2.3-1.2 (2560)

ค่าน้ำหนัก 0.80

บทความวิจัย

TCI กลุ่มที่ 1

สภาวะผลจับและการวิเคราะห์แนวโน้มการประมงปูทะเลในอ่าวไทย

Catch Status and Trend Analysis of Brachyuran Fisheries in the Gulf of Thailand

สนธยา กูลกัลยา[1*] อุมารินทร์ มัจฉาเกื้อ[1] และ ทวนทอง จุฑาเกตุ[2]

Sontaya Koolkalya[1*] Umarin Matchakuea[1] and Tuantong Jutagate[2]

[1]*คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี*

[2]*คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*

[1]*Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University*

[2]*Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University*

Received : 31 October 2016

Accepted : 25 January 2017

Published online : 16 February 2017

บทคัดย่อ

สภาวะผลจับและแนวโน้มผลจับปูทะเล 3 กลุ่ม ได้แก่ ปูม้า (*Portunus pelagicus*) กลุ่มปูสกุล *Scylla* และกลุ่มปูรวม ในอ่าวไทยได้ทำการศึกษาโดยใช้สถิติการประมงระหว่าง พ.ศ. 2524-2556 โดยจากการติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลจับรายปี พบว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2524-2529 การประมงปูม้า และกลุ่มปูสกุล *Scylla* อยู่ในระดับของการพัฒนา ในขณะที่ระดับของการพัฒนาในกลุ่มปูรวมพบถึง พ.ศ. 2546 และหลังจากนั้นสภาวะผลจับปูอยู่ในระดับของการพัฒนาอย่างเต็มที่จนถึง พ.ศ. 2548, 2538 และ 2550 ในปูม้า กลุ่มปูสกุล *Scylla* และกลุ่มปูรวม ตามลำดับ หลังจากนั้นเป็นต้นมาข้อมูลผลจับแสดงให้เห็นว่าการประมงปูทั้งสามกลุ่มนี้อยู่ในระดับเกินศักย์การผลิต นอกจากนี้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนยังได้ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายช่วงเวลาที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนของผลจับปูทั้ง 3 กลุ่ม โดยพบว่าปูม้ามีแนวโน้มของการลดลงของผลจับอย่างชัดเจนนับตั้งแต่ พ.ศ. 2541 ในขณะที่ความผันแปรของผลจับระหว่างปีของปูกลุ่ม *Scylla* ที่สูงนับตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ทำให้ไม่สามารถประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้หลังจากที่พบว่ามีแนวโน้มผลจับเพิ่มสูงขึ้นก่อนถึงปีดังกล่าว สำหรับกลุ่มปูรวมที่แม้นว่าระดับการประมงจะอยู่ในระดับเกินศักย์การผลิต แต่การลดลงยังไม่มีระยะเวลานานพอที่จะประเมินออกมาเป็นช่วงที่ชัดเจนได้ ผลการศึกษาในครั้งนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลของการประมงต่อการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรปูทะเลในอ่าวไทย

คำสำคัญ : ปูทะเล การวิเคราะห์ผลจับ การวิเคราะห์แนวโน้ม การประมงปูทะเล

*Corresponding author. E-mail : sontaya.k@rbru.ac.th

Abstract

Long term catch data of three groups of marine crabs *viz.*, *Portunus pelagicus*, *Scylla* spp. and other food crabs in the Gulf of Thailand (GoT), during the 1981-2013 (33 years) were used for assessing on catch status and trend analysis. The results showed that all crab groups have been commercial fishing since 1981 and increasing steadily in catches overtime. Overexploited status was found in the last dataset (i.e. 2013) for all crab groups. For trend analysis, there are unique catch trends for each crab group. First, catch trend increasing and *vice versa* in *P. pelagicus*, i.e. the catch increased continually from 1981 to 1998 and after that decrease until the last dataset. Second, for *Scylla* spp., catch increased continuously from 1981-1993. After that, annual catch showed a high variation and resulted in non-significantly trend. Lastly, for the other food crab group, catch trend showed continuous increasing from 1981-2013. The results also implied that fishing pressure is the major cause in fluctuations in marine crab catch and resulting unstable crab populations across the GoT.

Keywords : marine crab, catch analysis, trend analysis, crab fisheries

บทนำ

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่ถูกจับนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ในทางการประมง โดยมีชนิดที่สำคัญได้แก่ ปูม้า (*Portunus pelagicus*) ปูทะเล (*Scylla* spp.) และรวมทั้งปูอื่นๆ เช่น ปูลาย ปูดาว ปูหิน ปูแป้น ปูแสม เป็นต้น (Fishery Statistics Analysis And Research Group, 2010) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอ่าวไทย ทรัพยากรปูทะเลกลุ่มต่างๆถูกทำการประมงมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน โดยเครื่องมือชนิดหลักที่ใช้สำหรับทำการประมงปูทะเลก็คือ อวนจมปู และลอบปูแบบพับได้ นอกจากนี้ก็ยังมีเครื่องมืออื่นๆ เช่น ไซดักปู เซงเลงราว ลอบฝาซี จั่นดักปู แร้วดักปู และ ตะขอเกี่ยวปู เป็นต้น แต่ปริมาณการใช้และผลจับปูของเครื่องมืออื่นเหล่านี้มีอยู่ในสัดส่วนที่เล็กน้อย (Kunsook *et al.*, 2014; Songrak *et al.*, 2013; Boutson *et al.*, 2009) ในอดีตการประมงปูทะเลเป็นกิจกรรมที่สำคัญต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชาวประมงท้องถิ่นที่มีภูมิลำเนาแถบชายฝั่งทะเลมาก ทั้งในแง่เป็นแหล่งอาหาร และรายได้ใช้จ่ายภายในครอบครัว (Koolkalya & Matchakuea, 2011) แต่ในปัจจุบัน จากมูลค่าของปูทะเลที่สูงขึ้นทำให้การทำการประมงปูทะเลเป็นไปในเชิงประมงพาณิชย์มากขึ้น มีการพัฒนาการทำการประมงที่ใช้เรือขนาดใหญ่ ใช้เครื่องมือจำนวนมาก และทำการประมงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Kunsook *et al.*, 2014) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและความผันแปรของปริมาณผลจับปูทะเลจากอ่าวไทยซึ่งเป็นสัญญาณที่แสดงถึงความไม่เสถียรของสภาวะทรัพยากรของปูทะเล (koolkalya *et al.*, 2015) และสื่อให้เห็นถึงความจำเป็นในการที่จะต้องประเมินสภาวะการประมงและอิทธิพลของการประมงต่อปูทะเลในอ่าวไทย

ในการประเมินสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำและอิทธิพลของการประมงนั้น ได้มีแนวทางการประเมินอย่างหลากหลาย อาทิเช่น การใช้การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของสต๊อคสัตว์น้ำ ความสามารถในการผลิตสัตว์น้ำรุ่นใหม่ของสต๊อคพ่อแม่พันธุ์ การเติบโตและการตายของสัตว์น้ำกลุ่มที่ทดแทน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การประเมินสภาวะของผลจับและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของผลจับจะเป็นดัชนีพื้นฐานที่สามารถบ่งบอกถึงสภาวะของตัวทรัพยากร เนื่องจากในหลายๆการศึกษาผ่านมา

ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรสัตว์น้ำ ได้แก่ การทำการประมงนั่นเอง (Froese & Kesner-Reyes, 2002; Haddon, 2001; Watson & Pauly, 2001; Pauly *et al.* 1998) ซึ่งโดยทั่วไปผลจับสัตว์น้ำมักจะมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามระดับการแปลี่ยนแปลงของการลงแรงงานประมง กล่าวคือ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการลงแรงงานประมงที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ผลจับต่อหน่วยการลงแรงงานมีการเพิ่มขึ้น แต่เมื่อลงแรงงานประมงจนถึงระดับจุดสูงสุดที่ศักย์การผลิตในธรรมชาติจะรองรับได้ การลงแรงงานประมงที่เพิ่มขึ้นจะไม่ก่อให้เกิดผลจับต่อหน่วยการลงแรงงานประมงเพิ่มขึ้น และอาจจะนำไปสู่การลดลงจนกระทั่งสต๊อคสัตว์น้ำนั้นๆล่มสลายทางการประมง (Haddon, 2001; Grainger & Garcia, 1996; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของผลจับสัตว์น้ำจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ตอบสนองต่อการทำประมงเป็นหลักโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประมงทะเล ซึ่งเมื่อเทียบกับการประมงน้ำจืดที่ปัจจัยอื่นๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของประชาคมสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จะมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของสต๊อคสัตว์น้ำ (Haddon, 2001; Cury *et al.*,2008; Pauly & Maclean, 2003; Lorenzen *et al.*, 2016)

ด้วยหลักคิดที่ว่าปัจจัยหลักที่มาจากการทำการประมงจะชี้ให้เห็นถึงสภาวะของตัวทรัพยากร การศึกษาสภาวะของผลจับสัตว์น้ำจะสามารถแสดงภาพย้อนกลับไปถึงอิทธิพลของการประมงที่ส่งผลกระทบต่อตัวทรัพยากร ซึ่งในปัจจุบันนักชีววิทยาประมงได้พัฒนาวิธีการประเมินสภาวะของสต๊อคสัตว์น้ำโดยใช้ข้อมูลผลจับสัตว์น้ำเรียกว่า "The catch-based methods" (Froese & Kesner-Reyes, 2002; Kleisner & Pauly, 2011; Froese *et al.*, 2012; Kleisner *et al.*, 2013) เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นและพื้นฐานที่จะแสดงถึงสภาวะทรัพยากรโดยไม่ต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าที่ซับซ้อน และเป็นวิธีที่สามารถใช้ประเมินเพื่อการจัดการประมงได้ในกรณีที่ขาดแคลนข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลที่จำเพาะรายชนิดสัตว์น้ำ เช่น ข้อมูลอายุ การเติบโต การตายทั้งจากการประมงและการตายโดยธรรมชาติ และข้อมูลมวลรวมของสต๊อคสัตว์น้ำ เป็นต้น

วิธีการดังกล่าวนี้มีข้อสมมุติฐานในการสร้างแบบจำลองโดยใช้ความสัมพันธ์ของปริมาณผลจับสัตว์น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาที่ผ่านมาตามลำดับ โดยเมื่อเริ่มต้นทำการประมง ปริมาณสัตว์น้ำในธรรมชาติยังมีอยู่มาก ทำให้สามารถจับสัตว์น้ำได้ปริมาณมากขึ้นเมื่อลงแรงทำการประมงเพิ่มขึ้น และเมื่อมีการลงแรงทำการประมงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเกินศักย์การผลิตตามธรรมชาติ จนสัตว์น้ำในสต๊อคไม่สามารถผลิตสัตว์น้ำรุ่นใหม่มาทดแทนที่ได้ทัน จะส่งผลให้ปริมาณสัตว์น้ำมีปริมาณลดน้อยลงทำให้ผลจับสัตว์น้ำมีค่าลดลง ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นวัฏจักรการประมง ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ยอมรับและมีรายงานตามแหล่งประมงหลายๆพื้นที่ทั่วโลก (Grainger & Garcia, 1996; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996) จึงถือได้ว่า การวิเคราะห์ผลจับสัตว์น้ำเป็นดัชนีเบื้องต้นในการชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสัตว์น้ำที่ถูกทำการประมงในธรรมชาติได้เป็นอย่างดี และเป็นแนวทางในการประเมินภาพรวมของการประมงในแต่ละทรัพยากรในแต่ละแหล่งประมงทั่วโลกขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติที่ตีพิมพ์ออกมาเป็นรายงาน The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) (Froese *et al.*, 2012)

สำหรับในกรณีการประมงปูในอ่าวไทย ถึงแม้ว่าจะมีรายงานถึงชีวประวัติของปูทะเลชนิดต่างๆ ในหลายๆแหล่งประมงในอ่าวไทย แต่การศึกษาลักษณะทางชีวประวัติดังกล่าวมีการศึกษาแยกจำเพาะไปแต่ละสต๊อค และไม่แสดงภาพรวมที่จะใช้ดำเนินการบริหารจัดการประมงปูทะเลในอ่าวไทย อันเป็นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยฉบับนี้ ดังนั้นรายงานนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อติดตามและประเมินสภาวะผลจับและแนวโน้มการประมงของปูทะเลสำหรับเพื่อใช้เป็นสารสนเทศพื้นฐานในการประเมินสภาวะทรัพยากรปูทะเลกลุ่มต่างๆในอ่าวไทย โดยการใช้แนวความคิดของ "the catch-based methods" ร่วมกับการวิเคราะห์

แนวโน้มผลจับ (trend analysis) โดยสารสนเทศที่ได้จะแสดงภาพรวมของสภาวะการประมงของปูทะเลกลุ่มต่าง ๆ ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน และสามารถนำไปอ้างอิงสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรประมงกลุ่มปูในอ่าวไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลสถิติผลจับปูทะเลจากอ่าวไทยนำมาดำเนินการวิเคราะห์สภาวะผลจับและแนวโน้มการประมงของปูทะเลกลุ่มต่างๆ ได้แก่ ปูม้า (*P. pelagicus*) ปูสกุล *Scylla* และกลุ่มปูรวม โดยใช้วิธี "the catch-based methods" ร่วมกับ การวิเคราะห์แนวโน้ม (trend analysis) โดยรายละเอียดของการดำเนินการแสดงได้เป็นลำดับ ดังนี้

ชุดข้อมูล

ข้อมูลผลจับปูทะเลกลุ่มต่างๆ รายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2556 จำนวน 33 ปี ข้อมูลดังกล่าวรายงานโดยกรมประมงในรูปแบบรายงานประจำปี (yearbook) ซึ่งผลจับปูในอ่าวไทยดังกล่าวกรมประมงได้รวบรวมข้อมูลจากจังหวัดที่อยู่รอบอ่าวไทยจำนวน 17 จังหวัด ตามรูปแบบวิธีการเก็บตัวอย่างของกรมประมง (Fishery Statistics Analysis And Research Group, 2010) ชุดข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลปีที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นคอลัมน์แรก และข้อมูลผลจับ (หน่วยเป็นตัน) ของปูทะเล 3 กลุ่ม ได้แก่ ปูม้า (*P. pelagicus*) กลุ่มปูทะเลสกุล *Scylla* (*Scylla* spp.) และกลุ่มปูรวม (สมาชิกได้แก่ ปูใบ้ ปูหนุมาน ปูหิน ปูแสม ปูดาว ปูลาย ปูอื่นๆ (Fishery Statistics Analysis And Research Group, 2010) อยู่ในคอลัมน์ถัดมาตามลำดับ

การจัดจำแนกสภาวะสภาวะผลจับปูทะเลในอ่าวไทย

จากวิธีการของ "the catch-based methods" ผลจับของปูแต่ละกลุ่มในแต่ละปี (หรือช่วงปี) มีโอกาสถูกจัดจำแนกสภาวะได้เป็น 5 รูปแบบคือ undeveloped, developing, fully exploited, overexploited และ collapsed โดยมีหลักในการจัดจำแนกแสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งใช้หลักการความสัมพันธ์ของผลจับ(C_Y) ณ ปีใดๆ (Y_C) เปรียบเทียบกับผลจับสูงสุด (C_{max}) ณ ปีที่มีผลจับสูงสุด (Y_{Cmax}) ซึ่งแนวความคิดนี้ได้ถูกนำไปใช้ประเมินสภาวะทรัพยากรประมงอย่างแพร่หลายในแหล่งทำการประมงทั่วโลก (Worm *et al.* 2006; Sumaila *et al.* 2007; Pauly 2008; Zeller *et al.* 2008; Froese & Kesner-Reyes 2009; Tsikliras *et al.* 2010; Tsikliras *et al.* 2013)

ตารางที่1 เกณฑ์จำแนกสภาวะผลจับปูทะเลในอ่าวไทยตามแนวคิดของ Froese & Kesner-Reyes (2002) ซึ่งพัฒนาโดย Tsikliras *et al.* (2013) และ Kleisner *et al.* (2013) โดยมีการอธิบายลักษณะผลจับของแต่ละสภาวะโดย Kesteven (1973)

Exploitation status	Characteristic in catch	Criteria decision
Undeveloped	Low, stability, low variation	$Y_C < Y_{Cmax}$ and $C_Y < 0.1_{Cmax}$
Developing	Growth, increasing with rapid ration	$Y_C < Y_{Cmax}$ and $0.1_{Cmax} < C_Y < 0.5_{Cmax}$
Fully exploited	High, stability, low variation	$C_Y > 0.5_{Cmax}$
Overexploited	Fluctuation, high variation	$Y_C > Y_{Cmax}$ and $0.1_{Cmax} < C_Y < 0.5_{Cmax}$
Collapsed	Decline with rapid ration	$Y_C > Y_{Cmax}$ and $C_Y < 0.1_{Cmax}$

การวิเคราะห์แนวโน้มของผลจับปูทะเลในอ่าวไทย

การวิเคราะห์แนวโน้มของผลจับปูรายปีระยะเวลา 33 ปี พิจารณาโดยการประยุกต์ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman rank correlation coefficient) หรือ Spearman's rho ใช้สัญลักษณ์ r_s เป็นวิธีที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือข้อมูล 2 ชุด โดยที่ตัวแปร หรือข้อมูล 2 ชุดนั้น อยู่ในรูปของข้อมูลในมาตรอันดับ (Ordinal scale) ในที่นี้ข้อมูลมาตรอันดับชุดที่ 1 เป็นข้อมูลของผลจับรายปีของปูกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง และข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลลำดับที่ของปี ตั้งแต่ปีที่ 1-33 (พ.ศ. 2524 เป็นปีที่ 1, พ.ศ. 2525 เป็นปีที่ 2, --- , ถึง พ.ศ. 2556 เป็นปีที่ 33) และหากระหว่างที่ดำเนินการตรวจสอบแนวโน้มของผลจับปูกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งและพบว่ามีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลง การจะตัดสินใจว่าแนวโน้มผลจับปูชนิดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงจริงหรือไม่ สามารถตรวจสอบและตัดสินใจได้โดยการคำนวณและเปรียบเทียบค่า r_s^2 หากค่าดังกล่าวของรูปแบบแนวโน้มใดมีค่ามากที่สุด ตัดสินใจได้ว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของผลจับปูชนิดนั้นๆ เป็นไปตามรูปแบบที่มีค่า r_s^2 ที่มีค่าสูงที่สุด (Conti *et al.*, 2012) ซึ่งค่า r_s^2 คำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$r_s^2 = \left(n_1 r_1^2 + n_2 r_2^2\right) / n \quad \text{.....(1)}$$

เมื่อ n_1 เป็นจำนวนปีในแนวโน้มที่ 1, r_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนในแนวโน้มที่ 1, n_2 เป็นจำนวนปีในแนวโน้มที่ 2, r_2 เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนในแนวโน้มที่ 2 และ n เป็นจำนวนปีทั้งหมดที่ดำเนินการศึกษา

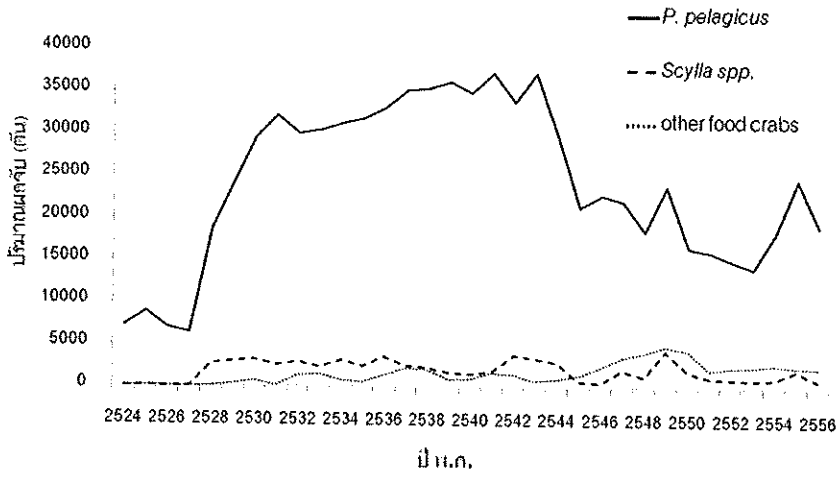
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ผลจับปูทะเลในอ่าวไทย

จากข้อมูลผลจับปูทะเลในอ่าวไทยทั้งหมด พบว่าปูม้า (*P. pelagicus*) เป็นปูทะเลที่มีผลจับจากอ่าวไทยสูงที่สุดในบรรดาปูทะเลชนิดต่างๆ ตามด้วยกลุ่มปูทะเลในสกุล *Scylla* และกลุ่มปูรวม ตามลำดับ จากภาพย้อนอดีตของผลจับปูทะเล (ภาพที่1) พิจารณาได้ว่า ปริมาณผลจับรวมปูทะเลทุกชนิดเมื่อเริ่มถูกทำการประมงยังคงมีปริมาณผลจับน้อยมากในช่วงปี พ.ศ. 2524-2527 ซึ่งมีผลจับเฉลี่ยเพียง 7,434 ± 1,109 ตันต่อปี หลังจากนั้นผลจับปูทุกชนิดรวมกันมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง ปี พ.ศ. 2528-2529 และมีปริมาณการจับมากคงที่สม่ำเสมอในช่วงระยะเวลา 14 ปีถัดมา (พ.ศ. 2530-2543) โดยมีปริมาณผลจับสูงสุดในปี พ.ศ. 2543 (ปริมาณผลจับรวมปูทุกชนิดเท่ากับ 41,433 ตันในปี พ.ศ. 2543 นี้) และในช่วงเวลา 14 ปีดังกล่าวมีปริมาณผลจับปูทุกชนิดเฉลี่ย 37,309 ± 2,768 ตันต่อปี และปริมาณผลจับปูทะเลได้ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง พ.ศ. 2544-2545 ซึ่งหลังจากนั้นผลจับปูทะเลก็มีความผันผวนและมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องหลังจากปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา ทั้งนี้ในช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมาผลจับปูทะเลทุกชนิดมีปริมาณการจับเฉลี่ยเพียง 23,967 ± 4,503 ตันต่อปี และมีแนวโน้มความผันผวนสูงขึ้นเมื่อปริมาณผลจับลดลง

เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบชีวประวัติ สัตว์น้ำกลุ่มปูนี้ถือว่ามีรูปแบบชีวประวัติแบบ r-selection (MacArthur & Wilson, 1967) ลักษณะของสัตว์ที่มีลักษณะชีวประวัติแบบนี้มักมีความดกไข่สูง อายุขัยสั้น และมีความสามารถอยู่อาศัยได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีความผันแปรสูง (Adam, 1980; Gadgil & Bossert, 1970) ดังนั้นลักษณะการเปลี่ยนแปลงของผลจับดังที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้จึงสื่อให้เห็นถึงความไม่เสถียรของสภาวะทรัพยากรที่ส่งสัญญาณผ่านผลจับ (Buijse *et al.*, 1991; Jutagate *et al.*, 2012) และแสดงให้เห็นว่าสภาวะทรัพยากรปูในอ่าวไทยได้รับอิทธิพลจากแรงกดดันจากการประมงจนทำให้

ปริมาณปูทะเลที่มีอยู่ในธรรมชาติเกิดความผันผวน ซึ่งแรงกดดันต่างๆนั้นเป็นได้ทั้งแรงกดดันจากปริมาณการลงแรงงานประมงที่มากเกินศักย์การผลิตตามธรรมชาติ (Conti *et al.*, 2012; Hyun *et al.*, 2005; Pauly *et al.*,1998) หรือแม้กระทั่งอาจเป็นผลจากการทำการประมงที่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศจนไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของทรัพยากรสัตว์น้ำ (Tremblay-Boyer *et al.*, 2011; Conti *et al.*, 2012; Hyun *et al.*, 2005; Christensen, 1998) ทั้งนี้จากข้อมูลผลจับปูทะเลในภาพรวมนี้ก็สามารถบ่งบอกได้ถึงสภาวะผลจับปูทะเลอย่างคร่าวๆได้แล้ว แต่เพื่อให้เห็นภาพรายละเอียดอย่างชัดเจนถึงสภาวะผลจับและแนวโน้มการประมงปูทะเลแต่ละกลุ่ม จึงได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธี "the catch-based methods" และวิเคราะห์แนวโน้มผลจับของปูแต่ละกลุ่มด้วยการประยุกต์ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน ดังในหัวข้อต่อไป



ภาพที่ 1 ผลจับปูทะเล (ปูม้า ปูสกุล *Scylla* และกลุ่มรวม) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2556

สภาวะผลจับปูทะเลในอ่าวไทย

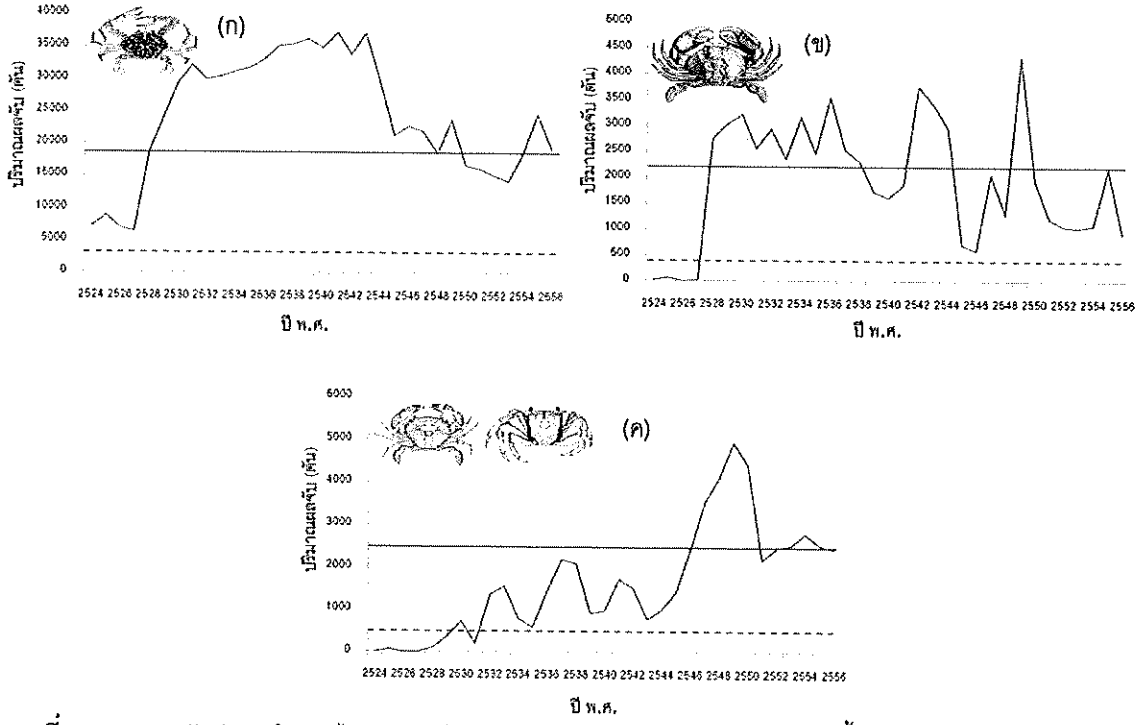
ในปูแต่ละกลุ่ม เมื่อพิจารณาสถานภาพของผลจับซึ่งจัดจำแนกตามตารางที่ 1 ตามวิธี "the catch-based methods" พบว่าปูทุกกลุ่มได้ถูกใช้ประโยชน์จนเกินศักย์การผลิตตามธรรมชาติไปแล้วในปัจจุบัน โดยปูแต่ละกลุ่มมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของสภาวะผลจับอธิบายได้ตามลำดับ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงของผลจับปูม้าในอดีตที่ผ่านมาแสดงได้ดังภาพที่ 2 (ก) และตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลจับปูม้าอยู่ในระยะ Developing ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 แล้ว และเป็นปูเพียงชนิดเดียวที่เข้าสู่ระยะนี้ตั้งแต่มีการเริ่มเก็บข้อมูลผลจับปูทะเลของกรมประมงจากอ่าวไทย แสดงให้เห็นว่าปูม้าได้ถูกทำการประมงในเชิงพานิชย์มาตั้งแต่ก่อนปี พ.ศ. 2524 สอดคล้องกับการรายงานการนำเอาลอบปูแบบพับได้เข้ามาทำการประมงปูทะเลในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2524 (Songrak *et al.*, 2013; Boutson *et al.*, 2009) ซึ่งในช่วงเวลาที่อยู่ในระยะ Developing นี้ผลจับปูม้ามีค่าเฉลี่ย 7,386 ± 1,060 ตันต่อปี และหลังจากนั้นผลจับของปูม้าก็เข้าสู่ระยะ Fully exploited (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2548) และผลจับปูม้าก็เข้าสู่ระยะ Overexploited ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เป็นต้นมา ซึ่งในช่วงเวลาที่ผลจับปูม้าอยู่ในระยะ Fully exploited นั้นปีม้ามีผลจับเฉลี่ย 29,780 ± 6,072 ตันต่อปี และหลังจากที่ปูม้าเข้าสู่ระยะ Overexploited ผลจับปูม้ามีค่าเฉลี่ย 18,552 ± 3,900 ตันต่อปี และในช่วงปีท้ายๆของข้อมูลซึ่งถือเป็นสภาวะของทรัพยากรปูม้าในปัจจุบันพบว่าผลจับปูม้าแสดงถึงความผันผวน ถึงแม้จะมีบางปีที่ผลจับ

มีค่าสูงขึ้นแต่ก็เป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ และผลจับที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นครั้งคราวนั้นไม่เข้าใกล้ปริมาณผลจับที่เคยจับได้ในช่วง Fully exploited

ตารางที่ 2 สภาวะผลจับปูทะเลในอ่าวไทย และรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของผลจับปูทะเลในอ่าวไทย

กลุ่มปู	ระยะ	ช่วงปี พ.ศ.	ระยะเวลา (ปี)	ผลจับเฉลี่ย±SD (ตันต่อปี)
ปูม้า	Developing	2524-2527	4	7,386±1,060
(*P. pelagicus*)	Fully exploited	2528-2548	21	29,780±6,072
	Overexploited	2549-2556	8	18,552±3,900
ปูสกุล *Scylla*	Undeveloped	2524-2527	4	28±26
	Fully exploited	2528-2538	11	2,807±403
	Overexploited	2539-2556	18	1,874±1,086
ปูรวม	Undeveloped	2524-2529	6	93±142
	Developing	2530-2546	17	1,280±612
	Fully exploited	2547-2550	4	4,261±585
	Overexploited	2551-2556	6	2,491±200



ภาพที่ 2 สภาวะผลจับปูทะเลในอ่าวไทย ((ก) ปูม้า, (ข) ปูสกุล *Scylla* และ (ค) กลุ่มปูรวม) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2556 เส้นตรงแนวนอนซึ่งเป็นเส้นประแสดงถึงค่าผลจับ ณ $0.1_{C_{max}}$ ส่วนเส้นตรงแนวนอนซึ่งเป็นเส้นทึบแสดงถึงค่าผลจับ ณ $0.5_{C_{max}}$ ของผลจับแต่ละกลุ่มปูทะเล

การเปลี่ยนแปลงของผลจับปูสกุล *Scylla* ได้แสดงในภาพที่2 (ข) และตารางที่ 2 โดยในช่วงปี พ.ศ. 2524-2527 ปูทะเลกลุ่มนี้อยู่ในระยะ Undeveloped เป็นระยะที่มีผลจับเฉลี่ยน้อยมาก (เฉลี่ย 28 ± 26 ตันต่อปี) และข้ามระยะ Developing เข้าสู่ระยะ Fully exploited อย่างรวดเร็วในปี พ.ศ. 2528 โดยผลจับปูทะเลสกุล *Scylla* ได้อยู่ในระยะ Fully exploited มีระยะเวลา 10 ปี (มีผลจับเฉลี่ย 2,807 ± 403 ตันต่อปี) แล้วจึงเริ่มเข้าสู่ระยะ Overexploited ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา โดยผลจับเฉลี่ยหลังจากเข้าสู่ระยะ Overexploited มีค่า 1,874 ± 1,086 ตันต่อปี ซึ่งผลจับในช่วง Overexploited นี้มีความแปรปรวนสูงมาก และเมื่อเปรียบเทียบในปูทะเลทั้งสามกลุ่มผลจับปูทะเลกลุ่มสกุล *Scylla* นี้มีความผันผวนสูงที่สุด ซึ่งสื่อได้ถึงความอ่อนไหวของทรัพยากรกลุ่มนี้

การเปลี่ยนแปลงของผลจับปูทะเลกลุ่มปูรวมซึ่งมีสมาชิกได้แก่ ปูไข่ ปูหนุมาน ปูหิน ปูแสม ปูดาว ปูลาย ปูอื่นๆ (Fishery Statistics Analysis And Research Group, 2010) ได้แสดงในภาพที่2 (ค) และตารางที่ 2 ปูทะเลกลุ่มนี้อยู่ในระยะ Undeveloped เป็นระยะเวลา 6 ปี (พ.ศ. 2524-2529) มีปริมาณผลจับเฉลี่ย 93 ± 142 ตันต่อปี หลังจากนั้นผลจับของปูทะเลกลุ่มนี้เข้าสู่ระยะ Developing ในช่วง พ.ศ. 2530-2546 ซึ่งในระยะนี้ปูทะเลกลุ่มนี้มีปริมาณผลจับเฉลี่ย 1,280 ± 612 ตันต่อปี หลังจากนั้นผลจับปูทะเลกลุ่มนี้ได้เข้าสู่ระยะ Fully exploited ในปี พ.ศ. 2547 และเข้าสู่ระยะ Overexploited ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นมา โดยมีปริมาณผลจับเฉลี่ยในระยะ Fully exploited และ Overexploited อยู่ที่ 4,261 ± 585 และ 2,491 ± 200 ตันต่อปี ตามลำดับ โดยที่ปูกลุ่มนี้มีสมาชิกในกลุ่มมากกว่าปูอีกสองกลุ่ม ดังนั้น ปูกลุ่มนี้จึงมีความหลากหลายสูงทางชีววิทยาและนิเวศวิทยา ทำให้เกิดความยืดหยุ่นของผลจับ เป็นผลทำให้ผลจับปูกลุ่มนี้อยู่ในระยะ Developing นานกว่าในปูม้าและปูสกุล *Scylla* แต่อย่างไรก็ตามที่พบว่าในปีท้ายๆที่ผลจับเริ่มเข้าสู่ระยะ Overexploited ก็แสดงสัญญาณว่าปูกลุ่มนี้เริ่มถูกใช้ประโยชน์จนเกินระดับที่เหมาะสมไปแล้ว และทรัพยากรกำลังเข้าสู่ความผันผวน และเมื่อพิจารณาผลจับของปูรวมกลุ่มนี้เทียบกับผลจับของปูทะเลกลุ่ม *Scylla* พบว่า ตั้งแต่เริ่มมีการเก็บข้อมูลทางสถิติการประมงเป็นต้นมาถึงช่วงปี พ.ศ. 2545 ปริมาณผลจับรายปีของกลุ่มปูรวมมีค่าน้อยกว่าปริมาณผลจับรายปีของกลุ่มปู *Scylla* ตลอดทุกปี แต่หลังปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา พบว่า ปริมาณผลจับของปูม้าลดลงอย่างมากนั้นทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่ปริมาณผลจับของกลุ่มปูรวมเพิ่มมากขึ้น และมากกว่าปริมาณผลจับของปูกลุ่ม *Scylla* ตลอดมาจนถึงปัจจุบัน ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เมื่อความต้องการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูทะเลยังคงมีในระดับที่สูง แต่เมื่อสัตว์น้ำเป้าหมาย (โดยเฉพาะปูกลุ่ม *Scylla* และปูม้า) มีปริมาณน้อยลง หรือมีความผันผวนไม่แน่นอน ชาวประมงจึงเปลี่ยนไปจับสัตว์น้ำเป้าหมายอื่น (Zhang *et al.*, 2012; Conathan, 2015) ซึ่งคือปูชนิดอื่นๆเพิ่มมากขึ้น

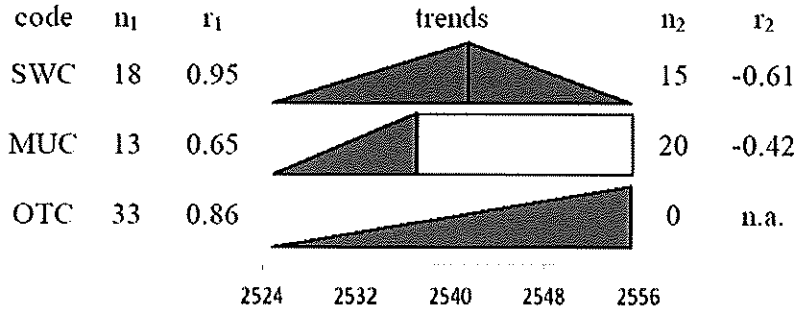
จากข้อมูลจนถึง ณ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2556) ถึงแม้สภาวะผลจับบ่งชี้ว่ายังไม่มีปูกลุ่มใดอยู่ในภาวะล่มสลาย (Collapsed) แต่จากผลการวิเคราะห์พบว่าปูทะเลทุกกลุ่มมีผลจับที่มีความผันผวนสูง และอยู่ในระยะ Overexploited แล้วทั้งสิ้น ซึ่งในอนาคตหากมีการเพิ่มระดับทำการประมงมากขึ้นเรื่อยๆ หรือแม้กระทั่งทรัพยากรปูทะเลกลุ่มต่างๆในอ่าวไทยนี้ถูกทำการประมงในระดับ Overexploited นี้ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง ผลจับปูทะเลทุกกลุ่มมีโอกาสเข้าสู่ระยะล่มสลายได้ ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อทรัพยากรสัตว์น้ำ และสภาพทางเศรษฐกิจ-สังคมของชุมชนชาวประมง และสภาวะเศรษฐกิจ-สังคมของประเทศไทยในภาพรวม นอกจากนี้ถึงแม้จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลจับปูทะเลกลุ่มต่างๆยังไม่เข้าสู่ระยะล่มสลาย แต่สัญญาณของการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่แย่ลงของสภาวะการประมงปูทะเลนี้ก็แสดงให้เห็นปรากฏแล้วจากการที่ชาวประมงจับปูทะเลได้ในขนาดที่เล็กลงจากในอดีตมาก โดยเฉพาะปูม้า (Songrak *et al.*, 2013; Sawusdee & Songrak, 2009; Songrak & Choopunth, 2006) และปูทะเล (Macintosh *et al.*, 1993; Teinsonrasmi & Pratoomchat, 2001) ทั้งนี้นอกจากแรงกดดัน

จากการทำการประมงที่เป็นปัจจัยหลักแล้ว ปรากฏการณ์ดังกล่าวยังเกิดจากอิทธิพลร่วมของการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่เกิดขึ้นในทะเลและชายฝั่งซึ่งล้วนส่งผลเสียต่อแหล่งที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของทรัพยากรสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก (Cheevaporn & Menasveta, 2003) โดยเฉพาะการที่ปูทะเลกลุ่มต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยหากินในบริเวณพื้นที่จำเพาะ เช่น ปูทะเลกลุ่มปูแสม และกลุ่มปู *Scylla* spp. ที่ต้องอาศัยหากินในป่าชายเลน หรือในปูไข่ ปูหิน และปูเศรษฐกิจอื่นๆในครอบครัว Portunidae ที่ต้องอาศัยหากินเฉพาะในแนวหิน และแนวปะการัง เป็นต้น รวมถึงประเด็นความสำคัญของแหล่งอนุบาลตัวอ่อนปูทะเลด้วย (Jaritkhuan *et al*., 2016) ดังนั้นการจัดการทรัพยากรปูต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องพิจารณาให้ครอบคลุมถึงประเด็นต่างๆเหล่านี้เพิ่มเติม

แนวโน้มของผลจับปูทะเลในอ่าวไทย

รูปแบบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของผลจับในปูทะเลแต่ละกลุ่มในรอบ 33 ปีที่ผ่านมาได้แสดงดังภาพที่ 3 ซึ่งสามารถพิจารณาได้ว่าปูม้ามีแนวโน้มผลจับเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆมาตั้งแต่เริ่มถูกทำการประมงเชิงพาณิชย์ คือ ตั้งแต่เริ่มนำลอบปูแบบพับได้เข้ามาใช้ทำการประมงในอ่าวไทย (Songrak *et al*., 2013; Boutson *et al*., 2009) และผลจับมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา ซึ่งต่างจากปูทะเลกลุ่ม *Scylla* ที่พบแนวโน้มของผลจับเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการทำการประมง (พ.ศ. 2524-2536) และหลังจากนั้นไม่พบแนวโน้มของผลจับที่ชัดเจน เนื่องจากมีความผันผวนของผลจับสูงจนถึงปีล่าสุดที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล (พ.ศ. 2556) ซึ่งสื่อได้ว่านอกจากประชากรปูทะเลกลุ่มนี้จะมีการตอบสนองต่อการประมงแล้ว ประชากรปูทะเลกลุ่ม *Scylla* นี้ยังมีความอ่อนไหวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมอีกด้วย ดังรายงานว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่างๆในแหล่งอาศัยของปูทะเลกลุ่มนี้ก็ส่งผลต่อปริมาณผลจับของปูทะเลกลุ่มนี้อย่างชัดเจน (Meynecke *et al*., 2012a,b) และจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนที่วิเคราะห์ได้ ก็สื่อให้เห็นว่าปริมาณผลจับของปูทะเลมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา (ภาพที่ 3)

ส่วนในกลุ่มปูรวมพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนแสดงให้เห็นแนวโน้มว่าปริมาณผลจับมีค่ามากขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาที่ผ่านมา ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์สถานภาพของทรัพยากร ที่ว่าปูกลุ่มนี้อยู่ในระยะ Developing มาเป็นระยะเวลานานแล้ว แต่อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์สถานภาพทรัพยากรปูกลุ่มนี้ระบุว่าผลจับของปูรวมเริ่มเข้าสู่ระยะ Fully exploited แล้ว และผลจับเริ่มแสดงความผันผวน และจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มผลจับในอนาคตเนื่องจากการวิเคราะห์ผลจับมีสัญญาณว่าในช่วง 6 ปีล่าสุดผลจับปูรวมมีแนวโน้มลดลง เพียงแต่การลดลงในช่วงระยะเวลาดังกล่าวยังไม่ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มของผลจับเมื่อวิเคราะห์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน



ภาพที่ 3 แนวโน้มผลจับของปูทะเลสามกลุ่ม (SWC = ปูม้า MUC = ปูกลุ่ม *Scylla* และ OTC = กลุ่มปูรวม) ซึ่งวิเคราะห์โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation) เป็นระยะเวลา 33 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2524 ถึง 2556) สัญลักษณ์ซึ่งเรียงจากด้านซ้ายไปขวา ประกอบด้วย ชื่อย่อ (code) ของปูแต่ละกลุ่ม จำนวนปีที่อยู่ในแนวโน้มช่วงแรก (n_1) ค่าสัมประสิทธิ์ของสเปียร์แมนในช่วงที่หนึ่ง (r_1) ลักษณะของแนวโน้ม (trends) จำนวนปีที่อยู่ในแนวโน้มช่วงที่สอง (n_2) และค่าสัมประสิทธิ์ของสเปียร์แมนในช่วงที่สอง (r_2) ตามลำดับ แนวโน้มที่เป็นจริงทางสถิติ ($p<0.05$) จะแสดงด้วยแถบสีทึบ และแนวโน้มที่ยังไม่เป็นจริงทางสถิติ ($p>0.05$) จะแสดงด้วยแถบสีขาว และ n.a. แสดงถึงการที่ไม่สามารถคำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนในแนวโน้มที่ 2 ได้เนื่องจากผลจับแสดงลักษณะแนวโน้มเดียว

สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ที่ต้องการทราบสภาวะผลจับและแนวโน้มการประมงปูทะเลในอ่าวไทยนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่า ปูทะเลทุกกลุ่มในอ่าวไทยถูกทำการประมงมาถึงระดับ Overexploited แล้ว โดยที่ความแปรปรวนของผลจับมีแนวโน้มสูงเพิ่มมากขึ้นขณะที่ปริมาณผลจับมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจากลักษณะดังกล่าวสื่อได้ว่าปูทะเลกลุ่มต่างๆมีโอกาสเข้าสู่ระยะล่มสลายได้ในอนาคต อีกทั้งปรากฏการณ์การลดลงของขนาดปูทะเลกลุ่มต่างๆในปัจจุบันชี้วัดได้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาวะทรัพยากรที่เสื่อมโทรมลงจากแรงกดดันทางการประมงและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จากผลการศึกษาครั้งนี้ยืนยันได้ว่าระดับการลงแรงทำการประมงปูทะเลในอ่าวไทยสูงเกินศักย์การผลิต และควรต้องมีการบริหารจัดการทรัพยากรปูทะเลกลุ่มต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการบริหารจัดการทางด้านการทำประมง รวมทั้งการบริหารจัดการเกี่ยวกับสภาพสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัยของปูทะเลกลุ่มต่างๆ เพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Adam, P.B. (1980). Life history patterns in marine fishes and their consequences for fisheries management. *Fishery Bulletin*, *78*, 1-12.

Boutson, A., Mahasawasde, C., Mahasawasde, S., Tunkijjanukij, S., & Arimoto, T. (2009). Use of escape vents to improve size and species selectivity of collapsible pot for blue swimming crab *Portunus pelagicus* in Thailand. *Fisheries Science*, *75*, 25-33.

Buijse, A.D., van Densen, W.L.T. & Machiels, M.A.M. (1991). Characteristics in the annual variation of yield from professional fisheries in freshwater bodies of the temperate and the tropical zones. In I. G. Cowx (Ed.), *Catch and effort sampling strategies: Their applications in freshwater fisheries management* (pp. 305–322). London: Fishing News Book.

Cheevaporn, V. & Menasveta, P. (2003). Water pollution and habitat degradation in the gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin, 47*, 43-51.

Christensen, V. (1998). Fishery-induced changes in a marine ecosystem: Insight from models of the Gulf of Thailand. *Journal of Fish Biology, 53*,128–142.

Conathan, M. (2015). *Fishermen's views of a changing ocean*. Washington, D.C.: Center for American Progress.

Conti, L., Grenouillet, G., Lek, S. & Scardi, M. (2012). Long-term changes and recurrent patterns in fisheries landings from Large Marine Ecosystems (1950–2004). *Fisheries Research, 119– 120*, 1–12.

Cury, P.M., Shin, Y.-J., Planque, B., Durant, J.M., Fromentin, J.-M., Kramer-Schadt, S., Stenseth, N.C., Travers, M., & Grimm, V. (2008). Ecosystem oceanography for global change in fisheries. *Trends in Ecology & Evolution, 23*(6), 338–346.

Fishery statistics analysis and research group. (2010). *manual of marine fisheries survey in 2010*. Bangkok: Department of Fisheries.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1996). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper No. 359. Rome: FAO.

Froese, R., & Kesner-Reyes, K. (2002). Impact of fishing on the abundance of marine species. *ICES Document CM 2002/L:12*, 1-15.

Froese, R. & Kesner-Reyes, K. (2009). Out of new stocks in 2020: a comment on "Not all fisheries will be collapsed in 2048". *Marine Policy, 33*, 180-181.

Froese, R., Zeller, D., Kleisner, K., Pauly, D. (2012). What catch data can tell us about the status of global fisheries. *Marine Biology, 159*, 1283–1292.

Gadgil, M. & Bossert, W.H. (1970). Life historical consequences of natural selection. *The American Naturalist, 104*, 1-24.

Grainger, R.J.R. & Garcia, S.M. (1996). *Chronicles of marine fishery landings (1950-1994): Trend analysis and fisheries potential*. FAO Fisheries Technical Paper No. 359. Rome: FAO.

Haddon, M. (2001). *Modelling and quantitative methods in fisheries*. Washington, DC: Chapman & Hall/CRC.

Hyun, K., Song, M.Y., Kim, S. & Chon, T.S. (2005). Using an artificial neural network to patternize long-term fisheries data from South Korea. *Aquatic Sciences, 67*, 382–389.

Jaritkhuan, S., Boonphakdee, T. & Phudhom, A. (2016). Economic Zooplankton: Seasonal variation in the Inner Gulf of Thailand during 2009-2011. *Burapha science journal, 21*(2), 188-203. (in Thai)

Jutagate, T., Srichareondham, B., Lek, S., Amarasingh, U.S. & De Silva, S.S. (2012). Variations, trends and patterns of fish landings in large tropical reservoirs. *Lakes & Reservoirs: Research and Management, 17*, 35–53.

Kesteven, G.L. (1973). *Manual of fisheries, science. Part 1. An introduction to fisheries science*. FAO Fisheries Technical Paper No.118. Rome: FAO.

Kleisner, K. & Pauly, D. (2011). Stock-catch status plots of fisheries for Regional Seas. In: The state of biodiversity and fisheries in Regional Seas. *Fisheries Centre Research Report, 19*(3), 37–40.

Kleisner, K., Zeller, D., Froese, R. & Pauly, D. (2013). Using global catch data for inferences on the world's marine fisheries. *Fish and Fisheries, 14*(3), 293-311.

Koolkalya, S. and Matchakuea, U. (2011). Mud crab resources in Eastern Thailand: Fisheries and socio-economic importance. In *The proceeding of RGJ seminar series LXXXI Advances in fish ecology study*. (p. 49). Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani University.

Koolkalya, S., Sawusdee, A. & Jutagate, T. (2015). Chronicle of marine fisheries in the Gulf of Thailand: variations, trends and patterns. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences, 44*(9), 1302-1309.

Kunsook, C., Gajaseni, N. & Paphavasit, N. (2014). A Stock Assessment of the Blue Swimming Crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) for Sustainable Management in Kung Krabaen Bay, Gulf of Thailand. *Tropical Life Sciences Research, 25*(1), 41–59.

Lorenzen, K., Cowx, I.G., Entsua-Mensah, R.E.M., Lester, N.P., Koehn, J.D., Randall, R.G. So, N., Bonar, S.A., Bunnell, D.B., Venturelli, P., Bower, S. D. & Cooke, S. J. (2016). Stock assessment in inland fisheries: a foundation for sustainable use and conservation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2,405–440.

MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967). *The theory of island biogeography*. New Jersey: Princeton Univ. Press.

Macintosh, D.J., Thongkum, C., Swamy, K., Cheewasedtham, C., & Paphavisit, N. (1993). Broodstock management and the potential to improve the exploitation of mangrove crabs, *Scylla serrata* (Forskål), through pond fattening in Ranong, Thailand, *Aquaculture Research, 24*(2), 261-269.

Meynecke, J.-O., Grubert, M.A. & Gillson, J. (2012a). Giant mud crab (*Scylla serrata*) catches and climate drivers in Australia -A large scale comparison. *Marine and Freshwater Research, 63*, 84-94.

Meynecke, J.-O., Grubert, M.A., Arthur, J.A., Boston, R. & Lee, S.Y. (2012b). The influence of the La Niña-El Niño cycle on giant mud crab (*Scylla serrata*) catches in Northern Australia. *Estuarine Coastal and Shelf Science, 100*, 93-101.

Pauly, D. (2008). Global fisheries: a brief review. *Journal of Biological Research, 9*, 3-9.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. & Torres, F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science, 279*, 860-863.

Pauly, D. & Maclean, J. (2003). *In a perfect ocean: fisheries and ecosystem in the North Atlantic*. Washington, DC: Island Press.

Sawusdee, A. & Songrak, A. (2009). Population dynamics and stock assessment of blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in the coastal area of Trang Province, Thailand. *Walailak Journal* of *Science* and *Technology*, 6, 167-188.

Songrak, A., Bodhisuwan, W., & Thapanand-Chaidee, T. (2013). Selectivity of traps for blue swimming crab in Trang province. *Maejo International Journal of Science and Technology*, *7*, 36-42.

Songrak, A. & Choopunth, P. (2006). Stock assessment of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*, Linnaeus) in Sikao bay, Trang province, Southern Thailand. *PressICCOSMA, Kota Kinabalu, Sabah Malaysia*, 260-267.

Sumaila, U.R., Khan, A., Watson, R., Munro, G., Zeller, D., Baron, N. & Pauly, D. (2007). The World Trade Organization and global fisheries sustainability. *Fisheries Research*, *88*, 1–4.

Teinsonrasmi, B. & Pratoomchat, B. (2001). Mud crab: Biology, conservation and sustainable industrial aquaculture. Bangkok: Thailand Research Fund. (in Thai).

Tremblay-Boyer, L., Gascuel, D., Watson, R., Christensen, V. & Pauly, D. (2011). Modelling the effects of fishing on the biomass of the world's oceans from 1950 to 2006. *Marine Ecology Progress Series*, *442*, 169–185.

Tsikliras, A.C., Dinouli, A. & Stergiou, K.I. (2010). Exploitation pattern of the Mediterranean fisheries. *CIESM The Mediterranean Commission*, *39*, 683.

Tsikliras, A.C., Tsiros, V.Z. & Stergiou, K.I. (2013). Assessing the state of Greek marine fisheries resources. *Fisheries Management and Ecology*, *20*, 34-41.

Watson, R. & Pauly, D. (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature*, *414*, 534-536.

Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jack-son, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz J.J. & Watson, R. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, *314*, 787-790.

Zeller, D., Cheung, W., Close, D. & Pauly, D. (2008). Trends in global marine fisheries-a critical view. In P. Wrammer, H. Ackefors, & M. Cullberg (Eds.), *Fisheries, Trade and Development*. Stockholm: Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry.

Zhang, J., Fleming, J. & Goericke, R. (2012). Fishermen's perspectives on climate variability. *Marine Policy*, *36*, 466-472.

ลำดับ	ISSN	ชื่อวารสาร
204	1686-7440	วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น
205	1905-9590	วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
206	1905-162x	วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
207	2286-6175	วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
208	1905-6583	วารสารวิชาการราชภัฏตะวันตก
209	2286-9832	วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์
210	2408-252X	วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
211	1686-5715	วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี
212	0858-4923	วารสารวิชาการสาธารณสุข
213	1905-9450	วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา
214	1686-8293	วารสารวิชาชีพบัญชี
215	0857-9296	วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
216	2408-2619 (เดิม 2229-0893)	วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่ (เดิมชื่อ วารสารการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง)
217	1906-070x	วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี
218	0857-7927	วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ
219	0859-4562	วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา
220	0859-6808	วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์
221	0858-110X	วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี
222	1686-6959	วารสารวิทยาลัยราชสุดาเพื่อการวิจัยและพัฒนาคนพิการ
223	0125-2364	วารสารวิทยาศาสตร์ มข.
224	0857-1600	วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.
225	1513-7430	วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
226	0858-7612	วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา
227	0858-4435	วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
228	2229-1547	วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.ธัญบุรี
229	1685-7941	วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
230	2228-8864	วารสารวิเทศศึกษา
231	0857-2933	วารสารวิธีวิทยาการวิจัย
232	0857-2178	วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
233	1905-4548	วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
234	1513-4652	วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
235	1513-7287	วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
236	2228-8724	วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
237	0857-4405	วารสารศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล