# Jellification เมื่อทะเลเต็มไปด้วยแมงกะพรุน

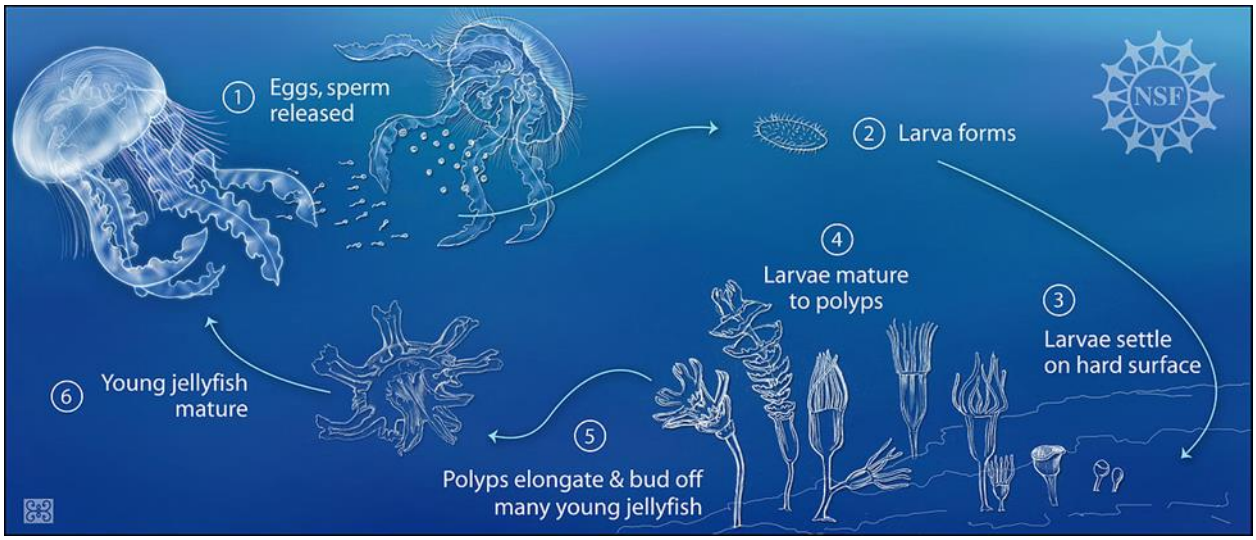
ปรากฏการณ์แมงกะพรุนบลูม (Jellyfish bloom) หรือการเพิ่มจำนวน - รวมตัวกันของแมงกะพรุนอย่างหนาแน่นในทะเล จากการเข้าสู่ช่วงฤดูผสมพันธุ์ตามวงจรชีวิตธรรมชาติของแมงกะพรุนแต่ละสายพันธุ์ในช่วงเวลาไล่เลี่ยกัน ทำให้ในแต่ละช่วงเวลาของปีมักพบเห็นแมงกะพรุนสายพันธุ์ต่าง ๆ กระจายตัวอยู่ทั่วน่านน้ำ อย่างไรก็ตาม ช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาแมงกะพรุนมีการเพิ่มจำนวนมากผิดปกติ โดยหลาย ๆ ส่วนให้ความเห็นว่าเหตุการณ์แมงกะพรุนเพิ่มจำนวนมากขึ้นผิดปกตินี้มีที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศทางทะเล

**วัฏจักรชีวิตของแมงกะพรุนโดยสังเขป**

เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุน จำเป็นที่จะต้องเข้าใจวัฏจักรชีวิตของแมงกะพรุนเสียก่อน เนื่องจากแมงกะพรุนไม่ได้มีการใช้ชีวิตแบบที่ลอยอยู่ในทะเลตลอดเวลา หากแต่มีกลไกทางธรรมชาติในแต่ละช่วงเวลาของชีวิตต่างกัน

โดยทั่วไป วัฏจักรชีวิตของแมงกะพรุน[1] เริ่มจากการที่แมงกะพรุนตัวเต็มวัยที่เรียกกันว่าเมดูซ่า (Medusa) ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (อสุจิและไข่) ในแหล่งน้ำ หลังจากนั้นเมื่อมีการผสมพันธุ์เสร็จไข่จะเติบโตเป็นตัวอ่อนในระยะที่เรียกว่าพลานูลา (Planula) ที่จะลอยตัวไปตามคลื่นลมและกระแสน้ำทะเล ก่อนที่จะจมลงใต้ผืนน้ำและหาที่ยึดเกาะในระยะที่เรียกว่าโพลิป (Polyp) เจริญเติบโตด้วยวิธีการแตกหน่อ เมื่อโพลิปเติบโตขึ้นและถึงช่วงวัยและเวลาที่เหมาะสมตามฤดูกาล ตัวอ่อนก็จะแตกหน่อและแยกตัวออกจากโพลิปกลายเป็นแมงกะพรุนจิ๋ว (Ephyra) สุดท้ายจึงจะค่อยเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (Medusa) อย่างที่เราพบเห็นในทะเลหรือตอนเกยตื้นริมชายหาดตามที่เข้าใจกันโดยทั่วไป (Gershwin, 2020, p. 62-63)

[1] นับเฉพาะแมงกะพรุนที่จัดอยู่ในชั้น (class) ไซโฟซัว (Scyphozoa) หรือที่ภาษาไทยเรียกว่าแมงกะพรุนแท้

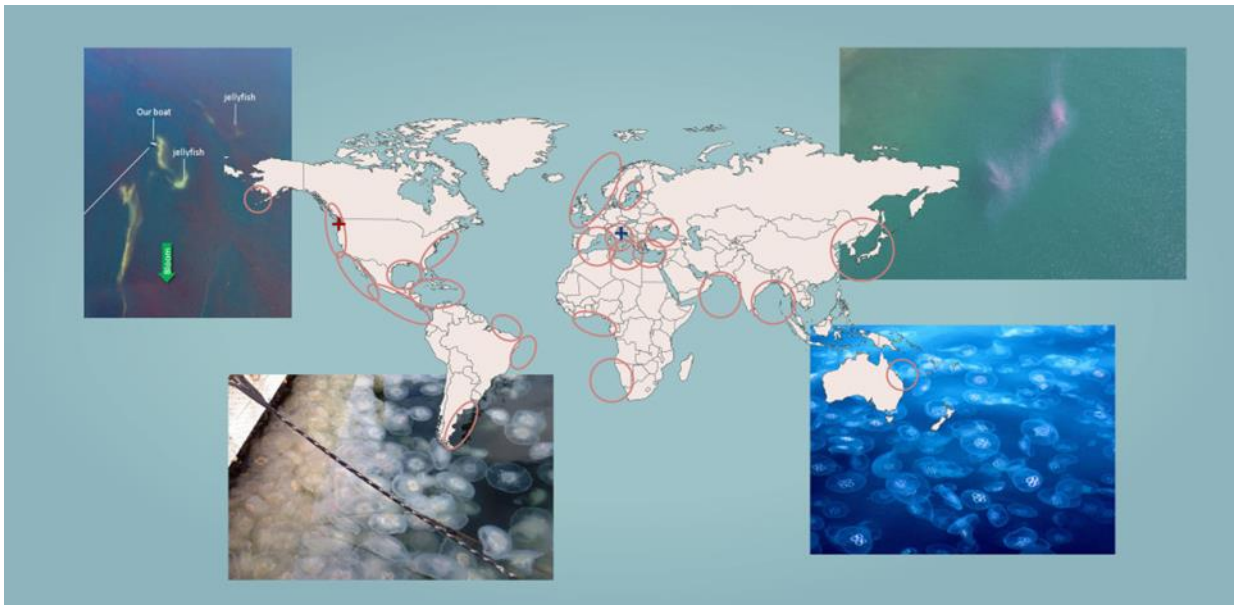



รูปที่ 1 : ภาพวัฏจักรการเติบโตของแมงกะพรุน
ที่มา : https://www.antijellyfish.com/

ดังที่กล่าวไป ตามปรกติแล้ว แมงกะพรุนสายพันธุ์ต่าง ๆ จะมีช่วงเวลาในการแยกตัวออกจากโฟลิปและเจริญเติบโตต่างกัน ทำให้ปรากฏการณ์แมงกะพรุนบลูมเป็นสิ่งที่พบเห็นได้โดยปกติทั่วไป หากแต่สิ่งที่ผิดปกติมาจากจำนวนแมงกะพรุนที่เพิ่มมากขึ้นและช่วงเวลาของแพลงตอนบูมที่ผิดธรรมชาตินานขึ้นในปัจจุบันอันเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์ต่าง ๆ

## แมงกะพรุนบลูม (Jellyfish bloom) ในมนุษยสมัย Anthropocene

เพื่อทำความเข้าใจความแตกต่างระหว่างปรากฏการณ์แมงกะพรุนบลูมที่เกิดขึ้นจากกลไกตามธรรมชาติของวัฏจักรชีวิตแมงกะพรุนแต่ละสายพันธุ์ กับความผิดปกติของการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว คำว่า Jellyfication จึงถูกนำมาใช้เพื่อระบุถึงปัญหาการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนมากผิดปกติในทะเล โดยมีที่มาจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ การศึกษาปรากฏการณ์ Jellyfication ในขณะที่สิ่งมีชีวิตอื่นในระบบนิเวศลดจำนวนลงในแถบเบงเกวลา (Benguela) ทำให้ทราบว่า การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนเกิดจากการทำประมงเกินขนาด (Overfishing) ที่ส่งผลให้สัตว์ผู้ล่าตามธรรมชาติที่กินแมงกะพรุนเป็นอาหารอย่างเต่าทะเลและปลาทูน่า หรือสัตว์ที่กินแพลงตอนซึ่งเป็นแหล่งอาหารเดียวกับแมงกะพรุนอย่างปลาแมคเคอเรลลดลง ทำให้แมงกะพรุนที่เดิมมีอัตราการแข่งขันต่ำมากในธรรมชาติที่มีผู้ล่าอื่นหนาแน่น กลับมีโอกาสรอดชีวิตและเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น (Roux, et al., 2013, p. 253-254)




รูปที่ 2 : แผนภาพแสดงถึงพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นของปรากฏการณ์แมงกะพรุนบลูม (วงกลมสีแดง)
ที่มา : Brotz, L., Cheung, W. W. L., Kleisner, K., Pakhomov, E. & Pauly, D., 2012.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ อธิบายการเพิ่มจำนวนของแมงกะพรุนว่ามีที่มาจากปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrofication) หรือการเพิ่มขึ้นของแพลงก์ตอนบลูมอย่างต่อเนื่องในน่านน้ำไทยทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน ดังที่กล่าวไปในย่อหน้าข้างต้น การเพิ่มขึ้นของปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูมส่งผลให้แมงกะพรุนเพิ่มจำนวนขึ้นตามไปด้วย ปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูมมีที่มาจากการมีธาตุอาหารในทะเลมากเกินไป โดยปกติแล้วปรากรณ์การณ์แพลงก์ตอนบลูมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มักพบเห็นได้ในช่วงฤดูฝน แต่ ณ ปัจจุบัน ปัญหาการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งจากน้ำเสียและธาตุอาหารจากภาคการเกษตรที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ดังที่เห็นในช่วงเดือนกรกฎาคม – กันยายน ปี 2566 ที่ในสื่อออนไลน์เผยภาพปลาตายเกยตื้นชายหาดบางแสนเป็นจำนวนมาก อันเป็นผลจากปัญหาแพลงก์ตอนบลูมทวีความรุนแรงมากในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทยโดยเฉพาะจังหวัดชลบุรี เนื่องจากอยู่ในพื้นที่อ่าวไทยตอนบนที่มีแม่น้ำหลัก 4 สาย ได้แก่ แม่กลอง, ท่าจีน, เจ้าพระยา และบางปะกง เป็นแม่น้ำสายสำคัญที่หล่อเลี้ยงเกษตรกรรมของประเทศไทยตอนกลาง – ตอนบน (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์, 2023)

นอกจากปัญหาการทำประมงเกินขนาดและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากธาตุอาหารที่ไหลลงสู่ทะเลแล้ว การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนยังเกิดจากสิ่งปลูกสร้างและการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งและในทะเล (Ocean sprawl) ที่นอกจากจะส่งผลให้ระบบนิเวศในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างเปลี่ยนแปลงไปแล้วยังทำให้สิ่งมีชีวิตหลากสายพันธุ์ในพื้นที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงและส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตที่ได้จากการทำประมง (Heery et al., 2017, p.31). การสร้างสิ่งปลูกสร้างยังเพิ่มที่อยู่อาศัยให้กับแมงกะพรุนในระยะโพลิปที่ต้องการพื้นผิว

ใต้ทะเลสำหรับยึดเกาะเพื่อเจริญเติบโตด้วย ในอดีตแม้แมงกะพรุนตัวเต็มวัยจะผลิตตัวอ่อนมากถึงจำนวนหลักหมื่น แต่มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่จะเติบโตและพัฒนาไปสู่ระยะโพลิป อัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำเกิดจากระบบนิเวศใต้ทะเลที่พื้นผิวที่แข็ง (Hard surface) และมีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตนั้นมีน้อยมากในธรรมชาติ แต่การขยายตัวของการพัฒนาอย่างรวดเร็วของมนุษย์ที่เริ่มมีการจับจองพื้นที่ทางทะเลและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในทะเล นำไปสู่การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ยื่นไปในทะเล ทั้งกระชังปลากลางทะเล ฟาร์มหอยนางรม แท่นขุดเจาะก๊าซและน้ำมัน กังหันลม ท่าเรือน้ำลึก และโครงการถมทะเลเพื่อใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ที่ทำจากปูนคอนกรีต ก่อให้เกิดพื้นผิวแข็งจำนวนมากในทะเลจากเดิมที่เคยเป็นทะเลเปิดโล่ง สิ่งปลูกสร้างในทะเลเหล่านี้จึงกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมงกะพรุนขนาดใหญ่ เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นที่ต้องการพื้นผิวแข็งในการยึดเกาะอย่างปะการังและฟองน้ำทะเล (Vodopivec, et al., 2020)

กิจกรรมอนุรักษ์ปะการังเองอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุน งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์เพิ่มเติมจากแท่นขุดเจาะน้ำมันนอกอ่าวแคลิฟอเนียร์พบว่าบริเวณโครงสร้างของแท่นขุดเจาะกลายระบบนิเวศแบบเดียวกับปะการังใต้ท้องทะเลและมีสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์อื่น ๆ เข้ามาอยู่อาศัยและเพิ่มจำนวนประชากรมากเป็นอันดับสองรองจากระบบนิเวศตามธรรมชาติในบริเวณใกล้เคียง (Claisse et al., 2020) แท่นขุดเจาะยังถูกใช้ประโยชน์ทางการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตหายากหรือเสี่ยงสูญพันธุ์โดยเฉพาะปะการังที่ฟอกขาวจำนวนมากจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น แท่นขุดเจาะน้ำมันกลายเป็นระบบนิเวศที่คล้ายกับทุ่งปะการังใต้ท้องทะเล ที่หลังจากมีปะการัง ดอกไม้ทะเล และฟองน้ำชนิดต่าง ๆ แล้วยังดึงดูดสัตว์ทะเลชนิดต่าง ๆ ที่ต้องพึ่งพาปะการังและดอกไม้ทะเลเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยด้วย การค้นพบว่าโครงสร้างต่าง ๆ ที่ถูกทิ้งร้างโดยมนุษย์กลายเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล นำไปสู่กระแสการใช้ประโยชน์ในฐานะแหล่งอนุรักษ์ มากกว่าการเก็บกู้หรือกำจัดที่มีต้นทุนสูงกว่ามาก และนอกเหนือจากแท่นขุดเจาะน้ำมันแล้วกิจกรรมการอนุรักษ์ปะการังโดยการทิ้งชิ้นส่วนสำหรับให้ปะการังยึดเกาะ เช่น ตู้รถไฟที่ปลดระวางแล้วเพื่อทำเป็นแหล่งปะการังเทียม เป็นต้น (โรงเรียนวิศวกรรมรถไฟ, 2020)

อย่างไรก็ตาม แนวคิดเรื่องการสร้างแนวปะการังเทียม (Artificial reefs) เป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นใหม่ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา ถูกตั้งคำถามถึงผลกระทบจากแท่นขุดเจาะน้ำมัน โดยเฉพาะสารพิษที่ติดมากับแท่นขุดเจาะที่อาจปนเปื้อนเมื่อถูกปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลานาน รวมถึงการบ่ายเบี่ยงมูลค่าทางเศรษฐกิจที่การรื้อถอนมีต้นทุนสูงกว่าการปล่อยทิ้งร้างโดยอ้างว่าเป็นการอนุรักษ์ รวมถึงข้อกังวลด้านอื่น ๆ เช่น แท่นขุดเจาะอาจเป็นพื้นที่ที่ดึงดูดสายพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน และอุตสาหกรรมประมงทางทะเลที่กังวลว่าโครงสร้างทิ้งร้างนี้อาจส่งผลกระทบต่อการทำประมงแบบลากอวนในพื้นที่ที่แท่นขุดเจาะถูกปล่อยทิ้งร้าง แต่โดยภาพรวมแล้ว

แท่นขุดเจาะทิ้งร้างยังคงเป็นประโยชน์ในด้านการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยให้กับสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเล (Hazelwood E. & Sparks A., 2019)

รูปที่ 3 : ระบบนิเวศบริเวณโครงสร้างแท่นขุดเจาะนอกอ่าวแคลิฟอร์เนีย
ที่มา : Joe Platko ใน https://development.asia/explainer/how-oil-rigs-can-help-preserve-marine-life

**ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุน**

ในต่างประเทศ การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนกระทบต่อโรงงานไฟฟ้าที่อาศัยน้ำทะเลเพื่อหล่อเย็นเตาปฏิกรณ์ (MGR Online, 2556) หรือในกรณีของโรงไฟฟ้าสก๊อตแลนด์ต้องสั่งปิดฉุกเฉินเนื่องจากแมงกะพรุนเข้าไปอุดตันท่อระหว่างที่เตาปฏิกรณ์กำลังทำงาน ซึ่งอาจส่งผลให้เตาร้อนมากเกินไปจนเป็นอันตรายได้ แม้ปัญหาแมงกะพรุนต่อการดำเนินงานโรงไฟฟ้าจะเริ่มปรากฏให้เห็นตั้งแต่ปี 2480 ที่โรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหินในออสเตรเลีย แต่เหตุการณ์ดังกล่าวกลับเพิ่มจำนวนมากขึ้นในช่วงไม่กี่สิบปีมานี้ การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนยังมาพร้อมกับขนาดตัวที่ใหญ่ขึ้น ส่งผลให้การอุดตันท่อหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ริมทะเลในหลายประเทศ ประสบปัญหาดังกล่าวอยู่เป็นประจำ

สำหรับประเทศไทยการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุน ส่งผลดีต่อการทำประมงแมงกะพรุน อุตสาหกรรมแปรรูปและส่งออกแมงกะพรุนดองเค็มไปยังต่างประเทศ แมงกะพรุนกลายเป็นสินค้าเศรษฐกิจที่สำคัญในการทำประมงชายฝั่ง เนื่องจากใช้ต้นทุนเครื่องมือประมง

และแรงงานคนน้อย การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนจึงเป็นข้อดีทางเศรษฐกิจต่อผู้ที่ทำประมงแมงกะพรุน และผู้บริโภคภายในประเทศที่หารับประทานแมงกะพรุนได้ง่ายขึ้นเนื่องจากมีจำนวนมากและราคาถูก (ข่าวสด, 2565) อ้างอิงจากรายงานของกรมประมง ระบุว่าช่วงปี 2541 – 2542 ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่ส่งออกแมงกะพรุนดองเค็มไปยังญี่ปุ่นสูงสุดติด 5 อันดับแรก (Omori & Nakano, 2001) นอกจากนั้นยังมีการส่งออกไปยังเกาหลีใต้อีกเป็นจำนวนมากด้วย แหล่งส่งออกที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดระนองและจังหวัดสมุทรสาคร (พิสิฐ วงศ์สง่าศรี และคณะ, 2551 หน้า 3) ในฝั่งทะเลอันดามันที่การทำประมงแมงกะพรุนได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นแหล่งที่พบการเพิ่มจำนวนของแมงกะพรุนผิดปกติ ในขณะที่การทำประมงแมงกะพรุนมีมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น การประมงที่จับสัตว์ชนิดอื่นกลับประสบปัญหาเนื่องจากสัตว์ทะเลที่จับได้มีน้อยลง

ส่วนในด้านการท่องเที่ยว การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนอาจส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวทะเล ทั้งจากการถูกพิษแมงกะพรุนในระยะตัวเต็มวัย (medusa) และในระยะตัวอ่อนที่มองเห็นได้ยากจนถึงมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า หนึ่งในเพื่อนร่วมงานของผู้เขียนประสบปัญหาแตนทะเล (Sea Bather’ s Eruption) หรือการสัมผัสกับเข็มพิษจากตัวอ่อนของแมงกะพรุน-ดอกไม้ทะเลทำให้เกิดอาการคันและแสบระคายเคือง (สิทธิพร ทับทวี, 2565) ช่วงปี 2565 ระหว่างที่กำลังเก็บข้อมูลภาคสนามที่จังหวัดพังงา และอีกครั้งในปีเดียวกันเมื่อไปเที่ยวที่จังหวัดภูเก็ต โดยเพื่อนร่วมงานคนดังกล่าวตั้งข้อสังเกตว่า ปรากฏการณ์แตนทะเลเกิดขึ้นบ่อยขึ้นเนื่องจากตรงกับช่วงเวลาปกติในอดีตที่เพื่อนร่วมงานไปทะเลแต่ไม่เคยเจอแตนทะเลมาก่อน การเกิดแตนทะเลบ่อยครั้งขึ้นอาจกระทบกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวทะเลในลักษณะเดียวกับปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันที่ส่งกลิ่นเหม็นและทำให้นักท่องเที่ยวหลีกเลี่ยงการท่องเที่ยวในช่วงเวลาดังกล่าว

โดยสรุป สถานการณ์การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนในปัจจุบันกำลังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทางทะเลในระดับโลก กิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรของแมงกะพรุนจากการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้แมงกะพรุนยึดเกาะและแพร่พันธุ์ มีทั้งเกิดขึ้นทั้งที่ตั้งใจ เช่น การอนุรักษ์ และไม่ได้ตั้งใจ เช่น ท่าเรือน้ำลึก ประมงทะเลในรูปแบบการทำฟาร์มหรือกระชังลอยน้ำ แท่นขุดเจาะน้ำมัน ตลอดจนการถมทะเลเพื่อเพิ่มพื้นที่บกสำหรับใช้ประโยชน์ ในแง่หนึ่งที่แม้การเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนจะมีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจอยู่บ้างจากอุตสาหกรรมประมงและแปรรูปแมงกะพรุน แต่ในภาพรวมแล้วการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนเป็นดั่งสัญญาณเตือนว่าทะเล-มหาสมุทรกำลังผิดปกติและการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนส่วนทางกับสิ่งมีชีวิตอื่นในทะเลที่ลดลง โดยเฉพาะปลาทะเลที่ลดลงและส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมต่อผู้ประกอบอาชีพประมงทั้งรายใหญ่และรายย่อย

## ผู้เขียน

ธนพล เลิศเกียรติดำรงค์
ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)

### เอกสารอ้างอิง

Agostino D. S. (2021, 28 October). Jellyfish attack nuclear power plant. Again. Bulletin of the Atomic Scientists. https://thebulletin.org/2021/10/jellyfish-attack-nuclear-power-plant-again/

Brotz, L., Cheung, W. W. L., Kleisner, K., Pakhomov, E. & Pauly, D. (2012). Increasing jellyfish populations: trends in Large Marine Ecosystems. Hydrobiologia, 690, 3–20.

Claisse, J. T., Pondella, D. J., Love, M., Zahn, L. A., Williams, C. M., Williams, J. P., & Bull, A. S. (2014). Oil platforms off California are among the most productive marine fish habitats globally. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(43), 15462-15467.

Gershwin, L. A. (2020). Jellyfish: a natural history. University of Chicago Press.

Hazelwood, E. & Sparks, A. (2019, 28 August). How Oil Rigs Can Help Preserve Marine Life. Development Asia. https://development.asia/explainer/how-oil-rigs-can-help-preserve-marine-life

Heery, E. C., Bishop, M. J., Critchley, L. P., Bugnot, A. B., Airoldi, L., Mayer-Pinto, M., ... & Dafforn, K. A. (2017). Identifying the consequences of ocean sprawl for sedimentary habitats. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 492, 31-48.

Kopytko N. (2015, 19 Febuary). Spineless attacks on nuclear power plants could increase. Bulletin of the Atomic Scientists. https://thebulletin.org /2015/02/spineless-attacks-on-nuclear-power-plants-could-increase/.

MGR Online. (2556, 2 ตุลาคม). แมงกะพรุนนับพันบุกโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สวีเดน ป่วนถึงขั้นต้องปิดเตาปฏิกรณ์. MGR Online. https://mgronline.com/around/detail/9560000123667.

NGThai. (2020, 15 September). ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication). National Geographic ฉบับภาษาไทย. https://ngthai.com/science/30735/eutrophication/.

Omori, M., & Nakano, E. (2001). Jellyfish fisheries in southeast Asia. Hydrobiologia, 451, 19-26.

Roux, J. P., van der Lingen, C. D., Gibbons, M. J., Moroff, N. E., Shannon, L. J., Smith, A. D., & Cury, P. M. (2013). Jellyfication of marine ecosystems as a likely consequence of overfishing small pelagic fishes: lessons from the Benguela. Bulletin of Marine Science, 89(1), 249-284.

Vodopivec, M., Tjaša Kogovšek, T. & Malej, A. (2020). Ocean sprawl causes jellyfish outbreaks. In Tsing, Anna L., Deger, J., Keleman Saxena, A.K., Zhou, F. (ED). Feral atlas: the more-than-human Anthropocene. [Creative work]. https://feralatlas.supdigital.org/poster/ocean-sprawl-causes-jellyfish-outbreaks.

โรงเรียนวิศวกรรมรถไฟ. (2020, 6 พฤศจิกายน). ปะการังเทียมจากตู้รถไฟเก่า(รถ ตญ.) ในพื้นที่ใต้ทะเลจังหวัดนราธิวาส. [Status update]. Facebook. https://www.facebook.com/witsawakamrotfai/posts/pfbid0w1Gg1nfsNG9d5gnUDztGCQVZMdwHcC9jEtwysgvCYodJVx3L7tB8Bycc1ro955oGl

ข่าวสด. (2565, 10 เมษายน). ชาวประมงพื้นบ้านเฮ! แห่ตักแมงกะพรุนขาย ตัวละ 5 บาท ลอยพรึ่บเต็มทะเลนับแสนตัว. ข่าวสด. https://www.khaosod.co.th/around-thailand/news_6991821.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์. (2023, 11 สิงหาคม). ทะเลชายฝั่งบางแสน ศรีราชา เกิดแพลงก์ตอนบลูมต่อเนื่อง. [Status update]. Facebook. https://www.facebook.com/thon.thamrongnawasawat/posts/pfbid02TzkoF9TT1EvPn2VeDgG8vBVhFcpkrx2YV1EP48D71c89CASDXrbBxxKo4MqwJZbVl

พิสิฐ วงศ์สง่าศรี, พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล, และเบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์. 2551. การศึกษากระบวนการผลิตแมงกะพรุนดองเค็มเชิงพาณิชย์ (เอกสารวิชาการ). กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สิทธิพร ทับทวี. (2565, 19 กันยายน). “แตนทะเล”. โรงพยาบาลกรุงเทพภูเก็ต. https://www.phukethospital.com/th/healthy-articles/sea-lice/