

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การสร้างแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถช่วยลดการใช้ประโยชน์จากแนวปะการังได้เนื่องจาก ปัจจุบันกิจกรรมการดำน้ำลึกเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมและเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งการดำน้ำแบบดำน้ำลึกมีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะส่งผลกระทบในทางลบต่อการเสื่อมโทรมของปะการังบริเวณต่างๆ ดังนั้นการกระจายความหนาแน่นของการดำน้ำไปยังบริเวณแหล่งน้ำแห่งใหม่ที่มนุษย์สร้างขึ้นจึงมีส่วนช่วยในการลดอัตราเสี่ยงของการถูกทำลายของปะการังลง

อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ย่อมส่งผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบต่อทรัพยากรในพื้นที่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัจจัยหนึ่งที่ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการถูกทำลายของทรัพยากรคือ การกำหนดขอบเขต และปริมาณการใช้ประโยชน์ตลอดจนวางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมเพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติมีโอกาสฟื้นตัวได้ตามธรรมชาติ

ปัจจุบัน มีมาตรการหลายรูปแบบที่ถูกนำมาใช้ในการกำหนดขอบเขตการใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะเป็น การพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity) ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งว่าสามารถรองรับจำนวนคนที่เข้ามาใช้พื้นที่นั้นๆ ได้มากน้อยเพียงไร โดยนิยมใช้การคำนวณจากขนาดของพื้นที่เป็นหลัก โดยประเมินว่า กิจกรรมของแต่ละคนที่จะใช้พื้นที่นั้นๆ มีขนาดพื้นที่ประมาณเท่าไร แล้วไปหาว่าพื้นที่นั้นจะรองรับคนได้อย่างมากที่สุดเท่าไร หรือการกำหนดขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ ที่ยอมให้เป็นไปได้ โดยไม่ก่อให้เกิดการเสียหายที่จะทำให้สภาพของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ เสื่อมโทรมไปกว่าที่จะคงความเป็นแหล่งธรรมชาติที่ดีได้ (LAC: Limits of Acceptable Change) ที่เน้นเกี่ยวกับการพิจารณาถึงกิจกรรมต่างๆ ที่จะมีขึ้นในพื้นที่แหล่งธรรมชาตินั้นๆ อย่างรอบคอบว่าจะส่งผลกระทบอย่างไร มากน้อยเท่าใด และมีวิธีการใดที่สามารถลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ตลอดจนระบบการจัดการที่จะลดผลกระทบที่อาจจะเกิดจากกิจกรรมซึ่งจะเกิดในแหล่งธรรมชาตินั้นจนถึงขนาดเสื่อมสภาพลงไปกว่าเดิม ซึ่งโดยปกติแล้วจะมีวิธีการจัดการได้หลากหลายแนวทางด้วยกัน รวมทั้งการแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ป้องกันการเสื่อมโทรมด้วย

อย่างไรก็ตามบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา (แนวปะการังจังหวัดชลบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง) มาตรการต่างๆที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของการจำกัดขอบเขต และปริมาณการใช้ประโยชน์ อาจจะก่อให้เกิดปัญหาของการบังคับใช้กฎ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่การบังคับใช้กฎหมายเป็นไปได้โดยยาก ไม่เหมือนกับในเขตอุทยานแห่งชาติที่มีหน่วยงานผู้ดูแลที่สามารถบังคับใช้กฎได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้การบริหารและจัดการรูปแบบการท่องเที่ยวในรูปแบบของการกำหนดจำนวนการใช้ประโยชน์ โดยพิจารณาจากพื้นที่ยังมีลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับรูปแบบของกิจกรรมการท่องเที่ยวดำน้ำ เนื่องจาก การดำน้ำเป็นลักษณะของกิจกรรมสามมิติ (ผิวน้ำ กลางน้ำ และพื้นทะเล) ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมดำน้ำอาจจะไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ทรัพยากรโดยตรง และมีรูปแบบของผลกระทบที่ต่างกันออกไปในแต่ละบุคคลและกิจกรรม เช่น นักดำน้ำที่ดำอยู่บริเวณผิวน้ำมีโอกาสเสี่ยงที่จะทำลายปะการังน้อยกว่านักดำน้ำที่ดำอยู่ใกล้กับพื้นทะเล นอกจากนี้การกำหนดจำนวนที่เหมาะสมอาจจะเป็นไปได้ยากในบริเวณที่ไม่มีการตรวจตรา ป้องกัน และการบังคับใช้กฎที่เข้มงวด

การบริหารจัดการสถานที่ท่องเที่ยวบริเวณแหล่งดำน้ำจังหวัดชลบุรีจึงควรจะมุ่งเน้นไปที่การหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดผลกระทบขึ้นมา เช่น การจัดการป้องกันพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักท่องเที่ยว (Visitor Impact Management) ทั้งนี้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับมาตรการจัดการพฤติกรรมนักท่องเที่ยว จำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของผลกระทบ การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ ศึกษาเกี่ยวกับความรุนแรงของผลกระทบ และการเสนอวิธีการและกลยุทธ์การจัดการผลกระทบ

นอกจากนี้การบริหารจัดการแหล่งดำน้ำยังควรพิจารณาถึงระดับและรูปแบบการใช้ประโยชน์ ตลอดจนความเปราะบางเชิงนิเวศของพื้นที่เพื่อแบ่งเขตความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ออกเป็น ส่วนต่างๆ (Zoning) เพื่อให้สามารถกำหนดมาตรการการใช้ประโยชน์ และการคุ้มครองทรัพยากรไม่ให้ถูกทำลายได้อย่างเหมาะสม

2.2 ตรวจสอบเอกสาร

กิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเล

การท่องเที่ยวทางทะเลมักจะถูกจัดจำแนกอยู่ในกลุ่มของการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ (Nature-based tourism) หรือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Eco-tourism) ซึ่งประเด็นการจัดจำแนกนั้นยังเป็นข้อถกเถียงกันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากการท่องเที่ยวทางทะเลบางประเภทสามารถจัดอยู่ในกลุ่มการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ เช่น การดำน้ำ การท่องเที่ยวเพื่อดูวาฬหรือโลมา หรือกีฬาตกปลา ขณะที่นักท่องเที่ยวบางส่วนไปทะเลเพื่อการพักผ่อน เช่น พบปะพูดคุยกับครอบครัว เพื่อนฝูง นั่งอยู่ริมชายหาด หรือพักผ่อนตามโรงแรม ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่ไม่ต้องอิงกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือ การท่องเที่ยวบริเวณหมู่เกาะสมุย หรือทะเลหัวหิน นักท่องเที่ยวต้องการไปนั่งบริเวณชายหาด หรือเดินเล่นพักผ่อนโดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศใต้ทะเล

ปัจจุบันรูปแบบของกิจกรรมทางทะเลมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป การจะสร้างมาตรการการลดหรือควบคุมผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยว จำเป็นต้องพิจารณาไปถึงปัญหาหลักที่จะเกิดขึ้นจากกิจกรรมรูปแบบต่างๆ รูปแบบของการท่องเที่ยวทางทะเลสามารถจำแนกออกตามการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้ 4 แบบ คือ 1) การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ 2) การท่องเที่ยวแบบเน้นกิจกรรม 3) การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและสังคม และ 4) การท่องเที่ยวในช่วงพิเศษ

1. การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ (Nature-based tourism)

การท่องเที่ยวรูปแบบนี้เป็นการท่องเที่ยวที่อาศัยความสมบูรณ์ของธรรมชาติเป็นจุดขาย ตัวอย่างของการท่องเที่ยวลักษณะนี้ที่เห็นได้ชัด คือ การดำน้ำดูปะการัง และการนั่งเรือชมวาฬหรือโลมา เมื่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเสื่อมโทรมลง ย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อตลาดการท่องเที่ยวรูปแบบนี้ ลักษณะการท่องเที่ยวรูปแบบนี้มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม เช่นการตะเอยียบย่ำ หรือสัมผัส แนวปะการัง หรือการที่วาฬหรือโลมาถูกเรื่อนำเที่ยวชน ในทางตรงกันข้ามการท่องเที่ยวยุคใหม่ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆไม่มีความสำคัญมากนัก เนื่องจากนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีความต้องการชมความงามตามธรรมชาติที่ปราศจากการปรุงแต่ง

ทั้งนี้บริเวณพื้นที่ศึกษามีรูปแบบของกิจกรรมที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ กิจกรรมเล่นน้ำและว่ายน้ำ กิจกรรมดำน้ำ เรือท่องเที่ยวดำน้ำ และกีฬาตกปลา

เมืองพัทยามีชายหาดที่สวยงามหลายแห่งซึ่งเหมาะแก่การเล่นน้ำและว่ายน้ำ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ก็นิยมกิจกรรมเล่นน้ำเป็นอย่างมาก เพราะเล่นได้ไม่จำกัดวัย และสามารถเล่นด้วยกันหลายคน นอกจากนี้ชายหาดแต่ละหาดก็มีการกำหนดเขตสำหรับว่ายน้ำเพื่อความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยว

การดำน้ำที่เมืองพัทยามีทั้งการดำน้ำตื้น (Snorkelling) และการดำน้ำลึก (SCUBA diving) โดยการดำน้ำตื้นแบบ Snorkelling เป็นการดำน้ำที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย สามารถทำกิจกรรมนี้ได้ง่ายกว่าการดำน้ำลึก มีอุปกรณ์สำคัญ คือ หน้ากากดำน้ำพร้อมท่อหายใจและเสื้อชูชีพ เมื่อสวมอุปกรณ์แล้วนักท่องเที่ยวจะลอยตัวบนผิวน้ำ ก้มหน้าลงไป เพื่อชมปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ใต้น้ำ ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างง่าย มีความปลอดภัยสูง ค่าใช้จ่ายต่ำ และนักท่องเที่ยวสามารถดำน้ำชมความสวยงามได้ทะเลได้ด้วยตนเอง

ส่วนกิจกรรมดำน้ำลึก (SCUBA Diving) เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวและนำรายได้เข้าสู่เมืองพัทยามาก การดำน้ำลึก เป็นการดำน้ำลงไปที่มีความลึกต่างๆ และอยู่ใต้น้ำเพื่อดูและชมสิ่งต่างๆ ที่อยู่ใต้น้ำ อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) อุปกรณ์ basic set ได้แก่ หน้ากากดำน้ำพร้อมท่อหายใจ และตีนกบ และ 2) SCUBA set ได้แก่ อุปกรณ์ควบคุมสมดุลร่างกายใต้น้ำ (BCD) อุปกรณ์ปรับแรงดันและจ่ายอากาศ (Regulator) เช็มขัดตะกั่ว และถังอากาศ เพื่อช่วยให้เราสามารถหายใจใต้น้ำและอยู่ในน้ำได้เป็นเวลานาน โดยผู้ที่สนใจจะประกอบกิจกรรมดำน้ำลึก จะต้องได้รับใบอนุญาตดำน้ำก่อน ซึ่งใบอนุญาตนั้นมีหลายระดับตั้งแต่ขั้นเริ่มต้น จนถึงขั้นที่สามารถเป็นครูสอนได้ เนื่องจากการดำน้ำลึกเป็นกิจกรรมที่ต้องการความปลอดภัยสูง ดังนั้น การลงดำน้ำทุกครั้งจึงต้องอยู่ภายใต้ความควบคุมของผู้เชี่ยวชาญ และต้องมีคู่ดำน้ำ (buddy) ด้วยเสมอ

เรือท่องเที่ยวดำน้ำ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่ต้องการชมธรรมชาติใต้ท้องทะเล ซึ่งเหมาะสำหรับผู้สูงอายุหรือนักท่องเที่ยวที่ไม่ต้องการเปียกน้ำ โดยเรือดำน้ำภิรมย์ เป็นเรือดำน้ำลำแรก และลำเดียวของพัทยา ซึ่งเป็นของบริษัท วิมานใต้ทะเล จำกัด (VIMANTAITALAY) ที่มีความปลอดภัยและมีความสะดวกสบาย สามารถนำนักท่องเที่ยวดำลงสู่น้ำด้วยความลึกกว่า 20 เมตร เพื่อชมความงามของปะการังใต้ท้องทะเลบริเวณเกาะสาก (ปัจจุบันยกเลิกกิจการไปแล้ว)

กิจกรรมตกปลาเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่ได้รับความนิยม ผู้ที่ทำกิจกรรมนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย เนื่องจากผู้ที่ออกไปตกปลา ต้องเป็นผู้ที่มีใจรักธรรมชาติและต้องมีความอดทนค่อนข้างสูงสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในรอบวันได้เป็นอย่างดี สถานที่ที่จะทำกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นบริเวณชายฝั่ง ทั้งหาดหิน หาดโคลน และหาดทราย หรือการเช่าเรือของชาวประมงที่ดัดแปลงสำหรับไว้บริการนักท่องเที่ยวออกไปตกปลา-ตกหมึกกลางทะเล



ภาพที่ 2-2-1 กิจกรรมการดำน้ำลึกแบบ SCUBA Diving

แหล่งตกปลาบริเวณอ่าวพญา หรือที่เรียกว่า หมายตกปลา มีหมายหลักๆ เช่น หมายตกปลาหลักเกาะคราม หมายตกปลาหน้าเกาะสาก หมายตกปลาแนวหินหนีบใกล้กับเรือจม เป็นต้น

2. การท่องเที่ยวแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based tourism)

การท่องเที่ยวรูปแบบนี้เป็นการท่องเที่ยวที่อาศัยกิจกรรมต่างๆเป็นจุดขาย บริเวณจุดท่องเที่ยวเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีธรรมชาติที่สวยงามหรือระบบนิเวศที่สมบูรณ์ ตัวอย่างของการท่องเที่ยวประเภทนี้ได้แก่ การเล่นร่มบิน การพายเรือคายัค การเล่นสกีน้ำ วินด์เซิร์ฟ หรือเรือกล้วย รวมไปถึงการเล่นน้ำชายหาด ซึ่งการท่องเที่ยวประเภทนี้โอกาสที่จะก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมมีน้อย ในขณะเดียวกันสิ่งอำนวยความสะดวกสูง และการพัฒนาพื้นที่ที่มีความสำคัญมากต่อการท่องเที่ยวรูปแบบนี้

ทั้งนี้บริเวณพื้นที่ศึกษามีรูปแบบของกิจกรรมที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ กิจกรรมเล่นเรือกล้วย เรือใบ เรือยอร์ช เจ็ตสกี และสกีวอเตอร์

เรือกล้วยหรือบานานาโบ๊ท เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่มีความนิยมนักท่องเที่ยว มีการให้บริการอยู่ทั่วไปตามชายหาด ได้แก่ หาดพญา หาดจอมเทียน หาดดงตาล หาดเสม หาดเทียน หาดตาแหวน และหาดนวล

การเล่นเรือใบ และการล่องเรือยอร์ชเป็นกิจกรรมทางน้ำอีกรูปแบบหนึ่ง แต่มีเป้าหมายเฉพาะกลุ่มและเป็นที่ยอมรับในวงจำกัด เนื่องจากค่าเช่าเรือมีราคาค่อนข้างสูง นอกจากนี้ผู้ที่สนใจจะเล่นเรือใบจะต้องได้รับการฝึกสอนจากผู้ที่มีประสบการณ์หรือมีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเล่นเรือใบก่อน เพื่อความปลอดภัยในการประกอบกิจกรรมดังกล่าว เนื่องจากการเล่นเรือใบจะอาศัยหลักการของทิศทางลมเป็นสำคัญ เพราะเรือใบจะมีคันบังคับใบเรือ ใช้โยกไปทางซ้ายหรือไปทางขวาของตัวเรือ เพื่อรับแรงลมให้เรือมีแรงเคลื่อนที่ได้ และมีหางเสือเรือคอยบังคับ ใช้โยกซ้าย-ขวาเพื่อบังคับให้เรือไปทางซ้ายหรือทางขวา เราต้องหันตัวเรือให้เข้ารับลมประมาณ 40 องศาสำหรับการล่องเรือยอร์ชนั้น ในเขตเมืองพญามีแห่งเดียวที่เปิดให้เช่า คือ Ocean Marina Yacht Club ซึ่งตั้งอยู่บริเวณหาดจอมเทียน

การเล่นเจ็ตสกีและสกีวอเตอร์ เป็นอีกกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวเล่นกันอย่างแพร่หลาย นักท่องเที่ยวสามารถเล่นได้ทั่วไปตามหาดต่างๆ ของเมืองพัทยา ซึ่งได้แก่ หาดพัทยา หาดจอมเทียน หาดดังตาล หาดแสม หาดเทียน หาดตาแหวน และหาดนวล นักท่องเที่ยวสามารถติดต่อขอใช้บริการได้เองกับผู้ให้บริการ โดยจะมีผู้ให้บริการขี่เจ็ตสกีหรือสกีวอเตอร์อยู่ตามหาดคอยมองหานักท่องเที่ยวที่ต้องการทำกิจกรรม เมื่อตกลงใช้บริการแล้ว ผู้ให้บริการก็จะนำเจ็ตสกีหรือสกีวอเตอร์มาจอดเทียบให้บริเวณชายหาดนอกเขตหุ่นว่ายน้ำเพื่อรับนักท่องเที่ยว

3. การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและสังคม (Social or cultural attraction)

รูปแบบการท่องเที่ยวในลักษณะนี้เป็นลักษณะการท่องเที่ยวแบบพิเศษเฉพาะบริเวณ เช่น การเยี่ยมชมหมู่บ้านชาวประมง หรือหมู่บ้านชาวเล นอกจากนี้การท่องเที่ยวในลักษณะนี้ยังรวมไปถึงการท่องเที่ยวเชิงสังคม เช่น การเดินหรือนั่งดูคนตามชายหาดหรือแหล่งท่องเที่ยว ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดของรูปแบบหลังคือบริเวณชายหาดที่มีคนพลุกพล่าน เช่น หาดเฉวงบนเกาะสมุยที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ไปเยี่ยมชมเพื่อพักผ่อนหย่อนใจโดยไม่สนใจรูปแบบของกิจกรรม หรือสภาพธรรมชาติ รูปแบบของการท่องเที่ยวลักษณะนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพตามธรรมชาติไม่มากนัก แต่อาจจะส่งผลกระทบไปถึงด้านวัฒนธรรมและการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่น

4. การท่องเที่ยวในช่วงพิเศษ (Special events)

การท่องเที่ยวในลักษณะนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นเป็นพิเศษในช่วงเวลาต่าง ๆ กันเป็นประจำ เช่น เทศกาลดนตรีพัทยา (Pattaya Music Festival), Pattaya Dive Festival หรือเทศกาลเรือใบที่ภูเก็ต (Phuket King's Cup Regatta) รูปแบบของการท่องเที่ยวแบบนี้ไม่ค่อยส่งผลกระทบโดยตรงต่อสภาพแวดล้อม แต่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อเนื่องในกรณีที่จำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในช่วงเวลาที่มีเทศกาลทำให้จำนวนของมลพิษหรือน้ำเสียต่างๆ เกินกว่าค่าที่จะยอมรับและบำบัดได้

นอกจากรูปแบบการท่องเที่ยวทั้งสี่รูปแบบหลักดังที่กล่าวมาแล้ว การท่องเที่ยวทางทะเลยังมีปัจจัยเกี่ยวข้องที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความสามารถในการเข้าไปถึงพื้นที่ (Site accessibility) พื้นที่ทางไกลที่เข้าถึงยาก เช่น ตามหมู่เกาะใกล้ฝั่ง ย่อมมีโอกาสนี้จะถูกรบกวนจากการท่องเที่ยวน้อยกว่าบริเวณที่อยู่ริมฝั่ง หรือหมู่เกาะใกล้ฝั่ง (Murphy, 1997; Orams, 1999) ในทางกลับกัน บริเวณหมู่เกาะใกล้ฝั่ง หรือชายฝั่ง จะมีสภาพของระบบนิเวศใต้ทะเลที่มีความทนทานและความยืดหยุ่น (Resistance and Resilience) สูงกว่าระบบนิเวศบริเวณห่างไกลฝั่ง เนื่องมาจากระบบนิเวศบริเวณใกล้ฝั่งมีการปรับตัวต่อผลกระทบต่างๆ (เช่น ตะกอน ปริมาณสารเคมีที่เพิ่มขึ้น) มาเป็นระยะเวลายาวนาน ในขณะที่ระบบนิเวศบริเวณหมู่เกาะห่างไกลเป็นระบบนิเวศที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ไม่คุ้นเคยต่อผลกระทบต่างๆ เมื่อเกิดผลกระทบระดับความรุนแรงจึงสูงกว่าบริเวณที่มีการปรับตัวมาตลอด (Wong, 1998; Worachananant et al., 2005)

ในอดีตความห่างไกลจากฝั่ง เป็นปัจจัยประการหนึ่งที่ช่วยจำกัดปริมาณของผลกระทบจากมนุษย์ อย่างไรก็ตามในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีต่างๆ ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็น เรือที่มีขนาด

ใหญ่ขึ้น แรงแม่สูงขึ้น สามารถเดินทางไปยังหมู่เกาะห่างไกลได้รวดเร็วขึ้นและปลอดภัยมากขึ้น (ในอดีตแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะห่างฝั่งจะสามารถเดินทางไปได้ปีละเพียงหกเดือน เนื่องจากลมมรสุม) เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบันทำให้สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติบริเวณหมู่เกาะห่างไกลได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์เพิ่มมากขึ้นและเป็นระยะเวลายาวนานขึ้น (Hall, 2003; Harriott, 2002)

ผลกระทบจากการท่องเที่ยวทางทะเล

โดยทั่วไปการท่องเที่ยวมักจะถูกมองว่าเป็นตัวการที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่ธรรมชาติและระบบนิเวศทางทะเล (Beekhuis, 1981; Craik, 1990; Hall, 1996, 2003; Milne, 1990; Zeng & Carter, 2005) แต่การท่องเที่ยวก็ถือเป็นกิจกรรมหลักที่ทำให้เกิดการพัฒนาระดับท้องถิ่นให้เกิดจิตสำนึกในการดูแลรักษาธรรมชาติเช่นกัน (Carter, 2004; Depondt & Green, 2006; Hall & Page, 1996; Rivera-Planter & Munoz-Pina, 2005) ตัวอย่างเหตุการณ์ที่เห็นได้ชัดคือ สภาพหลังการเกิดปรากฏการณ์สึนามิที่ผู้ประกอบการท่องเที่ยวตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อม และดำเนินการสนับสนุนการสำรวจและประเมินผลกระทบ อีกทั้งยังช่วยรณรงค์ปลูกฝังความเสื่อมโทรมของแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับผลกระทบ (United Nation Country Team in Thailand, 2005; Worachananant *et al.*, 2005) ในภาวะที่การจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวเป็นเรื่องที่กระทำได้ยาก มาตรการต่างๆในการลดผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยวจึงนับเป็นข้อควรพิจารณาลำดับต้นๆจากทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชน รวมไปถึงนักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการท่องเที่ยว ทั้งนี้การที่จะกำหนดมาตรการหรือนโยบายต่างๆจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยผลักดันที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบ ลักษณะความเปราะบางและความเสี่ยงของพื้นที่ รวมไปถึงความรุนแรงของปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้สามารถช่วยในการวิเคราะห์สภาพของปัญหา และพิจารณาลงไปถึงรากของปัญหา ซึ่งจะเป็นแนวทางการสร้างมาตรการหรือนโยบายในการตอบสนองต่อปัญหาต่างๆ

ผลกระทบส่วนใหญ่ของการท่องเที่ยวมักจะมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน แต่ความรุนแรงจะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละสถานที่และปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Baud-Bovy & Lawson, 1998; Hawkins & Roberts, 1992; Lee, 2000; Miller, 1993; Ormsby *et al.*, 2004; Pettongma & Yeemin, 2004; Simon *et al.*, 2004) โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะของระบบนิเวศที่แตกต่างกันของทะเลและผืนแผ่นดินส่งผลให้ผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยวทางทะเลมีรูปแบบที่แตกต่างออกไปจากการท่องเที่ยวบนบก ดังนั้นการกำหนดมาตรการต่างๆจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของระบบนิเวศทั้งสองแบบให้ชัดเจน

ปัจจุบันการท่องเที่ยวทางทะเลได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กิจกรรมทางน้ำต่างๆจึงได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะกิจกรรมดำผิวน้ำ (Snorkelling) และดำน้ำลึก (SCUBA diving) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อแนวปะการังแตกต่างกันไป ผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยวในแนวปะการังเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก คือ 1) ผลกระทบจากการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับ

นักท่องเที่ยว เช่น พุ่มผูกเรือ โรงแรม แหล่งน้ำ สถานที่ทิ้งขยะ และ 2) ผลกระทบโดยตรงจากกิจกรรมต่างๆ ของนักท่องเที่ยว (Harriott, 2002)

การพัฒนาชายฝั่งและสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อรองรับและอำนวยความสะดวกให้นักท่องเที่ยว นับเป็นปัญหาหลักปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในแนวปะการังบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวทั่วโลก รวมไปถึงประเทศไทยของเรา การพัฒนาการท่องเที่ยวในประเทศไทย เช่น การก่อสร้าง หรือการถมทะเล ทำให้เกิดการชะล้างตะกอนจำนวนมากจากบนบกลงสู่ทะเล ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อความชุ่มชื้นของน้ำและส่งผลต่อเนื่องไปยังอัตราการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของปะการัง ปัญหาจากการท่องเที่ยวที่เห็นได้ชัดอีกอย่างหนึ่งคือการทิ้งขยะลงในแนวปะการัง และผลกระทบที่เกิดจากการระบายของเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic discharge) ลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเลและแนวปะการัง (นลินี, 2539)

สาเหตุหลักประการที่สองของการท่องเที่ยวที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแนวปะการังคือ ผลกระทบโดยตรงที่เกิดจากการท่องเที่ยวโดยตรง ผลกระทบที่เกิดต่อปะการัง จากกิจกรรมดำน้ำเพื่อนันทนาการ เหล่านี้ อาจมีสาเหตุจากนักดำน้ำโดยตรง หรือเกิดจากเรือที่พานักท่องเที่ยวไปดำน้ำ ที่ทิ้งสมอลงในแนวปะการังหรือเกิดการครูดของท้องเรือไปบนปะการังเมื่อน้ำลง (Davis & Tisdell, 1995) แนวปะการังตามสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆรวมทั้งที่ Great Barrier Reef ได้รับผลกระทบจากการประกอบกิจกรรมการดำน้ำจำนวนมาก และการเดินเที่ยวชมบนแนวปะการังของนักท่องเที่ยวอย่างรุนแรง นอกจากนี้กิจกรรมอื่น ๆ เช่น การยิงปลาเพื่อนันทนาการ การเก็บหอย และการให้อาหารปลา ก็เป็นกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศแนวปะการังเช่นกัน (Sudara & Nateekarnchanalarp, 1988; Kelleher & Dinensen, 1993)

โดยสรุป ผลกระทบโดยตรงจากกิจกรรมการท่องเที่ยวของมนุษย์ในแนวปะการังเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ความเสียหายที่เกิดจากนักดำน้ำแบบดำผิวน้ำและแบบดำน้ำลึก ความเสียหายจากการเหยียบย่ำ (Trampling) การครูดของท้องเรือ และการทิ้งสมอ นักวิจัยหลายคนสรุปว่า ความเสียหายที่เกิดจากนักดำน้ำแบบดำผิวน้ำและดำน้ำลึกมีความสำคัญน้อยกว่าความเสียหายจากการเหยียบย่ำ (trampling) การครูดของท้องเรือ และการทิ้งสมอ (Hawkins & Roberts, 1997; Plathong, 1997) อย่างไรก็ตามผลกระทบจากกิจกรรมดำน้ำจะส่งผลเป็นวงกว้างและขยายตัวสะสมออกไปได้มากกว่าผลกระทบจากการเหยียบย่ำหรือทิ้งสมอ เนื่องมาจากนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ต้องการดำน้ำดูปะการังโดยกว่าร้อยละ 80 มีความพึงพอใจในการดำน้ำในบริเวณที่ปกคลุมด้วยปะการังรูปทรงกิ่งก้าน (Tapsuwan, 2005; Worachananant *et al.*, 2008) ซึ่งค่อนข้างเปราะบางต่อการถูกระแทก เมื่อปะการังเหล่านี้แตกหักเสียหาย นักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการย่อมต้องการย้ายบริเวณไปยังบริเวณที่ยังมีสภาพสมบูรณ์อันเป็นการขยายอาณาบริเวณของผลกระทบออกไปอีก

นอกจากผลกระทบทางกายภาพที่เกิดจากการจากการท่องเที่ยวโดยตรงแล้ว ผลกระทบจากการท่องเที่ยวในแนวปะการังยังมีส่วนช่วยในการชะลอการฟื้นตัวของแนวปะการังในบริเวณที่เสื่อมโทรมอีกด้วย (Davis & Tisdell, 1995; Worachananant *et al.*, 2005) ดังจะเห็นได้จากปรากฏการณ์การฟื้นตัวของแนวปะการังจากเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิ

ปรากฏการณ์คลื่นสึนามิที่พัดเข้าสู่ทะเลอันดามัน ในวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 สร้างความเสียหายให้กับทรัพยากรสิ่งมีชีวิตชายฝั่ง โดยเฉพาะระบบนิเวศแนวปะการังใน 6 จังหวัดอันดามัน ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับแนวปะการัง แบ่งเป็นหลายรูปแบบ เช่น แรงคลื่น ทลายกลบ ปะการังหัก เลื่อนไถล ขยะทับ ฯลฯ โดยมีความรุนแรงแตกต่างกัน และยังขึ้นกับรูปแบบของแนวปะการัง ทั้งในเขตน้ำตื้นและในเขตนํ้าลึก

ในเขตนํ้าลึก อันเป็นบริเวณที่มีศักยภาพในการท่องเที่ยวดำน้ำแบบ SCUBA บางพื้นที่ได้รับความเสียหายอย่างมาก เช่น ร่องตอร์นลา แนวปะการังเกาะแก้ว หมู่เกาะสิมิลัน ฯลฯ ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่า แนวปะการังที่มีการท่องเที่ยวหนาแน่นจะมีอัตราการฟื้นสภาพช้ากว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นของการท่องเที่ยวน้อยกว่า (Worachananant *et al.*, 2005) เหตุการณ์เช่นนี้เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการศึกษาอัตราการฟื้นตัวของแนวปะการังในเขต Florida Key National Marine Sanctuary (Lirman & Miller, 2003) ที่พบว่า แนวปะการังในบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนมีอัตราการฟื้นตัวเร็วกว่าแนวปะการังบริเวณที่มีการท่องเที่ยวหนาแน่นหลายเท่า

จากผลกระทบดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า การฟื้นตัวตามสภาพธรรมชาติสามารถเกิดขึ้นได้ แต่อาจจะต้องใช้เวลานาน และต้องระวังเรื่องการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ ในขณะที่การท่องเที่ยวจำเป็นต้องดำเนินต่อไป โดยรัฐบาลมุ่งหวังให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศไทยเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ อันจะส่งผลให้มีนักดำน้ำแบบ SCUBA เพิ่มขึ้นในแหล่งท่องเที่ยว ในปัจจุบันจึงเกิดแนวคิดในการสร้างแหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นการเพิ่มพื้นที่ลงเกาะของสิ่งมีชีวิตเกาะติด อันเป็นการช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศที่ถูกทำลายไป ทั้งยังเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระในการดึงดูดนักท่องเที่ยวออกจากแนวปะการังธรรมชาติในบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างหนาแน่น (Yeemin *et al.*, 2003; Worachananant *et al.*, 2005)

รูปแบบของวัสดุที่นำมาใช้สร้างแหล่งดำน้ำมีหลากหลายรูปแบบ อันได้แก่ วัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ เปลือกหอย ก้อนหิน หรือวัสดุสังเคราะห์ เช่น คอนกรีต ยางรถยนต์ รวมไปถึงวัสดุขนาดใหญ่ เช่น ตู้รถไฟ เครื่องบิน รวมไปถึงเรือขนาดใหญ่ ทั้งนี้ในประเทศไทย ได้มีการจมตู้รถไฟและ เรือขนาดใหญ่หลายลำเพื่อทำเป็นแหล่งดำน้ำ แต่ยังไม่มีการวิจัยขึ้นใดที่สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักดำน้ำต่อแหล่งดำน้ำเหล่านั้น เนื่องจากงานวิจัยในอดีตได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักดำน้ำพบว่า ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการนั้น ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับความสวยงามของแนวปะการัง และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (Worachananant *et al.*, 2008) ดังนั้นการสร้างแหล่งดำน้ำใหม่อาจไม่สามารถช่วยแก้ปัญหาด้านการลดผลกระทบจากผู้ใช้ประโยชน์แนวปะการังในบริเวณที่หนาแน่นได้หากนักดำน้ำไม่ประสงค์จะดำน้ำในบริเวณแหล่งดำน้ำที่สร้างขึ้นใหม่

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการสร้างแหล่งดำน้ำเพิ่มเติมจะมีส่วนช่วยในการลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่มากเกินไป แต่การศึกษาถึงรูปแบบและปริมาณการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็นในการวางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวดำน้ำ

พื้นที่เขตเมืองพญาเป็นแหล่งดำน้ำที่ใกล้กรุงเทพฯ มากที่สุดและมีการใช้ประโยชน์ในแง่การท่องเที่ยวทางทะเลอยู่ในระดับสูง โดยเริ่มมีการพัฒนาการท่องเที่ยวมา ตั้งแต่ช่วงประมาณปี พ.ศ. 2520

โดยที่รัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาเมืองพัทธยาอย่างจริงจัง เพื่อจะสร้างเมืองพัทธยาให้เป็นจุดหมายปลายทางแห่งตะวันออกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 ธุรกิจโรงแรมในเมืองพัทธยาเริ่มเกิดขึ้นอย่างจริงจัง

พื้นที่แนวปะการังบริเวณเมืองพัทธยาถูกใช้ประโยชน์อย่างหนัก นับตั้งแต่มีการพัฒนาธุรกิจท่องเที่ยวของเมืองพัทธยาเป็นต้นมา โดยกิจกรรมหลักที่ใช้ประโยชน์จากการท่องเที่ยว ได้แก่ การเดินเล่นพักผ่อนบริเวณหาด การดำน้ำตื้น และการดำน้ำลึก (ธรณ์, 2538) รูปแบบของการใช้ประโยชน์จากการดำน้ำได้มีการปรับเปลี่ยนจากการดำน้ำดูแนวปะการังน้ำตื้นในยุคแรกเป็นการดำน้ำลึกแบบ SCUBA ในยุคหลัง โดยเมืองพัทธยาจัดเป็นแหล่งดำน้ำที่มีการใช้ประโยชน์ในแง่ของการเรียนการสอนหนาแน่น

แนวปะการังในเขตเมืองพัทธยามีการกระจายตัวอยู่ในกลุ่มเกาะ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกาะล้าน อันเป็นกลุ่มเกาะใกล้เคียงประกอบด้วย เกาะล้าน เกาะสาก เกาะครก และกลุ่มเกาะใกล้เคียง อาทิเช่น เกาะไผ่ เกาะรีน เกาะมารวิชัย เกาะหูช้าง เกาะกลิ้งบาดาล

ปัจจุบัน เทศบาลเมืองพัทธยาได้จัดสร้างท่าเทียบเรือขึ้นใหม่บริเวณหาดพัทธยาได้เรียกว่า ท่าเรือบาทลีฮายซึ่งเป็นต้นทางหลักของเรือที่จะออกไปดำน้ำยังเกาะต่างๆในเขตเมืองพัทธยา โดยการเดินทางไปยังกลุ่มเกาะล้านใช้เวลาประมาณ 30-60 นาที และ การเดินทางไปยังกลุ่มเกาะใกล้เคียงใช้เวลาประมาณ 60-120 นาที ภายหลังจากการสร้างท่าเทียบเรือขึ้นใหม่ สถิติอุบัติเหตุทางด้านการท่องเที่ยวได้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากการบริหารจัดการการสัญจรทางน้ำที่ทำได้ง่ายขึ้น ในขณะเดียวกันปริมาณนักท่องเที่ยวก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวเช่นเดียวกัน

ในปี พ.ศ. 2551 เมืองพัทธยาได้เสนอให้องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) หรือ อพท. พิจารณาประกาศพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในเขตเมืองพัทธยาและพื้นที่เชื่อมโยง และทางคณะรัฐมนตรีได้ให้ความเห็นชอบการประกาศพื้นที่พิเศษเมืองพัทธยาและพื้นที่เชื่อมโยงเมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2552 และประกาศแนวเขตพื้นที่พิเศษในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 71 ง หน้า 37 ซึ่งการประกาศพื้นที่พิเศษเมืองพัทธยาและพื้นที่เชื่อมโยงนี้ ได้รวมพื้นที่เกาะไผ่ และพื้นที่น้ำทะเลด้วย

ในแง่ของการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวดำน้ำ เมืองพัทธยาได้มีการจัดให้มีการทำโครงการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวทางทะเลด้านความปลอดภัยและระบบสารสนเทศในปี พ.ศ. 2551 โดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับกิจกรรมทางทะเล และความปลอดภัยในด้านต่างๆ อย่างไรก็ตามการท่องเที่ยวดำน้ำในเขตเมืองพัทธยายังขาดแผนการจัดการในแง่ขององค์กรรวมทั้งจะมุ่งเน้นเกี่ยวกับความสามารถในการรองรับของพื้นที่ในแง่ต่างๆทั้งทางด้านนิเวศ สิ่งอำนวยความสะดวก และเศรษฐกิจและสังคม

การท่องเที่ยวดำน้ำในเขตเมืองพัทธยามีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การใช้ประโยชน์จากการท่องเที่ยวดำน้ำอย่างยั่งยืนจำเป็นต้องมีการรวบรวมองค์ความรู้ในด้านต่างๆเพื่อพัฒนาแนวทางและนำเสนอวิธีการ มาตรการต่างๆที่จะพัฒนาศักยภาพของพื้นที่เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และไม่ส่งผลเสียต่อสภาพแนวปะการังบริเวณเขตเมืองพัทธยา

รูปแบบและวิธีการบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบจากการท่องเที่ยว

ในการจัดการการท่องเที่ยวเพื่อดำเนินการให้ประโยชน์ที่ยั่งยืนจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบของวิธีการจัดการหลายรูปแบบผสมผสานเข้าด้วยกันโดยองค์ประกอบหลักที่ควรนำมาประกอบการพิจารณาจัดทำแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านธรรมชาติ องค์ประกอบทางด้านรูปแบบของกิจกรรม และองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมของการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้จากแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ของอุทยานแห่งชาติในอดีตได้ระบุแนวทางและกลวิธีการบริหารจัดการที่สำคัญไว้หลายรูปแบบ เช่น การกำหนดกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสม การแบ่งเขตกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมในแต่ละบริเวณ การกำหนดเส้นทางศึกษาธรรมชาติ การพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับ การประเมินหาค่าความเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ และการแบ่งเขตกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม การจัดการพฤติกรรมนักท่องเที่ยว การปิดพื้นที่ และการหมุนเวียนเพื่อให้มีการฟื้นตัว

ทั้งนี้ในการพิจารณารูปแบบและปริมาณการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในปัจจุบันมีแนวทาง และวิธีการคิดที่แตกต่างกันออกไป เช่น การพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity) ของพื้นที่ที่สามารถรองรับจำนวนคนที่เข้ามาใช้ประโยชน์ได้มากน้อยเพียงไร หรือการกำหนดขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ ที่ยอมให้เป็นไปได้ โดยไม่ก่อให้เกิดการเสียหายที่จะทำให้สภาพของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ เสื่อมโทรมไปกว่าที่จะคงความเป็นแหล่งธรรมชาติที่ดีได้ (LAC: Limit of Acceptable Change) ที่หลีกเลี่ยงการพิจารณาถึงปัจจัยในแง่ของการใช้พื้นที่ หรือทรัพยากร หรือปัจจัยบางอย่างเป็นตัวกำหนดว่าจะสามารถให้คนเข้าไปใช้ได้มากน้อยเท่าไร

อย่างไรก็ตามหลักการพิจารณาปริมาณและความหนาแน่นในการใช้ประโยชน์ข้างต้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ค่าขีดความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศ หรือค่าระดับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่ยอมรับได้ ต่างก็มีข้อจำกัดในการนำมาใช้ในการพิจารณาแหล่งธรรมชาติทางทะเลและชายฝั่ง โดยทั้งสองวิธีมักจะพิจารณาจากปัจจัยแวดล้อมเพียงไม่กี่ปัจจัย เช่น โดยเฉพาะการเสื่อมโทรมของสภาพธรรมชาติ (การหักพังของกิ่งปะการัง) แล้วนำมาใช้ในการวิเคราะห์ แต่ในสภาพความเป็นจริงยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณปลาที่เปลี่ยนแปลงไป คุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงที่มักจะไม่นำมาพิจารณา

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศอาจจะยังไม่ปรากฏผลในระยะสั้น แต่จะปรากฏผลในระยะยาว เช่น การหักพังของกิ่งปะการังบางส่วน อาจจะไม่ส่งผลให้ปะการังตาย เพราะปะการังมีความสามารถในการฟื้นตัวได้ แต่การหักพังย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของตัวปะการัง เช่น ลดการเจริญเติบโต หรืออัตราการสืบพันธุ์ตามปกติของปะการังซึ่งส่งผลต่อระบบนิเวศในระยะยาว

นอกจากนี้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ส่งผลให้จำนวนความเสื่อมโทรมที่ยอมรับได้แตกต่างกันออกไป และในองค์ความรู้ในปัจจุบัน ยังคงไม่สามารถระบุถึงระดับการหักพังของปะการังที่จะส่งผลต่อความเสื่อมโทรมในระยะยาวได้

จากแนวปัญหาดังกล่าวได้นำไปสู่แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยลดอัตราการเกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จากงานวิจัยในอดีตพบว่า ปริมาณการใช้ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับการเพิ่มปริมาณผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Worachananant *et al.*, 2007)

บริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ 500 คน อาจจะสร้างความเสียหายมากกว่าบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ 100 คน ถ้ามีการปฏิบัติตัวที่ผิดวิธี

นักดำน้ำจำนวนมากที่เข้าไปใช้ประโยชน์จากแหล่งดำน้ำ อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งดำน้ำเลยก็ได้ ถ้านักดำน้ำมีการปฏิบัติที่ไม่ส่งผลกระทบบ ในทางตรงกันข้าม แม้ว่านักดำน้ำจำนวนน้อย แต่ปฏิบัติในทางที่ส่งผลลบก็อาจจะก่อให้เกิดผลเสียอย่างรุนแรงต่อพื้นที่ ดังนั้นรูปแบบการบริหารจัดการแหล่งดำน้ำจึงควรมุ่งเน้นไปที่การบริหารจัดการพฤติกรรมของนักดำน้ำเป็นหลักโดยอาศัยวิธีการจัดการป้องกันพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักท่องเที่ยว (Visitor Impact Management)

กลยุทธ์วิธีการบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบจากการท่องเที่ยว (Tourism Impact management)

กลยุทธ์วิธีการบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบจากการท่องเที่ยวสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม (Orams, 1999) คือ 1) การบังคับใช้กฎหมายหรือกฎระเบียบ (Regulatory management strategies) 2) วิธีการพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการ (Physical management strategies) 3) วิธีการเศรษฐศาสตร์ (Economic management strategies) และ 4) วิธีการให้ความรู้ ความเข้าใจ (Educational management strategies) ทั้งนี้สองวิธีแรกเป็นวิธีที่ใช้กลไกทางกายภาพ (Physical methods) และจิตวิทยา (Psychological methods) ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการ ส่วนวิธีที่สามเป็นลักษณะการเก็บค่าธรรมเนียม ค่าปรับ และเงินรางวัล ส่วนวิธีการสุดท้ายเป็นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจแก่นักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการเพื่อรณรงค์การลดผลกระทบจากการท่องเที่ยว กลยุทธ์วิธีการบริหารจัดการทั้งสี่กลุ่มมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป (ตารางที่ 2-2-1) การประยุกต์ใช้แต่ละวิธีการจำเป็นต้องพิจารณาตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องของแต่ละบริเวณ

กลยุทธ์ที่ 1 การพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการ เช่น การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย หรือการสร้างทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อลดผลกระทบจากการคุกคามระบบนิเวศผิวดิน สามารถทำได้โดยง่ายและสะดวกในบริเวณใกล้ชายฝั่ง และมีรูปแบบของการพัฒนาสูง ในทางตรงกันข้ามกับบริเวณที่อยู่ไกลฝั่ง วิธีการนี้จำเป็นต้องใช้งบประมาณสูงในการพัฒนาและสร้างสิ่งปลูกสร้าง อีกทั้งยังมียโอกาสที่จะรบกวนระบบนิเวศทางฝั่งที่มีความเปราะบางสูง

กลยุทธ์ที่ 2 การบังคับใช้กฎหมายหรือกฎระเบียบสามารถทำได้ง่ายและมีโอกาสประสบความสำเร็จสูงในบริเวณใกล้ฝั่งที่มีทรัพยากรบุคคล และ งบประมาณในการสอดส่องดูแลจำนวนเหมาะสม และในบริเวณไกลฝั่งที่มีความเป็นธรรมชาติสูง เนื่องจากบริเวณนี้มักจะมีจำนวนนักท่องเที่ยวไม่มาก และนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีความต้องการมาทำกิจกรรมเกี่ยวกับธรรมชาติ จึงมีจิตสำนึกเกี่ยวกับการอนุรักษ์สูง ในทางตรงกันข้ามวิธีการนี้ไม่เหมาะสมกับบริเวณไกลฝั่งที่มีการพัฒนาสูง เนื่องจากการขาดแคลนงบประมาณและบุคลากรในการควบคุมดูแล

ตารางที่ 2-2-1 กลยุทธ์วิธีในการบริหารจัดการพื้นที่

กลยุทธ์	ข้อดี	ข้อจำกัด	ตัวอย่างวิธีการ
การพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการ (Physical management strategies)	- เพิ่มความสะดวกสบายแก่นักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการ - เพิ่มศักยภาพการรองรับของพื้นที่ และ ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปริมาณนักท่องเที่ยว	- จำเป็นต้องเสียสละพื้นที่ธรรมชาติบางส่วนในการพัฒนา - มีโอกาสรบกวนระบบนิเวศสูงหากไม่มีการศึกษาที่เหมาะสม - ใช้งบประมาณสูง	- การสร้างทางเดินศึกษาธรรมชาติ - การสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย - การสร้างสะพาน ท่าเทียบเรือ - การติดตั้งหุ่นจุดเรือ
การบังคับใช้กฎหมายหรือกฎระเบียบ (Regulatory management strategies)	- มีข้อกำหนดที่เป็นกฎเกณฑ์ตายตัว - ง่ายต่อการบังคับควบคุม	- เกิดผลกระทบด้านลบความพึงพอใจต่อนักท่องเที่ยว - จำเป็นต้องใช้บุคลากรจำนวนมากในการควบคุมดูแลให้เกิดประสิทธิภาพ	- การแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากร (Zoning) - การกำหนดข้อบังคับหรือ กฎอุทยานฯ
วิธีการทางเศรษฐศาสตร์หรือการเพิ่มแรงจูงใจ (Economic and incentive management strategies)	- สร้างแรงจูงใจด้านบวกในการรักษาสภาพ แวดล้อม โดยเฉพาะกับผู้ประกอบการท่องเที่ยว - ง่ายต่อการประยุกต์ใช้กับผู้ประกอบการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นองค์ประกอบในประกอบธุรกิจ	- ยากต่อการประเมินผล เพื่อการบังคับใช้ มีโอกาสเกิดความไม่โปร่งใสในการประเมินสูง - มีโอกาสได้รับการต่อต้านจากผู้ใช้ทรัพยากร	- ค่าธรรมเนียมการใช้ประโยชน์ (User pay) - การให้รางวัลผู้ประกอบการดีเด่น เช่น รางวัลกินรี - การลดค่าธรรมเนียมการใช้ประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการที่มีนโยบายอนุรักษ์
การให้ความรู้ ความเข้าใจ (Educational management strategies)	- ง่ายต่อการประยุกต์ใช้ - เข้าถึงผู้ใช้ประโยชน์ทรัพยากร ส่วนใหญ่ได้ง่ายและรวดเร็ว - ไม่มีผลกระทบด้านลบต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว ไม่จำเป็นต้องใช้บุคลากรประจำ	- จำเป็นต้องมีรูปแบบการสื่อสารที่ชัดเจน เหมาะสมต่อนักท่องเที่ยวทุกกลุ่ม ทุกระดับ และหลากหลายภาษา - ต้องใช้งบประมาณในการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย	- การติดตั้งป้ายข้อมูล - แผ่นพับ - เว็บไซต์ - อบรมให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ

กลยุทธ์ที่ 3 วิธีการทางเศรษฐศาสตร์และการใช้แรงจูงใจ เป็นวิธีที่นิยมใช้กับผู้ประกอบการท่องเที่ยว เช่น การให้รางวัลแก่ผู้ประกอบการที่มีนโยบายอนุรักษ์ธรรมชาติดีเด่น โดยทางผู้ประกอบการสามารถนำรางวัลส่วนนี้ไปใช้ในการประชาสัมพันธ์และชักจูงกลุ่มลูกค้าให้มาใช้บริการ ดังนั้นวิธีการนี้จึง

เหมาะสมกับบริเวณที่มีการแข่งขันสูง เช่น ในบริเวณที่มีการพัฒนาสูง และความเหมาะสมของวิธีนี้จะลดลงตามอัตราการแข่งขันของผู้ประกอบการซึ่งมักจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับระยะทางความห่างฝั่งและปริมาณนักท่องเที่ยว

กลยุทธ์ที่ 4 วิธีการให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการ และนักท่องเที่ยว วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการสำหรับการสร้างจิตสำนึกที่เหมาะสมกับการใช้ในทุกบริเวณ หากแต่เมื่อเทียบประสิทธิภาพของวิธีการเหล่านี้ระหว่างบริเวณทั้งเก้าเขตแล้ว บริเวณที่เหมาะสมที่สุดคือ บริเวณที่มีสภาพความเป็นธรรมชาติสูง และ/หรือ บริเวณที่อยู่ห่างไกลฝั่ง ขณะเดียวกันวิธีการนี้มีประสิทธิภาพไม่มากนักในบริเวณที่อยู่ใกล้ฝั่งและมีการพัฒนาสูงเนื่องจากลักษณะของกิจกรรมท่องเที่ยว และรูปแบบการใช้ประโยชน์ไม่เอื้อ เนื่องจากนักท่องเที่ยวที่มาเดินทางยังบริเวณใกล้ฝั่งที่มีการพัฒนาสูงมักเดินทางมาพักผ่อนในระยะเวลาสั้นๆและไม่มีแผนการที่แน่นอนเกี่ยวกับกิจกรรมท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้กลยุทธ์ทั้งสี่รูปแบบในการบริหารจัดการพื้นที่จะพบว่า วิธีการแต่ละวิธีมีข้อดีแตกต่างกันออกไป และกลยุทธ์ต่างๆเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อมีการผสมผสานใช้หลายๆวิธีการเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามการจัดลำดับความสำคัญ (Prioritization) ของแต่ละวิธีก็จะเป็นสิ่งจำเป็นในการวางแผน และร่างนโยบายการจัดการ

ในพื้นที่ใกล้ฝั่งที่มีการพัฒนาสูงการวางแผนนโยบายในการบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวควรพิจารณาให้ความสำคัญแก่กลยุทธ์ วิธีการพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการ วิธีการบังคับใช้กฎหมายหรือกฎระเบียบ วิธีการทางเศรษฐศาสตร์และการใช้แรงจูงใจ และให้ความสำคัญกับกลยุทธ์การให้ความรู้ ความเข้าใจเป็นลำดับสุดท้าย ในทางกลับกันในกรณีของพื้นที่ไกลฝั่งและมีความเป็นธรรมชาติสูง การวางแผนนโยบายต่างๆ ควรพิจารณาให้ความสำคัญแก่กลยุทธ์การให้ความรู้ความเข้าใจ และวิธีการบังคับใช้กฎหมายหรือกฎระเบียบ เป็นอันดับแรก จากนั้นจึงพิจารณาลำดับความสำคัญของวิธีการพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการ และวิธีการทางเศรษฐศาสตร์และการใช้แรงจูงใจ

ขีดความสามารถในการรองรับด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการ (Carrying Capacity: CC)

ขีดความสามารถในการรองรับด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการ เป็นความสามารถของพื้นที่ที่จะรองรับการใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรและประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวจะได้รับจากการประกอบกิจกรรมนันทนาการ โดยขีดความสามารถในการรองรับด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการ เป็นการกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่แหล่งนันทนาการจะสามารถรองรับการประกอบกิจกรรมนันทนาการได้ โดยพิจารณาจากผลกระทบที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมนันทนาการนั้นๆ โดยเฉพาะผลกระทบที่เกิดจากปริมาณนักท่องเที่ยวที่มากเกินไป ขีดความสามารถในการรองรับได้ มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ 1) องค์ประกอบเชิงคุณภาพ ซึ่งจะระบุขอบเขตการจัดการในเรื่องของประเภทและขอบเขตของการใช้ประโยชน์พื้นที่ รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และ 2)

องค์ประกอบเชิงปริมาณ ซึ่งจะระบุตัวเลข โดยการคำนวณหา จำนวนคน/ช่วงเวลา/พื้นที่ที่เหมาะสม ซึ่ง จะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ ในแต่ละระดับผลกระทบที่ต่างกัน

ขีดความสามารถในการรองรับด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการ ควรประกอบด้วยการศึกษาขีด ความสามารถของพื้นที่ใน 4 ด้าน คือ 1) ขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศ 2) ด้านจิตวิทยา 3) ด้านกายภาพ และ 4) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมีหลักของการประเมินค่าขีดความสามารถในการ รองรับด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการในแต่ละด้าน ดังนี้

ขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศ (Ecological Carrying Capacity: ECC)

เป็นการกำหนดระดับความสามารถสูงสุดที่ระบบนิเวศจะสามารถรองรับได้ โดยไม่ก่อให้เกิด อันตรายหรือผลเสียต่อระบบนั้นๆ ซึ่งอาจหมายรวมถึงจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่จะไม่ทำให้ระบบนิเวศ ต่างๆเสื่อมโทรมลงจนยากที่จะแก้ไขหรือฟื้นฟูได้

ขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา (Psychological Carrying Capacity: PsCC)

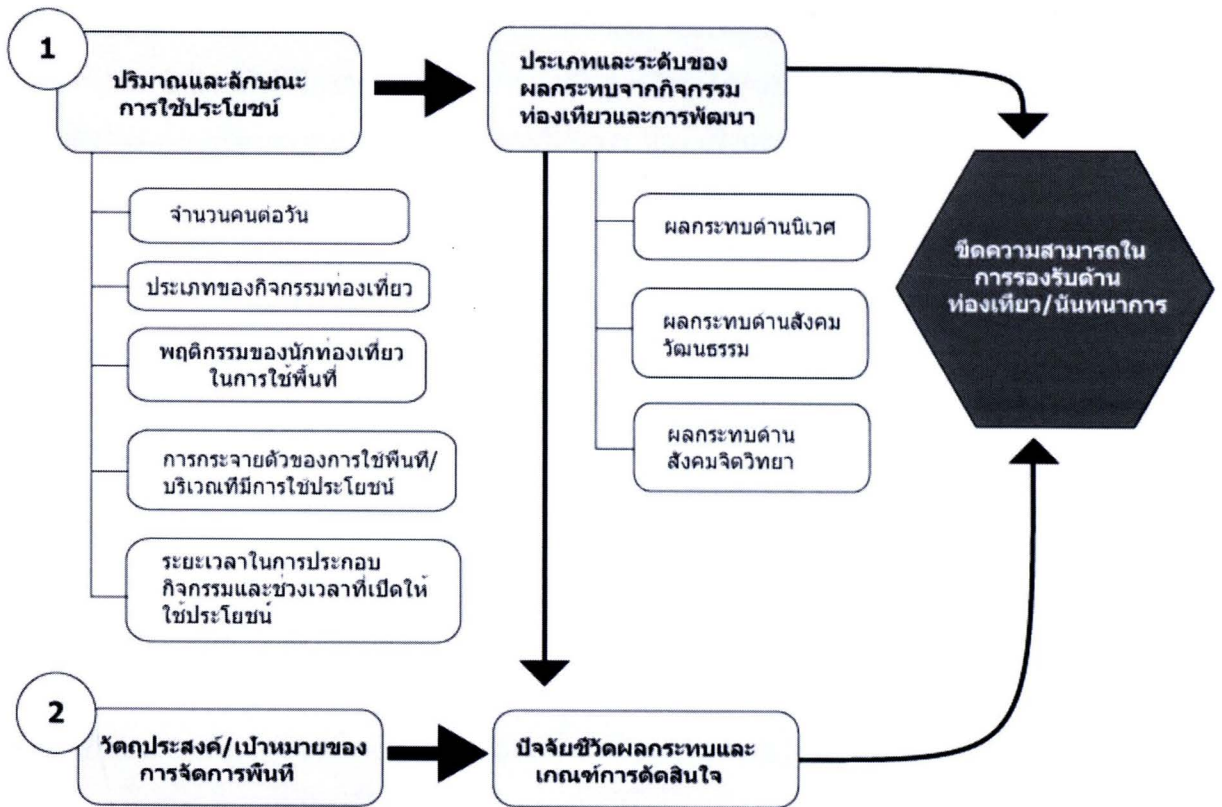
เป็นการกำหนดระดับการยอมรับได้ของการใช้ประโยชน์ที่มีผลกระทบมาจากการพบปะผู้คน อื่นๆ ในขณะที่มีการประกอบกิจกรรมนันทนาการ โดยระดับการใช้ประโยชน์สูงสุดจะมีความสัมพันธ์กับ ปริมาณของการพบปะบุคคลอื่นๆ และไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกแออัด หรือยังมีความพึงพอใจที่จะประกอบ กิจกรรมนันทนาการนั้นๆ จึงจะจัดได้ว่า เป็นค่าขีดความสามารถสูงสุดด้านจิตวิทยา

ขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity: PCC)

เป็นการกำหนดระดับการใช้ประโยชน์ด้านท่องเที่ยวและนันทนาการ โดยเน้นขนาดของเนื้อที่ ของแหล่งนันทนาการในช่วงเวลาหนึ่งเป็นหลักที่มีการประกอบกิจกรรมเป็นหลัก ซึ่งจะเป็นการวัด จำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่ขนาดเนื้อที่ของแหล่งนันทนาการสามารถรองรับการใช้ประโยชน์ โดยยังทำให้ การประกอบกิจกรรมนันทนาการนั้นเป็นไปตามความต้องการได้อย่างมีคุณภาพ

ขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Carrying Capacity: FCC)

เป็นการกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่สิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งนันทนาการสามารถ รองรับได้ในเวลาที่กำหนด โดยสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทำการประเมิน เช่น ที่นั่งเรือที่นำ นักท่องเที่ยวไปดำน้ำ ร้านอาหาร ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว เป็นต้น



ภาพที่ 2-2-2 องค์ประกอบในการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวและนันทนาการ

ที่มา: ดรชนันและคณะ, 2551

แนวความคิดการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับได้นั้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากมีการกำหนดจำนวนคนที่เป็นตัวเลขชัดเจนจึงง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ มีค่าใช้จ่ายน้อย และยืดหยุ่น อย่างไรก็ตามแนวคิดขีดความสามารถในการรองรับได้นี้ มีการนำไปใช้อย่างไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดการพื้นที่อยู่เสมอ และบางครั้งเกิดความล้มเหลวในการลดผลกระทบจากผู้มาเยือน โดยเฉพาะการกำหนดจำนวนผู้มาเยือนที่ได้ถูกกำหนดขึ้นโดยปราศจากการพิจารณาปัจจัยทางด้านชีวกายภาพและผลกระทบทางสังคม

การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับได้นั้นให้ความสำคัญอย่างมากกับการกำหนดปริมาณการใช้ประโยชน์ โดยปราศจากการพิจารณาถึงสาเหตุของผลกระทบด้านอื่น ๆ เช่น ความแตกต่างทางด้านชีวกายภาพและผลกระทบทางสังคมมีปริมาณการใช้ประโยชน์ ประเภทการใช้ประโยชน์ ขนาดกลุ่ม พฤติกรรมนักท่องเที่ยว การดำเนินการจัดการ และลักษณะสภาพแวดล้อมซึ่งอาจจะมีผลสำคัญมากกว่า อีกทั้งการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับได้เป็นการยากที่จะควบคุมและมีแรงกดดันสูงจากรายได้ที่จะได้รับจากผู้มาเยือน

นอกจากนี้การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับได้ยังจำเป็นต้องมีข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ และข้อมูลสถิติการใช้ประโยชน์ที่ถูกต้องแม่นยำเพื่อการพยากรณ์จำนวนการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมได้ ซึ่งข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวโดยเฉพาะกลุ่มการท่องเที่ยวด้านน้ำในเขตเมืองพัทธยาเป็นข้อมูล

ซึ่งยังไม่มีมีการรวบรวมอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้จากการศึกษาในพื้นที่พบว่า ผู้ประกอบการร้านดำน้ำต่าง ๆ ไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการรายงานจำนวนนักดำน้ำโดยเฉพาะกลุ่มนักดำน้ำต่างชาติ

ขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่แนวปะการัง (Coral reef Carrying Capacity: CCC)

การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับได้ในแนวปะการังเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน และต้องการข้อมูลที่หลากหลาย และแตกต่างจากการขีดความสามารถในการรองรับด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการโดยทั่วไป ขีดความสามารถของแนวปะการังขึ้นอยู่กับความเปราะบางของพื้นที่ และรูปแบบการใช้ประโยชน์โดยจากการศึกษาบริเวณทะเลแดง และทะเลแคริบเบียน พบว่า แนวปะการังรองรับนักดำน้ำได้ประมาณ 5,000 ถึง 6,000 คนต่อปี โดยขึ้นอยู่กับรูปแบบการให้ความรู้แก่นักดำน้ำ และขีดความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานของพื้นที่ (Hawkins & Roberts, 1997)

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่ส่งผลต่อขีดความสามารถของแนวปะการังในการรองรับนักดำน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ ได้แก่

- ขนาดพื้นที่ของแนวปะการัง
- องค์ประกอบของชุมชนปะการัง
- ความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการัง
- ข้อจำกัดทางกายภาพของแหล่งดำน้ำ
- จำนวนจุดที่สามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ และวิธีการเข้ามาดำน้ำ
- จำนวนทุ่นผูกเรือที่เหมาะสม พอเพียง
- การมีผู้นำนักดำน้ำ และการให้คำแนะนำ
- การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์
- การมีแหล่งดำน้ำอื่นๆเป็นทางเลือก เช่น เรือจม เครื่องบินจม ปะการังเทียม
- รูปแบบของกิจกรรมดำน้ำ
- ความสามารถและประสบการณ์ของนักดำน้ำ
- พฤติกรรมของผู้ใช้ประโยชน์
- กฎ ระเบียบ และการบังคับใช้
- ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น กระแสน้ำ คลื่นลม
- ความรู้ด้านนิเวศวิทยาทางทะเล และจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์

ระดับการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ (Limit of Acceptable Change: LAC)

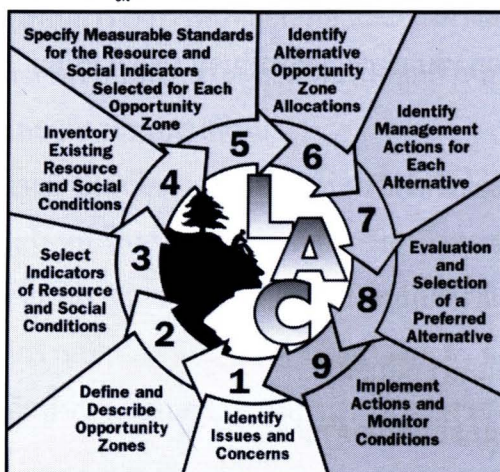
แนวคิดทางด้านระดับการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ (Limit of Acceptable Change: LAC) นี้ได้เข้ามามีบทบาทในช่วงยุคปี ค.ศ. 1980 เนื่องจากแนวคิดในเรื่องของการกำหนดขีดความสามารถในการยอมรับได้มีข้อจำกัด ในเรื่องของการกำหนดระดับของผลกระทบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับจำนวนคน/พื้นที่/

ช่วงเวลาตามแนวความคิดของการกำหนดขีดความสามารถในการยอมรับได้เสมอไป ดังนั้นจึงมีแนวคิด การกำหนดระดับการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ (Limit of Acceptable Change: LAC) ซึ่งมุ่งประเด็นไป ที่การจะยอมให้ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากร และผลกระทบต่อสังคมเกิดขึ้นได้ในระดับใด ภายใต้ความ ต้องการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ไม่มีวันสิ้นสุดของคน โดยที่ไม่เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของสภาพแวดล้อม และคุณภาพของประสบการณ์ของผู้ที่มาเยี่ยมเยือนเป็นสำคัญ

ทั้งนี้ในทางปฏิบัติ นั้น จะมีการจำแนกช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ (Recreation Opportunity Spectrum: ROS) ของแต่ละพื้นที่เพื่อกำหนดระดับของผลกระทบลงไปในแต่ละพื้นที่ และระบุมাত্রการในการบริหารจัดการพื้นที่ตามช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ รวมทั้งมีการติดตามและ ประเมินผลการดำเนินงานเป็นระยะๆ

กระบวนการประเมินระดับการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้

1. ระบุพื้นที่เป้าหมายและประเด็นปัญหา
2. กำหนดช่วงชั้นโอกาสทางด้านนันทนาการตามสภาพทรัพยากรและปัจจัยทางสังคม
3. เลือกปัจจัยวัดสถานะสภาพของทรัพยากรและสภาพทางสังคม (จำนวนนักท่องเที่ยวและ ปริมาณการใช้ประโยชน์)
4. สำนวสภาพของทรัพยากรและสภาพสังคมในปัจจุบัน
5. ระบุเกณฑ์มาตรฐานสำหรับปัจจัยวัดแต่ละด้านในแต่ละช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ
6. จำแนกพื้นที่ออกเป็นเขตช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการต่าง ๆ เพื่อเป็นทางเลือกในการ ตัดสินใจ
7. ระบุมাত্রการในการจัดการในแต่ละช่วงชั้น
8. ประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่ระบุไว้และเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด
9. นำไปปฏิบัติและติดตามสถานสภาพ



ภาพที่ 2-2-3 กระบวนการประเมินระดับการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้

ที่มา: <http://www.fs.fed.us/r8/boone/lac/workshops/index.shtml>

การจัดการผลกระทบจากผู้มาเยือน (Visitor Impact Management: VIM)

เป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น เพื่อมุ่งในการจัดการผลกระทบจากผู้มาเยี่ยมชม โดยการวิเคราะห์สภาพปัญหา หาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบ และหาแนวทางในการจัดการที่เป็นไปได้ ทั้งนี้เกณฑ์การตัดสินใจในเรื่องของตัวชี้วัดของ VIM นั้นจะกำหนดจากเป้าหมายในการจัดการ โดยไม่ได้ใช้ช่วงชั้นโอกาสทางนั้นหนนาการเข้ามาร่วมด้วย

กระบวนการจัดการผลกระทบจากผู้มาเยือน

1. ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ทบทวนวัตถุประสงค์ของการจัดการ
3. เลือกปัจจัยชี้วัดผลกระทบหลัก
4. กำหนดเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับปัจจัยชี้วัด
5. เปรียบเทียบเกณฑ์กับสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้น
6. หาสาเหตุของปัญหา
7. ระบุกลยุทธ์การจัดการ
8. นำไปปฏิบัติ



การแบ่งเขตกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมในแต่ละบริเวณ (Zoning)

พื้นที่ธรรมชาติในแต่ละบริเวณย่อมมีความเหมาะสมสำหรับกิจกรรมที่แตกต่างกัน บางกิจกรรมสามารถดำเนินการได้ในพื้นที่หนึ่ง แต่ไม่ควรอนุญาตให้ดำเนินการในบางพื้นที่ เช่น บริเวณหาดทรายและป่าริมหาดตลอดชายฝั่งทะเล ไม่ควรให้มีการก่อกองไฟ ถ้าจะต้องมีการก่อไฟให้อนุญาตเฉพาะกรณีที่มีเตา และถ่าน หรือเตาแก๊สมาด้วย

การแบ่งเขตพื้นที่เพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมจึงเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่จะช่วยลดผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่มากเกินไปจนความพอดี หรือการใช้ประโยชน์อย่างผิดวิธี

รูปแบบหนึ่งของปัจจัยที่นำมาให้แบ่งเขตการท่องเที่ยวที่เหมาะสมได้แก่ การวิเคราะห์ความเปราะบางของพื้นที่เชิงนิเวศ (Ecological susceptible) โดยพิจารณาจากปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้สภาพนิเวศถูก ทำลายไป และป้องกันความเสี่ยงเหล่านั้นโดยพิจารณาจากความสามารถในการต่อต้าน และความยืดหยุ่นของพื้นที่ (Resistant and resilience) ต่อกิจกรรมต่างๆ

สำหรับการจัดกิจกรรมดำน้ำลึกในบริเวณที่มีปะการังน้ำลึก หรือกองหินที่มีปะการัง และปะการังอ่อน อาจจะมีการกำหนดเส้นทางการชมปะการังน้ำลึก เพื่อจำกัดการกระจายของนักดำน้ำ ไปทั่วบริเวณ ซึ่งอาจทำให้เกิดการหักพังไปทั่วพื้นที่ นอกจากนี้การกำหนดเส้นทางการชมปะการัง และให้นักท่องเที่ยวดำน้ำตามเส้นทางเท่านั้น ยังเป็นการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น การกำหนดเส้นทางหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีความเปราะบาง หรือเป็นบริเวณที่ต้องการปล่อยให้มีการฟื้นตัว ไม่ต้องการให้นักดำน้ำผ่านไป

บริเวณปะการังน้ำตื้น จัดให้มีการใช้หน้ากากดำน้ำ และท่อหายใจ โดยอาจจะมีการสร้างเส้นทางชมปะการัง โดยมีการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปะการังในแต่ละจุด ให้นักท่องเที่ยวสามารถพาติดไป

ด้วย บริเวณที่เหมาะสมสำหรับการชมปะการังน้ำตื้น ควรเป็นบริเวณที่มีระดับน้ำลึกพอสมควร ซึ่งได้มีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการการดำน้ำที่ผิว (snorkelling) ว่าบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมดำน้ำที่ผิว คือ บริเวณที่มีความลึกไม่ต่ำกว่า 1.8 เมตร สำหรับผู้ที่ไม่ใช้ตีนกบ แต่ใส่ชูชีพ และระดับน้ำลึกประมาณ 2 เมตร สำหรับผู้ที่ใช้ตีนกบ เช่น บริเวณขอบปะการัง (reef crest หรือ reef edge) หรือบริเวณปะการังพื้นราบ (reef flat) ที่มีระดับน้ำสูงกว่า 2 เมตร ในบางช่วงเวลา ซึ่งเป็นความลึกที่เพียงพอที่จะป้องกันการตื้นเกินไปโดน หรือการยืนบนก้อนปะการัง และความลึกระดับนี้ ยังเพียงพอที่จะให้นักดำน้ำได้สังเกตเห็นสภาพปะการังได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ระดับความลึกยังมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง ดังนั้นผู้ที่นำนักท่องเที่ยวเข้าไป จะต้องศึกษาถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดำน้ำ เพื่อเลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการดูปะการังที่ผิวน้ำ (snorkelling) นั่นคือ ขณะที่นักท่องเที่ยวเข้าไปดูปะการัง จะต้องมีความลึกของระดับน้ำไม่ต่ำกว่า 1.8 เมตร สำหรับผู้ที่ไม่ใช้ตีนกบ แต่ใส่ชูชีพ และระดับน้ำลึก 2 เมตร สำหรับผู้ที่ใช้ตีนกบ และฝ่ายบริหารจัดการสถานที่ จะต้องเตรียมพื้นที่ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาด้วย

บริเวณชายหาดที่ไม่มีแนวปะการัง ก็จัดให้เป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวสามารถว่ายน้ำ และทำกิจกรรมต่างๆ บริเวณชายหาด และบริเวณด้านหลังชายหาดอาจจะจัดให้มีสถานที่สำหรับการวางเต็นท์พักแรม หรือกำหนดพื้นที่สำหรับการใช้ประโยชน์ด้านการบริการต่างๆ ออกเป็นบริเวณๆ ไป ไม่ให้กระจายไปทั่วบริเวณ หรือจัดให้เป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวที่ไม่คุ้นเคยกับการใช้หน้ากากดำน้ำได้ฝึกใช้อุปกรณ์ในบริเวณชายหาดที่เป็นพื้นทราย แล้วจึงให้ไปชมปะการังในบริเวณที่มีระดับน้ำลึกอย่างน้อย 2 เมตร โดยมีการใส่ชูชีพ เพื่อลดโอกาสในการตื้นเกินไปโดนปะการัง

ลักษณะปะการังที่ไม่ควรให้นักท่องเที่ยวที่ไม่มีประสบการณ์ไปดำน้ำ คือ บริเวณที่มีปะการังกิ่งจำนวนมาก ทั้งนี้ บริเวณแนวปะการังก้อน หรือบริเวณแนวปะการังที่มีความสมบูรณ์ไม่มาก ก็สามารถสร้างความประทับใจให้กับนักท่องเที่ยวที่ไม่เคยชมปะการังมาก่อนได้เช่นกัน

บริเวณที่มีคลื่น และกระแสน้ำแรง ไม่ควรจะให้นักท่องเที่ยวที่ไม่มีประสบการณ์ไปดำน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากกระแสน้ำจะทำให้นักท่องเที่ยวไม่สามารถควบคุมตัวเองได้ หรือเกิดการสำลักน้ำ และอาจจะถูกกระแสน้ำหรือคลื่นพัดให้ไปโดนปะการังหักพังได้ง่าย

ส่วนนักท่องเที่ยวที่มีประสบการณ์ในการดำน้ำมาก่อน และเรียนรู้วิธีการที่จะไม่สร้างความเสียหายให้กับแนวปะการังมาแล้ว ก็อาจจะให้เข้าไปดูปะการังที่มีความสวยงามมากขึ้นได้ แต่จะต้องมีการให้ความรู้เกี่ยวกับข้อปฏิบัติในการดำน้ำชมปะการังที่ถูกต้องแก่นักท่องเที่ยวด้วย

การเพิ่มศักยภาพของพื้นที่โดยการจัดการและฟื้นฟูแนวปะการัง

แม้ว่าจะมีกิจกรรมอนุรักษ์และมาตรการในการระงับป้องกันแนวปะการัง (กะวิ, 2545; สำนักความร่วมมือด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ และศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งคาบสมุทรไทย, 2548; สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2549, 2552) แต่กลับมีการใช้ประโยชน์จากแนวปะการังในลักษณะต่างๆ เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะด้านการท่องเที่ยว ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเกิดของประชากรโลก โดยปกติแนวปะการังส่วนใหญ่มีศักยภาพในการฟื้นฟูตัวเองตาม

ธรรมชาติ แต่การฟื้นฟูโดยมนุษย์สามารถเร่งให้แนวปะการังบางแห่งมีการฟื้นตัวได้เร็วขึ้น หรือเพิ่มโอกาสให้ปะการังมีอัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตที่มากขึ้น (นลินี, 2551) การฟื้นฟูแนวปะการัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การฟื้นฟูเองตามธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์

การฟื้นฟูแนวปะการังเองตามธรรมชาติ อาศัยการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ เช่น การเติบโตของโคลนี (vegetative growth) โดยการแตกหน่อ (budding) การหักออกจากโคลนีเดิมทั้งส่วนของหินปูนและเนื้อเยื่อและพัฒนาเป็นโคลนีใหม่ (fragmentation) การหลุดออกมาเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่อของโคลนีเดิมไปพัฒนาเป็นโคลนีใหม่ (polyp bail-out) การหลุดออกมาเฉพาะส่วนเนื้อเยื่อและหินปูน แล้วลงเกาะเป็นโคลนีใหม่ (polyp expulsion) การสร้างตัวอ่อนโดยไม่อาศัยเพศ (parthenogenesis) และการสร้างตัวอ่อนโดยการปฏิสนธิ (อาศัยเพศ) (รัตนติกา, 2549) เป็นต้น

การฟื้นฟูแนวปะการังจากการกระทำของมนุษย์นั้น มีหลายวิธีขึ้นกับสภาพของปัญหา และวัตถุประสงค์ เป็นเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละกรณี เช่น การให้ตัวอ่อนปะการังลงเกาะเองตามธรรมชาติ การสร้างพื้นที่ลงเกาะ หรือปะการังเทียม (Artificial substrate) (นลินี, 2548) การย้ายปลุกปะการัง (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2552) การเพาะเลี้ยงปะการังในห้องปฏิบัติการแล้วนำตัวอ่อนปะการังไปวางในแนวปะการัง (ชลธร และคณะ, 2549) การย้ายปะการังจากพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบไปฟื้นฟูบริเวณที่เสื่อมโทรมอื่น (สุรพล และคณะ, 2540) การนำชิ้นส่วนปะการังของปะการังที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไปยึดติดกับพื้น (substrate) การใช้กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างหินปูนของปะการัง (BIOROCK) และวิธีอื่นๆ ที่ดัดแปลงหรือพัฒนาจากเทคนิคข้างต้นให้มีความเหมาะสม (รัตนติกา, 2549)

การสร้างปะการังเทียมได้มีการจัดสร้างมานานแล้วในหลายประเทศ โดยเริ่มขึ้นจากแนวคิดริเริ่มของชาวญี่ปุ่นในศตวรรษที่ 18 ซึ่งชาวประมงสังเกตเห็นว่า ในบริเวณที่มีซากเรือหรือซากต้นไม้ทับถมกันอยู่ใต้น้ำจะมีปริมาณสัตว์น้ำอยู่มากกว่าบริเวณอื่น ทำให้ผลผลิตทางการประมงสูงขึ้นด้วย การสร้างปะการังเทียมจึงเริ่มขึ้นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นในปี พ.ศ.2338 โดยชาวประมงได้ทดลองสร้างโครงไม้ขนาดใหญ่และนำกิ่งไม้เล็กๆ มาผูกติดไว้ ถ่วงน้ำหนักด้วยถลุงทราย แล้วนำไปทิ้งในทะเลที่ระดับความลึกประมาณ 38 เมตร พบว่า ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้จากบริเวณรอบๆ โครงไม้มีปริมาณมากกว่าในบริเวณที่มีเรืออับปาง จึงทำให้มีการนำเอาโครงสร้างเหล่านี้ไปทิ้งในทะเลมากขึ้น

ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีรายงานการสร้างแนวปะการังเทียมในทะเล (Marine artificial reef) ครั้งแรกเมื่อกลางปี ค.ศ.1800 โดยชาวประมงใช้ถังไม้ที่บรรจุด้วยคอนกรีต และนำวัสดุต่างๆ มาประกอบกันเป็นปะการังเทียมขึ้น เช่น การใช้เรือหรือรถยนต์เก่าๆ ที่เอาเครื่องยนต์ออกแล้วเทปูนลงไป จากนั้นจึงนำไปวางไว้ที่บริเวณชายฝั่ง ซึ่งพบว่า ปะการังเทียมที่จัดสร้างขึ้นนั้น ทำให้ชาวประมงสามารถเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำได้มากขึ้น และประหยัดเวลาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทำให้มีการจัดสร้างปะการังเทียมเพิ่มขึ้นและมีการจัดสร้างเรื่อยมา โดยกลุ่มต่างๆ เช่น กลุ่มของภาครัฐ กลุ่มของมหาวิทยาลัย และกลุ่มผู้สนใจในท้องถิ่น เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแนวปะการังเทียมโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ได้จากญี่ปุ่น และสถาบันค้นคว้าของสหรัฐอเมริกาเอง จึงกล่าวได้ว่า การจัดสร้างแนวปะการังเทียมเพื่อเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำในสหรัฐอเมริกานั้นมีมายาวนานกว่า 100 ปี

ต่อมาแนวความคิดในการสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยสัตว์น้ำได้มีการเผยแพร่ไปยังประเทศต่างๆ และมีการศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจัง และมีการพัฒนาด้านรูปแบบ ขนาดของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง อายุการใช้งาน ความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดสัตว์น้ำ เป็นต้น วิวัฒนาการของวัสดุที่ใช้สร้างปะการังเทียม มีตั้งแต่วัสดุง่ายๆ หาได้จากธรรมชาติ เช่น ท่อนไม้ ไม้ไผ่ ทางมะพร้าว เปลือกหอย และก้อนหิน เป็นต้น และวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ได้แก่ รถยนต์เก่า เรือที่ปลดระวาง ตู้รถไฟ ยางรถยนต์ คอนกรีตจากการก่อสร้าง เช่น ท่อระบายน้ำ เศษคอนกรีตจากอาคารที่ถูกทำลาย ถนนและสะพาน เป็นต้น

สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับการวางปะการังเทียมในประเทศไทยนั้น มีมานานแล้ว เพียงแต่เป็นลักษณะที่ไม่มั่นคงหรือยั่งยืน ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมปลาให้มาอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก สำหรับการทำการประมงเท่านั้น (Fish aggregation devices) เช่น การจัดสร้างปะการังเทียมในรูปแบบของ ช้าง หรือกรำ แต่ยังไม่ถือว่าเป็นการวางปะการังเทียมที่แท้จริง

แนวคิดจากการวางปะการังเทียมเพื่อฟื้นฟูแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เป็นแนวคิดที่แพร่หลายที่สุด การวางปะการังเทียมเพื่อฟื้นฟูแหล่งอาศัยสำหรับสัตว์น้ำในประเทศไทย เกิดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดระยอง ซึ่งมีการรายงานว่า พบสัตว์น้ำในระยะแรกๆ เข้ามาอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโบรโศว ปะการัง และเม่นทะเล ส่วนปลาจะเข้ามาหลบภัยในภายหลัง จากนั้นจึงมีโครงการวางปะการังเทียมขึ้นเป็นครั้งที่ 2 ที่อ่าวพังงา ในปี พ.ศ. 2525 (นิยม และคณะ, 2527)

วัสดุและรูปแบบของแนวปะการังเทียมที่วางในประเทศไทย จนถึงปัจจุบันมีมากมายหลายรูปแบบ เช่น ในจังหวัดระยองปะการังเทียมที่ใช้ในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521-2530 มีความหลากหลายของวัสดุที่นำมาสร้าง คือ ยางรถยนต์ แท่งคอนกรีตบล็อกสี่เหลี่ยม ป्लอกท่อ ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก หิน และไม้ ต่อมาก็ได้มีการใช้วัสดุที่มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น ตู้รถไฟเก่า ท่อซีเมนต์ เรือปลดระวาง เป็นต้น

แหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

แหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ

1. ปะการังเทียม เช่น ยางรถยนต์ แท่งคอนกรีต Reef ball ฯลฯ ปะการังเทียมเหล่านี้สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เพื่อการป้องกันการประมงผิดกฎหมาย เพื่อเป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน และเพื่อการท่องเที่ยว

การจัดสร้างปะการังเทียมนอกจากจะมีประโยชน์ในด้านการประมงแล้ว ในบางบริเวณแนวปะการังเทียมยังให้ประโยชน์ทางด้านการท่องเที่ยวจากรูปแบบของวัสดุที่ใช้ทำปะการังเทียม เช่น แท่นชุดเจาะน้ำมันที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว นอกจากนี้หากในบริเวณที่มีการวางปะการังเทียมมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อกับการลงเกาะของตัวอ่อนปะการัง และการพัฒนาสังคมปะการัง ก็จะทำให้มีสัตว์น้ำหลายชนิดเข้ามาอาศัยมากขึ้นและเกิดความสวยงามไม่แพ้แนวปะการังธรรมชาติ

2. แหล่งดำน้ำที่เกิดจากการนำเรือหรือพาหนะหรือวัสดุอุปกรณ์ที่หมดสภาพแล้ว ลงไปอยู่ใต้ทะเล เพื่อให้กลายเป็นแหล่งดำน้ำ

การนำวัสดุเหลือใช้ และหมดสภาพลงไปอยู่ใต้ทะเลประกอบด้วยวัสดุหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ เรือ เครื่องบิน ยุทโธปกรณ์ทางการทหาร หรือแม้แต่ประติมากรรมไดโนเสาร์

การจัดสร้างปะการังเทียมด้วยวัสดุรถยนต์ในประเทศไทย มีขึ้นครั้งแรกเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน -5 กรกฎาคม พ.ศ. 2549 ภายใต้โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดปัตตานีและจังหวัดนราธิวาส รวมทั้งสิ้น 189 คัน และครั้งที่สองเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 อีกจำนวน 200 คัน ซึ่งรถยนต์เหล่านี้ก่อนจะถูกนำลงไปวางต้องผ่านกระบวนการจัดเตรียม โดยรถยนต์เก่าที่มีโครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากเหล็ก ก่อนการดำเนินการจัดวางต้องถอดชุดเครื่องยนต์ ระบบเกียร์ ระบบเบรก และชิ้นส่วนต่างๆ เช่น เบาะนั่ง กระบอก ล้อ ฯลฯ ออกทั้งหมด โดยเหลือแต่ตัวถังและส่วนหัวเก๋ง และทำความสะอาดจัดคราบไขมัน คราบน้ำมัน หรือจาระบีที่ติดอยู่กับซากรถยนต์ออกให้หมดก่อน เพื่อให้ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ตาม การนำรถยนต์ไปสร้างเป็นแหล่งดำน้ำมีข้อจำกัดเรื่องอายุการใช้งานที่สั้นเพียง 1-5 ปีเนื่องจากการผุกร่อนของโลหะที่บางเกินไป และวัสดุประเภทนี้จะดึงดูดสิ่งมีชีวิตพวกเกาะติดและปลาได้ดีในช่วงปีที่ 1-3 เท่านั้น เมื่ออย่างเข้าปีที่ 4 โครงสร้างรถยนต์จะเริ่มผุกร่อนและสลายไป นอกจากนี้ด้วยน้ำหนักที่เบาทำให้ ไม่มีความมั่นคง และง่ายต่อการเคลื่อนที่โดยพายุ หรือเรือวนลาก

การจัดสร้างปะการังเทียมด้วยตุ้รกลไฟ มีขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2545 ภายใต้โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดปัตตานีและจังหวัดนราธิวาส โดยการรถไฟแห่งประเทศไทยได้น้อมเกล้าฯ ถวายตุ้รกลไฟชนิดตุ้ลสินค้าจำนวน 208 ตู้ ซึ่งแต่ละตู้มีขนาดความยาว 6.5 เมตร กว้าง 2.5 เมตร และสูง 2.2 เมตร โดยจัดวางในพื้นที่อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี ที่ระดับความลึก 27-29 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 11-12 กิโลเมตร รวมทั้งหมด 5 จุด จากนั้นในปี พ.ศ. 2546 การรถไฟแห่งประเทศไทยได้น้อมเกล้าฯ ถวายตุ้รกลไฟอีก 100 ตู้ จัดวางเป็น 7 แห่ง ได้แก่ บริเวณอำเภอไม้แก่น จังหวัดปัตตานี 3 แห่ง รวม 25 ตู้ และบริเวณอำเภอเมืองและอำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาส 4 แห่ง รวม 75 ตู้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นปีแห่งวาระมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ จึงได้มีการจัดวางตุ้รกลไฟเป็นจำนวนมากทุกปี รวมจำนวน 300 ตู้ โดยแบ่งการจัดวางออกเป็น 10 แห่ง คือ บริเวณจังหวัดปัตตานี 7 แห่ง รวม 160 ตู้ และจังหวัดนราธิวาส 3 แห่ง รวม 140 ตู้³

นอกเหนือจากรถยนต์ และรถไฟ แล้ว แหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นอีกประการหนึ่งที่สำคัญคือ แหล่งดำน้ำที่เกิดจากเรือจมโดยแบ่งออกเป็น เรือที่จมโดยอุบัติเหตุ และการนำเรือลงสู่พื้นทะเลเพื่อเป็นแหล่งดำน้ำ ในปัจจุบัน เรือที่เป็นที่นิยมในการดำน้ำส่วนใหญ่มีพักอยู่บริเวณอ่าวไทย โดยเฉพาะในเขตเมืองพญาโดยแบ่งออกเป็น เรือโบราณที่จมโดยอุบัติเหตุ 2 ลำได้แก่ เรือจมเพชรบุรีรามัน (BREMEN) และเรือสุทธาพิย์ (Hardeep)

เรือเพชรบุรีรามัน อยู่ห่างจากหินเรือดำน้ำไปทางใต้ราว 3.2 กิโลเมตร เรือจมลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 เป็นเรือบรรทุกสินค้า มีความยาว 110 เมตร ตัวเรือจมอยู่ในความลึกระหว่าง 12-25 เมตร บริเวณตะวันออกของปลายเกาะครามด้านใต้ ตัวเรือตั้งอยู่บนพื้นทราย มีร่องรอยความเสียหายค่อนข้างมากจากเหตุระเบิดจนจมลง และนอกจากนั้นยังเกิดจากการฝึกของหน่วยทหารซึ่งใช้ซากเรือเป็นที่ฝึกการวาง

³ ข้อมูลจาก องค์ความรู้ปะการังเทียมองค์ความรู้ปะการังเทียมของประเทศไทย. เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 36.

กรุงเทพมหานคร: สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

ระเบิดทำลายได้น้ำ (ปัจจุบันนี้ไม่มีการฝึกลักษณะนี้ที่ซากเรืออีกแล้ว) โครงสร้างของเรือบางส่วนได้หลุดออกจากตัวเรือ และจมอยู่ข้าง ๆ บริเวณใกล้ ๆ กับตัวเรือ

เรือสุทธาทิพย์ เป็นเรือกลไฟเหล็กที่บริษัทเดินเรือไทย จำกัด สั่งต่อขึ้นมาเพื่อใช้บรรทุกสินค้า โครงสร้างทั้งลำเป็นเรือเหล็ก รูปหัวเรือตรงท้ายเรือรูปมน จำนวนใบจักร 1 ใบ เครื่องไอน้ำ 3 สูบ ขนาด 105.5 แรงม้า ทั้งลำมีความยาว 68.11 เมตร กว้าง 10.84 เมตร สูง 5.43 เมตร ระวางบรรทุก 802.97 ตันเน็ต จดทะเบียนเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2483 เลขทะเบียนและธงสัญชาติเรือ 447 เมืองท่าที่ขึ้นทะเบียนไว้ที่กรุงเทพฯ

บริษัท เดินเรือไทย จำกัด ได้นำเรือสุทธาทิพย์ใช้เป็นเรือบรรทุกสินค้าเป็นเวลานาน 3 - 4 ปี ก่อนที่จะถูกกองทัพเรือเรียกเข้าไปช่วยราชการในสงครามมหาเอเชียบูรพา โดยใช้เป็นเรือบรรทุก ลำเลียงสัมภาระและยุทธปัจจัยระหว่างที่ฐานทัพเรือถูกโจมตีจากเครื่องบินฝ่ายสัมพันธมิตรนั้น เรือสุทธาทิพย์จอดทอดสมอ อยู่ในอ่าวสัตหีบ พร้อมกับเรือรบหลวงอื่น ๆ อีก 8 ลำ ครั้นวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2488 อ่าวสัตหีบถูกโจมตีอย่างหนัก นาวาเอก กนก ผู้บัญชาการกองเรือที่ 2 ได้พิจารณาว่า ข้าศึกคงจะโจมตีซ้ำอีกแน่ จึงสั่งให้เรือทุกลำที่ จอดอยู่ในอ่าวสัตหีบนั้น กระจายออกไปหลบตามเกาะหรือฝั่ง เรือสุทธาทิพย์ถูกกำหนดให้ไปจอด ด้านเหนือเกาะจวง ระหว่างเกาะโรงโชนและเกาะโรงหนัง ซึ่งตัวเกาะอยู่ห่างจากหมู่บ้านประมงของแสมสารประมาณ 7.5 กิโลเมตร ในวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2488 ต่อมาวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2488 เวลา 12.36 น. ข้าศึกโจมตีด้วยฝูงบินประมาณ 10 - 15 เครื่อง เรือสุทธาทิพย์เป็นเรือที่ไม่มีปืนใหญ่คุ้มครอง ได้ถูกระเบิดที่ทราบเรือ ไฟลุกท่วม และจมลงในเวลาต่อมา

สำหรับเรือรบหลวงที่ถูกนำลงสู่พื้นทะเลเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ใต้ทะเลนั้นปัจจุบันมี อยู่ 4 ลำได้แก่เรือหลวงกูด เรือหลวงคราม เรือหลวงปราบ และเรือหลวงสัตกูด

ในปัจจุบันได้มีการสร้างปะการังเทียมเพื่อประโยชน์ทางด้านการท่องเที่ยวในหลายพื้นที่ และมีหลายแห่งที่ประสบความสำเร็จและมียักดำน้ำเข้าไปเที่ยวชมเป็นจำนวนมาก เช่น แหล่งปะการังเทียมเพื่อการท่องเที่ยว Christ of the Deep และ Emerald Maiden ซึ่งนอกจากจะสร้างรายได้ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องแล้ว ยังสามารถช่วยลดความเสียหายของแหล่งปะการังธรรมชาติอันเนื่องมาจากการท่องเที่ยวอีกด้วย โดยประติมากรรมได้นำเกือบทั้งหมด สร้างขึ้นในพื้นที่เล็กๆ บริเวณพื้นที่ทรายที่อาจมีปะการังปะปนอยู่บ้าง และอยู่ในบริเวณที่สามารถไปดำน้ำดูอย่างอื่นได้ เพื่อให้ระยะเวลาในการดำน้ำมีมากขึ้นจนครบไดฟ์หรือครบ 45 นาทีตามหลักการดำน้ำแบบ SCUBA

รูปแบบของประติมากรรมได้นำสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ศาสนาและความเชื่อ - ตัวอย่างที่เห็นชัดคือ the Christ of the Deep ประติมากรรมรูปพระเยซู นักดำน้ำให้ความสนใจ และมีภาพถ่ายในบทความเกี่ยวกับการดำน้ำเป็นประจำ อย่างไรก็ตาม การทำประติมากรรมดังกล่าว มีจุดด้อยที่อาจมีภาพไม่เหมาะสมเกิดขึ้น

2. รูปแบบอื่น - ตัวอย่างที่เห็นชัดเจนนคือ Emerald Maiden ประติมากรรมรูปสตรี แม้แรงดึงดูดใจอาจน้อยกว่าศาสนา แต่ไม่มีปัญหาในด้านความเคารพนับถือ

แม้ว่าปะการังเทียมเพื่อการท่องเที่ยวจะมีหลายรูปแบบ และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่ต่างกันออกไป แหล่งดำน้ำเพื่อการท่องเที่ยวในรูปแบบของเรือจมถือเป็นรูปแบบของแหล่งดำน้ำที่เป็นที่นิยมมาก

ที่สุดในโลก และมีรูปแบบความซับซ้อนของการใช้ประโยชน์ที่มากกว่าแหล่งปะการังเทียมเพื่อการท่องเที่ยวชนิดอื่น ๆ (Jackson, 2007; Jeffery, 2004)

การนำเรือลงสู่พื้นทะเลเพื่อสร้างเป็นแหล่งดำน้ำ

แม้ว่าการนำเรือรบลงสู่พื้นทะเลเพื่อสร้างเป็นแหล่งดำน้ำจำเป็นต้องพิจารณาถึงพื้นที่ที่ต้องตอบสนองต่อวัตถุประสงค์หลักเพื่อการท่องเที่ยว แต่การเลือกสถานที่จำเป็นต้องมีการคำนึงถึงความปลอดภัยด้านการเดินเรือ โดยเฉพาะการจัดสร้างโดยใช้เรือที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือได้ นอกจากนี้การเลือกสถานที่จัดสร้าง การลากจูงเรือไปสถานที่จัดสร้างและวิธีการจมเรือยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการดำเนินงาน และต้องคำนึงถึงทิศและลักษณะของเรือที่จมอยู่ใต้น้ำด้วย โดยควรให้หัวเรืออยู่ในลักษณะทวนกระแสน้ำ และตั้งลำแบบเดียวกับที่ลอยอยู่ เพราะรูปแบบดังกล่าวจะทำให้เรือสามารถรองรับน้ำหนักของตัวเรือเองได้ดีที่สุด (http://www.fisheries.go.th/marine/Artificial_Reef/ArtificialReef/Materials.htm)

สำหรับการนำเรือลงสู่พื้นต้องมั่นใจว่าได้วางตรงตำแหน่ง มีการติดตั้งระบบยึดที่ดีและไม่คลาดเคลื่อนออกไปจากตำแหน่งและก่อให้เกิดปัญหาตามมา เช่น การนำเรือจอดเครื่องบิน “Casablanca” ความยาว 327 ฟุต (LST) ลงสู่พื้นทะเลซึ่งภายหลังการจัดวาง พบว่า เรือมีการเคลื่อนไปจากจุดที่วางไว้ เนื่องจากกระหว่างการจมเรือนั้นมีอากาศเข้าไปในตัวเรือ และได้รับความเสียหายในเวลาต่อมา หลังจากนั้นจึงได้มีการกู้ขึ้นและจัดวางใหม่ห่างจากจุดเดิมเป็นระยะทาง 10 ไมล์ หรือ การนำเรือหลวงปราบลงสู่พื้นทะเลซึ่งเกิดข้อผิดพลาดในการวางเรือระหว่างการเปิดวาล์วให้น้ำเข้าจากด้านท้องเรือ โดยเรือเริ่มเอียงไปทางด้านกราบขวาของเรือ (ภาพที่ 2-2-4 และภาพที่ 2-2-5) และ ส่วนท้ายของเรือค่อยๆจมลง ทำให้หัวเรือยกตัวสูงพ้นน้ำในแนวตั้ง (ภาพที่ 2-2-6) และค่อยๆจมลงในลักษณะตะแคงกราบขวาลงสู่พื้นท้องทะเล ที่ความลึก 24 เมตร (ภาพที่ 2-2-7)

ในระหว่างการนำเรือหลวงปราบลงสู่พื้นท้องทะเล เรือพลิกกราบขวาลงสู่พื้นท้องทะเล (ภาพที่ 13) ดังนั้นบริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) จึงได้จ้าง บริษัท แสงเจริญอุตสาหกรรมเรือ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 9-12 ตุลาคม พ.ศ. 2554 ทำการพลิกลำเรือให้ตั้งขึ้น เพื่อความสง่างามของเรือรบหลวง และความปลอดภัยของนักดำน้ำหากนักดำน้ำเข้าไปสำรวจบริเวณสะพานเดินเรือและปรับตกแต่งส่วนที่ชำรุด⁴

เริ่มแรกนักประดาน้ำทำการสำรวจพื้นที่บริเวณเรือหลวงปราบ และทำการสำรวจบริเวณเรือที่ชำรุด ขึ้นส่วนหักหลุด เพื่อจะได้ทำการเชื่อมเหล็ก หลังจากนั้นทำการหย่อนสลิงลงสู่ใต้น้ำ นักประดาน้ำนำสลิงอ้อมด้านหลังเพื่ออ้อมใต้ท้องเรือ โดยให้ตำแหน่งอยู่บริเวณส่วนกลางของเรือมากที่สุด จากนั้นติดตั้งบอลลูนที่มีขนาด 2 ตันที่หัวเรือ 4 ลูก เพื่อช่วยให้เรือลอยตัวขึ้น จากนั้นติดตั้งเครนขนาด 600 ตัน ไว้บริเวณส่วนกลางลำเรือ เพื่อใช้ในการยก และ เครนขนาด 100 ตัน บริเวณท้ายเรือ เพื่อใช้ในการพลิกเรือ

⁴ ข้อมูลจากรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2 โครงการศึกษาและพัฒนาการนำเรือรบหลวงมาใช้เพื่อจัดทำแหล่งท่องเที่ยวใต้ทะเล จังหวัดชุมพรและจังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ทุกอย่างครบ จะใช้เครนขนาด 600 ตัน ยกเรือก่อน หลังจากนั้นใช้เครนขนาด 100 ตัน ทำการพลิกเรือ เพื่อให้เรือตั้งขึ้นอย่างสวยงาม โดยไม่ได้ย้ายตำแหน่งจากที่เดิม จากนั้นใช้โซ่ล่ามกับเรือ โดยมีก้อนซีเมนต์ขนาดใหญ่ถ่วงไม่ให้เรือเคลื่อนที่และติดตั้งทุ่นสีเหลืองขนาดใหญ่เพื่อบอกตำแหน่งของเรือ



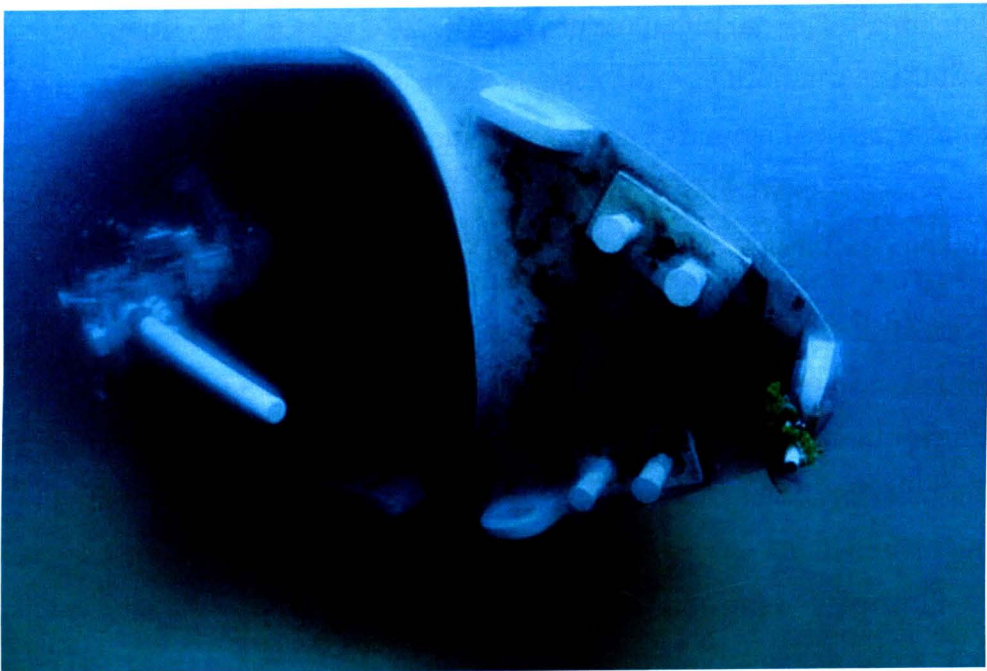
ภาพที่ 2-2-4 การนำเรือหลวงปราบลงสู่พื้นทะเล



ภาพที่ 2-2-5 เรือหลวงปราบตะแคงกราบขวาลงสู่พื้นทะเล



ภาพที่ 2-2-6 หัวเรือหลวงปราบยกตัวสูงพ้นน้ำในแนวตั้งก่อนจมลงสู่พื้นทะเล



ภาพที่ 2-2-7 เรือหลวงปราบที่พื้นทะเล

สำหรับวิธีแก้ปัญหการเคลื่อนที่ของตัวเรือใต้น้ำ สามารถทำได้โดยการรั้งตัวเรือไว้ด้วยสมอขนาดเล็ก (สำหรับการจัดวางในบริเวณที่มีกระแสน้ำอ่อน) ส่วนในบริเวณที่มีกระแสน้ำแรงก็ต้องมีระบบยึดที่มีความเหมาะสมมากขึ้น และขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อที่จะได้รั้งตัวเรือให้ตรงตำแหน่งได้อย่างมั่นคง

วิธีนำเรือลงสู่พื้นทะเลเพื่อสร้างเป็นแหล่งน้ำ

สามารถแบ่งออกได้ 2 วิธี ดังนี้⁵

การนำเรือลงสู่พื้นทะเลโดยใช้วัตถุระเบิด

การจมเรือโดยใช้วัตถุระเบิดเคยเป็นที่นิยมในหลายพื้นที่ของรัฐ Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากสาธารณชนและสื่อมวลชนส่วนใหญ่ให้ความสนใจที่จะทำเป็นสารคดี ซึ่งมีการประมาณกันว่า มีเรือมากกว่า 50 ลำที่จมโดยใช้ระเบิดใน 3 รัฐทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐ Florida ตัวอย่างเช่น การจมเรือโดยหน่วยงานของกองทัพเรือโดยใช้ถังน้ำมันเบนซินและอีเทอร์หรือของเหลวที่ไวต่อการเกิดประกายไฟ ติดตั้งไว้บนชั้นดาดฟ้าเรือและห่อด้วย Prima cord และต่อเข้ากับตัวจุดชนวนระเบิดข้อดีของการใช้วัตถุระเบิด คือ การจัดวางทำได้สะดวก และยังเป็นโอกาสสำหรับการฝึกฝนการใช้ระเบิดขององค์กรที่ทำงานเกี่ยวกับระเบิด ขณะเดียวกันการจมเรือโดยใช้ระเบิดยังใช้เวลาอันน้อยอีกด้วย ตัวอย่างเช่น การจมเรือที่ระดับความลึก 100 ฟุต โดยระเบิดไดนาไมต์ในปริมาณที่น้อยหรือประมาณ 40 ปอนด์ พบว่าเวลาที่ใช้ในการจมเรือมีไม่ถึงนาที และการจัดวางที่ระดับความลึก 165 ฟุต ใช้เวลาไม่ถึง 4 นาที

แต่ในอดีตที่ผ่านมา พบว่า การใช้วัตถุระเบิดในปริมาณที่มากเกินไป (200-400 ปอนด์หรือมากกว่า) อาจส่งผลต่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณดังกล่าว ระเบิดที่มีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เรือแตกเป็นชิ้นๆ และกระจายออกจากกัน เห็นได้จากตัวอย่างเรือหลายๆ ลำที่ถูกจมด้วยระเบิดไดนาไมต์บริเวณนอกชายฝั่ง Florida ในช่วงปลายทศวรรษ ค.ศ. 1970 และค.ศ. 1980 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ระเบิดที่มีปริมาณมากเกินไป จะทำให้ตัวเรือแตกกระจาย ตะกอนในน้ำฟุ้งกระจายและเกิดการทับถมในเวลาต่อมา ตัวอย่างเช่น การจมเรือด้วยระเบิดบริเวณนอกชายฝั่ง North Carolina พบว่า ขณะที่กำลังทำการจมเรืออยู่ ตัวจุดชนวนได้ทำงานช้ากว่าที่ควรเป็น และทำให้หัวเรือแตกลงไปได้ น้ำ แผ่นโลหะถลาออกไปไกลกว่าครึ่งไมล์และจมลงที่น้ำลึกมากกว่า 600 ฟุตภายหลังการระเบิด

การนำเรือลงสู่พื้นทะเลโดยการเปิดให้น้ำเข้าท่วมตัวเรือ

การจมเรือโดยการเปิดให้น้ำเข้าท่วมตัวเรือ ส่วนใหญ่จะใช้กับเรือที่มีขนาดเล็กกว่า 150-200 ฟุต และเป็นเรือที่ไม่ค่อยมีความซับซ้อน เช่น เรือโย่ง เรือช่วยรบ เรือบรรทุกสินค้า ซึ่งวิธีดังกล่าวเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่มีความปลอดภัยและไม่ทำให้ปลาตายเหมือนในอดีตเนื่องจากการระเบิด อีกทั้งยังสร้างความปลอดภัยให้แก่คนสำรวจและเจ้าหน้าที่ที่ทำการจมเรือ และไม่ต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุระเบิด แต่เวลาที่ใช้สำหรับการจมเรืออาจมีมากกว่าการจมเรือโดยใช้ระเบิด ตัวอย่างเช่น การจมเรือบรรทุกสินค้าขนาด 460 ฟุตโดยการเปิดให้น้ำทะเลเข้าท่วมตัวเรือตามช่องต่างๆ ที่ได้ตัดและเปิดไว้ ซึ่งใช้เวลาในการจมประมาณ 45 นาที

ส่วนเรือรบขนาดใหญ่ที่ไม่มีห้องบรรทุกสินค้าหรือเรือทหาร (ขนาดใหญ่กว่า 1,500 ตันหรือมีความยาวประมาณ 300 ฟุต) ยังคงอนุญาตให้ใช้ระเบิดช่วยในการจมได้ เนื่องจากเรือเหล่านี้ถูกสร้างมา

⁵ ข้อมูลจากองค์ความรู้ปะการังเทียมองค์ความรู้ปะการังเทียมของประเทศไทย. เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 36.

กรุงเทพมหานคร: สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เพื่อให้สามารถดำเนินการจมน้ำได้ดี ดังนั้นการจมน้ำเร็วเหล่านี้ด้วยวิธีการเปิดให้น้ำเข้าท่วมจึงต้องมีการควบคุมที่ดีทั้งการเคลื่อนที่ของน้ำที่จะไหลเข้าไปในตัวเรือ การไล่อากาศออกอย่างรวดเร็ว รวมถึงการพลิกคว่ำของเรือส่วนการใช้อะไหล่เข้ามาช่วยนั้นจำเป็นต้องมีคนที่มีความชำนาญด้านการรื้อทำลายด้วยระเบิด และวิศวกรทางทะเลที่สามารถให้ความมั่นใจและตัดสินใจได้ว่า ควรใช้อะไหล่ประเภทใด ปริมาณเท่าไร ตำแหน่งของชนวนควรวางบริเวณไหน ตลอดจนการบินสำรวจทางอากาศเหนือลำเรือก่อนที่จะทำการระเบิดอย่างน้อย 45 นาที เพื่อให้แน่ใจว่า ไม่มีเศษโลหะหรือสัตว์เลื้อยคลานอยู่ในรัศมีครึ่งไมล์รอบตัวเรือ และควรมีแนวป้องกันจากตัวเรือรัศมีไม่น้อยกว่า 500 หลา เพื่อความปลอดภัยของคณะทำงาน และแนวป้องกันนี้ควรจะมีอยู่จนกว่าเรือถูกจมถึงพื้นทะเล และได้รับยืนยันจากการดำน้ำตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญว่า ชนวนทั้งหมดถูกระเบิดไปหมดแล้ว

การบริหารจัดการแหล่งน้ำเรือจม⁶

ในปัจจุบัน การดำน้ำในแหล่งน้ำที่เกิดจากเรือจมยังไม่มีข้อพึงปฏิบัติพิเศษเฉพาะ ส่วนใหญ่ยึดหลักเกณฑ์จากการปฏิบัติที่ดีในการดำน้ำโดยเพิ่มข้อพึงระวังเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากพื้นที่บริเวณเรือจม และในส่วนของบริหารพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ยังเป็นลักษณะการอ้างอิงข้อมูลพื้นฐาน และแนวปฏิบัติของการบริหารจัดการปะการังเทียม อย่างไรก็ตามการบริหารจัดการแหล่งน้ำเรือจมสามารถสรุปองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและลักษณะพิเศษเฉพาะได้ หลายขั้นตอนโดยการบริหารจัดการจะต้องพิจารณาตั้งแต่ขั้นการวางแผน การก่อสร้าง การติดตั้ง การติดตามผล และการบำรุงรักษาโดยมีแนวทางการพิจารณา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

การวางแผนงานและการก่อสร้าง (planning and construction)

1. กำหนดวิธีการวัดการสัมฤทธิ์ผล (Standard Performance Measurement) ซึ่งโดยทั่วไปปะการังเทียมจะวัดผลจากปริมาณปลา และการทำประมง แต่สำหรับแหล่งน้ำเรือจมเพื่อการท่องเที่ยวควรพิจารณาปรับวิธีการเพื่อวัดผลทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ในด้านการท่องเที่ยว
2. การเสนอพื้นที่จัดสร้างโดยหน่วยงานของกรมประมง หรือกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค และโดยส่วนราชการอื่นๆ และภาคเอกชน
3. การสำรวจความเหมาะสมของพื้นที่ดำเนินการ โดยการชี้แจงกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย การตรวจสอบความต้องการ การตรวจสอบพื้นที่จัดสร้าง และการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ตลอดจนการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการขออนุญาตเพื่อจัดสร้าง
4. การคัดเลือกพื้นที่และจัดลำดับความเหมาะสม
5. การยืนยันพื้นที่จัดสร้างโดย

⁶ ข้อมูลพื้นฐานจากองค์ความรู้ปะการังเทียมองค์ความรู้ปะการังเทียมของประเทศไทย. เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 36. กรุงเทพมหานคร: สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และ รายงานโครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส (กิจกรรมประเมินผลสำเร็จ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5.1 การจัดทำร่างพิกัดพื้นที่จัดสร้าง และผังการจัดวางวัสดุ พร้อมทุนลอยแสดงตำแหน่งที่หมาย ระยะห่างจากฝั่ง ขนาดและจำนวนวัสดุและทุนลอย

5.2 การจัดประชุมชี้แจงผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อยืนยันพื้นที่ดำเนินการ และพิกัดพื้นที่จัดสร้าง

5.3 การปรับเปลี่ยนพิกัดพื้นที่จัดสร้างและผังการจัดวางวัสดุตามความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป้าหมาย หรือชี้แจงข้อจำกัดในวิธีการจัดสร้างหากไม่สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้ต้องได้รับการเห็นพ้องต้องกันเป็นส่วนใหญ่โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง กลุ่มเป้าหมาย

6. การขอความเห็นชอบจากกองทัพเรือในการจัดสร้างตามพิกัดพื้นที่ต่างๆ

7. การปรับเปลี่ยนประเภทที่จับสัตว์น้ำ โดยกรมประมง (แม้ว่าแหล่งน้ำเรือจมจะถูกจัดสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ด้านการท่องเที่ยว อย่างไรก็ตามพื้นที่ส่วนใหญ่ที่จัดวางเป็นพื้นที่นอกอำนาจการบริหารจัดการทำให้เป็นการยากที่จะห้ามกิจกรรมประมง ดังนั้นกระบวนการขั้นตอนการวางจึงจำเป็นต้องประสานกรมประมง)

8. การขออนุญาตจัดสร้างสิ่งก่อสร้างล่องลำลำนน้ำจากกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี

9. การจัดทำแบบแปลน ราคาากลางค่าก่อสร้าง

10. การดำเนินการประกวดราคา และทำสัญญาจ้าง

11. การขออนุญาตสร้างสิ่งล่องลำลำนน้ำจากเจ้าท่าภูมิภาค

12. การควบคุมงานการจัดสร้างวัสดุและทุนลอย

การติดตั้ง (installation)

1. การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. การให้ข้อมูลข่าวสารกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการจัดสร้าง

3. การจัดวางวัสดุ และทุนลอยแสดงตำแหน่งเป้าหมาย ตามพิกัดที่กำหนดในแบบแปลน พร้อมป้ายประกาศเพื่อให้ชาวประมงและผู้สัญจรไปมาในทะเลทราบ โดยมีเจ้าหน้าที่ควบคุมการจัดสร้างในทะเล

4. การประชาสัมพันธ์การจัดวางวัสดุที่กำลังดำเนินการอยู่ ให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบและหลีกเลี่ยงการใช้พื้นที่ในระหว่างที่กำลังจัดวาง เพื่อป้องกันอันตรายในขณะที่ยังจัดสร้างไม่แล้วเสร็จหรือเมื่อสร้างเสร็จแล้ว

5. การยืนยันข้อมูลหลังจากทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

6. รายงานพิกัดพื้นที่จัดสร้างต่อกองทัพเรือ เพื่อจัดทำประกาศให้แก่ชาวเรือต่อไป

การติดตามผล (monitoring)

ภายหลังการจัดวางเรือ ควรมีการประเมินผลการดำเนินงาน ซึ่งสามารถกำหนดตัวแปรสำหรับการประเมินได้ดังนี้

1. การประเมินสภาพเรือหลังการวาง (Compliance monitoring)

เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเรือหลังการวาง ลักษณะการจัดวาง และสภาพของพื้นที่หลังการจัดวาง ตลอดจนผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

2. การประเมินประสิทธิภาพ (Performance monitoring)

เป็นการประเมินประสิทธิภาพในการใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

2.1 การประเมินทางด้านวิศวกรรม (Engineering Assessment) เป็นการประเมินทางด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับความทนทาน ความมั่นคงและประสิทธิภาพของเรือภายหลังการจัดสร้าง

2.2 การประเมินทางด้านชีววิทยา (Biological Assessment) เป็นการประเมินถึงการเข้ามาอยู่อาศัยของพืช และสัตว์น้ำ ทั้งเพื่อการหลบภัย การเข้ามาหาอาหาร การเข้ามาวางไข่ หรือการใช้พื้นที่เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน การพัฒนาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพวกเกาะติดบนโครงสร้างพื้นผิวส่วนต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างประชาคมปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และการอยู่ร่วมกันของประชากรปลากลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นการประเมินถึงประสิทธิภาพของการทำหน้าที่เป็นระบบนิเวศ ซึ่งจะมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลง (succession) ไปตามอายุของการลงไปอยู่ใต้น้ำ ยิ่งอยู่ใต้นานจะมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมาก

2.3 การประเมินผลผลิตทางการท่องเที่ยว (Tourism Use Assessment) เป็นการประเมินผลด้านการใช้ประโยชน์จากการท่องเที่ยว เช่น การสำรวจลักษณะรูปแบบการใช้ประโยชน์ ความพึงพอใจในการใช้ประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก

การบำรุงรักษา (maintenance) และการแก้ไขปัญหาภายหลังการจัดสร้าง

การบริหารจัดการแหล่งน้ำเรือจม ไม่ควรจบอยู่ที่การนำเรือลงสู่พื้นทะเลได้ตามเป้าหมายที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรมีการบำรุงรักษาภายหลังการจัดวาง หมายรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้ประโยชน์ เช่น เชือก และทุ่นสำหรับการดำน้ำ

โดยทั่วไปเมื่อนำเรือลงสู่พื้นทะเลได้ไม่นานมักมีเศษขวน หรือ สายเบ็ดมาคลุมทับ ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่ชาวประมงไม่ทราบตำแหน่งของเรือ หรือเกิดจากกระแสน้ำพัดวนให้ไปติด พังกับตัวเรือ การปล่อยให้มีซากขวน หรือสายเบ็ดติดพันอยู่กับตัวเรือ อาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อนักดำน้ำ และยังเป็น การจำกัดการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตที่จะลงเกาะบนตัวเรืออีกด้วย

การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาควรมีการกำหนดผู้รับผิดชอบที่มีหน้าที่ในการดูแลรักษาพื้นที่ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

