

## สถานภาพประชากรแม่พันธุ์เต่าทะเลและสถิติการวางไข่ บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี Sea turtle population and nesting status at Khram Island, Chonburi Province

**ชลาทิพ จันท์ชมภู\*** ชาติชาย เพ็ญเพียร ศักดา อิงเอนู และ สุภิสรา จิตเส็ง

**Chalatiap Junchompoo\***, Chatchai Penpein, Sakda Inganu and Supissara Jitseng

ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก

Marine and Coastal Resources Research and Development Center (Rayong Province)

\* Corresponding author's e-mail: Junchompoo@yahoo.com

### บทคัดย่อ

การศึกษสถานภาพประชากรแม่พันธุ์เต่าทะเลและสถิติการวางไข่บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี เป็นการสำรวจและรวบรวมข้อมูลทั้งภาคสนามและฐานข้อมูลระหว่างปี 2538-2558 เพื่อให้ทราบสถานภาพแนวโน้มจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลและจำนวนไข่เต่าทะเล จากผลการศึกษาสามารถตีความหมายแม่พันธุ์เต่าทะเลเป็นจำนวนทั้งหมดรวม 230 ตัว เป็นเต่าตนุ จำนวน 173 ตัว แม่พันธุ์เต่ากระ จำนวน 57 ตัว แนวโน้มการทดแทนประชากรแม่พันธุ์เต่ากระตัวใหม่คิดเป็นร้อยละ 20.9 ส่วนเต่าตนุคิดเป็นร้อยละ 8 จำนวนรังไข่เต่าตนุลดลงประมาณ 2-6 เท่า ในทางตรงข้ามเต่ากระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1-4 เท่า ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา สำหรับอัตราการฟักเป็นตัวของลูกเต่าตนุและเต่ากระในช่วงปี 2554-2558 อยู่ในช่วงร้อยละ 49.6-74.5 และ 49.0-67.0 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนของไข่เต่าตนุและกระที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิมีแนวโน้มสูงขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 13.3-47.2 และ 17.2-60.2 ตามลำดับ ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการทดแทนประชากรเต่าทะเลในอนาคตโดยเฉพาะเต่าตนุ จึงเป็นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาคุณภาพของแม่พันธุ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการฟัก ทั้งนี้ข้อมูลในเอกสารวิชาการฉบับนี้เบื้องต้นจะเป็นประโยชน์ในการประเมินสถานภาพเต่าทะเลบริเวณเกาะคราม และสนับสนุนการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งวางไข่เต่าทะเลตามธรรมชาติ รวมถึงพัฒนางานวิจัยเชิงลึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขยายพันธุ์เต่าทะเลต่อไป

### ABSTRACT

The study of sea turtle population and nesting status at Khram Island, Chonburi Province was performed using the field investigating and database from 1995-2015. The aim of this study was to understand the number of female sea turtles and nesting trend. The results of this study, the total of 230 female sea turtles were investigated and tagged by microchip tagging which were 173 Green turtles (*Chelonia mydas*) and 57 Hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). The trend of female Hawksbill turtle recruitment was 20.9 percent; female Green turtle recruitment was 8 percent. The number of green turtle nests were decreased 2-6 times, in contrast the number of Hawksbill turtle nests were increased 1-4 times from the last 20 years. The hatching rate of Green turtle and Hawksbill turtle (2011-2015) were 49.6-74.5 percent and 49.0-67.0 percent, respectively. Furthermore, the unfertilized eggs ratio of Green turtle and Hawksbill turtle seems to be increased which were 13.3-47.2 and 17.2-60.2 percent in ranged. The further sea turtle population which might be affected due to the unfertilized eggs and low stock recruitment. Hence, the study of quality of female sea turtle and the factors of hatching efficacy need to be demonstrated.

**Keywords:** sea turtles, nesting, Khram Island

## คำนำ

เต่าทะเลนับเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีกระดูกสันหลังและมีวิวัฒนาการมานานนับล้านปี มีการอพยพย้ายถิ่นไกล และมีอายุขัยยืนยาวมาก ดังนั้นในการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงวงจรการสืบพันธุ์และการดำรงชีวิตตามธรรมชาติ จำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาและการสำรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง ในประเทศไทยพบเต่าทะเลอยู่ทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ เต่ามะเฟือง (Leatherback turtle: *Dermochelys coriacea* Linnaeus, 1766) เต่าตนุ (Green turtle: *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) เต่ากระ (Hawksbill turtle: *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766) เต่าหัวฆ้อน (Loggerhead turtle: *Caretta caretta* Linnaeus, 1758) และเต่าหญ้า (Olive ridley's turtle: *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829) แหล่งวางไข่ของเต่าทะเลพบทั้งทางฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทย ซึ่งในอดีตสามารถพบแหล่งวางไข่ได้ตามชายหาดทั่วไป แต่ในปัจจุบันแหล่งวางไข่ได้ลดน้อยลงเนื่องจากการรบกวนของมนุษย์ ทำให้แหล่งวางไข่ที่พบจึงมักเป็นหาดทรายตามเกาะต่าง ๆ ที่ไม่ถูกรบกวนจากมนุษย์ เช่น เกาะคราม เกาะจวน เกาะอาดัง และเกาะราวี เป็นต้น ฤดูกาลวางไข่ของเต่าทะเล พบว่ามีความแตกต่างกันบ้างในแต่ละพื้นที่ เช่น เกาะภูเก็ตและพื้นที่ใกล้เคียง ฤดูกาลวางไข่ของเต่าตนุและเต่ากระพบมีความถี่มากในระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ของทุกปี (Pasuk and Rongmuangsart, 1973) สำหรับบริเวณอ่าวไทยโดยเฉพาะเกาะคราม พบเต่าตนุและเต่ากระขึ้นวางไข่มากระหว่างเดือนเมษายนถึงสิงหาคม ซึ่งพฤติกรรมการขึ้นวางไข่ส่วนใหญ่จะพบในเวลากลางคืน (สมชาย และสายัณห์, 2531)

เต่าตนุและเต่ากระขึ้นวางไข่บริเวณเกาะครามค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นในอ่าวไทย ดังข้อมูลในปี พ.ศ. 2529 มีเต่าตนุและเต่ากระขึ้นวางไข่บริเวณเกาะคราม เป็นจำนวนถึง 1,056 รัง (สมชาย และสายัณห์, 2531) เนื่องจากบริเวณเกาะครามเป็นเกาะที่อยู่ในความดูแลของฐานทัพเรือสัตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เป็นบริเวณที่ค่อนข้างเงียบสงบ ปราศจากสิ่งรบกวนและยังเป็นเขตหวงห้ามทำการประมงทุกชนิด เกาะครามประกอบด้วยหาดทรายจำนวนมากถึง 14 หาดซึ่งมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับเต่าทะเลขึ้นมาวางไข่ได้ จึงจัดว่าเป็นแหล่งวางไข่ของเต่าทะเลที่ขึ้นวางไข่อย่างสม่ำเสมอมากที่สุดในน่านน้ำไทย ทั้งนี้การศึกษาวางไข่จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการประเมินสถานภาพโดยรวมของแม่พันธุ์เต่าทะเลเพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรต่อไป ซึ่งวัตถุประสงค์ในการศึกษานี้ เพื่อประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลและจำนวนรังไข่เต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี และเพื่อให้ทราบสถานภาพและแนวโน้มแม่พันธุ์เต่าทะเลและจำนวนไข่เต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี

## วิธีการศึกษา

### พื้นที่ทำการศึกษา

เกาะคราม จังหวัดชลบุรี ประกอบด้วยชายหาดโดยรอบเกาะจำนวน 14 หาด ดังนี้ หาดพุฒขวาน หาดเตย หาดเลียบ หาดหน้าบ้าน หาดอินทผลัม หาดเจ๊ก หาดขาม หาดนวล หาดโพธิ์ หาดกรวด หาดกระทิง หาดสะเดา หาดยอ และหาดตาล (Figure 1)

### การเก็บข้อมูล

### การสำรวจภาคสนาม

การเก็บข้อมูลแม่พันธุ์เต่าทะเลและตรวจสอบประวัติการวางไข่ โดยเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สำรวจแหล่งวางไข่บริเวณเกาะครามจังหวัดชลบุรี (Figure 1) เป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ของปี 2554-2558 โดยการเดินสำรวจหาดวางไข่เวลากลางคืนช่วงเวลา 18.00-06.00 น. ครอบคลุมชายหาดต่างๆของเกาะคราม ประกอบด้วย ชายหาดทางตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะคราม จำนวน 4 หาด ได้แก่ หาดขาม หาดนวล หาดเจ๊ก หาดโพธิ์ และชายหาดทาง

ตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะคราม จำนวน 1 หาด ได้แก่ หาดกระทิง เมื่อพบเต่าทะเลขึ้นวางไข่จะทำการบันทึก พฤติกรรมการวางไข่ จากนั้นตรวจสอบประวัติแม่พันธุ์เบื้องต้นโดยใช้เครื่องอ่านหมายเลขไมโครชิพ (Figure 2) หากพบเป็นแม่พันธุ์ตัวใหม่จะทำการติดตั้งไมโครชิพให้บริเวณใต้ผิวหนังที่ขาหน้าข้างซ้ายพร้อมทั้งติดเครื่องหมายภายนอก พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ เช่น วันที่ เวลา สถานที่ ขนาด น้ำหนัก จำนวนไข่ที่แม่เต่าวาง และหมายเหตุอื่น ๆ เมื่อเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้วจึงปล่อยแม่เต่ากลับลงทะเล ในกรณีเป็นแม่เต่าที่มีเครื่องหมายไมโครชิพแล้วจะตรวจประวัติย้อนหลังเพื่อให้ทราบวงรอบการวางไข่ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการคำนวณระยะการวางไข่ในรอบต่อไปได้

### การรวบรวมฐานข้อมูลแม่พันธุ์เต่าทะเลและสถิติการวางไข่ บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี

1. เก็บรวบรวมข้อมูลและสถิติจำนวนไข่เต่าทะเล 2 ชนิด คือ เต่าตนุและเต่ากระบริเวณชายหาดต่าง ๆ ของเกาะคราม จำนวนทั้งสิ้น 14 หาด (Figure 1) ในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคมของปี 2538-2558 โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาของ สมชาย (2545) และบันทึกประจำวันของหน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง

2. ฐานข้อมูลประวัติแม่พันธุ์เต่าทะเล รวบรวมโดยเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จากการสำรวจแหล่งวางไข่บริเวณเกาะครามจังหวัดชลบุรี ในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ตั้งแต่ปี 2538-2558

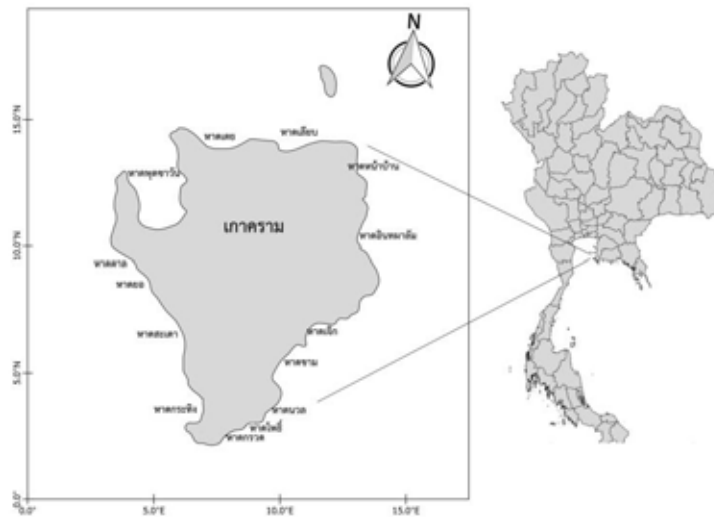


Figure 1 The location of study site at Kham Island, Chonburi Province. There are including 14 nesting beaches.

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แปลผลข้อมูลจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเล จำนวนรังไข่ จำนวนอัตราการฟัก ในรูปแบบกราฟและตาราง
2. วิเคราะห์แนวโน้มจำนวนประชากรพันธุ์เต่าทะเล อัตรารอดและการทดแทนประชากรโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Mark-recapture สมการที่ใช้ในการคำนวณของ Chapman-modified Petersen estimator (Chapman, 1951) ประกอบด้วย  $N$  คือขนาดประชากร,  $n_1$  คือ จำนวนสัตว์ทั้งหมดที่พบในครั้งแรกของการสำรวจ  $n_2$  คือ จำนวนสัตว์ทั้งหมดที่พบในครั้งที่สอง และ  $m_2$  จำนวนสัตว์ทั้งหมดที่เคยติดเครื่องหมายแล้วในครั้งแรกซึ่งพบสำรวจในครั้งที่สอง ดังสมการที่ 1

$$N = \frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} - 1 \quad (1)$$

นอกจากนี้ เนื่องจากเต่าทะเลไม่ได้มีการวางไข่เป็นประจำทุกปี ซึ่งโดยเฉลี่ยวงรอบการวางไข่โดยประมาณคือ 2-5 ปี ดังนั้นในการคำนวณจึงจัดกลุ่มวงรอบการวางไข่ของแม่พันธุ์เต่าทะเลเป็นทุก 5 ปี ดังนั้นช่วงปีที่ทำการเปรียบเทียบการกลับมาวางไข่ของแม่พันธุ์เต่าทะเลจึงจัดกลุ่มดังนี้ เต่าตนุ ระหว่างปี 2538-2542 (n1), 2543-2547 (n2), 2548-2552 (n3) และ ปี 2553-2557 (n4) สำหรับเต่ากระระหว่างปี 2542-2546 (n1), 2547-2551 (n2), 2552-2556 (n3) และปี 2557-2558 (n4) จากนั้นจะทำการคำนวณเปรียบเทียบชุดข้อมูลเป็นกลุ่ม ๆ คือ เต่าตนุ แบ่งเป็น 3 ชุดข้อมูล คือ 10 ปีแรก, ช่วงระหว่างปีที่ 10-15 และช่วงปีที่ 10-20 และเต่ากระ แบ่งเป็น 2 ชุดข้อมูล คือ 10 ปีแรก และ ช่วงระหว่างปีที่ 10-16



Figure 2 Nest behavior monitoring and tagging of female turtles at Kharm Island, Chonburi Province

## ผลการศึกษา

### 1. จำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี

จากการสำรวจภาคสนามระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2538-2558 แม่พันธุ์เต่าทะเลที่ขึ้นวางไข่ มี 2 ชนิดหลัก คือ เต่าตนุและเต่ากระ สามารถติดตามเครื่องหมายแม่พันธุ์เต่าทะเลเป็นจำนวนทั้งหมดรวม 230 ตัว เป็นเต่าตนุ จำนวน 173 ตัวและเต่ากระจำนวน 57 ตัว ซึ่งวงรอบหรือฤดูกาลของการกลับมาวางไข่ของแม่พันธุ์เต่าตนุใช้เวลาประมาณ 1-12 ปี ส่วนเต่ากระใช้เวลา 1-5 ปี (Table 1) เนื่องจากเต่าแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่อาศัยและดำรงชีวิต รวมถึงใช้เวลาในการสะสมพลังงานในการสร้างไข่ที่แตกต่างกัน

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเล จากการประเมินสัดส่วนที่สำรวจโดยตรง พบว่าส่วนใหญ่ (n=162) มีประวัติการขึ้นวางไข่เพียงครั้งเดียวในรอบ 20 ปี ส่วนแม่พันธุ์เต่าทะเลที่มีประวัติกลับมาวางไข่มากกว่า 1 ครั้ง เป็นเต่าตนุจำนวน 51 ตัว และเต่ากระ 17 ตัว ซึ่งแม่พันธุ์ที่ไม่กลับมาวางไข่อีกเลยอาจอนุมานว่าส่วนหนึ่งได้ตายไปแล้วและเกิดจากการสำรวจที่ไม่ครอบคลุม เนื่องจากได้ดำเนินการสำรวจแม่พันธุ์เฉพาะเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคมของปีเท่านั้น นอกจากนี้การสำรวจพบแม่เต่าตัวใหม่มีแนวโน้มลดลงโดยเฉพาะในเต่าตนุ ซึ่งจากข้อมูลในช่วงปี 2538-2549 พบแม่เต่าตนุตัวใหม่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 (Table 1) ส่วนแม่พันธุ์เต่ากระมีจำนวนการทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การประเมินจำนวนประชากรแม่พันธุ์เต่าทะเลจากการคำนวณด้วยโปรแกรม Mark-recapture สามารถประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าตนุและกระในปี 2558 มีจำนวนอย่างน้อยเท่ากับ 86 และ 146 ตัว ตามลำดับ (Table 2) แนวโน้มการทดแทนประชากรแม่พันธุ์เต่าตนุตัวใหม่ คิดเป็นร้อยละ 8.0 และมีอัตราอดตร้อยละ 62.5 ส่วนการทดแทนเต่ากระตัวใหม่ คิดเป็นร้อยละ 20.9 มีอัตราอดตร้อยละ 82.5 ส่วน (Table 2) ทั้งนี้ ผลการประเมินแนวโน้มจำนวนแม่พันธุ์จากทั้งการประเมินสัดส่วนที่สำรวจโดยตรงและการสุตรคำนวณด้วยโปรแกรม จะเห็นว่าแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือการทดแทนประชากรแม่พันธุ์เต่าตนุตัวใหม่ของเต่าตนุมีจำนวนน้อยกว่าเต่ากระ

## 2.สถิติการวางไข่ของเต่าทะเล

จากการรวบรวมสถิติจำนวนรังไข่ระหว่างปี 2538-2558 จากการสำรวจของเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออกและบันทึกของกองทัพเรือ พบว่า จำนวนรังไข่เต่าทะเลโดยรวมแต่ละปีมีจำนวนอยู่ในช่วง 124-391 รัง ไข่โดยไข่เต่าพันธุ์มีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยในช่วง 15 ปีหลังมานี้ จำนวนรังไข่เต่าตนุลดลงประมาณ 2-6 เท่า ในทางตรงข้ามจำนวนรังไข่เต่ากระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1-4 เท่า (Figure 3)

ทั้งนี้จำนวนรังไข่สามารถใช้ในการประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลได้เช่นกัน จากจำนวนรังไข่ที่สำรวจพบในช่วง ปี 2538-2558 โดยประเมินเป็นช่วงปีเนื่องจากเต่าทะเลไม่ได้ขึ้นวางไข่เป็นประจำทุกปี ในเต่าตนุรอบการกลับมารวางไข่เฉลี่ย 5 ปี และเต่ากระ 3 ปี โดยอาศัยพื้นฐานแนวคิดของ บุญเลิศ (2535) โดยเป็นการดูแนวโน้มจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเล สามารถคำนวณได้จากการใช้จำนวนหลุมไข่เต่าที่พบทั้งหมดหารจำนวนครั้งที่แม่เต่าหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้ในหนึ่งฤดู ในผลการศึกษาครั้งนี้โดยเฉลี่ยแม่เต่าทะเล 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 3 รังในหนึ่งฤดู ดังนั้นจำนวนรังไข่รวมที่สำรวจพบจากผลการศึกษาข้างต้น 124-391 รัง แสดงว่ามีแม่พันธุ์เต่าทะเลวางไข่เฉลี่ยปีละประมาณ 40- 130 ตัว เท่านั้น โดยแนวโน้มจำนวนแม่พันธุ์เต่าตนุมีจำนวนลดลงกว่าร้อยละ 50 ตั้งแต่ปี 2543 เป็นต้นมา (Table 1)

อัตราการฟักเป็นตัวของลูกเต่าตนุและเต่ากระในช่วงปี 2554-2558 อยู่ในช่วงร้อยละ 49.6-74.5 และ 49.0-67.0 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนของไข่เต่าตนุและกระที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ช่วงปีแรกของการสำรวจโดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 13.3-47.2 และ 17.2-60.2 ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการทดแทนประชากรเต่าทะเลในอนาคตโดยเฉพาะเต่าตนุที่แนวโน้มจำนวนรังไข่ลดลงอย่างมาก เมื่อพิจารณาจำนวนรังไข่เต่าทะเลในแต่ละเดือนจากการรวบรวมสถิติจำนวนรังไข่ระหว่างปี 2554-2558 พบว่า ฤดูกาลวางไข่ของเต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี ของทั้งเต่าตนุและเต่ากระ สามารถขึ้นวางไข่ได้ตลอดทั้งปี แต่มีความถี่มากตั้งแต่ช่วงต้นฤดูฝน คือระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม จากนั้นจำนวนการวางไข่จะลดลงในช่วงเดือนกันยายน สำหรับชายหาดที่มีการสำรวจพบการวางไข่ของทั้งเต่าตนุและเต่ากระมากที่สุด คือ หาดโพธิ์ หาดขาม หาดนวล หาดกระทิง และหาดเจ๊ก ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยจำนวนรังไข่ระหว่างปี 2554-2558 เท่ากับ 79±28.2, 36±9.9, 34±9.8, 22±11.0 และ 12±4.0 รัง ตามลำดับ

Number of sea turtle nests at Kharm Island, Chonburi province during the year 1994-2014

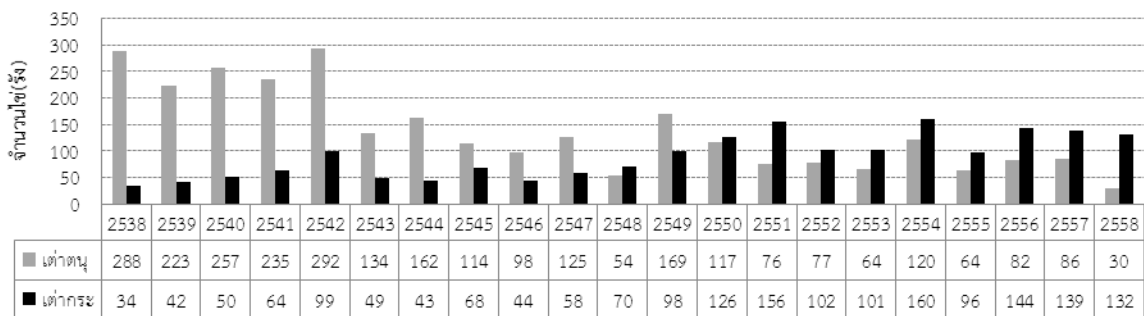


Figure 3 Number of sea turtle nests at Kharm Island, Chonburi Province during the year 1994-2014.

**Table 1** Number of female turtles marked during a field survey. Number of newly and recapture female, nesting interval cycle and averaged number of female turtles estimated by number of nests. Khram Island, Chonburi Province. During the nesting season. (May to August) in years 1994-2014.

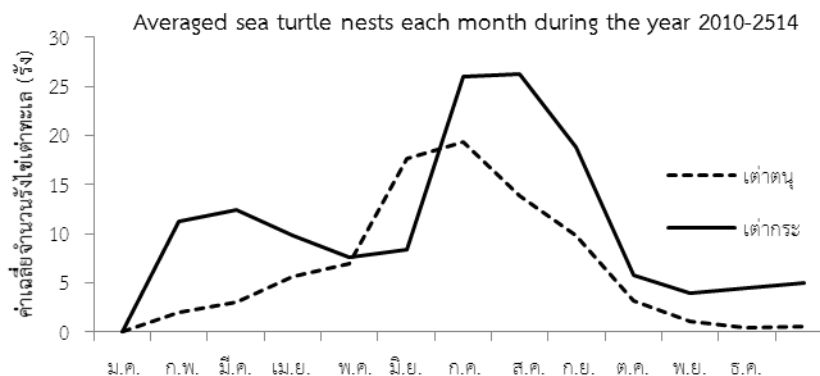
ปี	จำนวนแม่เต่าแต่ละปี	เต่าติดเครื่องหมายใหม่	เต่าเดิมที่เคยติดเครื่องหมาย	จำนวนเต่าสะสม	ร้อยละของเต่าตัวเดิมกลับมาวางไข่	ร้อยละเต่าตัวใหม่	ร้อยละเต่ากระใหม่	วงรอบการวางไข่ เต่าตัวใหม่ (ปี)	วงรอบการวางไข่ เต่ากระ (ปี)	จำนวนแม่พันธุ์เต่าตัวเฉลี่ย/ปี (วงรอบ 5 ปี)	จำนวนแม่พันธุ์เต่ากระ(วงรอบ 3 ปี)
2538	25	25	0	25	0	100	-	-	-		
2539	16	16	0	41	0	100	-	-	-		
2540	21	21	0	62	0	100	-	-	-		14±2.7
2541	15	14	1	76	6.6	100	-	2-3	-		
2542	25	21	4	97	16	85.7	14.3	2-5	-	83±9.0	
2543	15	13	2	110	13.3	92.3	7.7	3	-		24±8.6
2544	24	16	8	126	33.3	93.7	6.3	3-7	1		
2545	25	15	10	141	40	73.3	26.7	3-7	1-3		
2546	12	4	8	145	66.6	75	25	3-7	1-4		17±4.7
2547	24	12	12	157	50	75	25	2-7	-	42±8.0	
2548	10	4	6	161	60	50	50	3-10	2-3		
2549	16	5	11	167	62.5	66.7	33.3	2-10	4		25±6.9
2550	17	10	7	176	41.1	20	80	3-6	1		
2551	9	6	3	182	33.3	33.3	66.7	3-6	1-3		
2552	14	10	4	192	28.5	40	60	3-9	2	33±15.2	43±9.0
2553	8	3	5	195	62.5	33.3	66.6	3-9	-		
2554	14	9	5	204	35.7	33.3	66.6	7-12	-		
2555	8	6	2	210	25	66.6	33.4	6-8	4		40±11.9
2556	20	13	7	223	35	38.5	61.5	1-2	1-2		
2557	10	2	8	225	80	50	50	1-10	1-2		
2558	12	5	7	230	58.3	20	80	-	1-5	25±9.4	46±2.0

**Table 2** The population of female sea turtles, replacement rate and survival rate calculated by Mark-recapture program.

ชุดข้อมูล	เต่าตนุ			เต่ากระ	
	ช่วง 10 ปีแรก	ช่วงปีที่ 10-15	ช่วงปีที่ 10-20	ช่วง 10 ปีแรก	ช่วงปีที่ 10-16
จำนวนเต่าที่พบครั้งแรก (n1)	94	76	38	10	20
จำนวนเต่าที่พบครั้งที่สอง (n2)	76	38	28	20	27
จำนวนเต่าที่พบซ้ำ (m)	26	21	12	2	3
จำนวนประชากร N (Chapman)	270	136	86	76	146
Var	1218.4	252.2	198.9	924.0	2998.8
SE	34.9	15.9	14.1	30.4	54.8
CV	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4
% การทดแทนประชากรใหม่		8.0			20.9
% อัตรารอด		62.5			82.5

**Table 3** Number of sea turtle nests and hatching rate at Kharm Island, Chonburi Province during 2010-2014

ปี	จำนวนรัง (N)	เฉลี่ยจำนวนไข่/รัง	% อัตราฟัก	% ค่าเฉลี่ยอัตราฟัก	% ไม่ปฏิสนธิ
เต่าตนุ					
2554	120	95.8	1.85-98.95	74.5	13.3 (n=16)
2555	64	87.5	2.86-100.00	63.1	35.4 (n=23)
2556	82	85.8	8.43-98.77	62.8	42.7 (n=35)
2557	86	90.2	6.54-94.12	64.0	43.2 (n=35)
2558	30	105.4	5.33-74.58	36.2	50.0 (n=15)
เต่ากระ					
2554	160	116.4	4.21-100.00	67.0	17.6 (n=24)
2555	96	119.3	0.94-95.24	49.0	35.4 (n=34)
2556	144	115.6	4.65-95.35	57.9	38.9 (n=56)
2557	139	112.1	1.85-98.32	52.2	60.2 (n=68)
2558	132	105.5	10.81-94.03	38.8	45.5 (n=60)



**Figure 5** Nesting season of sea turtle at Kharm Island, Chonburi Province considered from the average number of sea turtles nests each month during the year 2010-2514

## สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการสำรวจภาคสนามระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2538-2558 แม่พันธุ์เต่าทะเลที่ขึ้นวางไข่ มี 2 ชนิดหลัก คือ เต่าตนุและเต่ากระ สามารถติดเครื่องหมายแม่พันธุ์เต่าทะเลเป็นจำนวนทั้งหมดรวม 230 ตัว เป็นเต่าตนุ 173 ตัวและเต่ากระ 57 ตัว ซึ่งวงรอบหรือฤดูกาลของการกลับมาวางไข่ของแม่พันธุ์เต่าตนุใช้เวลาประมาณ 1-12 ปี ส่วนเต่ากระใช้เวลา 1-5 ปี (Table 1) เนื่องจากเต่าแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่อาศัยและดำรงชีวิต รวมถึงใช้เวลาในการสะสมพลังงานในการสร้างไข่ที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาอื่น ๆ เฉลี่ยแล้ว วงรอบการวางไข่ของเต่าตนุประมาณ 2.86 ปี (Miller, 1997) และจากการสำรวจบริเวณเกาะครามในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา อยู่ระหว่าง 2-5 ปี (Monanunsap and Charuchinda, 2000) ส่วนเต่ากระประมาณ 2-3 ปี (Gaos, *et al.*, 2006; Limpus, 1982)

จากการรวบรวมสถิติจำนวนรังไข่ระหว่างปี 2538-2558 จากการสำรวจของเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออกและบันทึกของกองทัพเรือ พบว่า จำนวนรังไข่เต่าทะเลโดยรวมแต่ละปีมีจำนวนอยู่ในช่วง 124-391 รัง ไข่โดยไข่เต่าตนุมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยในช่วง 15 ปีหลังมานี้ จำนวนรังไข่เต่าตนุลดลงประมาณ 2-6 เท่า ในทางตรงข้ามจำนวนรังไข่เต่ากระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1-4 เท่า (Figure 3) จากการเปรียบเทียบสถิติย้อนหลังไปในช่วงปี พ.ศ.2528-2537 จำนวนรังไข่เต่าทะเลโดยรวมที่ได้เคยมีการสำรวจพบมีจำนวนอยู่ระหว่าง 254-1,056 รัง และในปี 2541 สำรวจพบประมาณ 1,000 รัง (สุพจน์. 2544; Chantrapornsyl, 2003)

ทั้งนี้จำนวนรังไข่สามารถใช้ในการประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลได้เช่นกัน จากจำนวนรังไข่ที่สำรวจพบในช่วง ปี 2538-2558 โดยประเมินเป็นช่วงปีเนื่องจากเต่าทะเลไม่ได้ขึ้นวางไข่เป็นประจำทุกปี ในเต่าตนุวงรอบการกลับมาวางไข่เฉลี่ย 5 ปี และเต่ากระ 3 ปี โดยอาศัยพื้นฐานแนวคิด ของบุญเลิศ (2535) เพื่อดูแนวโน้มจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเล สามารถคำนวณได้จากการใช้จำนวนหลุมไข่เต่าที่พบทั้งหมดหารจำนวนครั้งที่แม่เต่าหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้ในหนึ่งฤดู ในผลการศึกษาครั้งนี้โดยเฉลี่ยแม่เต่าทะเล 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 3 รังในหนึ่งฤดู ดังนั้นจำนวนรังไข่รวมที่สำรวจพบจากผลการศึกษาข้างต้น 124-391 รัง แสดงว่ามีแม่พันธุ์เต่าทะเลวางไข่เฉลี่ยปีละประมาณ 40- 130 ตัว เท่านั้น โดยแนวโน้มจำนวนแม่พันธุ์เต่าตนุมีจำนวนลดลงกว่าร้อยละ 50 ตั้งแต่ปี 2543 เป็นต้นมา (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ สมชาย (2545) ที่ประเมินแม่พันธุ์เต่าตนุไว้ในช่วงปี 2537-2541 ว่ามีจำนวนประมาณ 100 ตัวต่อปี ถึงแม้วิธีการนี้จะค่อนข้างยากที่จะสำรวจจำนวนรังไข่ให้ครอบคลุมทั้งหมด รวมถึงพฤติกรรม การวางไข่ของแม่พันธุ์แต่ตัวมีความผันแปรทั้งจำนวนครั้งในการวางไข่และวงรอบฤดูกาล นอกจากนี้ถือได้ว่าการประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลจากจำนวนรังไข่ที่สำรวจพบ เป็นการประเมินจำนวนแม่พันธุ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงโดยสังเขปที่นักวิจัยมีการใช้อย่างแพร่หลายในบริเวณแหล่งวางไข่เต่าทะเลที่สำคัญของโลก (Gradono. *et al.*, 1999; Bjorndal, 1993)

เมื่อพิจารณาจำนวนรังไข่เต่าทะเลในแต่ละเดือนจากการรวบรวมสถิติจำนวนรังไข่ระหว่างปี 2554-2558 พบว่า ฤดูกาลวางไข่ของเต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี ของทั้งเต่าตนุและเต่ากระ สามารถขึ้นวางไข่ได้ตลอดทั้งปีแต่มีความถี่มากตั้งแต่ช่วงต้นฤดูฝน คือระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม จากนั้นจำนวนการวางไข่จะลดลงในช่วงเดือนกันยายน โดยเมื่อเปรียบเทียบฤดูกาลวางไข่ที่ได้จากการศึกษาของ สมชายและคณะ (2531; 2537) ที่อยู่ในช่วงเดือนเมษายน-กันยายน พบว่าฤดูกาลวางไข่ยังอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน (Monanunsap and Charuchinda, 2000) สำหรับชายหาดที่มีการสำรวจพบการวางไข่ของทั้งเต่าตนุและเต่ากระมากที่สุด คือ หาดโพธิ์ หาดขาม หาดนวล หาดกระทิง และหาดเจ๊ก ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยจำนวนรังไข่ระหว่างปี 2554-2558 เท่ากับ  $79 \pm 28.2$   $36 \pm 9.9$   $34 \pm 9.8$   $22 \pm 11.0$  และ  $12 \pm 4.0$  รัง ตามลำดับ

ทั้งนี้สถานการณ์การลดลงของจำนวนการวางไข่ของเต่าทะเลกำลังประสบในทุกพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายของเต่าทะเล (Frazier *et al.*, 1984) รวมถึงคุณภาพของไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิที่พบมากขึ้นซึ่งมีข้อสันนิษฐานจากความไม่สมดุลของสัดส่วนเพศผู้และเมียของเต่าทะเลในธรรมชาติอันเป็นผลจากอุณหภูมิจากโลกที่สูงขึ้น ผลการศึกษา



ในหลายประเทศพบว่าสัดส่วนของการเกิดเพศเต่าทะเลมากกว่าร้อยละ 50 เป็นเพศเมีย ที่ผ่านมาการประเมินจำนวนประชากรเต่าทะเลจะทำโดยการนับจำนวนรังไข่ แต่ปัจจุบันนิยมทำการศึกษาในเซลล์สืบพันธุ์ลูกเต่าทะเลซึ่งเป็นวิธีที่นักวิจัยยอมรับในประสิทธิภาพและสามารถประเมินสัดส่วนเพศได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด นอกจากนี้ การศึกษาฮอร์โมนเพศในเลือดยังเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลายเช่นกัน (Allen *et al.*, 2015) ซึ่งผลการศึกษาสัดส่วนเพศของเต่าตนุในเขตประเทศอบอุ่น เอเชีย และทางเหนือของทวีปอเมริกาใต้ พบว่า มีสัดส่วนของเพศเมียมากกว่าเพศผู้ เช่นในประเทศไต้หวัน คอสตาริกา สาธารณรัฐซูรินาม ออสเตรเลีย และซานติเอโกเบย์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84 67 67.8 60 และ 78 ตามลำดับ (Rowena *et al.*, 2013; Spotila *et al.*, 1987; Limpus *et al.*, 1983; Allen *et al.*, 2015) ทั้งนี้สถานการณ์ที่สัดส่วนเพศเมียที่มากกว่าเพศผู้อาจสะท้อนถึงการไม่เพียงพอกที่จะรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งเต่าทะเลในบางพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการวางไข่โดยปรับเปลี่ยนมาสู่ช่วงเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าซึ่งเป็นการปรับตัวตามธรรมชาติเพื่อให้เกิดความสมดุลและการดำรงอยู่ของสัตว์ (Allen *et al.*, 2015)

### สรุปผลการศึกษา

1. ผลการสำรวจแม่พันธุ์เต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี 2538-2558 สามารถติดเครื่องหมายแม่พันธุ์เต่าทะเลเป็นจำนวนทั้งหมดรวม 230 ตัว เป็นเต่าตนุ 173 ตัวและเต่ากระ 57 ตัว
2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเล จากการประเมินสัดส่วนที่สำรวจโดยตรง พบว่าส่วนใหญ่ (n=162) มีประวัติการขึ้นวางไข่เพียงครั้งเดียวในรอบ 20 ปี ส่วนแม่พันธุ์เต่าทะเลที่มีประวัติกลับมาวางไข่มากกว่า 1 ครั้ง เป็นเต่าตนุจำนวน 51 ตัว และเต่ากระ 17 ตัว ซึ่งแม่พันธุ์ที่ไม่กลับมาวางไข่อีกเลยอาจอนุมานว่าส่วนหนึ่งได้ตายไปแล้วและเกิดจากการสำรวจที่ไม่ครอบคลุม
3. การประเมินจำนวนประชากรแม่พันธุ์เต่าทะเลจากการคำนวณด้วยโปรแกรม Mark-recapture สามารถประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าตนุและกระในปี 2558 มีจำนวนอย่างน้อยเท่ากับ 86 และ 146 ตัว ตามลำดับ แนวโน้มการทดแทนประชากรแม่พันธุ์เต่าตนุตัวใหม่ คิดเป็นร้อยละ 8.0 และมีอัตราอดร้อยละ 62.5 ส่วนการทดแทนเต่ากระตัวใหม่ คิดเป็นร้อยละ 20.9 มีอัตราอดร้อยละ 82.5 ส่วน
4. การประเมินจำนวนแม่พันธุ์เต่าทะเลจากจำนวนรังไข่ที่สำรวจพบ แสดงให้เห็นว่ามีแม่พันธุ์เต่าทะเลขึ้นวางไข่บริเวณเกาะคราม ปีละ 41-130 ตัว เท่านั้น ซึ่งลดลงจากในอดีตกว่าร้อยละ 50
5. แนวโน้มสถิติจำนวนรังไข่เต่าทะเล บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี มีแนวโน้มลดลงอย่างมากโดยเฉพาะเต่าตนุ จำนวนรังไข่เต่าตนุลดลงประมาณ 2-6 เท่า ในทางตรงข้ามจำนวนรังไข่เต่ากระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1-4 เท่า แต่อัตราการฟักไข่ของเต่าทะเลทั้งสองชนิดมีแนวโน้มลดลงกว่าร้อยละ 50 อีกทั้งพบคุณภาพของไข่เต่าที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิมากขึ้นตามลำดับ
6. แนวโน้มประชากรเต่าทะเลและจำนวนไข่เต่าทะเล บริเวณเกาะครามลดลงรวมถึงคุณภาพในการปฏิสนธิของไข่ แสดงให้เห็นถึงปัญหาในการทดแทนประชากรเต่าทะเลในธรรมชาติในอนาคต ทั้งที่เกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติด้านอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นและจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการตายของเต่าทะเล

### เอกสารอ้างอิง

- บุญเลิศ ผาสุก. 2535. **ชีววิทยาของเต่าทะเลและชีววิทยาของการแพร่ขยายพันธุ์ของเต่าตนุในประเทศไทย.** วารสารการประมง 45(1). หน้า 603-650.
- สุพจน์ จันทราภรณ์ศิลป์. 2544. **ชีววิทยาและการอนุรักษ์เต่าทะเลไทย.** เอกสารวิชาการกลุ่มสัตว์ทะเลหายาก สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล. 18 หน้า.

- สมชาย มั่นอนันต์ทรัพย์. 2545. **ชีววิทยาการวางไข่และการประเมินแนวโน้มของแม่เต่าตนุที่วางไข่บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี**. รายงานเสนอในที่ประชุมสัมมนาเรื่องแนวทางการอนุรักษ์เต่าทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน หน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง กองทัพเรือ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี วันที่ 5-6 สิงหาคม 2545.
- สมชาย มั่นอนันต์ทรัพย์ และ สายัณห์ ร่องเมืองศาสตร์. 2531. **ชีววิทยาการวางไข่และเพาะฟักไข่เต่าทะเลบริเวณเกาะคราม จ.ชลบุรี**, น. 167-173. ใน **รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2531**. กรมประมง.
- สมชาย มั่นอนันต์ทรัพย์ และ มิคมินทร์ จารุจินดา. 2537. **การวางไข่ของเต่าทะเลบริเวณเกาะครามและเกาะใกล้เคียง จ.ชลบุรี พ.ศ.2531-2536**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2537 สถานีอนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล กรมประมง. 35 หน้า.
- Allen CD, Robbins MN, Eguchi T, Owens DW, Meylan AB, Meylan PA. 2015. **First Assessment of the Sex Ratio for an East Pacific Green Sea Turtle Foraging Aggregation: Validation and Application of a Testosterone ELISA**. PLoS ONE 10(10): e0138861.doi: 10.1371/journal.pone.0138861. Marine Mammal and Turtle Division. Read more at: <http://phys.org/news/2015-11-method-reveals-female-biased-green.html#jCp>
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., and Lagueux, C.J. 1993. Decline of the nesting population of hawksbill turtles at Tortuguero, Costa Rica. **Conservation Biology**. 7(4): 925-927.
- Chapman, D.G. 1951. **Some properties of the hyper geometric distribution with applications to zoological sample censuses**. Berkeley, University of California Press. University of California publications in statistics.
- Chantrapornsyl, S. 2003. **Biology and conservation of Thai marine turtle**. Workshop on Conservation of Sea Turtle, Royal Thai Navy, 28-29 August 2003. (in Thai).
- Frazier J. G., Salas S., Didi N. T. H. 1984. **Marine turtles in the Maldives Archipelago**. Ministry of Fisheries and Agriculture of fisheries Malé Maldives. 53pp.
- Gradono Andrade, M., Guzman, V., Miranda, E., Briseno Duenas, R. and Abreu-Grobois, F.A. 1999. Increases in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nestings in the Yucatan Peninsula, Mexico, 1977-1996: data in support of successful conservation?. **Chelonian Conservation and Biology**. 3(2): 286-295.
- Gaos, A., R. Arauz, and I. Yañez. 2006. Hawksbill turtles on the Pacific coast of Costa Rica. **Marine Turtle Newsletter**. 112:14.
- Limpus, C. J., Reed, P., and Miller, J. D. 1983. Islands and turtles. The influence of choice of nesting beach on sex ratio. *In Proceedings of the Inaugural Great Barrier Reef Conference, Townsville, Queensland, Australia, 29 August - 2 September 1983. Edited by J. Baker, R. Carter, P. Saurmarco, and K. Stark. JCU Press, pp. 397-402.*
- Limpus, C.J. 1982. **The status of Australian sea turtle populations**. Pages 297-303 in K.A. Bjorndal (ed.), **Biology and Conservation of Sea Turtles**. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Miller J. D. 1997. **Reproduction in Sea turtles**. In: The biology of sea turtles: 51-82. Lutz, P. L. & Musick, J. A.(Ed.). Boca Raton, FL: CRC press.
- Monanunsap, S. and M. Charuchinda. 2000. Reproductive biology of green turtle at Ko Khram Island, Chonburi Province, Thailand, pages 11-15. *In Proceeding of the first SEASTAR 2000 Workshop*. 27-30 November 2000. Kyoto, Japan.

- Pasuk, B ,and S. Rongmuangsart .1973. Growth studies on the ridley turtle *Lepidochelys olivacea* olivacea Eschscholtz, incaptivity and the effect of food preference on growth. **Phuket Mar.Biol. Res.Bull.** 1: 13pp.
- Rowena King, Wan-Hwa Cheng, Cheng-Tsung Tseng, Hochang Chen and I-Jiunn Cheng. 2013. Estimating the sex ratio of green sea turtles (*Chelonia mydas*) in Taiwan by the nest temperature and histological methods. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.** 445 (2013): 140–147.
- Spotila, J. R., Standora, E. A., Morreale, S. J., and Ruiz, G. J. 1987. Temperature dependent sex determination in the green turtle (*Chelonia mydas*): effects on the sex ratio on a natural nesting beach. **Herpetologica.** 43: 74-81.

**ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในฤดูแล้ง และฤดูน้ำมาก ในปี พ.ศ. 2557**

**Fluxes of dissolved inorganic nutrients and suspended sediment at the Trat River Mouth, Trat Province in dry and wet seasons in 2014**

**สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ<sup>1</sup>** ศุภชัย ยืนยง<sup>2\*</sup> เบญจมาศ มีทรัพย์<sup>2</sup> อนุกูล บูรณประทีปรัตน์<sup>2</sup> อติเรก มีทรัพย์<sup>1</sup> และ ศุภวัตร กาญจน์อติเรกลาภ<sup>1</sup>

**Suthida Kan-atireklap<sup>1</sup>, Suphachai Yuenyong<sup>2\*</sup>, Benjamas Meesub<sup>2</sup>, Anukul Buranapratheprat<sup>2</sup>, Adirek Meesup<sup>1</sup> and Supawat Kan-atireklap<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออกกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

Eastern Marine and Coastal Resources Research Center, Department of Marine and Coastal Resource

<sup>2</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

\* Corresponding author's e-mail: jay\_pp@hotmail.com

**บทคัดย่อ**

การได้ศึกษาฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำตราดในฤดูแล้ง (มกราคม) และฤดูน้ำมาก (กรกฎาคม) ในปี พ.ศ. 2557 ผลการศึกษาพบว่าในช่วงฤดูแล้งมีฟลักซ์สุทธิของตะกอนแขวนลอย ไนโตรเจน ฟอสเฟต และซิลิเกต ในปริมาณ 52.20 ton/day, 3.57 kg N/day, 0.06 kg P/day, 49.80 kg Si/day ตามลำดับ มีทิศทางการไหลจากทะเลเข้ามายังปากแม่น้ำ ส่วนฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียและไนเตรท ในปริมาณ 1.70 kg N/day และ 20.39 kg N/day ตามลำดับ มีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล สำหรับในช่วงฤดูน้ำมากพบว่าฟลักซ์ทุกชนิดมีทิศทางการไหลออกสู่ทะเลทั้งหมด โดยพบว่าฟลักซ์ของแอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสเฟต ซิลิเกต และตะกอนแขวนลอยมีค่าเท่ากับ 597.09 kg N/day, 60.84 kg N/day, 4,939.31 kg N/day, 164.71 kg P/day, 76,008.31 kg Si/day, 1,524.88 ton/day ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าในฤดูแล้งมาก สอดคล้องกับน้ำท่าที่มีปริมาณน้อยในฤดูแล้ง ( $2.57 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/day ในทิศทางเข้าสู่แม่น้ำ) และมากในฤดูน้ำมาก ( $30.56 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/day ในทิศทางออกสู่ทะเล)

**ABSTRACT**

A study on fluxes of dissolved inorganic nutrients and suspended sediment was conducted at the Trat River mouth in dry (January) and the wet (July) seasons in 2014. The results showed that in dry season the net amounts of fluxes of suspended sediments, nitrite, phosphate and silicate flowing from sea to river mouth were 52.20 tons/day, 3.57 kg N/day, 0.06 kg P/day, 49.80 kg Si/day respectively, whereas those of ammonia and nitrate flowing from the river mouth to sea were 1.70 kg N/day and 20.39 kg N/day, respectively. In wet season, all the fluxes directed seaward by the amount of 597.09 kg N/day, 60.84 kg N/day, 4,939.31 kg N/day, 164.71 kg P/day, 76,008.31 kg Si/day, and 1,524.88 ton/day for ammonia, nitrite, phosphate, silicate and suspended sediment, respectively. All the fluxes were greater in wet season than those in dry season corresponding to surface water discharge variation with the small volume ( $2.57 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/day) flowing upstream in dry season and large volume ( $30.56 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/day) flowing seaward in wet seasons.

**Keywords:** Fluxes of dissolved inorganic nutrients, Fluxes of suspended sediment, Trat River