่อน(ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A ปี 2554 และปี 2555

วงศ์	ปี 2554	ปี 2555	p-value
Scombridae	8.44	00.30	0.0059**
Myctophidae	6.31	36.40	4.14e-06**
Carangidae	6.00	01.26	0.0834
Paralepididae	1.58	01.05	0.7438
Bregmacerotidae	1.59	00.62	0.5141
Leptocephalus group	1.43	00.49	0.4975
Synodontidae	1.26	00.57	0.6100
Gonostomatidae	0.90	16.82	1.56e-04**

**ความเชื่อมั่นที่ 99 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ 5 ความแตกต่างปริมาณเฉลี่ยปลาวัยอ่อน(ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลบ.ม.) ที่พบในพื้นที่ A และ B ปี 2555

วงศ์	พื้นที่ A	พื้นที่ B	p-value
Myctophidae	36.75	25.67	0.1608
Carangidae	01.38	00.33	0.4220
Paralepididae	01.13	00.67	0.7317
Bregmacerotidae	00.63	02.67	0.2614
Leptocephalus group	00.50	00.33	0.8520
Gonostomatidae	17.13	14.67	0.6627
Sternoptychidae	18.75	25.00	0.3447
Bathylagidae	00.25	00.33	0.9163
Scorpaenidae	00.10	00.35	0.7094

ตารางผนวกที่ 6 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการในแต่ละสถานีบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง
ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554-2555

พื้นที่	สถานี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเค็ม (psu)
พื้นที่ A	1	29.68	34.24
	2	29.31	34.82
	3	29.82	34.86
	4	29.87	34.86
	5	29.52	34.83
	6	29.55	34.85
	7	29.35	34.97
	8	29.43	34.98
	9	29.55	34.51
	10	29.92	34.61
	11	29.72	34.53
	15	30.13	34.10
	16	29.31	34.24
	17	29.57	34.12
	18	29.64	34.13
	19	30.12	34.14
	20	29.82	34.20
	21	29.51	34.24
	22	29.92	34.33
เฉลี่ย		29.67±0.25	34.50±0.33
พื้นที่ B	12	31.11	34.00
	13	29.94	34.16
	14	30.18	34.14
เฉลี่ย		30.41±0.62	34.10±0.09

ตารางผนวกที่ 7 ความสัมพันธ์ (Spearman's rank correlation) ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการกับปริมาณปลาไว้อ่อนบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก ปี 2554-2555

ปัจจัย สภาพแวดล้อม	ค่า	รวมทุกวงศ์	Myctophidae	Sternoptychidae	Gonostomatidae	Engraulidae	Clupeidae	Scombridae	Carangidae	Synodontidae	Sillaginidae
อุณหภูมิ	Spearman (r)	-0.106	0.146	0.508	0.335	-0.437	-0.484	-0.601	-0.062	-0.113	-0.108
	P-value	0.640	0.516	0.016*	0.128	0.042*	0.022*	0.003**	0.785	0.618	0.632
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
ความเค็ม	Spearman (r)	-0.122	-0.669	-0.713	-0.667	0.775	0.625	0.522	0.300	0.214	0.321
	P-value	0.590	6.64e-4**	1.93e-4**	6.93e-4**	2.32e-5**	0.002**	0.013*	0.175	0.339	0.145
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

* ความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

**ความเชื่อมั่นที่ 99 เปอร์เซนต์

ภาพผนวกที่ 1 ตัวอย่างปลาวัยอ่อนที่พบบริเวณ Ninety East Ridge และพื้นที่ใกล้เคียง
ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออก



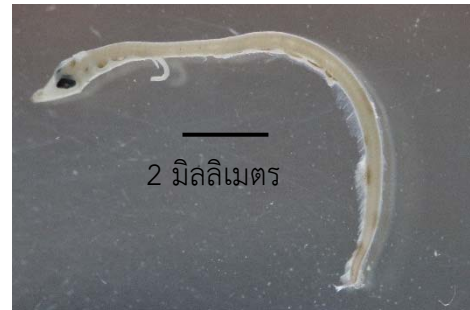
Myctophidae



Gonostomatidae



Gempylidae



Paralepididae



Sternoptychidae



Carangidae



Synodontidae



Bregmacerotidae