

1. บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปูก้ามดาบ มีชื่อตามภาษาท้องถิ่นว่า ปูเปี้ยว ปูโนรา ปูก้ามโต และ ปูผู้แทน เป็นปูในสกุล *Uca* วงศ์ย่อย Ocypodinae มีลักษณะเด่นคือ ก้านตาและกระบอกกรองตายาว ปูก้ามดาบเพศผู้ก้ามข้างใดข้างหนึ่งมีขนาดใหญ่มากใช้ในการต่อสู้ เกี่ยวพาราซี ใช้ในการขุดรู และมีก้ามขนาดเล็กใช้ทำหน้าที่ในการเก็บอาหาร ปูก้ามดาบเพศเมียมีก้ามขนาดเล็กทั้งสองก้าม ช่วยในการกินอาหาร ปูก้ามดาบส่วนใหญ่อาศัยบริเวณที่มีลักษณะอากาศร้อนและอบอูน ตลอดความยาวของอ่าวที่มีลักษณะของชายฝั่งแบบอับลม เป็นเส้นทางของแม่น้ำออกจากป่าชายเลนและส่วนที่เป็นโคลนปากแม่น้ำ (Crane, 1975; เสรี, 2522)

ปูก้ามดาบอาศัยอยู่ในป่าชายเลนจึงมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงผลผลิตขั้นต้นให้เป็นอินทรีย์สาร โดยปูก้ามดาบจะกินอาหารที่เป็นซากพืชและสัตว์ที่ตายแล้ว ทำให้อินทรีย์วัตถุที่มีขนาดใหญ่เปลี่ยนแปลงขนาดเล็กลงซึ่งเหมาะแก่การใช้ประโยชน์ของจุลินทรีย์ทำให้เกิดการถ่ายเทธาตุอาหารคืนสู่ระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบทางทะเล ซึ่งสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ปูก้ามดาบในประเทศไทยมีขนาดเล็ก คนไทยไม่นิยมจับมารับประทานเป็นอาหาร เนื่องจากปูก้ามดาบเป็นปูที่มีความสวยงาม ดังนั้นจึงมีคนนำไปทำเครื่องประดับเช่นเดียวกับกิ้งกักรหรือกิ้งหิว โดยนำไปทำให้แห้ง หรือหล่อพลาสติกทำเป็นที่ทับกระดาษ ส่วนทางภาคใต้ของประเทศญี่ปุ่นและโปรตุเกสประชาชนนิยมนำเอาก้ามใหญ่ของปูก้ามดาบมาทำเป็นอาหารกระป๋องส่วนตัวปูก็ปล่อยให้ (เสรี, 2522; Oliveira *et al.*, 2000) จึงถือว่าปูก้ามดาบเป็นปูที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง แต่จากการศึกษาของ Oliveira *et al.*, (2000) พบว่าการเก็บเกี่ยวปูก้ามดาบในรอบ 20 ปีที่ผ่านมาทำให้ความหนาแน่นของประชากร และ อัตราการเจริญเติบโตของปูก้ามดาบลดลง เพราะปูก้ามดาบต้องจัดสรรพลังงานจากการเจริญเติบโตไปใช้สร้างก้ามที่กำลังงอกใหม่ทำให้ปูมีขนาดลำตัวที่ลดลง และยังพบว่าสัดส่วนเพศ (operational sex ratio = ปูก้ามดาบเพศผู้:ปูก้ามดาบเพศเมีย) ในประชากรมีแนวโน้มที่จะพบเพศเมียมากกว่าเพศผู้

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของปูก้ามดาบกับปัจจัยทางกายภาพของแหล่งอาศัยและลักษณะทางชีวภาพพื้นฐานของประชากรเป็นสิ่งจำเป็นต้องศึกษาอย่างเร่งด่วน ซึ่งจะมีประโยชน์ในการอนุรักษ์ก่อนที่จะมีการสูญพันธุ์ของปูก้ามดาบชนิดนี้ เนื่องจากการ

ใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและทำลายแหล่งอาศัยของปูก้ามดาบ เช่น การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายเลนในการทำประมง อาจส่งผลกระทบต่อความเหมาะสมของแหล่งอาศัยของปูก้ามดาบ และมนุษย์นำความเจริญขยายตัวสู่ธรรมชาติก่อให้เกิดมลพิษทำลายแหล่งอาศัยของปูก้ามดาบ (Crane, 1975) ทำให้การอยู่รอดของปูก้ามดาบในสิ่งแวดล้อมลดลง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจในการศึกษาเพิ่มเติมให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อไป

งานวิจัยนี้จะให้ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยทั้งทางกายภาพได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ขนาดตะกอน ความชื้นในดินและลักษณะทางชีวภาพของปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* รวมทั้งปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีอิทธิพลต่อการเกิดพฤติกรรมการป้องกันอาณาเขต

การตรวจเอกสาร

ชนิดของปูก้ามดาบ

ในทางอนุกรมวิธานตาม Ruppert and Barnes (1994) และ Crane (1975) สามารถจำแนกกลุ่มของปูก้ามดาบที่ศึกษาได้ตามลำดับชั้นดังนี้

Phylum Arthropoda

Subphylum Crustacea

Class Malacostraca

Order Decapoda

Family Ocypodidae

Subfamily Ocypodinae

Genus *Uca*

Subgenus *Thalassuca*

Species *vocans*

Subspecies *hesperiae*

Crane (1975) ได้จำแนกปูก้ามดาบแบ่งออกเป็น 9 สกุลย่อย ได้แก่ *Deltuca*, *Australuca*, *Thalassuca*, *Amphiuca*, *Boboruca*, *Afruca*, *Uca*, *Minuca* และ *Celuca*

ปูก้ามดาบที่อยู่ใน สกุลย่อย *Thalassuca* มี 8 สปีชีส์ย่อย ได้แก่ *Uca* (*Thalassuca*) *vocans hesperiae* (Crane, 1975), *U. (T.) tetragonon* (Herbst, 1790), *U. (T.) formosensis* (Rathbun, 1921), *U. (T.) vocans borealis* (Crane, 1975), *U. (T.) vocans neocutrimana* (Bott, 1973), *U. (T.) vocans dampieri* (Crane, 1975), *U. (T.) vocans vomeris* (McNeill, 1920) และ *U. (T.) vocans vocans* (Linnaeus, 1758)

การแพร่กระจายของปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae*

ปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* มีแหล่งอาศัยแพร่กระจายจากตะวันตกของอัฟริกาจนถึงสิงคโปร์ (Crane, 1975) ในประเทศไทยพบปูก้ามดาบ *U. vocans hesperiae* ชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้แก่ บริเวณปากน้ำระนอง จังหวัดระนอง บริเวณเกาะปันหยี่ อำเภอพังงา จังหวัดพังงา อำเภอดงเขน แหลมพันวา เกาะสิเหร่ หาดป่าตอง หาดในยาง หาดราไวย์ จังหวัดภูเก็ต

(เสรี, 2522) และการศึกษาของ Jaroensutasinee and Jaroensutasinee (2004) พบ *U. v. hesperiae* ทั้งฝั่งอันดามัน และ อ่าวไทย

ลักษณะของปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae*

การศึกษาของเสรี (2522) ได้อธิบายรายละเอียดลักษณะของปูก้ามดาบ *U. v. hesperiae* เป็นตัวอย่างจากบริเวณฝั่งอันดามันของประเทศไทย

ลักษณะทั่วไป

กระดอง

Front แคบส่วนที่แคบที่สุดอยู่ที่ฐานของก้านตา ซึ่งกว้างประมาณ 1.5 เท่าของความกว้างที่ฐานของก้านตา ส่วนที่อยู่กึ่งกลาง front แคบ ขอบร่องอาจจะขนานกันหรือสอบเข้าปลายร่องอาจจะมีลักษณะแหลมหรือมน

ด้านข้างกระดองสอบเข้าสู่ส่วนหลังของกระดองไม่มากนัก และค่อนข้างจะตั้งโค้งกับขอบหลังของกระดอง บริเวณต่าง ๆ ของกระดองเห็นได้ชัดเจน กระบอกตาเฉียงไม่มากนัก มุมกระดองด้านหน้าแหลมและยื่นออกไปด้านหน้าไม่มากนัก ขอบกระดองด้านข้างไม่เป็นสันคม ชีตเล็ก ๆ ที่อยู่ด้านหลังกระดองไม่มี ขอบกระบอกตาแบนแคบมาก ขอบบนเป็นตุ่มกลมเรียงเป็นแถว ขอบล่างเป็นตุ่มเล็ก ๆ เรียงชิดติดกันเป็นแถวและยาวประมาณครึ่งหนึ่งของกระบอกตา รอยหยักบริเวณขอบกระบอกตาล่างมีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน พื้นของกระบอกตาไม่มีตุ่มเรียงเป็นแถว ก้านตาวาวและมีเส้นผ่านศูนย์กลางสั้นกว่าของตา

ก้ามขังใหญ่

Merus ขอบบนที่อยู่ด้านหน้ามีลักษณะมน ส่วนปลายจะมีตุ่มเล็ก ๆ อยู่หลายตุ่ม และตรงบริเวณปลายสุดจะมีตุ่มแหลมขนาดใหญ่อยู่ 1 ตุ่ม ขอบบนที่อยู่ด้านหลังเป็นสันต่ำ ส่วนปลายจะมีตุ่มเรียงเป็นแถว ส่วนโค้งค่อนข้างเรียบ ผิวบนเรียบ ผิวด้านหน้าเรียบ ตรงบริเวณเหนือขอบล่างขึ้นมาจะมีตุ่มขนาดเล็กอยู่อย่างหนาแน่นผิวด้านหลังไม่มีตุ่ม กระจายอยู่ทั่วไป

Carpus ขอบบนที่อยู่ด้านหน้าเป็นสัน ไม่มีตุ่มเรียงเป็นแถวและตรงโคนจะมีตุ่มแหลมขนาดใหญ่ 1 ตุ่ม ขอบบนที่อยู่ทางด้านหลังมีลักษณะมน ผิวด้านบนจะมีขนาดเล็กอยู่อย่างหนาแน่น ผิวด้านหลังมีตุ่มขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป

Manus ผิวด้านนอกจะมีตุ่มปกคลุม บริเวณครึ่งบนจะมีตุ่มขนาดเล็ก กว่าบริเวณครึ่งล่างของ manus ขอบบนที่อยู่ทางด้านนอกมีตุ่มเรียงเป็นแถว ส่วนขอบบนที่อยู่ทางด้านในจะไม่มีตุ่มเรียงเป็นแถว ร่องที่อยู่ใต้ขอบบนจะเห็นได้ชัดเจน cuff เห็นได้ชัดเจนและจะมีตุ่มเรียงเป็นแถว บริเวณฐานของ pollex จะมีแฉ่งสามเหลี่ยมตื้น ๆ ขนาดใหญ่มาก ภายในแฉ่งจะไม่มีตุ่มอยู่ มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมมุมหนึ่งจะอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางของ pollex มุมยอดของสามเหลี่ยมจะอยู่ตรงบริเวณเกือบถึงขอบล่างของ dactylus ขอบล่างมีตุ่มขนาดเล็กเรียงเป็นแถวจนถึงปลาย pollex

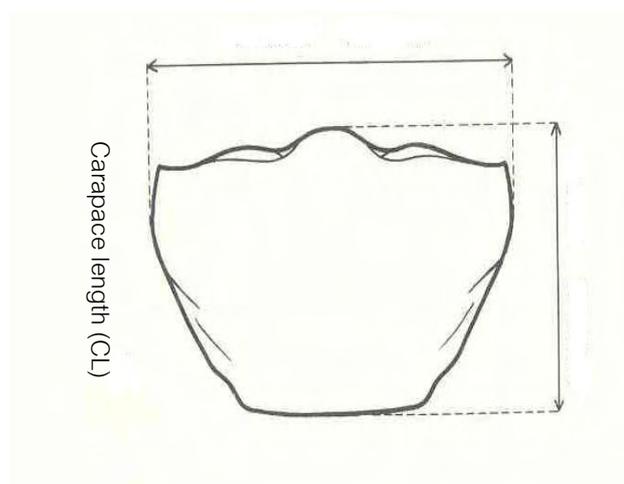
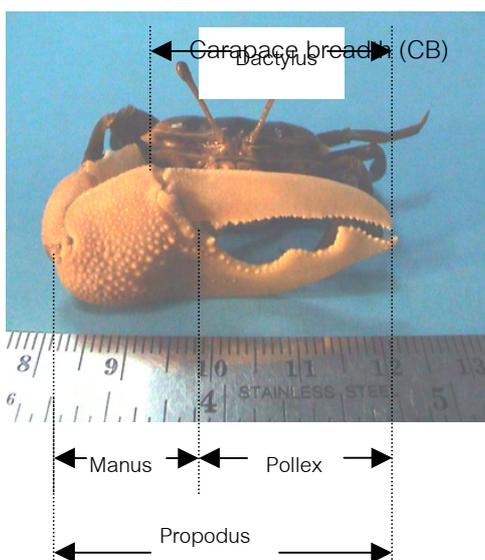
Pollex และ Dactylus มีลักษณะแบนและกว้างมาก ฐานของ pollex มีลักษณะกว้างมาก pollex มีความยาวมากกว่า dactylus เล็กน้อย ขอบล่างของ pollex โค้ง ขอบบนของ dactylus ตรง ส่วนปลายโค้งลงด้านนอกของ pollex มีร่องตื้น ๆ 1 ร่องอยู่ตรงกลางและยาวตลอดเกือบความยาว ซึ่งเป็นร่องที่ยาวเลยมาจากแฉ่งสามเหลี่ยม บริเวณด้านใต้ของขอบบนตรงโคนของ dactylus จะมีร่องตื้น ๆ อยู่ 1 ร่องซึ่งเห็นได้ไม่ชัด ผิวบนและผิวนอก dactylus จะมีตุ่มปกคลุม ผิวนอกตรงโคนของ pollex จะมีตุ่มปกคลุม (รูปที่ 1) ถ้าเป็นก้ามแบบ brachychelous ตรงบริเวณปลายของ pollex จะมีฟันสามเหลี่ยมขนาดใหญ่อยู่บริเวณละ 1 ซี่ ฟัน 2 ซี่มักมีความสูงมากทำให้ช่องว่างระหว่างฟันทั้งสองมีความเว้ามาก บริเวณขอบฟันของฟัน 2 ซี่ นี้จะมีตุ่มเล็ก ๆ เรียงกันเป็นแถว dactylus มีฟันขนาดใหญ่ซึ่งมีลักษณะเป็นตุ่มอยู่หลายอัน ส่วนก้ามแบบ leptochelous pollex จะมีฟันขนาดใหญ่ แต่ละบริเวณเกือบจะถึงปลายมักจะมีลักษณะนูนขึ้นเล็กน้อย ขอบล่างของบริเวณกึ่งกลางของ propodus มักจะโค้ง dactylus จะไม่มีฟันขนาดใหญ่อยู่เลย

ก้ามข้างเล็ก

ผิวด้านหลังของ merus มีรอยย่นอยู่เป็นจำนวนมาก และจะมีตุ่มขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป ตรงบริเวณปลายของผิวด้านหน้าของ merus จะมีขนยาวอยู่ 1 กระจุก pollex และ dactylus จะมีความยาวมากกว่าความยาวของ manus มาก ช่องว่างระหว่างก้ามหนีบกว้าง และไม่มีฟันเป็นแบบฟันเลื่อยตอนบนของ plam จะมีขนยาวเรียงเป็นแถว

ขา

Merus แผ่กว้างไม่มากนัก ขาคู่สุดท้ายมีลักษณะเรียวยาว และขอบบนขอบล่างขนานกัน ขอบบนโค้งและมีลักษณะเป็นแบบฟันเลื่อยเล็ก ๆ ผิวด้านหลังเรียบ บริเวณที่อยู่ใต้ขอบบนลงมามีรอยย่นอยู่เป็นจำนวนน้อย ซึ่งตามรอยย่นจะมีตุ่มขนาดเล็กเรียงกันเป็นแถว



รูปที่ 1 ลักษณะของความกว้างกระดอง Carapace breadth (CB), ความยาวกระดอง Carapace length (CL), Manus, Propodus, Pollex, Dactylus

ลักษณะเด่นของปูก้ามดาบเพศผู้

pollex และ dactylus ของก้ามข้างใหญ่ของเพศผู้มีลักษณะแบนและกว้างมาก ด้านนอกของ pollex มีร่องตื้น ๆ 1 ร่องอยู่ตรงกลางเกือบตลอดความยาว (รูปที่ 3) ซึ่งร่องนี้เป็นร่องที่ยาวเลยมาจากแฉ่งสามเหลี่ยม ถ้าเป็นก้ามแบบ brachychelous ตรงบริเวณปลายของ pollex และตรงบริเวณกึ่งกลางของ pollex จะมีฟันสามเหลี่ยมขนาดใหญ่อยู่บริเวณละ 1 ซี่ ฟัน 2 ซี่นี้มักจะมีความสูงมาก ทำให้ช่องว่างระหว่างฟันทั้งสองมีความเว้ามาก ถ้าเป็นก้ามแบบ leptochelous ขอบล่างของบริเวณกึ่งกลางของ propodus มักจะโค้ง บริเวณล่างของ manus และ pollex เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กระบอตาเฉียงไม่มากนัก ด้านข้างกระดองสอบเข้าสู่ส่วนหลังของกระดองไม่มากนักและค่อนข้างตั้งได้ฉากกับขอบหลังของกระดอง ขอบกระดองด้านข้างไม่เป็นสันคม pollex และ dactylus ของก้ามข้างเล็กยาวมากกว่า manus มาก ช่องว่างระหว่างก้ามหนีบกว้างและไม่มีฟันเป็นแบบฟันเลื่อย merus ของทุกขา มีลักษณะเรียวยาว

ขนาดปูก้ามดาบเพศผู้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมีความกว้างของกระดอง 25.5 มิลลิเมตร และมีความยาวของกระดอง 16.5 มิลลิเมตร ก้ามใหญ่มีขนาดของ propodus 39.0 มิลลิเมตร และมีขนาดของ dactylus 25.0 มิลลิเมตร เพศผู้เต็มวัย (รูปที่ 2 ก.) มีลักษณะสีกระดองแตกต่างจากปูก้ามดาบเพศผู้วัยไม่เต็มวัย บริเวณกระดองจะมีจุดสีขาวกระจายหลายจุด (รูปที่ 2 ข.)

(ก.)



(ข.)



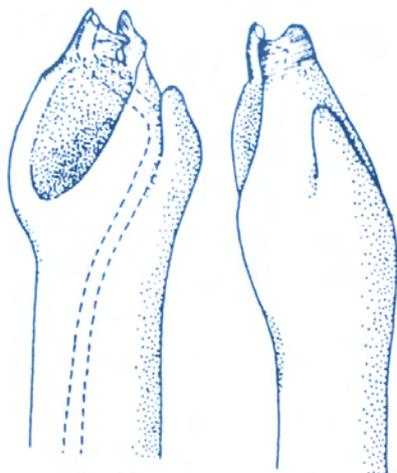
รูปที่ 2 ลักษณะปูก้ามดาบเพศผู้ *Uca vocans hesperiae*

เพศผู้เต็มวัย

ข. เพศผู้ที่มีขนาดเล็ก

อวัยวะสืบพันธุ์ปูก้ามดาบเพศผู้

ก



ข



รูปที่ 3 ลักษณะอวัยวะเพศผู้ Gonopod ของปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* (Crane, 1975)

ก โครงสร้างภายใน

ข. โครงสร้างภายนอก

Gonopod มีการบิดตัวทำให้ thumb ซึ่งอยู่ตรงด้านหน้าจะไปอยู่ด้านหลัง ปลายอวัยวะสืบพันธุ์มีลักษณะค่อนข้างเป็นทรงกระบอก และ thumb สั้นเป็นเกลียวตอนปลายสุด (รูปที่ 3)

ลักษณะเด่นของปูก้ามดาบเพศเมีย

ปูก้ามดาบเพศเมียขนาดใหญ่สุดที่พร้อมสืบพันธุ์มีความกว้างของกระดอง 22.0 มิลลิเมตร มีความยาวของกระดอง 15.0 มิลลิเมตร ปูก้ามดาบเพศเมียขนาดเล็กสุดที่พร้อมจะสืบพันธุ์มีความกว้างของกระดอง 13.5 มิลลิเมตรและความยาวกระดอง 10.0 มิลลิเมตร (Crane, 1975)

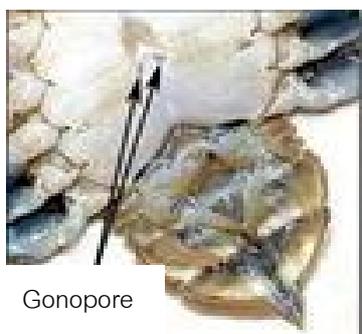


รูปที่ 4 ลักษณะปูก้ามดาบเพศเมีย *Uca vocans hesperiae*

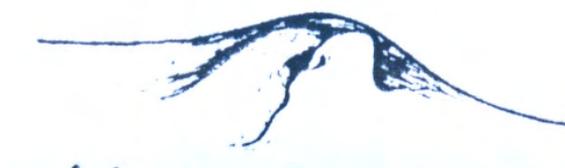
ปูก้ามดาบเพศเมียเต็มวัยจะมีกระดองสีเทา และมีจุดสีขาวขนาดใหญ่ 2 จุดที่เห็นได้ชัดเจน แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลง (รูปที่ 4)

อวัยวะสืบพันธุ์ปูก้ามดาบเพศเมีย

(ก.)



(ข.)



รูปที่ 5 (ก.) ตำแหน่ง Gonopore ของปูเพศเมีย

(ข.) อวัยวะเพศเมีย Gonopore ของปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* (Crane, 1975)

ตำแหน่งของ gonopore ของปูเพศเมีย (รูปที่ 5 ก) รูเปิดของอวัยวะเพศมีลักษณะเหมือนรอยแกะสลักเป็นรูปสามเหลี่ยมซึ่งตรงกลางเป็นโพรงรูปสามเหลี่ยม ช่องว่างระหว่างก้ามหนีบกว้างไม่มากเท่ากับของ *U. (T.) vocans vocans* (รูปที่ 5 ข)

ลักษณะสิ่งแวดล้อมของแหล่งอาศัย

ปูก้ามดาบหลายชนิดกระจายอยู่บริเวณชายหาดตั้งแต่บริเวณที่พื้นทราย ไปจนถึงบริเวณดินโคลนและดินทรายปนโคลน มีการอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณปากแม่น้ำที่ออกจากคลองสู่ทะเล ปูก้ามดาบแต่ละชนิดมีแหล่งอาศัยที่แตกต่างกัน การศึกษาของเสรี (2522) พบว่าปูก้ามดาบที่อยู่ในสกุลย่อย *Thalassuca* อาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นดินทราย มีเปลือกหอย กววด เศษปะการัง และดินโคลนปะปนกันตามชายฝั่งทะเล นอกจากนี้แล้วการกระจายของปูก้ามดาบยังขึ้นกับอุณหภูมิ ร่มเงา ความชื้น และความลาดเอียงของชายฝั่ง สิ่งสำคัญซึ่งมีอิทธิพลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิตคือการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

การศึกษาของ Frith and Frith (1978) บันทึกลักษณะทางนิเวศวิทยาของประชากรปูก้ามดาบ (Ocypodidae: Genus *Uca*) บริเวณชายหาดที่อยู่ในแนวน้ำขึ้น-ลงของเกาะภูเก็ต สุรินทร์น้อย เกาะยาวใหญ่ อยู่ใกล้กับชายฝั่งด้านตะวันตกของประเทศไทยพบปูก้ามดาบ 7 ชนิด ได้แก่ *U. dussumieri dussumieri*, *U. dussumieri spinata*, *U. forcipata*, *U. urvillei*, *U. tetragonon*, *U. vocans vocans*, *U. triangularis bengali* อาศัยอยู่อย่างหลากหลายในแนวน้ำขึ้น-ลงของชายหาดพบว่า ขนาดตะกอนดิน ปริมาณสารอินทรีย์ ปริมาณพืชชายเลน ความเค็ม และ ระดับการขึ้น-ลงของน้ำ เป็นปัจจัยหลักส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจาย การแบ่งเขตอาศัย ความหนาแน่น ของปูก้ามดาบ โดยไม่พบปูก้ามดาบอาศัยในบริเวณชายฝั่งมีลักษณะพื้นเป็น ทราย หิน กววด หรือบริเวณพื้นที่มีลักษณะโคลนที่อ่อนนุ่มมาก ๆ บริเวณแนวน้ำขึ้น-ลงระดับต่ำของแต่ละชายฝั่ง มีอาณาบริเวณกว้างขวาง โดยพบปูก้ามดาบ *U. dussumieri dussumieri* อาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นดินโคลนนุ่ม ดินอ่อนนุ่มมากและดินโคลนแข็งบริเวณกลางของชายฝั่งที่มีแนวของต้นโกงกาง ส่วนปูก้ามดาบ *U. dussumieri spinata* และ *U. forcipata* อาศัยอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณดินโคลนนุ่มมาก ๆ แต่มีความหนาแน่นเล็กน้อยบริเวณดินโคลนนุ่ม ส่วนในปูก้ามดาบ *U. (T.) vocans vocans* พบว่ามีความหนาแน่นสูงบริเวณดินโคลนปนทรายและดินโคลนแข็งบริเวณ

ระดับต่ำของแนวชายฝั่ง และในปูก้ามดาบ *U. triangularis bengali* อาศัยอยู่อย่างหนาแน่น บริเวณดินโคลนปนทราย

Frith and Frith (1977) ศึกษาแหล่งอาศัยของปูก้ามดาบที่อาศัยบริเวณชายหาด บนเกาะสุรินทร์ พบว่าปูก้ามดาบ *U. vocans vocans* อาศัยอยู่ในบริเวณที่ชายหาดที่เป็นดินเลนที่มีปริมาณสารอินทรีย์ 1.4 เปอร์เซ็นต์ มีปูก้ามดาบอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร แต่บริเวณที่เป็นดินทรายมีปริมาณสารอินทรีย์เพียง 0.3 เปอร์เซ็นต์ ปูก้ามดาบอาศัยอยู่น้อยเพียง 1.3 ตัว/ตารางเมตร ในปูก้ามดาบที่อยู่ในสกุลย่อยเดียวกันมีการตอบสนองต่อปริมาณสารอาหารเช่นเดียวกัน เช่น ในปูก้ามดาบ *U. tetragonon* มีแหล่งอาศัยบริเวณชายหาดที่อยู่ในแนวน้ำขึ้น-ลง มีลักษณะดินแบบทรายปนโคลนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.1 เปอร์เซ็นต์ พบปูก้ามดาบอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น 27.9 ตัว/ตารางเมตร

Frith and Brunenmeister (1980) ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะนิเวศวิทยาและประชากรของปูก้ามดาบ (Ocypodidae, Genus *Uca*) บริเวณชายฝั่งที่เป็นป่าชายเลนของเกาะภูเก็ต พบว่าปูก้ามดาบแต่ละชนิดมีแหล่งอาศัยที่แตกต่างกัน โดยในปูก้ามดาบ *U. vocans* อาศัยอยู่บริเวณในแนวต่ำของชายฝั่งมีองค์ประกอบของดินเป็นดินทรายปนโคลน มีความหนาแน่นของปูก้ามดาบเฉลี่ย 4 ตัว/ตารางเมตร ปูก้ามดาบในสกุลย่อย *Celuca* ประกอบด้วย *U. triangularis bengali* และ *U. lactea* พบว่า *U. lactea* มีการกระจายอยู่ในช่วงกว้างมากที่สุด จากบกไปยังทะเล อาศัยอยู่ในบริเวณดินทรายปนโคลนไปจนถึงดินโคลนปนทรายมีความหนาแน่นของปูก้ามดาบเฉลี่ย 19 ตัว/ตารางเมตร ขณะที่ปูก้ามดาบ *U. triangularis bengali* พบน้อยในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากไม่มีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากพอ ในปูก้ามดาบชนิดนี้จะชอบอาศัยบริเวณรอบ ๆ ปากรูของแม่หอบ (*Thalassina anomala*) ที่อยู่ในช่วงระดับสูงของระดับการขึ้น-ลงน้ำ ซึ่งในพื้นที่ศึกษาพบว่ามีรูของแม่หอบน้อย

การขึ้น-ลงของน้ำ ทั้งระดับน้ำ และเวลา มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเล ในปูก้ามดาบมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่รอดในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วิถีดวงจันทร์ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการขึ้น-ลงของน้ำ ซึ่งมีอิทธิพลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของปูก้ามดาบ ในช่วงดวงจันทร์เต็มดวง จะเกิดขึ้นทุก ๆ 2 อาทิตย์ ช่วงเวลาดังกล่าวส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างอย่างชัดเจน คือจะมีระดับน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด Crane (1975) กล่าวว่าปูก้ามดาบเลือกแหล่งอาศัยอยู่ในช่วงกลางและช่วงบนของระดับการขึ้น-ลงของน้ำ แนวการขึ้น-ลงที่มีขอบเขตกว้าง ส่งผลต่อรูปแบบการดำรงชีวิตหลายรูปแบบโดยเฉพาะในการกินอาหาร การขึ้น-ลงของน้ำมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของปูก้ามดาบ โดย

ปกติปูใช้เวลาในช่วงน้ำขึ้นสูงอยู่ในรูและหลังจากน้ำลดลงต่ำกว่าปากรู จะขึ้นมากินอาหารและแสดงพฤติกรรมทางสังคม โดยทั่วไป ช่วงเวลาที่ปูเกิดพฤติกรรมทางสังคมมากที่สุดเมื่อเข้าใกล้ช่วงของพระจันทร์เต็มดวง และน้ำลงต่ำ เกิดขึ้นในช่วงกลางวัน ระหว่างเวลา 0800 น. และ 1200 น. เป็นการตอบสนองต่อระดับของน้ำที่ลดลง และการเปลี่ยนแปลงของแสง

ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปูก้ามดาบ ใบไม้และซากพืชเป็นแหล่งกำเนิดของสารอินทรีย์ที่สำคัญ อายุของป่าชายเลนเป็นตัวบ่งบอกปริมาณสารอินทรีย์ ป่าชายเลนที่มีอายุมากมีปริมาณสารอินทรีย์สะสมมากกว่าในป่าชายเลนที่มีอายุน้อย ปูก้ามดาบเลือกอาศัยในบริเวณป่าชายเลนอายุมากกว่าอายุน้อย การศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (2000) บริเวณป่าชายเลนที่ปลูกใหม่ บ้านคลองคอน จังหวัดสมุทรสงคราม พบปูก้ามดาบ *U. forcipata* และ *U. spinata* อาศัยอยู่หนาแน่นในบริเวณป่าชายเลนที่มีพืชชายเลนได้แก่ แสมขาว (*Avicennia alba*) เป็นพืชเด่น โดยป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 4-5 ปี และมากกว่า 15 ปี จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าป่าชายเลนที่มีอายุน้อย

การศึกษาของ อารุธ (2539) เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและความชุกชุมของปู brachyuran ในป่าชายเลนที่สมบูรณ์เปรียบเทียบกับป่าชายเลนที่ถูกทำลายบริเวณอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ป่าสมบูรณ์ได้แก่ เกาะลำพู ป่าชายเลนที่ถูกทำลาย ได้แก่ เกาะแลน ป่าชายเลนที่มีอายุน้อย 3-5 ปี ได้แก่ คลองสินโต และ เกาะโตรราเป็นป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ความหลากหลายของปูจากป่าชายเลนแต่ละบริเวณพบว่า ป่าชายเลนเกาะลำพู มีความหลากหลายมากที่สุด เกาะแลน ป่าชายเลนคลองสินโต ป่าชายเลนเกาะโตรรามีความหลากหลายน้อยลงตามลำดับ ป่าชายเลนเกาะลำพู มีความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ ทำให้มีปริมาณสารอาหาร สารอินทรีย์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต ก่อให้เกิดความหลากหลายของปูมากกว่าบริเวณอื่น บริเวณเกาะโตรราเป็นป่าชายเลนอายุมากกว่า 15 ปี พบว่าในพื้นที่มีโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่เป็นส่วนใหญ่ มีความหลากหลายของพันธุ์พืชน้อย บางบริเวณเกาะโตรรามีสภาพดินอ่อนนุ่ม เมื่อน้ำท่วมแต่ละครั้งจะทำให้พัดพาตะกอนและอินทรีย์สารออกไปจากป่าชายเลน ทำให้มีสารอินทรีย์น้อย อาจทำให้ความหลากหลายของปูน้อยตามไปด้วย และพบว่าแต่ละบริเวณมีความหนาแน่นของปูแตกต่างกัน เช่น ในปู *Paracleistostoma depressum* de Man อยู่ในครอบครัว Ocypodidae มีความหนาแน่นมากที่สุดบริเวณคลองสินโตและเกาะโตรรา มีค่าความหนาแน่น 22.8 และ 15.47 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ขณะที่เกาะลำพูปูชนิดนี้มีความหนาแน่นน้อยมากเพียง 2 ตัว/ตารางเมตร เนื่องจากคลองสินโตและเกาะโตรรามีลักษณะดินที่อ่อนนุ่มเหมาะแก่การอาศัย แต่บริเวณเกาะลำพูมีลักษณะของพื้นดินค่อนข้างแข็ง บางบริเวณที่มีน้ำท่วมขังหลังจากน้ำ

ลงก็จะมีลักษณะพื้นดินอ่อนนุ่มทำให้พบปูชนิดนี้อาศัยอยู่น้อย แต่ละบริเวณมีความหนาแน่นของ
ปูแตกต่างกันอาจขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น การท่วม การขังของน้ำ สภาพดิน และความอุดมสมบ
รูณ์ของอาหาร ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความหนาแน่น ปูบางชนิดที่อาศัยบริเวณพื้นดินอ่อน
นุ่มจะมีประโยชน์ต่อการหลบหนีศัตรู เช่น ง่ายต่อการขุดรู สามารถหลบภัยได้อย่างรวดเร็ว

ลักษณะพื้นฐานของประชากรของปูก้ามดาบ

ขนาดเฉลี่ยของประชากรเพศผู้และเพศเมีย

Jaroensutasinee and Jaroensutasinee (2004) ศึกษาลักษณะพื้นฐานของปูก้ามดาบฝั่งอันดามันและฝั่งอ่าวไทยพบว่าปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* ฝั่งอันดามันปูก้ามดาบเพศผู้มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 13.83 ± 4.34 มิลลิเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 9.14 ± 2.81 มิลลิเมตร ปูก้ามดาบเพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 12.38 ± 4.33 มิลลิเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 8.53 ± 2.92 มิลลิเมตร บริเวณฝั่งอ่าวไทยปูก้ามดาบเพศผู้มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 19.40 มิลลิเมตร และมีความยาวกระดองเฉลี่ย 14.00 มิลลิเมตร ปูก้ามดาบเพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 14.58 ± 2.82 มิลลิเมตร และความยาวกระดองเฉลี่ย 9.30 ± 1.43 มิลลิเมตร ปูก้ามดาบอยู่ฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันไม่มีความแตกต่างความยาวและความกว้างกระดอง การศึกษาของ Crane (1975) พบว่าปูก้ามดาบ *U. vocans hesperiae* เพศผู้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมีความกว้างของกระดอง 25.5 มิลลิเมตรและมีความยาวของกระดอง 16.5 มิลลิเมตร ก้ามใหญ่มีขนาดของ propodus 39.0 มิลลิเมตร และมีขนาดของ dactylus 25.0 มิลลิเมตร ปูก้ามดาบเพศเมียขนาดใหญ่สุดที่พร้อมสืบพันธุ์มีความกว้างของกระดอง 22.0 มิลลิเมตร มีความยาวของกระดอง 15.0 มิลลิเมตร ปูก้ามดาบเพศเมียขนาดเล็กสุดที่พร้อมจะสืบพันธุ์มีความกว้างของกระดอง 13.5 มิลลิเมตรและความยาวกระดอง 10.0 มิลลิเมตร

ความหนาแน่นของประชากร (population density)

Jaroensutasinee and Jaroensutasinee (2004) ศึกษาความหนาแน่นของประชากรปูก้ามดาบ เปรียบเทียบฝั่งอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน พบว่าปูก้ามดาบที่อาศัยฝั่งอันดามันมีความหนาแน่นสูงกว่าอ่าวไทยโดยเฉพาะในปูก้ามดาบ *U. vocans hesperiae* ฝั่งอันดามันมีความหนาแน่น 12.48 ± 7.19 ตัว/ตารางเมตร ฝั่งอ่าวไทยมีความหนาแน่น 4.00 ตัว/ตารางเมตร ในปูก้ามดาบ *U. forcipata* ฝั่งอันดามันมีความหนาแน่น 7.63 ± 4.75 ตัว/ตารางเมตร ฝั่งอ่าวไทยมีความหนาแน่น 4.00 ± 1.26 ตัว/ตารางเมตร ในปูก้ามดาบ *U. lactea annulipes* ฝั่งอันดามันมีความหนาแน่น 21.66 ± 16.50 ตัว/ตารางเมตร และฝั่งอ่าวไทยมีความหนาแน่น 16.25 ± 11.79 ตัว/ตารางเมตร

Frith and Frith (1977) ศึกษาความหนาแน่นของปูก้ามดาบบริเวณเกาะสุรินทร์ พบว่าแหล่งอาศัยของปูก้ามดาบ *U. vocans vocans* มีองค์ประกอบของดินแบบทรายมีความหนาแน่นของปูก้ามดาบ 1.1 ตัว/ตารางเมตร และบริเวณดินโคลนมีความหนาแน่นของปูก้ามดาบ 20 ตัว/ตารางเมตร ในปูก้ามดาบ *U. tetragonon* บริเวณดินทรายมีความหนาแน่น 27.9 ตัว/ตารางเมตร *U. lactea annulipes* อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของพืชป่าชายเลน คือ พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) มากและโกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) อยู่เล็กน้อยมีความหนาแน่นปูก้ามดาบ 2.5 ตัว/ตารางเมตร และในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) มากและมีโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) เล็กน้อยมีความหนาแน่นของปูก้ามดาบ 14.5 ตัว/ตารางเมตร นอกจากนี้บริเวณมีลักษณะเป็นดินทรายมีความหนาแน่น 9 ตัว/ตารางเมตร ในปูก้ามดาบ *U. dussumieri dussumieri* มีความหนาแน่น 8 ตัว/ตารางเมตร เป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นโกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) มากและมีโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) เล็กน้อย

การใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนจากมนุษย์ มีผลต่อความหนาแน่นของปูก้ามดาบ เช่นการศึกษาของ Oliveira et al. (2000) เปรียบเทียบพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากชาวประมงและพื้นที่ไม่มีการใช้ประโยชน์จากชาวประมง โดยชาวประมงหักก้ามใหญ่ของปูก้ามดาบ *U. tangeri* ปูก้ามดาบเพศผู้นำไปบริโภคแล้วปล่อยปูก้ามดาบไปยังประชากรเดิม พบว่าประชากรปูก้ามดาบในพื้นที่ไม่มีการใช้ประโยชน์จากก้ามปูก้ามดาบมีความหนาแน่น 7 รู/ตารางเมตร ของประชากรมากกว่าพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์มีความหนาแน่น 4 รู/ตารางเมตร

สัดส่วนเพศ (sex ratio)

การศึกษาของ Jaroensutasinee and Jaroensutasinee (2004) ศึกษาสัดส่วนเพศของปูก้ามดาบ ทั้งทะเลฝั่งอันดามันและอ่าวไทย พบว่าปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* ฝั่งอันดามันมีสัดส่วนเพศ 0.77 ± 0.30 และอ่าวไทย 0.80 ± 0.45 โดยพบปูก้ามดาบเพศผู้น้อยกว่าปูก้ามดาบเพศเมียและสัดส่วนเพศในปูก้ามดาบชนิดอื่น ๆ บริเวณฝั่งอันดามันก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ *U. urvillei* 0.75 ± 0.35, *U. tetragonon* 0.48 ± 0.45, *U. paradussumieri* 0.69 ± 0.39, *U. rosea* 0.58 ± 0.51, *U. triangularis bengali* 0.62 ± 0.28, *U. forcipata* 0.70 ± 0.38, *U. lactea annulipes* 0.74 ± 0.26 ทั้งหมดมีแนวโน้มพบเพศเมียมากกว่าเพศผู้

ลักษณะของ Handedness

การศึกษาของ เสรี (2522) อัตราส่วนระหว่างปูก้ามดาบที่มีก้ามขวาใหญ่กับปูที่มีก้ามซ้ายใหญ่ ในปูก้ามดาบ Subgenus *Thalassuca* ปูเกือบทุกตัวมีก้ามขวาใหญ่ได้แก่ *Uca (T.) vocans hesperiae* เท่ากับ 28:1, *U. (T.) tetragonon* เท่ากับ 22 : 0, *U. (T.) vocans vocans* เท่ากับ 42 : 0 และ การศึกษาของ Crane (1975) พบว่าปูก้ามดาบที่อยู่ใน subgenus *Thalassuca* แต่ละชนิดมีก้ามขวาใหญ่ การศึกษา Jaroensutasinee and Jaroensutasinee (2004) พบว่าปูก้ามดาบ *U. vocans hesperiae* มีก้ามขวาใหญ่ 91 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Frith and Brunenmeister (1983) ในประชากรปูก้ามดาบ *U. vocans* มีก้ามขวาใหญ่ ลักษณะเด่น

Takeda and Yamaguchi (1973) รายงานว่าปูก้ามดาบ *U. vocans* 1 ตัวอย่าง มีก้ามทั้งสองข้างใหญ่เท่ากัน พบบริเวณ เกาะ Palau มีความกว้างของกระดอง 13.45 มิลลิเมตร การศึกษาของ Yamaguchi and Henmi (2001) ในปูก้ามดาบ *U. arcuata* เพศผู้มีก้ามข้างขวาและข้างซ้ายใหญ่ในสัดส่วนเท่า ๆ กัน และมีการปรากฏของก้ามใหญ่ทั้งสองข้างของเพศผู้ในชนิดนี้ สอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ มีรายงานการพบปูก้ามดาบมีก้ามใหญ่ทั้งสองข้างในปูก้ามดาบ *U. punax* Holthuis, 1959 อ้างโดย Yamaguchi and Henmi (2001) ในการศึกษาของเขาพบว่าปูเพศผู้ส่วนใหญ่มีก้ามใหญ่ทั้งสองข้างก่อนที่จะมีการสูญเสียก้าม เพศผู้ที่มีก้ามใหญ่ทั้งสองข้างจะมีการเจริญที่ช้ากว่าเพศผู้ที่มีก้ามใหญ่เพียงข้างเดียว ในช่วงของการเก็บตัวอย่างพบว่าในช่วงที่อุณหภูมิสูงพบตัวอย่างที่มีก้ามทั้งสองข้างใหญ่ต่ำกว่าในช่วงอุณหภูมิต่ำ การสูญเสียก้ามจะถูกระงับในช่วงอุณหภูมิสูง และชะลอในช่วงอุณหภูมิต่ำ การพัฒนาของก้ามใหญ่ไปยับยั้งก้ามอีกข้างหนึ่งที่สูญเสีย ทำให้ก้ามที่งอกใหม่มีขนาดเล็ก แสดงให้เห็นว่าอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมอาจจะมีผลต่อความแตกต่างของก้ามในปูก้ามดาบ

ลักษณะก้าม แบบ Brachychelous และ แบบ Leptochechelous



(ก) ก้ามแบบ Brachychelous



(ข) ก้ามแบบ Leptochechelous

รูปที่ 6 ลักษณะก้ามปูก้ามดาบเพศผู้

- () ก้ามแบบ Brachychelous (ก้ามแท้)
- () ก้ามแบบ Leptochechelous (ก้ามที่งอกใหม่แทนก้ามที่หัก)

ก้ามแบบ Brachychelous เป็นก้ามแท้ที่ยังไม่มีการหักของปูก้ามดาบซึ่งในปูก้ามดาบ *U. v. hesperiae* มีลักษณะสำคัญคือ บริเวณปลายของ pollex และ ตรงกึ่งกลางของ pollex จะมีฟันสามเหลี่ยมขนาดใหญ่อยู่บริเวณละ 1 ซี่ ฟัน 2 ซี่นี้มีความสูงมาก ทำให้ช่องว่างระหว่างฟันทั้งสองมีความเว้ามาก ก้ามแบบ Leptochechelous เป็นก้ามที่งอกใหม่เมื่อมีการหักของก้ามแท้ ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ ขอบล่างของบริเวณกึ่งกลางของ propodus มักจะโค้ง บริเวณครึ่งล่างของ manus และ pollex เป็นสีเหลืองส้ม (เสวี, 2522)

การศึกษารูปของ Jaroensutasinee and Jaroensutasinee (2004) ปูก้ามดาบภาคใต้ของประเทศไทยทั้งฝั่งอันดามันและฝั่งอ่าวไทยพบว่า 8 ใน 9 ชนิดได้แก่ *U. vocan hesperiae*, (70/76) *U. urvillei*, (65/74) *U. paradussumieri*, (22/28) *U. rosea*, (8/11) *U. bengali*, (307/348) *U. lactea perplexa*, (94/115) *U. forcipata*, (94/119) *U. lactea annulipes*, (564/674) ปูก้ามดาบเพศผู้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีก้ามแบบ Brachychelous มากกว่า Leptochechelous เช่นเดียวกับการศึกษาของ Yamaguchi (1977) ปูก้ามดาบ *U. (T.) vocans* มีสัดส่วนของก้ามแบบ Brachychelous มากกว่า Leptochechelous สอดคล้องกับการศึกษาของ เสวี (2522) พบว่าปูก้ามดาบที่อยู่ใน Subgenus *Thalassuca* ได้แก่ *U. (T.) vocans hesperiae*, *U. (T.) tetragonon*, *U. (T.) vocans* มีก้ามแบบ Brachychelous จำนวนมากกว่าแบบ

Lepto-chelous การศึกษาของ Frith and Frith (1977) ซึ่งพบว่าประชากรของปูก้ามดาบอยู่ใน subgenus เดียวกัน คือ *U. (T.) tetragonon* ที่เกาะสุรินทรส่วนใหญ่มีก้ามแบบ Brachychelous

พฤติกรรมของปูก้ามดาบ

ปูก้ามดาบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงมีพฤติกรรมทางสังคมเช่น การโบกก้ามของปูก้ามดาบเพศผู้ เพื่อเกี้ยวพาราสีปูก้ามดาบเพศเมีย และแสดงความเป็นเจ้าของอาณาเขตที่ตนอาศัยอยู่ การใช้ก้ามอันใหญ่สำหรับต่อสู้กับปูก้ามดาบเพศผู้ตัวอื่นที่ล่วงล้ำเข้ามาในอาณาเขตของตน ปูก้ามดาบบางชนิดใช้ก้ามใหญ่ ขา และกระดอง สำหรับทำเสียงเป็นสัญญาณระหว่างกัน (เสรี, 2522)

การศึกษาของ Christy (1988) ได้อธิบายลักษณะรายละเอียดพฤติกรรมของปูก้ามดาบ *Uca beebei* ปูใช้ก้ามเล็กทำความสะอาดร่างกาย เช่น ลูบขาเดินของมัน ปูมีพฤติกรรมต่าง ๆ เช่นการขุดรู (Dig) โดยปูจะเข้าไปอยู่ในรูของปูและกลับออกมาพร้อมกับตะกอนดินที่อยู่ภายในรูของปูออกมากอง จนอาจสูงมากกว่า 10 เซนติเมตรบริเวณทางเข้ารู พฤติกรรมการกินอาหาร (feeding) โดยปูจะเดินอย่างช้า ๆ โดยใช้ก้ามเล็กบ่อนชิ้นส่วนอาหารบนผิวดิน เข้าปากเพศผู้ยกและกางก้ามใหญ่ออกขณะเดินและกินอาหาร พฤติกรรมการต่อสู้ (combat) โดยเคลื่อนที่เข้าหากัน ใช้ก้ามสานกันแน่นและเหวี่ยง พฤติกรรมการโบกก้าม (wave) คือเมื่อเพศเมียอยู่ใกล้เคียง ปูก้ามดาบเพศผู้เคลื่อนที่ไปยังรูของตัวเองและเคลื่อนที่กลับมายังปูก้ามดาบเพศเมีย โดยเพศผู้หันก้ามใหญ่ไปยังเพศเมียและยกส่วนที่เป็น carpus สูงขึ้นแต่ไม่กางออก

การศึกษาของ Crane (1975) อธิบายการโบกก้ามในปูก้ามดาบ *U. vocans hesperiae* พบว่าส่วนของ dactylus ยกขึ้นเหนือตาได้ไม่สูงมากนัก เมื่อมีการโบกก้ามลำตัวด้านหน้าจะยกตัวสูงขึ้นและลำตัวด้านหลังจะลดต่ำลง การโบกก้ามจะมีความถี่สูงเมื่อมีปูเข้ามาด้านข้างของลำตัว อัตราการโบกก้ามของปูก้ามดาบชนิดนี้อยู่ระหว่าง 0.3-2 ครั้งต่อวินาทีโดยเฉลี่ย

พฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตของปูก้ามดาบ

ปูก้ามดาบอาศัยอยู่ในรูโดยการขุดลงไปดินโคลนหรือทรายปนโคลน โดยลักษณะโครงสร้างของรูไม่วางในแนวตั้งตรงและมีลักษณะโค้ง ความลึกของรูจะมีความแปรผันตามขนาดของปู ลักษณะพื้น และการดำรงชีวิตในรู ปูก้ามดาบใช้รูในการหลบภัย ช่วงระหว่างน้ำขึ้นสูงจากผู้ล่าที่อาศัยอยู่ในน้ำ เมื่อน้ำลดลงปูก้ามดาบใช้รูในการปกป้องอันตรายจากการสูญเสียน้ำ

น้ำ ความร้อน และศัตรูที่อาศัยอยู่บนบก (Crane, 1975) ซึ่งถือว่าภูมิบทบาทสำคัญทำให้ปู
ก้ามดาบปกป้องพื้นที่รูไว้

พฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตเกิดขึ้นในปูก้ามดาบหลายชนิด เช่น *U. beebei*
พบว่าปูทั้งสองเพศมีการครอบครองและการป้องกันรู (Christy, 1988; Koga *et al.*, 1998) ในปู
ก้ามดาบ *U. lactea* ปูแต่ละตัวมีพฤติกรรมการป้องกันพื้นที่รู โดยต่อต้านเพื่อนบ้านหรือผู้บุกรุก
(Murai *et al.*, 1987, อ้างโดย Christy and Schober, 1994) และพบในปูก้ามดาบ *U. pugilator*
(Christy, 1983; Pratt *et al.*, 2003) ใน *U. panamensis* ปกป้องพื้นที่ที่มันกินอาหารบนหินจากตัว
อื่น ๆ (Takeda and Murai, 2003) นอกจากปูก้ามดาบแล้วยังพบในปูชนิดอื่นเช่น *Carcinus*
maenas (L.) (Sneddon *et al.*, 1997)

การศึกษาของ Christy and Salmon (1984) กล่าวว่าปูก้ามดาบ *U. vocans* เพศ
ผู้และเพศเมียบางตัวปกป้องรูเมื่อน้ำลงต่ำกว่าปากรู ปูก้ามดาบขึ้นมาทำกิจกรรมต่าง ๆ บนพื้นดิน
ซึ่งปูก้ามดาบจะกลับไปยังรูทุก ๆ 2 - 3 นาที ปูก้ามดาบเพศผู้เต็มวัยมีการแสดงพฤติกรรมการโบก
ก้าม พฤติกรรมก้าวร้าวที่มีปฏิกริยาต่อกันระหว่างเพศผู้และเพศเมียนาน ๆ ครั้งจะเกิดขึ้น ปู
ก้ามดาบเพศผู้มีพฤติกรรมต่อสู้ทั้งต่อเพื่อนบ้านและปูก้ามดาบเพศผู้ที่เข้ามาจากบริเวณอื่น ๆ ตรง
กันข้ามกับปูก้ามดาบเพศเมีย จะต่อสู้เมื่อพบเพื่อนบ้านในพื้นที่หากินระหว่างรู การต่อสู้ระหว่าง
เพศผู้มากที่สุด (89%) การต่อสู้ระหว่างเพื่อนบ้านในเพศเมีย (72 %) ช่วงสั้น (<15 วินาที) ครั้งของ
การต่อสู้เกิดขึ้นระหว่างผู้เป็นเจ้าของถิ่นและผู้ท่องเที่ยวเพศเมียมีระยะเวลานาน (16 วินาที ถึง 1
นาที)

ปูก้ามดาบทั้งสองเพศมีการเปลี่ยนแปลงรูบ่อยครั้ง อย่างไรก็ตามปูก้ามดาบเพศ
เมียคงอาศัยอยู่รูเดิมของมันช่วงระยะยาวนานกว่าปูก้ามดาบเพศผู้ คือ ปูก้ามดาบเพศผู้ที่เป็นเจ้า
ของถิ่นอาศัย 81% จะเคลื่อนที่ไปหารูใหม่อยู่ในช่วงระหว่าง 1-4 วัน ขณะที่ปูก้ามดาบเพศเมียพบ
เพียง 47% ที่มีการเปลี่ยนแปลงและใช้รูเดิมเป็นเวลา 4 วัน ระยะทางการเคลื่อนที่จากรูเดิมของปู
ก้ามดาบเพศผู้แต่ละตัว 6-30 เมตร มากกว่าปูก้ามดาบเพศเมีย ปูก้ามดาบเพศเมียที่อยู่ในพื้นที่มี
ความหนาแน่นสูงเฝ้าระวังรูมากกว่าปูก้ามดาบเพศเมียที่มีเพื่อนบ้านน้อย Crane (1975) กล่าวว่า
ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงรูของปูก้ามดาบเพศผู้ไม่ได้เป็นผลจากความหนาแน่น แต่จะเกิดเพิ่ม
ขึ้นในช่วงระหว่างน้ำเกิด เมื่อน้ำลงปูเริ่มกินอาหารรอบ ๆ รูและเมื่อเวลาผ่านไปปูเริ่มเคลื่อนที่ห่าง
จากรู เดินกินอาหาร เทร็ดเตร์ ท่องเที่ยว ทำให้ปูก้ามดาบตัวอื่นสามารถยึดครองรูของมันได้ ส่งผล
ให้ปูก้ามดาบที่ไม่มีรู แสวงหาเพื่ออาศัย ทำให้เกิดการบุกรุก ต่อสู้ เพื่อยึดครองรูตัวอื่นที่สามารถ
ยึดครองได้ ซึ่งพฤติกรรมจะเกิดขึ้นเมื่อน้ำใกล้ท่วมพื้นที่รูปู

พฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตกับขนาดร่างกาย

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดร่างกาย ความกว้างกระดอง ความยาวของก้าม ใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงศักยภาพในการครอบครองทรัพยากร (resource holding potential, RHP) Sneddon *et al.* (1997) รายงานว่าในปูเพศผู้ *Carcinus maenas* (L.) ขนาดร่างกายจะมีอิทธิพลต่อผลการต่อสู้ ปูที่มีก้ามยาวกว่าคู่แข่งโดยมากแล้วจะเป็นผู้ชนะในการต่อสู้มากกว่าปูที่มีขนาดร่างกายขนาดใหญ่ Levinton and Judge, 1993 อ้างโดย Pratt *et al.* (2003) เพศผู้ที่มีขนาดใหญ่มีขนาดก้าม และกำลังมากกว่าซึ่งสามารถส่งพลังได้อย่างมั่นคง

Pratt and McClain (2002) อ้างโดย Pratt *et al.* (2003) ผู้เป็นเจ้าของแหล่งอาศัยที่มีขนาดใหญ่กว่าผู้บุกรุกจะเป็นผู้ชนะในการต่อสู้มากกว่า 78 % และผู้เป็นเจ้าของถิ่นมีขนาดก้ามใหญ่กว่าจะส่งผลต่อการต่อสู้มากกว่าขนาดร่างกายใหญ่ Jaroensutasinee and Tantichodok (2002) ขนาดร่างกายในปูก้ามดาบเพศผู้ *Uca vocans hesperiae* เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการต่อสู้ จากการสังเกต 100 คู่ ของพฤติกรรมต่อสู้ในธรรมชาติของเพศผู้ พบว่าปูก้ามดาบเพศผู้ที่มีขนาดใหญ่เป็นผู้ชนะในการต่อสู้โดยไม่คำนึงถึงเจ้าของรูและเจ้าของรูไม่มีผลต่อผลการต่อสู้ แต่การศึกษาของ Jennions and Backwell (1996) ในปูก้ามดาบ *U. annulipes* พบว่าสถานะของเจ้าของถิ่นมีผลต่อการต่อสู้ เมื่อเจ้าของถิ่นเป็นผู้ชนะ ส่วนใหญ่จะมีความกว้างของกระดองและความยาวของก้ามมากกว่าผู้บุกรุก อย่างไรก็ตามเมื่อบุกรุกชนะมักจะมีขนาดใหญ่กว่าเจ้าของแหล่งอาศัย (88 % ของกรณี) โดยรวมแล้วปูก้ามดาบเพศผู้ที่เป็นเจ้าของแหล่งอาศัยจะชนะในการเผชิญหน้าถึง 70% (n=57 ใน 82 ครั้ง) การศึกษาของ Takahashi *et al.* (2001) ในปู *Scopimera globos* พบว่าขนาดของร่างกายมีผลต่อการป้องกันอาณาเขตและพฤติกรรมต่อสู้ ถ้าผู้บุกรุกที่มีขนาดใหญ่กว่าเจ้าของรู คือ ถ้าผู้บุกรุกมีขนาดใหญ่เจ้าของรูจะหลบเข้าอยู่หนึ่งกับที่หรือเคลื่อนที่น้อยที่สุด และรอจนกระทั่งผู้บุกรุกผ่านไปเพื่อหลีกเลี่ยงการปะทะ การศึกษาของ Pratt *et al.* (2003) และ Christy (1983) ในปูก้ามดาบ *U. pugilator* ที่มีแหล่งอาศัยบริเวณดินทรายปูก้ามดาบต่อสู้กันเพื่อเลือกคู่ผสมพันธุ์ โดยปูก้ามดาบเพศผู้ที่มีขนาดใหญ่มีโอกาสชนะมากกว่าเพศผู้ที่มีขนาดเล็ก

การต่อสู้ของสัตว์ชนิดอื่นแสดงให้เห็นถึงขนาดที่มีอิทธิพลต่อการต่อสู้เช่นในปลาหมอคาง *Oreochromis mossambicus* (Peters) เกี่ยวกับกลยุทธ์การต่อสู้ระหว่างผู้บุกรุกและผู้อยู่ประจำพบว่าระหว่างปลาเพศผู้ที่กำลังอมไข่ในปาก เพศผู้เจ้าของถิ่นพ่ายแพ้ในการต่อสู้ 14 ในจำนวน 15 ครั้ง เมื่อเจ้าของถิ่นมีขนาดเล็กกว่าผู้บุกรุก ผู้บุกรุกชนะ 13 ใน 32 ครั้งของการต่อสู้ ผู้

บุกรุกจะได้รับชัยชนะเมื่อมีขนาดใหญ่กว่า เมื่อผู้บุกรุกมีขนาดใหญ่กว่าเจ้าของถิ่นการต่อสู้จะยาวนานและยาวนานกว่าเมื่อผู้บุกรุกชนะ (Turner, 1994)

พฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตและขนาดอาณาเขต

การป้องกันอาณาเขตซึ่งจะมีทั้งการได้ประโยชน์และการสูญเสีย ขึ้นกับความสามารถในการปกป้อง สิ่งที่สัตว์คาดว่าจะได้รับจากการปกป้องอาณาเขต คือ ประโยชน์ในรูปแบบ Fitness ถ้าขนาดของอาณาเขตเพิ่มขึ้นผลประโยชน์ที่จะได้รับเช่น อาหาร และสัตว์ต้องสูญเสียพลังงานในการปกป้อง ดังนั้นความอุดมสมบูรณ์ของอาหารสัมพันธ์กับความต้องการอาหารของสัตว์ สัตว์จะปกป้องอาณาเขตในช่วงที่เหมาะสม (Brown, 1975) และขนาดอาณาเขตที่มีการปกป้องมีความสัมพันธ์กับขนาดของร่างกาย (Crane, 1975)

พฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตกับปริมาณอาหาร

ปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* มีรูอยู่ใกล้กับบริเวณริมน้ำเมื่อน้ำลงปูเคลื่อนที่ขึ้นจากรู และกินอาหารรอบ ๆ รูเมื่อเวลาผ่านไปปูทั้งสองเพศเคลื่อนที่และรวมกลุ่มกินอาหารบริเวณริมน้ำ โดยปูก้ามดาบกินอาหารใกล้เคียงกันและไม่แสดงพฤติกรรมการป้องกันอาณาเขต เช่นเดียวกับการศึกษาของ Crane (1975) พบว่าปูก้ามดาบบางชนิดมีพฤติกรรมการรวมกลุ่มกินอาหาร เช่น *U. vocans vocans* และ *U. pugilator* เช่นเดียวกับการศึกษาของ Murai et al. (1982) พบว่าปูก้ามดาบ *U. vocans vocans* และ *U. lactea perplexa* มีแหล่งอาศัยที่แตกต่างกันคือ ปูก้ามดาบ *U. vocans vocans* มีรูอยู่ในบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเป็นดินทราย ทำให้ปูก้ามดาบ *U. vocans vocans* รวมกลุ่มลงไปกินอาหารบริเวณขอบริมน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและอนุภาคของดินที่ละเอียด แต่ไม่พบการรวมกลุ่มกินอาหารในปูก้ามดาบ *U. lactea perplexa* มีแหล่งอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และองค์ประกอบของดินไม่มีความแตกต่างกับริมน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดของ home range ของทั้งสองชนิดมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการรวมกลุ่มกินอาหาร โดยในปูก้ามดาบ *U. vocans vocans* มี home range เหลือมล้ำกันมากกว่าในปูก้ามดาบ *U. lactea perplexa* ที่มีแนวโน้มการใช้พื้นที่แต่ผู้เดียวทำให้มีการเหลื่อมล้ำของพื้นที่น้อย

Crane (1975) กล่าวว่าขนาดของ home range ปูก้ามดาบอาจมีการเปลี่ยนแปลงวันต่อวัน ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่อยู่ใกล้เคียงและปฏิกิริยาของกลุ่มกินอาหารบริเวณริมน้ำ เกิดขึ้นเหมือนกันเกือบทั้งหมดในประชากร

การเกิดพฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตอาจเนื่องจากอาหารที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อปกป้องอาหารที่มีอยู่น้อยเพื่อตัวเอง เช่นในปูก้ามดาบ *U. panamensis* สร้างรูระหว่างหินและกินอาหารบนหิน ช่วงเวลาการกินอาหารลดลงตามระยะห่างจากรูและจำนวนหินที่เพิ่มขึ้น ปูก้ามดาบ *U. panamensis* ปกป้องพื้นที่ที่มันกินอาหารบนหินจากปูก้ามดาบตัวอื่น ๆ (Takeda and Murai, 2003)

พฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตกับความหนาแน่น

ปูก้ามดาบในสกุลย่อย *Deltuca* และ *Thalassuca* ที่อาศัยอยู่บริเวณอินโด-แปซิฟิกมีความหนาแน่นต่ำกว่าปูก้ามดาบที่อยู่ในสกุลย่อย *Celuca* และ *Minuca* ที่อาศัยอยู่บริเวณอเมริกา ซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่ามาก มีการศึกษาหลายบริเวณแสดงให้เห็นสอดคล้องกัน จากการศึกษาของ Frith and Brunenmeister (1980) ศึกษาในปูก้ามดาบในสกุลย่อย *Deltuca* และ *Thalassuca* บริเวณชายหาดที่อยู่ในเขตน้ำขึ้น-ลง ของเกาะภูเก็ตพบว่า ปูก้ามดาบในสกุลย่อย *Deltuca* เช่น *U. (Deltuca) forcipata* มีความหนาแน่นเฉลี่ย 2.4 ตัว/ตารางเมตร และ *U.(D.) urvillei* มีความหนาแน่น 4.8 ตัว/ตารางเมตร และในสกุลย่อย *Thalassuca* ได้แก่ *U. (T.) vocans* มีความหนาแน่น 4 ตัว/ตารางเมตร การศึกษาของ Frith and Frith (1977) บริเวณเกาะสุรินทร์ปูก้ามดาบ *U. (T.) vocans* มีความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร และใน *U. (T.) tetragonon* มีความหนาแน่น 27.9 ตัว/ตารางเมตร แต่ในปูก้ามดาบที่อาศัยอยู่บริเวณอเมริกามีความหนาแน่นมากกว่า เช่น ปูก้ามดาบสกุลย่อย *Celuca* ปูก้ามดาบ *U. beebei* อาศัยบริเวณคลองปานามา มีความหนาแน่น 50-200 ตัว/ตารางเมตร (Christy, 1988 อ้างโดย Derivera et al., 2003) และปูก้ามดาบ *U. (Minuca) pugnax* มีความหนาแน่นมากที่สุด 250 ตัว/ตารางเมตร (Aspey, 1978 อ้างโดย Christy and Salmon, 1984)

Christy and Salmon (1984) ความหนาแน่นแตกต่างกันระหว่างปูก้ามดาบ subgenus *Deltuca* และ *Thalassuca* และ subgenus *Celuca* และ *Minuca* สนับสนุนถึงแนวความคิด เพศเมียปกป้องพื้นที่สำหรับการผสมพันธุ์ (breeding site) เป็นลักษณะที่พบได้ทั่วไป แม้ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นต่ำ ขณะปูก้ามดาบเพศผู้ส่วนมากอาจจะปกป้องพื้นที่ผสมพันธุ์ในบริเวณที่มีความหนาแน่นสูง การศึกษาของ Crane (1975) สนับสนุนการเกิดพฤติกรรมเกี่ยวกับอาณาเขต

ในปูก้ามดาบที่อาศัยบริเวณอินโด-แปซิฟิก ปูก้ามดาบมีการโบกก้าม (waving) แต่ไม่มีการประกาศอาณาเขต (display territory) แต่ในชนิดที่มีการพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมของปูก้ามดาบ subgenus *Minura* และ *Celuca* ปูก้ามดาบโบกก้ามประกาศอาณาเขต ความถี่ของการเกิดพฤติกรรมขึ้นอยู่กับการรบกวนโดยทั้งสองเพศที่อยู่ใกล้เคียงจะเกิดพฤติกรรมการต่อสู้ การชูป่อยครั้ง

การศึกษาของ *Derivera et al.* (2003) ศึกษาความหนาแน่นที่มีผลต่อปูก้ามดาบเพศเมียและการค้นหาปูก้ามดาบเพศผู้เพื่อการผสมพันธุ์ในปูก้ามดาบ *U. beebei* บริเวณคลองปานามา ปูก้ามดาบมีความหนาแน่นถึง 50-200 ตัว/ตารางเมตร พบว่าทั้งสองเพศค้นหาคู่เพื่อการผสมพันธุ์ โดยในปูก้ามดาบเพศเมียมีแนวโน้มค้นหาคู่ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของปูก้ามดาบเพศผู้สูง ตรงกันข้ามกับปูก้ามดาบเพศผู้ค้นหาปูก้ามดาบเพศเมียในบริเวณที่มีความหนาแน่นของปูก้ามดาบเพศผู้ต่ำ จากลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวเพศเมียอาจได้ประโยชน์จากการค้นหาคู่บริเวณที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากความซุกซมของปูก้ามดาบเพศผู้และรูเพศผู้จำนวนมากช่วยในการหลบผู้ล่า ช่วยลดพลังงานในการค้นหา และความซุกซมของปูก้ามดาบเพศผู้ทำให้ง่ายในการเปรียบเทียบแต่ในทางกลับกันความหนาแน่นของปูก้ามดาบเพศผู้สูงส่งผลต่อการแข่งขันของปูก้ามดาบเพศผู้สูงขึ้นด้วย เพื่อดึงดูดปูก้ามดาบเพศเมียเข้ามาผสมพันธุ์

ในประชากรปูก้ามดาบ *U. beebei* และ *U. musica* ที่มีความหนาแน่นสูง ปูก้ามดาบมีการสร้างเนินดิน (hood-building) บริเวณปากกรูเพื่อลดการไหลมล้าของอาณาเขตและลดความถี่ในการต่อสู้ระหว่างปูก้ามดาบเพศผู้ที่เป็นเพื่อนบ้าน (Zucker, 1981)

สมมติฐานการศึกษา

1. ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ความชื้นในดิน องค์ประกอบของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ บริเวณที่ปุ๋ยกำดบอาศัยน่าจะมีความแตกต่างกับบริเวณที่ไม่มีปุ๋ยกำดบอาศัยเมื่อเปรียบเทียบในบริเวณใกล้เคียงกัน
2. ถ้าขนาดของปุ๋ยกำดบเพศผู้มีผลต่อการป้องกันอาณาเขตแล้ว ปุ๋ยกำดบเพศผู้ที่ป้องกันอาณาเขตน่าจะมีขนาดใหญ่กว่าปุ๋ยกำดบเพศผู้โดยเฉลี่ยในประชากร
3. ถ้าปริมาณอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อการป้องกันอาณาเขตแล้ว ปุ๋ยกำดบเพศผู้น่าจะมีขนาดอาณาเขตในบริเวณที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงเล็กกว่าบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ
4. ถ้าความหนาแน่นของประชากรมีผลต่อการป้องกันอาณาเขตของปุ๋ยกำดบแล้ว ปุ๋ยกำดบเพศผู้น่าจะมีระดับการป้องกันอาณาเขตสูงในบริเวณที่ประชากรมีความหนาแน่นสูง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของแหล่งอาศัยและลักษณะชีวภาพพื้นฐานของประชากรปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae* Crane, 1975 บริเวณเกาะตะลิงบึง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตของปูก้ามดาบ (*U. vocans hesperiae*)

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรม และลักษณะแหล่งอาศัยของปูก้ามดาบ *Uca vocans hesperiae*
2. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะทางชีวภาพของปูก้ามดาบ (*U. vocans hesperiae*)
3. ข้อมูลมีประโยชน์ในการนำไปจัดการการอนุรักษ์พื้นที่อาศัยของปูก้ามดาบ (*U. vocans hesperiae*) ในธรรมชาติ