

ประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี  
 BENTHIC MACROFAUNA COMMUNITIES AT LAMCHABUNG INDUSTRIAL  
 ESTATE IN CHOL BURI PROVINCE

สุเทพ เจือละออง<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก 237 หมู่ 6 ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 21190

บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จ.ชลบุรี จำนวน 13 สถานี พบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งสิ้น 36, วงศ์ มีความหนาแน่นเฉลี่ย 182 ตัว/ตารางเมตรและมวลชีวภาพเฉลี่ย 210.3 กรัม/ตารางเมตร ส่วนความชุกชุมมากที่สุดของชนิดสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ คือ ไม้เดือนทะเลวงศ์ Penaeidae พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 23 ตัว/ตารางเมตร (12.6%) และมีมวลชีวภาพเท่ากับ 12.7 กรัม/ตารางเมตร (6.0%) ของปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมด เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่าปริมาณความชุกชุมของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ ระหว่าง พ.ศ.2546 และ พ.ศ.2547 มีความแตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ,  $N = 428$ ) เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย ความเท่าเทียม และความมากชนิด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.51, 0.86 และ 1.02 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ความชุกชุม, สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่, นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี

ABSTRACT

This study aimed to investigate the number and species of benthos at Lamchabung Industrial Estate, Choburi Province. There were 13 stations. It was found that there were 36 families of marine benthos found in Lamchabung Industrial Estate. The dominant families were Penaeidae with the density and biomass equal to 23 individuals/m<sup>2</sup> (12.6 %) and 12.7 g/m<sup>2</sup> (6.0 %). The average density in this area was 183 individuals/m<sup>2</sup> and 210.3 g/m<sup>2</sup>. The average density on 2003 were significantly different with 2004. The Diversity Index was 1.51, evenness Index was 0.86 and richness index was 1.02 ( $P > 0.05$ ,  $N = 428$ ).

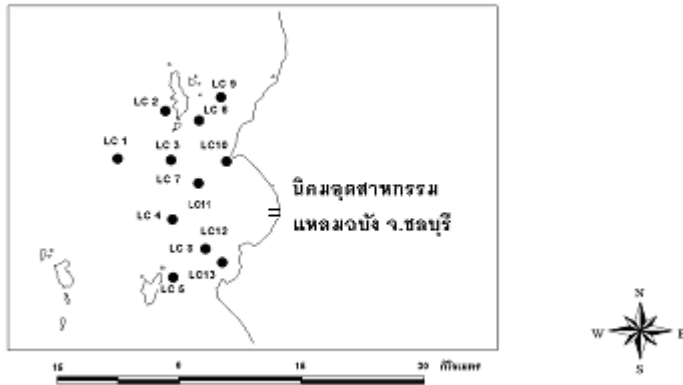
## คำนำ

บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลมีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วและมีการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่เป็นเขตอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา โดยเฉพาะ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี มีการสร้างโรงงานและท่าเทียบเรือมากขึ้นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การขุดลอกร่องน้ำ เพื่อให้เรือบรรทุกสินค้าขนาดใหญ่สามารถเข้ามาขนถ่ายสินค้าได้ ซึ่งทำให้เกิดตะกอนดินขณะทำการขุดลอกร่องน้ำ การสร้างเขื่อนกั้นคลื่นในทะเล น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากชุมชนซึ่งรวมถึงขยะมูลฝอย อาจเล็ดลอดลงสู่ทะเลบ้างทั้งทางตรงและทางอ้อม (Paphawasit *et al.*, 1987 และ สุขเมตต์, 2548) สิ่งเหล่านี้อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวน้ำดินรวมทั้งตะกอนดินที่ฟุ้งกระจายขณะทำการขุดลอกร่องน้ำ ทำให้น้ำขุ่นไม่เหมาะกับการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ อาจทำให้จำนวนและปริมาณลดลง จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการฟื้นฟูสู่ความสมดุลตามธรรมชาติ (ปกรณ, 2527; อนุวัฒน์ และบำรุงศักดิ์, 2524; Jones and Candy, 1981) ส่งผลกระทบต่อสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทำให้สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ลดจำนวนลง และสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำบริเวณนั้นได้ (Thorson, 1957) และสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่หลายชนิดเป็นอาหารที่สำคัญของปลาหน้าดิน ได้แก่ ปลาเห็ดโคน ปลาแป้นเขี้ยว ปลาดะพงข้างปาน และปลาหมูสี เป็นต้น (อุกฤษและสุริย์, 2548) ใน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่, การแพร่กระจายชนิดและปริมาณ และโครงสร้างประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

### 1. พื้นที่ศึกษาและวิธีการเก็บข้อมูล

ทำการศึกษบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี จำนวน 13 สถานี พิกัดตั้งแต่ ละติจูด  $13^{\circ} 27' 00''$  N ถึง ลองจิจูด  $100^{\circ} 53' 00''$  E (รูปที่ 1) ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ เดือนตุลาคม 2546 และเมษายน 2547 เก็บตัวอย่างสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่และดินตะกอน โดยใช้เครื่องมือตักดินชนิด Smith-McIntyre ขนาด  $22.5 \times 22.5$  เซนติเมตร ซึ่งสามารถตักดินได้พื้นที่  $0.05$  ตารางเมตร สถานีละ 1 ครั้ง แล้วนำดินไปผ่านตะแกรง 3 ชั้น ที่มีขนาดตา ต่างๆ กัน คือ 5, 2 และ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ใช้น้ำฉีดล้างเพื่อ แยกเอาตัวอย่างสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ นำมาเก็บรักษาไว้ในน้ำยาฟอร์มาลิน 10 % เพื่อนำไปวิเคราะห์ จำแนกชนิด คำนวณความหนาแน่น และวิเคราะห์มวลชีวภาพแบบเปียก โดยชั่งน้ำหนักจากตัวอย่างสัตว์พื้นทะเล ขนาดใหญ่ก่อนชั่งน้ำหนัก



**รูปที่ 1** สถานีเก็บตัวอย่างสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่และคุณภาพน้ำ บริเวณอุตสาหกรรมแห่ตมจ.บึง จังหวัดชลบุรี

พ.ศ. 2546-2547

## 2. การเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

ทำการวัดตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมบางประการในภาคสนามได้แก่ ความเค็มของน้ำทะเล อุณหภูมิ น้ำทะเลและความเป็นกรดเป็นด่าง ด้วยเครื่องวัด water Quality checker ยี่ห้อ HORIEA (model U-7) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ด้วยวิธีการไตเตรท ตามวิธีของ APHA, AWWA and WPCF (1986) การวัดความโปร่งแสง ด้วย Secchi-disc และ วัดความลึกของน้ำทุกสถานี ทุกครั้งก่อนเก็บตัวอย่าง

ปริมาณอินทรีย์สารรวมในดินตะกอน และขนาดของอนุภาคดินตะกอน ตะกอนที่ผิวพื้นทะเล ทำโดยเก็บตัวอย่างดินด้วยอุปกรณ์ตักดินแบบ Smith-McIntyre ขนาด 22.5x 22.5 เซนติเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน โดยการเผาดินตะกอนที่อบแห้งแล้วที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำมาซึ่งหา%ของน้ำหนักดินที่หายไปหลังจากเผาแล้ว ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณอินทรีย์สารรวม สำหรับการวิเคราะห์หาขนาดอนุภาคดินตะกอน ใช้วิธีของ Wentworth (Holm and McIntyre, 1971)

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ความแตกต่างของความชุกชุมของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ระหว่างเวลาและสถานี วิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติแบบ Two way ANOVA

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบชนิดของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในด้านความคล้าย คลึง ในเชิงพื้นที่ และวิเคราะห์โครงสร้างประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ ด้วยวิธี Multivariate โดยใช้โปรแกรม PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) ตาม Carr

(1997); Clarke and Warwick (1994) โดยนำข้อมูลสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมดที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เป็น 2 แบบ คือ

### 3.2.1 การวิเคราะห์พารามิเตอร์ด้านความหลากหลาย

3.2.1.1 การวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน-ไวเยอร์ (Shannon- Wiener diversity index) ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในระดับวงศ์ ตามสูตร (Pielou, 1976)

3.2.1.2 ความชุกชุมทางชนิด (Species Richness) หรือความมากชนิด พิจารณา จากจำนวนชนิดทั้งหมดของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่พบในตัวอย่าง (S) กล่าวคือ Margalef's index ซึ่ง ประกอบด้วยจำนวนตัว (N) และจำนวนชนิด (S) ของตัวอย่างสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมดที่พบ ตาม สูตร (Clarke and Warwick, 1994)

3.2.1.3 การวิเคราะห์ดัชนีความสม่ำเสมอของ พีลู (Pielou's Evenness) หรือ ดัชนี ความเท่าเทียมของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในระดับวงศ์ (Family) เพื่อบ่งชี้การกระจายตัวของชนิดและปริมาณ สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในจุดสำรวจต่าง ๆ กัน ตามสูตร (Pielou, 1976)

### 3.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบชนิดของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่หน้าดินขนาดใหญ่

3.2.2.1 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) มีจุดประสงค์ในการหาผลของการ จับกลุ่มตามธรรมชาติของตัวอย่าง เวลาและสถานที่ ในการวิเคราะห์ลักษณะความคล้ายคลึงใช้ Squared Euclidean Distances โดย คำนวณจากความชุกชุมของชนิดสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ระหว่างสถานีในแต่ละปี การศึกษาและใช้วิธี Single linkage distances สำหรับการจับคู่ และแสดงผลเป็น dendrogram และวิธี Multidimensional Scaling (MDS) โดยใช้ Bray-Curtis Similarity ตามสูตรของ (Clarke and Warwick, 1994)

3.2.2.2 การคำนวณหาค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity percentage) เพื่อหา% ความแตกต่าง (Dissimilarity percentage) ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ระหว่างกลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์ Cluster ผลที่ได้เป็น% ความแตกต่างของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่แต่ละวงศ์ ที่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม โดยใช้ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของ Bray-Curtis (Clarke and Warwick, 1994)

## ผลการศึกษา

### 1. ปัจจัยสภาวะแวดล้อม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยทุกเดือนปัจจัยบางประการของสิ่งแวดล้อมแต่ละสถานี บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546 – 2547

สถานีสำรวจ	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7	LC8	LC9	LC10	LC11	LC12	LC13
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	8.20	8.21	8.16	8.21	8.36	8.18	8.21	8.17	8.10	8.17	8.23	8.19	8.23
อุณหภูมิ (C°)	29.73	29.81	29.99	29.25	30.00	29.75	30.05	30.05	29.50	30.14	30.53	30.18	29.40
ความเค็ม (PPT)	27.50	30.50	31.50	32.00	30.50	30.00	30.50	31.00	32.50	31.00	29.50	30.50	30.50
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	6.20	7.07	6.24	5.84	6.24	6.46	6.01	5.96	6.88	6.36	6.53	6.48	6.19
ลักษณะตะกอน	ทราย ปน โคลน	ทราย ปน โคลน	ทราย ปน โคลน	โคลน ปน ทราย	ทราย ปน โคลน	ทราย ปน โคลน	โคลน ปน ทราย	โคลน ปน ทราย	โคลน ปน ทราย	โคลน ปน ทราย	โคลน ปน ทราย	โคลน ปน ทราย	โคลน ปน ทราย
ปริมาณอินทรีย์สาร(%)	5.40	6.20	5.01	2.01	3.10	5.09	11.01	10.5	8.40	17.55	12.10	4.20	16.54
ความโปร่งแสง (ม.)	3.05	2.80	3.10	2.70	4.40	2.60	3.05	3.40	2.00	1.35	2.10	1.50	2.90
ขนาดตะกอน (phi units)	3.13	3.15	3.12	3.11	3.12	3.24	3.22	3.20	3.26	4.20	4.21	4.23	4.23
silt-Clay (%)	30.11	32.40	38.20	25.36	36.40	32.50	36.41	33.54	45.24	33.65	50.35	45.35	50.55
ความลึกน้ำ (ม.)	22.30	20.70	24.60	20.00	17.95	26.65	22.30	17.50	19.60	11.50	6.50	11.65	17.80

ค่าเฉลี่ยทุกเดือนของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546 – 2547 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าระหว่าง 8.10-8.36, อุณหภูมิ มีค่าอยู่ระหว่าง 29.25-30.53 องศาเซลเซียส, ความเค็ม มีค่าระหว่าง 27.50- 32.50 ส่วนพัน, ออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าระหว่าง 5.84-7.07 (mg/l), ลักษณะตะกอนส่วนใหญ่เป็นโคลนปนทราย, ปริมาณอินทรีย์สารมีค่าระหว่าง 2.01-17.55 %, ความโปร่งแสงมีค่าระหว่าง 2.00-4.40 เมตร, ขนาดตะกอน silt-Clay มีค่าระหว่าง 25.36-50.55 %, ความลึกน้ำมีค่าระหว่าง 6.50-26.65 เมตร

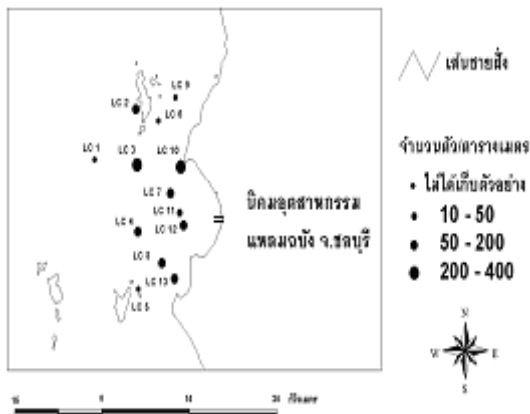
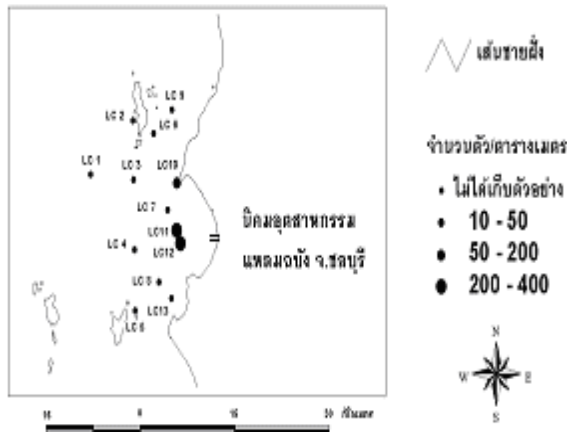
### 2. ประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่

2.1 องค์ประกอบของชนิดและการแพร่กระจายของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง เป็นดังนี้

พบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมด 36 วงศ์ โดยในปี พ.ศ. 2546 พบ 17 วงศ์ โดยพบวงศ์ Lumbrineridae พบมากที่สุดเท่ากับ 14 ตัว/ตารางเมตร 20.5 % รองลงมาคือ วงศ์ Sabellidae 6

ตัว/ตารางเมตร 9.1 % สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่พบมีความชุกชุมมากที่สุดที่สถานี 12 ปี พ.ศ.2546 (LC 12-46) เท่ากับ 360 ตัว/ตารางเมตร 54.6 % (รูปที่ 2 A)

ในปีพ.ศ. 2547 พบ 30 วงศ์ โดยวงศ์ Penaeidae พบมากที่สุด 23 ตัว/ตารางเมตร 17.30 % รองลงมาคือ วงศ์ Paraonidae พบ 18 ตัว/ตารางเมตร หรือ 13.5 % การแพร่กระจายของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มากที่สุดที่สถานีที่ 10 ในปี พ.ศ. 2547 (LC10-47) เท่ากับ 250 ตัว/ตารางเมตร 18.66 % (รูปที่ 2 B)



A

B

รูป 2 ความชุกชุมเฉลี่ย (ตัว/ตารางเมตร) ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546 (A) และ พ.ศ. 2547 (B)

### 3. ความหนาแน่น มวลชีวภาพ และการแพร่กระจายของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่

สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่พบมีทั้งหมด 9 กลุ่มได้แก่ ไส้เดือนทะเล (Polychaetes), กุ้ง-ปู (Crustaceans), หอย (Mollusca), เอคไคโนเดิร์ม (Echinoderms) ได้แก่ แม่น ดาวทะเล, ปากกาทะเล (Cnidaria), แอมฟิออกซัส (Cephalochordata), ปลา (Fish), ปะการัง (Cnidaria) และหนอนถั่ว (Sipunculids)

ใน พ.ศ. 2546 กลุ่มที่ พบเสมอ และมากได้แก่ ใต้เดือนทะเล 170 ตัว/ตารางเมตร น้ำหนัก 89.9 กรัม/ตารางเมตร รองลงมาได้แก่ หอย 17 ตัว/ตารางเมตร น้ำหนัก 62.7 กรัม/ตารางเมตร ใน พ.ศ. 2547 กลุ่มที่พบเสมอ และมากได้แก่ ใต้เดือนทะเล 75 ตัว/ตารางเมตร น้ำหนัก 69.7 กรัม/ตารางเมตร รองลงมาได้แก่ กุ้ง-ปู 42 ตัว/ตารางเมตร น้ำหนัก 81.7 กรัม/ตารางเมตร (ตารางที่ 2)

ความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ใน พ.ศ. 2546 จากค่าเฉลี่ยทั้งหมดของพื้นที่ เท่ากับ 220 ตัว/ตารางเมตร ความหนาแน่น ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ ใน พ.ศ. 2547 มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดของพื้นที่ เท่ากับ 146 ตัว/ตารางเมตร เมื่อทดสอบความแตกต่างของความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในแต่ละพื้นที่ และระหว่าง พ.ศ. 2546 กับ พ.ศ. 2547 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ,  $N = 428$ )

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ยของความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร) และมวลชีวภาพ (กรัม/ตารางเมตร) และ % ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่โดยแบ่งเป็นกลุ่มบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี

กลุ่ม	พ.ศ. 2546				พ.ศ. 2547			
	ความหนาแน่น	%	มวลชีวภาพ	%	ความหนาแน่น	%	มวลชีวภาพ	%
Sipunculids	3	1.5	0.6	0.4	2	1.5	3.8	1.5
Polychaetes	170	77.4	89.9	53.7	75	51.5	69.7	27.6
Crustaceans	10	4.5	12.7	7.6	42	28.8	81.7	32.3
Molluscs	17	7.6	62.7	37.4	14	9.8	75.4	29.8
Echinodermata	10	4.5	1.4	0.9	7	4.5	6.5	2.6
Cnidaria	10	4.5	0.1	0.1	3	2.3	14.7	5.8
Fish	0	0.0	0.0	0.0	2	1.5	1.3	0.5
รวม	220	100.0	167.4	0.4	145	100.0	253.1	100.0

#### 4. โครงสร้างประชาคมของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ขนาดใหญ่

##### 4.1 ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index)

จากการคำนวณดัชนีความหลากหลายของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ขนาดใหญ่ พบว่าในปีพ.ศ.2546-2547 มีค่า ดัชนีความหลากหลายอยู่ระหว่าง 0.45-2.03 ในปีพ.ศ. 2546 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.56-1.69 เมื่อพิจารณาถึงระดับสถานีพบว่า สถานีที่ 11 ในปี พ.ศ. 2546 (LC 11-46) มีค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุด เท่ากับ 1.69 น้อยที่สุดได้แก่ สถานีที่ 10 ในปี พ.ศ. 2546 (LC 10-46) เท่ากับ 1.56 และปีพ.ศ.2547 มีค่า

อยู่ระหว่าง 0.45-2.03 พบว่า สถานีที่ 10 ในปี พ.ศ. 2547 (LC 10-47) ค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.04 และน้อยที่สุดได้แก่ สถานีที่ 2 ในปี พ.ศ. 2547 (LC 2-47) เท่ากับ 0.45

#### 4.2 ดัชนีความเท่าเทียม (Evenness)

ดัชนีค่าดัชนีความเท่าเทียม ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ขนาดใหญ่ ในปีพ.ศ.2546-2547 มีค่าดัชนีความเท่าเทียมอยู่ระหว่าง 0.65 -1.00 ในปีพ.ศ. 2546 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.76-0.97 เมื่อพิจารณาถึงระดับสถานีพบว่า สถานีที่ 10 ในปี พ.ศ. 2546 (LC 10-46) มีค่าดัชนีความเท่าเทียมมากที่สุดเท่ากับ 0.97 และน้อยที่สุดได้แก่ สถานีที่ 12 ในปี พ.ศ. 2546 (LC 12-46) เท่ากับ 0.76 และปีพ.ศ.2547 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.65-1.00 พบว่าสถานีที่ 11 ในปี พ.ศ. 2547 (LC 11-47) ค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.00 และน้อยที่สุดได้แก่ สถานีที่ 2 ในปี พ.ศ. 2547 (LC 2-47) เท่ากับ 0.65

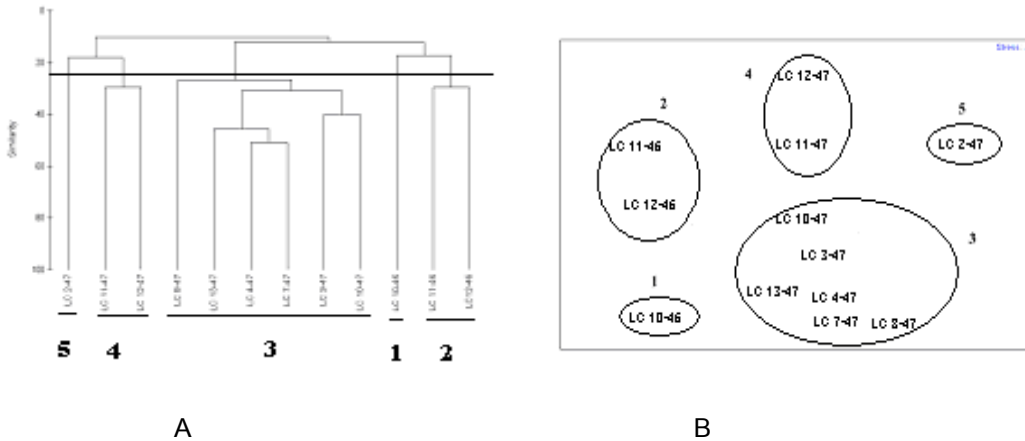
#### 4.3 ดัชนีความหลากหลาย (Species Richness)

ดัชนีความหลากหลายของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ขนาดใหญ่ ในปีพ.ศ.2546-2547 มีค่าความหลากหลายอยู่ระหว่าง 0.20-1.37 ในปีพ.ศ. 2546 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.97-1.35 เมื่อพิจารณาถึงระดับสถานีพบว่า สถานีที่ 12 ในปี พ.ศ. 2546 (LC 12-46) มีค่าดัชนีความเท่าเทียมมากที่สุดเท่ากับ 1.35 และน้อยที่สุดได้แก่ สถานีที่ 10 ในปี พ.ศ. 2546 (LC 12-46) เท่ากับ 0.97 และปีพ.ศ.2547 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-1.37 พบว่า สถานีที่ 4 ในปี พ.ศ. 2547 (LC 4-47) ค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.37 และน้อยที่สุดได้แก่ สถานีที่ 2 ในปี พ.ศ. 2547 (LC 2-47) เท่ากับ 0.20

### 5. องค์ประกอบชนิดของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ขนาดใหญ่ระหว่างเวลาและสถานี

ความคล้ายคลึงของกลุ่มประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่เชิงพื้นที่ โดยนำค่าดัชนีความคล้ายคลึงของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ขนาดใหญ่ มากำหนดเป็นภาพ dendrogram ที่ระดับ 25 % (รูปที่ 3 A) และผลการวิเคราะห์ MDS (รูปที่ 3 B) โดยมีค่าแมนย่ำอยู่ในเกณฑ์ (Stress เท่ากับ 0.1) ซึ่งแบ่งได้ 5 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 มีสถานีที่ 10 (LC 10-46) ของ กลุ่มที่ 2 ซึ่งมีสถานีที่ 11 และ 12 (LC 11-46 และ LC 12-46) กลุ่มที่ 3 มีสถานีที่ 3, 4, 7, 8 และ 13 (LC 3-47, LC 4-47, LC 7-47, LC 8-47 และ LC 13-47) กลุ่มที่ 4 มีสถานีที่ 12 (LC 12-47) กลุ่มที่ 5 มีสถานีที่ 10, 11 และ 12 (LC 10-47, LC 11-47 และ LC 12-47) พบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีความคล้ายคลึงกันตามสถานีที่ใกล้เคียงกัน





**รูป 3** Dendrogram แสดงค่าความคล้ายคลึงของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ (A) แสดงการแบ่งกลุ่มประชากรสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่โดยใช้ MDS (Non-metric Multidimensional Scaling) ที่ค่า Stress = 0.10 (B) บริเวณ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ระหว่าง พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2547

**6. การวิเคราะห์ Similarity Percentage ของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่**

การคำนวณและวิเคราะห์ Similarity Percentage ของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังดังนี้

พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในแต่ละกลุ่ม มีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 6.23-38.73 และแบ่งเป็นกลุ่มได้ 5 กลุ่ม ดังนี้ (ดังตารางที่ 3)

6.1 กลุ่มที่ 1 มีสถานีที่ 10 (LC 10-46) ของ พ.ศ. 2546 พบชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่ระดับความคล้ายคลึงสะสม 82.40 % รวม 2 วงศ์ พบที่ระดับความคล้ายคลึงตั้งแต่ 23.84 %ขึ้นไป ได้แก่ วงศ์ Lumbrineridae และ Nereididae. โดยเป็นชนิดวงศ์ที่มีการพบเป็นประจำซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของความแม่นยำในการพบสูง

6.2 กลุ่มที่ 2 มีสถานีสำรวจที่ 11 และ 12 (LC 11-46 และ LC 12-46) พ.ศ. 2546 พบชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่ระดับความคล้ายคลึงสะสม 82.40 % รวม 2 วงศ์ พบที่ระดับความคล้ายคลึงตั้งแต่ 21.32 %ขึ้นไป ได้แก่ วงศ์ Paraonidae และ Ocypodidae โดยเป็นชนิดวงศ์ที่มีการพบเป็นประจำซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของความแม่นยำในการพบสูง

6.3 กลุ่มที่ 3 มีสถานีที่ 3, 4, 7, 8, 10 และ 13 (LC 3-47, LC 4-47, LC 7-47, LC 8-47, LC 10-47 และ LC 13-47) และ พ.ศ. 2547 พบชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่ระดับความคล้ายคลึงสะสม 82.40 % รวม 4 วงศ์ พบที่ระดับความคล้ายคลึงตั้งแต่ 38.57 %ขึ้นไป ได้แก่ วงศ์ Penaeidae, *Modiolus*, Gonodactylidae และ Spionidae โดยเป็นชนิดวงศ์ที่มีการพบเป็นประจำซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของความแม่นยำในการพบสูง

6.4 กลุ่มที่ 4 มีสถานีที่ 11 และ 12 (LC 11-47 และ LC 12-47) พ.ศ. 2547 2 พบชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่ระดับความคล้ายคลึงสะสม 82.40 % พบที่ระดับความคล้ายคลึงน้อยกว่า 10 % จึงไม่น่ามากล่าวในกลุ่มนี้

6.5 กลุ่มที่ 5 มีสถานีที่ 2 (LC 2-47) พ.ศ. 2547 พบชนิดวงศ์และปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่ระดับความคล้ายคลึงสะสม 82.40 % พบที่ระดับความคล้ายคลึงน้อยกว่า 10 % จึงไม่น่ามากล่าวในกลุ่มนี้

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ Similarity percentage ของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ แสดงค่าสัมประสิทธิ์ ความคล้ายคลึง และชนิดวงศ์สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ที่พบ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546 และ 2547

พื้นที่ศึกษา	กลุ่มที่	ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงสะสม 82.40%	จำนวนของวงศ์ที่พบ	ชนิดของวงศ์ที่พบเรียงตามลำดับความคล้ายคลึงที่มีค่ามากกว่า 10 %
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	1	19.84	2	Lumbrineridae และ Nereididae
	2	17.32	2	Paraonidae และ Ocypodidae
	3	34.57	4	Penaeidae, <i>Modiolus</i> , Gonodactylidae และ Spionidae

**หมายเหตุ** กลุ่มที่ 4 และ 5 ไม่นำมาแสดงผลในตารางที่ 3 เนื่องจากชนิดของวงศ์ที่พบมีค่าความคล้ายคลึงน้อยกว่า 10 %

### สรุปและวิจารณ์ผล

#### 1. ปัจจัยสภาวะแวดล้อม

ปัจจัยสภาวะแวดล้อมทางทะเลในบริเวณอุตสาหกรรมแหลมฉบัง โดยเฉพาะคุณภาพน้ำซึ่งได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ ศรัณย์และคณะ (2530); จุมพล (2532) ซึ่งศึกษาบริเวณ อ่าวไทยฝั่งตะวันออก ตั้งแต่ช่องแสมสาร จังหวัดชลบุรี ถึง จังหวัดตราด และ สอดคล้องกับ สมถวิลและคณะ (2533) ศึกษาบริเวณ พัทยาถึงท่าเรือแหลมฉบัง นอกจากนี้ในการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำเหล่านี้มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานี ยกเว้นค่าความเค็มและอุณหภูมิที่มีความแตกต่างกันบ้าง ในกรณีนี้ที่สถานีอยู่ใกล้ปากแม่น้ำมีความเค็มต่ำกว่าบริเวณห่างฝั่ง และอุณหภูมิในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือช่วงฤดูหนาวจะมีค่าต่ำกว่าช่วงอื่น

สำหรับตะกอนพื้นทะเลบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีลักษณะดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายปนโคลน และ โคลนปนทราย มาณพและคณะ (2528) ศึกษาตะกอนดินในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ปี 2522 พบว่าบริเวณนอกฝั่งสัตหีบ มีลักษณะเป็นดินทราย ความลึกอยู่ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง อยู่ระหว่าง 6.50-26.65 เมตร ซึ่งโดยภาพรวม ใกล้เคียงกับจุมพล (2532)

## 2. สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่

บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง พบวงศ์สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่จำนวน 36 วงศ์ มีความชุกชุมมากที่สุด คือกลุ่มกั้งปู ซึ่งพบมาก คือวงศ์ Penaeidae มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23 ตัว/ตารางเมตร คิดเป็น 17.3 %ของปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมด ส่วนสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 183 ตัว/ตารางเมตร และ มวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 159.9 กรัม/ ตารางเมตร

การศึกษาสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ครั้งนี้พบว่า ความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มีความหนาแน่นเพิ่มมากกว่า พ.ศ. 2533 (สมถวิลและคณะ, 2533) กล่าวคือ ใต้เดือนทะเลมากบริเวณพื้ตยาถึงท่าเทียบเรือแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี และรองลงมาคือ กลุ่ม กั้ง-ปู ซึ่งสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมด มีความหนาแน่น 127 ตัว/ตารางเมตร มวลชีวภาพ 10.0 กรัม/ตารางเมตร แต่น้อยกว่าการศึกษาของ จำลอง (2545) ที่พบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณเกาะลอย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เป็นกลุ่มใต้เดือนทะเลมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มหอยและกลุ่มกั้ง-ปู ความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 496-798 ตัว/ตารางเมตร มวลชีวภาพ น้ำหนักแห้ง พบอยู่ระหว่าง 2.5 – 3.0 กรัม/ตารางเมตร ซึ่งแสดงว่าความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ปัจจุบันลดลงจาก พ.ศ. 2545 น่าจะมีสาเหตุจากผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ และนิคมอุตสาหกรรม กล่าวคือบ้านเรือนและนิคมอุตสาหกรรม มีการปล่อยน้ำเสียจากชุมชน หรือจากนิคมอุตสาหกรรม ตลอดจนมีการขุดลอกร่องน้ำเพื่อให้เรือขนาดใหญ่ สามารถแล่นได้ และการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมเพิ่มเติม (การทำเรือแหลมฉบัง, 2546) ทำให้เกิดดินตะกอนทับถมจากตะกอนดิน ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ และมวลชีวภาพของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในรายงานฉบับนี้มีค่าสูงกว่ารายงานฉบับอื่นๆ เนื่องจากพบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่กลุ่มหอย และกั้ง-ปู ซึ่งมีน้ำหนักเปลือกและกระดองปูค่อนข้างสูง

ปี พ.ศ. 2546 พบกลุ่มใต้เดือนทะเล วงศ์ Ophelina สกุล *Ophelina* sp. รองลงมาได้แก่ กลุ่มหอย และ ในปี พ.ศ. 2547 พบวงศ์ Paraonidae สกุล *Tauberia gracilis* และกลุ่มกั้ง-ปู ตามลำดับ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีลักษณะพื้นดินส่วนใหญ่เป็น ทรายปนโคลนและโคลนปนทราย ซึ่งค่อนข้างเหมาะกับการอาศัยของ ใต้เดือนทะเล ไม่พบกลุ่ม แอมพิ- ออกซัส ปลา และปะการังบริเวณดังกล่าว ใน พ.ศ. 2546 และไม่พบ กลุ่มแอมพิออกซัส และปะการัง ใน พ.ศ. 2547 เนื่องจาก กลุ่มดังกล่าวอาศัยบริเวณที่เป็นพื้นทรายสอดคล้องกับการศึกษาของสมถวิล และคณะ (2533) แต่ต่างจากการศึกษาของ จุมพล (2532) บริเวณช่องแสมสาร จังหวัดชลบุรี ถึงเกาะช้าง จังหวัดตราด พบใต้เดือนทะเล วงศ์ Terebellidae, Nephtyidae, Spionidae, Eunicidae และ Maldanidae สม่่าเสมอและชุกชุม เฉลี่ย เท่ากับ 89 ตัว/ตารางเมตร และ มวล

ชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 22.6 กรัม/ ตารางเมตร แต่คล้ายคลึงกันในกรณีพบกลุ่มไส้เดือนทะเลมากกว่าสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ กลุ่มอื่นๆ การศึกษานี้พบ ความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มากกว่า เนื่องจากสภาพที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมมากจะมีปริมาณของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มากด้วย (แถมซ้อยและระนชัย, 2525) มวลชีวภาพของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในรายงานฉบับนี้มีสูงกว่าจากรายงานฉบับอื่นๆ เนื่องจากพบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่กลุ่มหอย และกึ่ง-ปู ซึ่งมีน้ำหนักเปลือกและกระดองปูค่อนข้างสูง

ส่วนใหญ่พบกลุ่มไส้เดือนทะเล ในปี พ.ศ. 2546 วงศ์ *Ophelina* สกุล *Ophelina* sp. และ ในปี พ.ศ. 2547 พบวงศ์ *Paralacydonia* สกุล *Paralacydonia* sp. รองลงมาได้แก่ กลุ่มกึ่ง-ปู ในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2547 ตามลำดับ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีลักษณะพื้นดินส่วนใหญ่เป็นโคลน และโคลนปนทราย ซึ่งค่อนข้างเหมาะกับการอาศัยของกลุ่มไส้เดือนทะเล และไม่พบกลุ่มแอมฟิออกซัส ปลา และปะการัง ในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2547 เนื่องจาก กลุ่มดังกล่าวค่อนข้างจะอาศัยบริเวณที่เป็นพื้นทราย โดยเฉพาะกลุ่มแอมฟิออกซัส จะอยู่อาศัยในพื้นที่ทรายและค่อนข้างสะอาด ซึ่งตรงกับ สมถวิลและคณะ (2533) และ เสาวภาคย์และคณะ (2534)

การแพร่กระจายของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีลักษณะดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายปนโคลน และโคลนปนทราย พบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ซุกซุ่มที่ผิวดินระหว่าง พ.ศ. 2546-2547 คือ สถานีที่ 10 มีสภาพดินตะกอนเป็นโคลน และมีความลึกน้ำ 11.50 เมตร สอดคล้องกับ จุมพล (2532) ซึ่งศึกษาบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สรุปว่าลักษณะพื้นทะเลเป็นทรายปนโคลนมีความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มากกว่าลักษณะดินเป็นโคลน และสอดคล้องกับรายงานของ จุมพล (2531); Chatanantawej and Bussarawit (1987); Hylleberg *et al.*, (1985) และ Sanguansin (1986) ซึ่งได้ศึกษาสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ต, ชายฝั่งตะวันตกของประเทศไทยจากเขตจังหวัดระนองถึงสตูล, บริเวณกลางอ่าวไทย และที่อ่าวระยอง โดยพบว่าสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มีการกระจายหนาแน่นในบริเวณน้ำตื้น และ Savich (1972) ได้รายงานว่ามีปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณชายฝั่งตะวันตกของประเทศปากีสถาน สัมพันธ์กับความลึกและลักษณะดินตะกอน ในกลุ่มของ Echinodermata ซึ่งพบลักษณะใกล้เคียงกับความลึกและตะกอนดินในการศึกษาในครั้งนี้ สอดคล้องกับ เสาวภาคย์และสมถวิล (2534) พบว่าลักษณะตะกอนดินเป็นโคลนปนทรายและทรายปนโคลน มีจำนวนสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่จำนวน 1,168 และ 1,076 ตัว/ตารางเมตร และสอดคล้องกับสุเมตต์ (2548) ศึกษาบริเวณชายฝั่งทะเล ภาคตะวันออก บริเวณสถานี เก็บตัวอย่างแหลมฉบัง พบว่าลักษณะตะกอนดินเป็นโคลนสีเทาอมดำ มีจำนวนสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่จำนวน 180 ตัว/ตารางเมตร

มวลชีวภาพเฉลี่ยของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ กลุ่มไส้เดือนทะเล เท่ากับ 89.9 และ 69.7 กรัม/ตารางเมตร ในพ.ศ. 2546 และ 2547 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับ จุมพล (2532) รายงานว่ามีมวลชีวภาพสูงเนื่องจากพบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่กลุ่ม Echinoderms (Sea cucumber : *Holothuria* sp. และ *Mopadia*) และพบกลุ่มหอย (*Spondylus* sp.) จึง

ทำให้มีมวลชีวภาพสูง ส่วน สมถวิล และคณะ (2533) พบว่ากลุ่มหอยมีค่ามวลชีวภาพสูงสุด คือ 11.24 กรัม/ตารางเมตร เพราะว่าเปลือกหอยมีน้ำหนักมาก ส่วนจำลองและอลงกต (2544) พบกลุ่มไส้เดือนทะเลมีมวลชีวภาพสูงสุดเฉลี่ย 17.8 กรัม/ตารางเมตร และ สุเมตต์ (2548) พบกลุ่มกุ้ง ปูมีมวลชีวภาพสูงสุดเฉลี่ย 3.47 กรัม/ตารางเมตร

### 3. โครงสร้างของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่

การใช้ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ระดับคุณภาพของน้ำซึ่งเป็นที่นิยมและยอมรับกันอย่างกว้างขวางและมีแนวโน้มที่จะใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้ที่สำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางน้ำในรูปแบบต่างๆทั่วโลก (วินัย, 2537; Cairns and Lackey, 1992 ; Titus, 1992 และ Upton, 1992) เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีค่าระหว่าง 0.45-2.03 ซึ่งแตกต่างจาก สมถวิลและคณะ (2533) รายงานว่าค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุด 2.96 และต่ำสุด 2.53 ซึ่งได้ศึกษาสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณพญาถึงท่าเทียบเรือแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี และแตกต่างจากการศึกษาของ จำลองและอลงกต (2544) มีค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุด 2.16 และต่ำสุด 1.66 ศึกษาสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณ อ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี และสุเมตต์ (2548) ศึกษาบริเวณชายฝั่งทะเล ภาคตะวันออก บริเวณสถานี เก็บตัวอย่างแหลมฉบัง พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายมีค่า 2.31

ดัชนีความหลากหลายที่มีค่ามากกว่า 2 แสดงถึงคุณภาพน้ำที่ดี เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ค่าดัชนีระหว่าง 1-2 แสดงถึงคุณภาพน้ำในเกณฑ์พอใช้ สิ่งมีชีวิตพออาศัยอยู่ได้และค่าดัชนีที่ต่ำกว่า 1 แสดงถึงคุณภาพน้ำต่ำ ไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Warren, 1971) ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ อยู่ระหว่าง 0.45-2.03 ซึ่งแสดงว่า โดยรวมคุณภาพน้ำในเกณฑ์พอใช้ เพราะว่าคุณค่าดัชนีความหลากหลายต่ำกว่า 1 และมากกว่า 2 มีบางสถานีเท่านั้น

ส่วนในการศึกษาในครั้งนี้บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง พบว่าดัชนีความเท่าเทียมมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.65-1.00 ดัชนีความเท่าเทียมของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ซึ่งเป็นการบ่งชี้ถึงการกระจายตัวของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในจุดสำรวจนั้นๆ หากมีค่าสูงแสดงว่าที่จุดสำรวจนั้นมีปริมาณสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ แต่ละชนิดใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่เหมือนกัน (จิตติมา, 2544) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีปริมาณและการกระจายตัวของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ มีค่าปานกลาง

ดัชนีความมากชนิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.10 ที่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ซึ่งต่างจาก จำลองและอลงกต (2544) มีค่าดัชนีความมากชนิดมีค่าสูงสุด 72 และต่ำสุด 9 การศึกษาสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งดัชนีความมากชนิดอาจพิจารณาได้ว่าตัวอย่างใดที่มีจำนวนชนิดของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่มากกว่าให้ถือว่าตัวอย่างนั้นมีความหลากหลายทางชนิดมากกว่า (จิตติมา, 2544)

## เอกสารอ้างอิง

- การทำเรือแหลมฉบัง. 2546. รายงานผลการปฏิบัติงานการทำเรือแหลมฉบัง. โรงพิมพ์ตำรวจ, กรุงเทพฯ. 196 หน้า
- จิตติมา อายุตตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 328 หน้า.
- จุมพล สงวนสิน. 2531. สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณอ่าวระยอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กองประมงทะเล. กรมประมง. 45 หน้า.
- จุมพล สงวนสิน. 2532. สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กองประมงทะเล. กรมประมง. 50 หน้า.
- จำลอง ไตอ่อน. 2545. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณเกาะลอย อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 368-373.
- จำลอง ไตอ่อน และ อลงกต อินทราชา. 2544. สัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 523-530.
- เข้มชัย สุวานพงษ์ และ รณชัย หมอดี. 2525. สัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่และสภาวะแวดล้อมของพื้นทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง (เขต 1). ใน : รายงานการสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 2, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 8-11 กันยายน 2525. กรุงเทพมหานคร. หน้า 100-126.
- ปกรณ ประเสริฐสูง. 2527. การฟื้นตัวของสัตว์หน้าดินหลังจากการทำเหมืองแร่ในทะเล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 79 หน้า.
- มานพ เจริญรอย. 2528. การประเมินผลความอุดมสมบูรณ์ของพื้นทะเลอ่าวไทย. รายงานวิชาการที่ สจ./27/3. สถานวิจัยประมงทะเล, กองประมงทะเล, กรมประมง. 22 หน้า.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. 2537. สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา. เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 299 หน้า.
- ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ, จุมพล สงวนสิน, ยินดี ฝะดุง และพัชรา เพ็ชรพิรุณ, 2530. คุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ปี 2529-2530. รายงานวิชาการฉบับที่ 6/2530, ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กองประมงทะเล, กรมประมง. 21 หน้า.

- สมถวิล จิตติวร, วิภูษิต มัณฑะจิตร และ นงนุช สีลาปิยะนารถ. 2533. สัตว์ทะเลหน้าดินและสภาวะแวดล้อมบางประการบริเวณพัทยา ถึง ท่าเทียบเรือแหลมฉบัง. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการประจำปี 2533 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 251-265.
- สุเมตต์ ปุจฉากร. 2548. สัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. รายงานการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2547. 120 หน้า.
- เสาวภาคย์ ประจงการ และ สมถวิล จิตติวร. 2534. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี. ใน: รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2534 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 594-605.
- อนุวัฒน์ นทีวัฒนา และ บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันเวช. 2524. ผลกระทบของตะกอนเหมืองแร่ที่มีต่อสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทางฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ต 2523-2524. วารสารการประมง 35(2): 135-152.
- อุกกฤต สตมภูมินทร์ และสุริย์ สตมภูมินทร์. 2548. อาหารและนิเวศการกินอาหารของปลาในแหล่งหญ้าทะเลทางฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2548, สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 48 หน้า.
- APHA, AWWA and WPCF. 1986. Standard method for the examination of water and wastewater. 16<sup>th</sup> edition. American Public Health Publisher. New York. 1,268 pp.
- Cairns, M.A. and R.T. Lackey. 1992. Biodiversity and management of natural resources :The Issues. *Fisheries*. 17(3): 6-10.
- Carr, M.R. 1997. PRIMER Use Manual (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). Plymouth Marine Laboratory. UK. 43 pp.
- Chatanantawej, B. and S. Bussarawit. 1987. Quantitative of the macrobenthic fauna along the west coast of Thailand in the Andaman Sea. *Phuket mar. biol. Cent. Res. Bull.* 47: 23 pp.
- Clarke, K. R. and R. M. Warwick. 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth. 144 pp.
- Holm, N.A. And A.D. McIntyre. 1971. Methode for the Study of Marine Benthose. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 445 pp.
- Hylleberg, J.,A. Nateewathana and B. Chatanantawej. 1985. Temporal changes in the macrobenthos on the west coast of Phuket Island, with emphasis on the effect of offshore tin mining. *Phuket mar. biol. Cent. Res. Bull.* 38: 1-32.
- Jones, G. and S. Candy. 1981. Effects of Dredging on the macrobenthic infauna of Botany Bay. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 32: 379-389.

- Paphawasit, N., G. Wattayakorn, S. Sudara, A. Udomkit and P. Pholphunthin. 1987. Impact Assessment of the Laem Chabang Port Project on Marine Resources, Chonburi Province. Chulalongkon University, Bangkok. 56 pp.
- Pielou, E.C. 1976. Ecological Diversity. In : Population and Community Ecology(eds.). Gordon and Breach Science Publishers, New York. pp. 288-315.
- Sanguansin, J. 1986. Benthic macrofauna in the Central Gulf of Thailand. Report of The Thai-SEAFDEC joint fishery oceanographic survey in the Central Gulf of Thailand, Vol. II, Training Department Southeast Asian Fisheries Development Center. 24 pp.
- Savich, M.S. 1972. Quantitative distribution and food value of benthos from the West Pakistan shelf. *Oceanology* 12(1) : 113-119.
- Thorson, G. 1957. Bottom Communities . In: J.W. Hedgpeth (ed.), Treatise on Marine Ecology and paleo-ecology. Waverly Press, Baltimore. pp. 461-534
- Titus, T.R. 1992. Biodiversity the need for the natural policy. *Fisheries*. 17(3) : 31-34.
- Upton, H. F. 1992. Biodiversity and Conservation of the marine environment. *Fisheries*. 17(3) : 20-25.
- Warren, C.E. 1971. Biology and Pollution Control. Saunders Company, Philadelphia. 434 pp.