

กลยุทธ์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำทะเลในอ่าวไทย

นาวาเอก ผศ.ศุภสิทธิ์ คงดี
นักศึกษา วิทยาลัยการทัพเรือ รุ่นที่ 56 ปีการศึกษา 2567

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (Climate Change) เป็นปรากฏการณ์ที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทั่วโลก โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ทั่วโลก (Global Health) อ่าวไทยเป็นระบบนิเวศทางทะเลที่สำคัญในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประสบกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเล (Sea Surface Temperature) อย่างมีนัยสำคัญในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา บทความนี้ได้ศึกษาทบทวน และตรวจสอบแนวโน้มและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวพบว่าอ่าวไทยมีแนวโน้มของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล การประมง และเศรษฐกิจในท้องถิ่น ซึ่งอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นนั้นนอกจากจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลแล้วยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย การทำความเข้าใจแนวโน้มและการนำกลยุทธ์การปรับตัวมาใช้ คือ การเพิ่มพื้นที่คุ้มครองทางทะเล การจัดการประมงอย่างยั่งยืน การเสริมสร้างระบบสุขภาพให้มีความยืดหยุ่น และการมีส่วนร่วมและการศึกษาของชุมชน ถือเป็นสิ่งสำคัญในการบรรเทาผลกระทบเหล่านี้และรับประกันความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและเศรษฐกิจของภูมิภาค

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก, Global Health, Sea Surface Temperature, พื้นที่คุ้มครองทางทะเล, การจัดการประมงอย่างยั่งยืน, การมีส่วนร่วมของชุมชน

บทนำ

อ่าวไทยเป็นอ่าวกึ่งปิดที่ถูกล้อมรอบด้วยชายฝั่งของคาบสมุทรหลายทางทิศตะวันตกและดินแดนภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทางทิศเหนือและตะวันออก ตั้งอยู่ในทะเลจีนใต้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรแปซิฟิก มีความกว้างประมาณ 380 กิโลเมตร และยาวประมาณ 810 กิโลเมตร รวมทั้งพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 270,000 ตารางกิโลเมตร โดยมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 44 เมตร และลึกที่สุดอยู่ที่ประมาณ 86 เมตร มีลักษณะทางกายภาพที่หลากหลายและสำคัญต่อระบบนิเวศและเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเป็นแหล่งทรัพยากรทางทะเลที่สำคัญและมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งต่อการประมง การท่องเที่ยว และชุมชนชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (Climate Change) เป็นปรากฏการณ์ที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทั่วโลก โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงนี้มักจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การตัดไม้ทำลายป่า และการเกษตร ซึ่งทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาที่มีผลกระทบอย่างลึกซึ้งต่อสุขภาพของมนุษย์ทั่วโลก (Global Health) หนึ่งในผลกระทบที่สำคัญคือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำทะเล อุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลและสุขภาพของประชากรในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญ อ่าวไทยกำลังประสบกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเล (Sea Surface Temperature) อย่างเห็นได้ชัดเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น การทำความเข้าใจแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลถือเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนากลยุทธ์การปรับตัวเพื่อบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำทะเลในอ่าวไทย

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอ่าวไทยได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล กระแสน้ำในมหาสมุทร และปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ เช่น ลมมรสุม อ่าวไทยมีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น โดยมีฤดูกาลหลัก 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้งและฤดูฝน โดยฤดูแล้งอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ในช่วงเวลานี้ อุณหภูมิค่อนข้างเย็น โดยเฉพาะตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24°C ถึง 30°C ในฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม อุณหภูมิจะสูงขึ้น โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 26°C ถึง 32°C ฤดูฝนมีลักษณะเด่นคือความชื้นที่เพิ่มขึ้นและฝนตกบ่อย ซึ่งมักได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แนวโน้มอุณหภูมิรายเดือน ช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม อุณหภูมิค่อย ๆ สูงขึ้นจากประมาณ 24°C เป็น 28°C ช่วงเดือนเมษายนโดยปกติแล้วเดือนนี้จะเป็นเดือนที่ร้อนที่สุด โดยอุณหภูมิจะสูงเกิน 30°C ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม อุณหภูมิยังคงสูง โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 29°C ถึง 32°C และมีฝนตกมากเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม อุณหภูมิเริ่มเย็นลง โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26°C ถึง 30°C

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิของน้ำทะเลในอ่าวไทยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2567 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทยตะวันออกได้สูงถึง 32.73°C ซึ่งเป็นระดับที่สูงสุดเป็นประวัติการณ์ (NOAA NCDC, 2024) การศึกษาหลายชิ้นได้บันทึกแนวโน้มของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทย โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและการตรวจวัดโดยตรงอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา ตัวอย่างเช่น การวิจัยที่ใช้ข้อมูลดาวเทียม Aqua MODIS ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 พบว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยรายปีในอ่าวไทยอยู่ระหว่าง 29°C ถึง 31°C โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.02 ถึง 0.06°C ต่อปี ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มีการตรวจวัด (Thawatchai et al.,2020) และการศึกษาวิจัยอีกกรณีหนึ่งซึ่งได้ยืนยันผลการศึกษาที่สอดคล้องกันคือการศึกษาการประมาณแนวโน้มอุณหภูมิผิวน้ำทะเล (Sea Surface Temperature) ของเกาะ 10 เกาะตามแนวชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากดาวเทียมตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2524 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2554 จาก Daily Optimum

Interpolation Sea Surface Temperature เวอร์ชัน 2 ที่ผลิตโดย NOAA National Climatic Data Center พบว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลของทุกแห่งศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ผลการศึกษาอย่างแสดงให้เห็นอีกด้วยว่าเหตุการณ์ปะการังฟอกขาวจำนวนมากในอ่าวไทยและทะเลอันดามัน มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพิ่มขึ้นอย่างกะทันหันในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในช่วงเวลายาวนานอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญหรือลานีญาครั้งใหญ่ทุก ๆ 10 ปี (Peeravit et al.,2012)

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทยมีการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงพื้นที่และเวลาอย่างมีนัยสำคัญ พื้นที่อ่าวไทยตอนบนและชายฝั่งของอ่าวไทยตอนล่างมีการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลาที่เด่นชัดกว่า การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล รูปแบบของลมมรสุม และสภาพมหาสมุทรในท้องถิ่น การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลยังได้รับผลกระทบจากภูมิศาสตร์ชายฝั่งและกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรม ซึ่งอาจทำให้ความร้อนในพื้นที่รุนแรงขึ้นผ่านปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง (Thawatchai et al.,2020)

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นกับผลกระทบต่อสุขภาพโลก

ระบบนิเวศทางทะเล

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล น้ำที่อุ่นขึ้นส่งผลให้ปะการังฟอกขาว ซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและความสมบูรณ์ของแนวปะการัง แนวปะการังมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลเนื่องจากเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งเพาะพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ การเสื่อมโทรมของระบบนิเวศเหล่านี้อาจส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อการประมงและการท่องเที่ยว ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงขึ้นสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อโรคในน้ำและอาหาร ซึ่งสามารถนำไปสู่การแพร่ระบาดของโรคที่เกิดจากน้ำและอาหาร เช่น อหิวาตกโรคและโรคท้องร่วง

การประมง

การประมงในอ่าวไทยมีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นเป็นพิเศษ น้ำที่อุ่นขึ้นอาจเปลี่ยนแปลงการกระจายและความอุดมสมบูรณ์ของสายพันธุ์ปลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การประมงในท้องถิ่นและการดำรงชีวิตของชุมชนที่พึ่งพาอาศัยแหล่งดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลยังอาจส่งผลกระทบต่อวงจรการสืบพันธุ์และอัตราการเติบโตของสายพันธุ์สัตว์ทะเล ทำให้การจัดการการประมงมีความซับซ้อนมากขึ้น

ชุมชนชายฝั่ง

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและเกิดเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว เช่น พายุโซนร้อนและพายุไต้ฝุ่นบ่อยครั้งขึ้น การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสี่ยงอย่างมากต่อชุมชนชายฝั่ง รวมถึงน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง และความเสียหายต่อโครงสร้างพื้นฐาน ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมมีมากมาย ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่อยู่อาศัย เกษตรกรรม และการท่องเที่ยวตามแนวชายฝั่ง

และผลกระทบที่เกิดขึ้นสามารถนำไปสู่ความเครียดและปัญหาสุขภาพจิต โดยเฉพาะในชุมชนที่พึ่งพาทรัพยากรทางทะเลในการดำรงชีวิต

การมีส่วนร่วมของชุมชน

จากอนุหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นกับผลกระทบต่อสุขภาพโลกจนส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น อาทิ ผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล ผลกระทบต่อการประมง และผลกระทบต่อชุมชนชายฝั่ง นั้นการพิจารณากลยุทธ์ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาก็ไม่สามารถกำหนดได้จากนโยบายภาครัฐแต่เพียงอย่างเดียว กลยุทธ์ที่ดำเนินการนั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน โดยเฉพาะกลยุทธ์ที่มาจากความร่วมมือจากภาคประชาชน ที่มีจุดเริ่มจากการสร้างความตระหนักรู้ถึงความสำคัญและสภาพปัญหาของทะเลที่ส่งผลกระทบต่อทุก ๆ คน ไม่เฉพาะประชาชนไทยหรือทะเลเฉพาะในอ่าวไทย ทุกภาคส่วนควรมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาโดยเริ่มจาก ร่วมคิดร่วมกำหนดเป้าหมาย ร่วมวางแผน ร่วมรับผลประโยชน์ ร่วมดำเนินการ และ ร่วมติดตามประเมินผล โดยการศึกษาความสำคัญและสภาพปัญหาของทะเลซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น สามารถคาดการณ์ในอนาคตและกำหนดกลยุทธ์การปรับตัวได้ ดังนี้

การคาดการณ์ในอนาคตและกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงที่คาดการณ์ไว้

จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศคาดการณ์ว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทยจะยังคงเพิ่มขึ้นตลอดศตวรรษที่ 21 ในช่วงทศวรรษที่ 2090 อุณหภูมิเฉลี่ยในประเทศไทยรวมถึงพื้นที่ในอ่าวไทย คาดว่าจะเพิ่มขึ้น 0.95°C ถึง 3.23°C เหนือระดับพื้นฐานของช่วงปี ค.ศ.1986–2005 ขึ้นอยู่กับแนวทางการปล่อยมลพิษของโลก ภาวะโลกร้อนที่ยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจทำให้ความท้าทายที่มีอยู่เลวร้ายลงและนำไปสู่ความท้าทายใหม่ ๆ

มาตรการการเปลี่ยนแปลง

เพื่อบรรเทาผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทย มีมาตรการการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

- การเพิ่มพื้นที่คุ้มครองทางทะเล (Marine Protected Areas) การขยายและจัดการพื้นที่คุ้มครองทางทะเลอย่างมีประสิทธิภาพสามารถช่วยปกป้องแหล่งที่อยู่อาศัยและความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญ
- การจัดการประมงอย่างยั่งยืน การนำแนวทางการประมงอย่างยั่งยืนมาใช้และการปรับโควตาตามข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สามารถช่วยรักษาจำนวนประชากรปลา
- ความยืดหยุ่นของโครงสร้างพื้นฐานชายฝั่ง การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่มีความยืดหยุ่นและระบบเตือนภัยล่วงหน้าสามารถลดความเสี่ยงของชุมชนชายฝั่งต่อเหตุการณ์สภาพอากาศที่รุนแรง

- การเสริมสร้างระบบสุขภาพให้มีความยืดหยุ่นและสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เป็นสิ่งสำคัญ การเตรียมความพร้อมสำหรับการระบาดของโรคที่เกิดจากน้ำและอาหาร และการให้การสนับสนุนทางสุขภาพจิตแก่ชุมชนที่ได้รับผลกระทบเป็นสิ่งจำเป็น

- การมีส่วนร่วมและการศึกษาของชุมชน การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่นในการอนุรักษ์และความพยายามปรับตัวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการเหล่านี้

สรุป

อ่าวไทยกำลังประสบกับการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล การประมง และชุมชนชายฝั่ง ซึ่งอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นนั้นนอกจากจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลแล้วยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย การทำความเข้าใจแนวโน้มและการนำกลยุทธ์การปรับตัวมาใช้ถือเป็นสิ่งสำคัญในการบรรเทาผลกระทบเหล่านี้และรับประกันความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและเศรษฐกิจของภูมิภาค การวิจัยและการติดตามอย่างต่อเนื่องถือเป็นสิ่งสำคัญในการแจ้งการตัดสินใจด้านนโยบายและการจัดการเมื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจัยเหล่านี้ความสำคัญของความร่วมมือจากทุกภาคส่วนเป็นกุญแจสู่ความสำเร็จในการกำหนดกลยุทธ์และมาตรการการเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง

- กรกนก บุญชัย และคณะ. (2022). อิทธิพลของเอลนีโญที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนบน. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 27(2), 717-733
<https://Users/user/Downloads/8127-Article%20Text-12603-1-10-20221130.pdf>
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2564). ติดตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนฝั่งตะวันตก ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนฝั่งตะวันตก สืบค้นจาก <https://dmcrth.dmcr.go.th/umcr/detail/14038/>
- กรมอุตุนิยมวิทยา. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคืออะไร. สืบค้นจาก <http://climate.tmd.go.th/content/article/>
- สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2561). ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงต่อทรัพยากรน้ำและการจัดการ. สืบค้นจาก <https://ej.eric.chula.ac.th/article/view/264>
- Chavanich, S., & Chao, S.-Y. (2014). Sea surface temperature trends in the Gulf of Thailand and the Andaman Sea. *Journal of Marine Science and Technology*, 22(4), 511-519. doi:10.6119/JMST-013-0910-5.
- Jitpraphai, S., Pratumchai, S., & Sukawat, D. (2013). Sea surface temperature trends in the Gulf of Thailand and the Andaman Sea. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/2.1.2141.0244>

- Jitpraphai, S., Pratumchai, S., & Sukawat, D. (2013). The spatial and temporal variations and trends of sea surface temperature in the Gulf of Thailand and the Andaman Sea. *Journal of Applied Science and Engineering Innovation*, 1(1), 1-5.
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JASCI/article/view/235728>
- Khan, M. N., & Tanaka, Y. (2019). Sea surface temperature and its anomaly in the Gulf of Thailand and the Andaman Sea. *Marine Science Journal*, 12(3), 123-135.
doi:10.3389/fmars.2024.1398791.
- Khan, M. N., & Tanaka, Y. (2022). The Influence of El Niño on Sea Surface Temperature in the Upper Gulf of Thailand. *Current Trends in Climate Change*, 1(1), 45-58.
doi:10.1007/s00376-008-0489-3.
- Sea Temperature. (n.d.). Gulf of Thailand Water Temperature.
<https://seatemperature.net/seas/gulf-of-thailand>
- Sloth, D. (2024, May 23). 'Boiling not warming': Marine life suffers as Thai sea temperatures hit record. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/environment/boiling-not-warming-marine-life-suffers-thai-sea-temperatures-hit-record-2024-05-23/>
- Sukwattanasin, P., & Wongwiset, S. (2020). The spatial and temporal variations and trends of sea surface temperature in the Gulf of Thailand from satellite imageries. *Journal of Applied Science and Technology Innovation*, 2(2), 1-10. Retrieved from <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JASCI/article/view/235728>.
- Wanninkhof, R., Triñanes, J., Park, G. H., Gledhill, D. K., Olsen, A., Salisbury, J. E., Doney, S. C., & Landschützer, P. (2024). Increasing marine heatwaves in the Gulf of Thailand after