



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเลี้ยงกุ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นทดแทนการ
เลี้ยงด้วยดาวแดงมีชีวิต (*Linckia multifora*)

Culture of harlequin shrimp (*Hymenocera picta*) on artificial feed to
substitute the use of live comet seastar (*Linckia multifora*)

ปีที่ 2

ภายใต้แผนงานวิจัย

เทคโนโลยีการผลิตอาหารสำเร็จรูปกุ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*)
Artificial feed production technology for harlequin shrimp
(*Hymenocera picta*)

นางสาวจรรูนันท์ ประทุมยศ

นางณิชา สิรินนท์ธนา

นางสาวศิริวรรณ ชูศรี

นายธนกฤต คุ่มเศรณี

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล(งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

มหาวิทยาลัยบูรพา

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเลี้ยงกุ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นทดแทนการเลี้ยงด้วยดาวแดงมีชีวิตร (*Linckia multifora*)

Culture of harlequin shrimp (*Hymenocera picta*) on artificial feed to substitute the use of live comet seastar (*Linckia multifora*)

ปีที่ 2

ภายใต้แผนงานวิจัย

เทคโนโลยีการผลิตอาหารสำเร็จรูปกุ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*)
Artificial feed production technology for harlequin shrimp
(*Hymenocera picta*)

นางสาวจารุพันธ์ ประทุมยศ

นางณิชา สิรินนท์ธนา

นางสาวศิริวรรณ ชูศรี

นายชนกฤต คุ่มเศรณี

มิถุนายน พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑ มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ รหัสโครงการ ๒๕๖๑A๑๐๘๐๓๐๔๘ สัญญาเลขที่ ๒๐๓/๒๕๖๑ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างมาก ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะทำงานที่ร่วมใจกันดำเนินการวิจัยอย่างดีและขอขอบคุณบุคลากรของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการทำวิจัยจนทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงได้

บทคัดย่อ

พฤติกรรมการกินดาวทะเลโดยเฉพาะดาวแดง (*Linckia multiflora*) ของกิ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) เป็นอุปสรรคต่อการเพาะเลี้ยงในฟาร์มและการขยายกิจการให้เป็นเชิงพาณิชย์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือผลิตอาหารสำเร็จรูปกิ้งตัวตลกทดแทนการเลี้ยงด้วยดาวแดง (*Linckia multiflora*) มีชีวิต การวิจัยระยะที่ 1 ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ต่อกลิ่นสารเคมีในดาวทะเลและสารเคมีบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบหลักของดาวทะเล ทดสอบกิ้งตัวตลก (*H. picta*) จำนวน 198 ตัว ขนาดน้ำหนัก 0.5-1.0 กรัมและความยาว 1.50-2.55 เซนติเมตร กับสารเคมีทดลองแต่ละชนิดในอุปกรณ์ Y-shaped choice chamber ด้านบนของปลายทั้งสองข้างของ Y-shaped choice chamber มีกล่องปริมาตร 2 ลิตรข้างละ 1 กล่องซึ่งข้างหนึ่งใส่สารละลายสำหรับทดลองและอีกข้างหนึ่งใส่น้ำทะเลความเค็มประมาณ 33 พีพีที อัตราการปล่อยสารละลายทั้งสองข้างประมาณ 14-15 มิลลิลิตรต่อนาที ทริตเมนต์ทดลองทั้งหมด 23 ทริตเมนต์และแต่ละทริตเมนต์ทดลองเป็นระยะเวลา 15 นาที ทริตเมนต์ทดลองประกอบด้วย 1) น้ำทะเล (ชุดควบคุม); 2) ดาวแดงมีชีวิต (*Linckia multiflora*) 1 ตัว น้ำหนัก 16.59 กรัมต่อลิตรน้ำทะเล; 3) ดาวแดงมีชีวิต (*Linckia multiflora*) 10 ตัว น้ำหนัก 116.24 กรัมต่อลิตร; 4) ดาวแดงทำแห้งด้วยการ freeze-dried น้ำหนัก 150 กรัมต่อลิตร; 5) ดาวแสงอาทิตย์มีชีวิต (*Luidia maculata*) 1 ตัว น้ำหนัก 159.51 กรัมต่อลิตร; 6) ดาวทรายมีชีวิต (*Astropecten indicus*) 10 ตัว น้ำหนัก 117.90 กรัมต่อลิตร; 7) ดาวทะเล 5 แฉกมีชีวิต (*Pentaceraster gracilis*) 1 ตัว น้ำหนัก 48.92 กรัมต่อลิตร; 8) สารละลายซาโปนินความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง; 9) สารละลายซาโปนินความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง; 10) สารละลายซาโปนินความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง; 11) สารละลายซาโปนินความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง; 12) สารละลาย L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 13) สารละลาย L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 14) สารละลาย L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 15) สารละลาย glycine ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 16) สารละลาย glycine ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 17) สารละลาย glycine ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 18) สารละลาย monosodium glutamate (MSG) ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 19) สารละลาย MSG ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 20) สารละลาย MSG ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 5 นาที; 21) สารละลาย MSG ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 30 นาที; 22) สารละลาย MSG ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 30 นาที; 23) สารละลาย MSG ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเลก่อนทดลอง 30 นาที

ผลการทดลองพบว่ากิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับน้ำทะเลไม่มีพฤติกรรมลั้งเลหรือหยุดเดินตลอดการทดลองและเดินสลับกันระหว่างจุดเริ่มต้นและแขนทั้งสองข้างของอุปกรณ์ กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแดงมีชีวิต จำนวน 1 ตัวและ 10 /ลิตรน้ำทะเล ไม่ลั้งเลหรือหยุดเดิน พฤติกรรมการเลือกข้างของกิ้งตัวตลกชัดเจนในกิ้งที่ทดสอบกับดาวแดงมีชีวิต 10 ตัวเนื่องจากกิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายที่มีดาวแดง กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแดงแดง (*L. multiflora*) ทำแห้งด้วยการ freeze-dried และกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแสงอาทิตย์มีชีวิต (*L. maculata*) เดินสลับกันระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายทั้งสองข้างไม่มีรูปแบบการเดินระหว่างข้างใดข้างหนึ่งที่ชัดเจน กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวทรายมีชีวิต (*A. indicus*) ไม่ลั้งเลเมื่อเดินเข้าไปทางที่มีดาวทรายมีชีวิตและบางตัวมีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปที่

ปลายข้างเดิมที่มีดาวทรายหลังและอยู่ที่ปลายข้างที่มีดาวทรายเป็นเวลานาน กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ ดาวดาวทะเล 5 แฉก (*P. gracilis*) ลังเลหรือหยุดเดินและมีแนวโน้มเดินไปทางที่มีกล่องบรรจุน้ำทะเลมากกว่า เดินไปทางที่มีดาวทะเลห้าแฉก กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับสารละลายซาโปนินในระดับความเข้มข้น 0.1% และ 0.2% มีพฤติกรรมลังเลในการเดินหรือหยุดเดินและการกระโดด ที่ระดับความเข้มข้นของซาโปนิน 0.1% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมเดินและเดินกลับเข้าไปที่ปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน แต่ที่ระดับความเข้มข้น 0.2% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% มากกว่า กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ L-aspartic acid ที่ระดับความเข้มข้น 0.1%-0.3% มีพฤติกรรมการลังเลหยุดเดินและมีแนวโน้มเลือกเดินไปปลายข้างที่มีน้ำทะเล กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ glycine ความเข้มข้น 0.1% และ 0.2% ไม่ลังเลในการเดินและไม่มีรูปแบบการเดินอยู่บริเวณใดบริเวณหนึ่งที่ชัดเจน แต่ที่ระดับความเข้มข้น 0.3% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) บางตัวมีพฤติกรรมเดินออกและเดินกลับเข้าไปทาง ปลายข้างที่มีน้ำทะเล กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ MSG ความเข้มข้น 0.1% มีพฤติกรรมหยุดเดินแต่ไม่มีรูปแบบการเดินอยู่บริเวณใดบริเวณหนึ่งที่ชัดเจน กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบ MSG 0.2% และ 0.3% มีพฤติกรรมเหมือนกันคือการหยุดเดิน กระโดดหรืออังก้าม กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ MSG ความเข้มข้น 0.2% (5 นาที) มีแนวโน้มเดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่มีน้ำทะเลแต่กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ MSG 0.2% (30 นาที) มีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่มี MSG 0.2% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ MSG 0.3% (5 นาที และ 30 นาที) มีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปซ้ำๆ ที่ปลายข้างเดิมและมีแนวโน้มเดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มี MSG 0.3%

โดยสรุป ดาวทรายมีองค์ประกอบทางเคมีสามารถดึงดูดกุ้งตัวตลกให้เข้าหาอาหารได้ดีกว่าดาวทะเลชนิดอื่นๆ กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ตอบสนองต่อดาวแดงแห้ง (freeze-dried) ยังอยู่ในระดับที่สามารถนำมาใช้เป็น วัสดุอาหารชนิดหนึ่งในการผลิตอาหารสำเร็จรูปกุ้งตัวตลก (*H. picta*) แต่ควรเพิ่มสารเคมีที่ดึงดูดให้กุ้งตัวตลก เข้าหาอาหาร การศึกษาในระยะต่อไปเป็นการผลิตอาหารทดลองให้กุ้งตัวตลกกินโดยคัดเลือกสารเคมีที่ดึงดูดให้ กุ้งตัวตลกเข้ามาที่อาหาร เช่น MSG หรือ ซาโปนินแต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้

การวิจัยระยะที่ 2 เลือกชนิดสาร 3 ชนิดจากการทดลองระยะแรก (ปีที่ 1) มาผสมในอาหารเพื่อเป็นสารดึงดูด กลิ่นในอาหารทดลองกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ในการทดลองเบื้องต้นทำการทดสอบสารดึงดูดกลิ่นในอาหารผสมที่มี สารดึงดูดกลิ่นในอาหารผสม 9 ชนิด ได้แก่ อาหารทดลองทุกชนิดมีอาหารผสมหลักคือเนื้อปลาซูด วิกทูลูเด็นและ น้ำแตกต่างกันที่ระดับของสารเคมีที่ใส่เพื่อเป็นสารดึงดูดกลิ่น อาหารทดลองชนิด 1-3 มีสารดึงดูดกลิ่น กรดอมิโน L-aspartic acid 0.3%, 0.5% และ 1.0% อาหารทดลองชนิดที่ 4-6 มีสารดึงดูดกลิ่น กรดอมิโน Mono sodium glutamate (MSG) 0.3%, 0.5% และ 1.0% และอาหารทดลองชนิดที่ 7-9 มีสารดึงดูดกลิ่น ซาโปนิน 0.3%, 0.5% และ 1.0% ทดลองกับกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยง (F1) น้ำหนักระหว่าง 0.65-0.71 กรัม ความยาว 2.00-2.35 เซนติเมตร จำนวน 18 ตัว (3 ตัวต่อชนิดอาหาร) ทดลองในกล่องพลาสติกบรรจุ น้ำทะเล 500 มิลลิลิตร ในระยะเวลา 2 นาที อดอาหารกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ก่อนทดลอง 1 สัปดาห์ พบว่ากุ้งตัว ตลก (*H. picta*) ไม่ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีกรดอมิโนทั้งสองชนิดในทุกๆระดับความเข้มข้นและไม่ตอบสนอง ต่ออาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 0.3% แต่กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 0.5%-1.0% โดยกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดสอบกับอาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 0.5% ชยับหนวดเล็กน้อยและ อยู่กับที่ ในขณะที่กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับอาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 1.0% ชยับหนวดและเดิน เข้าหาอาหาร

การทดลองที่ 2 กุ้งตัวตลก (*H. picta*) จำนวน 60 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 0.89 ± 0.00 กรัม ความยาวเฉลี่ย 2.28 ± 0.01 เซนติเมตร ให้กินอาหารผสมที่มีซาโปนิน 1.0% และกุ้งตัวตลก (*H. picta*) จำนวน 60 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 0.64 ± 0.00 กรัม ความยาวเฉลี่ย 2.14 ± 0.01 เซนติเมตร ให้กินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งเป็นระยะเวลา 30 วัน ทำการทดลองในตู้ 30 ลิตรที่ต่อกับระบบปิดที่มีบ่อพักน้ำเพื่อใช้ในการหมุนเวียนในระบบขนาด 70 ตัน พบว่ากุ้งตัวตลกทุกตัว (*H. picta*) กินอาหารผสมที่มีซาโปนิน 1.0% แต่กุ้งทยอยตายและตายหมดภายในระยะเวลา 1 เดือน กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่เลี้ยงด้วยดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งเริ่มตายหลังทดลอง 24-29 วัน สรุป มีความเป็นไปได้ในการเลี้ยงกุ้งตัวตลกด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นแต่ต้องทดสอบระดับความเข้มข้นของชนิดวัตถุดิบอาหารและชนิดสารเคมีที่ใช้เป็นสารดึงดูดกลิ่นในอาหารให้เหมาะสมและกุ้งรอดตาย

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

Abstract

The dietary preference for fresh comet seastars, *Linckia multifora*, exhibited by captive maintained populations of harlequin shrimp, *Hymenocera picta*, is a bottleneck to their sustainable, commercial scale aquaculture. The current study, therefore, set out to produce a complete artificial diet to replace the need for using live starfish. The first phase of the project, set out to study the behavioural responses of *H. picta* to various seastars and to selected chemicals which are found within seastars. To explore this, a total of 216 *H. picta* (0.5-1.0g weight range; 1.50-2.55 cm length) were used in a series of chemicals trials conducted in a Y-shaped choice chamber to investigate their responses to the different diets and chemicals. Above each of the two arms of the Y-shaped chamber, a 2-L reservoir was positioned – one containing 33 ppt seawater, the other the test compound. The flow rate from each reservoir into the chamber was balanced and adjusted so that a rate of 14-15 mL min⁻¹ was used; each trial ran for 15 minutes. A total of 23 different experimental conditions were evaluated: **1)** SW (seawater control); **2)** live comet seastars in seawater at a dose of 16.59g / L; **3)** live comet seastars in seawater at a dose of 116.24g / L; **4)** freeze-dried comet seastar tissue at a dose of 150 g / L; **5)** live eight-armed seastars, *Luidia maculata*, in seawater at a dose of 159.51g/L; **6)** live sandstars, *Astropecten indicus*, in seawater at a dose of 117.90g /L; **7)** a live specimen of *Pentacaster gracilis* in seawater at a dose of 48.92g/ L; **8)** 0.1% saponin made 5 min before investigation; **9)** 0.1% saponin made 30 min before investigation; **10)** 0.2% saponin made 5 min before investigation; **11)** 0.2% saponin made 30 min before investigation; **12)** 0.1% L-aspartic acid made 5 min before use; **13)** 0.2% L-aspartic acid made 5 min before use; **14)** 0.3% L-aspartic acid made 5 min before use; **15)** 0.1% glycine made 5 min before use; **16)** 0.2% glycine made 5 min before use; **17)** 0.3% glycine made 5 min before use; **18)** 0.1% monosodium glutamate made 5 min before use; **19)** 0.2% monosodium glutamate made 5 min before use; **20)** 0.3% monosodium glutamate made 5 min before use; **21)** 0.1% monosodium glutamate made 30 min before use; **22)** 0.2% monosodium glutamate made 30 min before use; and, **23)** 0.3% monosodium glutamate made 30 min before use;

The results found that: **1)** for the control group, the shrimp continue to explore the apparatus but show no preference for either arm of the chamber; **2)** and **3)** the shrimp walked towards the positive arm dispensing seawater in which live *L. multifora* were held but the response was stronger for the higher concentration; **4)** freeze dried *L. multifora* and **5)** live *L. maculata* the shrimp showed no preference for either arm; **6)** there was a strong positive response to water in which live *A. indicus* were held with the shrimp moving without hesitating directly to the source, then briefly exploring the arm before returning to the source once again with some of the shrimp remained at the source; **7)** shrimp exposed to *P. gracilis*-bathed seawater, displayed a negative response by moving to the control arm of the chamber; **8)-11)** the shrimp exposed to the different saponins moved positively towards both arms but were

hesitant and wary in their behaviour which was punctuated by sudden jumps backwards trying to avoid the chemicals at the higher concentration; **12)-14)** shrimp exposed to the L-aspartic acid appeared to show a negative response to the chemical, displaying a tendency to move into the control arm of the chamber; **15)-17)** the shrimp appeared to be disinterested by the chemical, showing no clear response for either arm of the chamber, but moving towards the sea water was observed at the higher concentration; **18)-23)** at the lower 0.1% dose of MSG, the shrimp did not display a clear preference for either arm of the chamber. At the 0.2% dose of MSG, the shrimp appeared to jump backwards together with their claws raised. The shrimp exposed to 0.2% saponin (5 min) had a tendency towards the sea water but when exposed to 0.2% saponin (30 min) the shrimp moved positively towards the test source. A similar positive, claws raised response was seen when exposed to 0.3% saponin with the shrimp exploring the arm of the chamber only to return to the positive source.

In conclusion, from the conditions and chemicals investigated here, the strongest positive response displayed by the harlequin shrimp was in response to water in which live specimens of sandstars, *A. indicus*, had been held. The response of shrimp to freeze-dried seastar seems to be useable as a feed ingredient in a complete diet for *H. picta*. The study has also shown the utility of feed attractants such as MSG and saponin solutions, and their inclusion, at the correct concentration may also be considered. The second phase of this project plans to use the most promising chemicals identified here as chemo-attractants for incorporation into an artificial formulated feed for harlequin shrimp.

Using the experimental results from the first phase of the project, three chemicals were selected for use as feed attractants, incorporated into the experimental diets, in the second phase of the project. A preliminary study set out to investigate the shrimps' responses to a series of nine experimental diets of which the basal feed ingredients were fresh fish, wheat gluten and water. All the experimental diets were similar in their base composition but differed in the inclusion rate of the various feed attractants. For example, experimental diets 1-3 contained 0.3%, 0.5% and 1.0% amino acid L-aspartic acid; experimental diets 4-6 contained 3%, 0.5% and 1.0% sodium mono glutamate (MSG); while, experimental diets 7-9 contained 0.3%, 0.5% and 1.0% saponin. A total of 18 specimens of *H. picta* (0.65-0.71 g weight range; 2.00-2.35 cm length) were used for the assessment, with three individuals being assigned per treatment. The harlequin shrimp were starved for 1 week prior to initiating the trial; trials were run by placing a single shrimp in a plastic box containing 500 ml sea water for 2 minutes. The *H. picta* showed no interest in the experimental diets containing either L-aspartic acid or MSG at any of the inclusion rates used. The shrimp did not respond to the diet containing 0.3% saponin but did respond to those containing higher rates of inclusion. When presented with the diet containing 0.5% the shrimp displayed some minor flicking of their

antennae, while in response to the diet containing 1.0%, the shrimp moved their antennae and then walked towards the diet.

In the second trial, two batches of shrimp, the first batch consisting of 60 *H. picta* (0.89 ± 0.00 g weight, 2.28 ± 0.01 cm length) were fed an experimental diet containing 1.0% saponin, while a second batch of 60 shrimp (0.64 ± 0.00 g weight, 2.14 ± 0.01 cm length) were fed a diet of frozen eight-arm sea stars, respectively for one month. The feeding trials were conducted in 30-litre glass tanks linked to a larger 70-ton sea water reservoir as part of closed recirculation system. All the *H. picta* readily accepted the experimental diet containing 1.0% saponin, but the entire batch shrimp gradually died within a period of 30 days. The *H. picta* fed on a diet of frozen eight-arm sea stars also began to die after feeding for approximately 24-29 days. The trials show that the aquaculture of *H. picta* using experimental diets that incorporate fresh fish and feed attractants is possible, however, further work in formulating the base diet and the inclusion dose of an appropriate feed attractant requires further investigation to ensure that the harlequin shrimp population can be maintained in captivity without loss.

Institute of Marine Science, Burapha University, Muang, Chonburi 20131

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
ชื่อเรื่องการวิจัย	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
บทคัดย่อภาษาไทย	iv
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	vii
สารบัญเรื่อง	x
สารบัญภาพ	xi
สารบัญตาราง	xii
สารบัญตารางภาคผนวก	xxii
บทนำ	1
วิธีดำเนินการวิจัย	6
ผลการวิจัย	15
สรุปและอภิปรายผล	156
ข้อเสนอแนะ	163
ผลผลิต	163
เอกสารอ้างอิง	164
ภาคผนวก	168
ประวัตินักวิจัย	171

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 กุ้งตัวตลก (<i>Hymenocera picta</i>) กินดาวแดง (<i>Linckia multifora</i>)	2
ภาพที่ 2 กุ้งตัวตลก (<i>Hymenocera picta</i>) ทดลองขนาดน้ำหนักระหว่าง 0.5-1.0 กรัม	6
ภาพที่ 3 ดาวทะเลมีชีวิตที่ใช้ทดลองศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>)	7
ภาพที่ 4 อุปกรณ์ทดลอง Y shape chamber ที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>)	11
ภาพที่ 5 กุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ในกล่องบรรจุน้ำทะเล 500 มิลลิลิตรสำหรับทดลองสารดึงดูดกลิ่น	13
ภาพที่ 6 กุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) กำลังจับกินอาหารผสมที่ผลิตขึ้นและกุ้งตัวตลกที่ตายหลังจากกินอาหาร	153
ภาพที่ 7 กุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) กำลังจับกินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง	153

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน (g/100g) ในดาวทะเลฝิ่งอันตามัน	8
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน (g/100g) ในดาวทะเล ฝิ่งอ่าวไทย สำหรับซากัสซั่ม เนื้อและอวัยวะภายในปลาข้างเหลือง	9
ตารางที่ 3 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	26
ตารางที่ 4 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) โดยการเลือกเดินไป ถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	28
ตารางที่ 5 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) โดยการเลือก เดินไปจุดเริ่มต้นทดลองในระยะเวลา 15 นาที	30
ตารางที่ 6 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	32
ตารางที่ 7 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	34
ตารางที่ 8 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	36
ตารางที่ 9 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	38
ตารางที่ 10 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 11 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	42
ตารางที่ 12 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	44
ตารางที่ 13 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมี หรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	46
ตารางที่ 14 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	48
ตารางที่ 15 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	50
ตารางที่ 16 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมี หรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	52
ตารางที่ 17 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	54
ตารางที่ 18 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 19 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	58
ตารางที่ 20 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	60
ตารางที่ 21 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล (48.92 กรัม/ล) 1 ลิตร ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	62
ตารางที่ 22 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตรทะเล (48.92 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	64
ตารางที่ 23 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตรทะเล (48.92 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	66
ตารางที่ 24 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	68
ตารางที่ 25 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 26 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	72
ตารางที่ 27 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาทีก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	74
ตารางที่ 28 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	76
ตารางที่ 29 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	78
ตารางที่ 30 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง ที่ Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	80
ตารางที่ 31 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	81
ตารางที่ 32 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 33 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลองที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	83
ตารางที่ 34 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	84
ตารางที่ 35 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	85
ตารางที่ 36 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลองที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	86
ตารางที่ 37 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	88
ตารางที่ 38 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	90
ตารางที่ 39 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 40 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มี สารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	94
ตารางที่ 41 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำ 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	96
ตารางที่ 42 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	98
ตารางที่ 43 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	100
ตารางที่ 44 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	102
ตารางที่ 45 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	104
ตารางที่ 46 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 47 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	108
ตารางที่ 48 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	110
ตารางที่ 49 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	112
ตารางที่ 50 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	114
ตารางที่ 51 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	116
ตารางที่ 52 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	118
ตารางที่ 53 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	120

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 54 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลองที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	122
ตารางที่ 55 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	124
ตารางที่ 56 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	126
ตารางที่ 57 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลองที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	128
ตารางที่ 58 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	130
ตารางที่ 59 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	132
ตารางที่ 60 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลองที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	134

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 61 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	135
ตารางที่ 62 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	136
ตารางที่ 63 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	137
ตารางที่ 64 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	138
ตารางที่ 65 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที	139
ตารางที่ 66 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	140
ตารางที่ 67 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที	142

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 68 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	144
ตารางที่ 69 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที	146
ตารางที่ 70 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที	148
ตารางที่ 71 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที	150
ตารางที่ 72 ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน (g/100g) ในปลาป่น เนื้อปลาข้างเหลืองทำแห้ง วิธีอบแห้งและวิธีระเหิด (Freeze drying)	152
ตารางที่ 73 การรอดตายของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ที่กินอาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 1% ในระยะเวลา 30 วัน	154
ตารางที่ 74 การรอดตายของกุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) ที่กินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง ในระยะเวลา 30 วัน	155

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองสารตั้งตูดกลั่นชนิด L-aspartic ในโครงการระยะที่ 2 (การทดลองเบื้องต้น)	168
ตารางภาคผนวกที่ 2 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองสารตั้งตูดกลั่นชนิด MSG ในโครงการระยะที่ 2 (การทดลองเบื้องต้น)	168
ตารางภาคผนวกที่ 3 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองสารตั้งตูดกลั่นชนิดซาโปนินในโครงการระยะที่ 2 (การทดลองเบื้องต้น)	168
ตารางภาคผนวกที่ 4 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองกินดาวแสงอาทิตย์ในโครงการระยะที่ 2	169
ตารางภาคผนวกที่ 5 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองกินอาหารผสมที่ผลิตขึ้นในโครงการระยะที่ 2	170

บทนำ

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุกรมวิธานกุ้งตัวตลก (ชื่อสามัญ Harlequin shrimp (USA) หรือ Painted harlequin shrimp (UK)) ดังนี้

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Class: Malacostraca

Order: Decapoda

Infraorder: Caridea

Family: Hymenoceridae

Genus: *Hymenocera*

Species: *picta* (Dana, 1852)

แหล่งที่มา: Sewell (2007); Sealifebase, <http://www.sealifebase.org>

ในประเทศไทยมีรายงานว่าพบทั้งหมด 1 ชนิดพบอาศัยอยู่ตามโพรงหิน โพรงปะการัง หรือซอกหินที่ค่อนข้างมืด บริเวณแนวปะการังในทะเลอันดามัน แถบจังหวัดกระบี่ พังงา และ ภูเก็ต เป็นต้น (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งระยอง 2552, อุราณี2552) กุ้งตัวตลกเป็นกุ้งขนาดเล็กขนาดความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ลำตัวสีขาว มีลวดลายสวยงามแตกต่างกันในแต่ละถิ่นอาศัย พบได้ในบริเวณที่มีระดับน้ำลึกประมาณ 1-30 เมตร (Fielder, 2002) กุ้งตัวตลกที่อาศัยในมหาสมุทร Indo-West Pacific มีพื้นลำตัวสีขาว มีลายจุดแต้มโทนสีฟ้าหรือสีน้ำเงิน ในขณะที่กุ้งตัวตลกที่อาศัยในมหาสมุทร Central-Eastern Pacific มีพื้นลำตัวสีขาว มีลายจุดแต้มโทนสีม่วงหรือสีม่วงอมแดง กุ้งตัวตลกมีลำตัวสั้นและกว้าง ส่วนหัวประกอบด้วย carapace มีกรรเล็กและยื่นไปไม่ยาวกว่าตา มี antennules antennae maxilliped ซึ่งเป็นอวัยวะช่วยในการรับรู้สัมผัสสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีขาเดินทั้งหมด 5 คู่ (pereopod) ขาเดิน 2 คู่แรกเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เป็นอวัยวะสำหรับจับกินอาหารหรือตะล่อมอาหาร กุ้งตัวตลกใช้ขาเดินคู่ที่ 1 เกาะผิวผนังชั้นนอกของดาวทะเลโดยการเกาะที่ละน้อยจนกระทั่งเป็นรอยแผลเปิดขนาดใหญ่ จากนั้นกุ้งตัวตลกจะเปลี่ยนมาใช้ขาเดินคู่ที่ 2 ที่ปลายขามีลักษณะคล้ายกำมปู (claws) ตัดหรือคีบอาหาร กุ้งตัวตลกยังสามารถใช้ขาเดินคู่ที่ 2 เป็นอาวุธสำหรับต่อสู้ป้องกันตัวเองด้วย ส่วนขาเดินที่เหลือจำนวน 3 คู่ มีความยาวประมาณ 2-3 นิ้ว กุ้งตัวตลกใช้ในการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ ในกุ้งตัวตลกเพศเมียบริเวณขาว่ายน้ำมีอวัยวะสำหรับให้ไข่มาเกาะติด (pleopods, abdominal sheets) (Calado, 2008) กุ้งตัวตลกเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ทำให้จุดสีที่บริเวณส่วนท้องขนาดใหญ่กว่า (Prakash and Kumar, 2013)

อาหารธรรมชาติของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) คือสัตว์ใน Phylum Echinodermata ประกอบไปด้วย 5 classes: Crinoids (กลุ่มดาวขนนก); Asterooids (กลุ่มดาวทะเล); Ophiuroids (กลุ่มดาวเปราะ); Echinoids (กลุ่มเม่นทะเล) และ Holothuroids (กลุ่มปลิงทะเล) The Canadian encyclopedia [http://www.thecanadianencyclopedia.com /articles/echinodermata](http://www.thecanadianencyclopedia.com/articles/echinodermata)) สัตว์ที่พบว่าเป็นอาหารกุ้งตัว

ตกลงมากที่สุดอยู่ในกลุ่ม Asteroid echinoderms (Class Asterozoa) (Sean, 2010; Prakash and Kumar, 2013) เช่น ดาวทะเล Chocolate chip starfish (*Protoreaster nodosus*) Blue linckia starfish (*Linckia laevigata*), *Linckia* spp. ดาวมงกุฎหนาม *Acanthaster* spp. ดาวเปราะ (bristle stars), *Nardoa* spp., *Archaster typicus*, *Fromia imdica* และดาวทะเลขนาดเล็ก Asterinai spp. (Calfo and Fenner, 2003) ส่วนอาหารที่นำมาเลี้ยงกุ้งตัวตกลงในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามทั่วไปคือดาวแดง (*Linckia multiflora*)



ภาพที่ 1 กุ้งตัวตกลง (*Hymenocera picta*) กินดาวแดง (*Linckia multiflora*)

พฤติกรรมการหาและกินอาหารของสัตว์น้ำแตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิด ปลา rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) อาศัยทั้งการมองเห็นและอาศัยสื่อทางเคมีในการหาอาหาร เมื่อปลารับรู้ถึงสารทางเคมีในอาหาร ปลาว่ายน้ำกลับตัวไปทิศทางที่มีอาหารและกัดกินอาหาร (Valentincic and Caprio, 1997) กุ้งทะเลมีพัฒนาการทางสายตาไม่ดี จึงต้องพัฒนากลไกด้านวิธีการรับสัมผัสสารเคมีจากสิ่งแวดล้อม (chemoreceptors) เพื่อชดเชยการใช้สายตาในการดำรงชีพกุ้งบางชนิดอาศัยทั้งการสื่อสารทางเคมีและการมองเห็นในการหาตำแหน่งอาหารและการจับกินอาหาร เช่น กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) (Moller, 1978) กุ้งบางชนิดอาศัยเฉพาะการมองเห็นอย่างเดียวในการรับรู้ถึงแหล่งอาหาร (visual cues) เช่น กุ้ง horned shrimp, *Paracrangon echinata* อาศัยจากการมองเห็นเหยื่อและการเคลื่อนที่ของเหยื่อ (Jensen, 2011) แต่กุ้งบางชนิดรับรู้โดยอาศัยเฉพาะการสื่อสารทางเคมีจากสิ่งแวดล้อม (chemical cues) อย่างเดียว (Weissburg and Zimmer-Faust, 1993) เช่น juvenile banana prawns (*Penaeus merguensis*) เป็นต้น

ปริมาณความเข้มข้นและชนิดสารอินทรีย์/สารเคมีในน้ำที่ระดับต่างกันก็มีผลต่อการกระตุ้นให้สัตว์น้ำตอบสนองต่อสารเคมีอาหารในระดับแตกต่างกัน สารที่ใช้ในการกระตุ้นดึงดูดให้สัตว์น้ำเข้าหาอาหาร ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีในกลุ่มกรดอะมิโนอิสระ (free amino acids), nucleotides, nucleosides and quaternary ammonium base (Takeda and Takii 1992; Penaflores and Virtanen 1996; Gomes et al. 1997; Papatryphon and Sorares 2000) กรดอะมิโน (Hindley, 1975) คาร์โบไฮเดรตกลุ่มแซคคาไรด์ (Anraku et al., 2001) อ้างโดย

Archdale and Anraku, 2005). การสื่อสารโดยการรับรู้ทางกลิ่นหรือการสูดดม (olfactory) เริ่มต้นจากสารเคมี ถูกปล่อยออกมาละลายอยู่ในแหล่งน้ำและสัตว์น้ำได้รับรู้ถึงสารเคมีนั้นโดย chemoreceptors (Weissburg and Zimmer-Faust, 1993) Chemoreceptors มีหน้าที่สำคัญในกระบวนการกินอาหาร การผสมพันธุ์ และการป้องกันตัวจากศัตรู (Glynn, 1980) กุ้งสามารถจดจำสิ่งแวดล้อมต่างๆโดยการใช้ประสาทในการสัมผัส การรับรู้รสชาติและการได้กลิ่น (Nunes, 2006) ในกุ้งทะเล พบ chemoreceptors ตามส่วนต่างๆของร่างกาย (Hindley, 1975) เช่น ใน antennules, antennae, อวัยวะส่วนปาก (mouthparts) ขาเดิน (periopods) และเหงือก (gills) ซึ่ง chemoreceptors แต่ละเซลล์ทำหน้าที่แตกต่างกัน (Derby and Atema, 1982) chemoreceptors ตอบสนองต่อสารเคมีในอาหารและสารอื่นๆ 2 แบบ คือ distance chemoreceptors และ contact chemoreceptors สำหรับ distance chemoreceptors พบได้ใน antennae และ antennules ช่วยในการรับสารเคมีในอาหารและช่วยจำแนกความแตกต่างชนิดสารเคมี คุณสมบัตินี้ทำให้กุ้งสามารถตรวจพบอาหารได้แม้อาหารถูกฝังไว้ในตะกอนดิน นอกจากนี้ distance chemoreceptors ยังช่วยในกระบวนการผสมพันธุ์และการตรวจพบอันตรายที่เกิดจากการถูกผู้ล่าโจมตีได้ด้วย ส่วน contact chemoreceptors พบที่อวัยวะส่วนขาเดิน (periopods) และ อวัยวะส่วนปาก (buccalparts) ซึ่งทำหน้าที่ในกระบวนการกินอาหาร (Carr and Gurin, 1975) ครัสตาเซียนอาศัยสื่อสารเคมีที่ละลายในน้ำเป็นสัญญาณในการจำแนกและหาทิศทางตำแหน่งของเหยื่อ และกุ้งก็จำสัญญาณสารเคมีเหล่านี้ถึงแม้ว่ามีสารเคมีอื่นๆหลายชนิดเป็นองค์ประกอบในน้ำที่กุ้งอาศัยอยู่ ลำดับขั้นตอนพฤติกรรมตอบสนองต่อสารเคมีของกุ้งแบ่งได้เป็น 5 ระยะ คือระยะการตรวจพบ (detection) การหาทิศทาง (orientation) การเคลื่อนไหว (locomotion or displacement) การเริ่มกินอาหาร (initiation of feeding) และการกินอาหารอย่างต่อเนื่องหรือการหยุดกินอาหาร (continuation or termination of feeding)

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดสามารถรับรู้สารเคมีจากสิ่งแวดล้อม เช่น การรับรู้สารเคมีระหว่างเหยื่อและศัตรู รับรู้สารเคมีเพื่อการอาศัยอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตเพื่อที่จะได้เลือกชนิดของ host ได้ถูกต้องและสามารถดำรงชีวิตอยู่ด้วยกันได้อย่างปลอดภัย สารเคมีที่สัตว์กลุ่มเอคโคไโคเดิร์มปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อมมีกลิ่นที่กระตุ้นและดึงดูดให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดมาอาศัยอยู่ร่วมกันหรือเป็นสารเคมีที่ช่วยในการป้องกันตัวจากสัตว์น้ำที่เป็นอันตราย (Caulier et al, 2013) สัตว์กลุ่มเอคโคไโคเดิร์ม มีซาโปนินเป็นองค์ประกอบ (Makie, et al, 1970 อ้างโดย Caulier et al, 2013) ซึ่งเป็นสารเคมีที่สัตว์กลุ่มนี้ใช้ในการป้องกันตัวจากศัตรู (Van Dyck et al, 2011) ในปลิงทะเลซาโปนินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีส่วนขับไล่ศัตรูของปลิงทะเล ในทางตรงกันข้าม ซาโปนินมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันกับปลิงทะเล จากการศึกษาของ Caulier et al (2013) ทดสอบสารซาโปนินใน Y shape tube กับปู Harlequin crab *L. orbicularis* พบว่าปูเดินเข้ามาทางด้านที่มีสารซาโปนินเช่นเดียวกับที่ใช้ปลิงทะเลทดสอบแสดงว่าซาโปนินเป็น kairomones กระตุ้นดึงดูดให้ปู Harlequin crab *L. orbicularis* เดินเข้ามาข้างที่มีซาโปนิน กุ้งตัวตลกเป็นสัตว์ที่ล่าเหยื่อที่มีขนาดใหญ่ (Wickler 1973) และติดตามเหยื่อจากการรับรู้ทางสื่อเคมีจากสิ่งแวดล้อม (chemical cues) (Rainbow 1974 อ้างโดย Prakash and Kumar, 2013) ดาวทะเลป้องกันตัวเองจากศัตรูโดยการปล่อยกลิ่นสารเคมีและสารเคมีที่ปกคลุมลำตัวดาวทะเลคือซาโปนินซึ่งมีรสชาติขม (Dong et al, 2011) ในลักษณะเดียวกันปู Harlequin crab *L. orbicularis* และปลิงทะเล กล่าวคือเมื่อซาโปนินเป็นสารเคมีที่ดาวทะเลใช้ป้องกันอันตรายขับไล่ศัตรูอาจจะเป็นสารเคมีที่กระตุ้นให้กุ้งตัวตลกเข้ามากินดาวทะเลเป็นอาหารได้เช่นกัน ซาโปนินมีบทบาทอย่างมากในอาหารมนุษย์และสัตว์บกทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น ซาโปนินคุณสมบัติ membrane-permeabilising, กระตุ้นภูมิคุ้มกัน และ hypocholesterolaemic มีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและการกินอาหารของสัตว์บก เป็นต้น (Das et al, 2012) แต่อย่างไรก็ตาม ซา

โปนินมีคุณสมบัติรวมตัวกับน้ำเป็นโมเลกุลที่สามารถทำลายเนื้อเยื่อ (Stonik et al, 1999) จึงเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Mackie et al, 1975)

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในการเลี้ยงกุ้งเศรษฐกิจและกุ้งทะเลสวยงามในตู้แสดงมักเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปแต่ยังไม่พบว่ามี การเลี้ยงกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ด้วยอาหารสำเร็จรูป เนื่องมาจากปัญหาสำคัญคือพฤติกรรมการเลือกกินอาหารของกุ้งตัวตลก ในธรรมชาติกุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมการเลือกกินสัตว์ทะเลในไฟลัม Echinodermata เป็นอาหาร (Calado, 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่งดาวทะเล เช่น Chocolate chip (*Protoreaster nodosus*) (Fossa and Nilsen, 2000) Blue linckia starfish (*Linckia laevigata*) ดาวทะเล *Linckia* spp. (Calfo and Fenner, 2003) นอกจากนี้ ยังพบว่ากุ้งตัวตลกกินเอคโคไคโนเดิร์มชนิดอื่นนอกจากดาวทะเลกลุ่ม *Linckia* spp. เช่นเม่นทะเล (Raabe and Raabe, 2007) ดาวมงกุฎหนาม ดาว chocolate chip (Fossa and Nilsen, 2000; http://www.reefpedia.com/index.php/Harlequin_shrimp) สำหรับการเลี้ยงกุ้งตัวตลกในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามทั่วไป สัตว์ในไฟลัมนี้ที่ถูกนำมาเป็นอาหารกุ้งตัวตลกส่วนมากคือดาวแดงมีชีวิต *Linckia multifora* ซึ่งการเลี้ยงกุ้งตัวตลกด้วยดาวทะเลจากธรรมชาติเหล่านี้เป็นปัจจัยจำกัดในการเลี้ยง เพาะเลี้ยงและการส่งเสริมฟาร์มเพาะเลี้ยงกุ้งตัวตลกในระดับเชิงพาณิชย์ จารุพันธ์ และคณะ (2556; Pratoomyot et al, 2018) ศึกษาการยอมรับอาหารของกุ้งตัวตลก (กุ้งการ์ตูน) ในห้องปฏิบัติการพบว่ากุ้งตัวตลกเลือกกินสัตว์ในไฟลัมเอคโคไคโนเดิร์มมีชีวิตเพียงบางชนิดเท่านั้น และจากการวิจัยในห้องปฏิบัติการของ จารุพันธ์ และคณะ (2556) พบว่ากุ้งตัวตลกเลือกกินสัตว์ในไฟลัมเอคโคไคโนเดิร์มมีชีวิตเพียงบางชนิด เช่น ดาวแสงอาทิตย์ ดาวทราย แต่ไม่กินดาวหมอนปีกเข็ม ปลิงทะเล และกุ้งตัวตลกรับรู้ถึงชนิดอาหารและตอบสนองต่อดาวทรายเร็วกว่าดาวแดงและดาวแสงอาทิตย์ (Pratoomyot et al, 2018) ซึ่งการรับรู้ตอบสนองต่ออาหารของกุ้งตัวตลกต้องอาศัยสื่อเคมี (chemical cues) ในการสื่อสารในลักษณะเดียวกันกับการสื่อสารในสัตว์น้ำอื่นๆที่สื่อสารผ่านสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น (Archdale and Anraku, 2005; Hindley, 1975) และสัตว์น้ำได้รับรู้ถึงสารเคมีนั้นโดย chemoreceptors (Weissburg and Zimmer-Faust, 1993)

ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่กุ้งตัวตลกจะกินสัตว์ชนิดอื่นๆได้อีก และนำชนิดสัตว์ที่กุ้งเลือกเหล่านี้นำมาเป็นวัตถุดิบอาหารในการผลิตอาหารสำเร็จรูปตัวตลก เทคนิคหนึ่งในการศึกษาพฤติกรรมสัตว์น้ำที่ตอบสนองต่อกลิ่นอาหาร คือการศึกษาในอุปกรณ์ Y choice chamber (Ameyaw-Akumfi and Naylor, 1987; Benfield, 1992; Pittet, et al, 1996; Diaz and Thiel, 2004, Brooker et al, 2011, 2013) ดังนั้น ในการศึกษาที่แบ่งการศึกษาเป็น 2 ระยะ ระยะแรกศึกษาพฤติกรรมกุ้งตัวตลกตอบสนองต่ออาหารและต่อสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของดาวทะเลต่างๆที่คาดว่าจะสามารถใช้เป็นสารกระตุ้นดึงดูดให้กุ้งตัวตลกเข้าหาอาหารสำเร็จรูปที่จะผลิตในปีต่อไป โดยทำการทดลองในอุปกรณ์ Y shape choice chamber และเมื่อทราบชนิดอาหาร/สารเคมีที่กุ้งตัวตลกตอบสนองได้ดีแล้ว ในการทดลองระยะต่อไป ทำการผลิตอาหารสำเร็จรูปที่มีวัตถุดิบอาหารหรือสารเคมีจากผลของการทดลองที่ 1 และศึกษาผลต่อการดำรงชีพของกุ้งตัวตลก) จากการวิจัยนี้นอกจากลดปริมาณการใช้ดาวแดงในการเลี้ยงกุ้งตัวตลกแล้วยังสามารถและเพิ่มมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ของเสียทางการประมงอีกด้วยเนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะใช้เป็นสัตว์ (ดาวทะเล) ที่ติดอวนชาวประมงที่มีชีวิตหรือตายและไม่เป็นที่ต้องการของชาวประมง เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาชนิดสัตว์ที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบอาหารสำเร็จรูปและชนิดสารเคมีที่มีกลิ่นและเป็นสารดึงดูด (feed attractants) ให้กุ้งตัวตลกเข้าอาหาร ศึกษาการเจริญเติบโตและการเจริญพันธุ์ของกุ้งตัวตลกที่กินอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นเปรียบเทียบกับการให้กินดาวแดงมีชีวิต

ขอบเขตของโครงการวิจัย

การทดลองที่ 1 หาสารเคมีชนิดที่ดึงดูดให้กุ้งตัวตลกเข้ามาหาอาหารก่อนที่จะทำการผลิตอาหารสำเร็จรูปอย่างง่ายเพื่อให้อาหารคงรูปในน้ำที่มีวัตถุดิบอาหารจากทะเล (ในโครงการต่อไป) ทดลองได้แก่ดาวทะเลชนิดต่างๆ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น/เป็นสัตว์ที่ติดอวนชาวประมง/ และสัตว์อื่นๆที่มี chemical cues ดึงดูดให้กุ้งตัวตลกกินเป็นอาหาร หรือ สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในดาวทะเลและสารเคมีที่ในวงการสัตว์น้ำใช้เป็นสารดึงดูดให้สัตว์น้ำเข้ามากินอาหาร (feed attractants) เช่น กรดอมิโน เป็นต้น ทำการศึกษาในอุปกรณ์ Y shape choice chamber เมื่อกุ้งตัวตลกได้กลิ่นสารเคมี กุ้งจะเลือกที่จะเดินเข้าหาหรือไม่เดินเข้าไปในทิศทางที่มีอาหารชนิดนั้นอยู่ ทำให้ทราบว่าสามารถใช้อัตถุดิบอาหารชนิดใดในการผลิตอาหารสำเร็จรูปหรือใช้สารเคมีตัวใดเป็น feed attractants

การทดลองที่ 2 จากผลการทดลองที่ 1 นำวัตถุดิบอาหารชนิดที่กุ้งตัวตลกเลือกเดินเข้าหรือวัตถุดิบที่หาได้ง่ายมาเป็นส่วนประกอบอาหารสำเร็จรูปและทดลองเป็นระยะเวลา 8 เดือนเพื่อศึกษาผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตและการเจริญพันธุ์ของกุ้งตัวตลกเปรียบเทียบกับกุ้งตัวตลกที่กินดาวแดงเป็นอาหาร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ด้านวิชาการ

องค์ความรู้ในการผลิตอาหารสำเร็จรูปกุ้งตัวตลกของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลและหน่วยงานวิจัยอื่นๆต่อไป การเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ บทความทางวิชาการ การให้ความรู้แก่ผู้สนใจในการเลี้ยง/ผลิตอาหารในการเพาะเลี้ยงกุ้งตัวตลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 พฤติกรรมการตอบสนองต่อดาวทะเลและสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในดาวทะเลของกิ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยง

เครื่องมืออุปกรณ์

อุปกรณ์ Y shape choice chamber เครื่อง freeze dryer ตู้เลี้ยงกิ้งตัวตลก ถังพักดาวทะเล ถังอนุบาลลูกกิ้งตัวตลก เครื่องชั่ง บีกเกอร์ กระจกบอกรวง กระจกชั่งสาร กล้องถ่ายภาพ น้ำทะเล อาร์ทีเมีย สวิง กระจกชอนและอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงอื่นๆ เป็นต้น

สัตว์ทดลอง อาหารทดลองและสารเคมีทดลอง

กิ้งตัวตลก ดาวแดง ดาวทราย ดาวแสงอาทิตย์ ดาวทะเล 5 แฉก กรดอะมิโน glycine L-aspartic acid Mono sodium glutamate saponin

การจัดเตรียมกิ้งทดลอง

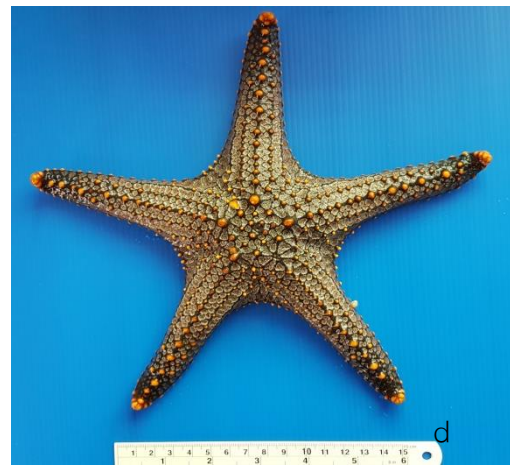
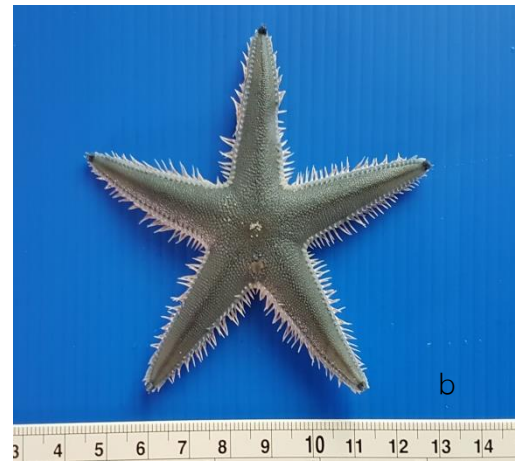
กิ้งตัวตลกที่ใช้ในการทดลองเป็นกิ้งตัวตลกที่ได้จากการเพาะเลี้ยงจากระยะซูเอียะจนกระทั่งลูกกิ้งตัวตลกคว่ำลงเกาะ ให้กิ้งตัวตลกกินดาวแดงเป็นอาหารจนกระทั่งทำการทดลอง กิ้งตัวตลกจำนวนที่เพาะเลี้ยงจำนวน 254 ตัว แบ่งใส่ตู้กระจกขนาด 30 × 35 × 30 ซม บรรจุน้ำสูง 10 นิ้ว ที่ต่อกับระบบบำบัดของโรงเรือน จำนวน 50 ตัวต่อตู้ ก่อนทดลองชั่งน้ำหนักและถ่ายภาพเทียบกับไม้บรรทัดวัดที่มีสเกลบอกความยาว คัดเลือกกิ้งตัวตลกทดลองที่มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-1.0 กรัม ความยาวประมาณ 1.50-2.55 เซนติเมตร ก่อนทดลองอดอาหารกิ้งตัวตลกเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์



ภาพที่ 2 กิ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ทดลองขนาดน้ำหนักระหว่าง 0.5-1.0 กรัม

การจัดเตรียมชนิดอาหารทดลอง

ทำการพักสัตว์ในถังที่มีระบบกรองและมีการหมุนเวียนน้ำตลอด 24 ชั่วโมง ณ โรงเรือนสาธิตการเพาะเลี้ยง สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จนกระทั่งทำการทดลอง อาหารทดลอง ประกอบด้วย ดาวแดง, *L. multiflora* (ภาพที่ 2a) ดาวทราย, *Astropecten indicus* (ภาพที่ 2b) ดาวแสงอาทิตย์, *Luidia maculata* (ภาพที่ 2c) ดาวทะเล 5 แฉก *Pentaceraster gracilis* (ภาพที่ 2d) ซึ่งได้มาจากการตลาดสัตว์น้ำทะเลสวยงาม จตุจักร กรุงเทพฯ และจากชาวประมงชายฝั่งจังหวัดชลบุรี



ภาพที่ 3 ดาวทะเลมีชีวิตที่ใช้ทดลองศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกุ้งตัวตลก (*H. picta*)
a, ดาวแดง *L. multiflora*; b, ดาวทราย *Astropecten indicus*; c, ดาวแสงอาทิตย์ *Luidia maculata*; d, ดาวทะเล 5 แฉก *Pentaceraster gracilis*

ชนิดกรดอะมิโนที่ทดลอง

คัดเลือกชนิดกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบหลักของดาวทะเลชนิดต่างๆจากผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน ซึ่งได้จำแนกวิเคราะห์กรดอะมิโนตามวิธีวิเคราะห์ของ Cohen and Michaud (1993) ณ ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ อาคารปฏิบัติการวิจัยกลาง สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 1-2 จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบหลักของดาวทะเลได้แก่ aspartic acid glutamic และ glycine ดังนั้น ในการทดลองนี้จึงเลือกกรดอะมิโน 3 ชนิดนี้มาทำการศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองสารเคมีของกิ้งตัวตลก

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน (g/100g) ในดาวทะเลฝั่งอันดามัน

กรดอะมิโน / ตัวอย่าง	ดาวแดง	ดาวช็อคโกแลต	ดาว 5 แฉก	ดาวทะเลสีน้ำเงิน	ดาวทะเลสีเหลือง	ดาวทะเลสีชมพู	ดาวหมอนปักเข็มหมุด
	<i>L. multiflora</i> (AS1)	<i>P. nodosus</i> (AS2)	<i>P. gracilis</i> (AS3)	<i>L. laevigata</i> (AS4)	<i>L. guildingi</i> (AS5)	<i>L. laevigata</i> (AS6)	<i>C. schmideliana</i> (AS7)
Aspartic acid	0.78	0.30	0.34	1.91	1.67	0.50	1.63
Serine	0.46	0.18	0.21	1.23	1.04	0.28	0.83
Glutamic	1.15	0.49	0.53	3.11	2.71	0.69	2.51
Glycine	1.64	0.73	0.88	5.77	4.92	0.81	4.24
Histidine	0.14	0.05	0.06	0.31	0.26	0.09	0.26
Arginine	0.75	0.3	0.37	2.36	1.98	0.42	1.74
Threonine	0.35	0.16	0.16	0.88	0.8	0.23	0.82
Alanine	0.79	0.37	0.45	2.49	2.08	0.45	1.99
Proline	0.87	0.45	0.65	2.51	2.00	0.67	1.77
Cystine	0.06	0.01	nd	0.06	0.04	0.05	0.1
Tyrosine	0.25	0.09	0.11	0.49	0.41	0.19	0.47
Valine	0.33	0.14	0.14	0.85	0.64	0.22	0.65
Methionine	0.22	0.07	0.09	0.64	0.5	0.14	0.45
Lysine	0.33	0.13	0.14	0.65	0.55	0.23	0.55
Isoleucine	0.2	0.09	0.08	0.39	0.38	0.15	0.34
Leucine	0.31	0.14	0.12	0.54	0.46	0.23	0.49
Phenylalanine	0.18	0.07	0.06	0.24	0.20	0.14	0.22

AS1;*Linckia multiflora* (Lamarck, 1816), AS2; *Protoreaster nodosus* (Linnaeus, 1758), AS3; *Pentaceraster gracilis* (Lütken, 1871), AS4; *Linckia laevigata* (Linnaeus, 1758) blue type, AS5;*Linckia guildingi* (Gray, 1840) yellow type, AS6; *Linckia laevigata* (Linnaeus, 1758) pink type, AS7;*Culcita schmideliana* (Retzius, 1805)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน (g/100g) ในดาวทะเล ฟังอ่าวไทย สาหร่ายซากัสซิม เนื้อและอวัยวะภายใน ปลาข้างเหลือง

กรดอะมิโน / ตัวอย่าง	ดาวทะเลส้ม	ดาวแสงอาทิตย์	ดาวทราย	สาหร่ายซากัสซิม		ปลาข้างเหลือง		
	A. <i>pentagonula</i> GS1	L. <i>maculata</i> GS3	A. <i>indicus</i> .	ต้นเต็มวัย	ต้นอ่อน	เนื้อปลาสด	อวัยวะภายในสภาพดี	อวัยวะภายในสภาพเน่า
Aspartic acid	0.41	0.63	1.59	0.19	0.33	3.89	2.12	0.36
Serine	0.25	0.33	0.86	0.10	0.15	1.61	1.25	0.23
Glutamic	0.67	0.89	2.15	0.23	0.51	6.10	3.03	0.86
Glycine	1.06	1.45	1.34	0.11	0.15	1.70	1.30	0.50
Histidine	0.08	0.15	0.32	0.03	0.04	1.05	0.78	0.22
Arginine	0.44	0.49	2.02	0.09	0.12	2.41	1.55	0.16
Threonine	0.21	0.33	0.73	0.12	0.13	1.82	1.16	0.34
Alanine	0.5	0.47	0.99	0.15	0.21	2.31	1.55	0.50
Proline	0.7	0.64	0.90	0.10	0.14	1.70	1.11	0.45
Cystine	0.02	0.05	0.15	ND	ND	0.27	0.14	0.03
Tyrosine	0.13	0.24	0.68	0.06	0.08	1.44	0.84	0.14
Valine	0.16	0.28	0.73	0.10	0.13	1.73	1.27	0.39
Methionine	0.11	0.17	0.21	0.04	0.07	1.28	0.68	0.20
Lysine	0.18	0.39	1.09	0.11	0.13	3.59	1.86	0.31
Isoleucine	0.12	0.23	0.76	0.09	0.12	1.68	1.09	0.33
Leucine	0.17	0.4	1.06	0.15	0.12	3.07	1.86	0.53
Phenylalanine	0.08	0.22	0.69	0.09	0.12	1.54	1.05	0.31

GS1; *Anthenea pentagonula* (Lamarck, 1816) , GS3; *Luidia maculata* (Müller & Troschel 1842), *Astropecten indicus* Döderlein, 1888

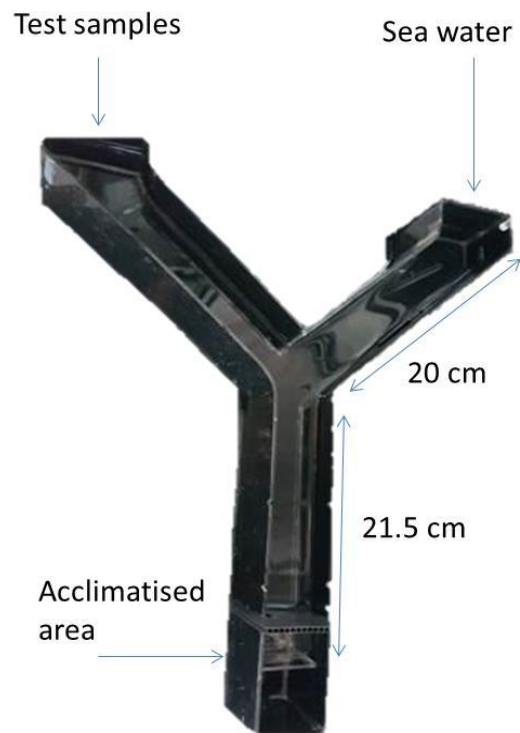
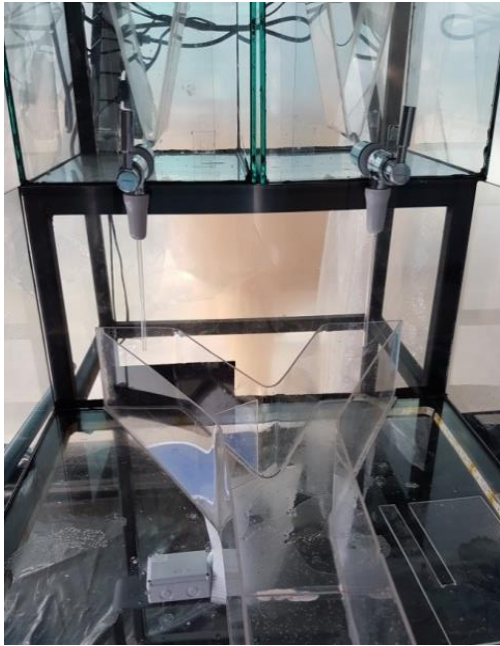
ทริตเมนต์ทดลองประกอบด้วย

- ทริตเมนต์ที่ 1 ทดสอบกับน้ำทะเล 33พีพีที (ชุดควบคุม)
- ทริตเมนต์ที่ 2 ทดสอบกับดาวแดงมีชีวิต 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (น้ำหนัก 16.59 กรัม/ลิตร)
- ทริตเมนต์ที่ 3 ทดสอบกับดาวแดงมีชีวิต 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (น้ำหนัก 116.24 กรัม/ลิตร)
- ทริตเมนต์ที่ 4 ทดสอบกับดาวแดงทำแห้ง (freeze dried) 150 กรัม/ลิตร)
- ทริตเมนต์ที่ 5 ทดสอบกับดาวแสงอาทิตย์มีชีวิต 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (น้ำหนัก159.51 กรัม/ลิตร)
- ทริตเมนต์ที่ 6 ทดสอบกับดาวทรายมีชีวิต 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (น้ำหนัก 117.90 กรัม/ลิตร)
- ทริตเมนต์ที่ 7 ทดสอบกับดาวทะเล 5 แฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (น้ำหนัก 48.92 กรัม/ลิตร)
- ทริตเมนต์ที่ 8 ทดสอบกับซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
- ทริตเมนต์ที่ 9 ทดสอบกับซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง
- ทริตเมนต์ที่ 10 ทดสอบกับซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
- ทริตเมนต์ที่ 11 ทดสอบกับซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง
- ทริตเมนต์ที่ 12 ทดสอบกับ L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง

ทริตเมนต์ที่ 13 ทดสอบกับ L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 14 ทดสอบกับ L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 15 ทดสอบกับ glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 16 ทดสอบกับ glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 17 ทดสอบกับ glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 18 ทดสอบกับ MSG 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 19 ทดสอบกับ MSG 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 20 ทดสอบกับ MSG 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 21 ทดสอบกับ MSG 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 22 ทดสอบกับ MSG 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง
ทริตเมนต์ที่ 23 ทดสอบกับ MSG 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง

วิธีการทดลอง

ทำการติดตั้งอุปกรณ์ทดลอง Y shape choice chamber พร้อมภาชนะใส่สารทดลอง ต่อสายยางกับช่องระบายน้ำที่บริเวณโคนของ Y shape choice chamber เพื่อลงถึงน้ำที่ใส่น้ำทะเลความเค็ม 32-33 พีพีทีปริมาตร 800 มล ในอุปกรณ์ Y shape choice chamber และปริมาตร 1 ลิตรในภาชนะใส่สารทดลองทั้งสองข้าง (ภาพที่ 3) การใส่กุ้งตัวตลกก่อนสารเคมีหรือใส่สารเคมีก่อนกุ้งตัวตลกนั้นขึ้นกับทริตเมนต์ทดลอง เช่น 1) ทริตเมนต์ที่ละลายสารเคมี 5 นาทีก่อนทดลอง ใส่กุ้งตัวตลกที่โคนอุปกรณ์ Y shape choice chamber (จุดเริ่มต้นทดลอง) ก่อนใส่สารเคมีทดสอบลงในภาชนะที่เตรียมไว้ 2) ทริตเมนต์ที่ละลายสารเคมี 30 นาทีก่อนทดลอง ใส่สารเคมีทดสอบแต่ละทริตเมนต์ก่อนใส่กุ้งตัวตลก หลังจากใส่กุ้งตัวตลกแล้วกั้นกั้นด้วยแผ่นพลาสติกสีดำเพื่อให้กุ้งตัวตลกปรับตัวเป็นระยะเวลา 10 นาทีก่อนทดลอง จากนั้นปรับอัตราการไหลของสารละลายและน้ำทะเลเท่ากับ 14-15 มล/นาที ยกแผ่นพลาสติกกั้นกุ้งตัวตลกออกและบันทึกพฤติกรรมโดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการตอบสนองต่ออาหารของกุ้งตัวตลกในระยะเวลา 15 นาที



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ทดลอง Y shape chamber ที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมกุ้งตัวตลก (*H. picta*)

การทดลองที่ 2 การเลี้ยงกึ่งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นทดแทนการเลี้ยงด้วย
ดาวแดงมีชีวิต (*Linckia multifora*)

เครื่องมืออุปกรณ์

เครื่อง freeze dryer โกร่งบดตัวอย่าง ถังเพาะเลี้ยงลูกกึ่งตัวตลก ตู้เลี้ยงกึ่งตัวตลก ถังพักดาวทะเล เครื่องชั่ง
ปิเกตอร์ กระจกบดวง กระจกชั่งสาร น้ำทะเล อาร์ทีเมีย สวิง กระชอนและอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงอื่นๆ เป็น
ต้น

สัตว์ทดลอง อาหารทดลองและสารเคมีทดลอง

กึ่งตัวตลก ดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง ดาวแสงอาทิตย์ทำแห้ง (freeze dried) เนื้อปลาข้างเหลือง กรดอมิโน L-
aspartic acid กรดอมิโน Mono sodium glutamate saponin วิตามินและน้ำ

การจัดเตรียมกึ่งทดลอง

กึ่งตัวตลกที่ใช้ในการทดลองเป็นกึ่งตัวตลกที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เลี้ยงกึ่งตัวตลกในตู้
กระจกขนาด 30 × 35 × 30 ซม บรรจุน้ำสูง 10 นิ้ว ที่ต่อกับระบบบำบัดของโรงเรือน ก่อนทดลองชั่งน้ำหนัก
และถ่ายภาพเทียบกับไม้บรรทัดวัดที่มีสเกลบอกความยาว

การเตรียมอาหารทดลอง

อาหารทดลองชนิดที่ 1 ดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง

ดาวแสงอาทิตย์ที่ได้จากอวนชาวประมงที่ผสมสาร อ สัตหีบ จ ชลบุรี นำมาตัดเป็นชิ้นขนาด 2-3
เซนติเมตรและแบ่งใส่ในถุงพลาสติกขนาดเล็กเพื่อสะดวกในการนำมาใช้แต่ละครั้งเก็บดาวแสงอาทิตย์ในตู้เย็น -
20 องศาเซลเซียส

อาหารทดลองชนิดที่ 2 อาหารที่ผลิตขึ้น

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่ากึ่งตัวตลกมีแนวโน้มตอบสนองต่อกลิ่นของกรดอมิโน กรดอมิโน L-
aspartic acid กรดอมิโน Mono sodium glutamate และ saponin ในการทดลองปีที่ 2 เลือกสารเคมีสาม
ชนิดนี้มาใช้เป็นสารดึงดูด (feed attractants) ให้กึ่งเข้ามาหาอาหาร อาหารที่ผลิตขึ้นประกอบด้วย

อาหารทดลองชนิดที่ 2.1 เนื้อปลาชุดผสมกับวิตามินและน้ำ (อาหารผสม) ที่มีกรดอมิโน L-aspartic acid
0.3%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.2 อาหารผสมที่มีกรดอมิโน L-aspartic acid 0.5%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.3 อาหารผสมที่มีกรดอมิโน L-aspartic acid 1.0%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.4 อาหารผสมที่มีกรดอมิโน Mono sodium glutamate 0.3%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.5 อาหารผสมที่มีกรดอมิโน Mono sodium glutamate 0.5%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.6 อาหารผสมที่มีกรดอมิโน Mono sodium glutamate 1.0%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.7 อาหารผสมที่มีซาโปนินอัตรา 0.3%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.8 อาหารผสมที่มีซาโปนินอัตรา 0.5%

อาหารทดลองชนิดที่ 2.9 อาหารผสมที่มีซาโปนินอัตรา 1.0%

วิธีการทดลอง

1 การทดลองเบื้องต้นหาชนิดสารตั้งดูคกลิ่นในอาหารผสมชนิดที่ 2.1-2.9 ทดลองในภาชนะบรรจุน้ำทะเล 500 มิลลิลิตร ทำการทดลองกับกุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีน้ำหนักระหว่าง 0.65-0.71 กรัม ความยาว 2.00-2.35 เซนติเมตร ที่อดอาหารก่อนทดลอง 1 สัปดาห์ จำนวน 3 ตัวต่อชนิดอาหาร โดยวางอาหารแต่ละชนิดลงในกล่องด้านหน้าของกุ้งตัวตลก บันทึกผลการตอบสนองต่ออาหารในระยะเวลา 2 นาที



ภาพที่ 5 กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ใช้ทดลองสารตั้งดูคกลิ่นในกล่องบรรจุน้ำทะเล 500 มิลลิลิตร

2 การทดลองเลี้ยงกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ด้วยอาหารผสมที่ผลิตขึ้นและดาวแสงอาทิตย์แห้ง

ทำการทดลองในตู้ 30 ลิตรที่ต่อกับระบบปิดที่มีบ่อพักน้ำเพื่อใช้ในการหมุนเวียนในระบบขนาด 70 ตัน ทดลองกับกุ้งตัวตลก (*H. picta*) จำนวน 20 ตัว/ทรีตเมนต์ ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ในระยะเวลา 30 วัน ให้กุ้งตัวตลกกินอาหารวันเว้นวัน ทำความสะอาดโดยดูดอาหารเหลือออก บันทึกผลการรอดตายและการเจริญเติบโตของกุ้งตัวตลก ทรีตเมนต์ทดลองประกอบด้วย

ทรีตเมนต์ที่ 1 กุ้งตัวตลก (*H. picta*) น้ำหนักเฉลี่ย 0.64 ± 0.00 กรัม ความยาวเฉลี่ย 2.14 ± 0.01 เซนติเมตร กินดาวแสงอาทิตย์แห้ง (ชุดควบคุม)

ทรีตเมนต์ที่ 2 กุ้งตัวตลก (*H. picta*) น้ำหนักเฉลี่ย 0.89 ± 0.00 กรัม ความยาวเฉลี่ย 2.28 ± 0.01 เซนติเมตร กินอาหารผสมที่มีซาโปนินอัตรา 1.0%

การศึกษาเพิ่มเติม การเพาะเลี้ยงดาวทรายเบื้องต้น

จากการศึกษา Pratoomyot et al, 2018 พบว่ากุ้งตัวตลกที่เลี้ยงด้วยดาวทรายมีการรอดตาย การเจริญเติบโตและการเจริญพันธุ์ไม่แตกต่างต่างจากการเลี้ยงด้วยดาวแดง ในรายงานการวิจัยนี้รายงานวิธีการเพาะเลี้ยงดาวทรายในห้องปฏิบัติการเบื้องต้นด้วย เก็บดาวทรายจากหาดบางแสนมาพักไว้ในถัง 500 ลิตรภายในโรงเรือนสาธิตการเพาะเลี้ยง สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ถึง 500 ลิตรต่อเชื่อมกับบ่อปริมาตร 70 ตันซึ่งใช้เป็นระบบปิดหมุนเวียนน้ำภายในโรงเรือน ให้ดาวทรายกินอาหารเม็ดหรือหอยเสียบเป็นอาหาร เมื่อพบว่าน้ำในบ่อเลี้ยงดาวทรายขุ่น ทำการปิดระบบหมุนเวียนน้ำ ดูดน้ำที่มีไข่ดาวทรายออกจากถังผ่านกระชอนพลาสติก ตอนเนื้ตขนาดประมาณ 48 ไมครอน และนำไปใส่ในตู้กระจก 30 ลิตร อุณหภูมิ น้ำ 28-30 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำทะเลระหว่าง 32-34 พีพีที ให้สาหร่าย *Chaetoceros calcitrans* ผสมกับ *Isochrysis galbana* ในอัตราความหนาแน่น 3.0×10^4 ถึง 5.0×10^4 เซลล์/มิลลิลิตร และให้กินสาหร่าย *Tetraselmis gracilis* ใน

อัตราความหนาแน่น $2.0 \times 10^4 - 4.0 \times 10^4$ เซลล์/มิลลิลิตร เปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% ทุกวัน จนกระทั่งลงเกาะรูปร่างเหมือนดาวทรายตัวเต็มวัย

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในโรงเรือนสาธิตการเพาะเลี้ยงของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในโรงเรือนพลาสติกที่ปิดมิดชิดตั้งอยู่ในโรงเรือนสาธิตการเพาะเลี้ยงของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี

ผลการวิจัย

พฤติกรรมของกึ่งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ที่ตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม)

กึ่งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ชุดควบคุมที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเล ทั้งสองข้างของปลาย Y shape choice chamber กึ่งตัวตลก (*H. picta*) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.70-2.10 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที .กึ่งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กึ่งตัวตลกจำนวน 3 ตัวขยับหนวดและขยับตัวอยู่ที่จุดเริ่มต้น (ตารางที่ 3) ในจำนวนกึ่งตัวตลกที่เหลือ 7 ตัว กึ่งตัวตลกทุกตัวเดินอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาไปถึงปลายด้านซ้าย ด้านขวาสลับกับเดินกลับมาจุดเริ่มต้น ถึงแม้ว่าเมื่อกึ่งตัวตลกอยู่ทางแยก Y กึ่งตัวตลกเลือกไปทางซ้ายหรือขวาทันทีโดยไม่หยุดเดินหรือมีการลังเล (ตารางที่ 3- ตารางที่ 5) กึ่งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.21-1.52 นาที (ตารางที่ 4-ตารางที่ 5) โดยสรุปกึ่งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลทั้งสองข้างของปลาย Y choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที นอกจากกึ่งตัวตลก 3 ตัวไม่เดินออกจากจุดเริ่มต้น กึ่งตัวตลกที่เดินออกจากจุดเริ่มต้นไม่มีการลังเลหยุดเดิน กึ่งตัวตลกเดินสลับกันระหว่างเดินไปปลายข้างใดข้างหนึ่งแล้วกลับมาจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปปลายอีกข้างหนึ่ง มีบางครั้งที่กึ่งตัวตลกเดินสลับโดยตรงระหว่างปลายสองข้าง

พฤติกรรมของกึ่งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ที่ตอบสนองต่อดาวทะเล

กึ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดง (*Linckia multiflora*) จำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (16.59 กรัม) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.8 กรัม ความยาว 2.05-2.44 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กึ่งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กึ่งตัวตลกจำนวน 1 ตัวขยับหนวดอยู่ที่จุดเริ่มต้น กึ่งตัวตลกที่เหลือ 9 ตัวทุกตัวเดินช้าๆถึงแยก Y ในระยะเวลา 2.42-12.15 นาที (ตารางที่ 6-ตารางที่ 8) เมื่อเดินถึงแยก Y กึ่งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางที่มีดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กึ่งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางที่ไม่มีดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กึ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกึ่งตัวตลกจำนวน 1 ตัวอยู่ที่แยก Y ของ choice chamber ที่แยก Y กึ่งตัวตลกไม่ลังเลในการเดินเข้ามาที่ปลาย Y ข้างที่มีดาวแดงแต่กึ่งตัวตลกบางตัวหยุดเดินก่อนที่จะเดินไปทางด้านที่ไม่มีดาวแดงหรือเมื่อเดินกลับมาจากปลายข้างที่ไม่มีดาวแดง ในจำนวนกึ่งตัวตลก 9 ตัว กึ่งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินถึงปลาย Y choice chamber และกึ่งตัวตลกจำนวน 4 ตัวอยู่ระหว่างแยก Y-จุดเริ่มต้น (ตารางที่ 6-ตารางที่ 7) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกึ่งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีดาวแดง จำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล ในจำนวนกึ่งตัวตลก 5 ตัว กึ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปถึงปลาย Y ทั้งสองข้างและกึ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเลือกเดินไปเฉพาะปลายไม่มีดาวแดง 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กึ่งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเลือกเดินไปเฉพาะปลายที่มีดาวแดง 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (ตารางที่ 7) โดยสรุปกึ่งตัวตลกที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล ในระยะเวลา 15 นาที นอกจากกึ่งตัวตลก 1 ตัวที่ไม่เดินออกจากจุดเริ่มต้น กึ่งตัวตลกไม่ลังเลในการเดิน จำนวนครั้งที่กึ่งตัวตลกเดินถึงปลายทั้งสองข้างน้อยกว่าชุดควบคุม กึ่งตัวตลกส่วนใหญ่อยู่ระหว่างแยก Y กับปลายที่มีดาวแดง 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล

กึ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดง (*L. multiflora*) จำนวน 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (116.24 กรัม) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.77-2.40 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กึ่งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กึ่งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber (ตารางที่ 9-ตารางที่ 11) กึ่งตัวตลกเดินช้าและถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.55-14.54 นาที (ตารางที่ 9) เมื่อเดินถึงแยก Y กึ่งตัวตลกจำนวน 6 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกึ่งตัวตลก

จำนวน 4 ตัวเดินไปทางปลายข้างไม่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรก่อนจะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกบางตัวหยุดเดินก่อนที่จะเดินไปทางด้านไม่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรหรือเมื่อเดินเข้าไปทางด้านที่ไม่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตร ในขณะที่กุ้งตัวตลกไม่มีการลังเลในการเดินเข้ามาที่ปลาย Y ข้างที่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรหรือเดินกลับมาจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 9- ตารางที่ 10) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตร กุ้งตัวตลกจำนวน 8 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตร (ตารางที่ 10) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 10 ตัว/ลิตร น้ำทะเล ในระยะเวลา 15 นาที จำนวนครั้งที่กุ้งตัวตลกเดินไปกลับตามอุปกรณ์ทดลอง Y choice chamber มากกว่าที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเดิน กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่อยู่ระหว่างปลายที่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแยก Y และจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดง (*L. multiflora*) แช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) น้ำหนักแห้ง 150 กรัม/ลิตรน้ำทะเลมีน้ำหนักกระหว่าง 0.6-1.0 กรัม ความยาว 1.77-2.40 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.54-1.34 นาที (ตารางที่ 12-ตารางที่ 14) เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 6 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีดาวแดง freeze-dried ก่อนจะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปทางปลายข้างไม่มีดาวแดง freeze-dry ก่อนจะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกบางตัวหยุดเดินเมื่อเดินเข้ามาที่ปลาย Y ที่มีและไม่มีดาวแดง freeze-dried (ตารางที่ 12) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีดาวแดง freeze-dried กุ้งตัวตลกจำนวน 7 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีดาวแดง freeze-dried และกุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มีดาวแดง freeze-dried (ตารางที่ 13) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) น้ำหนักแห้ง 150 กรัม/ลิตรน้ำทะเล จำนวนครั้งที่กุ้งตัวตลกเดินไปกลับตามอุปกรณ์ทดลอง Y choice chamber มากกว่าที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัวและดาวแดงจำนวน 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กุ้งไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจน กุ้งตัวตลกเดินสลับกันไประหว่างปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber และจุดเริ่มต้นมีบางครั้งที่กุ้งตัวตลกเดินสลับกันระหว่างปลายสองข้างที่มีและไม่มีดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried)

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์ (*Luidia maculata*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (159.51 กรัม) มีน้ำหนักกระหว่าง 0.6-0.8 กรัม ความยาว 1.91-2.42 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกจำนวน 7 ตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวขยับหนวดอยู่ที่จุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปกลับระหว่างจุดเริ่มต้นและแยก Y (ตารางที่ 15-ตารางที่ 17) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 1.12-11.16 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีดาวแสงอาทิตย์ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินไปทางปลายข้างไม่มีดาวแสงอาทิตย์ก่อนจะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกทุกตัวไม่ลังเลในการเดินถึงแม้ว่ามีกุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปทางที่มีหรือไม่มีดาวแสงอาทิตย์ 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (ตารางที่ 15) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีดาวแสงอาทิตย์ 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีดาวแสงอาทิตย์ 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล และกุ้งตัว

ตกลงจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มีดาวแสงอาทิตย์ 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (ตารางที่ 16) โดยสรุป กุ้งตัวตกลงที่ทดสอบกับดาวแสงอาทิตย์ 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล ในระยะเวลา 15 นาที เมื่อไม่คำนึงถึงกุ้งตัวตกลงที่อยู่ระหว่างแยก Y กับจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตกลงไม่ลังเลในการเดิน กุ้งไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจน จำนวนครั้งที่กุ้งตัวตกลงเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างมากกว่าและน้อยกว่ากุ้งที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัวและดาวแดงจำนวน 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล ตามลำดับ กุ้งตัวตกลงเดินสลับกันไประหว่างปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber และจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตกลง (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่ใส่ดาวทราย (*Astropecten indicus*) 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (117.90 กรัม) มีน้ำหนักระหว่าง 0.6-0.9 กรัม ความยาว 1.66-2.24 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตกลงที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตกลงทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 18-ตารางที่ 20) กุ้งตัวตกลงเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.35-3.29 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตกลงจำนวน 5 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตกลงจำนวน 3 ตัวเดินไปทางปลายข้างไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตกลงจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทาง (ตารางที่ 18) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตกลงไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กุ้งตัวตกลงจำนวน 6 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตกลงจำนวน 3 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล และกุ้งตัวตกลงจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลในระยะเริ่มต้นการทดลองหลังจากนั้นจึงกลับมาอยู่จุดเริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 19) กุ้งตัวตกลงบางตัวลังเลเมื่อเดินเข้าไปทางไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลและเดินกลับมาที่แยก Y ในขณะที่กุ้งตัวตกลงบางตัวเดินไปถึงและเดินออกจากปลายที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแล้ว กุ้งหยุดกลางขาและเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างเดิม (ตารางที่ 19) โดยสรุปกุ้งตัวตกลงที่ทดสอบกับดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล ในระยะเวลา 15 นาที จำนวนครั้งที่กุ้งตัวตกลงเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างมากกว่ากุ้งที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัวและดาวแดงจำนวน 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล ตามลำดับ กุ้งตัวตกลงลังเลในการเดินไปทางที่ไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแต่กุ้งตัวตกลงไม่ลังเลเมื่อเดินเข้าไปทางที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลและบางตัวเมื่อเดินออกมาจากปลายที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลได้ระยะหนึ่ง กุ้งตัวตกลงเดินกลับไปที่ย่อยข้างเดิม จำนวนกุ้งเดินไปถึงเฉพาะปลายข้างที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลมากกว่าจำนวนกุ้งเดินไปถึงเฉพาะปลายข้างที่ไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล

กุ้งตัวตกลง (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเลห้าแฉก (*Pentaceraster gracilis*) จำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (48.92 กรัม) มีน้ำหนักระหว่าง 0.6-1.0 กรัม ความยาว 1.72-2.28 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตกลงที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตกลงทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 21-ตารางที่ 23) กุ้งตัวตกลงเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.46-3.18 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตกลงจำนวน 5 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตกลงจำนวน 6 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตกลงจำนวน 3 ตัวเดินไปทางปลายข้างที่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตกลงจำนวน 1 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตกลงบางตัวลังเลหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปทางที่มีและไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล (ตารางที่ 21) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตกลงไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กุ้งตัวตกลงจำนวน 7 ตัวเดินไปถึง

ปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กิ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล และกิ่งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ่งตัวตลกบางตัวที่เดินไปทางที่มีและไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลและกิ่งมีพฤติกรรมลังเลโดยการเดินไปข้างหน้าและหยุดสลับกัน (ตารางที่ 22) โดยสรุปกิ่งตัวตลกที่ทดสอบกับดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลในระยะเวลา 15 นาที จำนวนครั้งที่กิ่งตัวตลกเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างมากกว่ากิ่งที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ่งตัวตลกบางตัวลังเลหยุดเดินไปทิศทางที่มีและไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล จำนวนครั้งที่กิ่งตัวตลกเดินไปทางที่ไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลมีแนวโน้มมากกว่าเดินไปทางที่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล

พฤติกรรมของกิ่งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ที่ตอบสนองต่อสารเคมี

กิ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง (ซาโปนิน 0.1%-5 นาที) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.8 กรัม ความยาว 1.84-2.33 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กิ่งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กิ่งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber (ตารางที่ 24-ตารางที่ 26) กิ่งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.17-4.49 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กิ่งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กิ่งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กิ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น (ตารางที่ 24) กิ่งตัวตลกบางตัวกระโดดเมื่อเดินไปจุดเริ่มต้นและมีพฤติกรรมหยุดเดินเมื่อเดินไปทุกทิศทาง (ตารางที่ 24-ตารางที่ 25) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกิ่งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-5 นาที กิ่งตัวตลกจำนวน 6 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กิ่งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-5 นาที แต่ไม่มีกิ่งตัวตลกตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%/ลิตรน้ำทะเล กิ่งตัวตลกบางตัวที่เดินไปทางที่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-5 นาที มีพฤติกรรมลังเลคือนอกจากการกระโดด การเดินและหยุดเป็นระยะๆ แล้ว เมื่อกิ่งตัวตลกเดินถึงปลาย Y ข้างใดข้างหนึ่งและเมื่อเดินออกจากปลาย Y ระยะเวลาหนึ่งกิ่งตัวตลกเดินกลับไปที่ยปลายข้างเดิมอีก (ตารางที่ 25) โดยสรุปกิ่งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที กิ่งตัวตลกเมื่อเดินถึงแยก Y มักเลือกข้างทันที กิ่งตัวตลกมีพฤติกรรมกระโดด การหยุดเดินและการเดินไปกลับจากจุดเริ่มต้นและปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber ซ้ำๆ กิ่งตัวตลกลังเลในการเดินอย่างมากโดยเฉพาะเมื่ออยู่ระหว่างแยก Y กับจุดเริ่มต้นหรือแยก Y กับปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-5 นาที

กิ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง (ซาโปนิน 0.1%-30 นาที) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.63-2.39 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กิ่งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กิ่งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้น กิ่งตัวตลกจำนวน 8 ตัวเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กิ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัว เดินไปถึงแยก Y และอยู่ระหว่างแยก Y และจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 27-ตารางที่ 29) กิ่งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.24-12.52 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กิ่งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กิ่งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กิ่งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น (ตารางที่ 27) กิ่งตัวตลกส่วนใหญ่ทันทีที่เดินถึง

Y กุ้งตัวตลกเดินหรือกระโดดออกกลับจุดเริ่มต้นทันที (ตารางที่ 28) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาทีและกุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที กุ้งตัวตลกบางตัวที่เดินไปทางที่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาทีที่มีพฤติกรรมลึกลับคือการกระโดด การเดินและหยุดเป็นระยะๆแล้ว เมื่อกุ้งตัวตลกเดินถึงปลาย Y ข้างใดข้างหนึ่งและเมื่อเดินออกจากปลาย Y ระยะเวลาหนึ่ง กุ้งตัวตลกเดินกลับไปปลายข้างเดิมอีก (ตารางที่ 28) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาทีก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที กุ้งตัวตลกเมื่อเดินถึงแยก Y มักเลือกข้างทันที กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมกระโดด การหยุดเดินและการเดินไปกลับจากจุดเริ่มต้นและการเดินไปกลับจากปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber ซ้ำๆ กุ้งตัวตลกลังเลในการเดินอย่างมากโดยเฉพาะเมื่ออยู่ระหว่างแยก Y กับจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เดินไปปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาทีมากกว่าเดินไปปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง (ซาโปนิน 0.2%-5 นาที) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.8 กรัม ความยาว 1.50-2.29 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 8 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 30 - ตารางที่ 32) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.19-8.14 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น (ตารางที่ 30) ที่แยก Y กุ้งตัวตลกบางตัวเลือกข้างเดินทันที นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมหยุดเดินและการกระโดดเมื่อเดินไปทุกทิศทาง (ตารางที่ 31) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีที่กุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีและกุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาที กุ้งตัวตลกเดินเข้าไปเฉพาะปลาย Y มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาที มีพฤติกรรมการลังเลหยุดเดินเป็นระยะและบางตัวเดินกลับกลับมาแยก Y ในขณะที่กุ้งตัวตลกที่เดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีเดินไปและกลับระหว่าง Y และปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีหลายครั้ง (ตารางที่ 31) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที ทดลอง กุ้งตัวตลกเมื่อเดินถึงแยก Y มักเลือกข้างทันที กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมกระโดด การหยุดเดินและการเดินไปกลับจากจุดเริ่มต้นและการเดินไปกลับจากปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber ซ้ำๆ กุ้งตัวตลกมีแนวโน้มเลือกเดินไปปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาทีมากกว่าเดินไปปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาที

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาทีก่อนทดลอง (ซาโปนิน 0.2%-30 นาที) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.82-2.24 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 8 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 7 ตัวเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้ง

ตัวตลกจำนวน 1 ตัว เดินไปถึงแยก Y และอยู่ระหว่างแยก Y และจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 33-ตารางที่ 35) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.49-12.14 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น Y กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น และกุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างเดินทันที นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมหยุดเดินและกระโดดเมื่อเดินไปทุกทิศทาง (ตารางที่ 33) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที 1 ครั้ง ก่อนสิ้นสุดการทดลอง กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที ซึ่งกุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินเข้าไปเฉพาะปลาย Y มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที 1 ครั้ง หลังจากนั้นเดินกลับไปอยู่ระหว่าง Y และจุดเริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลอง และกุ้งตัวตลกที่เหลืออีก 1 ตัวที่เดินไปทางเดียวกันมีพฤติกรรมเดินไปและกลับระหว่าง Y และปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที หลายครั้ง กุ้งตัวตลกที่เดินเข้าไปปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที มีพฤติกรรมการล้มหยุดเดินเป็นระยะและบางครั้งถอยกลับไปปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที (กลับปลายข้างเดิม) หรือถอยกลับแยก Y (ตารางที่ 34) แต่กุ้งตัวตลกที่เดินเข้าไปปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2%-30 นาที มีพฤติกรรมการกระโดดแต่ไม่หยุดเดินระหว่างทาง (ตารางที่ 35) โดยสรุป กุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง กุ้งตัวตลกเมื่อเดินถึงแยก Y มักเลือกข้างทันที กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินและการกระโดด กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่มีแนวโน้มอยู่ระหว่าง แยก Y กับจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง (L-aspartic acid 0.1%-5 นาที) มีน้ำหนักกระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.82-2.44 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว ทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 6 ตัวเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัว เดินไปถึงแยก Y และอยู่ระหว่างแยก Y และจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 36-ตารางที่ 38) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.26-9.50 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น และกุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินเมื่อเดินไปทุกทิศทาง (ตารางที่ 36) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที 1 ครั้ง หลังจากนั้นเดินกลับไปอยู่ระหว่าง Y และจุดเริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีกุ้งตัวตลกเดินไปเฉพาะปลายที่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที (ตารางที่ 37) โดยสรุป กุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง ในระยะเวลา 15 นาที ก่อนทดลอง กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดิน กุ้งตัวตลกเลือกเดินไปปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที มากกว่าเดินไปปลายข้างที่มี L-aspartic acid 0.1%-5 นาที โดยภาพรวม กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่มีแนวโน้มอยู่ระหว่าง แยก Y กับจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง (L-aspartic acid 0.2%-5 นาที) มีน้ำหนักกระหว่าง 0.5-1.0

กรัม ความยาว 1.68-2.43 เซ็นติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัวทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 39-ตารางที่ 41) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.16-5.33 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 6 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกบางตัวมีพฤติกรรมกระโดดเมื่อเดินกลับจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 39) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี และไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที กุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที และกุ้งตัวตลกบางตัวอยู่ที่ปลายที่ไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที จนสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีกุ้งตัวตลกเดินไปเฉพาะปลายที่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที (ตารางที่ 40) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง ในระยะเวลา 15 นาที กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมการหยุดเดินและกระโดด กุ้งตัวตลกเลือกเดินไปปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที มากกว่าเดินไปปลายข้างที่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที โดยภาพรวมกุ้งตัวตลกส่วนใหญ่มีแนวโน้มอยู่ระหว่างปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาที กับจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง (L-aspartic acid 0.3%-5 นาที) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-1.0 กรัม ความยาว 1.90-2.47 เซ็นติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 9 ตัวเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัว เดินไปถึงแยก Y และอยู่ระหว่างแยก Y และจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 42-ตารางที่ 44) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.20-6.50 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที ก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกบางตัวมีพฤติกรรมกระโดดเมื่อเดินไปปลาย Y ของ choice chamber ที่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที (ตารางที่ 42) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที กุ้งตัวตลกจำนวน 7 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที ไม่มีกุ้งตัวตลกเดินไปเฉพาะปลายที่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที (ตารางที่ 43) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี L-aspartic acid ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมการหยุดเดินและกระโดด กุ้งตัวตลกเลือกเดินไปปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที มากกว่าเดินไปปลายข้างที่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที กุ้งตัวตลกบางตัวเดินเข้าไปปลายข้างที่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที เมื่อหยุดเดินมักเดินกลับมาแยก Y ตรงกันข้ามกับกุ้งตัวตลกบางตัวเดินออกมาจากปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที ระยะหนึ่ง กุ้งตัวตลกเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างเดิม โดยภาพรวม กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่อยู่ระหว่างปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.3%-5 นาที กับจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี glycine ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง (glycine 0.1%-5 นาที) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.93-

2.46 เซ็นติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 45-ตารางที่ 47) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.22-2.05 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี glycine 0.1%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกเดินไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี glycine 0.1%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 45) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มี glycine 0.1%-5นาทีกุ้งตัวตลกจำนวน 10 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber แต่กุ้งตัวตลกเดินไปปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.1%-5นาทีกว่า (ตารางที่ 46) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี glycine ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเดิน กุ้งตัวตลกไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจนคือกุ้งตัวตลกเดินสลับกันไประหว่างปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber และจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี glycine ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง (glycine 0.2%-5นาทีก่อน) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.64-2.28 เซ็นติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 48-ตารางที่ 50) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.20-1.47 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 8 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี glycine 0.2%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ไม่มีกุ้งตัวตลกเลือกเดินไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี glycine 0.2%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่นครั้งแรก ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 48) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มี glycine 0.2%-5นาทีกุ้งตัวตลกจำนวน 8 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มี glycine 0.2%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปเฉพาะปลายที่มี glycine 0.2%-5นาทีก่อน (ตารางที่ 49) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี glycine ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี glycine 0.2%-5นาทีก่อนจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี glycine ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง (glycine 0.3%-5นาทีก่อน) มีน้ำหนักระหว่าง 0.6-0.9 กรัม ความยาว 2.01-2.55 เซ็นติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber (ตารางที่ 51-ตารางที่ 53) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.28-5.47 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี glycine 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกเดินไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี glycine 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่นและกุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปทางปลายทั้งสองข้างหรือเมื่อเดินออกจากจุดเริ่มต้นมาที่แยก Y (ตารางที่ 51-ตารางที่ 53) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มีและไม่มี glycine 0.3%-5นาทีกุ้งตัวตลกจำนวน 8 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber กุ้งตัวตลกบางตัวที่เดิน

เข้าไปปลายข้างที่มี glycine 0.3%-5นาที่ เมื่อหยุดเดินและถอยกลับแยก Y หรือเมื่อเดินถึงปลายข้างที่มี glycine 0.3%-5นาที่ กุ้งตัวตลกบางตัวกลับออกมาทันที แต่กุ้งตัวตลกบางตัวที่เดินเข้าไปปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.3%-5นาที่เมื่อหยุดเดินแล้วมักเดินต่อถึงปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.3%-5นาที่ หรือกุ้งตัวตลกบางตัวเมื่อกลับออกมาจากปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.3%-5นาที่มักเดินกลับเข้าไปทางปลายข้างเดิม (ตารางที่ 52) กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มี glycine 0.3%-5นาที่หลายครั้งและกุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มี glycine 0.3%-5นาที่ 1 ครั้งและเดินกลับมาอยู่ระหว่าง Y-จุดเริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 52) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี glycine ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที่ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที่ กุ้งตัวตลกหยุดเดินในระหว่างทางที่เดินเข้าไปที่ปลายทั้งสองข้างหรือเมื่อเดินจากจุดเริ่มต้นกลับมาที่แยก Y นอกจากนี้กุ้งตัวตลกเมื่อเดินไปถึงปลายข้างที่มี glycine 0.3%-5นาที่มักเดินกลับออกมา (บางตัวกลับทันที) แต่กุ้งตัวตลกที่เดินไปทางปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.3%-5นาที่ มีกุ้งตัวตลกบางตัวเดินกลับมา Y แต่มีกุ้งตัวตลกบางตัวเข้าไปที่ปลายข้างเดิม นอกจากนี้ กุ้งตัวตลกบางตัวเมื่อเดินออกจากจุดเริ่มต้นมาที่แยก Y กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินและเดินกลับไปจุดเริ่มต้น

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี mono sodium glutamate ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที่ก่อนทดลอง (MSG 0.1%-5นาที่) มีน้ำหนักระหว่าง 0.6-1.0 กรัม ความยาว 1.63-2.46 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที่ กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและทั้งหมดเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber (ตารางที่ 54-ตารางที่ 56) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.14-7.26 นาที่ เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี MSG 0.1%-5นาที่ ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเลือกเดินไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี MSG 0.1%-5นาที่ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น และกุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 54) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี MSG 0.1%-5นาที่ กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปทางปลายทั้งสองข้าง กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างไม่มี MSG 0.1%-5นาที่ และกุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวเดินไปเฉพาะปลายที่มี MSG 0.1%-5นาที่ (ตารางที่ 55) กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินและกระโดดเมื่ออยู่ระหว่างแยก Y กับจุดเริ่มต้น (ตารางที่ 56) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี MSG ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที่ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที่ ไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจน กุ้งตัวตลกเดินสลับกันไประหว่างปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber และจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปที่ปลายทั้งสองข้างหรือเมื่อเดินกลับจากจุดเริ่มต้นมาที่แยก Y กุ้งตัวตลก

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี mono sodium glutamate ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาที่ก่อนทดลอง (MSG 0.1%-30นาที่) มีน้ำหนักระหว่าง 0.6-1.0 กรัม ความยาว 1.92-2.46 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที่ กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกจำนวน 7 ตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 3 ตัวอยู่ที่จุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 7 ตัวเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 57-ตารางที่ 59) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.23-9.29 นาที่ เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกทั้ง 7 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี MSG 0.1%-30นาที่ ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 57) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี MSG 0.1%-30นาที่ กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกมี

พฤติกรรมหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปทางปลายทั้งสองข้าง กุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.1%-30นาที่ นอกจากนี้กุ้งตัวตลกบางตัวที่เดินเข้าไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.1%-30นาที่มีพฤติกรรมเดินกลับซ้ำที่ปลายข้างเดิม ในการทดลองนี้ ไม่มีกุ้งตัวตลกเดินไปเฉพาะปลายที่มี MSG 0.1%-30นาที่ (ตารางที่ 58) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี MSG ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาที่ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที่ ที่แยก Y กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเลือก กุ้งตัวตลกอยู่ระหว่างแยก Y กับปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.1%-30นาที่

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี mono sodium glutamate ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที่ก่อนทดลอง (MSG 0.2%-5นาที่) มีน้ำหนักกระหว่าง 0.6-0.8 กรัม ความยาว 1.83-2.15 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที่ กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 7 ตัว กุ้งทั้งหมดเดินออกจากจุดเริ่มต้นเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber (ตารางที่ 60-ตารางที่ 62) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.18-6.25 นาที่ เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลก 4 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี MSG 0.2%-5นาที่ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี MSG 0.2%-5นาที่ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 1 ตัวเลือกเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 60) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี MSG 0.2%-5นาที่ กุ้งตัวตลกจำนวน 4 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินและกระโดดเมื่อเดินเข้าไปทางปลายทั้งสองข้าง กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.2%-5นาที่ กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่มี MSG 0.2%-5นาที่ (ตารางที่ 61) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี MSG ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที่ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที่ ที่แยก Y กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเลือก กุ้งตัวตลกอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.2%-5นาที่

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี mono sodium glutamate ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 30 นาที่ก่อนทดลอง (MSG 0.2%-30นาที่) มีน้ำหนักกระหว่าง 0.7-0.8 กรัม ความยาว 2.07-2.34 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที่ กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 7 ตัวทั้งหมดเดินออกจากจุดเริ่มต้นและเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 63-ตารางที่ 65) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.19-8.06 นาที่ เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลก 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี MSG 0.2%-30นาที่ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 5 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี MSG 0.2%-30นาที่ก่อนที่จะเดินไปทางอื่น ไม่มีกุ้งตัวตลกเดินกลับจุดเริ่มต้น ที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 63) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี MSG 0.2%-30นาที่ กุ้งตัวตลกจำนวน 5 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดิน กระโดดหรือกางก้ามเมื่อเดินเข้าไปทางปลายทั้งสองข้าง กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่มี MSG 0.2%-30นาที่ (ตารางที่ 64) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี MSG ความเข้มข้น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 30 นาที่ก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที่ ที่แยก Y กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเลือก กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดิน กระโดดหรือกางก้าม กุ้งตัวตลกมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่มี MSG 0.2%-30นาที่

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี mono sodium glutamate ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที่ก่อนทดลอง (MSG 0.3%-5นาที่) มีน้ำหนักกระหว่าง 0.5-0.8 กรัม ความยาว 1.76-2.35 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที่ กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว

ทุกตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 66- ตารางที่ 68) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.16-2.20 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลก 4 ตัวเดินไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี MSG 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 4 ตัวเดินไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี MSG 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 2 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เดินจากปลาย Y ข้างใดข้างหนึ่งแล้วเดินกลับจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินกลับไปอีกครึ่ง แต่มีกุ้งตัวตลกบางตัวเมื่อเดินกลับจากปลายข้างที่มีหรือไม่มี MSG 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกเลือกเดินเข้าไปปลายอีกข้างที่ไม่มีหรือมี MSG 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินกลับที่จุดเริ่มต้นก่อน (ตารางที่ 66) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี MSG 0.3%-5นาทีก่อนที่จะเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 9 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber ซึ่งกุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินหรือเดินกลับเข้าไปปลายข้างที่เพิ่งเดินกลับออกมา กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่มี MSG 0.3%-5นาทีก่อน (ตารางที่ 67) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี MSG ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที ที่แยก Y กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเลือก กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินหรือเดินกลับเข้าไปปลายข้างที่เพิ่งเดินกลับออกมารวมทั้งจุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มี MSG 0.3%-5นาทีก่อน

กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และทดสอบกับน้ำทะเลที่มี mono sodium glutamate ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง (MSG 0.3%-30นาทีก่อน) มีน้ำหนักระหว่าง 0.5-0.9 กรัม ความยาว 1.82-2.44 เซนติเมตร ในระยะเวลาทดลอง 15 นาที กุ้งตัวตลกที่ทดลองจำนวน 10 ตัว กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวอยู่ที่จุดเริ่มต้น กุ้งตัวตลกจำนวน 9 ตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและเดินไปทางปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber (ตารางที่ 69-ตารางที่ 71) กุ้งตัวตลกเดินถึงแยก Y ในระยะเวลา 0.37-3.13 นาที เมื่อเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลก 3 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่ไม่มี MSG 0.3%-30นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 2 ตัวเลือกไปทางปลาย Y ของ choice chamber ที่มี MSG 0.3%-30นาทีก่อนที่จะเดินไปทางอื่น กุ้งตัวตลก 4 ตัวเดินกลับจุดเริ่มต้นที่แยก Y กุ้งตัวตลกส่วนใหญ่เลือกข้างทันทีโดยไม่ลังเล (ตารางที่ 69) เปรียบเทียบระหว่างการเดินของกุ้งตัวตลกไปทางปลาย Y ที่มีและไม่มี MSG 0.3%-30นาทีก่อนที่จะเดินถึงแยก Y กุ้งตัวตลกจำนวน 6 ตัวเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินหรือก้ามเมื่อเดินเข้าไปทางปลายทั้งสองข้าง กุ้งตัวตลกจำนวน 2 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่มี MSG 0.3%-30นาทีก่อน กุ้งตัวตลกจำนวน 1 ตัวเดินไปเฉพาะปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.3%-30นาทีก่อน (ตารางที่ 70) โดยสรุปกุ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มี MSG ความเข้มข้น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลองในระยะเวลา 15 นาที ที่แยก Y กุ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเลือก กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินหรือก้าม กุ้งตัวตลกมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดเริ่มต้นกับปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มี MSG 0.3%-30นาทีก่อน

ตารางที่ 3 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา(นาที)													
1. 0.8g, 2.03 cm	0.37(Y)- 2.02 (L)				4.49(Y)-5.02(O)	6.17(Y)- 6.24(L)	7.20(Y)-- 7.25(R)	8.23(Y)- 8.30(O)	9.34(Y)-- 9.44(L)	10.43(Y)- 10.50(R)	11.30(Y)- 11.35(O)		13.14(Y)- ทันที(L)	14.16(Y)- 14.20(R)
2. 0.9g, 2.07 cm		1.47(Y)- 1.54(L)			4.52(Y)-5.00(O) 5.36(Y)--5.40(L)	6.29(Y)-- 6.32(R)	7.43(Y)- 7.45(O)	8.49(Y)- 8.53(R)	9.40(Y)- 9.43(O)	10.17(Y)- 10.20(R)	11.09(Y)- ทันที(O) 11.42- 11.46(R)	12.01(Y)- ทันที(R) 12.14- 12.36(R)		14.14(Y)- ทันที(O) 14.59- 15.02(R)
3. 0.5g, 1.70 cm	0.21(Y)- 0.25(R)				4.54(Y)-5.03(L)			8.24(Y)- 8.33(O)	9.15(Y)- 9.19(O)	10.13(Y)- ทันที(O)	11.20(Y)- 12.09(R)	12.59(Y)- 13.09(L)		
4. 0.5g, 1.84 cm	จุดเริ่มต้น													
5. 0.5g, 1.84 cm	จุดเริ่มต้น													
6. 0.6g, 2.10 cm	0.53(Y)-0.57 (R)			3.03(Y)- 3.11(O)	4.10(Y)- 4.16(R)	5.09(Y)- 5.17(L)	6.17(Y)- 6.20(R)	7.23(Y)- ทันที(O)	8.59(Y)- 9.09(L)		10.29(Y)- 10.36(R)	11.35(Y)- 11.42(L)		14.34(Y)- 14.45(R)

R:ปลายYข้างขวา, L:ปลายYข้างซ้าย,O: จุดเริ่มต้น Y=แยกY

ตารางที่ 3 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา(นาที)														
7. 0.5g, 1.75 cm	0.46(Y)- 0.57(R)			3.21(Y)- ทันที(O)	4.11(Y)- 4.16(L)	5.51(Y)- ทันที(O)	6.31(Y)- 6.57(L)	7.49(Y)- 7.55(O)	8.41(Y)- 8.47(L)	9.23(Y)-ทันที(O) 9.59(Y)-10.02(R) 10.41(Y)-ทันที(O)	11.43(Y)- 11.49(R)	12.16(Y)-ทันที(O) 12.53(Y)-12.59(L)			
8. 0.7g, 1.77 cm		1.52(Y)- 1.59(L)		3.35(Y)- 3.46(O)			6.08(Y)- ทันที(L) 6.46(Y)- ทันที(O)	7.18(Y)- 7.21(R) 7.43(Y)- ทันที(O)	8.44(Y)- ทันที(L)	9.13(Y)-ทันที (O) 9.51(Y)-ทันที (L)	10.33(Y)- ทันที(O) 10.59(Y)- ทันที(L)	11.27(Y)- ทันที(O) 11.57(Y)- ทันที(L)	12.36(Y)- ทันที(O)	13.07 (Y)- ทันที (L)	14.14(Y)- ทันที(R)
9. 0.7g, 1.92 cm					4.43(Y)- 4.56®			6.14(Y)- 6.15(O)	7.15(Y)- 7.20 (R)	8.12(Y)- 8.20(O)	9.40(Y)- 9.51(R)		11.07(Y)- 11.14(L)		14.42(Y)- สิ้นสุด(O)
10. 0.6g, 1.90 cm	จุดเริ่มต้น														

R;ปลายYข้างขวา, L;ปลายYข้างซ้าย,O; จุดเริ่มต้น Y=แยกY

ตารางที่ 4 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) โดยการเลือกเดิน ไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา														
1. 0.8g, 2.03 cm	-	-	L2.15- 4.40			-	L6.40- 7.10	R7.41- 8.12	-	L9.56- 10.41		R11.01- 11.16	-	L13.37- 14.10	R14.31- 15.20
2. 0.9g, 2.07 Cm	-	-	L2.19- 4.44			-	L6.13-6.23 R6.42-7.31		-	R9.05- 9.30	R10.31- 11.03	R11.56- 11.57	R12.44- 14.01	-	-
3. 0.5g, 1.70 cm	R0.38 -1.25 (R)		R2.00- 3.15(R)	R3.50- 4.40	-	L5.29- 7.43			-	-	-	-	R12.21- 12.42	L13.29- 14.47	
4. 0.5g, 1.84 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														
5. 0.5g, 1.84 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														
6. 0.6g, 2.10 cm	-	R1.22- 2.29	-	-	R4.30- 4.59	L5.35- 6.02	R6.32- 7.15	-	-	L9.50-10.14 R10.52-11.21	-	L12.29- 13.16			-

R:ปลายYข้างขวา, L:ปลายYข้างซ้าย,O: จุดเริ่มต้น Y=แยกY

ตารางที่ 4 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) โดยการเลือกเดินไปถึงปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา														
7. 0.5g, 1.75 cm	-	-	R2.17- 2.59	-	-	L5.27- 5.40	L6.57- 7.29		-	L9.11- 9.18	R10.22- 10.34	-	R12.07- 12.10	L13.38- สิ้นสุด	
8. 0.7g, 1.77 cm	-	-	-	-	-		L6.31- 6.40	R7.21- 7.39	L8.50- 9.10		L10.00- 10.28	L11.04- 11.19	L12.02- 12.31	L13.17- 13.19	-
9. 0.7g, 1.92 cm	-	-	-	-	-	R5.26- 6.06	-	R7.25- 7.52	-	-	R10.31- 10.57	-	-	L13.16- 13.17	
10. 0.6g, 1.90 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														

R;ปลายYข้างขวา, L;ปลายYข้างซ้าย

ตารางที่ 5 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล(ชุดควบคุม) โดยการเลือกเดิน ไปจุดเริ่มต้นทดลองในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.8g, 2.03 cm						5.27-6.05			8.44-9.25				12.03- 12.41			
2. 0.9g, 2.07 Cm						5.10- 5.27		7.55- 8.39		9.55- 10.06		11.25-12.29			14.27- 14.49	
3. 0.5g, 1.70 cm										9.47- 9.51		10.29- 10.53	11.39- 11.56			
4. 0.5g, 1.84 cm	อยู่จุดเริ่มต้น															
5. 0.5g, 1.84 cm	อยู่จุดเริ่มต้น															
6. 0.6g, 2.10 cm				3.42- 3.51					7.58-8.40							

R:ปลายYข้างขวา, L:ปลายYข้างซ้าย

ตารางที่ 5 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นทดลอง ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.5g, 1.75 cm				3.40- 3.53			6.09- 6.19		8.24- 8.30	9.41- 9.57	10.51-11.13	12.24- 12.39			
8. 0.7g, 1.77 cm					4.02-5.58			7.14-ทันที 7.51-8.29	9.17- 9.46	10.39- 10.49	11.32- 11.50	12.41- 12.59			
9. 0.7g, 1.92 cm							6.35-7.04		9.03- 9.22						
10. 0.6g, 1.90 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														

R;ปลายYข้างขวา, L;ปลายYข้างซ้าย

ตารางที่ 6 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.8g, 2.44 cm											9.36(Y)-11.00(O)				อยู่ระหว่างY-C-สิ้นสุด
2. 0.7g, 2.05 cm															12.15(Y)-สิ้นสุด
3. 0.7g, 2.13 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														
4. 0.6g, 2.07 cm							5.33(Y)-5.36(O)								8.24(Y)-ทันที(C)-สิ้นสุด
5. 0.9g, 2.36 cm			2.42(Y)- 2.59(*NC)	4.16(Y)- 4.25(C)	5.24(Y)-ทันที(O) 6.20(Y)-ทันที(NC)			8.00(Y)- ทันที(O)							11.57(Y)-สิ้นสุด
6. 0.8g, 2.17 cm													11.48(Y)-12.13(**NC) กลับแยกY		14.44(Y)-สิ้นสุด

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y=แยกY

ตารางที่ 6 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.8g, 2.33 cm					4.38(Y)-9.01(C) ← อยู่ระหว่าง Y-C →									
8. 0.8g, 2.21 cm														>15 นาที-(C)
9. 0.7g, 2.11 cm							7.44(Y)-ทันที(NC) 9.05(Y)-10.08(O)			12.37(Y)- 12.50(O)			14.56(Y)-สิ้นสุด	
10. 0.9g, 2.42 cm						5.45(Y)-7.11(C)		9.20(Y)- ทันที(O)		11.18(Y)-12.19 (**, O)	13.27(Y)- 13.42(NC)		14.40(Y)-ทันทีและ สิ้นสุด(O)	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y=แยกY

ตารางที่ 7 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.8g, 2.44 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 0.7g, 2.05 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. 0.7g, 2.13 cm	อยู่จุดเริ่มต้น															
4. 0.6g, 2.07 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5. 0.9g, 2.36 cm			NC3.16(**)-4.05 C4.56-5.12				NC6.24-7.01								สิ้นสุด (C)	
6. 0.8g, 2.17 cm														NC14.27-ทันที		

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y=แยกY

ตารางที่ 7 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.8g, 2.33 cm															C14.21-สิ้นสุด (C)
8. 0.8g, 2.21 cm															
9. 0.7g, 2.11 cm								NC8.32(*)-9.04							
10. 0.9g, 2.42 cm								C8.04-9.09					NC13.55-14.29		

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 8 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.8g, 2.44 cm													11.09-12.05		13.04-14.01	
2. 0.7g, 2.05 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 0.7g, 2.13 cm	อยู่จุดเริ่มต้น															
4. 0.6g, 2.07 cm									8.03(**)- กลับ Y							
5. 0.9g, 2.36 cm						5.39-6.03			8.44-11.50							
6. 0.8g, 2.17 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y=แยกY

ตารางที่ 8(ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแดงจำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (16.59 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
7. 0.8g, 2.33 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. 0.8g, 2.21 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. 0.7g, 2.11 cm												11.09-12.05		13.04-14.01		
10. 0.9g, 2.42 cm											9.31-11.04		12.44-13.17		14.51- สิ้นสุด	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 9 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.5g, 1.88 cm															14.54(Y)-สิ้นสุด(เดินไปC)
2. 0.9g, 2.49 cm					4.11(Y)- 4.29(C)		6.20(Y)- ทันที(*NC)			9.15(Y)- 10.12(C)					14.26(Y)- ทันที(O)
3. 0.6g, 2.22 cm	0.57(Y)-1.16(C)												11.40(Y)- 12.04(O)		14.40(Y)- ทันที(C)
4. 0.6g, 2.11 cm										9.16(Y)- 9.21(NC)		11.27(Y)-11.33(C) 12.45(Y)-ทันที(O)			
5. 0.6g, 1.92 cm				3.03(Y)- 3.06(C)	4.23(Y)- 4.30(O)	5.03(Y)- ทันที(C)	6.25(Y)- 6.42(NC)				10.37(Y)- 11.16(C)				14.38(Y)-สิ้นสุด
6. 0.6g, 2.04 cm	0.59(Y)- ทันที(C)			3.10(Y)- 3.22(O)									11.00(Y)-สิ้นสุด		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 9 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/
 น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.5g, 1.77 cm												11.05-ทันที(C) 12.23-ทันที(NC)		14.21- 14.34(C)
8. 0.6g, 2.21 cm	0.55(Y)- ทันที(NC)	1.16(Y)- ทันที(O) 1.58-2.17(NC)	3.15(Y)- ทันที(O)	4.30(Y)- ทันที(C)		6.01(Y)- ทันที(O)	8.09(Y)-ทันที(NC) 9.12(Y)-ทันที(C)					11.59(Y)- ทันที(O)		
9. 0.8g, 1.85 cm			3.39(Y)- 3.48(NC)		5.39(Y)- ทันที(O)						10.47(Y)- 11.32(C)			13.40(Y)-13.50(O) 14.50-สิ้นสุด
10. 0.8g, 2.40 cm			3.16(Y)- 3.37(NC)		5.19(Y)- ทันที(NC)		7.12(Y)- 7.23(O)	8.25(Y)- ทันที(C)			10.39(Y)-11.00(NC)	12.57(Y)- ทันที(C)		

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 10 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.5g, 1.88 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(Y)-สิ้นสุด (เดินมาC)
2. 0.9g, 2.49 cm						C5.18- 5.51		NC7.50-8.51						C12.50-13.34		
3. 0.6g, 2.22 cm			C2.00-11.20													
4. 0.6g, 2.11 cm											NC10.14-11.05		C12.05- 12.35			
5. 0.6g, 1.92 cm				C3.31- 3.59		C5.13-6.00		NC 7.16-8.35						C12.00-14.20		
6. 0.6g, 2.04 cm		C1.09-3.00				NC5.51- ทันที				C8.39- 10.29						

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 10 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.5g, 1.77 cm												C11.17-12.03 NC12.46-13.13		
8. 0.6g, 2.21 cm		NC1.0 2-1.05	NC2.30- 2.45		C4.54-5.36			C7.45-8.02	NC8.15- 8.42		C10.29-11.19			
9. 0.8g, 1.85 cm				NC4.17(**)-5.13 C4.54-5.36			C7.45-8.02				C10.29-11.19			
10. 0.8g, 2.40 cm					NC4.57- 5.00	NC5.59-6.46					C10.19- 10.29	NC12.20 -ทันที	C13.48-14.42	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 11 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
1. 0.5g, 1.88 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 0.9g, 2.49 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 0.6g, 2.22 cm													12.59- 13.30	13.28-สิ้นสุด			
4. 0.6g, 2.11 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 0.6g, 1.92 cm					4.47- ทันที												
6. 0.6g, 2.04 cm					4.12-5.31												

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 11 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (116.24 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.5g, 1.77 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. 0.6g, 2.21 cm		1.32- 1.46			4.12- ทันที		6.18- ทันที							12.25-สิ้นสุด	
9. 0.8g, 1.85 cm						5.59-10.00							14.21- 14.30		
10. 0.8g, 2.40 cm									8.25- ทันที						

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 12 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.6g, 1.96 cm		1.34(Y)- 1.45(O)	2.08(Y)- 2.21(O)	3.23(Y)- ทันที(NC)	4.20(Y)- ทันที(C)			7.10(Y)- ทันที(O)	8.25(Y)- 8.34(C)	9.39(Y)- 9.43(O)			12.12(Y)- ทันที(C)		14.00(Y)- 14.05(NC)	14.56(Y)- ทันที(O)
2. 1.0g, 2.34 cm	0.54(Y)-1.13(C)		2.37(Y)- 2.59(O)			5.52(Y)- 5.57 (NC)		7.09(Y)- 7.19(O)		9.43(Y)- 9.55(NC)	10.34(Y)- ทันที(O)		12.32(Y)-12.39(NC)		13.13(Y)-13.35(C)	
3. 1.0g, 2.08 cm		1.18(Y)- 1.35(C)		3.02(Y)- 3.10(O)	4.21(Y)-4.26(C) 4.57(Y)-5.01(O)		6.02(Y)-6.05(NC) 6.25(Y)-ทันที(O) 7.07(Y)-ทันที(C) 7.29(Y)-ทันที(O)		8.17(Y)-ทันที (C)		10.13(Y)-ทันที(O) 10.47(Y)-ทันที(C) 11.45(Y)-ทันที(NC)		12.25(Y)-ทันที(O) 13.07(Y)-13.48-(C)			
4. 0.6g, 2.12 cm	1.02(Y)-ทันที(C) 1.39(Y)-1.58(NC)		3.37(Y)-ทันที(C) 3.59(Y)-ทันที(O)		4.59(Y)-5.24(O) 5.55(Y)-6.02(C)		6.31(Y)-ทันที(O) 7.19(Y)-ทันที(O)			9.04(Y)-9.09(NC) 10.42(Y)-ทันที(O)		11.54(Y)- 12.00(O)			14.15(Y)- 14.19(C) 14.40(Y)- ทันที(O)	
5. 0.6g, 2.38 cm		1.32(Y)- 1.53 (NC)			4.30(Y)- 4.40(O)		6.49(Y)-7.04(NC)		8.32(Y)-ทันที (O)	9.48(Y)- ทันที(O)	10.05(Y)-10.07(NC) 10.51(Y)-ทันที(O) 11.29(Y)-11.33(NC)		13.24(Y)-ทันที(O)			

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 12 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)										
	← เดินไปกลับระหว่าง Y-O →										
6. 0.7g, 2.29 cm									9.54(Y)-10.32(C) 11.24(Y)-11.29(*NC)		14.12(Y)-ทันที(O) 14.46(Y)-14.51(C)
7. 0.6g, 2.21 cm	1.31(Y)- ทันที(O)	2.49(Y)-3.06(*C) 3.21(Y)-ทันที(NC)	4.18(Y)-ทันที(C) 4.55(Y)-5.01(O)		7.10(Y)- ทันที(O)	8.23(Y)- 8.31(C)	9.38(Y)- 9.41(O)		12.17(Y)-ทันที (C)	13.51(Y)-14.05(NC) 14.56(Y)-ทันที(O)	
8. 0.8g, 2.35 cm	1.13(Y)- 1.28(C)	2.58(Y)-3.04(O)	4.17(Y)-4.24(C) 4.57(Y)-5.01(O) 5.41(Y)-6.03(NC)	6.27(Y)-ทันที(O) 7.07(Y)-ทันที(C) 7.32(Y)-ทันที(O)	8.23(Y)-ทันที(C) 8.57(Y)-9.00(NC)	10.16(Y)-ทันที(O) 10.47(Y)-ทันที(C)	11.46(Y)-ทันที (NC) 12.27(Y)-ทันที (O)		13.08(Y)-ทันที(C) 13.48(Y)-ทันที(O) 15.01(Y)-ทันที(NC)		
9. 0.6g, 1.74 cm	1.04(Y)-ทันที(C) 1.47(Y)-2.00(NC)	3.38- ทันที(C)	4.00(Y)-ทันที(O) 4.59(Y)-5.23(O)	6.02(Y)-ทันที(C) 6.32(Y)-ทันที(O) 7.20(Y)-ทันที(O)		9.05(Y)- 9.10(NC)	10.42(Y)-ทันที(O)		14.15(Y)-14.20(C) 14.40(Y)-ทันที(O)		
10. 0.6g, 2.30 cm	1.32(Y)- 1.53(NC)		4.30(Y)- 4.41(O)	6.41(Y)- ทันที(NC)	8.26(Y)- ทันที(O)		10.06(Y)-ทันที(NC) 10.53(Y)-ทันที(O) 11.32(Y)-11.37(NC)		13.27(Y)-ทันที(O)		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 13 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา																
1. 0.6g, 1.96 cm				C3.06- 3.20	C4.27 -4.49					C8.40 (*)-ทันที				C12.20- 12.39		NC14.17- 14.56	
2. 1.0g, 2.34 cm		C1.59(**)-2.14														NC13.04-ทันที C13.27-(**)-ทันที	
3. 1.0g, 2.08 cm			C2.02 (**)-2.08 C2.20-2.47		C4.36-4.49(**) C5.39-ทันที			C7.16 -7.25	C8.27- 8.40		C10.55-11.38			C13.15- 13.40			
4. 0.6g, 2.12 cm		C1.25 -1.30		C3.44- 3.54							NC9.01-10.01		NC11.54-12.21			C14.24- 14.30	
5. 0.6g, 2.38 cm			NC2.42-3.10 (กลับNC) NC3.25-4.17								NC7.25-8.27			NC10.1 3-10.42	NC11.40-13.14		
6. 0.7g, 2.29 cm													C11.01- 11.19	NC12.45 (**)-13.25			C15.00

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 13 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา												
7. 0.6g, 2.21 cm				NC3.30-4.00				C8.31- ทันที			C11.24-12.42		14.20- 14.50
8. 0.8g, 2.35 cm		C1.54-2.10 (กลับ C) C2.21-2.43		C4.36 -4.49		NC6.15- ทันที	C7.17 -7.26	C8.34- 8.48		NC9.06-10.04 C10.58-11.38		NC11.56-12.21 C13.17-13.40	
9. 0.6g, 1.74 cm		C1.29 -1.36	NC2.56-3.30 C3.44-3.54			C6.24-ทันที				NC9.19-10.33			
10. 0.6g, 2.30 cm			NC2.40-4.17				NC7.00-8.17			NC10.13-10.42		NC11.46-13.19	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 14 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 1.96 cm			2.35- 2.45			5.07-7.06		7.15-8.20 8.40-9.32		9.50-12.45			15.00-
2. 1.0g, 2.34 cm					3.26-5.33			7.36-8.04 8.43-9.11		10.49-11.43			13.54-15.58
3. 1.0g, 2.08 cm					3.19-4.09	5.07- 5.30		6.41-7.01 7.35-8.15		10.20- 10.40		12.34-13.03 13.56-14.41	
4. 0.6g, 2.12 cm					4.02- 4.34	5.31- 5.51		6.44-7.17 7.27-8.59		10.49-11.40		12.04-12.25(กลับO) 12.34-13.49	14.55-สิ้นสุด
5. 0.6g, 2.38 cm						4.52-5.36			8.47-9.37 9.59-ทันที		10.57-11.21		13.41-สิ้นสุด
6. 0.7g, 2.29 cm						4.41-7.44							14.34- 14.37

ตารางที่ 14 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแดงแช่แข็งก่อนทำให้แห้ง (freeze-dried) 150 g/น้ำทะเล 1 ลิตร โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา												
7. 0.6g, 2.21 cm			2.30- 2.41			5.06-7.03 7.15-8.16		8.39- 9.30		9.48-12.10			15.00
8. 0.8g, 2.35 cm				3.16-4.03	5.09- 5.31	6.43-7.00 7.40-8.18			10.24- 10.40		12.35-13.04 13.57-14.43		
9. 0.6g, 1.74 cm				4.05- 4.31	5.31- 5.53	6.44- 7.17	7.27- 8.57			10.50-13.51		14.58- สิ้นสุด	
10. 0.6g, 2.30 cm					4.52-5.36			8.40-9.59 10.59-11.25				13.47-สิ้นสุด	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 15 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.8g, 2.42 cm				3.22(Y)- 3.50(O)			6.30(Y)-7.12(C)			9.00(Y)- ทันที(O)				
2. 0.6g, 1.92 cm		1.27(Y)-2.07(NC) 2.09(Y)-2.43(O)		4.46(Y)- 4.57(NC)		6.47(Y)- ทันที(O)		8.34(Y)- ทันที(C)		9.53(Y)-10.55(NC)				14.23(Y)- ทันที(O)
3. 0.6g, 2.10 cm								7.58(Y)-11.06(C)					11.31(Y)-สิ้นสุด	
4. 0.8g, 2.16 cm		1.19(Y)-1.40(**NC) 1.52(Y)-2.02(*C)					7.04(Y)- 7.30(NC)			10.07(Y)- ทันที(O)				
5. 1.0g, 2.35 cm	อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับแยก Y													
6. 0.7g, 1.92 cm		1.12(Y)- 1.23(C)	2.53(Y)-3.08(O)	4.13(Y)- 4.42(O)	5.59(Y)-6.16(NC)			8.35(Y)- ทันที(O)						

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 15 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.7g, 2.04 cm	อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับแยก Y														
8. 0.7g, 2.07 cm		1.46(Y)-2.26(O)						8.21(Y)- 8.40(C)	9.30(Y)- 9.35(O)			11.27(Y)- 11.59(NC)		13.42(Y)- ทันที(O)	
9. 0.9g, 2.18 cm												11.16(Y)- 11.30(NC)	12.53(Y)-13.32(O)		
10. 0.6g, 1.91 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														

C;ปลาย Y ข้างที่มีสาร, NC;ปลาย Y ข้างที่ไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *,หยุดที่เริ่มต้นแยก Y-จุดหมาย, **,หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 16 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.8g, 2.42 cm								C7.42-8.32						
2. 0.6g, 1.92 cm						NC 5.32-6.21			C9.09-9.43		NC 11.44-14.13			
3. 0.6g, 2.10 cm											C 11.20- ทันที			
4. 0.8g, 2.16 cm		NC1.46- ทันที				C5.06-5.42 (กลับC)			NC 8.10-9.33					
5. 1.0g, 2.35 cm	อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับแยกY													
6. 0.7g, 1.920 cm		C 1.47-2.39						NC 7.04-8.24						

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 16 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 0.7g, 2.04 cm	อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับแยกY																
8. 0.7g, 2.07 cm											C 9.03- 9.22					NC 12.17-13.30	
9. 0.9g, 2.18 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC 12.00- 12.28-	-	-	-	-
10. 0.6g, 1.91 cm	อยู่จุดเริ่มต้น																

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 17 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใสดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.8g, 2.42 cm							6.07- ทันที								9.31-สิ้นสุด
2. 0.6g, 1.92 cm				3.29-4.29				7.31- 7.51							14.43-สิ้นสุด
3. 0.6g, 2.10 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. 0.8g, 2.16 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 1.0g, 2.35 cm	อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับแยก Y														
6. 0.7g, 1.920 cm				3.41-4.00 4.59-5.40											9.05-สิ้นสุด

C;ปลาย Y ข้างที่มีสาร, NC;ปลาย Y ข้างที่ไม่มีสาร, O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยก Y-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 17 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวแสงอาทิตย์จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (159.51 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.04 cm	อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับแยกY												
8. 0.7g, 2.07 cm			2.50-8.00							10.12-11.12			13.49-สิ้นสุด
9. 0.9g, 2.18 cm													13.50-สิ้นสุด
10. 0.6g, 1.91 cm	อยู่จุดเริ่มต้น												

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 18 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.8g, 2.16 cm	1.52(Y)-4.05(C)											14.03(Y)- 14.39(C)
2. 0.7g, 2.16 cm	1.04(Y) - 1.27(C)			4.17(Y)- 4.25(C)			7.16(Y)-ทันที(O) 8.20(Y)-8.30(O)		9.00(Y)-ทันที(O) 9.45-9.54(C)		12.32(Y)-ทันที(O) 13.32(Y)-13.48(NC)	14.53(Y)- 15.00(C)
3. 0.7g, 2.06 cm	0.35(Y)-ทันที(C) 1.35(Y)-ทันที(O)	2.27(Y)-ทันที(NC) 3.37(Y)-ทันที(O)	4.30(Y)- ทันที(NC)				8.17(Y)- 8.34(O)		10.23(Y)-11.03(** NC) กลับ Y	12.40(Y)- ทันที(O)		
4. 0.7g, 2.00 cm	1.21(Y) - 1.33(C)		4.13(Y)- 4.22 (NC)		6.19(Y)- 6.30(C)		8.20(Y)- ทันที(O)	9.57(Y)-10.14 (**(NC)		12.23(Y)- 12.34(O)		
5. 0.9g, 2.23 cm			3.45(Y)- ทันที(O)			6.55(Y)-7.36(*NC)			10.23(Y)-10.42 (C)	12.00(Y)- ทันที(O)		
6. 0.7g, 2.03 cm	0.31(Y)-1.00(NC) 1.47-1.49(C)	2.27(Y)-ทันที(O) 3.40(Y)-3.51 (*NC) กลับ Y	4.20(Y)-4.35(*NC)กลับ Y 4.44(Y)-5.03(O) 5.52(Y)-5.55(O)		6.02(Y)-6.27(O) 6.55(Y)-6.57(C) 7.40(Y)-ทันที(NC)		8.35(Y)-9.00(C)	10.14(Y)-10.27 (C)	11.45(Y)- ทันที(O)			

C;ปลาย Y ซ้ำที่มีสาร, NC;ปลาย Y ซ้ำที่ไม่มีสาร, O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยก Y-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 18 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.7g, 2.16 cm				3.29(Y)-3.55(NC) 4.34(Y)-4.38(O)	5.38(Y)-5.57 (NC)		7.11(Y)- ทันที(O)	8.31(Y)- 8.43(NC)	9.49(Y)- 9.51(O)			12.19(Y)- 12.30(C)		14.11(Y)- ทันที(O)
8. 0.8g, 2.24 cm		1.00(Y)-1.12(*NC) 2.26(Y)-ทันที(NC)		3.47(Y)-4.12(O)										
9. 0.8g, 2.08 cm						5.10(Y)-ทันที (O)		7.00(Y)-7.15(*C) กลับC						14.52(Y)- สิ้นสุด
10. 0.6g, 1.66 cm		1.05(Y)- 1.89(C)								← อยู่ Y จนสิ้นสุด →				

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 19 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.8g, 2.16 cm										C6.34-14.00			C14.41-สิ้นสุด
2. 0.7g, 2.16 cm		C1.59-2.58 (กลับC)	C3.00- 3.57		C4.49-7.00					C10.25-10.59 (กลับC)	C11.20-12.12		
3. 0.7g, 2.06 cm	C0.53-1.10		NC2.51-3.21			NC4.48-8.00							
4. 0.7g, 2.00 cm			C2.14-3.22 C3.50-4.00		NC5.02 -5.40	C6.52 (*)-7.27				NC10.50(**)-11.00			
5. 0.9g, 2.23 cm										NC 9.03-10.00	C11.00-11.51		
6. 0.7g, 2.03 cm		NC1.20 (*) -1.42 กลับY C2.02-2.13			NC 4.10(*)-4.13 กลับY		C7.07-7.32 NC 7.59-8.20 C 8.44-ทันที			C 10.42-11.37			

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 19 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 0.7g, 2.16 cm					NC4.00(*) -4.29		NC6.21 -6.40				NC9.08- 9.14				C12.46-13.44		
8. 0.8g, 2.24 cm																	
9. 0.8g, 2.08 cm																	
10. 0.6g, 1.66 cm																	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 20 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร (117.90 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.8g, 2.16 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 0.7g, 2.16 cm								7.50-8.05 8.40-8.49	9.24- 9.40					13.07- ทันที	
3. 0.7g, 2.06 cm		1.44-2.17		3.58-4.21					8.59-9.56					13.12-14.55	
4. 0.7g, 2.00 cm									9.19- 9.37					13.07-14.54	
5. 0.9g, 2.23 cm					4.39-6.22					10.23- 10.42		12.57- สิ้นสุด			
6. 0.7g, 2.03 cm			2.37- 3.12			5.03-(อยู่O-Y) -5.55				9.20- 9.50		11.54- ทันที			

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 20 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทรายจำนวน 10 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร(117.90 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
7. 0.7g, 2.16 cm					4.49-5.13			7.30-8.01				10.07-11.49				14.32-สิ้นสุด
8. 0.8g, 2.24 cm																5.37-สิ้นสุด
9. 0.8g, 2.08 cm						5.20-6.25						10.56-11.57				
10. 0.6g, 1.66 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 21 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร ทะเล (48.92 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 1.0g, 2.27 cm				3.18(Y)- 3.37(*NC) กลับY		5.34(Y)-ทันที(O) 6.49 Y)-7.00 (**C)กลับY 7.23 Y)-7.40(*NC)				10.28(Y)-10.34(C) 11.17(Y)-ทันที(O)			>15.00	
2. 0.6g, 1.73 cm		1.02(Y)- 1.20(C)	2.21(Y) -ทันที (O)	3.56(Y)- 4.05(C)		4.52(Y)-5.01(O) 5.55(Y)-6.02(C) 6.42(Y)-ทันที (O)		8.33(Y)-8.39(C) 9.55(Y)-ทันที(O)			11.00(Y)-11.50(C) 12.18(Y)-ทันที(O)	13.46(Y)- ทันที(C)	14.19 (Y)- (O)	
3. 0.9g, 1.93 cm			2.34(Y)-3.10(NC)					7.34(Y)- 7.46(*O)		9.42(Y)- ทันที(NC)		11.33(Y)-11.45(C) 12.28(Y)-ทันที(NC)	13.05(Y)- 13.20(C)	14.36(Y)-ทันที(O)
4. 0.7g, 1.89 cm		1.00(Y)-1.09(O) 1.49(Y)-2.05(C) 2.21(Y)-ทันที(O)		3.29(Y)- 3.39(NC)		5.56(Y)-6.03(O)	7.08(Y)- 7.28(O)	8.43(Y)-9.04(*C)		10.00(Y)-ทันที(NC) 10.50(Y)-11.14(**C) 11.55(Y)-ทันที(O)		13.49(Y)- 3.57(NC)		
5. 0.7g, 2.17 cm	0.50(Y)-ทันที(NC)			3.07(Y)-3.23(O)					8.56(Y)-10.26(NC)		11.56(Y)-12.52(O)			
6. 0.7g, 2.16 cm		2.08(Y)-2.10(NC) 2.30(Y)-ทันที (O)		3.28(Y)- 3.30(C) 3.56(Y)- ทันที(C)	4.19(Y)-4.27(O) 5.18(Y)-ทันที(NC)	6.04(Y)-ทันที(O) 7.15(Y)-7.20(NC)	8.20(Y)- 8.29(O)	9.45(Y)-10.15(*NC)		11.25 (Y)-ทันที (O)	12.30(Y)- 12.49(C)	13.22(Y)- ทันที(O)		

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 21 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร ทะเล (48.92 กรัม/ล) ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
	0.36(Y)-1.22(NC) 1.56(Y)-2.07(NC)		4.05(Y)- 4.45(NC)		7.12(Y)- 7.48(NC)		10.07(Y)- 10.38(O)		12.25(Y)- 12.45(C)		14.28(Y)-14.42(O)		
7. 0.5g, 1.72 cm													
8. 0.8g, 2.13 cm	1.05(Y)-1.15(NC) 2.09(Y)-2.33(C)		4.14(Y)- 4.20(O)		5.32(Y)-5.53(NC) 6.38(Y)-6.46(O)		8.45(Y)- 9.16(NC)		11.35(Y) -ทันที(O)		13.17(Y)- 13.40(NC)		15.00(Y)-สิ้นสุด
9. 0.7g, 2.28 cm	1.13(Y)- 1.48(C)		3.26(Y)- .35(O)		6.09(Y)-6.19(C)		9.09(Y)-ทันที(O) 10.58-11.19(C)				13.04(Y)- 13.07(O)		
10. 0.8g, 2.08 cm	0.46(Y)-0.58(C) 2.46(Y)-2.54(NC)				5.34(Y)- 5.51 (O)		7.08(Y)-7.17(NC) 8.39(Y)-8.51(O)		10.13(Y)-10.17(NC) 11.24(Y)-ทันที(C)		12.19(Y)- 12.21(O)		13.57(Y)-14.15(NC)

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 22 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร ทะเล (48.92 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 1.0g, 2.27 cm				NC3.52(*)-5.23			C7.09(**)-ทันที NC7.54 (**)- 10.20			C10.47-11.11				
2. 0.6g, 1.73 cm		C1.30-2.13			C4.47- ทันที		C6.32- ทันที			C9.53- 9.40			C12.03- 12.06	C14.05- 14.10
3. 0.9g, 1.93 cm					NC4.36-6.51						NC10.30-11.07		C12.00(**)-ทันที NC12.39-ทันที	C14.17 (*)-14.29
4. 0.7g, 1.89 cm			C2.13(*)- ทันที	NC3.55 (**)-5.27					C9.12(*) -9.44	NC10.22- 10.40	C11.39 (**)-11.46			NC14.42 (**)-
5. 0.7g, 2.17 cm		NC1.07-2.55									NC11.19- 11.39			
6. 0.7g, 2.16 cm			NC2.22- ทันที	C3.46-3.50 C3.59-4.13	NC5.30- 5.53		NC7.33-8.15			NC10.35-11.12			C13.01- 13.14	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 22 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร ทะเล (48.92 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.5g, 1.72 cm		NC1.35 (*)-1.56	NC2.07-3.53		NC5.52-6.35		NC8.04 -8.33						C13.54(**)-14.15
8. 0.8g, 2.13 cm		NC1.25 -1.50	C2.47-4.03			NC6.06- 6.26		NC9.29-10.26				NC13.49-14.50	
9. 0.7g, 2.28 cm				C3.04 -3.12				CC8.00 (*)-8.27 C8.40-8.57				C12.01- 12.44	
10. 0.8g, 2.08 cm			C2.19- 2.33		NC4.00-5.11		NC7.40-8.14	NC10.41-11.08		C11.55-12.07		NC14.41(**)-สิ้นสุด	

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 23 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/ น้ำทะเล 1 ลิตร ทะเล (48.92 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 1.0g, 2.27 cm						5.59-6.28								11.49-14.38	
2. 0.6g, 1.73 cm			2.34-3.34			5.13- 5.44	6.59-7.34(กลับO) 7.47-8.21			10.23-11.29		12.33-13.20		14.39-สิ้นสุด	
3. 0.9g, 1.93 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. 0.7g, 1.89 cm		1.21 - 1.40	2.27-3.20			6.20- 6.56	7.49-8.18					12.07-13.30			
5. 0.7g, 2.17 cm					4.05-8.02									14.09-15.00	
6. 0.7g, 2.16 cm			2.38-3.07		4.34-5.05	6.15- 6.40		8.38-9.30			11.34-12.14		13.30-14.25		



C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 23 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ใส่ดาวทะเล 5 แฉก จำนวน 1 ตัว/น้ำทะเล 1 ลิตร ทะเล (48.92 กรัม/ล) โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.5g, 1.72 cm													11.41-12.12		
8. 0.8g, 2.13 cm					4.34-5.22		6.54-8.42						11.45-13.00		
9. 0.7g, 2.28 cm					3.44-5.18					9.25-10.32				13.26- สิ้นสุด	
10. 0.8g, 2.08 cm							6.23- 6.43			9.09- 9.52			12.37-13.37		

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 24 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลาย
 ในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 1.96 cm					4.49(Y)-ทันที(*Y-O) 5.17(Y)-5.20 (*NC)						11.54(Y)-12.00(O)		
2. 0.5g, 2.06 cm		1.14(Y)- 1.35(NC)			4.12(Y)-4.20(O) 4.54(Y)-ทันที (C) 5.48(Y)-ทันที (C)	6.04(Y)-6.21(O) 7.37(Y)- กระโดด กลับ(O)					11.19(Y)- 11.25(NC)		
3. 0.8g, 2.00 cm	0.53(Y)- 0.59(NC)	2.19(Y)-2.25(O) 3.09(Y)-3.17(NC)	4.45(Y)-4.47(O) 5.52(Y)-6.00(C) 6.44(Y)-6.56(O)		เดินเข้าออก Y-O 4 ครั้ง 			10.59(Y)-11.05 (O)	เดินเข้าออก Y-O สิ้นสุด 				
4. 0.6g, 2.09 cm	0.17(Y)-0.21(C) 0.49(Y)-1.02(C) 1.24(Y)-1.29(O)	2.50(Y)- 2.50(C)	3.12(Y)-ทันที(O) 3.39(Y)-3.44(NC) 4.40(Y)-ทันที(O)	5.32(Y)- 5.41(O)	6.21(Y)-6.30(NC) 6.44(Y)-ทันที(NC)		9.36(Y)-10.30(NC)				13.44(Y) -13.50 (NC)		
5. 0.6g, 2.33 cm	0.29(Y)-0.33(C)	2.00(Y)-2.07(C) 2.30(Y)-2.36(O)				7.27(Y)-ทันที(O) 7.55(Y)-7.59(C) 8.20(Y)-ทันที (**NC) 8.44(Y)-ทันที (O)	9.47(Y)-10.02(C)						
6. 0.5g, 1.84 cm			3.09(Y)-4.30(C)	5.10(Y)- 5.30 (NC)			9.19(Y)-10.43(O)						

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 24 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.5g, 1.93 cm				3.59(Y)-6.31(NC)				← เดินไปกลับระหว่าง Y-NC →				12.41(Y)- (NC- สิ้นสุด)		
8. 0.6g, 1.87 cm			2.55(Y)-5.31(*O)					7.24(Y)- 7.31(O)	← เดินไปกลับระหว่าง Y-O →				13.45(Y)-กระโดด-O 13.59(Y)-กระโดด-O 14.14(Y)-14.30(กระโดด) 14.50(Y)-สิ้นสุด(C)	
9. 0.8g, 2.01 cm		1.40(Y)- 1.46(C)		3.27(Y)-4.14(O) 4.48(Y)-5.23(C)			6.31(Y)- 6.42(C)	7.00(Y)- 7.06(NC)	8.28(Y)- 8.30(O)		10.14(Y)-10.24 (O) 10.34(Y)-10.52(C) 11.42(Y)-ทันที(O)	13.41(Y)- 13.43(O)	15.19(Y)- ทันที(O)	
10. 0.6g, 1.89 cm	0.30(Y)-0.37(C) 1.20(Y)-1.26(NC)	2.33(Y)- 2.37(O)	3.51(Y)- ทันที(O)	4.23(Y)- ทันที(O)	5.12(Y)- 5.18(O)	6.30(Y)- 6.47(O)	7.27(Y)- ทันที(O)	← เดินไปกลับระหว่าง Y-O →				12.12(Y)- 12.17(C)	13.35(Y)- 13.40(NC)	14.00(Y)- 14.35(O)

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 25 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายใน น้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 1.96 cm							NC 5.30-8.31(**)						
2. 0.5g, 2.06 cm			NC2.59-4.00			C5.03-5.32 C5.58-6.00					NC11.25-15.50		
3. 0.8g, 2.00 cm		NC1.25- 2.06		NC3.39- 4.23			NC6.06- 6.28						
4. 0.6g, 2.09 cm	C0.3 0- 0.39	C1.10- 1.14	C2.56-3.05 NC3.53-4.22			NC6.35-6.39 NC6.48-7.27 (กลับNC)	NC7.40-8.41 (กลับNC) NC8.46-8.54 (กลับNC)	NC9.02-9.10 NC9.26-9.33 NC10.37-12.12 (กลับNC)		NC12.20-13.40 NC13.59-15.47 (กลับNC)			
5. 0.6g, 2.33 cm	C0.49-1.05(กลับ C) C1.19-ทันที		C1.41- 1.45	C2.14- 2.18		C7.59-กระโดด NC8.14-กระโดด NC8.29(**) -8.32		C10.39-11.16 (กลับ C)	C12.09-12.42 (กลับC) C13.40-15.00				
6. 0.5g, 1.84 cm					C4.53- 4.58		NC6.14- 7.29		NC8.10- 9.42				

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 25 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.5g, 1.93 cm									NC 8.03-11.49				NC 12.56-สิ้นสุด
8. 0.6g, 1.87 cm						NC 5.54-6.51(กลับ NC)		NC 7.00-7.05					สิ้นสุด ระหว่างY-C
9. 0.8g, 2.01 cm		C1.57-2.17						C6.42(*)-ทันที NC7.14-8.20			C11.21- 11.31		
10. 0.6g, 1.89 cm		1.52-2.20										12.32-12.47(กระโดดไปC) 13.45(*)-13.50กระโดด	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 26 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่ส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนโดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.6g, 1.96 cm													12.41-สิ้นสุด	
2. 0.5g, 2.06 cm					4.26- 4.42		6.40-7.04 7.40-8.59 (กลับO)		9.06-11.15					
3. 0.8g, 2.00 cm			2.35- 2.56		4.54-5.37		7.07-8.07(กลับO) 8.13-8.26(กลับO) 8.32-9.05		9.20-10.05 10.35-10.50		11.09- 11.21			
4. 0.6g, 2.09 cm		1.32 - 1.59	2.19-2.30 2.35-2.43	3.24- 3.35	4.50-5.16 5.49-6.10									
5. 0.6g, 2.33 cm			2.49-7.17				7.35- 7.44	8.55-9.15						
6. 0.5g, 1.84 cm												11.07- 11.56	12.50- 13.12	14.14-14.57 (สิ้นสุด)

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 26 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนโดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 0.5g, 1.93 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. 0.6g, 1.87 cm									8.26-9.02 (กลับO) 10.01-10.39	11.05- 11.50 (กลับO)	12.41-13.00 13.05-13.30						
9. 0.8g, 2.01 cm						4.29- 4.37	5.32- 5.51		8.47-9.50	11.17-ทันที 11-.45-12.19 (กลับ O)	12.42- 12.52 (กลับO)			13.09-13.26 13.52-15.00			
10. 0.6g, 1.89 cm			2.49-3.10			4.03-4.13 4.43-5.06 5.31-6.02		6.54-7.15 7.33-7.54 (**)							14.47-15.32		

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 27 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม ซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.6g, 193 cm	0.31(Y)-3.21(O)			4.23(Y)- 4.34(NC)		7.15(Y)- ทันที(O)		9.58(Y)-11.46(*O)							
2. 0.6g, 1.86 cm	1.42(Y)- 1.51(NC)		4.24(Y)-ทันที (O)		5.00(Y)-5.12(O) 5.50(Y)-6.04 (NC)		← อยู่ระหว่าง Y-NC →				12.45-กระโดด(NC)				
3. 0.9g, 2.39 cm	2.05(Y)-2.39(**O) 3.50(*Y-O)-4.05(O)			5.21(Y)- ทันที(O)	6.27(Y)- 6.44(NC)	7.34(Y)- ทันที(O)	8.05(Y)-ทันที(C) 8.28(Y)-ทันที(O) 9.31(Y)-ทันที(O)		10.11(Y)-10.15 กระโดด(O)						
4. 0.5g, 1.75 cm										12.52(Y)- 12.55(C)		← อยู่ระหว่าง Y-C จนถึงที่สุด →			
5. 0.6g, 1.63 cm	1.56(Y)-3.21(**NC)			5.24(Y)- 5.29(NC)		7.29(Y)- 7.36(O)		9.03(Y)-9.05(C) 9.25(Y)-ทันที(C)		11.27(Y)- 11.30(O)		12.37(Y)- 12.42(O)		13.37(Y)-13.42 (O) 14.35(Y)-14.46 (O)	
6. 0.6g, 1.85 cm	1.15(Y)-6.51(O)									10.59(Y)-11.30 (**) (O)				14.12(Y)-ทันที(O) 15.00(Y)-ถึงที่สุด	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 27 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.6g, 1.89 cm	1.59(Y)-4.24(**O)				5.02(Y)- 5.30 (**O)				9.57(**)(Y)-ทันที (O)		11.07(Y)-ทันที(O) 12.18(Y)- (*NC)-12.25 (กลับY) 12.32(Y)-ทันที(O)		13.42(Y)-13.46 กระโดด(O) 13.55(Y)-ทันที (O) 14.25(Y)-14.26 กระโดด(O)	
8. 0.6g, 2.33 cm	0.24(Y)-0.31 (NC)		3.37(Y)- 3.43(O)				8.36(Y)-8.42(NC) 9.43(Y)-ทันที (**Y-O)		← อยู่ระหว่าง Y-O จนถึงสิ้นสุด →					
9. 0.5g, 1.95 cm	← ขยับตัวเดินเข้าออกห่างจากจุดเริ่มต้นประมาณ 1 นิ้ว →										12.27(Y)- (**Y-O) 13.11(Y)- (**Y-O)		14.29(Y)-14.34 กระโดด(O)	
10. 0.6g, 2.24 cm	0.31-1.00(C) 1.31-1.41(NC)				5.35- 5.40(O)		8.31-ทันที (O)							

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 28 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.6g, 193 cm						N C4.53-7.09									
2. 0.6g, 1.86 cm			NC 2.36-4.20				NC 6.11-8.23 (กลับNC)		NC 8.30-9.10 กระโดด NC 9.13-10.05		NC 10.22-12.31				NC 14.51- กระโดดกลับY
3. 0.9g, 2.39 cm							NC 6.49-7.29		C 8.14- 8.22						
4. 0.5g, 1.75 cm														C 13.02-13.39 (กลับC) C 13.40-กลับC (สิ้นสุด)	
5. 0.6g, 1.63 cm				NC 3.30-5.11(*)			NC 5.36-7.22			C 9.12-9.20(C) C 9.25-9.31 NC 9.48-11.20					
6. 0.6g, 1.85 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 28 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 0.6g, 1.89 cm														NC 12.25- ทันที			
8. 0.6g, 2.33 cm	NC 0.46-3.12									NC 9.03- 9.30							
9. 0.5g, 1.95 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10. 0.6g, 2.24 cm		C 1.09-1.19 NC 1.56-2.42 (** กลับNC)			NC 4.00-5.17												

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 29 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.6g, 193 cm								7.20-9.43				11.56-13.42 (กลับO)		13.48-15.48
2. 0.6g, 1.86 cm					4.28- 4.44	5.22-5.41								
3. 0.9g, 2.39 cm			2.50-3.38		4.30-5.14 5.29-6.10			7.41-8.00 8.35-9.21				10.26-12.31(**)-สิ้นสุด		
4. 0.5g, 1.75 cm							5.39 (กระโดด)-8.02 8.25 (กระโดด)-10.47					10.53 (กระโดด)-12.36 12.40-12.44		
5. 0.6g, 1.63 cm								7.40-8.06 (กลับO) 8.44-8.48				11.37-12.27 12.49-13.27		13.50-14.23
6. 0.6g, 1.85 cm								7.18-10.00					12.06-13.43	14.22- 14.51

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 29 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
7. 0.6g, 1.89 cm							6.22-9.16		10.03-10.55	11.19-12.03 12.37-13.38		14.04-14.51 14.32-14.56
8. 0.6g, 2.33 cm				3.58-4.21 (กลับO)		5.39-6.21 (กลับO)	7.08-8.01			9.59-15.10		
9. 0.5g, 1.95 cm		1.56-ทันที (กลับO)					7.05-ทันที(กลับO) 8.09-ทันที(กลับO)			11.01-ทันที(กลับO) 11.11-ทันที(กลับO) 12.15-ทันที(กลับO) 12.44-ทันที(กลับO)	13.35-14.02 14.14-สิ้นสุด	
10. 0.6g, 2.24 cm							6.10-7.35		8.46-9.32-อยู่ระหว่างกลางขาY-O สิ้นสุด			

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 30 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่ Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.7g, 2.29 cm		1.59(Y)-2.09(C) 2.28(Y)- (**O)				5.51(Y)-ทันที (NC) 6.09(Y)-ทันที(C)			9.09(Y)-9.21(NC) 9.54(Y)-ทันที(C)		11.20(Y)-ทันที(C) 12.52(Y)-ทันที(C)	14.55(Y)-15.03 (NC)
2. 0.6g, 1.50 cm								8.14(Y)- ทันที(C) กระโดดY	9.11(Y)-ทันที(O)			13.37(Y)-ทันที(*NC)กลับY 14.00(Y)-14.03(*C) 14.15(Y)-ทันที(O)
3. 0.7g, 2.02 cm	0.32(Y)-ทันที(NC)		3.07(Y)- 3.32(NC)	4.07(Y)- ทันที(O)			7.99(Y)-8.02(NC)				11.42(Y)- ทันที(O)	
4. 0.6g, 1.88 cm	0.19(Y)- 0.24(C)	1.46(Y)-1.55(C) 2.16(Y)-ทันที(O)										
5. 0.7g, 2.21 cm				4.36(Y)- 4.44(O)	5.39(Y)-5.40(O) 6.25(Y)-6.29(C) 6.42(Y)-ทันที(O)	7.21(Y)-7.30(O) 7.35(Y)-7.46(O) 8.18(Y)-8.28(C)			10.06(Y)-ทันที(C) 10.30(Y)-ทันที(O) 11.11(Y)-ทันที(NC) 11.45(Y)-ทันที(O)		12.15(Y)-ทันที(C) 12.46(Y)-12.50(NC) 13.05(Y)-ทันที(O) 13.43(Y)-ทันที(NC)	
6. 0.8g, 2.18 cm	0.25(Y)- 0.33 (NC)				5.05(Y)-ทันที(O) 6.02(Y)-ทันที(O) 6.39(Y)-ทันที(**O)	7.14(Y)-7.32(O) 8.22(Y)-ทันที(O) กระโดดกลับ		9.51(Y)- 10.02(NC)	10.59(Y)-11.04(O)			14.54(Y)-15.59 (NC)
7. 0.7g, 2.07 cm								8.07(Y)-8.19(NC) 8.30(Y)-9.21(C)				14.51(Y)- 15.00(C)
8. 0.5g, 2.01 Cm					5.49(Y)-6.15(NC)	7.51(Y)- ทันที(O)	8.44(Y)- ทันที(NC)			10.09(Y)-ทันที(O) 11.16(Y)-11.54(**O)		

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 31 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม ซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.7g, 2.29 cm			C 2.22(**)-2.25 กลับ Y				NC5.59- ทันที	C 7.17-8.10	NC 9.39-ทันที C 9.54 (**)-10.09	C 11.09- (**กลับY) C 12.05-12.58	C13.52 (**)-14.01 C14.42-14.49	NC15.03-
2. 0.6g, 1.50 cm								C8.20 (กระโดด)-9.07			NC13.45- ทันที	C14.05(**)-กลับY
3. 0.7g, 2.02 cm	NC0.47-2.46 (กลับNC)			NC3.52-4.00				NC8.43-11.30				
4. 0.6g, 1.88 cm		C1.07 (**)-1.32 C2.12-2.14										
5. 0.7g, 2.21 cm							C6.30(** กระโดด)- กลับY	C8.28-8.30		C10.14-10.17 NC11.25-11.36	NC 12.20-12.42 NC 12.57-13.00 NC 13.51-14.07	
6. 0.8g, 2.18 cm		NC 1.37-2.07 (กลับNC)		NC 3.29 -4.24						NC 10.15- 10.47		
7. 0.7g, 2.07 cm								NC8.28(*)- กลับทันที	C9.49 (**)-10.19 (กลับC)		C 12.23 (**)-14.36	
8. 0.5g, 2.01 cm							NC6.26 (ว่ายเร็ว)- 6.55 (กลับNC) NC 7.15-7.41		NC 8.59-10.45 C 10.49 กระโดด-11.12			

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 32 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.7g, 2.29 cm				3.02- 4.04	4.23-5.13 (กลับO) 5.21-5.43									
2. 0.6g, 1.50 cm										9.25-13.15 (กระโดด)				14.31- สิ้นสุด
3. 0.7g, 2.02 cm				4.11-4.50 (กลับO)		5.11-6.20 (กลับO) 6.25-7.37					11.56-สิ้นสุด			
4. 0.6g, 1.88 cm			2.26- สิ้นสุด											
5. 0.7g, 2.21 cm					4.56- 5.19	5.46- 6.19	6.53- 7.14	7.56- 8.09	8.48- 9.50		10.48-11.01 11.53-12.11		13.09- 13.34	14.18-15.17
6. 0.8g, 2.18 cm						5.21- 5.45	6.17-6.32 6.42-7.06	7.39- 8.13		8.30-9.23	11.09-13.29			
7. 0.7g, 2.07 cm					4.36-6.13		6.19-8.41(กระโดด)							
8. 0.5g, 2.01 Cm								7.59-8.32			10.37- 10.43			

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 33 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 2.01 cm												12.14(Y)-กระโดด(O) 12.27(Y)-12.33กระโดด(O) 13.11(Y)- ทันที่(*O) 13.29(Y)-13.32(NC)	14.03(Y)-ทันที่(O)
2. 0.8g, 2.34 cm	0.49(Y)-0.59(NC) 2.57(Y)-ทันที่(O)				5.15(Y)-ทันที่(NC) 5.57(Y)-ทันที่(O) 6.40(Y)-ทันที่(C)			9.50(Y)- 9.57(O)		11.03(Y)-11.12 กระโดด(C)			
3. 0.5g, 2.01 cm	1.07(Y)-1.13(C) 1.43(Y)-1.52(O)	3.00(Y)-3.06(C) กระโดด 3.31(Y)-ทันที่(O)				7.04-ทันที่(C) 7.25-ทันที่(O)							
4. 0.8g, 2.24 cm	1.00(Y)-1.20(NC)			3.25-ทันที่(NC) 4.34(Y)-4.40(O) 5.35(Y)-5.44(NC)			8.03(Y)- 8.05(O)	9.05(Y)-ทันที่(NC) 9.30(Y)-10.02(**NC)			12.07(Y)-ทันที่(O) 12.55(Y)-13.02(NC)		15.00(Y)-กระโดด NC
5. 0.9g, 2.04 cm	1.32(Y)-2.29(**Y-O)				5.52(Y)- (**Y-O)			9.17กระโดด(Y)-ทันที่(O) 9.57กระโดด(Y)-ทันที่(O)		10.51(Y)-11.02(O) 12.12กระโดด(Y)-ทันที่(O)			
6. 0.5g, 1.95 cm	1.16(Y)-2.06(O) 2.29(Y)-2.35(C) 2.46(Y)-ทันที่(O)			4.31(Y)-4.42(C) 5.00(Y)-ทันที่(NC) 5.44(Y)-ทันที่(O)			8.41(Y)- 8.45(NC)						
7. 0.6g, 1.98 cm	1.00(Y)-1.07(C) 1.38(Y)-1.45(O)							8.21(Y)- 8.30(O)	9.45(Y)-10.03(O)				
8. 0.5g, 1.82 cm		3.15(Y)-3.27(O)			5.17(Y)-5.20(C) 6.11(Y)-6.14(O)	7.25(Y)-7.37(O) 7.59(Y)-ทันที่(C)	8.20- 8.22(NC)	10.11(Y)-10.15(O) 10.52(Y)-10.58(NC)	12.37(Y)-ทันที่ (O)	13.15(Y)- ทันที่(O)			

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 34 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม ซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.6g, 2.01 cm														NC 13.40-13.55 กระโดด
2. 0.8g, 2.34 cm		NC1.4 0-2.52				NC5.24- 5.57	C6.56 (**)-8.12 (กลับC) C8.28-8.49(กลับC)			C9.00-9.18 กระโดด C9.40-กระโดด				
3. 0.5g, 2.01 cm		C1.22 (*)- 1.37		C3.20- 3.26				C7.13- 7.20 กระโดด						
4. 0.8g, 2.24 cm				NC3.04 กระโดด- กลับ Yทันที NC3.41-4.21		NC5.56-7.55				NC9.11- 9.22		C10.24- 11.59		NC13.11-14.50
5. 0.9g, 2.04 cm	← อยู่ระหว่าง Y-O →													
6. 0.5g, 1.95 cm			C2.42(**)- กระโดด		C4.42(*)- กลับY		NC5.16-5.39					NC9.39- สิ้นสุด		
7. 0.6g, 1.98 cm		C1.16- 1.23(*)												
8. 0.5g, 1.82 cm						C5.30-5.46(C) C5.51-6.00			C8.08-8.17 NC8.33-9.55			NC11.10-12.21		

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 35 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสมซาโปนิน 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.6g, 2.01 cm											10.01- 10.40 (กลับO)	11.32-12.00 12.12-12.22 12.39-12.59	13.22- 13.25	14.14- สิ้นสุด
2. 0.8g, 2.34 cm				3.02 (กระโดด)-5.11	5.59-6.33(กระโดด)						10.11-10.31 (กระโดด)			
3. 0.5g, 2.01 cm			2.32- 2.49 (**)	3.38-7.00 (กระโดด)					7.35- สิ้นสุด					
4. 0.8g, 2.24 cm						5.10- 5.25				8.11- 8.54			12.10- 12.29	
5. 0.9g, 2.04 cm					4.49- 5.44	6.00-7.44 (กระโดด)	7.46-9.12(กระโดด) 9.30-9.46			10.00- 10.46			12.32- สิ้นสุด	
6. 0.5g, 1.95 cm			2.54- 3.40	4.13-4.26 4.56-4.59	5.48-8.19 (กระโดด)									
7. 0.6g, 1.98 cm				1.55 (กระโดด)-8.18				8.45-9.29		10.10- 15.02				
8. 0.5g, 1.82 cm				3.34-5.01		6.24-7.16 7.42-7.49				10.26- 10.40		12.50- 13.03	13.24- 13.55 (กลับO)	14.41- 15.14

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 36 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.6g, 1.96 cm				3.19(Y)-3.27(O) 4.50(Y)-5.04(*NC)กลับY		6.54(Y)-7.00(O)		9.24(Y)- 9.47(**O)		11.33(Y) -11.45 (O)	12.51(Y)-ทันที(O) 13.42(Y)-13.50 (O)	
2. 0.7g, 1.82 cm								9.26 (**)(Y)- 9.47(O)				13.10(Y)-13.45(O) 14.23(Y)-14.36(*C) กลับY
3. 0.7g, 2.35 cm				2.14(Y)-2.34(C) 4.06(Y)-4.12(O)					9.50(Y)-10.20 (O)		12.48(Y)-12.59 (NC) 13.35(Y)-13.52 (O)	
4. 0.5g, 1.84 cm				1.45(Y)-1.57(C) 3.22(Y)-3.37(O)			6.01(Y)-6.06 (**NC)					
5. 0.5g, 1.85 cm				2.51(Y)-3.06(NC)				8.32(Y)- 8.43(O)		11.05(Y)- 11.20(NC) 11.59(Y)-ทันที(O)	13.07(Y)-13.19 (NC) 14.14(Y)-ทันที(O)	
6. 0.8g, 2.44 cm								8.26 (**)(Y)-9.33 (O)			13.04(Y)-13.39(**O)	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y= แยกY

ตารางที่ 36 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.9g, 2.37 cm	0.26(Y)-0.37(C) 0.48(Y)-1.00(O)								7.27(Y)-8.12(*C) กลับ Y ทันที 8.15(Y)-8.22 (*NC) เดินต่อไป NC				
8. 0.6g, 2.20 cm					4.50(Y)- ทันที(O)				8.04(Y)- 8.10(O)			11.28(Y)- 11.35(**O)	
9. 0.7g, 2.01 cm										9.36(Y)-ทันที(O) 10.15(Y)-10.18 (NC)		12.27(Y)-ทันที(O) 12.48(Y)-ทันที(O)	
10. 0.6g, 1.86 cm		1.00(Y)- 1.23(NC)			3.39(Y)-3.49 (*C) 4.26(Y)-ทันที(O)						10.58(Y)- ทันที(O)		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y= แยกY

ตารางที่ 37 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.6g, 1.96 cm	← อยู่ระหว่าง Y จุดเริ่มต้น →											
2. 0.7g, 1.82 cm	← อยู่ระหว่าง Y จุดเริ่มต้น →											
3. 0.7g, 2.35 cm			C 3.53 (**)-5.14								NC 13.28 (**)-ทันที	
4. 0.5g, 1.84 cm		C 2.04 **C-2.55				NC 7.52 (**)-9.50				NC 11.27 -สิ้นสุด		
5. 0.5g, 1.85 cm				C 3.53-8.14					NC 11.37-11.45 (กลับ NC)		NC 13.47-14.00	
6. 0.8g, 2.44 cm	-											← อยู่ระหว่าง Y จุดเริ่มต้น →

C: ปลายข้างที่มีสาร, NC: ปลายข้างไม่มีสาร, O: จุดเริ่มต้น, *: หยุคที่เริ่มต้นแยก Y-จุดหมาย, **: หยุคกลางทาง Y-จุดหมาย, Y= แยก Y

ตารางที่ 37 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.9g, 2.37 cm	C 0.48- ทันที									NC 8.27 **NC- กระโดดกลับY C 8.30-สิ้นสุด					
8. 0.6g, 2.20 cm				← อยู่ระหว่าง Y จุดเริ่มต้น →											
9. 0.7g, 2.01 cm												NC 10.30-12.10			
10. 0.6g, 1.86 cm		NC2.18 (**)-3.01													

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y= แยกY

ตารางที่ 38 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 1.96 cm				3.51-4.27			6.07-6.26	7.21-9.13	9.54-10.39	12.16-12.29	13.05-13.23	14.01-14.21 14.29-14.50	
2. 0.7g, 1.82 cm										10.14-12.10		12.34-13.14 13.55-14.19	14.50-สิ้นสุด
3. 0.7g, 2.35 cm					4.47-9.13						11.00-12.33		14.36-สิ้นสุด
4. 0.5g, 1.84 cm					4.12-5.17								
5. 0.5g, 1.85 cm									9.07-9.06	10.24-10.46		12.10-12.54	14.27-สิ้นสุด
6. 0.8g, 2.44 cm									9.51-12.22				14.25-สิ้นสุด

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y= แยกY

ตารางที่ 38 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)										
7. 0.9g, 2.37 cm	1.13-7.20										
8. 0.6g, 2.20 cm	5.04-7.43					8.21-11.21 11.24-12.44					
9. 0.7g, 2.01 cm	4.55-9.15 9.45-10.10					12.28- 12.35					13.01-สิ้นสุด
10. 0.6g, 1.86 cm	5.19-10.37					11.08-สิ้นสุด					

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย, Y= แยกY

ตารางที่ 39 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 2.08 cm		1.40(Y)- 1.55 (NC)		3.43(Y)-ทันที(O) 4.18(Y)-กลับO 4.40(Y)-4.43(NC)		5.18(Y)-ทันที(O) 5.48(Y)-ทันที(NC) 6.10(Y)-ทันที(O) 6.36(Y)-6.39(NC)		7.04(Y)-ทันที(O) 7.44(Y)-ทันที(O) 8.46(Y)-8.48(C)		9.05(Y)-ทันที(O), 9.20(Y)-9.23(NC) 10.06(Y)-ทันที(O), 10.27(Y)-10.31(NC) 10.49(Y)-ทันที(O)	11.23(Y)-11.29(O) 12.15(Y)-12.23(*C)		14.14(Y)- สิ้นสุด Y
2. 0.7g, 2.16 cm	0.25(Y)- 0.33 (NC)	1.36(Y)-1.40(C) 2.15(Y)-2.32(O)	3.14(Y) - 3.19(C)		5.30(Y)- 5.59(NC)						8.59(Y)-14.01 สิ้นสุด Y		
3. 0.7g, 2.34 cm		1.47(Y) -1.59 (O)				5.51(Y)-5.57(NC) 6.27(Y)-6.32(NC) 6.51(Y)-6.57(O)		7.18(Y)-7.24(C) 7.41(Y)-7.48 (NC)			12.48(Y)-12.50(O) 13.34(Y)-13.38(NC)		
4. 0.7g, 2.23 cm				4.10((Y)- 4.43(O)						9.36(Y)-กลับO 10.25(Y)-10.27(NC)			13.27(Y)-13.31(O) 14.06(Y)-4.13(NC)
5. 0.8g, 1.99 cm					5.33(Y)- 5.42(O)	6.52(Y)- กระโดด (O)		8.36(Y)-8.39(NC) 8.58-ทันที(O)		9.14(Y)-9.20(O) 9.54(Y)-10.02(NC)	11.31(Y)-11.48 (NC)		
6. 0.7g, 2.26 cm			2.26(Y)-2.49(C) 3.14(Y)-3.16(NC)			6.03(Y)-ทันที(O) 6.51(Y)-6.55(O) 7.29(Y)-7.38(O)		8.38(Y)-8.45(NC) 9.18(Y)-9.25(NC) 9.42(Y)-ทันที(O)		10.03(Y)-10.05(C) 10.10(Y)-10.22(O) 10.47(Y)-10.51(C)	11.12(Y)-11.18(O) 11.40(Y)-11.45(C) 12.04(Y)-ทันที(O)		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 39 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.5g, 1.68 cm	0.31(Y)- 0.41 (NC)						6.45 ว่าง เร็ว(Y)- 6.49(O)			8.13(Y)-ทันที(O) 8.55(Y)-9.09(C) 9.49(Y)-9.57(O)		11.08(Y)-ทันที(O) 13.13(Y)-13.38-กลับO 13.45(Y)-13.53(NC)	
8. 0.8g, 2.13 cm	0.54(Y)-1.26 (NC)				4.20(Y)- 4.30(O)					9.49(Y)-ทันที(O) 11.19(Y)-11.30(NC)			14.45(Y)- สิ้นสุด Y
9. 1.0g, 2.43 cm	0.31(Y)- 0.36(C)		2.09(Y)-2.11(O) 3.11(Y)-3.22(C) 3.33(Y)-ทันที(O)	4.18(Y)-4.21(C) 4.30(Y)-ทันที(O) 5.33(Y)-5.41(O)					9.23(Y)- กระโดด(O)		10.05(Y)-ทันที(O) 11.17(Y)-กระโดด(O) 12.55(Y)-12.59(NC)		
10. 0.8g, 2.43 cm	0.16(Y)-0.24(NC) 1.24(Y)-ทันที(NC)				4.15(Y)-ทันที(O) 5.06(Y)-5.12(O)					10.02(Y)-กระโดด(O) 11.11(Y)-11.20(NC) 11.25(Y)-กลับทันที(O)		12.49(Y)-12.51(O) 14.00(Y)-กระโดดกลับ O	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 40 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)										
1. 0.6g, 2.08 cm		NC 2.57(1)-3.40	NC 4.46-5.16	NC 6.00-ทันที NC 6.43-7.00	C 8.51-9.00	NC 9.49(1)-10.02 NC 10.35-10.46		C 12.30-13.55			
2. 0.7g, 2.16 cm	NC 0.59-1.29		C 4.10 (j,**)-4.19 C 4.41-4.49 (**)			NC 8.29-8.48					
3. 0.7g, 2.34 cm				NC 6.13-6.22 NC 6.42-6.47	C 7.34 (**)- กลับY	NC 7.59 (**)-10.27 กลับNC		NC 12.18-12.43	NC 13.39-สิ้นสุด		
4. 0.7g, 2.23 cm								NC 10.35-13.25			
5. 0.8g, 1.99 cm						NC 8.52-8.55 NC 9.32-9.50 กลับNC		NC 10.11- กลับNC 11.56-สิ้นสุด			
6. 0.7g, 2.26 cm		C 2.49 (*)-3.09 กลับ Y NC 3.32 (**)-3.54 กลับNC		NC 5.21 (**)-5.55			NC9.06-9.13 NC9.25-9.36	C10.08-10.14 C11.50-12.01			

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 40 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
0.5g, 1.68 cm		NC1.09-3.15กลับNC NC3.51-5.00กลับNC			NC5.35-5.57 กลับNC NC 6.08-6.27								
8. 0.8g, 2.13 cm			NC 2.16-4.01									NC 12.19-13.00	
9. 1.0g, 2.43 cm		NC 1.13-1.46 กลับ NC NC 2.00-2.04	C 3.29(**)-กระโดด กลับ Y C 4.25-(**)-ทันที									NC 13.09-15.43	
10. 0.8g, 2.43 cm		NC 0.33-0.57		NC 3.15-3.32									

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 41 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำ 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 2.08 cm				3.53-4.10 4.28-4.36	5.22-5.36	6.13- 6.33	7.07-7.30 7.51-8.42	9.11- 9.17	10.10-10.24 10.53-11.17		11.36-12.07		
2. 0.7g, 2.16 cm		1.49-2.03 2.55-3.03											
3. 0.7g, 2.34 cm			2.49-5.41(**)			7.02-7.12					12.59-13.21 (O)		
4. 0.7g, 2.23 cm					4.55-9.05			9.45-10.20				13.34-13.59 14.19-สิ้นสุด	
5. 0.8g, 1.99 cm					5.50-6.49		7.24-7.37(O) 7.45-7.50 (O)	8.04-8.30 9.03-9.14					
6. 0.7g, 2.26 cm						6.19-6.28 6.59-7.19	7.47- 8.26	9.48- 9.58	10.27-10.41 11.23-11.33		12.11-14.55 (**-สิ้นสุด)		

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 41 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.2% ละลายในน้ำ 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.5g, 1.68 cm							6.57- 7.32	7.49-8.10 8.25-8.47	9.17- 9.44	10.07-10.49 11.17-11.41	12.00- 12.28		
8. 0.8g, 2.13 cm						5.03-9.36			9.59-11.02				
9. 1.0g, 2.43 cm			2.27-3.04 3.38-4.05	4.46- 5.28	5.49-7.22(O)			7.46-9.11 (**) 9.34-11.09 (**)			11.20-12.51 (กระโดด1 ครั้ง)		
10. 0.8g, 2.43 cm				4.20- 4.40	5.20-6.51				9.00-10.00 (**)	11.53-12.24	13.04-13.20 (**)	14.15-สิ้นสุด	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 42 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.9g, 2.35 cm	0.20(Y)- 0.34(NC)	2.12(Y)-ทันที(NC) 3.07(Y)-3.09(O)	4.55(Y)-4.56(O) 5.24(Y)-5.29(C) กระโดดกลับO		7.08(Y)- 7.10(C)								
2. 0.5g, 1.98 cm		2.27(Y)-ทันที(O) 4.12(Y)-ทันที(NC)	6.13(Y)-ทันที(O) 6.39(Y)-ทันที(NC)		8.50(Y)-8.54(O) 9.30(Y)-ทันที(C)				11.25(Y)- 11.42(NC)			14.37(Y)-14.43(NC) 15.37(Y)-ทันที(O)	
3. 0.9g, 2.46 cm			4.21(Y)-ทันที(O) 5.09(Y)-5.29(O) 6.16(Y)-6.26(C) 6.32(Y)-ทันที(O)		7.21(Y)-7.30(C) 8.20(Y)-8.29(NC) 8.59(Y)-9.02(O) 9.40(Y)-9.42(NC)		10.31(Y)- ทันที(O)	11.06(Y)-11.32(C) กระโดดกลับY 12.04(Y)-12.07(C) กระโดดกลับY 12.29(Y)-12.31(O)		13.49(Y)-ทันที(O) 14.49(Y)-14.45(NC)			
4. 0.6g, 1.90 cm					6.32(Y)-6.41(C) 6.55(Y)-8.34(C) 8.59(Y)-9.04(O)		9.32(Y)-9.36(C) 9.58(Y)-10.01(O) 10.47(Y)-10.51(NC) 11.41(Y)-10.51(NC)			13.39(Y)- 13.45 (NC)		15.00 (Y)-ทันที (O)	
5. 0.7g, 2.21 cm	0.39(Y)- 0.45(C)	2.06(Y)-.12(NC) 3.00(Y)-3.05(O) 3.27(Y)-3.33(NC)	4.18(Y)-4.20(NC) 5.26(Y)-5.34(O)		7.02(Y)-ทันที(NC) 7.37(Y)-ทันที(O)	8.10(Y)-8.15(C) 9.24(Y)-ทันที(C)							
6. 0.7g, 2.15 cm		1.06(Y)-1.16(C) 2.07(Y)-2.13(O)	4.39(Y)-ทันที(O) 6.13(Y)-6.18(O) 6.48(Y)-6.51(C)		7.30(Y)-ทันที(C) 7.44(Y)-7.55(NC)	8.18(Y)-ทันที(O) 8.42(Y)-8.46 (C) 8.51(Y)-ทันที (O)	10.05(Y)- 10.49(O)					14.02(Y)- 14.07 (NC)	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 42 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.8g, 2.32 cm						6.50 (Y)-6.54(O)			8.55 (Y)-ทันที (O)	10.03 (**O)-10.11(O)			13.16(Y)-ทันที(O)	14.15(Y)-กระโดด Y 14.32-ทันที (O)	15.00 (Y)-
8. 0.8g, 1.96 cm		1.48(Y)-1.55(C) 2.30(Y)- 3.06(NC)			4.06(Y)-4.09(C) 5.02(Y)-ทันที(NC)										
9. 1.0g, 2.47 cm		0.34(Y)-0.46(NC) 1.57(Y)-2.01(O)									11.55-ทันที (NC)				
10. 1.0g, 2.34 cm		2.46(Y)- 2.59 (NC)			4.01(Y)-4.07(O) 5.14(Y)-5.52 (**NC)			8.10(Y)-8.12 กระโดดกลับ NC				13.31(Y)- 13.34 (C)			

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 43 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.9g, 2.35 cm	NC 0.45-1.30	NC 2.23- 2.54		NC 4.09-4.47 C 5.29 (*)-กระโดดY		C7.17 -8.24 (**กระโดดC)		C 10.56-สิ้นสุด				
2. 0.5g, 1.98 cm				NC 4.24-6.09 NC 6.51-7.10 (NC)		NC 8.24-8.45	NC 9.30-9.33 C9.35(**)-กระโดดY		NC 12.03-13.30 (**)		NC 14.51-สิ้นสุด	
3. 0.9g, 2.46 cm						C 6.29 (*)- กลับY C 7.33(*)-กระโดดY	NC 8.40-8.53 NC 9.50-10.20		C 11.32(*) -กระโดดY C12.12-12.15 กระโดดY		NC 15.02-	
4. 0.6g, 1.90 cm						C 6.50- ทันที (*)	C 8.42-8.52() C 9.41-9.52()	NC 10.59-11.21			NC 14.21-14.55	
5. 0.7g, 2.21 cm		C1.26-1.41(C) C1.55-2.01 NC 2.30-2.47		NC 3.43-4.10 NC 4.31-4.51(NC) NC 5.00-5.20			NC 7.23-7.32 C 8.21- กระโดดถึง O C 9.39 (**)-10.12 กระโดดถึง Y					
6. 0.7g, 2.15 cm		NC 1.22(*)-กลับY ทันที				C 6.59-7.05 C 7.33-7.36(**)	NC 8.03-8.15 C 8.46 (*)-ทันที Y					

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 43 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
7. 0.8g, 2.32 cm	← อยู่ระหว่าง Y-จุดเริ่มต้น →											
8. 0.8g, 1.96 cm			C2.18- 2.24	NC 3.50-4.00 C4.18 (**)-4.56				NC 9.10-9.28(NC)		NC 10.43-14.34(NC)		NC 14.56-สิ้นสุด(NC)
9. 1.0g, 2.47 cm	NC 1.20- 1.40											NC 12.59-13.27(NC) NC 13.30-15.24(NC)
10. 1.0g, 2.34 cm			NC 3.29 (1)-3.51			NC 6.06-7.56		NC 9.00-.45(NC) NC 10.00-0.43(NC)		NC 11.00- 12.36		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 44 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.9g, 2.35 cm		1.56-2.09	3.22- 3.43		5.02-5.16 5.37-7.00								
2. 0.5g, 1.98 cm			2.36-4.08			6.20- 6.36			9.02- 9.20	10.00-11.11			14.02- 14.30
3. 0.9g, 2.46 cm					4.34-4.43 5.43-6.02	6.41-7.09 7.43-8.17			9.08-9.35 10.42-10.59	11.21-11.59 12.42-13.39 (** 3 ครั้ง)	13.59-14.45		
4. 0.6g, 1.90 cm		1.03-6.14							9.10-9.25 10.05-10.39		12.42-13.36		15.00
5. 0.7g, 2.21 cm			3.16- 3.19		5.34-6.25 (O) 6.34-6.51	7.42-8.00 8.32-9.09			10.15-15.05 (** 3 ครั้ง)				
6. 0.7g, 2.15 cm		1.30- 1.55	2.22-4.23		4.50-5.55 6.23-6.39	7.15- 7.26	8.24-8.36 9.03-9.40		10.56-11.16 (**2 ครั้ง)				

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 44 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม L-aspartic acid 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 0.8g, 2.32 cm								7.05-8.16			9.16-9.56 10.15-12.46 (O) 12.54-13.12			13.22-14.02 (**2 ครั้ง) 14.22-ทันที 14.40-14.54	
8. 0.8g, 1.96 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. 1.0g, 2.47 cm			2.14-2.54 (O) 3.20-4.04 (**)					6.21-11.49 (** 4 ครั้ง)							
10. 1.0g, 2.34 cm					4.27-5.01										

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 45 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.9g, 2.40 cm	0.22(Y)-0.26(C) 0.43(Y)- 0.45(NC)	2.27(Y)- 2.29 (O)	4.16(Y)-ทันที(C) 4.54(**)(Y)-5.10(O) 5.56(Y)-6.07(C)	6.55(Y)-ทันที (C)	7.19(Y)- 7.26(O)	8.29(Y)- 8.32(C)		10.43(Y)- 10.53(NC)			13.47(Y)- 13.58(O)	
2. 0.6g, 1.93 cm	0.53(Y)-ทันที (NC)		4.33(Y)-ทันที(O) 5.10(Y)-5.17(C) 5.40(Y)-ทันที(NC)	6.21(Y)-6.27(O) 6.48(Y)-ทันที (NC)	7.18(Y)-ทันที (O) 7.46(Y)- 7.49(C)	8.23(Y)-8.25(NC) 9.08(Y)-ทันที (O) 9.39(Y)-ทันที(C)	10.09(Y)- ทันที(NC) 10.36(Y)- ทันที(O)	11.11(Y)- 11.15(C) 11.38-(Y)- ทันที(NC)	12.23(Y)- 12.29(C) 12.53(Y)- ทันที(O)	13.20(Y)- (NC) 13.46(Y)- ทันที(O)	14.24(Y)- ทันที(NC)	
3. 0.6g, 2.16 cm	0.30(Y)-ทันที (NC)	2.30(Y)-2.43(O) 3.47(Y)-3.58(NC)	4.26(Y)-4.37(O) 5.26(Y)-ทันที(C) 5.53(Y)-(O)	6.51(Y)-7.00(NC) 7.40(Y)-7.47(NC)	8.59(Y)-9.07(NC)	10.17(Y)- 10.22(O)	11.22(Y)-11.25(C) 11.53(Y)-ทันที(O)	13.06(Y)-13.09(C) 13.55(Y)-14.02(NC)				
4. 0.9g, 2.46 cm	0.38(Y)- 1.02(NC)		3.10(Y)-3.41(C) 4.42(Y)-4.53(O) 5.30(Y)-5.40(NC)		7.19(Y)-8.02(C) 8.30(Y)-ทันที(NC) 9.55(Y)-(NC)		12.34(Y)- 12.38(O)			14.08(Y)- 14.11 (NC)		
5. 0.5g, 2.01 cm	0.30(Y)-0.35(C) 0.53(Y)- 0.58(NC)	2.00(Y)- (NC) 2.33(Y)-ทันที(O)	4.14(Y)- 4.17(C)	5.06(Y)-5.12(O) 5.53(Y)-6.03(C)	7.00(Y)- 7.06(O)	8.19(Y)- 8.23(C)	10.44(Y)- 10.55(NC)			13.41(Y)- 13.50(O)		
6. 0.8g, 2.46 cm	0.53(Y)- 1.16(NC)		4.35(Y)- 4.37(O)	5.11(Y)-5.19(C) 5.49(Y)-5.53(NC) 6.27(Y)-6.31(O) 6.52(Y)-6.55(NC)	7.25(Y)-7.28(O) 7.55(Y)-8.00(C) 8.26(Y)-8.29(NC)	9.10(Y)-ทันที(O) 9.38(Y)-ทันที(C) 10.10(Y)-(NC) 10.36(Y)-ทันที(O)	11.11(Y)-11.15(C) 11.43(Y)-11.46(NC) 12.25(Y)-12.29(C) 12.52(Y)-12.54(O)	13.26(Y)-13.29(NC) 14.01(Y)-14.04(O) 14.47(Y)-14.50(NC)				

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 45 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.09 cm		2.05(Y)-ทันที (O)						8.05(Y)-8.17(NC) 9.13(Y)-(O)	10.06(Y)- 10.17(C)	12.00(Y)-12.24 (O)			
8. 0.7g, 2.35 g	0.51(Y)- 0.53(NC)	2.14(Y)- (NC) 3.12-3.27(O)	4.39(Y)-4.48(NC)	6.20(Y)-6.22(C) 6.49(Y)-ทันที(O)	8.54(Y)-9.00(NC) 9.50(Y)-9.52(O)	10.42(Y)- 10.45(O)	11.20(Y)-11.22(O) 11.50(Y)-11.53(NC)	13.08(Y)- 13.11(O)	14.28(Y)- ทันที(O)				
9. 0.8g, 2.32 cm	0.33(Y)-0.36(O) 1.09(Y)- 1.23(NC)	2.09(Y)-2.12(C) 2.35(Y)-ทันที(O) 3.36(Y)-3.40(NC)	4.10(Y)-4.15(C) 4.40(Y)-4.42(O)	6.17(Y)-6.22(NC) 7.37(Y)-7.40(O)	8.45(Y)-8.52(NC) 9.56(Y)-9.59(O)	10.57(Y)-11.00(NC) 11.49(Y)-11.52(O)		13.25(Y)-13.33(NC)					
10. 0.7g, 2.34 cm	0.21(Y)-0.28(C) 0.47(Y)- 0.49(NC)	2.00(Y)-(NC) 2.30(Y)-ทันที(O)	4.20(Y)-4.23(C) 5.17(Y)-ทันที(O)	6.02(Y)- 6.13(C)	7.02(Y)-ทันที(C) 7.36(Y)-7.43(O) 8.35(Y)-8.38(C)	10.45(Y)- 10.56(NC)		13.51(Y)-14.02(O)					

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 46 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.9g, 2.40 cm	C0.32 (*)-0.39 NC0.55-1.47	NC 2.09-2.24	C4.22-4.28	C6.30 (*)-6.48 C 7.01-7.14	C 8.50-9.24	C 10.06-10.30 NC 11.10-11.23 (NC)	NC 12.07-13.20					
2. 0.6g, 1.93 cm			NC3.03 (*)-3.40(NC) NC 3.53-4.27	C 5.31- 5.38	NC 6.03-6.17 NC 6.55-7.15 C 7.53-8.19	NC 8.30-9.04 C 9.44-10.04 NC 10.16-10.26 NC 11.46-12.12	C 11.20- 11.30	C 12.37-12.49 NC 13.30-13.43				NC 14.32-15.00
3. 0.6g, 2.16 cm	NC 0.46-1.08 (NC) NC 1.53-2.06		NC 4.15-ทันที	C 5.39- ทันที	NC 7.11- 7.32	NC 9.30- 10.08	C 11.28(*)-11.40 กลับY	C 13.21- 13.30				NC 14.20- 14.51
4. 0.9g, 2.46 cm		NC 1.19-2.48	C 4.19 (*)-4.30 กลับY		NC 6.00- 6.57	C8.05 (*) -8.24 กลับY NC 8.42-9.44 (**)	NC 10.05-10.41 NC 10.54-12.16					NC 14.33-15.27
5. 0.5g, 2.01 cm	C0.41 (*) - 0.50 NC 1.06- 1.50	NC 2.10- 2.27		C 4.25- 4.32		C 6.30 (*)-6.51	C 8.45-9.20(C)	C 10.07- 10.30		NC 11.08- 11.22 (NC)	NC 12.06-13.33	
6. 0.8g, 2.46 cm			NC3.00(*)-3.30(NC) NC3.51-4.30	C5.31- 5.41	NC6.06 -6.20	C 8.07-8.21 NC 8.32-9.06	C 9.45-10.03 NC 10.16-10.27	C 11.21-11.38 NC 11.52-12.12 C 12.40-12.49		NC 13.40- 13.54		NC 14.57-15.32

C:ปลาข้างที่มีสาร, NC:ปลาข้างไม่มีสาร, O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 46 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
7. 0.7g, 2.09 cm								NC 8.54 (*)-9.04		C 10.38-11.40		
8. 0.7g, 2.35 g		NC 1.08-2.00 NC 2.19-3.10			NC 5.06-6.11 C 6.35-6.41			NC 9.13- 9.44			NC 12.09-12.22(NC) NC 12.30-13.00	
9. 0.8g, 2.32 cm		NC 1.34-2.03 C 2.24-2.27	NC 3.54-4.03 C 4.24-4.29		NC 6.30-7.30		NC 9.09- 9.48		NC 11.09- 11.41			NC 14.05-15.12
10. 0.7g, 2.34 cm		C 0.32(*)-0.41 NC 1.00-1.51 NC 2.09-2.24		C4.30- 4.39		C 6.39-6.59 C 7.17-7.30		C 8.54-9.28(C)	C 10.01- 10.31	NC 11.10-11.25 (NC) NC 12.08-12.39		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 47 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.9g, 2.40 cm			2.34-4.13			5.17- 5.48		7.31-8.12						14.14- สิ้นสุด	
2. 0.6g, 1.93 cm					4.42-5.05		6.35- 6.40	7.22- 7.39		9.16- 9.29	10.50-11.00		12.59-13.16 13.50-14.18		15.09
3. 0.6g, 2.16 cm			2.54-3.31		4.55-5.22		6.17- 6.40	8.00- 8.34			10.45-11.10 12.11-12.39				
4. 0.9g, 2.46 cm						5.05- 5.20									
5. 0.5g, 2.01 cm			2.40-4.08			5.18- 5.40		7.17- 7.58						14.02-	
6. 0.8g, 2.46 cm					4.45-5.05		6.39- 6.45	7.03- 7.20	7.34- 7.49	9.18- 9.29	10.51-11.01		13.03- 13.19	14.12- 14.40	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 47 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.09 cm			2.13-(O)				6.22-7.39		9.24-9.55			12.43-13.56 (O)	
8. 0.7g, 2.35 g				3.35-4.31			7.00-8.45		10.00-10.32	10.55-11.14 11.30-11.42		13.31-14.21	14.31-15.50 (O)
9. 0.8g, 2.32 cm	0.45-0.57		2.46-3.28		4.50-6.10		7.57-8.31			10.06-10.49		12.01-13.10	
10. 0.7g, 2.34 cm			2.40-3.19		5.25-5.34		7.50-8.24						14.19-15.10

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 48 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.9g, 2.15 cm	0.30(Y)- 0.54(NC)		3.16(Y) - 3.47(C)	4.41(Y)- 4.54(O)	5.31(Y)- 5.39(NC)		7.21(Y)-8.09(C) 8.35-ทันที(NC)				12.39(Y)- 12.42 (O)		14.11(Y)- 14.13(NC) 15.41(Y)- (NC)
2. 0.6g, 2.28 cm	0.40(Y)- 0.54(NC)		3.50(Y) - 4.10(C)	4.48(Y)- 4.58(O)	5.30(Y)- 5.40(NC)					11.00(Y)-ทันที(O)			
3. 0.7g, 2.24 cm	0.20(Y)-0.28(NC) 2.25(Y)-2.41(O)			4.04(Y)-4.14(NC) 4.53(Y)-5.03(O) 5.55(Y)-6.01(C)		6.23(Y)-ทันที(O) 7.02(Y)-7.14(NC) 7.49(Y)-7.55(O)		9.18(Y)-9.26(NC) 10.25(Y)- 10.29(O)		11.38(Y)-11.44(C) 12.03(Y)-ทันที(O)		13.14(Y)-13.17(NC) Y-สิ้นสุด	
4. 0.7g, 1.83 cm	0.25(Y)- 0.35(NC) 1.57(Y)- ทันที(O)	3.41(Y)- 3.50(C)		4.57(Y)-5.01(O)		7.35(Y)-7.38(NC)		9.53(Y)-10.01(O)			12.58(Y)-13.12(NC)		14.34(Y)- 14.40 (NC)
5. 0.7g, 2.05 cm	0.58(Y)- 1.00(NC) 1.50(Y)- ทันที(O)	2.33(Y)-ทันที(C) 2.53(Y)-ทันที(O) 3.37(Y)-3.44(NC)		4.41(Y)-ทันที(O) 5.28(Y)-5.32(NC) 6.55(Y)-ทันที(O)		7.41(Y)-7.46(NC) 8.38(Y)-ทันที(O)		9.24(Y)-ทันที(NC) 9.55(Y)-ทันที(O) 10.36(Y)-ทันที (NC)			12.23(Y)-12.26(O) 12.59(Y)ทันที- (NC)		14.00(Y)- ทันที (O) 14.58-ทันที (NC)
6. 0.6g, 2.26 cm	0.35(Y)-3.34(O)			4.31(Y)-4.59(NC)							12.20(Y)-ทันที(O) 13.41(Y)-13.54(O)		14.31(Y)- 14.42(NC)

ตารางที่ 48 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)										
7. 0.5g, 1.80 cm	0.46(Y)- 0.49(NC)		3.32(Y)-ทันที(O) 4.40(Y)-4.53(NC)		6.53(Y)-ทันที(**C) 7.20(Y)-ทันที(O)	8.30(Y)-8.34(NC) 9.18(Y)-ทันที(O)	10.13(Y)-ทันที(NC) 10.46(Y)-ทันที (O) 11.33(Y)-11.36 (NC)		13.11(Y)- ทันที(O)		
8 0.8g, 2.21 cm	0.33(Y)-0.36(O) 1.07(Y)-1.23(NC) 2.11(Y)-2.13(C) 2.35(Y)-ทันที(O)	3.39(Y)-3.42(NC) 4.12(Y)-4.17(C) 4.40-ทันที(O)		6.17(Y)-6.23(NC) 7.36(Y)-ทันที(O)	8.50(Y)-8.59(NC) 9.57(Y)-ทันที(O)	10.59(Y)-11.04(NC) 11.49(Y)-ทันที(O)		13.27(Y)-13.35(NC)			
9. 0.6g, 2.03 cm	0.44(Y)- 0.49(NC) 1.35(Y)-1.37(O)	3.15(Y)-ทันที(C) 3.22(Y)-ทันที(O)	4.16(Y)-4.20(NC) 5.09(Y)-ทันที(O)	7.15(Y)-7.30(O) 7.46(Y)-7.52(NC)		10.12(Y)- 10.20 (NC)	12.28(Y)- 12.33(O)		14.37(Y)- 14.40(NC)		
10. 0.6g, 1.64 cm	1.47(Y)- 1.54(NC)	3.05(Y)-ทันที(C) 3.20(Y)-ทันที(O) 4.13(Y)-4.19(NC)	5.04(Y)-ทันที(C) 5.49(Y)-5.53(NC)	7.25(Y)-7.28(C) 8.19(Y)-ทันที(NC)		10.00(Y)-ทันที(O) 10.41(Y)-10.50(NC)		13.07(Y)- 13.19(O) 14.03(Y)- 14.11(NC)			

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 49 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.9g, 2.15 cm	NC 1.19 (1)-2.50		C 4.21 (หยุด)-4.31 NC 5.59-6.56		C 8.11 (*)-8.30		NC 8.47-9.15(NC) NC 9.30-9.43(NC)		NC 10.00-10.34(NC) NC 10.57-12.34		NC 14.38-15.27					
2. 0.6g, 2.28 cm			C 4.26-4.37		NC 7.25-7.42		NC 9.47-10.18				NC 13.27-14.24					
3. 0.7g, 2.24 cm			4.24-4.45		6.16-ทันที		7.25- 7.42		9.47-10.18		11.45(*) - 11.50 กลับY		13.27- 14.24			
4. 0.7g, 1.83 cm	NC 1.23-2.51				NC 6.00-6.55 (NC) C 6.16-ทันที		NC 8.40-9.15(NC) NC 9.21-9.45(NC)		NC 10.00-10.42 C 11.45 (*) -11.50 กลับY							
5. 0.7g, 2.05 cm	NC 1.05- 1.48		C 3.55 (หยุด)-4.49				NC 8.00-9.50						NC 13.56-14.26 NC 14.55-15.30			
6. 0.6g, 2.26 cm	NC 1.11-1.41 C 2.44-2.50		NC 3.53-4.36				NC 6.39-ทันที NC 7.55-8.29		NC 9.29-9.50		NC 10.41-11.45 (NC)		NC 12.00-12.17 NC 13.24-13.56		NC 15.00-	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 49 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)										
7. 0.5g, 1.80 cm						NC 5.52 (หยุด)-7.32 (NC)			NC 9.36-12.09		NC 14.50-15.38
8 0.8g, 2.21 cm		NC 1.19- 2.05(NC) NC 2.20-3.29			NC 5.29-6.00		NC 7.1 (**)-ทันที NC 8.41-9.01		NC 10.20-10.43 NC 11.53 (**2 ครั้ง)-13.04		
9. 0.6g, 2.03 cm		NC 1.35-2.02 C 2.25(*)-กลับY	NC 3.57-4.04 C 4.25-4.30()			NC 6.29-7.28		NC 9.15-9.50		NC 11.12-11.41	NC 14.15 (หยุด)-15.15
10. 0.6g, 1.64 cm		NC 1.19- ทันที			NC 4.25 (*)-5.00			NC 8.15(หยุด)-9.01	NC 10.36-12.17		NC 14.52-16.34
10 0.6g			NC 2.29-2.54 C 3.19(*)-กลับY NC 4.26-4.58	C 5.16-5.40		NC 6.00-7.17 C 7.38-8.0 NC 8.40-8.57 (NC)		NC 9.06-9.43		NC11.59 (หยุด) -12.49	C 14.03(*)-กลับY NC 14.32-15.09

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 50 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.9g, 2.15 cm					5.05-5.18							12.56-13.41		
2. 0.6g, 2.28 cm					5.15-5.18							12.18- สิ้นสุด		
3. 0.7g, 2.24 cm			3.13(1)- 3.47		5.26-5.46 6.44-7.03			8.07-8.34(O) 8.50-8.55		10.47-10.57(O) 11.07-11.57		12.20- 12.46		
4. 0.7g, 1.83 cm			2.13-3.32		5.24-7.21					10.20-12.32				
5. 0.7g, 2.05 cm			2.02-2.26 3.10-3.30		5.05- 5.19		7.06- 7.34	8.42-9.18 9.59-10.29				12.30- 12.47		14.07- 14.52
6. 0.6g, 2.26 cm			3.54-4.17									12.47-13.09		14.04- 14.16

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 50 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.5g, 1.80 cm			3.45-4.30			7.34-8.25		9.32-10.00 11.00-11.20				13.32-14.24(O) 14.42-15.50	
8 0.8g, 2.21 cm	0.45-0.56		2.46-3.27		4.50-6.12		7.59-8.34		10.07-10.51		12.03-13.05		
9. 0.6g, 2.03 cm			1.41-3.00 3.41-4.01		5.19-6.44	7.39- ทันที						12.41-14.25	
10. 0.6g, 1.64 cm			3.32-4.00						10.11- 10.34			13.29- 13.50	

C;ปลายYข้างที่มีสาร, NC;ปลายYข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 51 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.9g, 2.46 cm						5.41 (**Y-O)-6.21(O)			8.25(Y)- 8.28(NC)	9.29(Y)- ทันที(O)	10.15(Y)- 10.26(C)		12.06(Y)- ทันที(O)			
2. 0.6g, 2.14 cm						5.47(Y)-8.03(O)				9.34(Y)- ทันที(C)	10.54(Y)-11.19(NC)					15.01 (Y)-
3. 0.7g, 2.16 cm				4.30(Y)-4.33(C) 4.39(Y)-ทันที(O)		6.05-(**Y-O)-สิ้นสุด										
4. 0.6g, 2.01 cm						5.47(Y)- ทันที(O)				9.35(Y)- 9.41 (NC)	10.51(Y)-11.17(NC)					15.00
5. 0.8g, 2.55 cm		1.32(Y)- 1.43(NC) 2.38(Y)-3.00(C)			4.44(Y)-ทันที(O) 5.47(Y)-ทันที(NC)	6.26(Y)-6.37(C) 7.51(Y)-ทันที(O)				9.52(Y)- 9.59 (NC)	10.51(Y)-11.23(O)			13.14(Y)- 13.21(NC)	14.56(Y)-15.07(O)	
6. 0.8g, 2.55 cm	0.28(Y)-ทันที (NC) 1.33(Y)- 1.40(NC)		2.21(Y)-2.22(O) 2.39(Y)-ทันที(O) 3.27(Y)-3.39(C) 4.43(Y)-ทันที(O)			6.00(Y)-6.03(C) 6.25(Y)-ทันที(O) 6.59(Y)-ทันที(C) 7.05(Y)-7.33(C) 7.38(Y)-7.49(NC)				9.42(Y)-10.06 (O) 10.39(Y)-10.42(C)		11.17(Y)-ทันที (O) 12.04(Y)-12.16(**NC) 13.47(Y)-13.51(C)				

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 51 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.46 cm		1.12(Y)-1.43 (*C) 2.21(Y)-2.27(O) 3.33(Y)-3.49(O)		5.27(Y)-5.29(C) 6.12(Y)-ทันที(O) 6.53(Y)-6.57(NC)		7.37(Y)-7.42(C) 8.20(Y)-ทันที(O) 8.33(Y)-ทันที(C)		9.39(Y)- 9.50(O)	10.29(Y)-10.42(NC) 11.18(Y)-11.23(O) 12.15(Y)-12.19(C)		13.13(Y)-13.16(O) 14.32(Y)-14.40(O)		
8. 0.6g, 2.33 cm	0.32(Y)-ทันที(C) 1.00(Y)-ทันที(C)	1.26(Y)-1.31(C) 1.50(Y)-ทันที(O) 2.16(Y)-ทันที(O) 2.46(Y)-2.52(C) 2.56(Y)-ทันที(O)			6.02(Y)- ทันที(O)		8.35(Y)- 8.44(C)	9.10(Y)-9.14(กลับC) 9.29(Y)-9.40 (NC) 10.03(Y)-ทันที(O) 10.30(Y)-ทันที(NC)	11.00(Y)-ทันที(C) 11.20(Y)-ทันที (O) 12.03(Y)-ทันที(NC)	13.19(Y)- ทันที(NC)	14.00(Y)-ทันที(O) 14.41(Y)-14.46(NC)		
9. 0.6g, 2.21 cm	0.29(Y)-ทันที (C) 0.57(Y)-ทันที (C) 1.24(Y)-ทันที (C) 1.47(Y)-ทันที(O)	2.17(Y)-ทันที(O) 2.45(Y)-2.50 (C) กลับ Y 2.53(Y)-ทันที(O)			6.02(Y)- ทันที (O) 6.42(Y)- ทันที(O)		8.35(Y)- ทันที (C)	9.06(Y)-9.10(C) 9.27(Y)-9.37(NC) 9.59(Y)-ทันที(O) 10.23(Y)-10.28 (C) 10.56(Y)-10.59 (C)	11.21(Y)-11.23(O) 11.56(Y)-11.59 NC 12.44(Y)-ทันที(O)	13.19(Y)-13.21(NC) 13.55(Y)-ทันที(O) 14.40(Y)-14.46(NC)			
10. 0.6g, 2.12 cm		1.34(Y)- 1.40(NC) 2.37(Y)-3.02(C)		4.46(Y)-ทันที(O) 5.47(Y)-ทันที(NC)	6.28(Y)- 6.38(C)	7.51(Y)- ทันที(O)		9.53(Y)- 9.59(NC)	10.52(Y)-11.25(O)		13.15(Y)- 13.21(NC)	14.56(Y)-	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 52 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
1. 0.9g, 2.46 cm									NC 8.51-9.20		C 10.45 (*)-11.41					
2. 0.6g, 2.14 cm									C8.15(*)-8.50 กลับY C 9.39-10.05 (**)			NC11.51 (*)-กลับY NC 12.41-14.55				
3. 0.7g, 2.16 cm									C4.33(*)- กลับY							
4. 0.6g, 2.01 cm									C9.41(*)- กลับY			NC11.47-11.51 (กลับNC) NC 12.41-14.55				
5. 0.8g, 2.55 cm		NC1.52-2.26				C 4.03-4.34 NC 5.57-6.15		C6.55-7.33			NC10.20 -10.39			NC 13.46-14.17		
6. 0.8g, 2.55 cm	NC0.33- 1.21 (*)	NC 1.50-2.10 C 2.28(**)- กลับY	C 3.45- 4.40			C 6.07-6.23 C7.00- (*)7.33(*) -กลับY			NC 8.06-8.26 (กลับNC) NC 8.29-8.36 (กลับNC) NC 8.45-9.19		C10.49-10.59		NC 12.47-12.49 (กลับNC) NC 13.20-13.40 C13.59-15.05			

O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 52 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)										
7. 0.7g, 2.46 cm		C1.43-2.11 (* Y-C) กลับY		C5.39-6.03		NC7.00-7.27 C8.02-8.14	C8.42-9.29	NC10.42-11.08	C12.27-13.01		NC15.00-
8. 0.6g, 2.33 cm	C0.39 - (*) กลับY	C1.09-ทันทีY C1.40-1.44 C2.52-(*) กลับY					C8.54-9.01 C9.20-9.25 NC9.53-9.57	NC10.39-10.51 C11.09-11.15 NC12.17-12.48	CN 13.37- 13.50		
9. 0.6g, 2.21 cm	C0.39-(**) กลับY C1.09-1.11 C1.37-1.42					C8.52-8.59	C 9.16-9.22 NC9.49-ทันที C 10.37-10.49	C 11.07-11.12 NC 12.10-12.37 NC 13.36-13.47	NC14.57 -สิ้นสุด		
10. 0.6g, 2.12 cm		NC 1.51-2.27		NC 5.55- 6.16				NC 10.21- 10.40			NC 13.46-14.20

C:ปลายYข้างที่มีสาร, NC:ปลายYข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 53 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.9g, 2.46 cm			2.25-5.35				6.35-7.41			9.35-10.01			13.09-14.49		
2. 0.6g, 2.14 cm										9.24- 9.30					
3. 0.7g, 2.16 cm					4.47-5.44										
4. 0.6g, 2.01 cm										9.21- 9.30					
5. 0.8g, 2.55 cm						5.04-5.40			8.09-9.37			11.49-12.52			
6. 0.8g, 2.55 cm			2.32-3.02 (O) 3.23-3.30		4.59-5.58		6.37- 6.54			10.15- 10.31	11.38- 11.49				

O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 53 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม glycine 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.46 cm			2.47-3.15 3.58-5.19 (**)			6.19- 6.45		8.24- 8.28		10.11- 10.26	11.35-12.07	13.04- 14.13 (**)	
8. 0.6g, 2.33 cm			2.00-2.10 2.23-2.37 3.12-5.47 (**)			6.12-8.31 (**)			10.05- 10.20	11.40- 11.51	12.59-13.10	14.20- 14.32	
9. 0.6g, 2.21 cm			2.01-2.09 2.25-2.35 3.12-3.34(**)กลับO	4.05-4.19 (**)กลับO 4.46-5.12 (**)กลับO 5.41-5.47		6.10-6.34 6.45-7.00 (**) กลับO	7.05-7.29 (**) กลับO 7.59-8.29		10.02- 10.19	11.36- 11.47	12.56-13.09	14.16- 14.32	
10. 0.6g, 2.12 cm					5.05-5.40			8.09-9.36			11.49-12.53		

O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 54 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.7g, 2.07 cm	0.51(Y)-1.24 (C) 1.39(Y)-ทันที (O)	2.38(Y)- 2.44 (NC)	3.52(Y)- 3.56(C) 3.59(Y)- (O)		5.13(Y)-ทันที(C) 5.38(Y)-5.48 (NC) 6.46(Y)-6.50(C)	7.21(Y)- 7.34(O)		9.10(Y)-ทันที (O) 9.48(Y)-9.52 (NC)	11.08(Y)-11.19(C) 11.58-(O)	13.31(Y)- 13.41 (NC)	14.25(Y)- 14.29 (C)	
2. 0.7g, 2.16 cm						7.26(Y)- 7.30(C)	8.41(Y)-8.48(O)** กลับY 9.52(Y)-10.27(C)	11.45(Y)-12.18(O)			14.57(Y)-15.09 (NC)	
3. 0.6g, 2.05 cm	1.05(Y)- 1.12(O)	2.02(Y)-2.05(O) 2.39(Y)-2.46(O) 3.51(Y)-3.57 (C)		4.46(Y)-4.51 (O) 6.14(Y)-6.28 (C)		7.11(Y)-7.27(O) 7.54(Y)-8.00 (C) 8.52(Y)-8.54 (O)	9.57 (*Y)-10.00(C) 10.58(Y)-ทันที (O)					
4. 0.9g, 2.47 cm	1.18(Y)- 1.37(NC)			4.23(Y)- ทันที(O)		7.50(**Y)-8.14(NC)				12.19(Y)-13.16(Y-(NC) 13.17(Y)-ทันที(Y-C) 13.27(Y)-ทันที(Y-O) 13.33(Y)-ทันที(Y-NC)		
5. 1.0g, 2.34 cm			3.03(Y)-3.15 (NC) 4.44-ทันที(O)			7.39(Y)- 7.45 (C)		9.06(Y)- 9.09 (O)	10.56(Y)-11.05(C) 11.55(Y)-ทันที(O)		13.08(Y)- 13.16 (C)	14.17(Y)- 14.19(O)
6. 1.0g, 2.46 cm	1.41(Y)-2.00(O) 2.54(Y)-3.09 (NC)				5.25(Y)-ทันที(O) 6.27(Y)-6.43 (NC)			8.57(Y)-9.00 (O)		11.41(Y)-12.04 (NC)		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 54 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 0.9g, 2.46 cm	0.14(Y) - 0.20(C)	1.21(Y)-ทันที(C) 1.35(Y)-2.04(O)		3.43(Y)- 3.52(C)		4.20(Y)- ทันที(O)		6.03(Y)- 6.08(NC)		7.56(Y)-8.00(C)		9.00(Y)- 9.03(O)		10.49(Y)-11.02(C) 11.46(Y)-11.59 (NC)		14.03(Y)- 14.06(O)	
8. 0.7g, 1.82 cm								7.13(Y)- 7.19 (C)	8.29(Y)-8.40 (O) 9.48(Y)-10.13 (C)			11.43(Y)- ทันที(O)			14.59(Y)- 15.06(NC)		
9. 0.6g, 1.63 cm		1.18(Y)- 1.40 (NC)		3.43(Y)-4.00(O)				7.50(Y)-8.10(NC)				12.28(Y)-13.16(*C) กลับY 13.27(Y)-ทันที(O) 13.34(Y)-ทันที(NC)					
10. 0.8g, 1.85 cm		1.39(Y)-2.00(O) 2.56(Y)-3.10 (NC)			4.55(Y)- 5.18(O)		6.30(Y)- 6.40 (NC)			8.54(Y)-9.00(O)		11.39(Y)- 12.00(NC)					

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 55 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.7g, 2.07 cm		C1.31-1.35 NC2.55-3.43 C3.56-พื้นที่			C5.23-5.35 NC5.57-6.37 NC6.51 (*)-7.20					NC10.06- 10.58	C11.32- 11.50			C14.11- 14.15
2. 0.7g, 2.16 cm							C7.59 (*)-8.12				C10.58 (**กระโดด)-11.23			
3. 0.6g, 2.05 cm				C4.12- 4.36		C6.31- 6.59		C8.23- 8.36		C10.07- 10.21				
4. 0.9g, 2.47 cm		NC.2.59 (**)-3.34						NC9.08 (**)-10.07 (กลับNC) NC10.40-10.57						NC 14.16-สิ้นสุด
5. 1.0g, 2.34 cm				NC4.26(**) -4.38				C8.09- 8.56			C11.30- 11.40		C13.33 -14.10	
6. 1.0g, 2.46 cm				NC4.01(*) -4.41			NC7.39(**)-8.44						NC13.15-14.04	

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 55 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.9g, 2.46 cm		C1.06-1.14 C1.25 (*)-1.35		C3.54-4.15				NC7.22(**)-7.4 C8.17-8.50			C11.22- 11.36	NC12.20-13.39	
8. 0.7g, 1.82 cm							C7.51 (**)-8.00			C10.48(**) -11.13			
9. 0.6g, 1.63 cm			NC3.00 (**)-3.30						NC9.00-10.57			NC14.16-สิ้นสุด	
10. 0.8g, 1.85 cm				NC4.04- 4.41			NC7.33-8.41					NC13.16(**)-14.03	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 56 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
	1.04-2.32		4.04-5.10		7.53-8.23		9.21-9.39		12.13-13.09			
1. 0.7g, 2.07 cm	1.04-2.32		4.04-5.10		7.53-8.23		9.21-9.39		12.13-13.09			
2. 0.7g, 2.16 cm					เริ่มเดินจาก O 7.13 (**)				12.46 (*)-13.26 กระโดดกลับ O 13.39-14.29 กระโดดกลับ Y			
3. 0.6g, 2.05 cm	1.19- 1.42	2.15-2.24 2.56-3.38	5.02-5.18 กลับ O 5.28-6.04 กลับ O		7.00- 7.38	9.06-9.33 11.16-12.23 กลับ O		13.38-13.46 กลับ O 13.54-14.21				
4. 0.9g, 2.47 cm			4.52- 5.28									
5. 1.0g, 2.34 cm			4.51-7.18				9.48 (**)- 10.19		12.09- 13.00		14.28- 15.01	
6. 1.0g, 2.46 cm	2.23- 2.41		5.50- 6.11				9.36- 10.50					

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 56 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.9g, 2.46 cm			2.24- 3.36		4.28- 5.51				9.14- 10.29				14.31-สิ้นสุด
8. 0.7g, 1.82 cm												12.47-13.30 กลับ O 13.39-14.42	
9. 0.6g, 1.63 cm					4.21- 5.00								
10. 0.8g, 1.85 cm			2.23- 2.41			5.50- 6.01			9.33- 10.50				

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 57 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.7g, 2.00 cm	0.23(Y)- 0.29 (NC)	1.01(Y)-1.05 (**O) 1.22(Y)-1.27 (NC) 2.45(Y)-ทันที(NC)	3.27(Y)- ทันที (O)					7.55(Y)-8.00 (NC) 8.56(Y)-9.02(C) 9.32(Y)-ทันที(O)		10.29(Y)-10.33(NC) 11.16(Y)-ทันที (NC) 11.50(Y)-ทันที(O)		13.33(Y)- 13.39 (C)	14.29(Y)- 14.36(O)
2. 0.6g, 2.04 cm	อยู่จุดเริ่มต้น												
3. 0.6g, 1.92 cm	อยู่จุดเริ่มต้น												
4. 0.7g, 2.16 cm	อยู่จุดเริ่มต้น												
5. 0.8g, 2.35 cm		1.29(Y)-1.45 (NC)								9.16(Y)- 9.44 (NC)			
6. 1.0g, 2.46 cm		1.00(Y)-1.27 (NC)					6.55(Y)- 6.59 (O)					12.00(Y)-12.26 (NC) 13.09(Y)-ทันที(NC) 13.53(Y)-14.01 (O)	

ตารางที่ 57 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
7. 1.0g, 2.35 cm											9.39 (** O-Y)-10.20 (NC)				13.02(Y)- 13.20(**O)
8. 0.7g, 2.16 cm		1.13(Y)-1.41 (**NC)									9.11(Y)-9.48 (NC)				
9; 0.6g, 1.89 cm											9.16(Y)-10.00 (NC)				13.02(Y)- 13.18(O)
10. 0.8g, 2.15 cm	0.25(Y)- 0.31(NC)	1.00(Y)- 1.15(NC)	2.00(Y)-2.15 2.45(Y)- (NC) 3.27(Y)-ทันที(O)					7.55(Y)-8.03 (NC) 8.59(Y)-9.02(*C) 9.37(Y)-ทันที(O)		10.27(Y)-10.33 (NC) 11.18(Y)- (NC) 11.54(Y)- (*O)				13.30(Y)- 13.37 (C)	14.27(Y)- 14.36 (O)

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 58 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.7g, 2.00 cm	NC 0.41-0.50 NC 1.37-1.50	NC 2.25-2.32 NC 2.51-3.2					NC 8.17-8.48 C 9.03 (*)-9.31	NC 10.51-11.03 NC 11.28-11.43			C 14.11- 14.21	
2. 0.6g, 2.04 cm	อยู่จุดเริ่มต้น											
3. 0.6g, 1.92 cm	อยู่จุดเริ่มต้น											
4. 0.7g, 2.16 cm	อยู่จุดเริ่มต้น											
5. 0.8g, 2.35 cm		NC 2.22(*)-4.48 (กลับNC)		NC 6.03-6.29 (กลับNC)	NC 7.05-9.09		NC 9.55- สิ้นสุด					
6. 1.0g, 2.46 cm		NC 2.53-3.10 (กลับNC)	NC 4.33-5.00 (กลับNC) NC 5.40-6.16							NC 12.47-13.02 NC 13.26-13.42(*)		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 58 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 1.0g, 2.35 cm													NC 12.12- 12.45				
8. 0.7g, 2.16 cm	-	-	NC 2.24 (1)-4.46 (กลับNC)		NC 5.44- ทันที (กลับNC)	NC 6.04-6.29 (กลับNC)	NC 7.08-9.10 (*กลับNC) NC 9.56-สิ้นสุด		-	-	-	-	-	-	-	-	-
9; 0.6g, 1.89 cm												NC 11.53-12.31					
10. 0.8g, 2.15 cm	NC 0.41-0.49 NC 1.27-1.41		NC 2.21- 2.36(NC) NC 3.18-ทันที					NC 8.17-8.48 C 9.03 (*) -9.33		NC 10.57-11.05 NC 11.29-11.41					C 14.08 (*)-14.20		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 59 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
1. 0.7g, 2.00 cm					3.34-7.34					9.48-10.23					12.02-13.25		14.53-สิ้นสุด
2. 0.6g, 2.04 cm	อยู่จุดเริ่มต้น																
3. 0.6g, 1.92 cm	อยู่จุดเริ่มต้น																
4. 0.7g, 2.16 cm	อยู่จุดเริ่มต้น																
5. 0.8g, 2.35 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 1.0g, 2.46 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	7.13-11.36				-	-	14.31-สิ้นสุด		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 59 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)															
7. 1.0g, 2.35 cm																14.27-สิ้นสุด
8. 0.7g, 2.16 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9; 0.6g, 1.89 cm								7.58-9.06							14.21-สิ้นสุด	
10. 0.8g, 2.15 cm				3.30-7.34						9.48-10.23			12.04-12.51(กลับO) 13.00-13.20		14.54-สิ้นสุด	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 60 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Yshape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.6g, 2.06 cm	0.36(Y)-0.42 (NC) 1.21(Y)-ทันที(O)		3.21(Y)-3.28(NC) 4.45(Y)-5.08(NC)						9.54(Y) -11.46 (**O)					14.11(Y)- 14.16 (NC)	
2. 0.7g, 2.05 cm	0.18(Y)-ทันที (NC) 1.29(Y)-1.34(C)		2.19(Y)- 2.36 (O)	3.11(Y)-3.16(C) 3.56(Y)-4.00(NC) 4.54(Y)-ทันที(O)	5.36(Y)- 5.43 (C)	6.01(Y)-ทันที(O) 6.37(Y)-6.51 กระโดด(O)		8.16(Y) -8.20 (NC)	9.40(Y) -ทันที (O)	10.42(Y)- 10.46 (C)	11.02(Y)-ทันที (NC) 11.45(Y)- (NC) 12.15(Y)-12.20(C)		13.04(Y)-ทันที (NC) 13.52(Y)-13.57 (C)		
3. 0.7g, 1.92 cm	0.54(Y)-1.59 (**NC)			3.05(Y)- 3.21 (O)	5.29(Y)-6.18 (NC)		7.35(Y)- 7.41 (C)	8.00(Y) -ทันที (O)				12.06(Y)- 13.00(O)		15.00(Y)-	
4. 0.7g, 1.97 cm	0.27(Y)- 0.30 (NC)	1.46(Y) -1.50 (O)	2.03(Y)- 2.16 (NC)		4.13(Y)- 4.15 (O)	5.28(Y)- 5.32(C)	6.25(Y)- 6.30 (O)	7.12(Y)- 7.23 (NC)	8.06(Y) -8.14 (C)	9.21(Y) -9.25 (O)	10.12(Y)- 10.22 (NC)		12.10(Y)- 12.15 (O)	13.06(Y)- 13.21 (NC)	14.51(Y)- 14.58 (C)
5. 0.8g, 2.15 cm						6.25(Y)-6.30 (C)			9.36(Y)-9.40 (O) 10.58(Y)-11.05(NC)			12.21(Y)-12.29(O) 13.20(Y)-13.35 (NC)			
6. 0.7g, 2.20 cm			2.28(Y)- ทันที(O)	3.09(Y)- 3.13 (NC)	4.29(Y)- 4.34 (O)	5.50(Y)- 5.58 (NC)	6.28(Y)- 6.31(O)	7.29(Y)- 7.31(NC)	8.31(Y) -8.37 (O)	9.58(Y) -10.00 (NC)		11.02(Y)-11.07(O) 12.09(Y)-12.12(NC) 12.42(Y)-12.46(O)		13.43(Y)- 13.46 (NC)	14.16(Y)- 14.19(O)
7. 0.7g, 1.83 cm	0.52(Y) -ทันที (C)	1.10(Y)- ทันที(O)	2.02(Y)- 2.20(C) 2.55-(C)		4.59(Y)- 5.08(O)		6.03(Y)- 6.11 (NC)	7.27(Y)- 7.31(O)	8.37(Y)-8.32 (**NC)						

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 61 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลา ในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมี ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.6g, 2.06 cm	NC 0.45(*)- 1.19			NC 4.13-4.30 NC5.26-5.30 กลับNC			NC 8.20-8.22 กระโดด NC 8.55-9.48					NC14.27-สิ้นสุด
2. 0.7g, 2.05 cm	NC 0.30- 1.20 C1.52 (**)-2.07		C3.26-3.33 กระโดด กลับC C3.35-3.50	NC4.07-4.46 C5.44(*)-5.59		NC8.27- 9.30	C10.49(**)- 10.59	NC11.19- 11.40			NC13.15- 13.40	
3. 0.7g, 1.92 cm		NC2.15- 2.52				NC7.27-7.32 C7.42 (**)-7.58						
4. 0.7g, 1.97 cm	NC0.42-1.27 NC2.29-2.44(กลับ NC)		NC3.15-3.36 NC3.50-4.10	5.42-6.12		NC7.33-7.52 C8.26 (เดินเร็ว) -8.56		NC10.52-12.00			NC13.41- 14.34	
5. 0.8g, 2.15 cm					C6.58 (**)-7.21		C8.09-9.25	NC11.23-12.04			NC13.48-สิ้นสุด	
6. 0.7g, 2.20 cm			NC3.58(1)- 4.15			NC6.08- 6.17	NC7.49(1)-8.21	NC10.18- 10.53		NC12.30- 12.34		NC14.07(**)-ทันที
7. 0.7g, 1.83 cm		C1.02-1.08 C2.27(*)-2.49		C4.03(*)-4.33								

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 62 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.6g, 2.06 cm		1.37-2.16											12.09- 12.40 (กลับO)	13.10-14.01	
2. 0.7g, 2.05 cm			2.44-3.04			5.04- 5.29	6.09- 6.30	6.55- 8.07			10.07- 10.39	11.53- 12.11			
3. 0.7g, 1.92 cm				3.42-5.12					8.08-9.00					13.16- 13.38	
4. 0.7g, 1.97 cm		1.56- 1.58			4.20- 5.08		6.38- 6.58			9.35- 9.59			12.20- 12.51		
5. 0.8g, 2.15 cm				3.02-4.40 (กลับO)		5.32- 6.13					10.05- 10.35		12.53- 13.06		
6. 0.7g, 2.20 cm			2.39-3.02		4.46-5.32		6.43-7.16		8.08-9.36		11.07-11.21 11.23-11.50		12.59- 13.27		14.33- 14.50
7. 0.7g, 1.83 cm		1.39- 1.50				5.33- ทันที		7.46-8.19					12.09- 12.40 (กลับO)	13.10- 14.01	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 63 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.7g, 2.11 cm	0.44(Y)- 0.49(*C) 1.40 *(Y)- 2.33(O)		3.55(Y)- ทันที(O)		5.12(Y)-5.17 กระโดด(O) 6.51(Y)-6.53(C)	7.33(Y)-7.36(O) 8.22(Y)-8.24 กระโดด(O)		10.41(Y)-10.50(C) 10.52(Y)-10.53 (C) 10.55(Y)-10.58 (C) 11.01(Y)-11.05 (O)		13.43(Y)-14.11(C) 14.31(Y)-ทันที(O)		
2. 0.7g, 2.13 cm							8.06(Y)- 8.10(C)	9.59(Y)-10.07(NC) 10.31(Y)-ทันที(O)	11.17(Y)- 11.28 (NC)			15.00
3. 0.7g, 2.29 cm	0.19(Y)- 0.21(NC)	2.21 (*Y)-2.28 (NC)		5.02(Y)-5.19 (O) 6.39(Y)-6.51(NC)		8.59(Y)-9.15(O)	10.57(*Y)-1.09(C)		12.22(Y)-12.27(O) 13.45(Y)-13.57(NC)			
4. 0.8g, 2.21 cm	0.28(Y)-0.46(C) 1.32(Y)- 1.35(NC)	2.33(Y)- 2.42 (O)	3.21(Y)-3.29(C) 3.47(Y)-50(NC) 4.56(Y)-5.07(O)			8.18(Y)-8.33 (NC) 9.08(Y)-9.12 (C)	10.51(Y)- 11.01 (O)			13.04 (*Y)-13.09(C) 13.39(Y)-14.02(O)		
5. 0.8g, 2.17 cm	0.36(Y)-0.56(C) 1.11(Y)- 1.16(NC)			5.02(Y)-5.19(O) 7.07(*Y)-7.16(C)				11.00(Y)- ทันที(NC)		13.55(Y)-14.29(O)		
6. 0.8g, 2.07 cm						7.11-7.15(C) 7.35-ทันที (O)		11.05(Y)- 11.14 (C)	12.15(Y)- 12.26(O)	13.43(Y)-13.50(C) 14.51(Y)-14.57(O)		
7. 0.7g, 2.34 cm							8.00(Y)-ทันที(NC) 8.43(Y)-8.48(O)	11.23(Y)-11.29(C) 11.32(Y)-11.39 (NC) 11.40(Y)-11.43 (C)	12.54(Y)- 12.56 (C)	13.48(Y)- 13.50(O)		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 64 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.7g, 2.11 cm	C0.53 (**)- 1.04							C6.57-7.30						C14.12(*) -14.30
2. 0.7g, 2.13 cm									C 8.17(ก้างก้าม)-9.30 NC10.08(*)-10.30			NC11.54-12.20 (กลับNC)		
3. 0.7g, 2.29 cm		NC 0.41-1.48		NC 2.50-3.55 (กลับNC) NC3.56-4.39					NC7.20-8.17			C11.33-12.14		NC14.16-15.30 (กลับNC)
4. 0.8g, 2.21 cm		C1.08-1.17 NC1.57-2.17		C3.40(*)-กลับ Y NC4.10-4.41					NC 8.33-8.58 C9.39-10.28				C13.21- 13.53	
5. 0.8g, 2.17 cm		C0.57-1.11		NC 2.35 (**)-3.00(กลับNC) NC 3.46-4.50					C 8.21 (**)-8.46 C 9.55-10.39			NC11.07-13.13		
6. 0.8g, 2.07 cm									C 7.22(*)-7.31			C 11.48 (**)-11.59		C 14.09 (*)-14.31
7. 0.7g, 2.34 cm									NC 8.11- 8.34			C11.29(*)- ทันที่ C11.39(*)-ทันที่ C11.43-12.06	C 13.04- 13.33	

C:ปลายข้างที่มีสาร, NC:ปลายข้างไม่มีสาร,O:จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 65 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้น ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.7g, 2.11 cm				3.00-3.40 4.02-4.58	5.26- 6.02			7.47-8.03 8.36-9.26 (กลับO) 9.40-10.34			11.24-13.15	14.57- สิ้นสุด	
2. 0.7g, 2.13 cm								7.05- 7.51			10.41-11.00		
3. 0.7g, 2.29 cm							5.46-6.13(*)			9.33-10.32		12.51-13.31	
4. 0.8g, 2.21 cm				2.55-3.13	5.23-6.18 (กลับO)	7.05-7.26 (กลับO) 7.52-8.00					11.26-12.32	14.12-14.46 (กลับO)	
5. 0.8g, 2.17 cm					5.41-6.20								15.00
6. 0.8g, 2.07 cm								7.54-10.41				12.42-13.26	
7. 0.7g, 2.34 cm							6.39-7.22 (กลับO) 7.3-7.52			9.03-11.07		14.21- สิ้นสุด	

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 66 พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
1. 0.6g, 2.02 cm	0.47(Y)- 0.55(NC)		2.22(Y)- 2.30(O)	3.15(Y)- 3.25 (C)	4.09(Y)- 4.16(O)	5.42(Y)- 5.99 (NC)	6.58(Y)- 7.00(O)			9.49(Y)-10.07(C)	11.17(Y)-ทันที (NC) 11.46(Y)-ทันที-(O)	13.21- 13.35(C)
2. 0.5g, 1.76 cm	0.53(Y)- 0.56(C)	1.24(Y) - 1.27(O))	2.15(Y)- 2.20(C)	3.20(Y)- 3.26(O)		5.03(Y)-5.09(NC) 5.39(Y)-6.03(C)	7.12(*Y)-7.16(O) 8.40(Y)-8.47(C)			10.04(Y)-10.10(NC) 10.45(Y)-10.47(O) 11.41(Y)-ทันที(O)	13.33(Y)- 13.37(C)	14.57(Y)- 15.00(O)
3. 0.5g, 1.88 cm	0.16(Y)-0.28(C) 0.50(Y)-ทันที(NC)		2.59(Y)- 3.03(O)				6.07(Y)- 6.12(NC)			8.19(Y)-ทันที(O) 9.05(Y)-9.14 (C) 10.47(Y)-10.50 (CN)	13.00(Y)- 13.04(O)	14.29(Y)-14.35 (NC)
4. 0.6g, 2.18 cm	0.25(Y)- 0.30 (NC)		2.52(Y)- 2.56(C)	3.40(Y)-4.43(O)		5.00(Y)- 5.25 (C)		7.48(Y)-7.53 (O) 8.49(Y)-8.54 (C)		10.47(Y)-11.03(O)		12.59(Y)-13.06 (C)
5. 0.8g, 2.35 cm			2.19(Y)- 2.53(C)	3.40(Y)- 3.53(NC)		5.33(Y)- 5.49 (O)			8.51(Y)-9.53(C)			13.06(Y)- 13.12(NC)
6. 0.7g, 2.05 cm	0.18(Y)-0.20(NC) 1.51(Y)-1.59 (O)		2.57(Y)-3.03 (NC) 3.51(Y)-3.55(C)		4.18(Y)-4.20 (O) 5.02(Y)-5.05 (C) 5.52(Y)-5.57 (NC)		6.41(Y)-6.43 (O) 7.47(Y)-7.51 (NC)	8.36(Y)-8.40 (C) 9.24(Y)-9.26 (O)		10.19(Y)-10.24 (O) 11.37(Y)-11.40 (NC)		12.46(Y)-12.50 (C) 13.35(Y)-13.38(O) 14.40(Y)-14.42 (NC)

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *:หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **:หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 66 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.15 cm		1.09(Y)-1.24 (O) 2.57(Y)-3.09 (C)				5.10(Y)-5.13 (O)	6.0(Y)-6.11 (C) 6.59(Y)-7.01 (O)	7.41(Y)-8.06 (C) 8.17(Y)-8.31 (C)		10.04(Y)-10.12 (O)	11.04(Y)-11.10 (NC) 12.43(Y)-12.57 (O)		
8. 0.7g, 1.92 cm	0.25(Y)-0.30 (NC)		2.50(Y)-2.56(C)	3.30(Y)-3.43(O)		5.00(Y)-5.22(C)		7.50(Y)-7.54(O)	8.49(Y)-8.54(C)		10.37(Y)-10.59(O)		13.01(Y)-15.21(C)
9. 0.8g, 2.32 cm		1.09(Y)-1.16 (O)	2.59(Y)-3.11(O)		4.13(Y)-4.36 (C)	5.16(Y)-5.20(O)	6.10(Y)-6.14(C)	7.00(Y)-ทันที(O) 7.47(Y)-ทันที(NC) 8.33(Y)-8.37 (C)			10.07(Y)-10.10 (O) 11.05(Y)-11.10 (NC) 12.46(Y)-13.00 (O)		
10. 0.8g, 2.31 cm			2.20(Y)-2.55 (C)	3.35(Y)-3.50(NC)		5.34(Y)-5.46 (O)				8.49(Y)-9.51 (C)			13.00(Y)-13.12 (NC)

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 67 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 2.02 cm		NC 1.06-2.14	C 3.46-4.02			NC 6.24 (**)-6.49				C 10.42 (**)-11.02 NC 11.35-11.44			C14.05 (**)-15.05
2. 0.5g, 1.76 cm		C1.08(*)-1.15 C2.43-3.04			NC5.29- 5.51	C6.11-6.42			C9.03- 9.55	NC10.30 -10.39			C13.53-14.40
3. 0.5g, 1.88 cm	C0.35 (**)-0.45	NC1.08-2.06 (กลับNC) NC2.30-2.51				NC6.44 (**)-8.13			C9.37-10.41		NC11.02-12.31		NC14.49-15.51
4. 0.6g, 2.18 cm	NC 0.46-1.48 (กลับNC)	NC 2.09- 2.46	C3.14- 3.30			C6.25 (1)- 6.39	C7.03- 7.23			C10.03 (**)-12.33			C14.13 (**)-15.26 (กลับ C)
5. 0.8g, 2.35 cm		C 2.54(*)- 3.37			NC 5.02 (**)-5.19						C 11.28 (**)-12.33		14.52 (**)-15.43
6. 0.7g, 2.05 cm	NC0.34-1.36		C 3.27- 3.44	C 4.07- 4.13	C 5.08- 5.46	NC 6.10- 6.31		NC8.06-8.28 C8.40-8.59		NC 11.46-12.39	C13.03- 13.27		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 67 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีหรือไม่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)											
7. 0.7g, 2.15 cm	NC0.44-1.48 (กลับNC)	NC2.11 -2.48	C3.46-3.59 (กลับC) C 4.40-5.04			NC 7.58-8.21 C 8.50-8.58 (กลับC)	C 9.16- 9.57		NC 11.35-12.23			
8. 0.7g, 1.92 cm			C 3.20- 3.34			C 6.20-6.41 (กลับC) C 7.00-7.26 C 7.33-7.44		C 10.04-11.14				
9. 0.8g, 2.32 cm			C 3.44-4.04 C 4.40-5.07		C 6.22- 6.50	NC 7.52-8.26 C 8.50-9.51		NC 11.32-12.25				
10. 0.8g, 2.31 cm			C 2.56(*)-3.31		NC 5.04-5.19				C 11.18-12.23			NC 14.21-14.41 NC 14.50-15.41

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 68 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.6g, 2.02 cm			2.45- 2.59		4.22-5.25			7.16-7.38 (กลับO)		9.10- 9.35			12.13- 12.48		
2. 0.5g, 1.76 cm		1.39-2.03		3.39-4.04(กลับO) 4.36-4.51			7.27-7.54 (กลับO)	8.00- 8.24		11.00-11.23 11.48-12.09(กลับO) 12.28-12.51(กลับO)			13.10- 13.23		
3. 0.5g, 1.88 cm				3.09-4.28(กลับO) 4.30-5.54				8.25- 8.50					13.23-14.11		
4. 0.6g, 2.18 cm					4.06- 4.34			8.13- 8.28			11.25-12.44				
5. 0.8g, 2.35 cm							6.12-8.12								
6. 0.7g, 2.05 cm			2.14- 2.45		4.30- 4.53		6.59-7.37		9.39- 9.59	10.35-11.30			13.50-14.05		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 68 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)																
7. 0.7g, 2.15 cm			1.46-2.39				5.20-5.56			7.10-7.30			10.31-10.51			13.15-14.31 (กลับO)	15.00- (กลับO)
8. 0.7g, 1.92 cm				4.00-4.40						8.16-8.21			11.24-11.46				
9. 0.8g, 2.32 cm			1.46-2.44				5.36-6.00			7.12-7.35			10.31-10.51			13.24-สิ้นสุด	
10. 0.8g, 2.31 cm									6.11-8.12								

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 69 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
1. 0.6g, 2.06 cm			2.19(Y)-ทันที(O) 2.59(Y)-3.15 (NC)			5.33(Y)- 5.40 (C)	6.55(Y)-9.05 (O)			10.16(Y)- 10.26 (C)			14.16(**Y)-14.18 (O)	
2. 0.5g, 1.87 cm				3.13(Y) 3.19(NC)		5.11(Y)-5.13 (O) 6.30(Y)-6.33 (**, NC)			8.01(Y)-8.04 (O)	9.05(Y)-9.16 (NC) 9.49(Y)-9.53 (O)			12.49(Y)-13.14(NC) 14.18(Y)-14.21(O)	
3. 0.5g, 1.92 cm		1.40(Y)-1.44(C) 2.01(Y)-2.05(NC)			4.33(Y)- 4.36 (C)			7.57(Y)-8.09(O)		9.39(Y)-10.00(กางก้าม) (O)		11.46*(Y)-11.54 (NC) 12.46(Y)-13.02 (O)		14.20(Y)- 14.37 (C)
4. 0.8g, 2.44 cm						5.14(Y)-5.24(C) 6.59(Y)-7.03(O)			9.19(Y)- 9.25 (C)		11.19(Y)- 11.58(O)			
5. 0.7g, 2.08 cm	อยู่จุดเริ่มต้น													
6 0.5g, 2.00 cm	0.37(Y) -0.41 (NC)		2.41(Y)- 2.48(O)	3.16(Y)-3.18 (C) 3.50(Y)-3.52(NC) 4.41(Y)-4.45 (C)	4.57(Y)-4.59(O) 5.49(Y)-5.54 (NC)	6.25(Y)-6.29 (C) 6.57(Y)-6.59(O) 7.45(Y)-7.49 (NC)	8.19(Y)-ทันที (C) 8.43(Y)-8.45(O) 9.57(Y)-10.00(C)	10.37(Y)- ทันที(O)	11.42(Y)- 11.47(C)	12.12(Y)-ทันที(O) 13.04(Y)-13.08(NC)				

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 69 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง ที่แยก Y ของ choice chamber ในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
			2.34(Y)-2.53(O)				6.05(Y)-6.14(NC) 8.29(Y)-8.34(O)				10.19(Y)- 10.24(NC)	11.37(Y)- 11.44(O)	12.39(Y)- 12.45(NC)	13.58(Y)-14.01(O) 14.57(Y)-15.00(NC)
7. 0.7g, 2.26 cm			2.34(Y)-2.53(O)				6.05(Y)-6.14(NC) 8.29(Y)-8.34(O)				10.19(Y)- 10.24(NC)	11.37(Y)- 11.44(O)	12.39(Y)- 12.45(NC)	13.58(Y)-14.01(O) 14.57(Y)-15.00(NC)
8. 0.9g, 2.27 cm			2.15(Y)- (O)	3.06(Y)-3.20 (NC)		5.07(*Y)-5.17(C)	6.41(Y)- 8.09(O)		8.58(Y)- 9.10(C)				12.21(Y)-13.01(O)	
9. 0.7g, 2.09 cm			2.25(Y)- ทันที(O)	3.10(Y)- 3.24(NC)		5.50(Y)-5.59(C)		7.17(Y)-8.01(O)		9.34(Y)- 9.43 (C)			12.45(Y)-13.21(O)	
10. 0.7g, 2.16 cm			2.35(Y)- ทันที(O)			5.59(Y)- 6.10(NC)		7.28(Y)- 7.32(O)		9.40(Y)- 9.46(C)		11.05(Y)- 11.16(O)	12.32(Y)- 12.37(NC)	13.54(Y)-14.00(O)

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 70 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
1. 0.6g, 2.06 cm				NC 3.59 (**)-4.30 (**)	C5.45(**)-6.31						C12.03(**)-12.52		
2. 0.5g, 1.87 cm				NC3.26-5.06	NC6.42-7.51			NC9.26-9.40				NC13.23-14.13	
3. 0.5g, 1.92 cm		C1.59 (**)-ทันที	NC2.30-3.11(กลับNC) NC3.46-4.11 C4.40-4.58กระโดดกลับC		C6.26 (**)-7.16						NC12.20 - 12.29		
4. 0.8g, 2.44 cm					C6.33 (**)-6.49				C10.13 (**)-10.57				
5. 0.7g, 2.08 cm	อยู่จุดเริ่มต้น												
6 0.5g, 2.00 cm	NC 0.53-2.02 (กลับNC) NC 2.29-2.33	C 3.33-3.44 NC 4.02-4.33 C4.46(*)-4.57		NC6.04-6.21 C6.37-6.50	NC7.55-8.12 C8.28-8.39			C10.05-10.27 C11.54-12.03			NC 13.16- 13.51		

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 70 (ต่อ) พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปในทิศทางที่มีสารเคมีในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)													
7. 0.7g, 2.26 cm								NC 7.49 (**)-8.10			NC 10.59-11.17		NC 13.27-13.40	
8. 0.9g, 2.27 cm					NC3.38-4.00 C5.25(**)-6.17						C10.32-11.14			
9. 0.7g, 2.09 cm					NC4.1 2-4.42		C6.05- 6.50					C11.03 (**)-11.58		
10. 0.7g, 2.16 cm								NC6.49-7.08				C10.26-10.43		NC13.11-13.38

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 71 พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)														
1. 0.6g, 2.06 cm			2.30- 2.53							9.37- 9.50					14.36-14.51 (กลับO)
2. 0.5g, 1.87 cm						5.21-6.26			8.10- 8.40			10.03-12.30			14.30-สิ้นสุด
3. 0.5g, 1.92 cm									8.31-9.01		10.09-11.06			13.17-14.06	
4. 0.8g, 2.44 cm								7.16-8.53						13.00-14.41	
5. 0.7g, 2.08 cm	อยู่จุดเริ่มต้น														
6 0.5g, 2.00 cm			3.01- 3.10			5.21- 5.38		7.09- 7.38	8.56- 9.52		10.46-11.37 12.26-12.48				14.04-14.26

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

ตารางที่ 71 (ต่อ) พฤติกรรมของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทดลองใน Y shape choice chamber และระยะเวลาในการตอบสนองต่อกลิ่นสารเคมีในหยดน้ำทะเลที่มีส่วนผสม mono sodium glutamate 0.3% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 30 นาที ก่อนทดลอง โดยการเลือกเดินไปจุดเริ่มต้นในระยะเวลา 15 นาที

ตัว	เวลา (นาที)												
7. 0.7g, 2.26 cm			3.20- 3.25 (กลับO)		4.41-5.32				9.09-10.00		12.11- 12.32		14.22-14.49
8. 0.9g, 2.27 cm			2.33- 2.58					8.24- 8.39					13.29-13.47(กลับO) 14.21-14.44(กลับO)
9. 0.7g, 2.09 cm			2.37- 2.59					8.30-9.09					13.38-15.00
10. 0.7g, 2.16 cm						5.09-6.10		8.07-9.19		11.38-12.11			14.21-14.49

C;ปลายข้างที่มีสาร, NC;ปลายข้างไม่มีสาร,O;จุดเริ่มต้น, *;หยุดที่เริ่มต้นแยกY-จุดหมาย, **;หยุดกลางทาง Y-จุดหมาย

การทดลองปีที่ 2 การเลี้ยงกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นทดแทนการเลี้ยงด้วยดาวแดงมีชีวิต (*L. multifora*)

ตารางที่ 72 ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโน (g/100g) ในปลาปนโรงงาน เนื้อปลาข้างเหลืองทำแห้งวิธีอบแห้งและวิธีระเหิด (Freeze drying)

กรดอะมิโน / ตัวอย่าง	ปลาปน	ปลาข้างเหลืองอบแห้ง	ปลาข้างเหลือง Freeze drying
Aspartic acid	5.11	6.50	8.34
Glutamic	7.06	8.95	11.52
Serine	3.26	3.76	4.85
Histidine	0.59	0.85	1.15
Glycine	8.18	6.31	8.88
Arginine	3.14	3.99	5.22
Threonine	2.94	3.31	4.28
Alanine	3.54	4.02	5.24
Proline	2.76	2.45	3.34
Cystine	0.11	0.67	0.85
Tyrosine	1.84	2.53	3.19
Valine	2.23	2.76	3.65
Methionine	1.67	2.21	2.84
Lysine	3.35	5.80	7.72
Isoleucine	1.84	2.50	3.36
Leucine	3.49	5.06	6.48
Phenylalanine	1.91	2.51	3.30

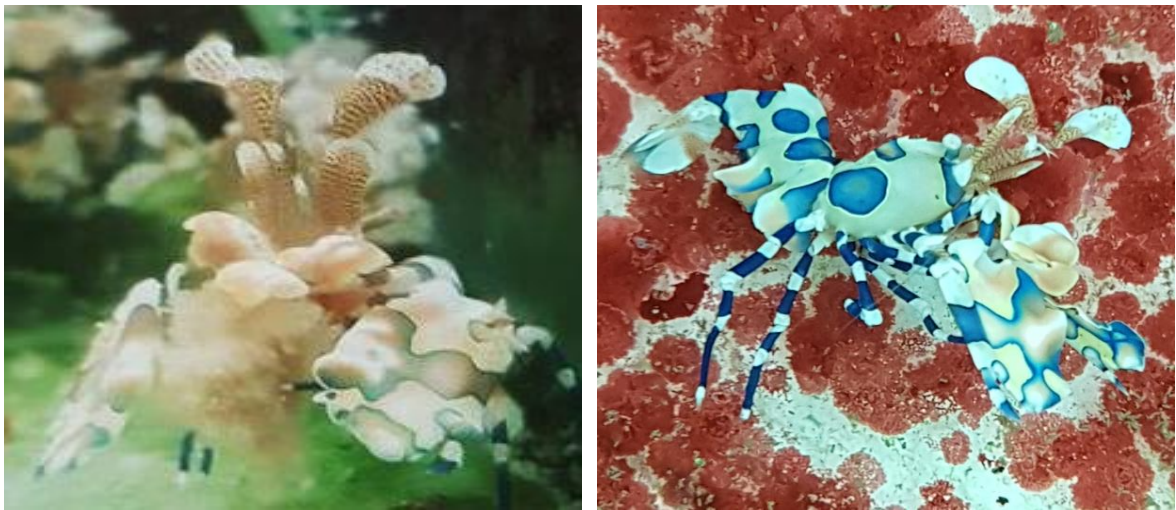
จากการวิเคราะห์กรดอะมิโนในเนื้อปลาพบว่าวิธีการ Freeze drying มีกรดอะมิโนดีที่สุดใน

ผลการทดลองหาชนิดสารตั้งต้น

เนื่องจากจำนวนลูกกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงมีจำนวนจำกัด ในการทดลองนี้ทดสอบทดลองในกล่องพลาสติกบรรจุน้ำ 500 มิลลิลิตรในระยะเวลา 2 นาที พบว่ากุ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีกรดอะมิโน L-aspartic acid และกรดอะมิโน Mono sodium glutamate ในอัตรา 0.3%, 0.5% และ 1.0% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) และไม่ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีชาโปนินในอัตรา 0.3% โดยกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่มีพฤติกรรมการขยับหนวดหรือขยับตัวเดินเข้าหาอาหารผสมที่มีกรดอะมิโนทั้งสองชนิดเป็นส่วนผสมในอัตรา 0.3%, 0.5% และ 1.0% และที่มีชาโปนินเป็นส่วนผสมในอัตรา 0.3% แตกต่างจากกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับอาหารผสมมีชาโปนินเป็นส่วนผสมในอัตรา 0.5% และ 1.0% คือกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีชาโปนินในอัตรา 0.5% โดยการขยับหนวดเล็กน้อยแต่ไม่เดินเข้ามาหาอาหาร ในขณะที่กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดลองกับอาหารผสมที่มีชาโปนินในอัตรา 1.0% ตอบสนองโดยการขยับหนวดและเดินเข้าหาอาหาร จากผลการทดลองนี้จึงเลือกอาหารผสมที่มีชาโปนินเป็นส่วนผสมในอัตรา 1.0% เป็นอาหารทดลองในระยะต่อไป

ผลการทดลองเลี้ยงกุ้งตัวตลกด้วยอาหารผสมที่ผลิตขึ้นและดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง

จากผลการทดลองหาชนิดสารตั้งต้นดูกลิ่นพบว่ากุ้งตัวตลกตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 1.0% จึงนำมาทดลองในระยะเวลา 1 เดือนเปรียบเทียบกับการให้กินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง เนื่องจากจำนวนลูกกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงมีจำนวนจำกัด การทดลองนี้จึงทำการทดลองให้กุ้งกินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งและกินอาหารผสมที่มีซาโปนิน 1% แต่ไม่ได้ทดลองเปรียบเทียบกับดาวแดงซึ่งเป็นอาหารหลักที่ใช้เลี้ยงกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ทำการทดลองในกุ้ง ผลการทดลองในระยะเวลา 30 วัน พบว่ากุ้งตัวตลก (*H. picta*) ยอมรับและกินอาหารผสมที่มีซาโปนิน 1% เป็นอาหารในระยะเวลา 1 นาทีหลังจากใส่ไปในตู้ แต่กุ้งตัวตลกเริ่มทยอยตายวันละ 1-2 ตัว หลังจากนั้นเริ่มทดลอง 2-3 วัน และในที่สุดกุ้งตัวตลกตายหมดภายในระยะเวลา 1 เดือน กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่เลี้ยงด้วยดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่ากุ้งตัวตลก (*H. picta*) เริ่มตายหลังทดลอง 24-29 วัน



ภาพที่ 6 กุ้งตัวตลก (*H.picta*) กำลังจับกินอาหารผสมที่ผลิตขึ้นและกุ้งตัวตลกตายหลังจากกินอาหารผสม



ภาพที่ 7 กุ้งตัวตลก (*H.picta*) กำลังจับกินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง

ตารางที่ 73 การรอดตายของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่กินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งในระยะเวลา 30 วัน

วันที่	กุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) กินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง		
	(ตู้1)	(ตู้2)	(ตู้3)
1	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
2	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
3	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
4	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
5	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
6	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
7	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
8	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
9	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
10	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
11	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
12	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
13	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
14	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
15	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
16	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
17	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
18	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
19	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
20	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
21	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
22	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
23	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
24	20 ตัว	20 ตัว	18 ตัว
25	20 ตัว	20 ตัว	18 ตัว
26	20 ตัว	20 ตัว	18 ตัว
27	19 ตัว	20 ตัว	18 ตัว
28	19 ตัว	20 ตัว	18 ตัว
29	19 ตัว	18 ตัว	18 ตัว
30	19 ตัว	18 ตัว	18 ตัว

ตารางที่ 74 การรอดตายของกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่กินอาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 1%
 ในระยะเวลา 30 วัน

วันที่	กุ้งตัวตลก (<i>H. picta</i>) กินอาหารที่มีซาโปนินในอัตรา 1%		
	(ตู้1)	(ตู้2)	(ตู้3)
1	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
2	20 ตัว	20 ตัว	20 ตัว
3	16 ตัว	19 ตัว	18 ตัว
4	16 ตัว	18 ตัว	17 ตัว
5	14 ตัว	18 ตัว	15 ตัว
6	14 ตัว	18 ตัว	15 ตัว
7	14 ตัว	18 ตัว	14 ตัว
8	14 ตัว	17 ตัว	14 ตัว
9	14 ตัว	16 ตัว	14 ตัว
10	13 ตัว	16 ตัว	12 ตัว
11	13 ตัว	14 ตัว	12 ตัว
12	12 ตัว	14 ตัว	10 ตัว
13	12 ตัว	13 ตัว	9 ตัว
14	12 ตัว	13 ตัว	9 ตัว
15	11 ตัว	12 ตัว	8 ตัว
16	11 ตัว	10 ตัว	8 ตัว
17	11 ตัว	10 ตัว	7 ตัว
18	11 ตัว	9 ตัว	7 ตัว
19	10 ตัว	9 ตัว	7 ตัว
20	10 ตัว	7 ตัว	5 ตัว
21	8 ตัว	7 ตัว	5 ตัว
22	7 ตัว	6 ตัว	3 ตัว
23	7 ตัว	6 ตัว	3 ตัว
24	6 ตัว	6 ตัว	3 ตัว
25	6 ตัว	4 ตัว	-
26	4 ตัว	4 ตัว	-
27	2 ตัว	2 ตัว	-
28	2 ตัว	2 ตัว	-
29	1 ตัว	-	-
30	-	-	-

ผลการเลี้ยงดาวทราย

ในการเลี้ยงครั้งนี้พบว่าตัวอ่อนดาวทรายเป็นระยะ bipinnaria และเริ่มลงเกาะมีรูปร่างลักษณะเหมือนตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงได้อายุประมาณ 11-13 วัน และลงเกาะทั้งหมดประมาณ 7 วัน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ที่ทดลองในอุปกรณ์ Y choice chamber ในระยะเวลาทดลอง 15 นาทีที่ตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) ตอบสนองดาวทะเล 4 ชนิด ได้แก่ ดาวแดง (*Linckia multiflora*) ดาวแสงอาทิตย์ (*Luidia maculata*) ดาวทราย (*Astropecten indicus*) และดาวทะเล 5 แฉก (*Pentaceraster gracilis*) และตอบสนองต่อสารเคมีบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบของดาวทะเล เช่น ซาโปนิน L-aspartic glycine glutamic (การทดลองนี้ใช้ mosodium glutamate) จากผลการทดลองพบว่ากิ้งมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสารเคมีแตกต่างกันดังนี้

กิ้งตัวตลก (*H. picta*) 10 ตัวที่ทดสอบกับน้ำทะเล (ชุดควบคุม) กิ้งตัวตลก (*H. picta*) 7 ตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและไม่มีพฤติกรรมลังเลหรือหยุดเดินตลอดการทดลอง ส่วนใหญ่เดินสลับกันระหว่างเดินไปปลายข้างใดข้างหนึ่งแล้วกลับมาจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปปลายอีกข้างหนึ่ง ในขณะที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) 10 ตัวที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล พบว่ากิ้งตัวตลก 9 ตัวเดินออกจากจุดเริ่มต้นและไม่หยุดเดินหรือลังเลในการเลือกข้างและส่วนใหญ่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินระหว่างแยก Y กับปลายที่มีดาวแดง 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล เมื่อเพิ่มปริมาณดาวแดงที่ทดสอบเป็น 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทั้งหมดเดินออกจากจุดเริ่มต้น เช่นเดียวกับที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล คือกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่ลังเลในการเดินแต่จำนวนครั้งในการเดินไปกลับมากกว่าและระยะทางที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) อยู่ระหว่างปลายที่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลและจุดเริ่มต้นซึ่งระยะทางยาวกว่าที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล แสดงว่าความเข้มข้นของสารเคมีในดาวแดงมีผลให้กิ้งตัวตลก (*H. picta*) รับสารเคมีได้เร็วขึ้นและในระยะทางที่ไกลกว่าเดิม เมื่อนำดาวแดงมาทำให้แห้งด้วยการ freeze-dried และทดสอบที่น้ำหนักแห้ง xxx กรัม/ลิตรน้ำทะเล (น้ำหนักเท่ากับดาวแดง 10 ตัว) กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินไปกลับมากกว่าที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัวและ 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแต่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจน แสดงว่าการทำให้แห้งด้วยการ freeze-dried ยังคงมีกลิ่นสารเคมีที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) สามารถรับรู้ได้แต่อาจมีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้นดาวทะเลทำแห้งด้วยการ freeze-dried สามารถใช้เป็นส่วนประกอบอาหารสำเร็จรูปกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ได้แต่ควรเสริมด้วยสารเคมีชนิดที่ดึงดูดให้กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินเข้าหาอาหาร แสดงว่ากิ้งตัวตลกออกล่าเหยื่อด้วยสื่อสารเคมี (Rainbow 1974 อ้างโดย Prakash and Kumar, 2013) และระดับสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในดาวทะเลแต่ละชนิดมีผลต่อการดึงดูดให้กิ้งตัวตลกมากินอาหาร เช่นเดียวกับในสัตว์น้ำทั่วไป (Hindley, 1975)

เมื่อพิจารณาในด้านการทดแทนดาวแดงด้วยดาวทะเล ในการศึกษานี้ได้ทดสอบพฤติกรรมการตอบสนองของกิ้งตัวตลก (*H. picta*) กับ ดาวแสงอาทิตย์ (*Luidia maculata*) ดาวทราย (*Astropecten indicus*) และ ดาวทะเลห้าแฉก (*Pentaceraster gracilis*) พบว่ากิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแสงอาทิตย์ (*L. maculata*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลไม่ลังเลในการเดินเช่นเดียวกับที่ทดสอบกับดาวแดงมีชีวิต แต่อย่างไรก็ตามกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแสงอาทิตย์ (*L. maculata*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจนเช่นเดียวกับกิ้งตัวตลกที่ทดสอบกับดาวแดงทำให้แห้งด้วยการ freeze-dried คือกิ้งตัว

ตลก (*H. picta*) เดินสลับกันไประหว่างปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber และจุดเริ่มต้น แสดงว่า ชนิดและระดับสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในดาวทะเลแต่ละชนิดมีผลต่อการดึงดูดให้กิ้งตัวตลกมากินอาหาร เช่นเดียวกับในสัตว์น้ำทั่วไป (Hindley, 1975) เมื่อทดสอบกับดาวทราย (*A. indicus*) 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมการตอบสนองต่อดาวทราย (*A. indicus*) ดีกว่าดาวแดง (*L. multifora*) ทั้งสองทรีตเมนต์คือจำนวนครั้งที่เดินไปถึงปลายทั้งสองข้างมากกว่า นอกจากนี้ยังพบว่ากิ้งตัวตลก (*H. picta*) ลังเลในการเดินไปทางที่ไม่มีดาวทราย (*A. indicus*) 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแต่ไม่ลังเลเมื่อเดินเข้าไปทางที่มีดาวทราย (*A. indicus*) 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล และกิ้งตัวตลก (*H. picta*) บางตัวเดินกลับไปปลายข้างเดิมหลังจากเดินออกมาจากปลายที่มีดาวทราย (*A. indicus*) 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล แสดงว่าสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในดาวทรายสามารถดึงดูดกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ให้เข้าหาอาหารได้ดี ผลการทดลองสอดคล้องกับ Pratoomyot et al (2008) ศึกษาพฤติกรรมกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ในการเลือกชนิดอาหาร และพบว่ากิ้งตัวตลก (*H. picta*) ใช้เวลาในการตรวจพบว่าดาวทรายอยู่บริเวณใกล้เคียงสั้นกว่าที่ตรวจพบดาวแดงและดาวแสงอาทิตย์ เมื่อทดสอบกับดาวทะเลหัวแฉก (*P. gracilis*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ้งตัวตลก บางตัวลังเลหยุดเดินในการเดินไปทิศทางที่มีและไม่มีดาวทะเลหัวแฉก (*P. gracilis*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล จำนวนครั้งที่กิ้งตัวตลกเดินไปทางที่ไม่มีดาวทะเลหัวแฉก (*P. gracilis*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลมีแนวโน้มมากกว่าเดินไปทางที่มีดาวทะเลหัวแฉก (*P. gracilis*) 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล แสดงว่าดาวทะเลหัวแฉกอาจมีสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบเป็นชนิดสารเคมีที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) สนใจน้อยหรือเป็นชนิดที่กิ้งตัวตลกหลีกเลี่ยงที่จะเดินเข้าหา

เมื่อพิจารณาถึงสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักของของดาวทะเล มีรายงานว่าดาวทะเลมีสารซาโปนินเป็นองค์ประกอบอย่างสูง ในการทดลองนี้จึงศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกิ้งตัวตลกต่อสารละลายซาโปนินในระดับความเข้มข้น 0.1% และ 0.2% ที่ละลายในน้ำ 5 นาทีและ 30 นาทีก่อนการทดลอง พบว่ากิ้งตัวตลกที่ทดสอบกับน้ำทะเลที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีและ 30 นาทีก่อนการทดลองมีพฤติกรรมคล้ายกันคือเมื่อเดินจากจุดเริ่มต้นถึงแยก Y กิ้งตัวตลกเลือกข้างที่ทั้งสองข้าง กิ้งตัวตลกมีพฤติกรรมกระโดด การหยุดเดินและการเดินไปกลับจากจุดเริ่มต้นและจากปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber ซ้ำๆ พฤติกรรมการเดินอย่างลังเลของกิ้งตัวตลกพบมากโดยเฉพาะเมื่อเดินอยู่ระหว่างแยก Y กับจุดเริ่มต้น เมื่อเพิ่มระยะเวลาการละลายสารละลายซาโปนิน 0.1% จาก 5 นาทีเป็น 30 นาทีก่อนการทดลอง กิ้งตัวตลกมีพฤติกรรมการลังเลชัดเจนมากขึ้นโดยกิ้งตัวตลกมักเดินไปปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% มากกว่าเดินไปปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนิน 0.1% และอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.1%-30 นาที เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารละลายซาโปนินเป็น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 1 ลิตร 5 นาทีและ 30 นาทีก่อนการทดลองพบว่ากิ้งตัวตลกมีพฤติกรรมกระโดด การหยุดเดินไม่แตกต่างจากกิ้งตัวตลกที่ทดสอบกับสารละลายซาโปนินที่ระดับความเข้มข้น 0.1% แต่พฤติกรรมการเดินของกิ้งตัวตลกที่เดินระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% ชัดเจนมากขึ้นทั้งสองระยะเวลา แสดงว่ากิ้งตัวตลกสามารถรับรู้ระดับสารซาโปนินในน้ำอย่างต่ำ 0.1% หรืออาจต่ำกว่า พฤติกรรมการกระโดดลังเล การหยุดเดินและการเดินไปกลับจากจุดเริ่มต้นและจากปลายทั้งสองข้างของ Y choice chamber ซ้ำๆ ของกิ้งตัวตลกแสดงว่าสารละลายซาโปนินสามารถดึงดูดกิ้งตัวตลกให้เดินเข้าไปที่ปลายข้างที่มีสารละลาย 0.1% นอกจากนี้ กิ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงไม่เดินไปปลายข้างที่มีสารละลายซาโปนินเมื่อเพิ่มระยะเวลาการละลายซาโปนินในน้ำทะเลหรือเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารละลายซาโปนินอาจเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นสารละลายซาโปนินที่ทดลองครั้งนี้สูงเกินไป ดาวทะเลมีซาโปนิน

เป็นองค์ประกอบและใช้ในการป้องกันตัวเองจากศัตรูโดยการปล่อยกลิ่นสารเคมี (Dong et al, 2011) ในขณะเดียวกันซาโปนินที่เป็นสารป้องกันตัวของดาวทะเลอาจจะเป็นสารดึงดูดให้กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เข้ามากินเป็นอาหารเช่นเดียวกันกับกรณีของปู Harlequin crab *L. orbicularis* และปลิงทะเล ในปลิงทะเลซาโปนินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีส่วนขับไล่ศัตรูของปลิงทะเล ในทางตรงกันข้าม ซาโปนินมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน Caulier et al (2013) ทดสอบสารซาโปนินใน Y shape tube กับปู Harlequin crab *L. orbicularis* พบว่าปูเดินเข้ามาทางด้านที่มีสารซาโปนินเช่นเดียวกับที่ใช้ปลิงทะเล ทดสอบแสดงว่าซาโปนินเป็น kairomones ดึงดูดให้ปู Harlequin crab *L. orbicularis* เข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกัน Caulier et al (2013) ดังนั้น ในการทดลองปีที่สองจะทดลองใช้ซาโปนินเป็นหนึ่งในส่วนประกอบของอาหารสำเร็จรูปกิ้งตัวตลกในระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า 0.1 %

สารที่ใช้ในการกระตุ้นดึงดูดให้สัตว์น้ำเข้าหาอาหาร ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีในกลุ่มกรดอะมิโนอิสระ (free amino, nucleotides, nucleosides and quaternary ammonium base) (Takeda and Takii 1992; Penaflores and Virtanen 1996; Gomes et al. 1997; Papatryphon and Sorares 2000 Hindley, 1975) จากผลการวิเคราะห์กรดอะมิโนในดาวทะเลพบว่าดาวทะเลมีกรดอะมิโนแต่ละชนิดในระดับแตกต่างกัน ในการทดลองนี้ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกิ้งตัวตลกต่อชนิดกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของดาวทะเลในปริมาณมากจำนวน 3 ชนิดได้แก่ L-aspartic glutamic acid และ glycine ในระดับความเข้มข้น 0.1% 0.2% และ 0.3% ละลายในน้ำก่อนการทดลอง 5 นาที พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ L-aspartic acid 0.1% กิ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดิน กิ้งตัวตลกเลือกเดินไปปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid 0.1% มากกว่าเดินไปปลายข้างที่มี L-aspartic acid 0.1% และมีแนวโน้มเดินอยู่ระหว่าง แยก Y กับจุดเริ่มต้น เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของ L-aspartic acid เป็น 0.2% และ 0.3% นอกจากกิ้งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินและเดินไปปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid เช่นเดียวกับกิ้งตัวตลกที่ทดสอบในระดับความเข้มข้น 0.1% นอกจากนี้ กิ้งตัวตลกยังมีพฤติกรรมกระโดดและระยะทางการเดินอยู่ระหว่างปลายข้างไม่มี L-aspartic acid 0.2%-5 นาทีกับจุดเริ่มต้น ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่า L-aspartic acid ที่ระดับความเข้มข้น 0.1%-0.3% อาจไม่ใช่ระดับความเข้มข้นที่สามารถใช้ดึงดูดให้กิ้งตัวตลกเข้าหาอาหารได้ แต่อย่างไรก็ตาม ควรทำการทดสอบซ้ำในการนำมาเป็นส่วนประกอบอาหารสำเร็จรูปในปีที่สองต่อไป

พฤติกรรมกิ้งตัวตลกตอบสนองต่อ glycine ความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง พบว่ากิ้งตัวตลกไม่ลังเลในการเดินแต่กิ้งตัวตลกไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจนคือกิ้งตัวตลกเดินสลับกันไประหว่างปลายทั้งสองข้างของ Y shape choice chamber และจุดเริ่มต้น เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของ glycine เป็น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลอง กิ้งตัวตลกยังคงไม่ลังเลในการเดินและส่วนใหญ่อยู่ระหว่างปลายของ Y ของ choice chamber ข้างที่ไม่มี glycine 0.2% กับจุดเริ่มต้นแต่เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นเป็น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีก่อนทดลองพบว่ากิ้งตัวตลกหยุดเดินระหว่างทางเดินทั้งสามข้างและมีกิ้งตัวตลกบางตัวเมื่อเดินออกจากปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.3% หรือเมื่อเดินออกจากจุดเริ่มต้นกิ้งตัวตลกเหล่านี้มีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างเดิมในขณะที่กิ้งตัวตลกไม่มีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างเดิมเมื่อเดินออกจากปลายข้างที่มี glycine 0.3% แสดงว่ากิ้งตัวตลกมีระดับความเข้มข้นของ glycine ในระดับที่ค่อนข้างสูง และกิ้งตัวตลกไม่มีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างที่มี glycine ถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์กรดอะมิโนพบว่า glycine เป็นกรดอะมิโนที่มีมากในดาวทะเลแต่อาจเป็นไปได้ว่า glycine อาจไม่ใช่สารเคมีชนิดหลักที่ดึงดูดให้กิ้งตัวตลกเข้าหาอาหาร แต่อย่างไรก็ตาม ในการทดลองปีที่สองควรทำการทดลองซ้ำโดยใช้เป็นส่วนประกอบชนิดหนึ่งของอาหารสำเร็จรูป

พฤติกรรมกึ่งตัวตลกตอบสนองต่อ MSG ความเข้มข้น 0.1%-0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีและ 30 นาที ก่อนทดลอง พบว่ากึ่งตัวตลกไม่ลังเลเลือกข้าง ที่ระดับความเข้มข้น 0.1% ละลายน้ำทะเล 5 นาทีก่อนการทดลอง กึ่งตัวตลกไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจนเช่นเดียวกับ glycine ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน แต่กึ่งตัวตลกที่ทดสอบกับ MSG 0.1% ทั้งสองระยะเวลามีพฤติกรรมหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปที่ปลายทั้งสองข้างหรือเมื่อเดินออกจากจุดเริ่มต้นมาที่แยก Y เมื่อทดสอบกับ MSG ที่ระดับความเข้มข้น 0.1% ละลายในน้ำทะเล 30 นาทีก่อนทดลอง พบว่าส่วนมากกึ่งตัวตลกอยู่ระหว่างแยก Y กับปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.1% เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีและ 30 นาทีก่อนทดลอง พบว่ากึ่งตัวตลกที่ทดสอบกับ MSG 0.2% ละลายน้ำทะเล 5 นาทีก่อนการทดลองส่วนมากเดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.2% แต่กึ่งตัวตลกทดสอบกับ MSG 0.2% ละลายน้ำทะเล 30 นาทีที่มีพฤติกรรมกระโดดหรือกางก้ามและมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่มี MSG 0.2% เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นเป็น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาทีและ 30 นาทีก่อนทดลอง กึ่งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินหรือมีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างที่เพิ่งเดินกลับออกมารวมปลายทางจุดเริ่มต้น กึ่งตัวตลกมีพฤติกรรมหยุดเดินหรือกางก้ามและมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดเริ่มต้นกับปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มี MSG ผลการวิเคราะห์กรดอะมิโนพบว่า glutamic เป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่มีมากในดาวทรายและเนื้อปลา และอวัยวะภายในที่มีสภาพสด ประกอบและผลการทดสอบกับดาวทรายพบว่ากึ่งตอบสนองต่อดาวทรายดีที่สุด จึงมีความเป็นไปได้ในการใช้ MSG เป็นส่วนประกอบหนึ่งของอาหารสำเร็จรูปกึ่งตัวตลกในการทดลอง ปีที่สอง

การทดลองที่ 2 การเลี้ยงกึ่งตัวตลก (*H. picta*) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นทดแทนการเลี้ยงด้วยดาวแดง มีชีวิต (*L. multifora*)

ปัญหาการจากการเพาะเลี้ยงลูกกึ่งตัวตลก (*H. picta*) แรกฟักฟักจนกระทั่งคว่ำตัวลงเกาะวัสดุใช้ระยะเวลาประมาณ 45-60 วัน ประกอบกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงและร้อนจัดทำให้เกิดปัญหาในการการเพาะเลี้ยงลูกกึ่งตัวตลก (*H. picta*) ทั้งปัญหาลูกกึ่งตายก่อนคว่ำตัวลงเกาะวัสดุและหลังจากคว่ำตัวลงเกาะวัสดุแล้วแต่ไม่แข็งแรง ถึงแม้ทำการเพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่องแต่ยังประสบปัญหาเดิมจึงทำให้มีจำนวนลูกกึ่งไม่พอเพียงในการทดลองจึงยังไม่สามารถทดลองเลี้ยงกึ่งตัวตลก (*H. picta*) กับอาหารที่ผลิตขึ้นในระยะยาวได้

กึ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่กินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งเริ่มตายหลังจากกินดาวแสงอาทิตย์แช่แข็งประมาณ 1 เดือน ในการทดลองนี้ไม่ได้ทดลองเปรียบเทียบกับกรให้กินดาวแดงเนื่องมาจากมีจำนวนกึ่งตัวตลก (*H. picta*) ไม่พอต่อการทดลอง แต่จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากึ่งตัวตลก (*H. picta*) ไม่ตายเมื่อเลี้ยงด้วยดาวแดงและดาวทรายมีชีวิต แต่กึ่งตัวตลกที่เลี้ยงด้วยดาวแดงและดาวทรายแช่แข็งทุกวันเริ่มตายหลังจากทดลอง 2 เดือน กึ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่เลี้ยงด้วยดาวแดงแช่แข็งยังมีชีวิตอยู่หลังจากทดลอง 5 เดือนแต่กึ่งตัวตลก (*H. picta*) ที่เลี้ยงด้วยดาวทรายแช่แข็งตายหมดหลังจากทดลอง 4 เดือน (จารุนันท์ และคณะ, 2556) ดังนั้น การเลี้ยงกึ่งตัวตลกด้วยดาวทะเลแช่แข็งสามารถกระทำได้ในระยะเวลาสั้นในกรณีที่ไม่มีดาวทะเลมีชีวิตเป็นอาหาร

จากผลการทดลองปีที่ 1 พบว่ากรดอะมิโน L-aspartic glutamic acid และ MSG และสารซาโปนินมีแนวโน้มที่จะใช้เป็นสารดึงดูดกลิ่นให้กึ่งตัวตลก (*H. picta*) เข้าหาอาหาร ดังนั้นการทดลองในปีที่สอง นำกรดอะมิโนทั้งสองชนิดและซาโปนินมาเป็นส่วนผสมในอาหารที่ผลิตขึ้นในอัตรา 0.3%, 0-5% และ 1.0%

พบว่ากิ้งตัวตลกตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตราระหว่าง 0-5% และ 1.0% โดยกิ้งขยับหนวดรับรู้ถึงกลิ่นอาหาร แต่เมื่อทดลองให้กิ้งกินอาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 1.0% ประสบปัญหาที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ทายอดตายหลังจากกินอาหารและตายหมดภายใน 1 เดือน ดังนั้นระดับซาโปนินที่ใส่ในอาหารระดับ 1.0% เป็นระดับที่สูงเกินไป จึงควรลดระดับซาโปนินในอาหารลงให้น้อยกว่า 1.0% ซาโปนินเป็นองค์ประกอบหลักของดาวทะเล (Mackie, et al, 1970 อ้างโดย Caulier et al, 2013) แต่ซาโปนินที่ระดับความเข้มข้นสูงเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ (Mackie et al, 1975) เนื่องจากซาโปนินมีคุณสมบัติรวมตัวกับน้ำเป็นโมเลกุลที่สามารถทำลายเนื้อเยื่อ (Stonik et al, 1999) แต่อย่างไรก็ตาม กิ้งตัวตลกตอบสนองต่อซาโปนินในอาหารผสมที่ผลิตขึ้นซึ่งเป็นแนวโน้มว่าจะสามารถเลี้ยงกิ้งตัวตลก (*H. picta*) ด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นได้ จึงควรมีการทดลองต่อไปถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของซาโปนินที่ใช้ผสม

จากรายงานวิจัย Pratoomyot et al, 2018 พบว่ากิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่เลี้ยงด้วยดาวทรายมีชีวิตเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ดีไม่ต่างจากการเลี้ยงด้วยดาวแดงมีชีวิต ดังนั้นการประสบผลสำเร็จในการเพาะเลี้ยงดาวทรายเป็นแนวโน้มที่ดีเพื่อใช้เป็นทางเลือกในการเลี้ยงกิ้งตัวตลกเชิงพาณิชย์เนื่องจากไม่กระทบต่อประชากรดาวทะเลในธรรมชาติ

สรุป

พฤติกรรมของกิ้งตัวตลก (*Hymenocera picta*) ที่ทดลองในอุปกรณ์ Y shape choice chamber ในระยะเวลาทดลอง 15 นาทีที่ตอบสนองต่อน้ำทะเล (ชุดควบคุม) ตอบสนองดาวทะเล 4 ชนิด ได้แก่ ดาวแดง (*Linckia multiflora*) ดาวแสงอาทิตย์ (*Luidia maculata*) ดาวทราย (*Astropecten indicus*) และดาวทะเล 5 แฉก (*Pentaceraster gracilis*) และตอบสนองต่อสารเคมีบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบของดาวทะเล เช่น ซาโปนิน L-aspartic glycine และ MSG สรุปได้ดังนี้

1. กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับน้ำทะเลไม่มีพฤติกรรมลี้เลหรือหยุดเดินตลอดการทดลอง และเดินสลับกันระหว่างเดินไปปลายข้างใดข้างหนึ่งแล้วกลับมาจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเดินไปปลายอีกข้างหนึ่ง

2. กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแดงจำนวน 1 ตัวและ 10 /ลิตรน้ำทะเล กิ้งตัวตลกไม่หยุดเดินหรือลี้เลในการเลือกข้างและส่วนใหญ่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินระหว่างแยก Y กับปลายที่มีดาวแดง (*L. multiflora*) และเมื่อเพิ่มจำนวนดาวแดงเป็น 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินไปกลับระหว่างปลายอุปกรณ์กับจุดเริ่มต้นมากกว่าและส่วนใหญ่อยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายที่มีดาวแดง 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล แสดงว่าความเข้มข้นของสารเคมีในดาวแดงมีผลให้กิ้งตัวตลก (*H. picta*) รับสารเคมีได้เร็วขึ้นและในระยะทางที่ไกลกว่าเดิม

3. กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแดงแดง (*L. multiflora*) ทำแห้งด้วยการ freeze-dried มีพฤติกรรมการเดินไปกลับมากกว่าที่ทดสอบกับดาวแดงมีชีวิตแต่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจนแสดงว่าการทำให้แห้งด้วยการ freeze-dried ยังคงมีกลิ่นสารเคมีที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) สามารถรับรู้ได้แต่อาจมีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้น เมื่อผลิตอาหารสำเร็จรูปจึงควรเสริมด้วยสารเคมีชนิดที่ดึงดูดให้กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินเข้าหาอาหาร

4. กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวแสงอาทิตย์ (*L. maculata*) จำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลไม่มีพฤติกรรมไม่ลี้เลในการเดินและไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจนเหมือนดาวแดงทำให้แห้งด้วยการ freeze-dried กิ้งตัวตลก (*H. picta*)

5. กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวทราย (*A. indicus*) จำนวน 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเล จำนวนครั้งที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินไปตามอุปกรณ์ไปทางปลายทั้งสองข้างมากกว่าดาวแดงและดาวแสงอาทิตย์ นอกจากนี้ กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ลี้เลในการเดินไปทางที่ไม่มีดาวทราย 10 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแต่ไม่ลี้เลเมื่อเดินเข้าไปทางที่มีดาวทรายและกิ้งตัวตลก (*H. picta*) และบางตัวมีพฤติกรรมเดินกลับซ้ำเข้าไปที่ปลายข้างเดิมที่มีดาวทราย แสดงว่าสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในดาวทรายสามารถดึงดูดกิ้งตัวตลกให้เข้าหาอาหารได้ดี

6. กิ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับดาวดาวทะเล 5 แฉก (*P. gracilis*) จำนวน 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล กิ้งตัวตลก (*H. picta*) บางตัวมีพฤติกรรมลี้เลหยุดเดินในการเดินไปทิศทางที่มีและไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลแต่มีแนวโน้มเดินไปทางที่ไม่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเลมากกว่าเดินไปทางที่มีดาวทะเลห้าแฉก 1 ตัว/ลิตรน้ำทะเล แสดงว่าดาวทะเลห้าแฉกอาจมีสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบเป็นชนิดสารเคมีที่กิ้งตัวตลก (*H. picta*) สนใจน้อยหรือเป็นชนิดที่กิ้งตัวตลกหลีกเลี่ยงที่จะเดินเข้าหา

7. กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับสารละลายซาโปนินในระดับความเข้มข้น 0.1% และ 0.2% ที่ละลายในน้ำ 5 นาที และ 30 นาที ก่อนการทดลอง กุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมลังเลในการเดิน การหยุดเดิน การกระโดด ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายซาโปนินความเข้มข้น 0.1% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมการเดินกลับเข้าไปซ้ำที่ปลายข้างเดิม และ เดินไปกลับระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มีสารละลายซาโปนินความเข้มข้น 0.1% แต่เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารละลายซาโปนินเป็น 0.2% กุ้งตัวตลก (*H. picta*) เดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นและปลายข้างที่ไม่มีสารละลายซาโปนิน 0.2% ชัดเจนมากขึ้น สารซาโปนินสามารถดึงดูดให้กุ้งตัวตลกเข้าหาอาหารได้แต่ควรใช้ในระดับต่ำกว่า 0.1 %

8. กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ L-aspartic MSG และ glycine ในระดับความเข้มข้น 0.1% 0.2% และ 0.3% ละลายในน้ำก่อนการทดลอง 5 นาที กุ้งตัวตลก (*H. picta*) กุ้งตัวตลกมีพฤติกรรมการลังเลหยุดเดิน กุ้งตัวตลกเลือกเดินไปปลายข้างที่ไม่มี L-aspartic acid มากกว่าไปทางที่มี L-aspartic acid ทุกระดับความเข้มข้นที่ทดลอง

9. กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ glycine ความเข้มข้น 0.1%-0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง พบว่ากุ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่ลังเลในการเดิน แต่กุ้งตัวตลกไม่มีรูปแบบการเลือกข้างที่ชัดเจน เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของ glycine เป็น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที ก่อนทดลอง พบว่ากุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมหยุดเดินระหว่างทางเดินทุกทาง และมีกุ้งตัวตลก (*H. picta*) บางตัวมีพฤติกรรมเดินกลับเข้าไปซ้ำเมื่อเดินออกจากปลายข้างที่ไม่มี glycine 0.3% หรือเมื่อเดินออกจากจุดเริ่มต้นมาแยก Y ในขณะที่กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่มีพฤติกรรมการเดินกลับเข้าไปซ้ำที่ปลายข้างที่มี glycine 0.3%

10. กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ MSG ความเข้มข้น 0.1%-0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที และ 30 นาที ก่อนทดลอง ข้าง ที่ระดับความเข้มข้น 0.1% ละลายน้ำทะเล 5 นาที ก่อนการทดลอง กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่ลังเลเลือกข้าง แต่กุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมการหยุดเดินเมื่อเดินเข้าไปที่ปลายทั้งสองข้างหรือเมื่อเดินออกจากจุดเริ่มต้นมาที่แยก Y เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้น MSG เป็น 0.2% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที และ 30 นาที ก่อนทดลอง กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ที่ทดสอบกับ MSG ละลายน้ำทะเล 5 นาที ส่วนมากเดินอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่ไม่มี MSG 0.2% 5 นาที แต่กุ้งตัวตลกทดสอบกับ MSG ละลายน้ำทะเล 30 นาที มีพฤติกรรมกระโดดหรือก้ำกั่มและมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับปลายข้างที่มี MSG 0.2% เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นเป็น 0.3% ละลายในน้ำทะเล 5 นาที และ 30 นาที ก่อนทดลอง กุ้งตัวตลก (*H. picta*) มีพฤติกรรมหยุดเดินหรือก้ำกั่มและพฤติกรรมการเดินกลับเข้าไปที่ปลายข้างเดิมและมีแนวโน้มอยู่ระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดเริ่มต้นกับปลายทั้งสองข้างที่มีและไม่มี MSG 0.3% แสดงว่า MSG อาจจะเป็นสารเคมีที่ดึงดูดกุ้งตัวตลกให้เข้าหาอาหาร

11. การเลี้ยงกุ้งตัวตลก (*H. picta*) ด้วยดาวแสงอาทิตย์แฉ่แฉ่งไม่ควรเกิน 1 เดือนเพราะมีผลต่อการรอดตายของกุ้งตัวตลก

12. กุ้งตัวตลก (*H. picta*) ไม่ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มี กรอมิโน L-aspartic glutamic acid และ MSG ในอัตรา 0.3%-1.0% แต่ตอบสนองต่ออาหารผสมที่มีซาโปนินในอัตรา 0.5%-1.0% แต่ระดับซาโปนินในอาหารผสม 1.0% มากเกินไปเป็นอันตรายต่อกุ้งตัวตลก (*H. picta*)

13. การเพาะเลี้ยงดาวทรายสามารถกระทำได้ในโรงเพาะฟักซึ่งลดผลกระทบต่อประชากรดาวทะเลในธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะ (Suggestions)

1. การใช้กรดอะมิโนเพื่อเป็นสารดึงดูดกลิ่น (feed attractants) นั้นเพียงชนิดเดียวนั้นอาจจะได้ผลระดับหนึ่ง จึงควรทดลองใช้กรดอะมิโนมากกว่า 1 ชนิดผสมกันในสัดส่วนที่ต่างกันอาจจะส่งเสริมกันให้ดีขึ้น
2. สารซาโปนินเป็นองค์ประกอบของดาวทะเลแต่เป็นสารอันตรายต่อสัตว์น้ำเช่นกัน ดังนั้นในการใช้จึงควรคำนึงและระมัดระวัง
3. ควรทดสอบกับกรดอะมิโนชนิดอื่นๆที่ใช้เป็นสารกระตุ้นให้สัตว์น้ำเข้าหาอาหารในธุรกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น betain glycine betain หรือ ทดสอบกับสารโมเลกุลใหญ่ เช่น โพรตีนไฮโดรไลเซต เป็นต้น
4. อัตราการปล่อยสารอาจมีผลต่อการรับรู้ของกุ้งตัวตลก การปล่อยสารที่เร็วไปทำให้เกิดกระแส น้ำ 1) มีผลทำให้กุ้งเคลื่อนไหวขยับตัวออกจากจุดเริ่มต้นอาจเนื่องมาจากกระแสน้ำไหลไม่ใช่จากกลิ่นสารเคมีทดสอบ 2) มีผลทำให้สารเคมีกระจายตัวไปไกลมีผลกระทบต่อการรับรู้ทิศทางของแหล่งสารเคมี
5. กุ้งตัวตลก (*H. picta*) กินอาหารผสมที่มีซาโปนินแต่มีปัญหากุ้งตาย จึงควรทดลองระดับการใส่ในอาหารที่เหมาะสมต่อไป

ผลผลิต (Output)

งานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ

จารุพันธ์ ประทุมยศ ศิริวรรณ ชุตรี ณิชยา สิริพันธ์ธนา และ ธนภฤติ คุ่มเศรษฐี 2562 ชนิดอาหารทางเลือกและพฤติกรรมการกินดาวทะเลของกุ้งตัวตลก *Hymenocera picta* Dana, 1852 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยง แก่นเกษตร 47 (ฉบับพิเศษ 1) หน้า 1111-1116

งานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

Pratoomyot, J., Torcharoen, T., Thongra-ar, P. and Shinn, A.P. 2019. Aquaculture of the sand star, *Astropecten indicus* Döderlein, 1888, as a step toward the sustainable aquaculture of harlequin shrimp, *Hymenocera picta* Dana, 1852 Journal of the World Aquaculture Society. DOI: 10.1111/jwas.12612

เอกสารอ้างอิง

- จารุพันธ์ ประทุมยศ วรเทพ มุฎวารณณัฐวุฒิ เหลืองอ่อน วิรชา เจริญดี วิไลวรรณ พวงสันเทียะและ ศิริวรรณ ชูศรี 2556 ผลของอาหารต่อการเจริญเติบโต การรอดตายและการเจริญพันธุ์ของกุ้ง กุ้งก้ามกราม (*Hymenocera picta*) ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยง รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอสภาวิจัยแห่งชาติ 128 หน้า
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งระยองกรมประมง 2552 การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ค้นหาเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2555เข้าถึงได้จาก <http://www.fisheries.go.th/cf-rayong>
- อรุณี ทับทอง 2552 เทคโนโลยีชาวบ้าน พฤษภาคมปีที่ 21 ฉบับที่ 454หน้าที่ 88-89
- Ameyaw-Akumfi, C. and Naylor, 1987. Spontaneous and induced components of salinity preference behaviour in *Carcinusmaenas*. Marine ecology progress series. Vol 37, 153-158.
- Anraku, K., Archdale, M. V., Mendez, B. C. and Espinosa, R. A. 2001. Crab trap fisheries: capture process and an attempt on bait improvement. Journal of Natural science, 6:121-129.
- Archdale, M. V. and Anraku, K. 2005. Feeding behavior in scyphozoa, crustacean and cephalopoda. Chemical Senses, 30 (suppl1):1303-1304.
- Benfield, M.C. 1992. Attraction of postlarval *Penaeusaztecus* Ives and *P. setiferus* (L.) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) to estuarine water in a laminar-flow choice chamber. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 156, 39-52.
- Brooker, A.J., Grano Maldonado, M.I., Irving, S., Bron, J.E., Longshaw, M. and Shinn, A.P. 2011 The effect of octopaminergic compounds on the behaviour and transmission of *Gyrodactylus*. Parasites & Vectors, 4: 207
- Brooker, A.J., Shinn, A.P., Souissi, S. and Bron, J.E. (2013) Role of kairomones in host location of the pennellid copepod parasite, *Lernaeocerabranhialis* (L. 1767). Parasitology, doi: 10.1017/S0031182012002119.
- Calado, R. 2008. Marine Ornamental Shrimp. Biology, Aquaculture and Conservation. Wiley-Blackwell,UK. 263 pp.
- Calfo A. and Fener, A., 2003. Reef Invertebrates. PA, USA. 400 pp.
- Carr, W. E. and S. Gurin 1975. Chemoreception in the Shrimp, *Palaemonetesugio*: Comparative study of stimulatory substances in Human Serum. The Biological Bullentin, 148:380-392.

- Caulier, G., Flammang, P., Gerbaux, P. and Eeckhaut, I. 2013. When a repellent becomes an attractant: harmful saponins are kairomones attracting the symbiotic Harlequin crab. *Scientific reports*.3: 2639. Doi: 10.1038/srep0239.www.nature.com/scientificreports
- Cohen, S.A. and Michaud, D. 1993. Synthesis of Fluorescent derivatizing reagent, 6-aminoquinolyl-*N*-hydroxysuccinimidyl carbamate, and its application for the analysis of hydrolysate amino acids via high-performance liquid chromatography. *Analytical biochemistry* 211 (2), 279-287.
- Costero, M. and Meyers, S.P. 1993. Evaluation of chemoreception by *Penaeus vannamei* under experimental conditions. *The Progressive Fish-Culturist*, 55 (3), 157-162.
- Das, T. K., D Banerjee, D., Chakraborty, D., Pakhira, M. C., Shrivastava, B. and Kuhad, .R. C. 2012. Saponin: Role in Animal system, a review. *Veterinary World*. 5(4): 248-254
- Diaz, E.R. and Thiel, M. (2004) Chemical and visual communication during mate searching in rock shrimp. *Biological Bulletin*, 206, 134-143.
- Derby, C. D. and Atema, J. 1982. The function of chemo- and mechanoreceptors in lobster (*Homarus americanus*) feeding behavior. *The journal of experimental biology*, 98:317-327.
- Dong, G., Xu, T., Yang, B., Lin, X., Zhou, X., Yang, X., and Liu, Y. 2011. ChemInform Abstract: Chemical Constituents and Bioactivities of Starfish, review. *Chemistry & Biodiversity* (8):740-791.DOI: 10.1002/cbdv.20090034
- Fiedler, G.C. 2002. The Influence of Social Environment on Sex Determination in Harlequin Shrimp (Hymenocerapicta: Decapoda, Gnathophyllidae).*Journal of Crustacean Biology* 22 (4), 750-761.
- Fosså, S. A. and Nilsen, A. J. 2000. *The Modern Coral Reef Aquarium*. Vol.3. Birgit SchmettkampVerlag, Bornheim, Germany. 448 pp.
- Glynn, P.W. 1980. Defense by symbiotic crustacea of host corals elicited by chemical cues from predator. *Oecologia*, 47 (3): 287-290.
- Gomes, E., Dias, J. and Kaushik, S.J. (1997) Improvement of feed intake through upplementation with an attractant mix in European sea bass fed plant protein rich diets. *Aquatic Living Resources*.10, 385–389.
- Hindley, J. P. R. 1975. The detection, location and recognition of food by juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de man. *Marine Behaviour and Physiology*, 3(3):193-210.
- Jensen, G. C. 2011. Feeding behavior of the horned shrimp, *Paracrangon echinata* (caridea:crangonidae). *Journal of Crustacean Biology*, 3(2):246-248.

- Mackie, A. M. and Turner, A. B. 1970. Partial characterization of biologically active steroid glycoside isolated from the starfish *Marthasterias glacialis*. The journal of Biochemistry. 543–550.
- Mackie, A. M., Singh, H. T. & Fletcher, T. C. 1975. Studies of the cytolytic effects of seastar (*Marthasterias glacialis*) saponins and synthetic surfactants in the plaice *Pleuronectes platessa*. Marine Biology. 29(4), 307–314.
- Moller, T.M. 1978. Feeding behaviour of larvae and postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) (Crustacea: palaemonidae). Journal of experimental marine biology and ecology, 35(3): 251- 258.
- Nunes, A. J. P., Sáa, M. V.C., Andriola-Netoa, F. F. and Lemos, D. 2006. Behavioral response to selected feed attractants and stimulants in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Aquaculture, 20:244-254.
- Papatryphon, E. & Soares, J.H., Jr (2000) The effect of dietary feeding stimulants on the growth performance of striped bass *Morone saxatilis*, fed a plant feedstuff based diet. Aquaculture, 185,329–338.
- Penaflores, V. and Virtanen, E. (1996) Growth, survival and feed conversion of juvenile shrimp (*Penaeus monodon*) fed a betaine/aminoacid additive. Bamidegh, 48, 3–9.
- Pittet, A.O., Ellis, J.C. and Lee, P.G. (1996) Methodology for the identification and quantitative measurement of chemical stimulants for penaeid shrimp. Aquaculture Nutrition, 2, 175-182.
- Prakash, S. and Kumar, T. T. A., 2013. Feeding behavior of Harlequin Shrimp *Hymenocera picta* Dana, 1852 (Hymenoceridae) on Sea Star *Linckia laevigata* (Ophidiasteridae). Journal of Threatened Taxa 5(13): 4819–4821. www.threatenedtaxa.org
- Pratoomyot, J., Choosri,S., Muthuwan,V., Luangoon, N., Charoendee, W., Phuangsanthia,W. and Shinn.A.P. 2018. Sand star, *Astropecten indicus* Döderlein, 1888, as an alternative live diet for captive harlequin shrimp, *Hymenocera picta* Dana, 1852 Aquaculture 484 351–360.
- Raabe, C. and Raabe, L., 2007. The Care and Breeding of the Harlequin Shrimp. Retrieved on the 20th January 2012. From WW.home2.pacific.net.ph/~sweetyummy42/harlequinshrimp.html
- Rainbow, P.S. 1974. The demonstration of chemosensory food detection in *Hymenocera picta* Dana (Decapoda, Caridea), a proposed predator of the Crown-of-Thorns Starfish *Acanthaster planci* (L). African Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries 3: 183–191.

- Sewell, A., 2007. Ornamental crustaceans. Reef keeping online magazine. Retrieved on the 20th January 2012. From <http://www.reefkeeping.com/issues/2007-05/as/index.php>
- Stonik, V. A., Kalinin, V. I. and Avilov, S. A. 1999. Toxins from sea cucumbers (Holothuroids): chemical structures, properties, taxonomic distribution, biosynthesis and evolution. *Journal of Natural Toxins*. 8, 235–248.
- Takeda, M. and Takii, K. 1992. Gustation and nutrition in fishes: application to aquaculture. In: *Fish Chemoreception* (Hara, T.J. ed.), pp. 271–287. Fish and Fisheries Series 6. Chapman and Hall, London.
- Valentincic, T. and Caprio, J. 1997. Visual and chemical release of feeding behavior in adult rainbow trout. *Chemical Senses*, 22: 375-382.
- Van Dyck, S. 2011. The triterpene glycosides of *Holothuria forskali*: usefulness and efficiency as a chemical defense mechanism against predatory fish. *Journal of experimental Biology*. 214, 1347–56.
- Weissburg, M. J. and Zimmer-faust, R. K. 1993. Life death in moving fluids: hydrodynamic effects on chemosensory-mediated predation. *Ecology*, 74(5): 1428-1443.
- Wickler, W. 1973. Biology of *Hymenocera picta* Dana. *Micronesica* 9(2): 225–230
- Zimmer-faust, R. K., O’neill, P. B. and Schar, D. W. 1996. The relationship between predator activity state and sensitivity to prey odor. *The biological bulletin*, 190: 82-87.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองสารตั้งตูดกลั่นชนิด L-aspartic ในโครงการระยะที่ 2
(การทดลองเบื้องต้น)

ตัวที่	อาหาร2.1		อาหาร2.2		อาหาร2.3	
	FM and L-aspartic acid 0.3%		FM and L-aspartic acid 0.5%		FM and L-aspartic acid 1.0%	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	0.65	2.07	0.67	2.26	0.71	2.05
2	0.66	2.00	0.69	2.01	0.71	2.11
3	0.67	2.17	0.70	2.05	0.71	2.21
ค่าเฉลี่ย	0.66	2.08	0.69	2.11	0.71	2.13
sd	0.01	0.09	0.02	0.13	0.00	0.08

ตารางภาคผนวกที่ 2 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองสารตั้งตูดกลั่นชนิด MSG ในโครงการระยะที่ 2
(การทดลองเบื้องต้น)

ตัวที่	อาหาร2.4		อาหาร2.5		อาหาร2.6	
	FM and MSG 0.3%		FM and MSG 0.5%		FM and MSG 1.0%	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	0.65	2.16	0.68	2.02	0.71	2.00
2	0.66	2.03	0.69	2.08	0.71	2.29
3	0.67	2.16	0.70	2.29	0.71	2.35
ค่าเฉลี่ย	0.66	2.11	0.69	2.13	0.71	2.21
sd	0.01	0.08	0.01	0.14	0.00	0.18

ตารางภาคผนวกที่ 3 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองสารตั้งตูดกลั่นชนิดซาโปนินในโครงการระยะที่ 2
(การทดลองเบื้องต้น)

ตัวที่	อาหาร 2.7		อาหาร2.8		อาหาร 2.9	
	FM and ซาโปนิน 0.3%		FM and ซาโปนิน 0.5%		FM and ซาโปนิน 1.0%	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	0.65	2.06	0.68	2.07	0.71	2.13
2	0.66	2.16	0.69	2.15	0.71	2.29
3	0.67	2.28	0.70	2.24	0.72	2.20
ค่าเฉลี่ย	0.66	2.17	0.69	2.16	0.71	2.21
sd	0.01	0.11	0.01	0.08	0.01	0.08

ตารางภาคผนวกที่ 4 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองกินดาวแสงอาทิตย์ในโครงการระยะที่ 2

ตัวที่	ดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง (ซ้ำ1)		ดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง (ซ้ำ2)		ดาวแสงอาทิตย์แช่แข็ง (ซ้ำ3)	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	0.50	2.10	0.51	2.06	0.52	2.00
2	0.52	2.01	0.53	2.01	0.54	2.03
3	0.54	2.05	0.54	2.05	0.54	2.08
4	0.55	2.01	0.56	2.30	0.56	2.10
5	0.57	2.09	0.57	2.33	0.58	2.33
6	0.58	2.24	0.60	2.01	0.60	2.06
7	0.61	2.07	0.61	2.22	0.63	2.11
8	0.63	2.04	0.63	2.21	0.63	2.12
9	0.63	2.38	0.64	2.21	0.65	2.04
10	0.65	2.07	0.65	2.16	0.65	2.06
11	0.66	2.00	0.66	2.03	0.66	2.16
12	0.67	2.17	0.67	2.16	0.67	2.28
13	0.67	2.26	0.68	2.02	0.68	2.07
14	0.69	2.01	0.69	2.08	0.69	2.15
15	0.70	2.05	0.70	2.29	0.70	2.24
16	0.71	2.05	0.71	2.00	0.71	2.13
17	0.71	2.11	0.71	2.29	0.71	2.29
18	0.71	2.21	0.71	2.35	0.72	2.20
19	0.73	2.01	0.73	2.16	0.73	2.34
20	0.73	2.23	0.73	2.26	0.73	2.21
ave	0.64	2.11	0.64	2.16	0.65	2.15
sd	0.07	0.11	0.07	0.12	0.07	0.10

ตารางภาคผนวกที่ 5 ขนาดกึ่งตัวตลกทดลองกินอาหารผสมที่ผลิตขึ้นในโครงการระยะที่ 2

ตัวที่	อาหารผสมที่ผลิตขึ้น		อาหารผสมที่ผลิตขึ้น		อาหารผสมที่ผลิตขึ้น	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
1	0.73	2.15	0.74	2.46	0.74	2.09
2	0.75	2.40	0.75	2.42	0.76	2.16
3	0.76	2.30	0.76	2.16	0.78	2.08
4	0.78	2.13	0.78	2.08	0.78	2.00
5	0.78	2.01	0.78	2.18	0.78	2.34
6	0.80	2.03	0.80	2.20	0.80	2.15
7	0.80	2.44	0.80	2.17	0.82	2.33
8	0.83	2.21	0.84	2.35	0.84	2.23
9	0.84	2.24	0.85	2.18	0.85	2.44
10	0.85	1.99	0.85	2.13	0.85	2.43
11	0.86	2.35	0.87	2.32	0.89	2.36
12	0.88	2.21	0.89	2.07	0.89	2.44
13	0.89	2.42	0.89	2.49	0.92	2.39
14	0.93	2.04	0.93	2.37	0.93	2.40
15	0.94	2.46	0.94	2.43	0.94	2.15
16	0.94	2.46	1.00	2.34	1.00	2.08
17	1.02	2.35	1.02	2.27	1.02	2.46
18	1.03	2.47	1.08	2.46	1.08	2.34
19	1.11	2.32	1.12	2.08	1.13	2.16
20	1.13	2.55	1.13	2.58	1.13	2.46
ave	0.88	2.28	0.89	2.29	0.90	2.27
sd	0.12	0.17	0.12	0.15	0.12	0.15