สวัสดิภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซียที่ใช้เพื่อการทดลองและวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

Animal Welfare of Arthropod Crustaceans for Research and other Scientific Purposes

รชนิมุข หิรัญสัจจาเลิศ*

Rachanimuk Hiransuchalert*

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางทะเล คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Marine Technology Research Unit , Faculty of Marine Technology, Burapha University Chanthaburi Campus

Received : 21 September 2017

Accepted : 17 January 2018

Published online : 23 January 2018

บทคัดย่อ

แนวคิดเรื่อง 'สุขภาพ' และ 'สวัสดิภาพ' ไม่ว่าจะใช้กับมนุษย์หรือสัตว์ถูกพูดถึงอย่างกว้างขวางมากขึ้น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มครัสเตเซียนนั้น พบว่ามีพฤติกรรมการตอบสนองต่อความเจ็บปวดที่ซับซ้อน โดยสามารถจดจำและเรียนรู้เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกระตุ้นที่ไม่พึงประสงค์ ปัจจุบันมีข้อมูลเพียงเล็กน้อยที่ศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองต่อความเจ็บปวดที่สามารถใช้อ้างอิงได้สำหรับสัตว์ในออเดอร์เดคาโพดาหลายสายพันธุ์ อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มย่อยของสัตว์ในออเดอร์เดคาโพดา เช่น กุ้ง ซึ่งมีสายพันธุ์จำนวนมากเมื่อได้รับการศึกษาในรายละเอียดแล้วพบว่า น่าจะมีความซับซ้อนของพฤติกรรมคล้ายกับข้อมูลที่อธิบายไว้สำหรับปูและลอบสเตอร์ โดยสัตว์ในกลุ่มนี้จัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ที่รับรู้ความเจ็บปวดประเภทที่ 1 ตามการจัดประเภทของสัตว์โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert Working Group, TEWG) ซึ่งต้องการวิธีการดำเนินการให้สัตว์เสียชีวิตอย่างถูกต้องและมีมนุษยธรรม การใช้หลักการ 3R การทดแทน การลด และการปรับปรุงพัฒนา จึงควรถูกนำไปใช้ดำเนินการต่อสัตว์ระหว่างขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์และการดำเนินการอื่นๆ เพื่อลดระดับความทุกข์ทรมานของสัตว์เท่าที่เป็นไปได้ บทความนี้ เป็นการนำเสนอวิธีการดำเนินการต่อสัตว์ในสับไฟลัมครัสเตเซียให้อยู่ในสภาพไร้ความรู้สึก และนำไปสู่การทำให้เสียชีวิตอย่างมีมนุษยธรรม โดยอ้างอิงจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เท่าที่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้

คำสำคัญ : ครัสเตเซียน สวัสดิภาพของสัตว์ การดำเนินการต่อสัตว์ มนุษยธรรม

*Corresponding author. E-mail : rachanimuk@buu.ac.th

Abstract

The concept of 'health' and 'welfare' in human and animals are more widely discussed. In invertebrates, Arthropod crustacean has a complex cognitive ability for experience of pain and suffering. Decapod crustaceans also have the cognitive capacity to remember, and learn for eliminating unpleasant stimuli. However, many species of decapod, especially in shrimp, they have complexity of pain response behavior as described in crab and lobster. These crustaceans have been assigned in Category 1 status—animals who are able to experience pain and distress, recommended by Technical Expert Working Group (TEWG). Regarding to the animal welfare, the animal should be performed by humane killing. The principle of three R's (including replacement, reduction, and refinement) can be applied for all experimental and scientific procedure to reducing animal suffering. Based on literature reviews, this article presents the process for appropriate animal treatment leading to unconsciousness and humanely death.

Keywords : crustacean, animal welfare, animal care, humane

บทนำ

การจัดการสวัสดิภาพสัตว์ (Animal Welfare) หมายถึง ทัศนคติเกี่ยวกับสัตว์โดยเฉพาะสัตว์ที่อยู่ในความดูแลของมนุษย์ ว่าควรปราศจากความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมาน โดยการจัดสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้แก่สัตว์ไม่ว่าจะเป็นอาหาร น้ำ ที่อยู่ การรักษาทางการแพทย์ ฯลฯ อย่างเหมาะสมและเพียงพอ ถือเป็นเรื่องของข้อผูกมัดหรือพันธะทางศีลธรรมที่มนุษย์พึงมีต่อสัตว์ การใช้ประโยชน์จากสัตว์ไม่ว่ากรณีใดก็ตามต้องปฏิบัติอย่างมีมนุษยธรรม รวมทั้งต้องแสวงหามาตรการต่างๆ ในการปฏิบัติต่อสัตว์อย่างมีมนุษยธรรมและไม่กระทำการใดๆ ให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวดทรมานจากการใช้ประโยชน์โดยไม่จำเป็น การจัดสวัสดิภาพให้แก่สัตว์อย่างไรจึงถือว่าเหมาะสมเพียงพอนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ วัฒนธรรม จรรยาบรรณ และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ การจัดสวัสดิภาพจึงหมายรวมถึง การให้ความคุ้มครองสัตว์จากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในทุกรูปแบบ (Tanapongpipat, 2012)

แนวความคิดด้านการดำเนินการด้านสุขภาพและสวัสดิภาพของสัตว์ เป็นจุดสำคัญที่ทั่วโลกกำลังให้ความกังวล ไม่ว่าจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสัตว์เองก็ตาม มีการตั้งแนวความคิดเรื่อง "One Health" ซึ่งครอบคลุมถึงสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตทั่วทั้งโลก (One Health Initiative, 2013) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของปัญหาระดับโลก เช่น ความมั่นคงด้านอาหาร เป็นต้น โดยทั้งองค์การอนามัยโลก (WHO) องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และกองทุนเด็กแห่งสหประชาชาติ (UNICEF) ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการสวัสดิภาพสัตว์ (Nicks & Vandenheede, 2014) ไม่เพียงแต่ข้อจำกัดทางชนิดและสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ที่ส่งผลต่อศักยภาพในการสัมผัสกับความเจ็บปวดที่แตกต่างกัน เช่น ปลา (Cottee, 2012) เซฟาโลพอด (cephalopods) (Mather & Anderson, 2007) ครัสเตเซียนและมอลลัสกา (crustaceans & mollusca) (Elwood, 2011) อารมณ์ในเชิงบวก เช่น ความสุข และความสะดวกสบาย เป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางในการจัดการต่อสวัสดิภาพ และนำมาซึ่งความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์นั่นเอง

สัตว์ในสับไฟลัมครัสเตเซียบางส่วนจัดเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีส่วนลำตัวเป็นข้อปล้อง มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัวเชื่อมต่อกัน และมีขาเป็นคู่ เช่น ครัสเตเซียนในกลุ่มเดคาโพดา (Decapoda) ลอบสเตอร์ กุ้ง ปู และเครฟิช มีขาเดินทั้งหมด 5 คู่ ซึ่งขาคู่แรกมักพัฒนาเป็นก้ามหนีบ ครัสเตเซียนเป็นสัตว์ที่มีระบบประสาทที่พัฒนาเป็นอย่างดี

(Tangkrock-olan, 2007) ด้วยความรู้ที่ว่าครัสเตเชียนบางชนิดอาจมีประสบการณ์กับความเจ็บปวด (Kawai *et al*., 2004; Elwood & Appel, 2009; Barr *et al*., 2008) จึงเป็นเรื่องที่ยอมรับไม่ได้ในทางจริยธรรมต่อการเลี้ยงสัตว์เหล่านี้ และการทำให้สัตว์เสียชีวิตอย่างทารุณ จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรโลกและความต้องการบริโภคอาหารเพิ่มขึ้น การปฏิบัติต่อสัตว์เพื่อการบริโภค รวมถึงการดำเนินการเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความรู้สึกเจ็บปวดจึงถูกละเลย แต่ไม่นานมานี้เริ่มมีหน่วยงานที่ให้ความสำคัญต่อสวัสดิภาพของสัตว์ รวมถึงครัสเตเชียน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติอย่างมีมนุษยธรรมและทรมานน้อยที่สุด (Gregory, 2005)

(1) คำจำกัดความของความเจ็บปวด (Pain) กับการตอบสนองต่อความเจ็บปวด (Nociception)

การตอบสนองต่อความเจ็บปวดอาจถูกจัดเป็นการสะท้อนความรู้สึก (Sneddon *et al*., 2003) แต่อาจไม่ส่งผลให้เกิดการจดจำและการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของสัตว์ ในทางกลับกันความเจ็บปวดอาจกระตุ้นความจำระยะยาวและควบคู่ไปกับการเรียนรู้เพื่อหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ความเจ็บปวดแบบเดิมอีก (Bateson, 1991) ความเสียหายของเนื้อเยื่อที่มากขึ้นจากประสบการณ์แบบเดิม อาจส่งผลต่อการตอบสนองทางอารมณ์ที่ไม่พึงประสงค์และเกิดการสร้างแรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงจากสถานการณ์ได้มากขึ้นในอนาคต ดังนั้น ความเจ็บปวดจึงเกิดจากประสบการณ์ที่มีมายาวนาน และช่วยปกป้องสัตว์จากความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าตอบสนองต่อความเจ็บปวดเพียงอย่างเดียว (Kawai *et al*., 2004)

ความสามารถในการตอบสนองต่อความเจ็บปวดพบได้ในสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ในลำดับต้นๆ ของสายวิวัฒนาการ จึงจัดเป็นลักษณะทางวิวัฒนาการแรกๆ ของสิ่งมีชีวิต โดยขั้นตอนต่อไปของการพัฒนาความเจ็บปวดจึงอาจเป็นความเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองต่อความเจ็บปวด (การสะท้อนความรู้สึก) และแรงบันดาลใจให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาว (ด้วยการประมวลผลและเกิดความทรงจำ) นักวิชาการบางส่วนเชื่อมั่นว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเฉพาะในสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Sneddon, 2009) อย่างไรก็ตาม หากการตอบสนองต่อความเจ็บปวดสามารถพัฒนาเป็นความรู้สึกเจ็บปวดได้ สัตว์ในสับไฟลัมครัสเตเชียก็สามารถรับรู้ถึงความเจ็บปวดได้เช่นกัน (Elwood, 2011)

(2) การระบุความรู้สึกเจ็บปวดในครัสเตเชียน

ระบบประสาทของครัสเตเชียนหลายชนิดประกอบด้วยปมประสาท (เซลล์ประสาท) ที่เชื่อมต่อตามเส้นประสาทหลักส่วนท้อง (Tangkrock-olan, 2007) โดยปกติปมประสาทในแต่ละส่วนจะควบคุมการทำงานทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ส่วนระบบประสาทส่วนกลางมีขนาดเล็กและอยู่รอบๆ ปากและหลอดอาหาร เมื่อวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างทางกายวิภาคของระบบประสาทของครัสเตเชียนแล้ว จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะฆ่าครัสเตเชียนโดยการทำลายส่วนรับความรู้สึกที่สำคัญเพียงตำแหน่งเดียวอย่างรวดเร็ว เพื่อให้มีอาการเจ็บปวดน้อยที่สุดเหมือนในสัตว์มีกระดูกสันหลัง อย่างไรก็ตาม ในปูอาจมีข้อยกเว้นเนื่องจากมีการควบรวมของระบบประสาทเป็นสองปมประสาทหลัก จึงอาจสามารถฆ่าปูโดยการเจาะที่อวัยวะสำคัญ (spiking) ได้

เกณฑ์ที่ใช้ในการระบุความรู้สึกเจ็บปวดในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีความคล้ายคลึงกันกับในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Bateson, 1991) และได้รับการประยุกต์ใช้กับการระบุความรู้สึกเจ็บปวดในสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (Machin, 1999), ปลา (Sneddon *et al*., 2003) และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิด (Broom, 2007; Elwood *et al*., 2009; Sherwin, 2001) โดยอาจระบุได้ด้วยคุณสมบัติต่อไปนี้

1. อวัยวะรับสัมผัสที่เหมาะสม

ระบบการตอบสนองต่อความเจ็บปวด ได้รับการศึกษาอย่างละเอียดในหนอนตัวกลม (*Caenorhabditis elegans*) และแมลงวันผลไม้ (*Drosophilla melanogaster*) โดยใช้เครื่องมือระดับโมเลกุลเพื่ออธิบายการพัฒนาและการทำงานของระบบการตอบสนองต่อความเจ็บปวด (Goodman, 2003; Tobin & Bargmann, 2004) ซึ่งเซลล์ที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อความเจ็บปวดของตัวอ่อนแมลงหวี่มีกิ่งก้านสาขาที่มีปลายประสาทสัมผัสที่ติดกับเซลล์ผิวหนัง และมีความคล้ายคลึงกับครัสเตเซียน (Hwang *et al*., 2007)

2. ระบบประสาทส่วนกลางที่เหมาะสม

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิดมีโครงสร้างของสมองที่ซับซ้อนอย่างน่าทึ่ง แม้ว่าจะค่อนข้างแตกต่างจากมนุษย์ แต่บางชนิดมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับเยื่อหุ้มสมองของมนุษย์ (Smith, 1991) นอกจากนี้ ขนาดของระบบประสาทก็มีส่วนในการรับรู้ความเจ็บปวด โดยระบบประสาทของเดคาพอดครัสเตเซียนหลายชนิด (เช่น กุ้ง ลอบสเตอร์ ปู) มีแนวโน้มที่จะมีขนาดใหญ่กว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังอีกด้วย (Elwood *et al*., 2009) โดย Broom (2007) รายงานว่าขนาดของระบบประสาทไม่ส่งผลต่อความซับซ้อนของการทำงานของระบบประสาท แต่ระบบประสาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดมีการแยกบริเวณที่ควบคุมร่างกายแตกต่างกันออกไป และอาจมีความซับซ้อนเพียงพอในการทำงานเพื่อให้เกิดประสบการณ์การรับรู้ความเจ็บปวดได้

3. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ครัสเตเซียนมีฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการตอบสนองต่อความเครียด หรือ crustacean hypoglycemic hormone (CHH) (Chang, 2005) ที่ทำหน้าที่ในการแปลงไกลโคเจนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสในลักษณะคล้ายคลึงกับคอร์ทิซอล (cortisol) ในสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีรายงานว่าระดับของน้ำตาลกลูโคสเพิ่มขึ้นอย่างมากในปู (*Cancer pagurus*) ที่ถูกดึงก้ามออกในลักษณะที่ก่อให้เกิดบาดแผล แต่ระดับของน้ำตาลกลูโคสไม่เพิ่มขึ้นเมื่อปูถูกกระตุ้นให้สลัดก้ามด้วยตัวเอง (Patterson *et al*., 2007)

4. การเรียนรู้ต่อการหลบเลี่ยง

การทดลองกับเครฟิช (*Procamberus clakii*) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างแสงต่ออาการตกใจที่เกิดขึ้นภายใน 10 วินาที หลังจากนั้นสัตว์ได้เรียนรู้ที่จะตอบสนองโดยการเดินไปยังบริเวณที่ปลอดภัย และไม่ทำให้มันตกใจอีก หรือหากไม่มีพื้นที่สำหรับเดินหนี มันจะเคลื่อนย้ายลำตัวส่วนหางเข้าสู่บริเวณที่ปลอดภัยที่สุดก่อน (Kawai *et al*., 2004) ในปูเสฉวน (*Pagurus bernhardus*) เมื่ออยู่ในภาวะที่ตกใจ จะมีแนวโน้มที่เข้าไปใกล้และเปลี่ยนไปใช้เปลือกหอยว่างเปล่าอันใหม่อย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับปูเสฉวนปกติ (Elwood & Appel, 2009) นอกจากนี้ เมื่อหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือกรดอะซิติกลงใกล้หนวดคู่ที่ 2 (antenna) ของกุ้ง พบว่ากุ้งมีการเคลื่อนไหวของหนวดเพิ่มมากขึ้นและขยับหนวดซ้ำๆ ผ่านบริเวณส่วนปาก นอกจากนี้ยังมีการถูหนวดกับบริเวณข้างลำตัวด้วย แสดงให้เห็นว่าสัตว์ดูเหมือนจะตระหนักถึงการถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เป็นอันตรายและพยายามใช้หนวดเพื่อบรรเทาแก้ไขความรู้สึกที่ได้รับ (Barr *et al*., 2008)

(3) การจัดประเภทของสัตว์ตามความสามารถในการรับรู้ความเจ็บปวด

เมื่อทำการทดลองในร่างกายของสิ่งมีชีวิต (หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์มีชีวิตโดยระบบการทำงานของร่างกายทั้งหมดของสัตว์มีความสมบูรณ์) จุดที่สำคัญ คือ สัตว์มีความสามารถรับรู้ความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานในรูปแบบต่างๆ ได้ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert Working Group, TEWG) จัดตั้งโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมทั่วไป (Directorate-General Environment, DG ENV) (European Food Safety

Authority, 2005) ได้พยายามให้คำแนะนำเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวพร้อมกับกำหนดหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการดำเนินการต่อสัตว์ (Animal Health & Welfare, 2005) จึงได้เสนอให้มีการจัดประเภทของสัตว์เป็น 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1: หลักฐานทางวิทยาศาสตร์บ่งชี้ชัดเจนว่า กลุ่มสัตว์เหล่านี้สามารถรับรู้กับความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมาน หรือหลักฐานที่ได้จากสัตว์โดยตรง หรือโดยการเปรียบเทียบกับสัตว์ในกลุ่มที่อยู่ในระดับอนุกรมวิธานเดียวกันที่สามารถสัมผัสกับความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานได้

ประเภทที่ 2: หลักฐานทางวิทยาศาสตร์บ่งชี้ชัดเจนว่า กลุ่มสัตว์เหล่านี้ไม่สามารถรับรู้กับความเจ็บปวดและทุกข์ทรมาน หรือหลักฐานที่ได้จากสัตว์โดยตรง หรือโดยการเปรียบเทียบกับสัตว์ในกลุ่มที่อยู่ในระดับอนุกรมวิธานเดียวกันที่ไม่สามารถสัมผัสกับความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานได้

ประเภทที่ 3: หลักฐานทางวิทยาศาสตร์บางอย่างระบุว่า กลุ่มสัตว์เหล่านี้สามารถรับรู้กับความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานได้โดยตรง หรือโดยการเปรียบเทียบกับสัตว์ในกลุ่มที่อยู่ในระดับอนุกรมวิธานเดียวกัน แต่ไม่เพียงพอสำหรับการประเมินความเสี่ยงที่เหมาะสมต่อความรู้สึกของสัตว์เหล่านี้ให้อยู่ในประเภทที่ 1 หรือ 2

อย่างไรก็ตาม การจำแนกประเภทสัตว์ในรูปแบบดังกล่าวข้างต้น ต้องมีการปรับปรุงเมื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น เซฟาโลพอด (cephalopods) ไซโคลโตม (cyclostomes) และเดคาพอด (decapods) ควรได้รับการดูแลที่เหมาะสมในระหว่างการทดลองเนื่องจากอาจมีอาการเจ็บปวดและได้รับความทุกข์ทรมาน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจัดประเภทของสัตว์ในกลุ่มนี้อยู่ในประเภทที่ 1 คือ หลักฐานทางวิทยาศาสตร์บ่งชี้ชัดเจนว่ากลุ่มสัตว์เหล่านี้สามารถสัมผัสกับความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมาน

(4) การฆ่าสัตว์เพื่อการทดลองและวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ อย่างมีมนุษยธรรม

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซีย แสดงอาการตอบสนองที่สอดคล้องกับอาการเจ็บปวดและความทุกข์ทรมาน (Elwood, 2012; Barr *et al*., 2008; European Food Safety Authority, 2005; Appel & Elwood, 2009a; 2009b) นอกจากนี้ ยังมีความสามารถในการรับรู้ความสามารถในการจดจำ และเรียนรู้ที่จะหลีกเลี่ยงจากภาวะการถูกกระตุ้นที่ไม่พึงประสงค์ด้วยเช่นกัน (Elwood & Appel, 2009; Elwood *et al*., 2009; Magee & Elwood, 2012)

'การดำเนินการต่อสัตว์อย่างมีทักษะและประสบการณ์'

- ดูแลและจัดการกับสัตว์ที่มีชีวิตอย่างเหมาะสมเพื่อลดความเครียดและความทุกข์ทรมาน
- ทำให้สัตว์อยู่ในภาวะไร้ความรู้สึก
- ตระหนักถึงสัญญาณที่บ่งบอกว่าสัตว์ไร้ความรู้สึก
- ตระหนักถึงสัญญาณที่บ่งบอกว่าสัตว์เครียด
- เลือกใช้วิธีการฆ่าสัตว์ที่เหมาะสม
- ดูแลรักษาอุปกรณ์ให้ถูกสุขลักษณะ

<u>สัญญาณของการไร้ความรู้สึก</u>

สัญญาณที่บ่งบอกว่าสัตว์ไร้ความรู้สึกแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ แต่โดยทั่วไป ได้แก่ :

- ไม่มีปฏิกิริยาต่อต้านต่อการขนย้าย (เช่น สามารถจับส่วนลำตัวหรือหางได้ง่าย
- สูญเสียการควบคุมการเคลื่อนไหวของส่วนขาหรือระยางค์
- ไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองจากส่วนตาเมื่อเคาะที่เปลือก
- ไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองเมื่อสัมผัสรอบบริเวณปาก

<u>สัญญาณของความเครียด</u>

สัญญาณของความเครียด รวมถึง:

- การเคลื่อนไหวร่างกายไปมา ว่ายน้ำไม่หยุด
- autotomy (การหลุดออกของส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ระยางค์ขา)

'การฆ่าสัตว์' หมายถึง การทำให้สัตว์สูญเสียความรู้สึก (สูญเสียความสามารถในการรู้สึกเจ็บปวด) สำหรับวิธีการดำเนินการฆ่าสัตว์อย่างมีมนุษยธรรมควรต้องทำให้สัตว์สูญเสียความรู้สึกทันที หรือหากทำให้สัตว์สูญเสียความรู้สึกไม่ได้ทันทีต้องทำให้ไม่รู้สึกตัวอย่างสมบูรณ์ เพื่อเหนี่ยวนำให้สัตว์ไร้ความรู้สึกและไม่ตอบสนองต่อความเจ็บปวด วิธีการที่ใช้ในการจับยึดและฆ่าสัตว์ในสับไฟลัมครัสเตเซียอย่างมีมนุษยธรรมมีความหลากหลาย โดยวิธีการที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของสัตว์ ในแต่ละกรณีสัตว์ควรถูกทำให้เสียชีวิตด้วยวิธีที่มีมนุษยธรรมมากที่สุด

(5) วิธีการที่ได้รับการยอมรับในการทำให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซียสลบและเสียชีวิต

สำหรับคำแนะนำดังต่อไปนี้ เป็นการทำให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซียสลบและเสียชีวิตอย่างมีมนุษยธรรมโดยอ้างอิงตามหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมก่อนการสรุปผลที่ชัดเจน (Yue, 2008)

ตารางที่ 1 วิธีการในการทำให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซียสลบและเสียชีวิต

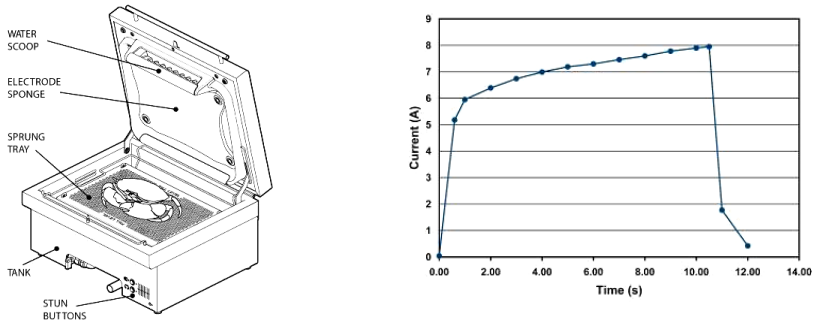
วิธีการ (Method)	**เหมาะสมกับ** (Suitable for)	**ข้อเสนอแนะ** (Comments)
ระยะที่ 1: การสลบ (stunning)		
1. Crustastun (อุปกรณ์ช็อตด้วยไฟฟ้า)	ทุกชนิด	ต้องการอุปกรณ์/เครื่องมือที่มีความจำเพาะ
2. การแช่เย็นในน้ำที่มีน้ำแข็ง	ครัสเตเซียนสายพันธุ์เขตร้อนและอบอุ่นทั้งหมดที่มีความไวต่ออุณหภูมิเย็น	ต้องใช้ก้อนน้ำแข็งที่ทำจากน้ำทะเลสำหรับสัตว์น้ำทะเล ไม่แนะนำสำหรับสัตว์น้ำเขตอบอุ่นที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่เย็นลง
3. การวางไว้เหนือน้ำเป็นเวลานาน	ครัสเตเซียนขนาดใหญ่ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่หนาวจัด	-
ระยะที่ 2: การทำให้เสียชีวิต (mechanical killing)		
1. การผ่ากลางลำตัว	ลอบสเตอร์ และ สัตว์น้ำที่มีรูปร่างใกล้เคียงกับลอบสเตอร์	-
2. การเจาะที่อวัยวะสำคัญ	ปู	-

วิธีการทำให้สลบ (stunning)

ก่อนที่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซียจะถูกทำให้เสียชีวิต ต้องดำเนินการทำให้สลบโดยสมบูรณ์โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

1. **การช็อตด้วยกระแสไฟฟ้า** (Electrical stunning)

การช๊อตด้วยกระแสไฟฟ้าที่เพียงพอ ครัสเตเซียนสามารถแสดงสัญญานที่บ่งบอกว่าไร้ความรู้สึกได้ภายใน 1 วินาทีหลังจากการดำเนินการ ซึ่งถือว่าเป็นการทำให้สูญเสียความรู้สึกอย่างฉับพลัน (Roth & Øines, 2010) อย่างไรก็ตามควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเท่านั้น (Crustastun) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต เนื่องจากการทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตต่อสัตว์อย่างไม่ถูกต้องอาจมีผลกระทบด้านสวัสดิภาพที่รุนแรงและอยู่ในอัตราที่สูง



a b

ภาพที่ 1 องค์ประกอบสำคัญของ Crustastun (http://crustastun.com) (a) และ กราฟแสดงรายละเอียดของการช็อตปูด้วย Crustastun จากกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 0-8 แอมป์ เป็นเวลา 10 วินาที โดยบริษัทที่จำหน่ายอุปกรณ์ระบุว่ากระแสไฟฟ้าเพียง 1.3 แอมป์ ก็สามารถทำให้สัตว์ให้สลบได้ (b) (http://crustastun.com)

2. การแช่เย็น (Chilling)

ครัสเตเซียนเป็นสัตว์เลือดเย็น มีรายงานว่าเมื่อครัสเตเซียนถูกทำให้อยู่ในสภาพแช่เย็น โดยสภาพแวดล้อมเข้าสู่สภาวะคงที่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า จะทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกเมื่ออุณหภูมิของร่างกายลดลงอย่างเพียงพอจนใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อม (European Food Safety Authority, 2005)

มีข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความหนาวเหน็บ และสภาวะไร้ความรู้สึกของครัสเตเซียนที่ส่งผลให้สัตว์ไม่เกิดความเครียดและไม่รู้สึกเจ็บปวด (Tseng *et al*., 2002) กระบวนการนี้ควรได้รับการพิจารณาว่ามีประสิทธิภาพ เนื่องจากครัสเตเซียนที่ถูกทำให้อยู่ในสภาพแช่เย็น ไม่พบสัญญาณของการแสดงอาการของความเครียดเมื่อถูกทำให้เสียชีวิตด้วยวิธีการฆ่าต่างๆ (เช่น การต้ม) (Yue, 2008) การวิจัยเพิ่มเติมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้เข้าใจถึงผลกระทบของวิธีการแช่เย็นที่แตกต่างกันต่อสวัสดิภาพของครัสเตเซียนชนิดต่างๆ โดยข้อดีอย่างหนึ่งการแช่เย็น คือ การลดการเคลื่อนไหว ทำให้สามารถปฏิบัติต่อสัตว์ได้สะดวกขึ้น และการป้องกันสัตว์ทำร้ายกันเอง (Davidson & Hosking, 2004)

3. การแช่เย็นในน้ำที่มีน้ำแข็ง (Chilling in an ice slurry)

ครัสเตเซียนสายพันธุ์เขตร้อนและอบอุ่นทั้งหมดที่มีความไวต่ออุณหภูมิที่เย็น อาจถูกทำให้อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกด้วยการแช่เย็นในน้ำที่มีน้ำแข็ง โดยครัสเตเซียนอาจอยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกในน้ำที่มีน้ำแข็งได้เร็วกว่าในอากาศที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน เนื่องจากน้ำสามารถดูดซับความร้อนได้เร็วกว่าอากาศ (Tseng *et al*., 2002; Beatty *et al*., 2004)

สำหรับครัสเตเซียน 'ทะเล' ทุกชนิด

'ควรใช้น้ำแข็งที่ทำจากน้ำทะเลหรือน้ำเค็ม ไม่ควรแช่แข็งครัสเตเซียนทะเลในน้ำจืดเนื่องจากมีแนวโน้มจะเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะช็อกออสโมติก (osmotic shock)'

สำหรับครัสเตเซียน 'น้ำจืด' ทุกชนิด

'ไม่ควรดำเนินการในน้ำทะเลหรือน้ำเค็ม'

การแช่เย็นน้ำที่มีน้ำแข็ง ไม่เหมาะสำหรับสัตว์ทะเลสายพันธุ์เขตอบอุ่นที่สามารถปรับตัวกับอุณหภูมิที่หนาวเย็นลงได้ (Yue, 2008) นอกจากนี้ การระมัดระวังและควบคุมความเค็มของน้ำและน้ำแข็งที่ใช้สำหรับสลบครัสเตเซียน อาจช่วยแก้ปัญหาการเกิดภาวะช็อกออสโมติกที่อาจเกิดขึ้นได้ เพื่อเป็นการรักษาสวัสดิภาพของสัตว์ (European Food Safety Authority, 2005)

ภาพที่ 2 ครัสเตเซียนมีชีวิตที่ถูกทำให้อยู่ในสภาพแช่เย็นเพื่อทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึก

4. การวางไว้เหนือน้ำเป็นเวลานาน (Chilling in air)

ครัสเตเซียนขนาดใหญ่ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่หนาวเหน็บได้ อาจทำให้อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกโดยการวางไว้เหนือน้ำเป็นเวลานาน ซึ่งใช้เวลานานกว่าการแช่เย็นในน้ำที่มีน้ำแข็ง เนื่องจากอัตราการถ่ายเทความร้อนสู่อากาศเป็นไปได้ช้ากว่าน้ำ (Tseng *et al*., 2002; Beatty *et al*., 2004)

ขั้นตอน: การแช่เย็นในน้ำที่มีน้ำแข็ง

1. เติมน้ำแข็งที่บดแล้วในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด เติมน้ำ โดยสำหรับสัตว์ทะเลให้เติมน้ำทะเล (หรือใส่เกลือให้มีความเข้มข้นของเกลือใกล้เคียงกับความเค็มของน้ำทะเล)
2. ตรวจสอบให้แน่ใจว่า:
   - อัตราส่วนของน้ำแข็งกับน้ำ (น้ำเค็มสำหรับสัตว์ทะเล) เท่ากับ 3 : 1 จะทำให้อุณหภูมิของน้ำมีความสม่ำเสมอโดยเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 1 **องศาเซลเซียส**
   - มีน้ำแข็งเพียงพอเพื่อให้คงอุณหภูมิที่ถูกต้องตลอดกระบวนการแช่เย็น
3. วางสัตว์ลงในน้ำที่มีน้ำแข็ง ตรวจสอบสัตว์โดยใช้สัญญาณของการไร้ความรู้สึก ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และสภาพการเผาผลาญของครัสเตเซียน สำหรับในครัสเตเซียนหลายๆ ชนิดต้องใช้เวลา**อย่างน้อย 20 นาที**
4. เมื่อครัสเตเซียนอยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกแล้ว ให้รีบดำเนินการให้เสียชีวิตโดยเร็วที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้แน่ใจว่าสัตว์ไม่ฟื้นตัว

ขั้นตอน: การวางไว้เหนือน้ำเป็นเวลานาน

1. วางสัตว์ในช่องแช่แข็ง (Freezer) ตรวจสอบสัตว์ด้วยการสังเกตสัญญาณของการไร้ความรู้สึก เวลาที่เหมาะสมในการทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึก ขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และสภาพการเผาผลาญของครัสเตเซียน
2. เมื่อครัสเตเซียนอยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกแล้ว ให้รีบดำเนินการให้เสียชีวิตโดยเร็วที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้แน่ใจว่าสัตว์ไม่ฟื้นตัว (www.rspca.org.uk; www.rspca.org.au)

วิธีการทำให้สัตว์เสียชีวิต (Mechanical killing methods)

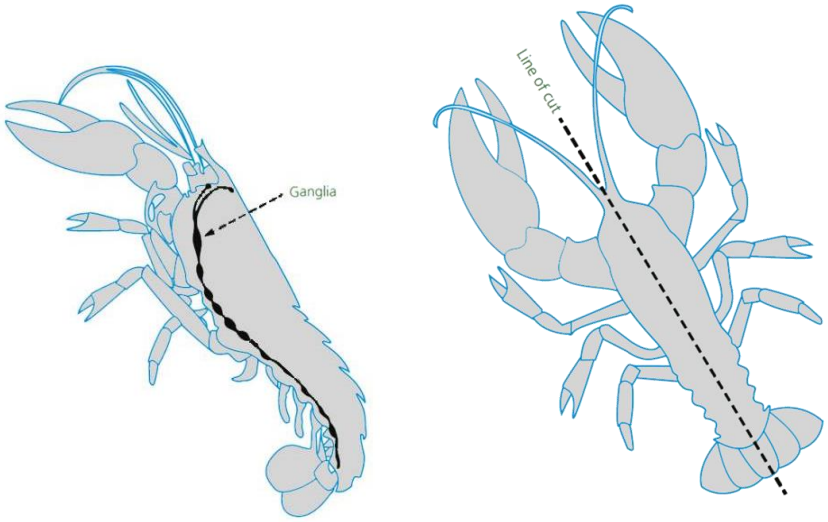
เมื่อครัสเตเซียนถูกทำให้สลบ และแสดงอาการว่าอยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึก ควรรีบดำเนินการให้เสียชีวิตโดยเร็วที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้แน่ใจว่าสัตว์ไม่ฟื้นตัว (Beatty *et al*., 2004)

ระบบประสาทของครัสเตเซียนเป็นลักษณะที่มีหลายศูนย์ประสาท (ปมประสาท; ganglia) การฆ่าอย่างมีมนุษยธรรม ต้องทำลายศูนย์ประสาททั้งหมดอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เป็นไปไม่ได้ที่จะฆ่าครัสเตเซียนได้อย่างรวดเร็วโดยการทำลายที่ระบบประสาทส่วนกลางเพียงอย่างเดียว (ไม่เหมือนกับสัตว์มีกระดูกสันหลัง)

1. การผ่ากลางลำตัว (Splitting)

การผ่ากลางลำตัวเหมาะสำหรับลอบสเตอร์ และสัตว์น้ำที่มีรูปร่างใกล้เคียงกับลอบสเตอร์ ลอบสเตอร์มีสายของศูนย์ประสาท วิ่งลงยาวไปตามแนวลำตัว (เส้นกึ่งกลางช่องท้องส่วนกลาง) (ภาพที่ 3a) ศูนย์ประสาททั้งหมดอยู่ใต้เส้นกึ่งกลางตามยาวลำตัวตรงส่วนนอกกล้ามเนื้อ ยกเว้นศูนย์ประสาทส่วนกลาง (supraoesophageal ganglion) ซึ่งตั้งอยู่บริเวณส่วนต้นของระบบประสาทและอยู่บริเวณด้านบนของส่วนหัว

การผ่ากลางลำตัวดำเนินการได้โดยการตัดอย่างรวดเร็วผ่านเส้นกึ่งกลางของหัว อก และส่วนท้องด้วยมีดที่คมและมีดขนาดใหญ่ การตัดต้องเกิดขึ้นตามแนวเส้นกึ่งกลางช่องท้องส่วนกลาง (ตามยาว) เพื่อทำลายศูนย์ประสาททั้งหมด (ภาพที่ 3b)



a b

ภาพที่ 3 ภาพตัดตามขวางของลอบสเตอร์ แสดงให้เห็นปมประสาทภายในทั้งหมด (a) และภาพด้านบนของลอบสเตอร์แสดงให้เห็นแนวสำหรับการตัดเพื่อการผ่ากลางลำตัว (b) (www.rspca.org.au)

ขั้นตอน: การผ่ากลางลำตัว

1. เมื่อลอบสเตอร์ไม่รู้สึกตัว (สลบ) แล้ว ให้วางบนภาชนะพื้นผิวเรียบและไม่ลื่น โดยใช้เชือกมัดก้ามเพื่อป้องกันการหนีบ (หรือใช้เชือกมัดขาและส่วนลำตัวไว้หลังจากที่ลอบสเตอร์ไม่รู้สึกตัว)

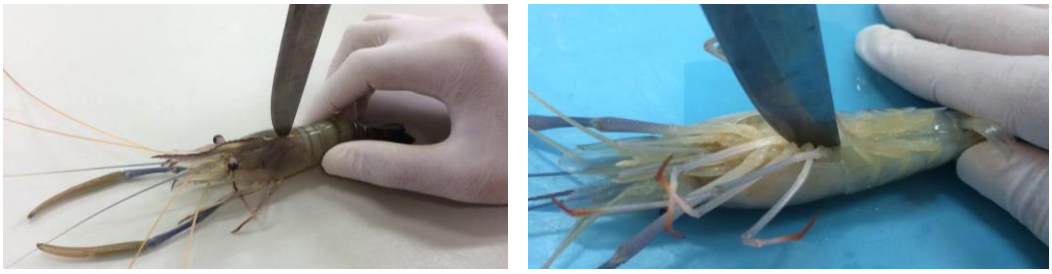
2. จับลอบสเตอร์จากด้านหัวให้มีแรงกดที่ตัวสัตว์ สังเกตเส้นแบ่งตามแนวยาวที่ด้านล่างลำตัวของลอบสเตอร์

3. ใช้มีดขนาดใหญ่ที่แหลมคม (โดยให้ขนาดและความยาวเหมาะสมกับลำตัวของสัตว์) ตัดแยกลอบสเตอร์โดยบังคับให้มีดตัดผ่านสัตว์อย่างรวดเร็ว โดยรักษาตำแหน่งของมีดให้อยู่ตรงกลาง ให้วางมีดไว้ที่ส่วนหัวใต้บริเวณปากตัดผ่านหัวจากบริเวณนี้เพื่อเจาะและทำลายศูนย์ประสาทส่วนกลางเป็นอันดับแรก

4. ตัดตามเส้นแบ่งตามแนวยาวที่ลำตัวไปเรื่อยๆ เพื่อตัดและทำลายส่วนที่เหลือของศูนย์ประสาทในส่วนที่สอง โดยเริ่มต้นบริเวณจุดเชื่อมต่อของช่องท้องและส่วนหัวอก ยาวไปตามแนวลำตัวถึงส่วนหาง (ภาพที่ 4)

5. หลังจากตัดเส้นประสาทกึ่งกลางตามยาวไปครึ่งทางแล้ว ให้เจาะเส้นประสาทที่ปลายส่วนหน้า (อกและหัว) ของลอบสเตอร์ออก

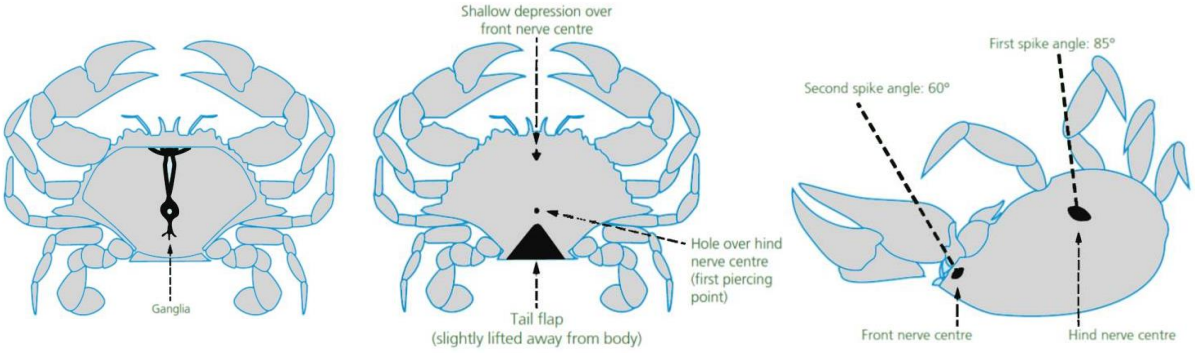
6. ดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในเวลาไม่เกิน 10 วินาที



ภาพที่ 4 ลักษณะการวางกุ้งก้ามกราม และการตัดผ่านเส้นกึ่งกลางลำตัวด้วยมีดแหลมคมและใหญ่

2. การเจาะที่อวัยวะสำคัญ (Spiking)

การเจาะที่อวัยวะสำคัญเหมาะสำหรับปู ปูมีศูนย์ประสาทหลักสองส่วน คือ อยู่ที่ส่วนหน้าของปูภายใต้แอ่งตื้นๆ ระหว่างตา (ภาพที่ 5a) อีกส่วนหนึ่งอยู่ด้านหลังของปูโดยอาจพบรูเล็กๆ บริเวณเปลือก (ภาพที่ 5b) การทำให้ปูเสียชีวิตสามารถทำได้โดยการทำลายศูนย์ประสาททั้งสองตำแหน่ง 'อย่างรวดเร็ว'ของโดยการเจาะปมประสาททั้งสองด้านจากด้านล่างของลำตัวปูด้วยของแหลม (เช่น เข็มที่มีความแหลมคม หรือมีด) **'วิธีการนี้อาจไม่เหมาะกับลอบสเตอร์เนื่องจากมีเส้นประสาทเป็นลักษณะสายยาว'**



a b c

ภาพที่ 5 ภาพด้านบนของปูแสดงให้เห็นปมประสาทภายใน (ศูนย์ประสาท) (a) ภาพด้านล่างของปูแสดงให้เห็นจุดอ้างอิงสำหรับการเจาะเส้นประสาท ลูกศรด้านบนแสดงศูนย์ประสาทส่วนหน้า และลูกศรด้านข้างแสดงศูนย์ประสาทส่วนหลัง (b) และภาพตัดตามขวางของปู แสดงให้เห็นมุมองศาสำหรับการเจาะ (c) (www.rspca.org.au)

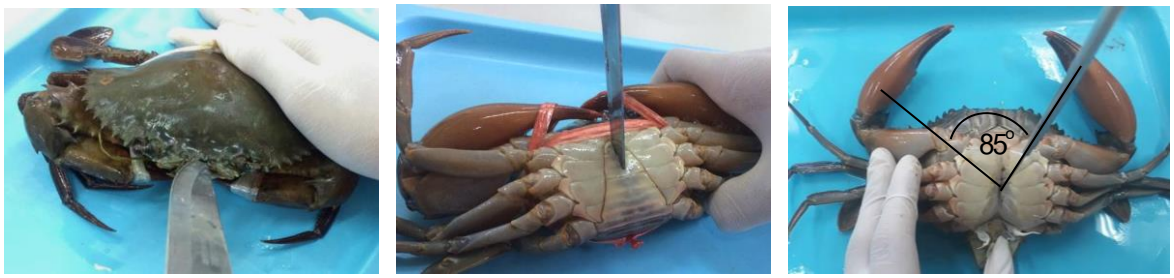
ขั้นตอน: การเจาะที่อวัยวะสำคัญ

1. เมื่อปูไม่รู้สึกตัว (สลบ) แล้ว ให้วางบนภาชนะพื้นผิวเรียบและไม่ลื่น

2. ยกส่วนระยางค์หาง (จับปิ้ง) และสอดอุปกรณ์ลักษณะแหลม เช่น เข็มหรือมีดแหลม เข้าไปตลอดทางผ่านเส้นประสาทด้านหลังของลำตัว โดยสอดผ่านรูเหนือเส้นประสาทด้านหลังทำมุมเป็น 85 องศากับแนวนอน (ภาพที่ 6c)

3. ทำซ้ำขั้นตอนในข้อที่ 2 โดยสอดผ่านศูนย์ประสาทด้านหน้าของลำตัว โดยสอดเข็มหรือมีดแหลม ผ่านรูเหนือเส้นประสาทด้านหน้าทำมุมเป็น 60 องศากับแนวนอน (ภาพที่ 6a)

4. ดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในเวลาไม่เกิน 10 วินาที



a b c

ภาพที่ 6 ลักษณะการวางปู และการเจาะเส้นประสาทด้วยมีดแหลมคมและใหญ่

ตารางที่ 2 หลักเกณฑ์เฉพาะสำหรับการดำเนินการต่อครัสเตเซียนบางชนิดทั้งในน้ำและบนบกอย่างมีมนุษยธรรม (Johnston & Jungalwalla, 2005)

บนบก			**ในน้ำ**		
เวลาที่ใช้	**อุณหภูมิ**	**สภาวะอื่น ๆ**	**เวลาที่ใช้**	**อุณหภูมิ / ความเค็ม**	**สภาวะอื่น ๆ**
1. ลอบสเตอร์					
- 6 ชั่วโมง หรือนานกว่า ขึ้นอยู่กับชนิด	- 6-10°C (Southern rock lobster) - 20-25°C (Tropical rock lobster) - 15°C (Western rock lobster)	- เก็บในภาชนะที่เหมาะสม และเปิดฝาตรวจสอบ และเปลี่ยนน้ำหล่อความเย็นถ้าจำเป็น - รักษาความชื้น - วางเป็นชั้นเดียว - ไม่ให้สัมผัสกับน้ำแข็ง หรือก้อนน้ำแข็งโดยตรง ควรห่อน้ำแข็งไว้	- 1 สัปดาห์	- 30 ppt - 6-10°C (Southern rock lobster) - 20-22°C (Tropical rock lobster) - 15° (Western rock lobster)	- ให้อากาศและระบบกรอง - ตรวจสอบทุกวัน และนำสัตว์ที่ตายแล้ว หรืออ่อนแอออก
2. ปู					
- 3 วัน (ปูทะเล) - 6 ชั่วโมง หรือนานกว่า (ปูชนิดอื่น)	- 16-25°C (ปูทะเล)	- เช่นเดียวกับลอบสเตอร์	- 1 สัปดาห์	- 15-35 ppt ขึ้นกับชนิด - 17 - 25°C (ปูทะเล) อาจสูงขึ้นประมาณ 2 - 3°C ขึ้นอยู่กับชนิด และแหล่งที่อยู่อาศัย	- ไม่จุ่มลงน้ำทันที แต่ให้จุ่มขึ้นลงในน้ำ 2-3 ครั้ง จนกว่าฟองอากาศที่ปากจะหมดไป - หลีกเลี่ยงแสงสว่างจ้า
3. เครฟิชน้ำจืด					
- 3 วัน	- 12-20°C หรืออุณหภูมิห้อง	- เช่นเดียวกับลอบสเตอร์	- 2-3 สัปดาห์	- 3-5 ppt - 12-25°C (Marron and yabby) - 20-25°C (Redclaw)	- เช่นเดียวกับปู

(6) วิธีการทำให้ครัสเตเซียนเสียชีวิต ที่ 'ไม่สามารถยอมรับได้'

วิธีการต่อไปนี้ ไม่ควรใช้ทำให้ครัสเตเซียนเสียชีวิต เนื่องจากจะทำให้สัตว์มีระดับความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานที่ยอมรับไม่ได้ (Animal Health and Welfare; AHAW, 2005).

• การแยกส่วนท้อง (abdomen) ออกจากหัวและอก หรือการดึงเอาเนื้อเยื่อ หรือแขนขา ออกในขณะที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่ (รวมทั้งขณะที่ไม่รู้สึกตัว) และ/หรือ ในขณะก่อนที่จะทำลายเส้นประสาทส่วนหน้าและส่วนหลัง (ปู) หรือศูนย์รวมประสาทส่วนกลาง (ลอบสเตอร์)

• การตัดครัสเตเซียนให้เป็นส่วนต่างๆ ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ (รวมทั้งขณะที่ไม่รู้สึกตัว) และ/หรือ ในขณะก่อนที่จะทำลายศูนย์รวมประสาท

• การวางครัสเตเซียนที่มีชีวิต (รวมทั้งขณะที่ไม่รู้สึกตัว) ลงในน้ำร้อนหรือน้ำเดือด ก่อนที่จะทำลายศูนย์รวมประสาท

• การวางครัสเตเซียนทะเลที่มีชีวิต (รวมทั้งขณะที่ไม่รู้สึกตัว) ในน้ำจืด ครัสเตเซียนทะเลต้องทนทุกข์ทรมานและตายจากภาวะช็อกออสโมติกเมื่ออยู่ในน้ำจืด

• การใส่ครัสเตเซียนที่มีชีวิต (รวมทั้งขณะที่ไม่รู้สึกตัว) ในไมโครเวฟเพื่อทำให้สุก

• การนำครัสเตเซียนขึ้นจากน้ำ และปล่อยให้ตายจากการขาดออกซิเจนอันเนื่องมาจากการขาดน้ำที่บริเวณเนื้อเยื่อเหงือก

• การวางครัสเตเซียนในภาชนะบรรจุน้ำ โดยไม่มีการเติมอากาศให้เพียงพอ ทำให้เสียชีวิตจากการขาดออกซิเจน

• การให้ครัสเตเซียนสัมผัสกับสารเคมีกัดกร่อน (caustic chemicals)

• การก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บจากบาดแผล โดยไม่ทำให้สัตว์อยู่ในภาวะไร้ความรู้สึกและทำลายศูนย์รวมประสาท

ยาสลบ

การใช้ยาสลบ (AQUI-S และ น้ำมันกานพลู) ไม่ถือเป็นวิธีการที่ยอมรับได้สำหรับทำให้ครัสเตเซียนเสียชีวิตอย่างมีมนุษยธรรม เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ยืนยันว่าการใช้ยาสลบส่งผลต่อความรู้สึกเจ็บปวดของครัสเตเซียนหรือไม่ อีกทั้งยังไม่แน่ใจว่ามีความปลอดภัยต่อการบริโภคของมนุษย์หรือไม่

(7) **อภิธานศัพท์** (Glossary)

1. **ครัสเตเซียน** (crustacean): สัตว์น้ำในไฟลัมอาร์โทรโพดา ที่มีลำตัวแบ่งเป็นข้อปล้อง มีเปลือกหุ้มลำตัว และระยางค์ขาเป็นคู่ เช่น ลอบสเตอร์, ปู, แมลงปีกแข็ง, กุ้งน้ำจืด และกุ้งทะเล

2. **ท้อง** (abdomen): ส่วนหนึ่งของร่างกายครัสเตเซียนอยู่ระหว่าง อก (thorax) และ หาง (tail); ในปู ท้องมีขนาดเล็กมาก

3. **ส่วนอก** (thorax): ส่วนกลางของร่างกายครัสเตเซียน; รวมกับส่วนหัวในครัสเตเซียนเกือบทั้งหมด

4. **ปมประสาท** (ganglion): ศูนย์รวมประสาท

5. **ความเจ็บปวด** (pain): ความรู้สึกไม่พึงประสงค์และความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายของเนื้อเยื่อ

6. **ความรู้สึก** (sensibility): ความสามารถในการรู้สึกเจ็บปวดของสัตว์

7. **ความเครียด** (stress): ความพยายามของสิ่งมีชีวิตในการรักษาสภาวะสมดุล (homeostasis) เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

8. **การสลัดอวัยวะทิ้ง** (autotomy): การที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายสัตว์หลุดออก เมื่ออยู่ภายใต้การคุกคาม เช่น ระยางค์ขาเดิน ระยางค์ขาว่ายน้ำ ก้ามหนีบ ในกรณีของครัสเตเซียน

9. **ภาวะช็อกออสโมติก** (osmotic shock): การที่น้ำเข้าไปในเซลล์ร่างกายของครัสเตเซียนทะเลผ่านทางออสโมซิสส่งผลให้เซลล์แตก (ซึ่งอาจก่อให้เกิดความทุกข์ทรมาน)

10. **การฆ่าอย่างมีมนุษยธรรม** (humane killing): การทำให้เสียชีวิตโดยเกี่ยวข้องกับการทำ (หรือการเหนี่ยวนำ) ให้สูญเสียความรู้สึกทันที โดยไม่รู้สึกทุกข์ทรมานหรือมีความเจ็บปวดตามมาขณะที่ฆ่า

11. **การสลบ** (stunning): การเหนี่ยวนำให้สัตว์ไร้ความรู้สึก

12. **การไร้ความรู้สึก** (torpor): สถานะของจิตที่ไม่มีการทำงาน และการเคลื่อนไหวร่างกายด้วยความรู้สึกที่ไม่สมบูรณ์บางส่วนหรือทั้งหมด

บทสรุป

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสับไฟลัมครัสเตเซีย แสดงอาการตอบสนองที่สอดคล้องกับอาการเจ็บปวดและความทุกข์ทรมาน นอกจากนี้ ยังมีความสามารถในการรับรู้ความสามารถในการจดจำ และเรียนรู้ที่จะหลีกเลี่ยงจากภาวะการถูกกระตุ้นที่ไม่พึงประสงค์ด้วย การใช้หลักการ 3Rs เป็นแนวทางหนึ่งในการปฏิบัติต่อสัตว์อย่างมีคุณธรรมและมนุษยธรรม

โดยการหลีกเลี่ยงการฆ่าสัตว์โดยไม่จำเป็นหรือใช้วิธีการอื่นทดแทน (Replacement) เมื่อจำเป็นต้องใช้สัตว์ควรใช้จำนวนน้อยที่สุดโดยยังคงความแม่นยำของผลงาน (Reduction) พัฒนาปรับปรุงวิธีการ/เทคนิคที่ปฏิบัติต่อสัตว์ให้ได้รับความเจ็บปวด ความเครียด ความทุกข์ทรมานน้อยที่สุด และมีความเป็นอยู่ที่ดี (Refinement) การนำเสนอข้อมูลในบทความนี้เป็นประโยชน์สำหรับการดำเนินการต่อสัตว์ในสับไฟลัมครัสเตเชียอย่างมีมนุษยธรรม ทั้งเพื่องานทางวิทยาศาสตร์และการบริโภค โดยจะต้องทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะไร้ความรู้สึกก่อนถูกทำให้เสียชีวิตเสมอ

เอกสารอ้างอิง

Animal Health & Welfare. (2005). Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to “Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes”. *The EFSA Journal*, *292*, 1-46.

Appel, M. & Elwood, R.W. (2009a). Motivational trade-offs and potential pain experience in hermit crabs. *Applied Animal Behaviour Science*, *119*(1–2), 120–124.

Appel, M. & Elwood, R.W. (2009b). Gender differences, responsiveness and memory of a potentially painful event in hermit crabs. *Animal Behaviour*, *78*(6), 1373–1379.

Barr, S., Laming, P.R., Dick, J.T.A. & Elwood, R.W. (2008). Nociception or pain in a decapod crustacean? *Animal Behaviour*, *75*, 745–751.

Bateson, P. (1991). Assessment of pain in animals. *Animal Behaviour*, *42*, 827-839.

Beatty, S.J., Morgan, D.L. & Gill, H.S. (2004). Biology of a translocated population of the large freshwater crayfish, *Cherax Cainii* Austin & Ryan, 2002 in a Western Australian river. *Crustaceana*, *77*(11), 1329–1351.

Broom, D.M. (2007). Cognitive ability and sentience: which aquatic animals should be protected?. *Diseases of Aquatic Organisms*, *75*, 99–108.

Chang, E.S. (2005). Stressed-out lobsters: Crustacean hyperglycemic hormone and stress proteins. *Integrative and Comparative Biology, 45*, 43-50.

Cottee, S.Y. (2012). Are fish the victims of ‘speciesism’? A discussion about fear, pain and animal consciousness. *Fish Physiology and Biochemistry*, *38*(1), 5–15.

Davidson, G.W. & Hosking, W.W. (2004). *Development of a method for alleviating leg loss during post-harvest handling of rock lobsters*, project 2000/251, Fisheries Research and Development Corporation & Geraldton Fishermen’s Cooperative, Geraldton.

Elwood, R.W. (2011). Pain and suffering in invertebrates?. *ILAR Journal*, 152(2), 175–184.

Elwood, R.W. (2012). Evidence for pain in decapod crustaceans. *Animal Welfare*, *21*(S2), 23–27.

Elwood, R.W. & Appel, M. (2009). Pain experience in hermit crabs?. *Animal Behaviour*, *77*, 1243–1246.

Elwood, R.W., Barr, S., & Patterson, L. (2009). Pain and stress in crustaceans?. *Applied Animal Behaviour Science*, *118*, 128-136.

European Food Safety Authority (2005). Opinion on the 'Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes'. *EFSA Journal*, *292*, 1–46.

European Union. (2007). Treaty of Lisbon amending the Treaty of the European Union and the Treaty establishing the European Community, signed in Lisbon on 13 December 2007. *Official Journal of the European Union*, *306*, I-271.

Gregory, N.G. (2005). Recent concerns about stunning and slaughter. *Meat Science*, *70*, 481-91.

Goodman, M.B. (2003). Sensation is painless. *Trends in Neurosciences*, *26*, 643-645.

Hwang, R.Y., Zhong, L., Xu, L., Johnson, T., Zhang, F., Deisseroth, K., & Tracey, W.D. (2007). Nociceptive neurons protect *Drosophila* larvae from parasitoid wasps. *Current Biology*, *17*, 2105-2116.

Johnston, C. & Jungalwalla, P. (2005). *Aquatic Animal Welfare Guidelines: Guidelines on welfare of fish and crustaceans in aquaculture and/or in live holding systems for human consumption*. National Aquaculture Council, Inc. Curtin ACT 2605 Australia. 45 pp.

Kawai, N., Kono, R., & Sugimoto, S. (2004). Avoidance learning in the crayfish (*Procambarus clarkii*) depends on the predatory imminence of the unconditioned stimulus: A behavior systems approach to learning in invertebrates. *Behavioural Brain Research*, *150*, 229-237.

Machin, K.L. (1999). Amphibian pain and analgesia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, *30*, 2-10.

Magee, B. & Elwood, R.W. (2012). Shock avoidance by discrimination learning in the shore crab (*Carcinus maenas*) is consistent with a key criterion for pain. *Journal of Experimental Biology, 216,* 353–358.

Mather J.A. & Anderson R.C. (2007). Ethics and invertebrates: a cephalopod perspective. *Diseases of Aquatic Organisms*, *75*, 119–129.

Nicks, B. & Vandenheede, M. (2014). Animal health and welfare: equivalent or complementary?. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, *33*(1), 97-101.

One Health Initiative. (2013). *The One Health Initiative: mission statement*. Retrieved September 14, 2017, from http://www.onehealthinitiative.com/ mission.php.

Patterson, L., Dick, J.T.A., & Elwood, R.W. (2007). Physiological stress responses in the edible crab *Cancer pagurus* to the fi shery practice of de-clawing. *Marine Biology*, *152*, 265-272.

Roth, B. & Øines, S. (2010). Stunning and killing of edible crabs (*Cancer pagurus*). *Animal Welfare*, *19*(3), 287–294.

RSPCA UK. (2017). *Humane electrical stun/killing of Crustacea*. Retrieved September 14, 2017, from http://www.rspca.org.uk.

RSPCA Australia. (2017). *Humane killing and processing of crustaceans for human consumption*. Retrieved September 14, 2017, from http://www.rspca.org.au.

Sherwin, C.M. (2001). Can invertebrates suffer? Or how robust is argument by analogy?. *Animal Welfare*, *10*, S103-S118.

Smith, J.A. (1991). A question of pain in invertebrates. *ILAR Journal*, *33*, 25-31.

Sneddon, L.U. (2009). Pain perception in fish: Indicators and endpoints. *ILAR Journal*, *50,* 338-342.

Sneddon, L.U., Braithwaite, V.A., & Gentle, M.J. (2003). Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society of London B*, *270*, 1115-1121.

Tanapongpipat, K. (2012). Protection of animals for education & experiment in Thailand. *AUL*, August(III), 191-220. (in Thai)

Tangkrock-olan, N. (2007). *Biology of Crustacean*. O.S. Printing House. Bangkok. (in Thai)

Tobin, D.M. & Bargmann, C.I. (2004). Invertebrate nociception: Behaviors, neurons and molecules. *Journal of Neurobiology*, *61*, 161-174.

Tseng, Y.-C., Xiong, Y.L., Webster, C.D., Thompson, K.R., & Muzinic, L.A. (2002). Quality changes in Australian red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, stored at 0 °C. *Journal of Applied Aquaculture*, *12*(4), 53–66.

Yue, S. (2008). The welfare of crustaceans at slaughter. *An HSUS Report: Humane Society of the United States*, 1–10.