

ชีววิทยาและการประมงปูม้าในประเทศไทย

Biology and Fisheries of Blue Swimming Crab in Thailand

สุดารัตน์ นิลรัตน์¹ กัญญารัตน์ งามเจริญ¹ ธนินฐา ทรพณันทน² และ อมรศักดิ์ สวัสดิ์^{3*}

Sudarat Nillrat¹ Kanyarat Ngamcharoen¹ Thanitha Darbanandana² and Amonsak Sawusdee^{3*}

¹ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช, ประเทศไทย

¹ School of Agricultural Technology, Walailak University, Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand

² คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ, ประเทศไทย

² Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkhen campus, Bangkok, Thailand

³ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช, ประเทศไทย

³ School of Engineering and Resources Management, Walailak University, Thasala, Nakhon Si Thammarat Thailand

*E-mail: samonsak@wu.ac.th

Received: Jul 20, 2018

Revised: Jul 25, 2018

Accepted: Aug 16, 2018

บทคัดย่อ

ข้อมูลชีววิทยาและการประมงนับเป็นข้อมูลวิชาการที่สำคัญเพื่อประกอบการวางแผนจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ ปูม้า (*Portunus pelagicus*) เป็นทรัพยากรประมงที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ ในอดีตประเทศไทยส่งออกปูม้าเป็นอันดับ 4 ของโลก อย่างไรก็ตามในปัจจุบันทรัพยากรปูมามีจำนวนลดลงอย่างมาก ดังนั้นงานวิจัยเอกสารชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมงานวิจัยในอดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนฟื้นฟูทรัพยากรปูม้า ข้อมูลทางวิชาการในอดีตชี้ให้เห็นว่าการประมงปูม้าในปัจจุบันอยู่บนเงื่อนไขของการประมงที่เกินศักยภาพการผลิตทดแทนโดยธรรมชาติ ขนาดตัวของปูม้าที่จับขึ้นมาใช้ประโยชน์ขนาดเล็กลง ขนาดปูม้าเล็กที่สุดที่สามารถสืบพันธุ์ได้มีขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับอดีต จึงส่งผลกระทบต่อความคงชีพที่มีจำนวนลดลงเนื่องจากขนาดตัวของพ่อแม่พันธุ์เล็กลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากระดับการลงแรงประมงสูงและปูม้ามีการปรับตัวทางชีววิทยาเพื่อรักษาเผ่าพันธุ์ ฤดูกาลสืบพันธุ์และวางไข่ของปูม้ามีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่และระหว่างปีที่ทำการศึกษา โดยข้อมูลทางชีววิทยาจากการศึกษาในอดีตจนถึงปัจจุบันแนะนำว่าควรจับปูม้าที่มีความกว้างกระดองภายนอกใหญ่กว่า 9.5 เซนติเมตร มาใช้ประโยชน์เพื่อป้องกันการเสื่อมโทรมของประชากร สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะความเค็ม อุณหภูมิ และออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการรอดของลูกปูม้า นอกจากนี้ระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องเช่น หญ้าทะเล พื้นท้องทะเลที่เป็นทราย กระแสน้ำ เป็นตัวแปรที่ต้องคำนึงในการวางแผนฟื้นฟูปูม้าเพื่อเพิ่มอัตราการรอดในธรรมชาติ

คำสำคัญ: ปูม้า ชีววิทยา การประมง การฟื้นฟู ประเทศไทย

Abstract

The data on biology and stock status of target species is necessary for fishery management planning. Blue swimming crab (BSC) is one of the most economic species of Thai industrial fishery. Thailand had been recorded as a main exporter, the 4th largest exporter in the world, shipping BSC to other countries. Recently, the precarious status of BSC, *Portunus pelagicus*, stocks in Thailand is widely acknowledged. This documentary research aimed therefore to gather previous research documents providing basic knowledge for restoration of BSC stock in Thailand. Previous findings indicated that BSC stock have become depleted and fishery status is now overfishing. Exploitation rate in several areas was higher than 0.5. The first maturity size of BSC have also become smaller related to the reduction of BSC fecundity. This is possibly because the adaptation of the crab to prevent stock collapse resulted to less fisheries income. Spawning season of BSC varies with locations and period of studies. Biological data indicates that optimum landing size of BSC should be bigger than 9.5 cm in order to follow precautionary management. Environmental factors especially salinity, water temperature and dissolved oxygen are limiting factors on survival rates of juvenile crabs. Moreover, the restoration of relevant ecosystems such as seagrass habitat, water current and sandy seafloor will also increase survival rates and create the chance of enhanced success.

Keywords: Blue Swimming crab, Biology, Fishery, Enhancement, Thailand

1. ที่มาและความสำคัญ

ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) เป็นทรัพยากรสัตว์ทะเลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลผลิตปูม้าส่วนมากมาจากผลจับจากธรรมชาติ เนื่องจากการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ยังไม่ประสบความสำเร็จและใช้ต้นทุนสูง [1] นอกจากปูม้าเป็นสัตว์น้ำที่นิยมบริโภคในประเทศปูมายังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องในการแปรรูปและส่งออก ข้อมูลสถิติการประมง ใน พ.ศ. 2554 ชี้ว่า ผลผลิตปูม้าของประเทศไทยทั้งหมดจำนวน 28,800 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 3,243.01 ล้านบาท [1], [2] และมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบส่งออกไปยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส แคนาดา และญี่ปุ่น [1] จากความต้องการรักษาเสถียรภาพของผลจับปูม้า และความต้องการบริโภค แปรรูป และส่งออกเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ชาวประมงพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องมือประมงสำหรับจับปูม้า จากการสำรวจภาคสนามและสอบถามชาวประมงในพื้นที่อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าจากเดิมเคยใช้แร้วปูม้าแบบขอบเดียว พัฒนาเป็นแบบสองขอบ และต่อมาเปลี่ยนมาใช้ลอบปูม้า และลอบปูม้าแบบพับได้ อีกทั้งวนลอยปูม้ามีการพัฒนารูปแบบทำประมงเป็นแบบวนจมปูม้าซึ่งวนจะหย่อนถึงพื้นท้องทะเล ทั้งนี้เพื่อเพิ่มอัตราผลจับปูม้า และเพิ่มโอกาสจับสัตว์น้ำพลอยจับได้ (bycatch) ที่มีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ตามอุปสงค์และตามราคาปูม้าที่สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือประมง และการเพิ่มลงแรงงานประมงจึงส่งผลให้ทรัพยากรปูม้าในธรรมชาติมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ

จากสถิติการประมงในพ.ศ. 2540 ผลผลิตปูม้ามีจำนวน 40,089 เมตริกตัน และ ใน พ.ศ. 2554 ลดลงเหลือเพียง 28,800 เมตริกตัน แสดงให้เห็นว่าผลจับปูม้าของประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 20-30 [2] ชี้ชัดว่าทรัพยากรปูม้าของประเทศไทยถูกจับใช้ประโยชน์เกินกำลังทดแทนตามธรรมชาติ และเสื่อมโทรมอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเกิดจากสภาวะการประมงมากเกินไปเกินกำลังผลิต (overfishing) [3] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อมรา และ อัจฉรา [4] รายงานสภาวะทรัพยากรปูม้าบริเวณอ่าวไทยตอนบน ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 มีแนวโน้มลดลง Songrak and Choopunth [5] รายงานผลการประเมินทรัพยากรปูม้าในพื้นที่อ่าวเสภา จังหวัดตรัง ระหว่าง พ.ศ. 2546-2547 พบว่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูม้าเกินระดับที่เหมาะสม ประมาณร้อยละ 40 และ Sawusdee and Songrak [6] รายงานผลการประเมินทรัพยากรปูม้าในพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดตรัง ระหว่าง พ.ศ. 2549-2550 พบว่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูม้าเกินระดับผลจับสูงสุดที่ยั่งยืน (maximum sustainable yield) ประมาณร้อยละ 40 โดยพบว่าการนำปูม้าที่มีขนาดเล็กไม่ผ่านวัยเจริญพันธุ์ปูม้าที่มีไข่นอกกระดองขึ้นมาใช้ประโยชน์

จากปัญหาดังกล่าวภาครัฐได้นำมาตรการจัดการทรัพยากรประมงปูม้าต่าง ๆ มาใช้ เช่น การห้ามทำประมงปูม้าในบางพื้นที่หรือบางฤดูกาล การกำหนดขนาดตาอวน และการห้ามจับปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดอง เป็นต้น [1], [7] การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ต่าง ๆ เพื่อป้องกันการจับสัตว์น้ำวัยอ่อนหรือขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์อย่างไม่คุ้มค่า ทั้งการควบคุมประเภทเครื่องมือประมง และการรักษาพื้นที่แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน รวมทั้งโครงการฟักลูกปูม้าเพื่อปล่อยคืนธรรมชาติ หรือที่เรียกว่า ธนาคารปูม้า (crab bank) เพื่อนำไข่นอกกระดองคืนสู่ทะเล อย่างไรก็ตามมาตรการต่าง ๆ ที่กล่าวมายังไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากทรัพยากรปูม้ายังคงมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องศึกษาหาแนวทางการจัดการที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในบริบทเชิงพื้นที่และวิถีชีวิตของชุมชนอันจะแตกต่างกันไปแต่ละพื้นที่ รวมทั้งชีววิทยาปูม้าและการประมงปูม้าในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันตามระบบนิเวศที่อยู่อาศัยและระดับการลงแรงงานประมง [8] ทั้งนี้การศึกษารูปแบบการจัดการประมง มีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจข้อมูลพื้นฐานชีววิทยาของปูม้า และสถานการณ์การประมงและประชากรปูม้า เพื่อประกอบการตัดสินใจและวางแผนการจัดการทรัพยากรปูม้าได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่ ซึ่งมีความซับซ้อนที่แตกต่างกันตามวิถีชุมชนและระบบนิเวศที่ปูม้าอยู่อาศัย

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าบทความทางวิชาการที่รวบรวมข้อมูลทฤษฎีของปูม้าเพื่อประกอบการวางแผนการจัดการปูม้าบนพื้นฐานของชีววิทยา ยังไม่มีการเผยแพร่และไม่มีการรวบรวมข้อมูลจากอดีตที่ยาวนานจนถึงปัจจุบันเพื่อรายงานให้เห็นชัดถึงการเปลี่ยนแปลงของชีววิทยาและสถานการณ์ประมงปูม้าจากอดีตสู่ปัจจุบัน ดังนั้นบทความวิชาการชิ้นนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลการศึกษาทางด้านชีววิทยาประมงของปูม้างตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวสำหรับผู้สนใจและเป็นประโยชน์ในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าบนพื้นฐานของข้อมูลทางชีวนิเวศวิทยาและชีววิทยาประมง เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและฟื้นฟูทรัพยากรปูม้า

2. การแพร่กระจาย

ปูม้ามีการแพร่กระจายทั่วไปในพื้นที่เขตร้อนบริเวณแนวชายฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณ ออสเตรเลีย ชายฝั่งตะวันออกและชายฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรอินเดีย แนวชายฝั่งของมหาสมุทรแปซิฟิก รวมทั้งตะวันออกของทะเลแดงจนถึงแอฟริกาตะวันออกและทางตอนใต้ของประเทศญี่ปุ่น [9], [10] ในประเทศไทยพบปูม้าแพร่กระจายทั้งชายฝั่งทะเลอันดามันและชายฝั่งทะเลอ่าวไทย (Figure 1) ในฝั่งทะเลอันดามันพบปูม้า ตั้งแต่จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต ตรังและสตูล ในฝั่งอ่าวไทยพื้นที่มีปูม้าชุกชุมมากคือ บริเวณอ่าวบ้านดอน อ่าวปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส ปูม้าอาศัยอยู่บริเวณพื้นทราย หรือทรายปน

โคลน โดยทั่วไปพบที่ระดับความลึก 10 - 50 เมตร บริเวณน้ำขึ้นน้ำลงหรือแหล่งน้ำกร่อย บริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำ ที่ระดับความเค็มระหว่าง 28-32 [11] และพบว่าปูม้ามีความสามารถในการว่ายน้ำสูง โดยภายใน 1 วัน ปูม้าสามารถเดินทางได้ไกลกว่า 20 กิโลเมตร [12]



Figure 1 Distribution of Blue swimming crab in Thailand [13]

ผลการศึกษาวิจัยจากนักวิชาการหลายท่าน [9], [12], [14], [15], [16] ชี้ให้เห็นว่า การแพร่กระจายของปูม้าขึ้นอยู่กับระยะการพัฒนาและการเติบโตในวงจรชีวิตของปูม้า กล่าวคือปูม้าขนาดตัวเล็กส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณใกล้ฝั่ง เนื่องจากมีปริมาณอาหารสำหรับตัวอ่อนเยอะในบริเวณชายฝั่งและชอบอาศัยอยู่แนวหญ้าทะเล เนื่องจากเป็นพื้นดินทรายง่ายต่อการพรางตัวโดยการฝังทรายในตอนกลางวัน มีใบหญ้าทะเลและชอกต่าง ๆ เพื่อหลบหลีกผู้ล่า [9] เมื่อมีขนาดโตขึ้น ปูม้าจะเคลื่อนย้ายไปอาศัยในบริเวณไกลจากฝั่งมากขึ้น เนื่องจากต้องการความเค็มเพื่อสร้างกระดองและลอกคราบ [14] รวมทั้งเพศเมียจะอพยพเพื่อวางไข่ในพื้นที่ห่างจากฝั่งเพื่อไปยังแหล่งที่มีความเค็มเหมาะสมต่อการฟักของไข่และเพื่อให้กระแสน้ำพัดพาไข่และตัวอ่อนไปยังแหล่งเหมาะสมต่อการเลี้ยงดูตัวอ่อน ผลการศึกษาอัตราส่วนเพศในอดีตในช่วงฤดูกลีบพันธุ์พบจำนวนตัวปูม้าเพศผู้มากกว่าปูม้าเพศเมีย ในพื้นที่ใกล้ฝั่งเนื่องจากเหตุผลการอพยพไปเพื่อวางไข่และลอกคราบดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

จินตนา และคณะ [17] ศึกษาเกี่ยวกับปูม้าวัยอ่อน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในระหว่างต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงกลางเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 และระหว่างต้นเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 ถึงกลางเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบว่า แนวหญ้าทะเลเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปูม้าวัยอ่อนที่สำคัญ นอกจากนี้ความชุกชุมของปูม้ามีความแตกต่างไปตามฤดูกาล ฤดูแล้งจะมีปูม้าวัยอ่อนชุกชุมมากกว่าฤดูฝน และบริเวณที่ไม่มีแนวหญ้าทะเลจะพบปูม้าในระยะ zoea I และ zoea II อาศัยอยู่ โดยระยะ zoea II ถึง ระยะ megalopa

จะพบในบริเวณแนวหญ้าทะเลยาว (Enhalus acoroides) ส่วนตัวอ่อนปูม้าระยะ megalopa ที่อายุเกิน 15 วันจะพบอาศัยอยู่ในแนวหญ้าผมนาง (Halodule pinifolia) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการแพร่กระจายของตัวอ่อนปูม้าในระยะต่าง ๆ จะสัมพันธ์กับหญ้าทะเลซึ่งเป็นระบบนิเวศที่สำคัญและปูม้าใช้เป็นแหล่งหลบศัตรูหรือผู้ล่า

เมื่อปูม้าเข้าสู่ระยะปูวัยอ่อนและตัวเต็มวัย การแพร่กระจายจะแตกต่างกันตามขนาดตัวของปูม้าและฤดูกาล สืบพันธุ์ ฤดูช้ำ และคณะ [16] ศึกษาการกระจายของปูม้าบริเวณจังหวัดชลบุรี โดยการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนมกราคม 2542 ถึงเดือนธันวาคม 2543 พบว่าปูม้าที่มีขนาดความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 3.0-6.0 เซนติเมตร ส่วนใหญ่จะพบห่างจากฝั่งไม่เกิน 3 ไมล์ทะเล และที่ความลึกไม่เกิน 10 เมตร ทั้งนี้อาจจะด้วยเหตุผลเรื่องแหล่งอาหารและหลบภัย ปูม้าความกว้างกระดองในช่วง 6.1-9.0 เซนติเมตรกระจายตัวอยู่ทั่วไปทั้งใกล้และห่างจากชายฝั่ง ส่วนปูม้าความกว้างกระดอง 9.1-12.0 เซนติเมตร ส่วนใหญ่พบที่ระยะห่างจากฝั่งมากกว่า 3 ไมล์ทะเล และความลึกน้ำมากกว่า 10 เมตร

ปูม้าเพศเมีย มีการอพยพจากบริเวณใกล้ฝั่งไปสู่ทะเลเปิดเพื่อวางไข่ โดยในช่วงก่อนสืบพันธุ์ปูม้าเพศเมียจะอาศัยอยู่บริเวณใกล้ชายฝั่งหรือบริเวณแหล่งน้ำกร่อย [12] เมื่อไข่นอกกระดองพร้อมจะฟักเป็นตัว ปูม้าเพศเมียจะเริ่มอพยพไปยังพื้นที่ความเค็มสูงขึ้นเพื่อให้เหมาะสมต่อการฟักของไข่โดยมีความเค็มประมาณ 28-32 psu. ซึ่งพบว่าที่ระดับความเค็มดังกล่าวอัตราการฟักของไข่ปูม้าสูงกว่าที่ระดับความเค็มในช่วง 25 ถึง 27 psu. [11] อย่างไรก็ตามในการศึกษาพบว่าปูม้าเพศเมียบางส่วนสามารถฟักไข่บริเวณแหล่งน้ำกร่อย [12] และพบว่าปูม้าสามารถฟักไข่ได้ที่ระดับความเค็มต่ำสุด 17 psu. โดยความเค็มต่ำหรือน้ำกร่อยจะทำให้ปูม้าไม่สามารถลอกคราบได้ จึงไม่เติบโตและไม่สามารถเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ได้ [11] การศึกษาแหล่งวางไข่ของปูม้าบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ในช่วง พ.ศ. 2546-2548 พบว่าแหล่งวางไข่ของปูม้ามีระยะห่างจากฝั่งประมาณ 3-5 กิโลเมตร บริเวณห่างฝั่งจะมีโอกาสพบปูม้าไข่นอกกระดองสีเทา-ดำในสัดส่วนที่มากกว่าบริเวณอื่นๆ [14] และพบว่าแหล่งหลบซ่อนของปูม้า หรือแหล่งอนุบาลที่สำคัญของปูม้าในระยะแพลงก์ตอนหรือปูม้าวัยอ่อนคือบริเวณแนวหญ้าทะเล โดยเฉพาะหญ้าทะเลยาว (Enthalus acoroides) ทำให้สามารถพบปูม้าขนาดเล็กหรือปูม้าวัยอ่อนได้มากกว่าบริเวณอื่น [15]

3. ชีวิตวิทยาการกินอาหาร

พฤติกรรมการหาอาหารของปู้ามักจะเกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืน ในช่วงกลางวันปกติปูม้าจะฝังตัวตามพื้นทรายเพื่อหลบหลีกผู้ล่า ได้แก่ เต่าทะเล ปลาฉลาม ปลากะเบน หรือปลากินเนื้อทุกชนิด แต่มีบางครั้งที่ปูม้าโผล่ส่วนตาและหนวดไว้เพื่อคอยจับเหยื่อ โดยส่วนใหญ่ปูม้าจะอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร และเป็นพื้นดินทรายเพื่อประโยชน์ใน

การฝังตัวหลบหลีกศัตรู [18] ปูม้าจัดเป็นสัตว์กินเนื้อ ผลการศึกษาองค์ประกอบอาหารในกระเพาะ พบว่าปูม้ากินอาหารได้หลากหลายชนิด องค์ประกอบอาหารส่วนใหญ่ ได้แก่ กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินและเคลื่อนที่ช้า เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ไส้เดือนทะเล เพรียงหิน ซากพืชซากสัตว์ [10], [18], [19], [20] สอดคล้องกับการศึกษาอุปนิสัยการกินอาหารของปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งพบว่ากลุ่มอาหารหลักของปูม้ามากที่สุดคือ ปลา ครัสเตเชียน หอย และสารอินทรีย์อื่นๆ ตามลำดับ [21] และพบว่านอกเหนือจากสัตว์น้ำในบางฤดูกาลพบหญ้าทะเลและสาหร่ายชนิดต่าง ๆ ในกระเพาะอาหารของปูม้า [22]

4. ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์

เมื่อพิจารณาขนาดแรกสืบพันธุ์ซึ่งหมายถึง “ขนาดตัวที่ประชากรปูม้าอย่างน้อยครึ่งหนึ่งได้ผ่านการสืบพันธุ์ไปแล้วอย่างน้อยหนึ่งรอบ” [23] ขนาดแรกสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมียจะมีความแตกต่างตามการศึกษาของนักวิจัยแต่ละราย ขึ้นอยู่กับวิธีการศึกษาและพื้นที่เก็บตัวอย่าง สอดคล้องกับที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าโดยทั่วไปปูม้าในแต่ละขนาดหรือช่วงวัยจะมีการแพร่กระจายในพื้นที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น หากเก็บตัวอย่างปูม้าในบริเวณห่างจากชายฝั่งไกลๆ ขนาดแรกสืบพันธุ์ของปูม้าที่คำนวณได้จะมีขนาดใหญ่ โดยมีความกว้างกระดองด้านนอกประมาณ 9.20-9.80 เซนติเมตร [14], [24] แต่ในทางกลับกัน หากเก็บรวบรวมตัวอย่างปูม้าบริเวณใกล้ชายฝั่ง ขนาดแรกสืบพันธุ์ที่คำนวณได้จะมีขนาดเล็กลงโดยความกว้างกระดองประมาณ 8.68 เซนติเมตร [25] นอกจากนี้ข้อมูลขนาดแรกสืบพันธุ์ที่มีการรายงานก่อนหน้านี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ปูม้าที่มีการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาดแรกสืบพันธุ์มีความกว้างกระดอง 8.60 เซนติเมตรซึ่งมีขนาดเล็กกว่าปูม้าที่จับได้ในธรรมชาติ [26] รายงานขนาดแรกสืบพันธุ์ของปูม้าในสถานที่ศึกษาต่างกัน และช่วงเวลาต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างสถานที่และช่วงเวลาดังแสดงใน Table 1 ดังนั้นสรุปได้ว่า การศึกษาขนาดแรกสืบพันธุ์ของปูม้าในอดีต ข้อมูลที่รายงานไม่ได้มาจากการมาตรฐานการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเดียวกัน อย่างไรก็ตามโดยหลักการป้องกันไว้ก่อน (precautional approach) จากข้อมูลในอดีตควรใช้ขนาดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดจากอดีตเป็นข้อมูลอ้างอิง ได้แก่ ขนาดที่มีขนาดใหญ่กว่า 9.5 เซนติเมตร เนื่องจากปูม้าขนาดใหญ่จะมีความคงไม่มากกว่าขนาดเล็กทั้งนี้เพื่อเพิ่มโอกาสรอดของลูกปูม้าในแหล่ง

Study site	Lm (cm.)	Sources
GOT	9.75	[25]
Upper GOT	9.47	[28]
Eastern GOT	9.84	[29]
Kung Krabaen	8.00	[30]
Sikao	8.40	[31]

น้ำธรรมชาติ [26]

Table 1 Length at first maturity of Blue swimming crab in the coast of Thailand

Remark: GOT = Gulf of Thailand

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาขนาดปูม้าตัวเต็มวัยที่เล็กที่สุดที่สามารถสืบพันธุ์ได้ พบว่าจากอดีตถึงปัจจุบันปูม้าที่สามารถสืบพันธุ์ได้มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ ทั้งนี้อาจเกิดจากพฤติกรรมการปรับตัวของสัตว์น้ำเพื่อความคงอยู่ของเผ่าพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจากแรงกดดันทางการประมงซึ่งมีมากขึ้นเรื่อยๆ ตามความต้องการของผู้บริโภคจนมีการทำการประมงมากเกินไปจนกำลังการผลิตทดแทนโดยธรรมชาติ ข้อมูลจากการวิจัยเชิงเอกสารชิ้นนี้พบว่า ปูม้าจะสามารถเริ่มผสมพันธุ์ได้เมื่อมีอายุประมาณ 3 เดือน โดยปูม้าขนาดเล็กที่สุดที่มีไข่นอกกระดองรายงานโดยขวัญไชย [27] ในปี พ.ศ. 2523 มีขนาดความกว้างกระดองด้านในประมาณ 7.1 เซนติเมตร ขณะที่ จินตนา [25] ศึกษาขนาดแรกสืบพันธุ์ของปูม้าในปี พ.ศ. 2544 พบว่าปูม้าเล็กที่สุดที่มีไข่นอกกระดองมีขนาดความกว้างกระดองด้านในประมาณ 6.7 เซนติเมตร (ดัดแปลงความกว้างกระดองด้านนอกเป็นความกว้างกระดองด้านในโดยใช้สมการแสดงใน Figure 2) ทั้งนี้ในช่วงปีปัจจุบัน พ.ศ. 2561จากการศึกษาชีวิตวิทยาปูม้าเบื้องต้นในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยทีมผู้เขียนบทความวิชาการ พบว่า ขนาดตัวเล็กที่สุดที่ปูม้าสามารถสืบพันธุ์ได้ มีความกว้างกระดองด้านในเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ซึ่งขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับรายงานการศึกษาในอดีต

จากการรวบรวมเอกสารพบว่าในหนึ่งฤดูกาลปูม้าเพศผู้สามารถผสมพันธุ์กับปูม้าเพศเมียได้มากกว่า 1 ตัว โดยในหนึ่งรอบปูม้าเพศเมียจะผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียว [12] ก่อนผสมพันธุ์ปูม้าเพศผู้จะลอกคราบก่อนโดยใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน เมื่อกระดองปูแข็งมีความสมบูรณ์เต็มที่ จะเริ่มหาคู่ปูม้าเพศเมียที่โตเต็มวัยและมีความพร้อมที่จะร่วมผสมพันธุ์ ทั้งนี้กระบวนการผสมพันธุ์จะเกิดขึ้นหลังจากปูม้าเพศเมียลอกคราบ กระบวนการเกี่ยวพารสีของปูม้าค่อนข้างน่าสนใจเพราะใช้เวลานานอาจจะส่งผลให้เกิดความไม่สำเร็จเนื่องจากการรบกวนจากกิจกรรมการประมงปัจจุบัน ซึ่งมีพื้นที่การทำประมงซ้อนทับกับแหล่งผสมพันธุ์และแหล่งอนุบาลตัวอ่อน และในหลายพื้นที่การประมงไม่มีการประกาศพื้นที่เพื่ออนุรักษ์แหล่งสืบพันธุ์และอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยพบว่าปูม้าจะใช้เวลาในการจับคู่เพื่อสืบพันธุ์ประมาณ 8-10 ชั่วโมง และใช้เวลาในการผสมพันธุ์ 1-2 ชั่วโมง ปูม้ามีการผสมพันธุ์แบบอาศัยเพศ (heterosexual) โดยการผสมพันธุ์ของปูม้าเป็นแบบผสมพันธุ์ภายในโดยน้ำเชื้อและไข่จะปฏิสนธิภายในปูม้าตัวเมีย (internal fertilization) [11], [25], [28] โดยน้ำเชื้อของเพศผู้สามารถเก็บอยู่ในถุงเก็บน้ำเชื้อได้ประมาณ 3-4 เดือน อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปพบว่าหลังจากกระบวนการผสมพันธุ์ประมาณ 20-30

วัน ไข่จะถูกส่งผ่านท่อหน้าไข่เพื่อผสมกับน้ำเชื้อที่เก็บไว้ และหลังจากการปฏิสนธิไข่จะถูกส่งไปเก็บไว้ในตำแหน่งหน้าท้อง หลังการผสมไข่จะถูกบ่มในจิบป์ของเพศเมียและติดกับขนของจิบป์ [38], [12] ไข่ที่ผสมแล้วจะมีขนาดโตขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจิบป์ ระยะนี้เรียกว่า “ปูไข่นอกกระดอง” ไข่จะพัฒนาเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนเป็นสีเหลืองเข้ม สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลเข้ม และสีดำ ตามลำดับ โดยใช้เวลารวมในการพัฒนาตามขั้นตอนดังกล่าว ประมาณ 8 วัน ซึ่งระยะฟักไข่ของปูม้าขึ้นอยู่กับปัจจัยอุณหภูมิ [37], [12] หลังจากนั้นแม่ปูม้าจะปล่อยไข่ที่พร้อมฟักเป็นตัวอ่อนลอยไปในทะเล โดยระยะการพัฒนาจาก zoea ไปเป็นตัวอ่อนระยะ megalopa ประมาณ 10-15 วัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ [32]

จากข้อมูลในอดีตแสดงให้เห็นว่าปูม้าสามารถวางไข่ได้ตลอดปี โดยจะสามารถพบปูม้าไข่นอกกระดองได้เกือบตลอดทั้งปีทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน (Table 2) นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณอ่าวไทยตอนในพบปูม้าไข่นอกกระดองมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ขณะที่อ่าวไทยตอนล่างพบปูม้าไข่นอกกระดองมากระหว่างเดือนมกราคมถึงกรกฎาคม ส่วนฝั่งทะเลอันดามัน พบปูม้าไข่

Study site	Month	Sources
Upper GOT	May - July	[24]
Eastern GOT	January - May	[24]
Southern GOT	May - August	[27]
Upper GOT	March - June	[27]
Upper GOT	February - May	[36]
Eastern GOT	April - May	[25]
GOT	March, June, August	[25]
Upper GOT	September - December	[25]

นอกกระดองได้ทุกเดือน [28]

Table 2 Spawning periods of Blue swimming crab in different habitats and times

Remark: GOT = Gulf of Thailand

5. ความดกไข่

จากการวิจัยเอกสารพบว่าความดกไข่ของปูม้าจะผันแปรกับขนาดความกว้างกระดอง พื้นที่ศึกษา และความสมบูรณ์ของปูม้าเพศเมีย โดยปูม้าจะมีความดกไข่ต่ำสุดประมาณ 220,000 ฟอง สูงสุดประมาณ 2,800,000 ฟอง และมีจำนวนไข่เฉลี่ยประมาณ 900,000 ฟอง [35], [13], [34], [33], [23] โดยจากรายงานของ ขวัญไชย [27] พบว่า ปูม้าฝั่งอ่าวไทยมีความดกไข่

มากกว่าปูม้าฝั่งอันดามัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขนาดตัวของแม่พันธุ์ที่ใช้ศึกษา ความอุดมสมบูรณ์ของอาหารของแต่ละพื้นที่ และแหล่งที่อยู่อาศัย ดังแสดง

Study site	Fecundity (eggs)	Sources
GOT	33,268-2,340,652	[39]
GOT	99,384-1,457,981	[40]
GOT	46,895-1,867,235	[24]
Chumporn	120,000-1,360,000	[14]
Songkla	300,000-1,900,000	[14]
GOT	710,000 (mean) 2,340,000 (max)	[14]
Upper GOT	712,684 (mean) 1,413,150 (max)	[41]

รายละเอียดใน Table 3

Table 3 Fecundity of Blue swimming crab in the coast of Thailand

Remark: GOT = Gulf of Thailand

อภิรักษ์ [23] ศึกษาความดกไข่ของปูม้าเพศเมียโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากชาวประมงพื้นบ้านในจังหวัดตรัง ในช่วงเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 ตัวอย่างปูม้าความกว้างกระดองด้านในอยู่ในช่วง 7.42-12.01 เซนติเมตร และมีน้ำหนักตัวระหว่าง 60-180 กรัม จำนวน 280 ตัว พบว่าไข่ของปูม้ามีลักษณะกลมและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 318.07 ไมโครเมตร และน้ำหนักไข่ของปูม้าเพศเมียอยู่ระหว่าง 2.30-22.25 กรัม มีความดกไข่อยู่ในช่วง 98,627-1,325,786 ฟอง ค่าเฉลี่ยของความดกไข่เท่ากับ 481,753 ฟอง สมการความสัมพันธ์ของความดกไข่กับความกว้างกระดองด้านในเท่ากับ $Fe = 697.44 * ICW^{2.89}$

6. ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการรอดและการเติบโต

สภาพสิ่งแวดล้อมนับเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการแพร่กระจายและอัตราการรอดของปูม้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะตัวอ่อน โดยอุณหภูมิและความเค็ม เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อชีววิทยาและการดำรงชีวิตของปูม้ามากที่สุดโดยอุณหภูมิเป็นปัจจัยควบคุมพัฒนาการของปูม้าวัยอ่อน หากอุณหภูมิอยู่ช่วงไม่เหมาะสมจะส่งผลให้แม่ปูม้าเครียดและเชื้อไข่นอกกระดองที่ยังไม่พร้อมฟัก หากอุณหภูมิสูงตัวอ่อนปูม้าจะพัฒนาการเร็วจนทำให้วัยต่าง ๆ ไม่สมบูรณ์ ขณะที่หากอุณหภูมิต่ำมากจะทำให้อัตราการฟักน้อยลง โดยพบว่าอุณหภูมิที่ 25-30 องศาเซลเซียส มีผลให้อัตราการตายของลูกปูม้าจากรยะไข่เฉลี่ยถึงระยะปูม้าวัยอ่อน (young crab) มากที่สุด [43], [42]

ความเค็มเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่นอกจากจะส่งผลต่อการแพร่กระจายของปูม้า โดยเฉพาะบริเวณที่พบปูม้าไข่นอกกระดองส่วนมากจะมีความเค็มสูง โดยที่ระดับความเค็ม

ประมาณ 30 เป็นระดับที่เหมาะสมต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้า อย่างไรก็ตามค่าความเค็มที่สูงมากก็เกิดผลกระทบทางลบต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้า โดยจากการศึกษาวิจัยในอดีตพบว่าที่ระดับความเค็ม 30 – 35 เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดของการฟักไข่ปูม้า [11] และจากการศึกษาในห้องปฏิบัติการโดย Romano and Zeng [44] พบว่าปูจะตายเนื่องจากไม่ลอกคราบที่ความเค็มน้ำน้อยกว่า 5 ขณะที่อัตราการตายของลูกปูม้าจะสูงหากมีความเค็มน้อยกว่า 17 โดยที่ระดับความเค็ม 23-25 จะเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปูม้าระยะ zoea IV ถึงระยะ first crab และความเค็มที่ระดับ 25-30 จะเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปูม้าระยะ zoea I ถึงระยะ zoea IV [11] สอดคล้องกับ Romano and Zeng [44] รายงานว่า ที่ความเค็ม 25-35 เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูม้าระยะ young crab ขนาด 0.02-8.9 กรัม อย่างไรก็ตามหากความเค็มสูงถึง 40-45 อัตราการตายของตัวอ่อนปูม้าจะสูงและมีอัตราการเติบโตต่ำ [44]

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลต่ออัตราการรอดและการเกิดทดแทนของปูม้า พบว่าความลึกของน้ำส่งผลต่อการแพร่กระจายของปูม้า โดยที่ระดับความลึกน้ำเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนาแน่นของปูม้าลดลง ปูม้าชอบดำรงชีวิตอยู่บริเวณที่ตื้นมากกว่าที่ลึก อัตราการจับปูม้าในระดับน้ำตื้น 7-20 เมตร มีอัตราผลจับสูงกว่าระดับน้ำลึก พบว่าที่ความลึกเพิ่มขึ้นในระดับ 20-30 เมตร อัตราผลจับจะลดลง [23] ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตสัตว์น้ำทุกชนิด โดยพบว่าที่ระดับมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปูม้า ขณะที่หากปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปูม้า [23] จากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าลูกปูวัยอ่อน 1 ตัว มีความต้องการใช้ออกซิเจนประมาณ 0.005-0.009 ไมโครกรัมต่อชั่วโมง และหากปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงเหลือ 1.5 - 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งผลให้ลูกปูอ่อนแอและหากออกซิเจนลดต่ำจนเหลือ 0.7-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ลูกปูม้าจะตาย [14], [45]

ในปัจจุบันการฟื้นฟูปูม้า โดยใช้วิธีการทำธนาคารปูม้ากำลังเป็นนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาล เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งเพื่อความยั่งยืน อย่างไรก็ตามหลักการเรื่องสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และชีววิทยาของปูม้าในทุกช่วงอายุเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณา หากการปล่อยลูกปูม้าคืนสู่ธรรมชาติเป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของลูกปูม้า หรือการจัดการระบบนิเวศให้เหมาะสมสำหรับการปล่อยก็จะทำให้เพิ่มโอกาสความสำเร็จของการฟื้นฟูมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การพิจารณาระบบนิเวศที่อยู่อาศัยของตัวอ่อน โดยเฉพาะบริเวณที่ปล่อยตัวอ่อนลูกปูม้า ระยะไข่เอี้ย ควรพิจารณาเรื่องกระแสน้ำที่จะพัดพาตัวอ่อนไปยังแหล่งอาหาร รวมทั้งควรมีแหล่งหลบซ่อนตามธรรมชาติ เช่น บริเวณที่มีแหล่งหญ้าทะเลจะทำให้ตัวอ่อนลูกปูม้าสามารถหาที่หลบซ่อนได้ง่ายและเพิ่มอัตราการรอดในธรรมชาติ เพราะตัวอ่อนปูม้าจะมี

โอกาสพบศัตรู (predator) ได้ค่อนข้างสูง เช่น ปลาและสัตว์ผู้ล่าที่กินเนื้อเป็นอาหารชนิดอื่น ๆ

7. พารามิเตอร์การเติบโต

การเติบโตของปูม้าจะเป็นการวัดการเติบโตในรูปของการเพิ่มขนาดตัวและน้ำหนัก จากที่กล่าวไว้ข้างต้นการวัดขนาดปูม้าในการศึกษาต่าง ๆ ในอดีต มีลักษณะการวัดที่แตกต่างกัน พบทั้งวัดความกว้างกระดองด้านใน (ICW) และความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) ดังนั้นในหลายการศึกษาจึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรงเนื่องจากการใช้มาตรฐานการวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษารวบรวมข้อมูลความกว้างกระดองของปูม้าในครั้งนี้นำมาจึงสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของความกว้างกระดองด้านในและด้านนอก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปูม้าจำนวน 2,698 ตัว โดยความสัมพันธ์ในแบบสมการเส้นตรง คือ $CW=1.1299ICW+0.9923$ ($R^2=0.9549$) (Figure 2)

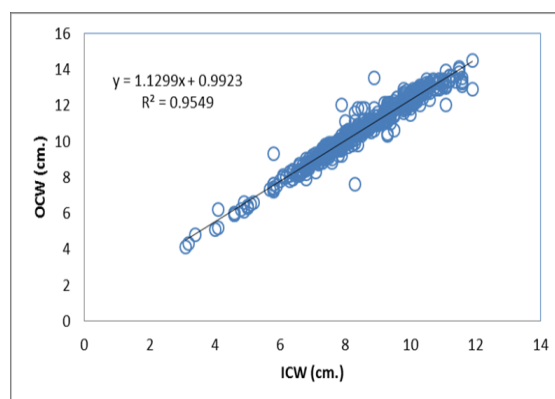


Figure 2 The linear relationship between inner carapace width (ICW) and outer carapace width (OCW)

จากการศึกษาในอดีตพบว่ารูปแบบการเติบโตของปูม้าโดยพิจารณาจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (Table 4) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อม หรือปริมาณอาหารของปูม้าในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน [23]

Table 4 The carapace-weight relationship of Blue swimming crab in Thailand's coastal area

Study site	Equation	Sources
Kung	Male : $W = 0.0003CW^{2.6861}$	[21]
Krabaen	Female : $W = 0.004CW^{2.5958}$	
Kung	Male : $W = 0.0963CW^{2.8264}$	[30]
Krabaen		

	Female	:	W	=	
	0.1005CW ^{2.7859}				
	Male	:	W	=	0.0963CW ^{3.103}
Trang	Female	:	W	=	[46]
	0.1005CW ^{3.062}				

นอกจากนี้การศึกษาในอดีตยังพบว่าค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูม้า ในส่วนของค่าความกว้างกระดองอนันต์ (CW_α) ค่าคงที่เกี่ยวกับการเติบโต (K) และค่าอายุสมมติที่มีความยาวเท่ากับศูนย์ (t₀) มีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ศึกษา ดังนั้นการศึกษาและทำความเข้าใจพารามิเตอร์การเติบโตในแต่ละพื้นที่ จึงมีความสำคัญในการจัดการทรัพยากรปูม้าในพื้นที่สนใจศึกษา เนื่องจากมั่นใจว่าการศึกษาในอดีตรายงานว่าปูม้าในพื้นที่อ่าวไทยเป็นประชากรเดียวกัน แต่แหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกันอาจทำให้การเติบโตของปูม้าแตกต่างกัน ดังข้อมูลพารามิเตอร์การเติบโตแสดงใน Table 5

จากข้อมูลพารามิเตอร์การเติบโตที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่สามารถแสดงให้เห็นถึงในช่วงอายุเดียวกันอาจจะมีขนาดตัวที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และต่างช่วงเวลา ดังแสดงใน Table 6 จากข้อมูลใน Table 6 จะเห็นว่าหากจะจับปูม้าขึ้นมาใช้ประโยชน์และปล่อยให้ปูม้าได้มีโอกาสสืบพันธุ์แล้วอย่างน้อยร้อยละ 50 ตามขนาดแรกสืบพันธุ์ (9.5 เซนติเมตร) ในบางพื้นที่สามารถจับได้ภายในเดือนที่ 5 ขณะที่บางพื้นที่สามารถจับได้ในเดือนที่ 6 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าก่อนการวางแผนจัดการปูม้า จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเข้าใจลักษณะทางชีววิทยาและการประมงปูม้าในพื้นที่ทำการศึกษา

Table 5 Growth parameters of Blue swimming crabs collected from different areas

Site	Growth parameters	Sources
Upper GOT	CW _α = 19.83 cm. K = 1.47 cm/yr	[47]
	CW _α = Male: 13.13 cm. Female: 12.95	
Kung Krabaen	cm. K : Male: 0.87 cm/yr Female : 1.05 cm/yr	[21]
	OCW _α = 17.30 cm.	
Sikao	ICW _α = 16.70 cm. K = 1.5 cm/yr	[6]
	CW _α = Male: 12.23 cm. Female: 11.23	
Kung Krabaen	cm. K : Male : 0.56 cm/yr Female: 1.10 cm/yr	[30]
Eastern GOT	CW _α = 20.03 cm. K = 1.64 cm/yr	[48]

	t ₀ = -0.041 yr	
Kung Krabaen	CW _α = 13.88 cm. K : 2.93 cm/yr t ₀ = -0.04 yr	[46]

Remark: GOT = Gulf of Thailand

Table 6 Growth and predicted size at each month of Blue swimming crab from different studies

Sources		[50]	[49]	[49]	[28]
Sites/ parameter s	Unit	Uppe r GOT	Uppe r GOT	GOT	Uppe r GOT
t ₀	yr	- 0.041	- 0.041	- 1 0.04	- 0.041
K	cm/yea r	1.64	1.30	1.30	1.47
CW _α	cm	18.48	18.99	19.4 8	19.83
Month	Age (yr)	Expected carapace width (cm)			
1	0.08	3.33	-	2.84	3.23
2	0.17	5.41	4.56	4.67	5.29
3	0.25	7.01	5.98	6.14	6.90
4	0.33	8.42	7.27	7.45	8.34
5	0.42	9.80	8.56	8.78	9.76
6	0.50	10.87	9.59	9.84	10.88
7	0.58	11.81	10.52	10.7 9	11.87
8	0.67	12.72	11.45	11.7 5	12.86
9	0.75	13.43	12.20	12.5 1	13.63
10	0.83	14.05	12.87	13.2 0	14.32
11	0.92	14.66	13.55	13.8 9	15.00
12	1.00	15.13	14.08	14.4 5	15.54

Remark: GOT = Gulf of Thailand

8. พารามิเตอร์การตายและการประมงปูม้า

การตายในการศึกษาทางชีววิทยาประมงแบ่งออกเป็น การตายจากสาเหตุธรรมชาติ และจากสาเหตุทางการประมง โดย การตายโดยธรรมชาติเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 6 ซึ่งส่วนมากจะเกิดในระยะวัยอ่อน การตายโดยธรรมชาติยังหมายถึงการถูกกินโดยผู้ล่าในระบบห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้ยังพบว่าการกินกันเองของปูม้า (cannibalism) หลังจากการลอกคราบยังเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการตายโดยธรรมชาติและส่งผลทำให้จำนวนปูม้าลดลง [26]

อย่างไรก็ตามการจัดการโดยการควบคุมการตายโดยธรรมชาติจะเป็นเรื่องยาก ดังนั้นการจัดการประมงโดยส่วนมากจึงควบคุมปริมาณการจับสัตว์น้ำหรือการลงแรงงานประมงซึ่งเป็นการตายจากการประมงเป็นหลัก โดยการตายโดยการประมงหมายรวมถึงการตายที่นับได้จากผลจับที่ขึ้นท่า และการตายที่นับไม่ได้หมายถึงสัตว์น้ำติดเครื่องมือที่สูญหายจากการประมง หรือการบาดเจ็บจากเครื่องมือประมงและตายในภายหลัง

อัตราการตายของปูม้า มีแนวโน้มสูงขึ้นในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา (Table 7) ซึ่งสอดคล้องกับสถานะของทรัพยากรที่เสื่อมโทรมลง รายงานการศึกษาสถานภาพปูม้าจากอดีตถึงปัจจุบันต่างรายงานตรงกันว่า ทั้งในฝั่งอ่าวไทยหรืออันดามัน ทรัพยากรปูม้าถูกนำขึ้นมาใช้ประโยชน์เกินศักยภาพการผลิตในธรรมชาติมาเป็นเวลานาน จากการศึกษาของ ชูตาภา [21] และการศึกษาของทิวรัตน์ [48] ซึ่งเวลาห่างกันถึง 7 ปี พบว่าสถานะทรัพยากรปูม้าในภาพรวมของประเทศยังคงอยู่ในสถานะการประมงมากเกินไปถึงขีดสุดอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มรุนแรงถึงระดับทดแทนไม่ทัน (recruitment overfishing) เพราะทั้งขนาดแรกสืบพันธุ์ที่ลดลง ความตกไข่ลดลง และความกว้างกระดองอ่อนที่ลดลง อัตราการเติบโตเร็วขึ้น (ซึ่งไม่ได้หมายถึงผลดีต่อประชากร) อายุขัยสั้นลง อัตราการตายทั้งโดยธรรมชาติและจากการประมงมากขึ้น สิ่งเหล่านี้ เป็นดัชนีบ่งชี้ความวิกฤติของสถานการณ์ทรัพยากรปูม้าของประเทศไทย

โดยจากการรวบรวมเอกสารพบว่าพารามิเตอร์การของปูม้ามีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่ และเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นจากอดีตจนถึงงานวิจัยชิ้นล่าสุด อันแสดงให้เห็นถึงการทำการประมงที่มีการลงแรงงานประมงมากขึ้นเพื่อรักษาระดับผลจับปูม้าตามความต้องการของตลาด

Table 7 Estimated mortality varied years and locations of Blue swimming crab

Study years	Sites	Mortality (yr-1)	Sources
2547	Upper GOT	Z = 7.84 F = 5.21 M = 2.63	[28]
2550	Trang	Z = 8.96 F = 7.35 M = 1.61	[6]
2552	Eastern GOT	Z = 11.66 F = 8.84 M = 2.82	[48]
2553	Trang	Z = 14.08 F = 9.51 M = 4.57	[46]

Remark: GOT = Gulf of Thailand

จาก (Table 7) เมื่อพิจารณาในเรื่องอัตราการใช้ประโยชน์ซึ่งสามารถคำนวณได้จากค่า อัตราการตายโดยการประมง (F) ต่ออัตราการตายรวม (Z) พบว่า ค่าอัตราการใช้ประโยชน์มากกว่า 0.5 โดยอัตราการใช้ประโยชน์ที่มากกว่า 0.5 สามารถอธิบายถึงการลงแรงงานประมงปูม้าที่เกินกำลังการผลิตทดแทนโดยธรรมชาติ (Overfishing) [6] [46] [48]

9. สรุปและเสนอแนะ

งานวิจัยเชิงเอกสารและรายงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นในครั้ง นี้ เป็นฐานข้อมูลทางชีววิทยาและสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของปูม้าที่มีความสำคัญทั้งในแง่ของการบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน การฟื้นฟูทรัพยากรปูม้า ซึ่งปัจจุบัน ธนากรปูม้าเป็นเครื่องมือที่ถูกหยิบยกมาใช้เพื่อจัดการทรัพยากรปูม้า รวมทั้งยังมีผลเชิงบวกทางอ้อมเพื่อจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอื่นๆควบคู่ไปด้วย จากที่กล่าวไว้เบื้องต้นของบทความ การรวบรวมข้อมูลชีววิทยาและการประมงปูม้ามีความสำคัญและเป็นเรื่องเบื้องต้นที่ต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจก่อนวางแผนการจัดการ ดังนั้นความเข้าใจในเรื่องของการแพร่กระจายซึ่งจะสัมพันธ์กับที่อยู่อาศัย ระบบนิเวศที่เกี่ยวข้อง เช่น แหล่งหญ้าทะเล สันดอนทราย หรือแม้กระทั่งคุณภาพน้ำเบื้องต้น เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ออกซิเจน จะทำให้สามารถวางแผนบริหารจัดการทรัพยากร ปูม้าบนพื้นฐานของชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสัตว์น้ำ และเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จในการจัดการมากยิ่งขึ้น พื้นที่การแพร่กระจายและขนาดตัวปูม้าเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากกับการบริหารจัดการทรัพยากรปูม้า ปูม้าขนาดเล็กแพร่กระจายใกล้ฝั่งขณะที่ตัวโตขึ้นจะอพยพไปอาศัยอยู่ไกลฝั่งมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงสืบพันธุ์แม่ปูม้าจะอพยพไปวางไข่บริเวณไกลฝั่งที่มีความเค็มเหมาะสมต่อการฟักไข่ และปล่อยให้กระแสน้ำพัดพาไข่ไปยังแหล่งอนุบาลที่อยู่ใกล้ฝั่ง ความเข้าใจในชีววิทยาสวนนี้ ชี้ชัดว่า พื้นที่การทำประมงมีผลต่อการจับสัตว์น้ำ แม้ว่ามีการกำหนดเครื่องมือประมง ขนาดตาอวนอย่างไร หากพื้นที่ทำประมงใกล้ฝั่งหรือใกล้แหล่งอนุบาลตัวอ่อนก็มีโอกาสจับปูม้าขนาดเล็กขึ้นมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นการกำหนดพื้นที่อนุบาลวัยอ่อน เป็นพื้นที่ไข่แดงสำหรับผลิตสัตว์น้ำรุ่นใหม่ทดแทนรุ่นเก่าที่ถูกใช้ประโยชน์จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ หากชุมชนในแต่ละพื้นที่ทำการประมงมองหาพื้นที่ไข่แดงของชุมชนและมีหลักฐานทางวิชาการว่าเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการบริหารทรัพยากรปูม้า เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่ควรป้องกันไม่ให้เสียหายและประกาศเป็นพื้นที่หลบภัยสัตว์น้ำ นอกจากนี้ ขนาดแรกสืบพันธุ์ ความกว้างกระดองด้านนอกโดยประมาณ 9.5 เซนติเมตร เป็นจุดอ้างอิงที่สำคัญในการทำประมงอย่างรับผิดชอบ ไม่จับสัตว์น้ำที่ขนาดเล็กกว่าขนาดแรกสืบพันธุ์ อันจะเพิ่มโอกาสประชากรรุ่นใหม่ที่จะเข้ามาทดแทน การปล่อยปูไข่นอกกระดอง หรือการนำปูไข่นอกกระดองอย่างน้อยไขในระยะสีดามาเพื่อฝากไข่และปล่อยคืนสู่ธรรมชาติในธนากรปูม้า

ก็เป็นอีกวิธีที่ทำความเข้าใจกับการบริหารจัดการรูปแบบอื่น เพราะเห็นชัดจากการจัดการประมงในอดีตแล้วว่า การจัดการประมงรูปแบบเดียวไม่สามารถจัดการประมงได้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การศึกษาลักษณะน้ำ เพื่อกำหนดอัตราการจับที่เหมาะสมยังเป็นแนวทางการจัดการที่จำเป็น อย่างไรก็ตามข้อมูลในอดีตชี้ชัดว่าอัตราการตายโดยการประมงมีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากปริมาณการลงแรงงานประมงที่มากขึ้นเพื่อรักษาไว้ซึ่งเสถียรภาพของผลจับ กลไกการตลาดและการแปรรูป จึงทำให้อัตราการใช้ประโยชน์มากกว่า 0.5 และอยู่ในจุดที่เกินสมดุล ส่งผลทำให้ประชากรสัตว์น้ำเสื่อมโทรม ดังนั้นการลดแรงงานประมงจึงเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งมีความสำคัญในการจัดการประมงปูม้า โดยอาจจะส่งเสริมให้ชาวประมงใช้เรือเพื่อกิจกรรมอื่น เช่นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การท่องเที่ยวเชิงวิถีสวน ซึ่งได้ผลดีและเริ่มมีแนวโน้มได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน

10. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเชิงเอกสารชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยได้แก่สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย องค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF) และหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ความช่วยเหลือและสนับสนุนทุนตลอดจนคำแนะนำทำให้งานวิจัยเชิงเอกสารชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

11. Reference

- [1] Tanasomwang, V. 2013. **The management of Blue swimming crab resources for sustainable utilization.** Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [2] Fishery department, 2013. **Thai fishery statistic 2013.** Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [3] Fishery department, 2012. **Thai fishery statistic 2012.** Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [4] Chunpun, A. and Vipasiri, A. 2012. **The assessment of Blue swimming crab status in the upper Gulf of Thailand.** Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)

- [5] Songrak, A. and Choopunth, P. 2006. Stock assessment of Blue swimming crab in Sikao Bay, Trang province, Thailand. **Proceeding international conference on coastal oceanography and sustainable marine aquaculture**, Sabah, Malaysia.
- [6] Sawusdee, A. and Songrak, A. 2009. Population dynamics and stock assessment of Blue swimming crab in the coastal area of Trang province, Thailand. **Walailak Journal of Science and Technology** 6: (189-202).
- [7] Laoputchan, P. 1991. **Fishery management and the conservation of Thai marine resources.** M.sc. Thesis, Chulalongkorn University. (in Thai)
- [8] Songrak, A., Wuttanakul, W. and Porndetanun, B. 2010. **Crab bank: Conservation and community based management.** Provincial organisation of Trang, Thailand.
- [9] Songrak, A. 2015. **Co- management of Blue swimming crab fishery for sustainable utilisation.** Rajamangala University of Technology Srivijaya (Trang campus), Trang, Thailand. (in Thai)
- [10] FAO. 2014. **Species Fact Sheets *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)** <http://www.fao.org/fishery/species/2629/en>. Accessed 25 August 2015.
- [11] Tanasomwang, V. and Chatpum, P. 2005. **The effect of salinity on hatching rate of Blue swimming crab.** Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [12] Kangas, M.I. 2000. **Synopsis of the biology and exploitation of the blue swimming crab, (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in Western Australia.** Fisheries Research Division, Fisheries Western Australia, Australia.
- [13] Suasung, H. 2009. **The distribution of Blue swimming crab based on habitat and season and management approach.** M. sc. Thesis, Kasetsart University. (in Thai)

- [14] Tantikul, S. 1984. Fishery biology of Blue swimming crab in the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [15] Nitiratsuan, T. 2015. **Fishery management for Small scale blue swimming crab fishery**. Odean Store Press.
- [16] Wangkahat, W. and et al. 2007. Bule swimming crab fishery using gillnet. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [17] Jindalikit, J. and et al. 2009. Spawning season Fecundity and sex ratio of Blue swimming crab in the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [18] Sukumaran, K.K. 1997. Length-weight relationship in two marine portunid crab, *Portunus sanguionotus* (Herbst) and *Portunus pelagicus* (Linnaeus) from the Karnataka coast. **Indian journal of marine sciences** 26: (39-42).
- [19] Phuripong, S. and Ukkatawewut, S. 1992. **Fish and aquatic animals in Thailand**. Fishery department, Bangkok, Thailand.
- [20] CIESM. 2002. **Portunidea swimming crabs** *Portunus pelagicus*. <http://www.ciesm.org/atlas/Portunuspelagicus.html>. Accessed 14 December 2015.
- [21] Kunsook, C. 2003. **Population dynamics of Blue swimming crab (Portunus pelagicus Linnaeus, 1758) in Kung Krabaen Bay, Chantaburi**. M. sc. Thesis, Chulalongkorn University. (in Thai)
- [22] Kunsook, C., Gajasen, N. and N. Paphavasit. 2014. The Feeding Ecology of the Blue Swimming Crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province, Thailand. **Tropical Life Sciences Research**, 25(1): (13-27).
- [23] Songrak, A. 2015. **Fisheries biology of Blue swimming crab: A case study from small-scale fishery in Trang province**. PhD. Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- [24] Yooder, K. 1978. Biology of Bule swimming crab in the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [25] Jindalikit, J. 2001. Reproductive biology of Blue swimming crab in the upper Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [26] Tantigul, S. 1983. Growth of Blue swimming crab cultured in cement pond. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [27] Yooder, K. 1980. Biology of Blue swimming crab in the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [28] Jindalikit, J. and et al. 2008. Biology and stock assessment of Blue swimming crab in the upper Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [29] Phuttaraksa, K. , Kreaunean, U. and Chareansombat, B. 2012. Reproductive biology of Blue swimming crab in the eastern Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [30] Reungprateungsuk, K. 2009. The relationship between population dynamics of Blue swimming crab and physical factors of seagrass habitats in Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province, Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [31] Songrak, A. and et al. 2014. Reproductive biology of the blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in the coastal waters of Trang province, Southern Thailand. **Fisheries Research Bulletin**, 38(2): (27-40).
- [32] Teansongratsamee, B. 2008. Blue swimming crab stories. The Thailand research fund. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [33] Sudtongkong, C. 2006. Reproductive biology of *Portunus pelagicus*, Linnaeus in Sikao Bay Southern Thailand. **Proceedings International Conference on coastal oceanography and sustainable marine aquaculture, confluence & synergy**, Sabah, Malaysia.

- [34] Kumar, M.S., Xiao, Y. and Williams, H. 1999. Blue crab- assessment update and review of biological indicators and reference points. South Australian. Fisheries Assessment Series, 99/02. SARDI.
- [35] Nitiratsuwan, T, Songrak, A. and Sudtongkong, C. 2005. The management of Blue swimming crab fishery in Sikao bay, Trang, Thailand. **Research report**. The Thailand research fund. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [36] Sinanuwong, K. 1984. The status of coastal fisheries. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [37] Smith, H. 1982. Blue crabs in South Australia-their status, potential and biology. **SAFIC**, 6(5): (6-9).
- [38] Potter, I. C., Chystal, P. J. and Loneragan, N. R. 1983. The biology of blue manna crab *P. pelagicus* in Australia estuary. *Mar. Biol. Ecol.* 78 : 78-85.
- [39] Sinanuwong, K. 1977. Biology of *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [40] Yoodee, K. 1973. Biology of Blue swimming crab in the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [41] Jindalikit, J. and et al. 2011. Spawning season, fecundity and sex ratio of Blue swimming crab in Thailand. . **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [42] Oniam, V., Wechakama, T. and Vichaimuang, S. 2009. Survival rate of young crab cultured in soil ponds. **Proceedings of the 48th Technical Conference of Fisheries**, Kasetsart University, Thailand. (in Thai)
- [43] Changadvach, T. and Sribangkhae, T. 2014. Preliminary study of breeding and nursing for blue swimming crab conservation. **Khon Kaen Agricultural Journal**, 42(2): (304-308). (in Thai)
- [44] Romano, N. and Zeng, C. 2006. The effects of salinity on the survival, growth and hemolymph osmolality of early juvenile blue swimmer crabs, *Portunus pelagicus*. *Aquaculture*, 260: (151-162).
- [45] Soundarapandian P. and S. Dominic A. R. 2008. Fattening of the blue swimming crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus) . **Journal of Fisheries and Aquatic Science** 3(1): (97-101).
- [46] Sanlee, D. 2555. **Population biology of blue swimming crabs *Portunus Pelagicus* (Linnaeus, 1758) in the conserved area for early life stages of aquatic fauna along four villages in Trang province**. M. sc. Thesis, Prince of Songkla University. (in Thai)
- [47] Jindalikit, J. and et al. 2006. Biology of Blue swimming crab. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [48] Sinanun, T. 2012. The assessment of *Portunus pelagicus* in the eastern of the Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [49] Yunanda, T. 2004. **Management of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) Fishery In the Gulf of Thailand**. Master Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- [50] Chuenpun, A. and Vibhasiri A. 2002. The assessment and management of Blue swimming crab in the upper Gulf of Thailand. **Fishery academic report**, Fishery department, Bangkok, Thailand. (in Thai)