

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและการตรวจสอบเอกสาร

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 แหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

การสร้างแหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งทางด้านนิเวศวิทยา เศรษฐกิจและสังคม เช่น เพิ่มที่อยู่อาศัยและเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำ ช่วยลดการกัดเซาะชายฝั่ง ป้องกันระบบนิเวศทางทะเลจากการทำประมงอวนลาก ช่วยลดการใช้ประโยชน์และลดแรงกดดันจากนักดำน้ำที่มีต่อแนวปะการังธรรมชาติ และเพิ่มโอกาสในการฟื้นฟูแนวปะการังธรรมชาติ ฯลฯ

ในประเทศไทยมีการจัดสร้างแหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ. 2549 ภายใต้โครงการศึกษาออกแบบปะการังเทียมเพื่อเพิ่มแหล่งท่องเที่ยวดำน้ำ บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามัน ภายหลังจากเหตุการณ์สึนามิ เนื่องจากคลื่นสึนามิได้ทำให้แหล่งท่องเที่ยวดำน้ำในประเทศไทยลดลง ขณะเดียวกันในปัจจุบันกิจกรรมการดำน้ำลึกเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมและเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น ทำให้แต่ละปีมีปริมาณนักดำน้ำเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ประกอบกับแหล่งดำน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันมีจำนวนและพื้นที่จำกัด ส่งผลให้แหล่งดำน้ำธรรมชาติเกิดความเสื่อมโทรมทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรง เช่น การเหยียบหรือเตะปะการัง ส่วนทางอ้อม เช่น การทิ้งขยะหรือสิ่งปฏิกูลลงในน้ำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนนักดำน้ำ ดังนั้น การสร้างแหล่งดำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างศักยภาพในการท่องเที่ยวดำน้ำและลดผลกระทบอันเนื่องมาจากกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มีต่อแหล่งดำน้ำธรรมชาติ

2.1.2 การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพทั้งปริมาณ ขนาด และทิศทางของโครงสร้างและบทบาทหน้าที่ไปจากเดิม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่และโครงสร้างเป็นปรากฏการณ์ที่มีลำดับขั้นตอนโดยมีเวลาเป็นตัวกำกับเสมอ โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมและสมรรถนะในการฟื้นตัวนั้นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันจะมีข้อจำกัดเรื่องความทนทาน (limit of tolerances) ต่อการเปลี่ยนแปลงด้วยกระบวนการทางฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา หรือภัยธรรมชาติ (เกษม, 2554)

2.1.3 ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสิ่งอะไรก็ได้ ทั้งที่สามารถสัมผัสหรือไม่สามารถสัมผัสได้ด้วยระบบสัมผัสทั้งห้า ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มีขนาดหรือปริมาณที่สามารถวัดค่าหรือเทียบเคียงเป็นตัวเลขได้ โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต้องสามารถบอกถึงทิศทางในการเปลี่ยนแปลง (ทางบวกหรือทางลบ) ได้ (เกษม, 2542)

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environment Impact Assessment : EIA) คือ การศึกษาหรือการคาดการณ์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทั้งทางบวกและทางลบของการดำเนินโครงการพัฒนาที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมในทุกๆด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจและสังคม เพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบในทางลบที่อาจเกิดขึ้นในเกิดน้อยที่สุด รวมถึงให้มีการใช้

ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถฟื้นคืนกลับมาได้อย่างมีประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด คุ่มค่าที่สุด

เนื่องด้วยการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมามีปัญหาในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะมีปัญหามากขึ้น ดังนั้น รัฐบาลจึงเพิ่มการประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (SEA), การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ (HIA), การประเมินผลกระทบทางสังคม (SIA), การประเมินความเสี่ยงสิ่งแวดล้อม (ERA), การประเมินผลกระทบทางชีวภาพ (BIA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA)

- การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Environmental Assessment: SEA) คือ กระบวนการกำหนดทางเลือกการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างมีหลักเกณฑ์แบบแผน และสร้างความเข้าใจในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการตัดสินใจร่วมกันของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเลือกวิธีการศึกษาที่เหมาะสม

- การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ (Health Impact Assessment: HIA) คือ กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในสังคมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ทุกฝ่ายได้ร่วมกันพิจารณาถึงผลกระทบทางสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นแล้วกับประชาชนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เนื่องมาจากการดำเนินนโยบายพัฒนา หรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจอันเป็นประโยชน์สำหรับการเสริมสร้างและการคุ้มครองสุขภาพสำหรับประชาชนทุกกลุ่ม การประเมินผลกระทบทางสุขภาพจึงเป็นเครื่องมือหรือเป็นกลไกที่สำคัญในการคุ้มครองและสุขภาพของประชาชนจากการดำเนินโครงการพัฒนาจากภาครัฐ เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพและยับยั้งการดำเนินการที่อาจเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพของประชาชน เพื่อสร้างมาตรการและแผนแก้ไขผลกระทบทางสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ

- การประเมินผลกระทบทางสังคม (Social Impact Assessment: SIA) คือ การศึกษาผลกระทบของโครงการที่สร้างพลังขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการดำรงชีวิตของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ที่อาศัยอยู่ในชุมชนและสังคม รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างหญิงชาย มรดกศิลปวัฒนธรรม ชุมชนดั้งเดิม เชื้อชาติ และปัจจัยกำหนดคุณลักษณะประชากรและเศรษฐกิจ จนทำให้โครงสร้าง กระบวนการ และพฤติกรรมของสังคมไม่เป็นปกติ

- การประเมินความเสี่ยงสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk Assessment: ERA) คือ การประเมินหรือคาดการณ์โอกาสการเกิดค่าความเสียหายทางปริมาณ หรือขนาดของโครงสร้างและบทบาทหน้าที่ของสิ่งแวดล้อมเชิงเดี่ยวและเชิงระบบ เนื่องจากการดำเนินกิจการอย่างหนึ่งอย่างใด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของโลกและภัยธรรมชาติ

- การประเมินผลกระทบทางชีวภาพ (Biological Impact Assessment: BIA) คือ กระบวนการกำหนดแนวทางการประเมินผลกระทบอย่างมีแบบแผนตามศักยภาพและการเกิดขึ้นจริง รวมถึงความเสียหายและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น เมื่อนำเข้าโครงการพัฒนาสู่ระบบชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตเฉพาะท้องถิ่นและต่างถิ่น ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาผลกระทบทางชีวภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จึงต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบชีววิทยานั้นๆเสมอ รวมถึงการศึกษาจำนวนชนิด ปริมาณของแต่ละชนิด สัดส่วนระหว่างชนิด และการแพร่กระจายของแต่ละชนิดด้วย

- การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) คือ กระบวนการวิเคราะห์และจำแนกสิ่งแวดล้อมตลอดชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัดหรือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่ง การแปรรูปใหม่ และการจัดการเศษซากหลังการใช้งาน

การศึกษาถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวจึงเป็นวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาค้นคว้า สมมติฐานของการศึกษา คือ จำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต ที่เน้นศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำนั้น เนื่องจากเรือที่พานักดำน้ำเข้าไปเที่ยวส่วนใหญ่จะไม่มีถังเก็บของเสีย เพื่อนำไปทิ้งที่ฝั่ง ดังนั้น ของเสียที่เกิดขึ้นจะถูกปล่อยทิ้งลงไปในทะเลโดยตรง ของเสียเหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตรอบๆบริเวณนั้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากการท่องเที่ยวแล้ว การที่นักท่องเที่ยวลงไปดำน้ำก็อาจส่งผลกระทบต่องานดำน้ำเช่นกัน เนื่องจากนักดำน้ำอาจจะไปเหยียบ จับ หรือสัมผัสกับสิ่งมีชีวิตทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเช่นกัน จากการศึกษา พบว่า ประสบการณ์ในการดำน้ำ การมีความรู้เบื้องต้นหรือฟังบรรยายก่อนการดำน้ำ ช่วยลดผลกระทบทางตรงที่เกิดจากการจับ สัมผัสได้ ดังนั้น จึงเกิดสมมติฐานข้อที่สามขึ้นมา คือ จำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต แต่ถ้านักท่องเที่ยวมีประสบการณ์ดำน้ำหรือมีความรู้เบื้องต้น จะทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นน้อยลง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการการท่องเที่ยวและสิ่งแวดล้อมได้ต่อไปในอนาคต

2.2 ตรวจเอกสาร

2.2.1 ลักษณะทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา

ภูมิประเทศ

จังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดชายทะเลทางภาคตะวันออกตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 12-13 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100-102 องศาตะวันออก อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ตามเส้นทางหลวงสายสุขุมวิท เป็นระยะทางประมาณ 65 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 4,363 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,968,107 ไร่ (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547) เป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 51 ของประเทศ ชายฝั่งทะเลยาวตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีชายฝั่งยาว 160 กิโลเมตร ตั้งแต่อำเภอเมืองชลบุรี ลงไปทางทิศใต้จรดอำเภอศรีราชา บางละมุง เทศบาลเมืองพัทยา และสัตหีบ ตามลำดับ

จังหวัดชลบุรีนับได้ว่าเป็นเมืองท่าอากาศที่อยู่ใกล้กรุงเทพมหานครมากที่สุด มีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย ประกอบกับการมีการคมนาคมที่สะดวก จึงทำให้จังหวัดชลบุรีได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติ โดยแต่ละปีมีผู้มาเที่ยวเป็นจำนวนมาก แต่เมื่อพิจารณาถึงการท่องเที่ยวผจญภัย นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะนิยมเดินทางมาดำน้ำบริเวณเมืองพัทยามากกว่าบริเวณอื่นๆ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2540) นอกจากเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางชายทะเลที่มีชื่อเสียงมาช้านาน ยังเป็นแหล่งเกษตรกรรม อุตสาหกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของไทย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

ภูมิอากาศ

การที่มีพื้นที่อยู่ติดกับอ่าวไทย ทำให้อากาศของจังหวัดชลบุรีค่อนข้างจะอุ่นสบายตลอดปี ฤดูร้อนไม่ร้อนจัด ฤดูหนาวอากาศก็ไม่ถึงกับแห้งแล้งมากนัก เพราะมักมีฝนตกชุกเนื่องจากอิทธิพลลมมรสุม บริเวณใกล้ภูเขาตอนไปในแผ่นดินจะมีฝนตกชุกมากกว่าบริเวณชายทะเล (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547)

สภาพธรรมชาติ

ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล เป็นแบบชายหาดสันดอนและลากูน (Beach Barriers and Lagoon) สลับกับชายฝั่งหน้าผา (Cliff Coast) เป็นส่วนใหญ่ พื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นหาดทรายที่มีความสวยงาม นอกจากนี้ยังมีภูเขาเตี้ยๆ ตามชายฝั่งเป็นจุดชมวิวที่น่าสนใจ เช่น เขาสามมุข ส่วนพื้นที่ท้องทะเลบริเวณจังหวัดชลบุรีค่อนข้างตื้นและมีคลื่นขนาดเล็กน้อย นอกจากนี้ยังมีเกาะหลายเกาะ ที่สำคัญได้แก่ เกาะสีชัง เกาะไผ่ เกาะล้าน เกาะขาม และเกาะแสมสาร ช่วยป้องกันคลื่นลมให้แก่พื้นที่ชายฝั่ง จึงสามารถใช้พื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เป็นที่จอดเรือประมงได้เป็นอย่างดี จากการที่จังหวัดเป็นศูนย์กลางการพัฒนาของภาคตะวันออก มีอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ บริเวณชายฝั่งทะเลและมีประชาชนอพยพเข้ามาเพิ่มอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่จังหวัดชลบุรี มีการกัดเซาะระดับปานกลาง

ตามเกาะเล็กเกาะน้อยยังมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลที่สำคัญคือ แนวปะการัง ซึ่งเป็นเหมือนแหล่งอนุบาลและเพาะพันธุ์ของสัตว์ทะเล ทำให้มีปลาชุกชุม แต่ปัจจุบันแนวปะการังส่วนใหญ่เสื่อมโทรมลงไปมาก ที่ยังคงสภาพดีอยู่ไม่กี่แห่ง เช่น เกาะล้าน ซึ่งนักท่องเที่ยวให้ความสนใจมาเที่ยวชมอยู่เสมอ

เกาะล้าน

เกาะล้านเป็นเกาะที่อยู่ในเขตประกาศเป็นพื้นที่อนุรักษ์และคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ตั้งอยู่ในแนวขนานกับหาดพัทยา มีรูปทรงเป็นห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า อยู่ห่างจากฝั่งเป็นระยะทางประมาณ 7.5 กิโลเมตร ตัวเกาะกว้าง 2 กิโลเมตร ยาว 5 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 4 ตารางกิโลเมตร (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547) นั่งเรือจากท่าเรือที่แหลมบาลีฮาย พัทยาใต้ ใช้เวลาประมาณ 45 นาที หากเดินทางโดยเรือเร็วใช้เวลาเพียง 15 นาที เกาะล้านเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เพราะอยู่ใกล้พัทยา มีหาดทรายขาวและแนวปะการัง โดยมีชายหาดอยู่ทั้งสามด้าน ด้านตะวันตกมีหาดแสมและหาดเทียน ด้านทิศเหนือมีหาดทองหลาง หาดตาแหวน และหาดสังวาลย์ และด้านใต้มีเพียงหาดเดียวคือหาดนวล เกาะล้านจึงเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ต้องการความสนุกสนานจากกีฬาทางน้ำ เช่น เรือลารัมชูชีพ เจ็ตสกี สกู๊ตเตอร์ เรือกล้วย หรือผู้ที่ต้องการพักผ่อนหย่อนใจ สำหรับนักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบการดำน้ำชมปะการังสามารถดำน้ำได้ทั้งแบบน้ำลึกและแบบน้ำตื้น หรือถ้านักท่องเที่ยวอยากชมความสวยงามของปะการังแต่ไม่อยากลงน้ำ ทางเกาะมีบริการเรือหางยาวท่องเที่ยวกระเจกให้นักท่องเที่ยวสามารถมองเห็นปะการังได้อย่างชัดเจน

- หาดตาแหวน อยู่ทางเหนือของเกาะล้าน มีหาดทรายยาวประมาณ 750 เมตร เป็นหาดที่มีร้านค้าต่างๆ มากมาย เรือท่องเที่ยวนิยมมาจอดบริเวณนี้ เนื่องจากมีหาดทรายขาวและสวยงาม กิจกรรมในบริเวณนี้มีทั้ง การเล่นน้ำ เล่นเรือกล้วย เจ็ตสกี รวมถึงการดำน้ำแบบดำน้ำลึกบริเวณสะพานท่าเทียบเรือเทศบาล (สะพานหาดตาแหวน)
- หาดแหลมเทียน และหาดแสม อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน หาดทรายยาวประมาณ 700 เมตร และ 100 เมตร ตามลำดับ จัดเป็นหาดที่สวยงามโดยเฉพาะบริเวณแหลมเทียน มีความเงียบสงบและสะอาด ปัจจุบันมีร้านค้าอยู่บ้าง กิจกรรมที่มีในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นการเล่นน้ำ อาจมีกิจกรรมอื่น เช่น เจ็ตสกี ปัจจุบันมีการจัดทำ พุ่มจอดเรือเพื่อช่วยอนุรักษ์แนวปะการัง และอำนวยความสะดวกให้นักท่องเที่ยว ในอนาคตคาดว่าจะมีการจัดทำเขตเล่นน้ำและการประกอบกิจกรรมอื่นๆ โดยเฉพาะการดำน้ำแบบดำน้ำลึกบริเวณแหลมทอง ที่มีผู้นิยมมาประกอบกิจกรรมในระดับปานกลาง (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547)
- หาดตาพัน อยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะล้าน มีหาดทรายยาวประมาณ 500 เมตร บนหาดมีเพิงพักชั่วคราว สำหรับนักท่องเที่ยวเฉพาะวันเสาร์ อาทิตย์ หรือวันหยุด เรือท่องเที่ยวมักมาจอดบริเวณหน้าหาดตลอดไปจนถึงแหลมเทียนและหมู่เกาะใกล้เคียง ซึ่งมีแนวปะการังทอดขนานกับอ่าว อย่างไรก็ตาม กิจกรรมดำน้ำแบบดำน้ำลึกในบริเวณนี้มีค่อนข้างน้อย (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547)
- หาดนวล อยู่ทางทิศใต้ของเกาะล้าน ชายหาดยาวประมาณ 450 เมตร เป็นหาดที่มีโรงแรมตั้งอยู่ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะมาดำน้ำแบบดำน้ำลึกบริเวณทอใต้ทะเล โดยมีการวางพุ่มจอดเรือเป็นจำนวนมากโดยเมืองพญาเป็นผู้รับผิดชอบ และในอนาคตจะมีการกำหนดเขตดำน้ำแบบดำน้ำลึกอย่างชัดเจน รวมถึงบริเวณที่ห้ามไม่ให้เรือเข้า เพื่อความปลอดภัยของนักดำน้ำและผู้ประกอบกิจกรรมอื่นๆ (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547)

แนวปะการังรอบเกาะล้านเป็นแนวปะการังติดฝั่ง (Fringing Reef) พบอยู่ตามชายฝั่งที่เป็นหาดหิน ความกว้างของแนวปะการังประมาณ 35-50 เมตร ความลึกประมาณ 2-5 เมตรจากระดับน้ำลงต่ำสุด ไม่ปรากฏลักษณะสันแนวปะการังที่ชัดเจน (Reef Edge) พื้นที่แนวปะการังประมาณ 1.5 ตารางกิโลเมตร ในบางพื้นที่พบแนวปะการังลักษณะเป็นกลุ่ม (Patch Reef) อยู่บนพื้นทรายนอกเขตแนวปะการัง

ปะการังที่พบส่วนใหญ่เป็นปะการังโขด โดยมีชนิดเด่นคือ *Porites lutea*, *Platygyra* sp., *Goniopora* sp. และ *Favia* sp. ก้อนขนาดเล็กถึงขนาดปานกลาง ส่วนในระดับน้ำลึกพบปะการังที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น *Symphyllia* sp. และบางบริเวณพบปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.) อยู่บ้าง ปริมาณปะการังมีชีวิตส่วนใหญ่ปกคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 30-35 ที่โซนลาดชันมีปะการังตายอยู่ระหว่างร้อยละ 15-25 สภาพแนวปะการังโดยทั่วไปจึงอยู่ในสภาพสมบูรณ์ปานกลางถึงสมบูรณ์ดี สัตว์ทะเลอื่นที่พบ เช่น ฟองน้ำ เปรียงหัวหอม ดอกไม้ทะเลแบบต่างๆ ปะการังอ่อน กัลปังหา ฯลฯ



เกาะสาก

เกาะสากเป็นเกาะขนาดเล็กที่อยู่ทางทิศเหนือของเกาะล้าน อยู่ในเขตประกาศเป็นพื้นที่อนุรักษ์และคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (วีรเดช, 2540) อยู่ห่างจากเมืองพญาไปประมาณ 10 กิโลเมตร นั่งเรือจากท่าเรือโดยสารขนาดใหญ่ที่แหลมบาลีฮาย พญาใต้ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที หากเดินทางโดยเรือเร็วใช้เวลาเพียง 15 นาที เกาะสากตั้งอยู่ทางทิศเหนือของเกาะล้านที่พิกัด 12 องศา 56 ลิปดาเหนือ และ 100 องศา 47 ลิปดาตะวันออก (กรมอุทกศาสตร์, 2527) ห่างจากเกาะล้านไปประมาณ 600 เมตร เกาะสากเป็นเกาะขนาดเล็ก รูปร่างของเกาะมีรูปลักษณะคล้ายตัว U หรือเกือบมาหยาบ มีพื้นที่ประมาณ 0.05 ตารางกิโลเมตร มีหาดทรายอยู่ 2 แห่ง หาดแรกอยู่ทางตอนเหนือมีความยาวประมาณ 250 เมตร และอีกหนึ่งหาดอยู่ทางตอนใต้ของเกาะเป็นหาดขนาดเล็กมีความยาวหาดประมาณ 80 เมตร ซึ่งอยู่ตรงกันข้ามกับหาดแรก มีทางเดินเชื่อมติดต่อกันได้ บริเวณด้านหน้าหาดมีแนวปะการัง นักท่องเที่ยวสามารถดำดูปะการังในบริเวณนี้ได้

บริเวณพื้นทรายทางตอนเหนือของเกาะสาก ถือเป็นจุดสอนดำน้ำแบบดำน้ำลึกสำคัญที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย ยังมีการดำน้ำลึกในบริเวณกองยางหรือจุดทิ้งปะการังเทียมที่ทำด้วยยางรถยนต์ มีกิจกรรมที่หลากหลายรวมถึงการเดินได้ทะเล (Sea Walker) ปัจจุบัน เมืองพญาได้วางแผนกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมในบริเวณนี้ (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547) เกาะสากมีลักษณะเป็นอ่าวที่กำบังคลื่นลมได้ดี น้ำไม่ลึกมาก ทิศตะวันออกมีน้ำค่อนข้างตื้นตลอดปีและอุดมไปด้วยความหลากหลายของสัตว์ทะเล จึงเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว

แนวปะการังรอบเกาะสากเป็นแนวปะการังติดฝั่ง (Fringing Reef) พบบริเวณที่เป็นแหลมและหาดหิน อาจพบกลุ่มปะการังในบริเวณหาดทรายด้านนอก พื้นที่แนวปะการังรวม 0.40 ตารางกิโลเมตร ปะการังที่พบส่วนใหญ่เป็นปะการังโขด โดยมีชนิดเด่นคือ *Porites lutea* พบปะการังก้อนและปะการังรูปทรงอื่นบ้าง สัตว์ทะเลอื่นที่พบ เช่น ดอกไม้ทะเล แส้ทะเล ฟองน้ำครก ฯลฯ

เกาะไผ่

เกาะไผ่อยู่ห่างจากเมืองพญาประมาณ 25 กิโลเมตร และอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะล้าน ประมาณ 12 กิโลเมตร เกาะไผ่มีพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร (อนุวัฒน์, 2551) เป็นเกาะที่อยู่ในความดูแลของทหารเรือ ไม่อนุญาตให้นักท่องเที่ยวพักแรมบนเกาะ ในอดีตเคยมีชาวประมงอาศัยอยู่บ้าง แต่ปัจจุบันได้ย้ายออกไปแล้ว ใช้เวลาเดินทางประมาณ 2 ชั่วโมง บนยอดเขาของเกาะไผ่มีกระโจมไฟตั้งอยู่สามารถดำน้ำได้ทั้งแบบน้ำลึกและแบบน้ำตื้น เกาะไผ่มีหาดทรายที่ขาวสะอาด น้ำใส มีปลาชุกชุม แนวปะการังที่พบอยู่บริเวณเกาะไผ่ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพสมบูรณ์สมบูรณ์ปานกลาง มีการใช้ประโยชน์น้อยมาก (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547)

หมู่เกาะไผ่มีพื้นที่แนวปะการังรวมกันประมาณ 1.22 ตารางกิโลเมตร แนวปะการังที่อยู่ด้านที่มีกำบังคลื่นลมมีการพัฒนาได้ดีกว่าแนวปะการังที่อยู่ด้านซึ่งได้รับลมมรสุมอย่างชัดเจนตามลักษณะพื้นทะเลและสภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากเป็นหมู่เกาะที่อยู่นอกชายฝั่ง และมีระดับน้ำค่อนข้างลึก อิทธิพลของลมมรสุมจึงเป็นปัจจัยจำกัดการกระจายของแนวปะการัง สภาพของแนวปะการังยังจัดอยู่ใน

สภาพสมบูรณ์ดี เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์น้อยมาก (หรรษา และคณะ, 2542; ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 2547) ลักษณะชายฝั่งของเกาะไผ่ทั้งสองด้านแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ ด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออกเป็นหาดทรายหรือหาดหิน ส่วนชายฝั่งด้านทิศตะวันตก ส่วนใหญ่เป็นหน้าผาหินและพื้นทะเลมีความลาดชันค่อนข้างมาก พบแนวปะการังมีการพัฒนาได้ดีทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะ ส่วนทางทิศใต้และด้านทิศตะวันตกเป็นกลุ่มปะการังบนแนวโคดหิน โดยส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบโตอยู่ห่างจากฝั่งไม่เกิน 50 เมตร

ด้านทิศเหนือของเกาะไผ่มีลักษณะเป็นอ่าวและพื้นทะเลมีความลาดชันค่อนข้างน้อย เช่น บริเวณหาดทรายรี พบแนวปะการังยาวตลอดชายฝั่ง กว้างประมาณ 100-130 เมตร ลึสุดที่ระดับน้ำลึก 4 เมตร ส่วนทางด้านทิศตะวันออกของเกาะไผ่มีอ่าวขนาดใหญ่เช่นกัน พบแนวปะการังเจริญเติบโตได้ดี เช่นเดียวกับด้านทิศเหนือ แต่แนวปะการังมีขนาดเล็กกว่า เช่น บริเวณหาดทรายทอง พบแนวปะการังเป็นแนวกว้างประมาณ 50-70 เมตร ลึสุดที่ระดับน้ำลึก 1-2 เมตร แนวปะการังส่วนใหญ่มีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ดี ที่โซนลาดชันมีปะการังที่มีชีวิตประมาณร้อยละ 25-35 ชนิดของปะการังส่วนใหญ่เป็นปะการังก้อนขนาดกลางหลายชนิด เช่น *Porites lutea*, *Galaxea* sp., *Lobophyllia* sp., *Platygyra* sp. และ *Favia* sp. ส่วนบริเวณด้านนอกของแนวปะการังพบปะการังก้อนขนาดใหญ่ และมีปะการังโต๊ะ (*Acropora* spp.) อยู่บ้าง สำหรับด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของหมู่เกาะนี้ ส่วนใหญ่เป็นหาดหินหรือผา หิน พบปะการังมีชีวิตเพียงร้อยละ 10-20 เจริญเติบโตอยู่อย่างจำกัดในบริเวณใกล้ชายฝั่ง

ปะการังเทียมเกาะล้าน

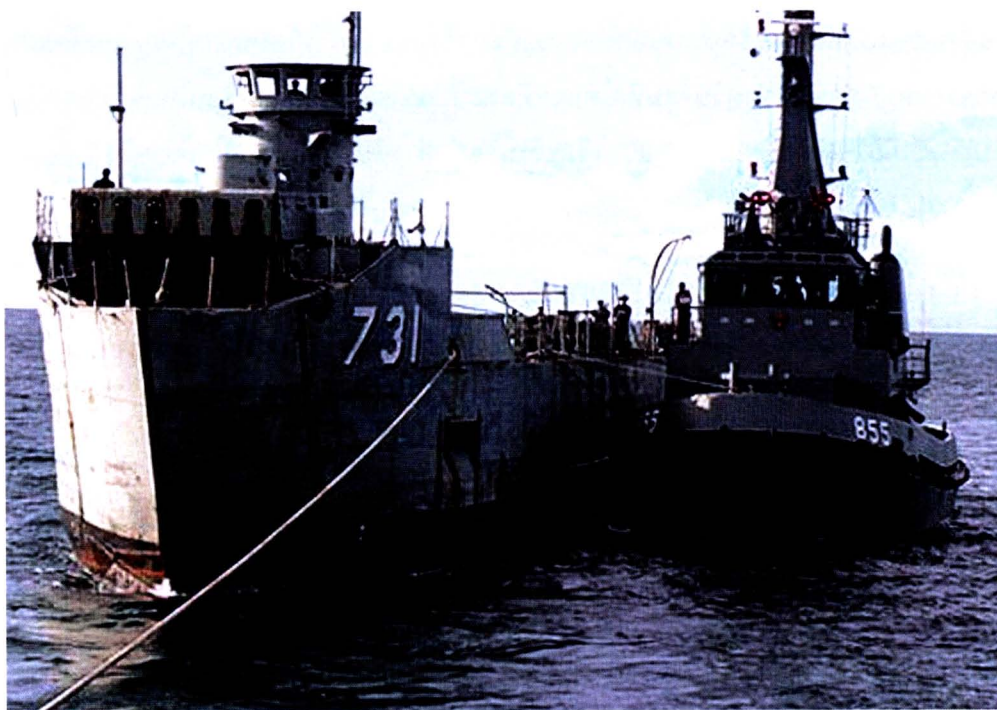
เกาะล้านมีการสร้างปะการังเทียมเพื่อการอนุรักษ์ฟื้นฟูชายฝั่งทะเลไทยทดแทนสภาพระบบนิเวศใต้ทะเลที่ถูกทำลายในปี พ.ศ. 2552 โดยการจัดทำโครงสร้างปลูกปะการัง 2 รูปแบบ คือ Coral Ball (ปูนซีเมนต์เสริมเหล็ก) เป็นการนำปะการัง หรือปะการังที่แตกหักโดยธรรมชาติมาปลูกเลี้ยงในกระถางดินเผา และโครงเหล็กรูปทรงลูกบาศก์ ที่มีการห้อยวัสดุล่อตัวอ่อนของสัตว์น้ำ ปะการัง หอย ฯลฯ ให้มาเกาะยึดกับวัสดุสร้างเป็นแหล่งอนุบาลตัวอ่อน และช่วยดึงดูดสัตว์น้ำให้มาอยู่อาศัย โดยมีการจัดทำแปลงอนุบาลปะการังที่ด้านบนของโครงเหล็กรูปทรงลูกบาศก์

โดยธรรมชาติของปะการังจะสามารถฟื้นฟูได้ด้วยตัวเองแต่ใช้เวลาค่อนข้างนาน การวางปะการังเทียมอาจช่วยให้การฟื้นฟูเป็นไปได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเลและเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์ทะเล ช่วยเพิ่มปริมาณสัตว์น้ำ อีกทั้งเมื่อเวลาผ่านไปปะการังจะเจริญเติบโตขึ้น ขณะที่โครงเหล็กจะผุกร่อนหักลง ปะการังก็จะหลุดมารวมกันเหมือนการเกิดตามธรรมชาติ วัสดุเหล็กจะถูกกัดกร่อนย่อยสลายไปตามธรรมชาติโดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางทะเล ขณะที่โครงเหล็กแบบสี่เหลี่ยม และแบบเส้นตรง เป็นการนำปะการัง หรือปะการังที่แตกหักโดยธรรมชาติ ผูกติดกับโครงเหล็กซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปปะการังจะเจริญเติบโตมีน้ำหนักมากขึ้น โครงเหล็กจะผุกร่อนหักลง ปะการังก็จะหลุดออกมา รวมตัวกันเหมือนกับการเกิดตามธรรมชาติ ปะการังเทียมที่เกาะล้าน มีทั้งปะการังเขากวาง และปะการังดอกกะหล่ำ ซึ่งปะการังทั้งสองลักษณะนี้เป็นปะการังชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้ อีกทั้งปะการังเขากวางจะเจริญเติบโตได้ดี ขณะที่ปะการังดอกกะหล่ำมีลักษณะเด่น คือ จะมีช่องว่างให้สิ่งมีชีวิตเข้าไปอยู่อาศัย

เรือหลวงกูด

เรือหลวงกูด (731) เป็นเรือประเภทเรือยกพลขึ้นบกขนาดกลาง (LSM: Landing Ship Medium) ระวางขับน้ำปกติ 513 ตัน เต็มที่ 912 ตัน ความยาวตลอดลำ 61.5 เมตร กว้าง 10.50 เมตร กินน้ำลึก 1.27 เมตร ติดตั้งอาวุธปืน 40 มม. โบฟอร์ส 1 กระบอก และปืนกล 20 มม. เออลิคอน 4 กระบอก เครื่องจักรใหญ่เป็นเครื่องยนต์ดีเซล 1,800 แรงม้า จำนวน 2 เครื่อง สองเพลลาใบจักร สามารถขับเคลื่อนเรือให้แล่นได้ความเร็วสูงสุด 13.5 นอต มีรัศมีทำการไกลถึง 2,580 ไมล์ มีกำลังพลประจำเรือ 65 นาย ประกอบด้วย นายทหาร 8 นาย , พันจ่า 6 นาย , จ่า 30 นาย และพลทหาร 24 นาย

เรือลำนี้เดิมชื่อ USS EXNO (LSM 333) ฝ่าแผ่นดินผู้พิชิต “เรือหลวงคราม” ต่อที่ Pullman Works เมืองชิคาโก ประเทศสหรัฐอเมริกา วางกระดูกงูเมื่อ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2487 ต่อมารัฐบาลไทยได้ซื้อมาในราคา 235,000 เหรียญ ตามโครงการช่วยเหลือทางทหาร โดยมีพิธีรับมอบที่อ่าวซูบิค ประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2498 และได้ขึ้นระวางประจำการในกองทัพเรือไทยเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2490



ภาพที่ 1-2-1 เรือหลวงกูด

เมื่อประกอบพิธีเสร็จ เรือหลวงเรด (856) และเรือหลวงแสมสาร (855) ก็เริ่มฉีดยาน้ำเข้าหากันเป็นฉากหน้า เจ้าหน้าที่จึงเปิดช่องปล่อยให้น้ำเข้า บริเวณที่เจาะเตรียมไว้แล้ว เรือหลวงกูดจึงค่อยจมลงอย่างช้าๆ จากส่วนท้ายเรือทางกราบขวาในช่วงแรก จากนั้นจึงจมเร็วยิ่งขึ้นโดยมีเฮลิคอปเตอร์ทั้งของ กองทัพเรือ กองบินตำรวจ และ AIS/ITV บินวนรอบๆ เพื่อสังเกตการณ์อย่างใกล้ชิด และจมลงเร็วมากในช่วงสุดท้าย โดยเรือหลวงกูดตั้งอยู่ที่เส้นความลึกที่ 29 เมตร หันหัวเรือไปทางทิศใต้ ท้ายเรือหันไปทาง

ทิศเหนือ ตัวเรือวางตั้งฉากกับเกาะสาก ลักษณะการจมตัวของเรือหลวงกุด ท้องเรือนอนราบกับพื้นท้องทะเล โดยพื้นท้องทะเลมีลักษณะเป็นทรายปนเปลือกหอย ตัวเรืออยู่ในลักษณะตั้งตรง

เรือหลวงคราม

เรือหลวงคราม (732) เป็นเรือประเภทรอยกพลขึ้นบกขนาดกลาง เมื่อประจำการใน กองทัพเรือ สหรัฐฯใช้ชื่อย่อว่า LSM 46 (Landing Ship Medium) มีความยาว 61.1 เมตร กว้าง 10.2 เมตร ซึ่งทาง กองทัพเรือไทยได้รับมอบจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ตามโครงการช่วยเหลือทางทหาร มีระวางขับน้ำปกติ 513 ตัน ระวางขับน้ำเต็มที่ 912 ตัน ความยาวลำเรือ 61.50 เมตร กว้าง 10.51 เมตร กินน้ำลึก 1.27 เมตร ในการขับเคลื่อนของเรือหลวงคราม ใช้เครื่องยนต์ดีเซลจำนวน 2 เครื่อง ทำความเร็วมัธยัสต์ 12 น็อต และความเร็วสูงสุด 13.50 น็อต มีรัศมีทำการความเร็วสูงสุด 2,281 ไมล์ และรัศมีทำการความเร็ว มัธยัสต์ 2,850 ไมล์ กำลังพลประจำเรือในอัตราประกอบด้วย พลประจำเรือ 54 นาย อัตรากำลังพลเต็มที่ คือ มีนายทหาร 4 นาย พลทหาร 54 นาย อาวุธยุทธภัณฑ์ที่ใช้เป็นปืนต่อสู้อากาศยาน Bofors ขนาด 40 mm 1 กระบอก (one Single bow mounted 40 mm) ปืนต่อสู้อากาศยาน Oerlikon ขนาด 20 mm 4 กระบอก

เรือหลวงครามได้รับการต่อจากบริษัท บราวน์ ชิฟเบิลต์ เมืองฮุสตัน มลรัฐเท็กซัส สหรัฐอเมริกา วางกระดูกเมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2488 ปล่องลงน้ำเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2488 และขึ้น ระวางประจำการที่เมืองฮุสตัน ในวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2488 โดยมีเรือเอก Lee S. Barton เป็นผู้บังคับ การเรือคนแรก เคยผ่านสมรภูมิสำคัญในพื้นที่เกาะกวม - ญีปุ่น สมัยสงครามโลกครั้งที่สองมาแล้ว และ ได้รับเหรียญ NAVY OCCUPATION SERVICE ในสงครามด้วย ในปี พ.ศ.2504 รัฐบาลไทยได้รับมอบ LSM 469 จากรัฐบาลสหรัฐฯ ในโครงการช่วยเหลือทางทหาร โดยเข้าประจำการในกองเรือยกพลขึ้นบก กองเรือยุทธการ และได้รับพระราชทานนามว่า “ เรือหลวงคราม (HTMS.KRAM) ” โดยมีเรือเอกพิชิต ชวนะเสน เป็นผู้บังคับการเรือคนแรก หลังจากกองทัพเรือไทยรับมอบ เรือหลวงครามจากรัฐบาล สหรัฐอเมริกา จึงได้ขึ้นระวางประจำการในกองทัพเรือไทย ตั้งแต่วันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2505 ได้รับ หมายเลข ประจำเรือคือ 732 ในขณะประจำการ เรือหลวงครามติดอาวุธปืนกล 40/60 มิลลิเมตร 1 กระบอก และปืนกล 20 มิลลิเมตร 4 กระบอก

เรือหลวงครามได้เคยปฏิบัติภารกิจที่สำคัญ เช่น การช่วยเหลือสนับสนุนกองทัพและประชาชน ในด้านต่างๆ เป็นเรือฝึกนักเรียนนายเรือนักเรียนจำโรงเรียนชุมพลทหารเรือ นักประดาน้ำกองทัพเรือ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2545 ตัวเรือได้มีสภาพทรุดโทรมมาก การซ่อมเพื่อใช้ราชการต่อไปไม่คุ้มค่า ดังนั้น กระทรวงกลาโหมจึงได้อนุมัติให้ปลดระวางเรือหลวงคราม เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 รวมอายุ การใช้งานประมาณ 56 ปี โดยปฏิบัติราชการในกองทัพเรือไทยมาถึง 39 ปี กองทัพเรือจึงปลดระวาง ประจำการ เรือหลวงคราม และนำเรือหลวงครามมาจัดสร้างอุทยานใต้ทะเล ในโครงการเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในวโรกาส สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร ทรงเจริญพระชนมายุ 50 พรรษา

การนำเรือหลวงคราม จมลงสู่ท้องทะเล ดำเนินการโดยวิธีเปิดวาล์วให้น้ำทะเลเข้าทางท้ายเรือ และได้ให้เรือลากจูงขนาดกลาง (เรือหลวงแสมสาร) ฉีบน้ำเข้าถังอับเฉาทางด้านท้ายเรือควบคู่กัน เพื่อ

เพิ่มปริมาณน้ำเข้าเรือให้เรือจมเร็วยิ่งขึ้น และเวลา 16.21 น. ของวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2546 เรือหลวงครามได้จมลงสู่ท้องทะเล

วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546 เมืองพัทลุงร่วมกับกองทัพเรือ ได้จัดงานประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการท่องเที่ยวอุทยานใต้ทะเลเฉลิมพระเกียรติฯ บริเวณถนนเลียบชายหาดพัทลุง นับเป็นการเปิดตัวเรือคราม แหล่งดำน้ำใหม่แก่สาธารณชนอย่างเป็นทางการด้วยการถูกนำลงสู่ก้นทะเลบริเวณร่องน้ำในแนวเหนือใต้ ขนานกับเกาะไผ่ด้านตะวันออก (ละติจูด 10 องศา 15 ลิปดา 54 ฟิลิปดา เหนือ และ ลองจิจูด 100 องศา 41 ลิปดา 27 ฟิลิปดา ตะวันออก) ท้องเรืออยู่ที่ความลึก 35 เมตร

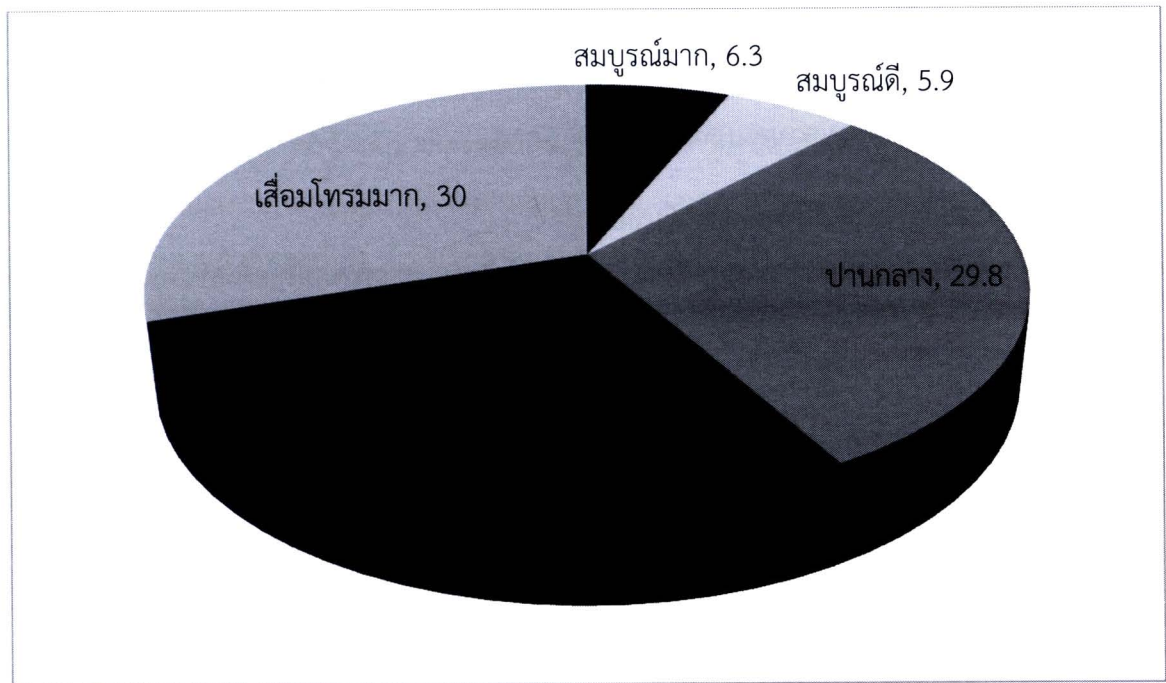
2.2.2 การใช้ประโยชน์และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ในพื้นที่

การท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดชลบุรีมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกปี โดยการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในแนวปะการังเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่ทำรายได้สูงสุดให้กับประเทศ เนื่องจากประเทศไทยมีแนวปะการังที่มีความสมบูรณ์และมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูง และมีแหล่งดำน้ำที่สวยงามติดอันดับหนึ่งในสิบของโลก ทำให้ในปัจจุบันมีนักท่องเที่ยวเดินทางมาดำน้ำในประเทศไทยเป็นจำนวนมากเพิ่มขึ้น การท่องเที่ยวดำน้ำจึงเป็นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่ทำรายได้ประเทศไทยมากที่สุด (ธรณ์, 2538) รูปแบบการดำน้ำในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็นสองรูปแบบหลักๆ คือ การเรียนดำน้ำ และการดำน้ำท่องเที่ยว

แนวปะการังเมืองพัทลุงส่วนใหญ่อยู่นอกพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม ยกเว้นบริเวณเกาะคราม ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ สภาพแนวปะการังอยู่ในระดับสมบูรณ์ปานกลางถึงเสื่อมโทรม โดยแนวปะการังบริเวณเกาะสาก เกาะครก เกาะล้าน เกาะไผ่ เกาะกลิ้งบาดาล เกาะมารวิชัย เกาะเกล็ดแก้ว เกาะคราม เกาะยอ มีสภาพสมบูรณ์ปานกลาง ในขณะที่แนวปะการังบริเวณฝั่งตะวันออกของเกาะล้าน เกาะไผ่ เกาะแรด และเกาะแสมสาร มีสภาพเสื่อมโทรม เนื่องมาจากการใช้ประโยชน์จากแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว โดยสาเหตุหลักที่ทำให้แนวปะการังในจังหวัดชลบุรีเสื่อมโทรมลง เกิดจากสาเหตุ 2 ประการ คือ 1) ความเสื่อมโทรมจากธรรมชาติ อาทิเช่น ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (Coral Bleaching) เนื่องมาจากการที่น้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงขึ้น จึงทำให้ปะการังบริเวณเมืองพัทลุงมีสภาพเสื่อมโทรมลงอย่างเห็นได้ชัด คลื่นลมที่รุนแรง ฯลฯ 2) ความเสื่อมโทรมจากการกระทำของมนุษย์ อาทิเช่น การเหยียบย่ำของนักท่องเที่ยว การระเบิดปลา รวมทั้งน้ำเสียจากชายฝั่ง (ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2547) นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆที่เป็นตัวเร่งให้แนวปะการังบริเวณจังหวัดชลบุรีเสียหาย เช่น การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเล การก่อสร้างที่พักอาศัย โรงแรม ท่าเรือ ฯลฯ ซึ่งการพัฒนาต่างๆเหล่านี้ หากไม่มีการควบคุมหรือจัดการที่ดี จะทำให้เกิดผลกระทบต่อเนื่องต่อแนวปะการังที่อยู่ใกล้เคียงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากการสำรวจแนวปะการังทั่วประเทศของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2552) พบว่าแนวปะการังทางชายฝั่งทะเลอันดามันมีการฟื้นตัวดีขึ้นมาก ในขณะที่ฝั่งอ่าวไทยกลับมีแนวโน้มเสียหายเพิ่มขึ้น และจากผลการสำรวจแนวปะการังช่วงระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา พบว่า ในฝั่งอ่าวไทยแนวปะการังส่วนใหญ่มีความหนาแน่นของปะการังที่มีชีวิตอยู่ในระดับต่ำ ความหนาแน่นของปะการังจะแสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณนั้น จังหวัดชลบุรีมีขนาดพื้นที่แนวปะการัง 7.6 ตารางกิโลเมตร เมื่อทำ

การสำรวจสภาพแนวปะการังโดยมีระยะทางที่สำรวจโดยประมาณ 62 กิโลเมตร พบว่า ปะการังส่วนใหญ่ มีสภาพเสื่อมโทรม (ภาพที่ 1-2-2)



ภาพที่ 1-2-2 สถานภาพแนวปะการังจังหวัดชลบุรี

เนื่องจากจังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่มีชายฝั่งค่อนข้างยาว เป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายฝั่งในการดำเนินกิจกรรมที่หลากหลาย อาทิเช่น เป็นพื้นที่เพื่อการอุตสาหกรรม เพื่อการท่องเที่ยว การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง แหล่งชุมชน การพัฒนาท่าเรือน้ำลึก ฯลฯ ซึ่งการพัฒนาต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำและทรัพยากรชายฝั่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงทำให้จังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่มีสถานีดตรวจวัดคุณภาพน้ำมากกว่าบริเวณอื่น จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า คุณภาพน้ำทะเลบริเวณจังหวัดชลบุรีอยู่ในเกณฑ์ที่เฝ้าระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นแหล่งชุมชนหนาแน่น มีการรุกร้าพื้นที่ชายฝั่งทะเลของชุมชน และมีกิจกรรมบริเวณชายฝั่งค่อนข้างหลากหลาย อีกทั้งยังมีการระบายน้ำทิ้งสู่ลงทะเลโดยตรง จึงส่งผลให้คุณภาพน้ำทะเลมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง (กรมการปกครอง, 2540)

ในจังหวัดชลบุรีมีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7, 2535) คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไปมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลายที่พบว่า ต่ำกว่าค่ามาตรฐานในบางจุด พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มีคุณภาพน้ำทะเลโดยรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในบางแห่ง และพบปริมาณสารอาหารสูงในบางพื้นที่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

ตามรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลจังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2547 ระบุว่า บริเวณเกาะล้านคุณภาพน้ำมีความเป็นกรด-ด่าง มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐาน โดยในปี พ.ศ. 2544 ช่วงฤดูร้อนทั้งที่ระยะ 5-10 และ 100 เมตร มีค่าเท่ากับ 8.9 และ 8.9 ในปีพ.ศ. 2545 ช่วงฤดูร้อนที่ 5-10 เมตร มี

ค่าเท่ากับ 6.8 (มาตรฐานฯ กำหนดไม่เกิน 7.0-8.5) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดมีค่าเกินมาตรฐาน โดยในปีพ.ศ. 2540 ช่วงฝนที่ระยะ 100 เมตร มีค่าเท่ากับ 46,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร (มาตรฐานฯ กำหนดไม่เกิน 1,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร) สังกะสีมีค่าเกินมาตรฐาน โดยในปีพ.ศ. 2540 ช่วงฤดูร้อนที่ระยะ 100 เมตร มีค่าเท่ากับ 203 ไมโครกรัมต่อลิตร (มาตรฐานฯ กำหนดไม่เกิน 100 ไมโครกรัมต่อลิตร) (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

2.2.3 ผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยว

จากแนวโน้มการพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในอดีตที่ผ่านมา การเติบโตของนักท่องเที่ยวมักจะเกิดควบคู่ไปกับการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของชุมชนในพื้นที่ท่องเที่ยวนั้นๆ ซึ่งจะนำไปสู่การลดลงของศักยภาพด้านการท่องเที่ยวของบริเวณนั้น (Moscardo *et al.*, 2003; Robinson, 1998; Tratalos & Austin, 2001) ดังนั้นการพัฒนาการท่องเที่ยวทางทะเลจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนและพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างระมัดระวัง โดยพยายามให้เกิดผลกระทบต่อธรรมชาติน้อยที่สุด

ผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยวทางทะเลสามารถแบ่งออก 3 รูปแบบได้แก่ 1) ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental impacts) 2) ผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรม (Socio-cultural impacts) และ 3) ผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic impacts) ผลกระทบทั้ง 3 รูปแบบดังกล่าวส่งผลทั้งทางด้านบวก และด้านลบแตกต่างกันออกไปตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental impacts)

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเลที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดก็คือ การเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ ในทางกลับกันกิจกรรมการท่องเที่ยวก็สามารถก่อให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติแก่นักท่องเที่ยว หรือแม้กระทั่งมีส่วนช่วยในการผลักดันให้จุดท่องเที่ยวเหล่านั้นได้รับการคุ้มครองโดยกฎหมายได้ (Agardy, 1995) เช่น การจัดตั้งอุทยานแห่งชาติทางทะเลหลายๆแห่งของเมืองไทย

2. ผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรม (Socio-cultural impacts)

ผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรมที่พบเห็นได้ในปัจจุบัน คือ ลักษณะของการเปลี่ยนโครงสร้างทางสังคมของท้องถิ่น รวมไปถึงจนถึงการเปลี่ยนขนบธรรมเนียมและวัฒนธรรม (Carter, 2000, 2004) เช่น ลักษณะการเปลี่ยนรูปแบบการดำรงชีวิตของชาวเล หรือชาวไทยใหม่ในบริเวณจังหวัดภูเก็ต หรือบริเวณหมู่เกาะลันตา อย่างไรก็ตามกิจกรรมท่องเที่ยวก็มีส่วนช่วยในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนอาชีพของชาวประมงพื้นบ้านที่อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่สภาพแวดล้อม (เช่น อวนรุน หรืออวนลากขนาดเล็ก) มาเป็นการขับเรือนำเที่ยว

3. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic impacts)

กิจกรรมการท่องเที่ยวก่อผลกระทบทางเศรษฐกิจในรูปแบบของการกระจายรายได้ลงสู่ชุมชนท้องถิ่น ในขณะที่เดียวกันปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ ค่าครองชีพที่เพิ่มสูงขึ้นตาม โดยเฉพาะบริเวณแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นหมู่เกาะใกล้ฝั่งที่การคมนาคมไม่สะดวก

จากตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น ผลกระทบสิ่งแวดล้อมนับเป็นรูปแบบของผลกระทบที่ส่งผลต่อเนื่องไปยังรูปแบบของผลกระทบรูปแบบอื่นได้อย่างชัดเจนที่สุด เมื่อสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลงย่อมส่งผลไปถึงการชบเซาของตลาดท่องเที่ยว ดังนั้นผลกระทบรูปแบบนี้จึงเป็นหัวข้อสำคัญที่ควรได้รับพิจารณามากที่สุดเพื่อหามาตรการในการลดหรือบรรเทาผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น

ปัจจุบันการท่องเที่ยวทางทะเลได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กิจกรรมทางน้ำต่างๆจึงได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นด้วย โดยเฉพาะกิจกรรมดำผิวน้ำ (Snorkeling) และดำน้ำลึก (SCUBA diving) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อแนวปะการังแตกต่างกัน ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการท่องเที่ยวมีรูปแบบแตกต่างกันออกไปหลายประเภท สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ 2 กลุ่ม คือ 1) ผลกระทบจากการพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพของการท่องเที่ยว และ 2) ผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการท่องเที่ยวโดยตรง (Harriott, 2002) ความรุนแรงและรูปแบบของผลกระทบทั้งสองกลุ่มใหญ่นี้แตกต่างกันตามรูปแบบของแหล่งท่องเที่ยว เช่น บริเวณชายฝั่ง และบริเวณหมู่เกาะ โดยบริเวณชายฝั่งโอกาสที่จะเกิดผลกระทบจากการพัฒนาพื้นที่จะมากกว่าบริเวณหมู่เกาะ ขณะที่ชะและน้ำเสียจะเกิดก่อให้เกิดผลแก่บริเวณเกาะหรือบริเวณที่ห่างไกลมากกว่าเขตชุมชนชายฝั่งที่มีระบบสาธารณูปโภค เช่น โรงกำจัดขยะหรือโรงบำบัดน้ำเสียที่ดีกว่า ขณะเดียวกันผลกระทบจากเรือก็มักเกิดกับบริเวณเกาะห่างไกลมากกว่าบริเวณชายฝั่งเช่นเดียวกัน

1. ผลกระทบจากการพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพของการท่องเที่ยว

การพัฒนาชายฝั่งและสถานที่ท่องเที่ยว เพื่รองรับและอำนวยความสะดวกให้นักท่องเที่ยว นับเป็นปัญหาหลักปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในแนวปะการังบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวทั่วโลก รวมไปถึงประเทศไทยของเรา เมื่อจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลต่อความจำเป็นในการพัฒนาศักยภาพสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ที่พัก การสร้างถนน การพัฒนาระบบขนส่ง ระบบสาธารณูปโภค รวมถึงการขุดลอกร่องน้ำ หรือการก่อสร้างท่าเทียบเรือ เพื่อเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม (ตารางที่ 1-2-1)

การพัฒนาการท่องเที่ยวในประเทศไทย เช่น การก่อสร้าง หรือการถมทะเล ทำให้เกิดการชะล้างตะกอนจำนวนมากจากบนบกลงสู่ทะเล ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความชุ่มชื้นของน้ำ และส่งผลต่อเนื่องไปยังอัตราการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของปะการัง ปัญหาจากการท่องเที่ยวที่เห็นได้ชัดอีกอย่างหนึ่งคือการทิ้งขยะลงในแนวปะการัง และผลกระทบที่เกิดจากการระบายของเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic discharge) ลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเลและแนวปะการัง (นลินี, 2539; Reopanichkul *et al.*, 2008, 2010)

ตารางที่ 1-2-1 ผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มศักยภาพของการท่องเที่ยว

กิจกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพของการท่องเที่ยว	ผลกระทบ
การเปิดหน้าดินเพื่อการก่อสร้าง	เพิ่มอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่ถูกพัดพาลงทะเลจากน้ำฝน ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อแหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง
การรุกรานพื้นที่ธรรมชาติ	ความเสียหาย หรือความสูญเสียที่เกิดแก่พื้นที่ชุ่มน้ำ ป่าชายเลน และถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตตามชายฝั่ง
การก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างบนชายหาดหรือตามแนวชายฝั่ง	การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสะสมตัวของตะกอนทำให้เกิดการกัดเซาะมากขึ้นและเพิ่มความเสี่ยงขณะเกิดภัยธรรมชาติ
การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำจืด และน้ำทิ้งลงทะเล	ส่งผลต่อระดับความเค็มของน้ำทะเล
การเพิ่มปริมาณของเสีย สิ่งปฏิกูล และน้ำเสีย	การเกิดมลพิษ และการปนเปื้อนของแหล่งน้ำ
ความต้องการน้ำจืดที่มากขึ้น	การขาดแคลนน้ำ และการเพิ่มปริมาณการใช้น้ำใต้ดินซึ่งอาจก่อให้เกิดการทรุดตัวของพื้นดิน และเพิ่มอัตราการกัดเซาะรวมไปจนถึงการรุกรานพื้นที่ธรรมชาติ
การก่อสร้าง และซ่อมบำรุงท่าเรือ และ สะพาน	การทำลายและจำกัดการรอกงามของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล และ ความเสียหายโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล
ความต้องการอาหารสัตว์น้ำ	การเปลี่ยนแปลงการทำประมง

2. ผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการท่องเที่ยวโดยตรง

สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งของการท่องเที่ยวที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางทะเล คือ ผลกระทบทางด้านกายภาพที่เกิดจากการท่องเที่ยวโดยตรง เช่น การเหยียบย่ำปะการัง การแตกหักของปะการัง การฉีกขาดของหญ้าทะเล การตกปลา การให้อาหารปลา การทิ้งขยะ หรือการปล่อยน้ำเสียจากเรือนำเที่ยวลงสู่ทะเล รวมไปถึงความเสียหายที่เกิดจากเรือนำเที่ยว (Beekhuis, 1981; Davis & Tisdell, 1995; Harriott, 2002; Milne, 1990)

ตัวอย่างของผลกระทบในรูปแบบนี้ที่เห็นได้ชัดในประเทศไทย คือ ลักษณะของการท่องเที่ยวดำน้ำ รูปแบบของผลกระทบ อาจมีสาเหตุจากนักท่องเที่ยวโดยตรง หรือเกิดจากเรือที่พานักท่องเที่ยวไปดำน้ำ ที่ทิ้งสมอลงในแนวปะการังหรือเกิดการครูดของท้องเรือไปบนปะการังเมื่อน้ำลง แนวปะการังตามสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆรวมทั้งที่ Great Barrier Reef ได้รับผลกระทบจากการประกอบกิจกรรมการดำน้ำและการเดินเที่ยวชมบนแนวปะการังของนักท่องเที่ยวอย่างรุนแรง (Day, 2002; GBRMPA, 1998; Harriott, 2002)

นอกจากนี้กิจกรรมอื่น ๆ เช่น การยิงปลาเพื่อนันทนาการ การเก็บหอย และการให้อาหารปลา ก็เป็นกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศแนวปะการังเช่นกัน (Sudara & Nateekarnchanalarp, 1988; Kelleher & Dinensen, 1993)

โดยสรุปได้ว่า ผลกระทบโดยตรงจากกิจกรรมการท่องเที่ยวของมนุษย์ในแนวปะการังเกิดจากหลายสาเหตุ อาทิเช่น ความเสียหายที่เกิดจากนักดำน้ำแบบดำผิวน้ำและแบบดำน้ำลึก ความเสียหายจากการเหยียบย่ำ (Trampling) การครูดของท้องเรือ และการทิ้งสมอ นักวิจัยบางส่วนสรุปว่า ความเสียหาย

ที่เกิดจากนักดำน้ำแบบดำผิวและแบบดำน้ำลึกยังคงมีความสำคัญน้อย เมื่อเทียบกับความเสียหายจากการเหยียบย่ำ (Trampling) การครูดของท้องเรือ และการทิ้งสมอ

อย่างไรก็ตามความถี่ของความเสียหายจากการดำน้ำในบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์อย่างหนาแน่นมีมากกว่าความเสียหายในรูปแบบอื่นๆ และส่งผลให้เกิดความเสียหายสะสมแก่แนวปะการังเป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากปะการังชนิดบอบบางจะถูกทำให้เกิดความเสียหายได้มากกว่าปะการังชนิดคงทน ในขณะที่สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณที่มีปะการังลักษณะเปราะบาง เช่น ปะการังเขากวาง นักดำน้ำส่วนใหญ่ก็นิยมดำน้ำในบริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตหลากหลายและมีลักษณะของแนวปะการังเขากวางที่โดดเด่นเช่นกัน เมื่อบริเวณที่แนวปะการังเปราะบางถูกทำลายลง นักท่องเที่ยวต้องการที่จะเปลี่ยนไปยังบริเวณที่สมบูรณ์กว่า อันเป็นการขยายอาณาเขตของความเสียหายออกเป็นวงกว้าง (Hawkins & Roberts, 1993, 2004; Hawkins *et al.*, 1999; Moscardo *et al.*, 2003; Worachananant *et al.*, 2007)

เฉลิมเกียรติ (2548) ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในการประกอบกิจกรรมดำน้ำตื้น พบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสปะการังอยู่ในระดับความลึก 1-3 เมตร ซึ่งเป็นระดับความลึกที่นักท่องเที่ยวสามารถยืนได้ พบว่า ลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้น คือ ร่องรอยการแตกหักและบาดแผลที่เกิดขึ้นบนปะการัง โดยนักท่องเที่ยวทำให้เกิดการแตกหักของปะการังโดยเฉลี่ย 11.08 ชิ้น/คน กิ่งปะการังที่แตกหักส่วนใหญ่มีขนาด 0.5-2.0 เซนติเมตร และทำให้เกิดบาดแผล 6.73 แผล/คน โดยรอยแผลส่วนใหญ่มีขนาด 0.5 ตารางเซนติเมตร

นอกจากผลกระทบทางกายภาพที่เกิดจากการจากการท่องเที่ยวโดยตรงแล้ว ผลกระทบจากการท่องเที่ยวในแนวปะการังยังส่งผลต่อเนื่องให้เกิดการชะลอการฟื้นตัวของแนวปะการังในบริเวณที่เสื่อมโทรมอีกด้วย (Davis & Tisdell, 1995; Worachananant *et al.*, 2008; Reopanichkul *et al.*, 2009) โดยผลการศึกษาพบว่า แนวปะการังที่มีการท่องเที่ยวหนาแน่น ปะการังและสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง จะมีความสมบูรณ์น้อยกว่า และมีอัตราการฟื้นสภาพช้ากว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นของการท่องเที่ยวน้อยกว่า (Worachananant *et al.*, 2008; Reopanichkul *et al.*, 2008, 2009) เหตุการณ์เช่นนี้เป็นไปในการทำนองเดียวกันกับการศึกษาอัตราการฟื้นตัวของแนวปะการังในเขต Florida Key National Marine Sanctuary (Lirman & Miller, 2003) ที่พบว่า แนวปะการังในบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนมีอัตราการฟื้นตัวเร็วกว่าแนวปะการังบริเวณที่มีการท่องเที่ยวหนาแน่นหลายเท่า โดยสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปะการังและสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมลง อีกสาเหตุคือ มาจากการที่คุณภาพน้ำบริเวณนั้นเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ มีการปล่อยของเสียและน้ำจืดลงสู่ทะเลมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณที่มีนักท่องเที่ยวหนาแน่น (Reopanichkul *et al.*, 2009, 2010)

2.2.4 มลพิษทางทะเล

มลพิษทางทะเล หมายถึง การที่มนุษย์นำเอาสิ่งต่างๆ ลงสู่สิ่งแวดล้อมในทะเล เช่น น้ำเสีย ขยะ ไม่ว่าจะเป็นโดยตั้งใจหรือไม่ หรือจะโดยทางตรงหรือทางอ้อม เมื่อการกระทำนั้น ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิต

เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ หรือการทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมในทะเลเสื่อมลง และทำให้คุณค่าทางสุนทรียภาพลดลง

แหล่งกำเนิดมลพิษทางทะเลเกิดจากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมและชุมชนเมือง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดิน บริเวณชายฝั่งทะเล เช่น การเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรไปเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม การเปลี่ยนป่าชายเลนไปเป็นนาุ้ง ทำให้สิ่งแวดล้อมทางทะเลเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว โดยมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต แหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว สามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. แหล่งกำเนิดมลพิษจากชายฝั่ง

ที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษมากที่สุดคือ ชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว และแหล่งอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม ทำเรือ ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล และริมฝั่งแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล ซึ่งกิจกรรมจากชายฝั่งดังกล่าว ทำให้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติบริเวณชายฝั่งและในทะเลเสื่อมโทรมลง

2. แหล่งกำเนิดมลพิษในทะเล

เกิดจากกิจกรรมในทะเลที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมทางทะเล ได้แก่ การเดินเรือ การทำประมง และท่าเทียบเรือบริเวณชายฝั่ง ทำให้ทะเลมีการปนเปื้อนของน้ำมันที่รั่วไหล นอกจากนี้การขุดร่องน้ำ การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ และการทำเหมืองแร่ในทะเล ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจาย และเกิดการปนเปื้อนของสารมลพิษ รวมทั้งปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี ซึ่งก่อให้เกิดการเน่าเสียและเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

การรั่วไหลของน้ำมันเกิดจากอุบัติเหตุทางเรือ เช่น เรือชนกัน การอับปางของเรือ และกิจกรรมการเดินเรือ ได้แก่ การถ่ายน้ำมันเครื่อง การระบายน้ำในท้องเรือ การขนถ่ายน้ำมัน การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติและน้ำมันในทะเล น้ำทิ้งเหล่านี้ส่วนปนเปื้อนน้ำมันก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทะเล เนื่องจากน้ำมันปนผิวน้ำไปขัดขวางการถ่ายเทก๊าซออกซิเจนระหว่างอากาศและน้ำ ทำให้สัตว์น้ำขาดออกซิเจนและรากต้นไม้ในป่าชายเลนไม่สามารถหายใจได้ จึงเป็นการทำลายระบบนิเวศป่าชายเลน ส่วนคราบน้ำมันจะเคลือบขนของสัตว์และถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกาย ยับยั้งการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต โดยเฉพาะไข่นกจะไม่สามารฟักออกเป็นตัวได้ นอกจากนี้คราบน้ำมันยังปิดกั้นแสงสว่างที่ส่องลงมาสู่พื้นท้องน้ำ มีผลต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ น้ำมันที่มีความเข้มข้นสูงอาจทำให้สัตว์น้ำตายได้ (ความเข้มข้น 1-3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานานกว่า 96 ชั่วโมง) น้ำมันที่มีความหนาแน่นสูงเมื่อจมลงสู่พื้นท้องทะเลมีผลต่อสัตว์หน้าดิน ผลกระทบที่กล่าวมานี้จะทำให้สุนทรียภาพและความงามของแหล่งท่องเที่ยวหมดไป

การขุดลอกร่องน้ำ (Dredging) หรือการขุดลอกพื้นที่เพื่อจัดทำแนวร่องน้ำเข้าท่าเรือ ก่อให้เกิดการเพิ่มปริมาณตะกอนและสารแขวนลอยในน้ำ การเพิ่มความขุ่นของน้ำ การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ท้องน้ำ (ถ้ากรณีที่ดินตะกอนในทะเลการเปลี่ยนแปลงจะเกิดจากการทับถมของตะกอนดิน) กรณีที่ดินตะกอนบนฝั่ง อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะอุทกวิทยาของพื้นที่ เช่น ทิศ

ทางการไหลของน้ำผิวดิน และการเปลี่ยนแปลงลักษณะสมุทรศาสตร์ชายฝั่ง การฟุ้งกระจายของสารอาหารและสารพิษ การเปลี่ยนแปลงปริมาณของพืชและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนพื้นท้องน้ำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมาข้างต้นจะมีความรุนแรงต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมประเด็นหลัก ได้แก่ ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตในน้ำ การประมง การท่องเที่ยว เป็นต้น

2.2.5 การฟื้นฟูแนวปะการัง

แม้ว่าจะมีกิจกรรมอนุรักษ์และมาตรการในการระวังป้องกันแนวปะการัง (กะวิ, 2545; สำนักความร่วมมือด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ และศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งคาบสมุทรไทย, 2548; สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2549) แต่กลับมีการใช้ประโยชน์จากแนวปะการังในลักษณะต่างๆ เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะด้านการท่องเที่ยว ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเกิดของประชากรโลก โดยปกติแนวปะการังส่วนใหญ่มีศักยภาพในการฟื้นฟูตัวเองตามธรรมชาติ แต่การฟื้นฟูโดยมนุษย์สามารถเร่งให้แนวปะการังบางแห่งมีการฟื้นตัวได้เร็วขึ้น หรือเพิ่มโอกาสให้ปะการังมีอัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตที่มากขึ้น (นลินี, 2551) การฟื้นฟูแนวปะการัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การฟื้นฟูเองตามธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์

ปะการังสามารถฟื้นตัวได้เองตามธรรมชาติแต่ใช้ระยะเวลานาน โดยอาศัยการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ เช่น การเติบโตของโคโลนี (vegetative growth) การแตกหน่อ (budding) การหักออกจากโคโลนีเดิมทั้งส่วนของหินปูนและเนื้อเยื่อและพัฒนาเป็นโคโลนีใหม่ (fragmentation) การหลุดออกมาเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่อของโคโลนีเดิมไปพัฒนาเป็นโคโลนีใหม่ (polyp bail-out) การหลุดออกมาเฉพาะส่วนเนื้อเยื่อและหินปูน แล้วลงเกาะเป็นโคโลนีใหม่ (polyp expulsion) การสร้างตัวอ่อนโดยไม่อาศัยเพศ (parthenogenesis) และการสร้างตัวอ่อนโดยการปฏิสนธิ (อาศัยเพศ) (รัตนติกา, 2549) เป็นต้น

การฟื้นฟูแนวปะการังจากการกระทำของมนุษย์นั้น สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นกับสภาพของปัญหา พื้นที่และวัตถุประสงค์ในการฟื้นฟู เช่น การให้ตัวอ่อนปะการังลงเกาะเองตามธรรมชาติ การสร้างพื้นที่ลงเกาะ หรือปะการังเทียม (artificial substrate) (นลินี, 2548) การย้ายปลุกปะการัง (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2552) การเพาะเลี้ยงปะการังในห้องปฏิบัติการแล้วนำตัวอ่อนปะการังไปวางในแนวปะการัง (ชลทร และคณะ, 2549) การย้ายปะการังจากพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบไปฟื้นฟูบริเวณที่เสื่อมโทรมอื่น (สุรพล และคณะ, 2540) การนำชิ้นส่วนปะการังของปะการังที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไปยึดติดกับพื้น (substrate) การใช้กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างหินปูนของปะการัง (BIOROCK) และวิธีอื่นๆ ที่ดัดแปลงหรือพัฒนาจากเทคนิคข้างต้นให้มีความเหมาะสม (รัตนติกา, 2549)

ปะการังเทียมเริ่มเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบัน แต่กลับพบว่า ได้มีการให้คำจำกัดความหรือคำนิยามของปะการังเทียม (Artificial reef, Fish Apartment, Fish shelter หรือ Artificial seaweed) แตกต่างกันไป เช่น แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเลที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์ (ฤทัย, 2538) เครื่องมือที่ใช้ให้สัตว์

น้ำดึงดูดมารวมกัน (Fish aggregating device: FAD) หรือโครงสร้างที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นแล้วนำไปติดตั้งไว้ในทะเล เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตทางการประมงให้สูงขึ้น (Jean-Maria, 1988) อย่างไรก็ตาม คำจำกัดความทั้งหลายต่างหมายถึง เครื่องมือที่จัดสร้างขึ้นโดยมนุษย์และนำวางลงใต้ทะเลเพื่อให้สัตว์ทะเลเข้ามาอาศัย รวมฝูง หาอาหาร และขยายพันธุ์

ปะการังเทียมมีจุดเริ่มต้นในประเทศญี่ปุ่นเมื่อประมาณ 200 ปีที่ผ่านมา โดยชาวประมงญี่ปุ่นได้สังเกตปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้จากบริเวณที่มีซากเรืออัปปางมีสูงปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ในบริเวณอื่น ต่อมาในปี พ.ศ. 2338 ชาวประมงญี่ปุ่นได้ริเริ่มนำสิ่งประดิษฐ์ที่มีโครงสร้างทำด้วยไม้ไปวางไว้ใต้ทะเลที่ระดับความลึก 38 เมตร โดยใช้ถุงผ้าที่บรรจุทรายทับไว้ พร้อมทั้งใช้กิ่งไม้ผูกติดไว้กับโครงสร้างนั้น พบว่าปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้จากบริเวณที่วางโครงสร้างไม้ดังกล่าวไว้มีเพิ่มสูงขึ้น และมีสูงกว่าปริมาณที่จับได้ในบริเวณเรืออัปปาง ทำให้ชาวประมงนิยมนำโครงสร้างไม้วางลงในจุดต่างๆ ใต้ทะเลอย่างแพร่หลาย

ในประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มมีการจัดสร้างปะการังเทียมเมื่อปี พ.ศ. 2403 ชาวประมงพบว่าปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ในบริเวณที่มีซากต้นไม้ทับถมกันอยู่ใต้ทะเลสามารถจับได้มาก ต่อมาชาวประมงในรัฐนิวยอร์กจึงริเริ่มสร้างแนวปะการังเทียมขึ้นโดยการนำถังไม้ที่บรรจุด้วยคอนกรีตวางลงใต้ทะเล หลังจากนั้นได้มีการนำเอาวัสดุต่างๆ มาใช้ เช่น เรือเก่า รถยนต์เก่า โดยเอาเครื่องยนต์ออกแล้วเทคอนกรีตเข้าแทนที่เพื่อเพิ่มน้ำหนักให้วัสดุเหล่านั้น และวางปะการังเทียมที่จัดสร้างไว้บริเวณชายฝั่งของสหรัฐฯ ทำให้ชาวประมงสามารถจับสัตว์น้ำได้มากขึ้น อีกทั้งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายให้แก่ชาวประมงได้อีกด้วย

ต่อมาแนวความคิดในการสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยสัตว์น้ำก็ได้มีการเผยแพร่ไปยังประเทศต่าง ๆ และมีการศึกษาค้นคว้ากันอย่างจริงจัง เช่น ในประเทศคิวบา มีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัสดุระหว่างคอนกรีตกับยางรถยนต์ในการสร้างแนวปะการังเทียม ในประเทศแคนาดา ได้ศึกษาการสร้างแนวปะการังเทียมสำหรับกุ้งมังกรชนิด *Homarus americanus* และประสบผลสำเร็จในช่วงปี ค.ศ. 1964-1968 ส่วนประเทศญี่ปุ่น ถือว่าเป็นผู้ริเริ่มนำความคิดนี้เข้ามาใช้เพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำเป็นประเทศแรกนั้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปมากแล้ว ทั้งรูปแบบ ขนาดของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง อายุการใช้งาน ความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดสัตว์น้ำ เป็นต้น (ตาบสทิพย์, 2530)

พัฒนาการของวัสดุที่ใช้สร้างปะการังเทียม มีตั้งแต่วัสดุง่ายๆ หาได้จากธรรมชาติ เช่น ท่อนไม้ ไม้ไผ่ ทางมะพร้าว เปลือกหอย และก้อนหิน เป็นต้น และวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ได้แก่ รถยนต์เก่า เรือที่ปลดระวาง ตู้รถไฟ ยางรถยนต์ คอนกรีตจากการก่อสร้าง เช่น ท่อระบายน้ำ เศษคอนกรีตจากอาคารที่ถูกทำลายถนนและสะพาน ตลอดจนวัสดุคอนกรีตรูปทรงต่างๆ ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เป็นต้น การจัดสร้างปะการังเทียมในประเทศไทยเกิดขึ้นเนื่องมาจากสภาพทรัพยากรประมงเริ่มเสื่อมโทรมลง ซึ่งมีผลมาจากการพัฒนาเครื่องมือทำการประมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเครื่องมือประมงอวนลากเข้ามาทำการประมงในเขตทะเลไทย เมื่อปี พ.ศ. 2503 ทำให้ปริมาณการจับสัตว์น้ำโดยเฉพาะสัตว์หน้าดินถูกจับขึ้นมามากจนเกินศักยภาพการผลิตของธรรมชาติ ประกอบกับการใช้เครื่องมืออวนรุนตามแนวชายฝั่งทำให้ทรัพยากรประมงลดลงอย่างเห็นได้ชัด

การสร้างปะการังเทียมสำหรับประเทศไทยกล่าวได้ว่าไม่ใช่เรื่องแปลกใหม่ เพราะเป็นสิ่งที่ชาวประมงได้ทำมาตั้งแต่อดีตและยังดำเนินมาจนถึงปัจจุบัน โดยในช่วงแรกปะการังเทียมจะทำมาจากวัสดุที่หาได้ง่าย เช่น ทางมะพร้าว ไม้ไผ่ กิ่งไม้ เป็นต้น นำมาผูกรวมกันให้ลอยอยู่ในระดับกลางน้ำ โดยมีทุ่นถ่วงอยู่ด้านล่างที่ชาวประมงเรียกว่า “ซั้ง” และในยุคต่อมาได้มีการคิดค้นเอาวัสดุที่ใช้แล้ว เช่น ป्लอกบ่อ ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ยางรถยนต์เก่า มาประกอบกันเป็นปะการังเทียมรูปแบบต่างๆ การใช้วัสดุเหลือใช้อื่นๆ เช่น ตู้รถไฟ และตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น มาจัดสร้างแหล่งอาศัยสัตว์ทะเล

การสร้างปะการังเทียมในประเทศไทย ตามหลักวิชาการ เริ่มครั้งแรกในปี พ.ศ. 2521 ซึ่งเป็นการทดลองโดยกรมประมงที่จังหวัดระยอง เรียกว่า “มินนิเวศ” นิยม และคณะ (2527) โดยเลือกวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ง่ายในบริเวณนั้นและมีราคาถูก เช่น ยางรถยนต์ หิน ไม้ และแท่งคอนกรีตรูปทรงกลม นำมาประกอบเข้าด้วยกัน จำนวน 9 รูปแบบ ตามหลักและวิธีการที่ได้ศึกษาจากเอกสารรายงานทางวิชาการของต่างประเทศ โดยกรมประมงเป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการจัดสร้างและติดตาม ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจระดับหนึ่ง พบสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด ทั้งปลาหน้าดิน ปลาผิวน้ำ และสัตว์น้ำจำพวกอื่นๆ เข้ามาอาศัยเป็นจำนวนมาก และมีจำนวนไม่น้อยกว่าในแนวปะการังธรรมชาติ

วัตถุประสงค์หลักของการจัดสร้างปะการังเทียมในประเทศไทย คือ ต้องการชักนำให้สัตว์น้ำเข้ามาอาศัยอยู่รวมกัน เพื่อเป็นการเพิ่มแหล่งทำการประมง หลังจากนั้นได้มีการจัดสร้างเพิ่มขึ้นในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ได้แก่ สงขลา เพชรบุรี ชลบุรี จันทบุรี ปัตตานี นครศรีธรรมราช ภูเก็ต และสตูล โดยใช้วัสดุพวกยางรถยนต์ บล็อกคอนกรีต ท่อคอนกรีต ท่อเหล็ก และไม้ไผ่ มาประกอบเป็นปะการังเทียมรูปแบบต่างๆ รูปแบบยังไม่แน่นอนจึงสร้างขึ้นเป็นหลายรูปแบบ แต่วัตถุประสงค์เดียวกัน คือ เพื่อให้สัตว์น้ำเข้าไปอาศัยอยู่ นอกจากนี้การจัดสร้างปะการังเทียมยังมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวป้องกันการทำการประมงของเรือประมงพาณิชย์ในเขตห้ามทำการประมง 3,000 เมตรจากชายฝั่ง

รูปแบบของปะการังเทียม

- ปะการังเทียมที่สร้างจากยางรถยนต์

เป็นปะการังเทียมที่สร้างขึ้นจากวัสดุเหลือใช้และหาได้ง่ายในพื้นที่ต่างๆ ค่าใช้จ่ายต่ำ น้ำหนักเบานิยมนำมาจัดสร้างเป็นปะการังเทียมในประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2521-2528 เนื่องจากช่วงนั้น เป็นช่วงของการเริ่มต้นการศึกษาด้านปะการังเทียมในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องหาวัสดุที่หาได้ง่ายและมีจำนวนมากมาทำการจัดสร้าง โดยการนำยางรถยนต์ 3 เส้น (ภาพที่ 1-2-3) มาทำการผูกติดกันให้แน่นและวางลงในทะเล พร้อมทั้งทำการผูกทุ่นเพื่อระบุตำแหน่งของปะการังเทียมอีกด้วย แต่พบว่า ปะการังเทียมจากยางรถยนต์เกิดการเสื่อมสภาพปล่อยสารเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตออกสู่สมวลน้ำ โครงสร้างที่ผูกติดกันแตกขาด ทำให้ยางกระจายตกกระจายเป็นขยะได้ น้ำหนักของยางที่เบาทำให้เกิดการเคลื่อนที่หลุดหายจากทุ่นบอกตำแหน่ง สร้างความเสียหายต่อเครื่องมือประมงของชาวประมงพื้นบ้าน ในปัจจุบันจึงไม่เป็นที่นิยม



ภาพที่ 1-2-3 ปะการังเทียมยางรถยนต์

- ปะการังเทียมที่สร้างจากคอนกรีต

เป็นปะการังเทียมที่มีความคงทนสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้เป็นคอนกรีต มีความแพร่หลายและได้รับความนิยมอย่างสูงในการจัดสร้างปะการังเทียม โดยในช่วงปี พ.ศ. 2521-2528 มีการนำปลอกท่อคอนกรีตมาใช้เป็นปะการังเทียม แต่ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจากพบว่า ปะการังเทียมปลอกท่อน้ำหนักมาก การขนส่งและเคลื่อนย้ายทำได้ยาก และมีการจมตัวสูง ในช่วงปี พ.ศ. 2528-2530 ได้มีการพัฒนารูปทรงของปะการังเทียมเป็นทรงสี่เหลี่ยมทรงลูกบาศก์แบบถอดประกอบได้ ซึ่งสะดวกในการขนส่งเคลื่อนย้าย มีความคงทนสูง แต่การประกอบและการจัดวางโครงสร้างลงในทะเลทำได้ยาก ทำให้เกิดการแตกหักจากผลของคลื่นลมและกระแสน้ำ มีการจมตัวสูงเนื่องจากน้ำหนักที่มากของตัวโครงสร้างปะการังเทียมเองและลักษณะของพื้นที่วางไม่เอื้ออำนวย ดังนั้น ในปี พ.ศ. 2531-ปัจจุบัน จึงได้มีการพัฒนารูปทรงของปะการังเทียมคอนกรีตเป็นทรงลูกบาศก์กลวงเสริมเหล็กเส้น โดยมีขนาดที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม เช่น ขนาด 1, 1.5 และ 2 เมตร เป็นต้น โดยขนาด 1.5x1.5x1.5 เมตร ได้รับความนิยมในการจัดสร้างมาก เนื่องจากขนาดและน้ำหนักกำลังพอดี เมื่อเปรียบเทียบในส่วนของการเคลื่อนย้ายขนส่งและประสิทธิภาพกับค่าใช้จ่ายแล้ว ถือได้ว่ามีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม การจัดสร้างปะการังเทียมคอนกรีต ควรทำการจัดสร้างจำนวนมาก หลายขนาด และวางในลักษณะเป็นกลุ่มใหญ่ เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมและเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ปะการังเทียม

- ปะการังเทียมที่มีโครงสร้างเป็นเหล็ก

เป็นปะการังเทียมที่มีโครงสร้างทำจากเหล็ก เช่น เรือปลดระวาง รถยนต์เก่า ตู้รถไฟ และรถถัง เป็นต้น โดยโครงสร้างต่างๆจะมีช่องว่าง โพรง ช่อง หรือรู ซึ่งเป็นโครงสร้างที่เอื้อให้สิ่งมีชีวิตเข้ามาอาศัยหลบซ่อน วางไข่ และขยายพันธุ์ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการใช้ปะการังเทียมรูปแบบนี้ ต้องมีการทำความสะอาดก่อนการนำลงไปวางในทะเล เนื่องจาก เรือปลดระวาง รถยนต์เก่า ตู้รถไฟ และรถถัง อาจมีคราบน้ำมันติดค้างหรือหลงเหลืออยู่ ซึ่งคราบน้ำมันดังกล่าวมีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

บทบาทของปะการังเทียม

- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเล

Bernabé & Bernabé-Quet (1997) กล่าวว่า บริเวณที่มีการจัดสร้างปะการังเทียมเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายและมีสิ่งมีชีวิตต่างๆ เข้ามาอยู่อาศัยมากมาย เป็นบริเวณที่มีผลผลิตเบื้องต้นจำพวกสารอินทรีย์วัตถุ แพลงก์ตอนพืช และตัวอ่อนสิ่งมีชีวิตสูง ซึ่งเหมาะสำหรับเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตในทะเล บริเวณแนวปะการังเทียมจึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งป้องกันตัวของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติด และสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตแบบอิสระ

- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำวัยอ่อน

โดยทั่วไปพบว่า บริเวณปะการังเทียมจะมีความหลากหลายของปลาวัยอ่อนมากกว่าบริเวณทะเลเปิด เช่น ตัวอ่อนของวงศ์ปลาหลังเขียว (Clupeidae) วงศ์ปลาไส้ตันหลังแถบ (Engraulidae) วงศ์ปลาปากคม (Synodontidae) วงศ์ปลาหางแข็งหรือปลาสิ่กุน (Carangidae) วงศ์ปลาสลิหิน (Pomacentridae) วงศ์ปลาตีนแถบ (Blenniidae) วงศ์ปลาทุหรือปลาโอ (Scombridae) วงศ์ปลาบู๋ (Gobiidae) เป็นต้น (Lindquist *et al.*, 2005) และจากการศึกษาตัวอ่อนของปลาบริเวณปะการังเทียมที่ทำมาจากก้อนหินที่สร้างเป็นแนวกันคลื่นบริเวณท่าเทียบเรือ King Harbor รัฐแคลิฟอร์เนีย (California) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Stephens & Pondella (2002) พบว่า มีตัวอ่อนของปลาอยู่ในบริเวณแนวปะการังเทียมหลายชนิด ได้แก่ ปลาม้าสกุล Cheilotrema ปลาสลิหินสกุล Chromis ปลาบู๋สกุล Coryphopterus และสกุล Lythrypnus ปลานกขุนทองสกุล Halichoeres ปลาตึกแตนหินสกุล Hypsoblenius ปลาสลิหินสกุล Hypsypops ปลานกแก้วสกุล Oxyjulis และปลาเก๋าสกุล Paralabrax เป็นต้น นอกจากนี้ Forrester (1995) กล่าวว่า ลูกปลาวัยอ่อนเหล่านี้ส่วนหนึ่งอาจจะถูกกินโดยผู้ล่า หรืออาจจะตายไปเองโดยธรรมชาติ ดังนั้นปริมาณความชุกชุมของลูกปลาวัยอ่อนและอัตราการรอดของปลาวัยอ่อนเหล่านี้ อาจจะเป็นตัวกำหนดการทดแทนประชากรปลาในบริเวณแนวปะการังธรรมชาติและในบริเวณปะการังเทียมได้

- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตพวกเกาะติด

Ponti *et al.* (2002) กล่าวว่า บริเวณปะการังเทียมสามารถพบสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติดอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น เนื่องจากปะการังเทียมมีลักษณะพื้นผิวที่แข็งแรงเหมาะสำหรับสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติด ซึ่งส่วนใหญ่จะกินอาหารโดยการกรองกินอาหารจากตะกอนแขวนลอย หรือแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนั้นได้ จึงทำให้ในบริเวณดังกล่าวมีสิ่งมีชีวิตพวกกรองกิน (filter feeders) ชุกชุม นอกจากนี้ Perkol-Finkel & Benayahu (2007) ยังพบว่า ในบริเวณที่มีการจัดสร้างปะการังเทียมจะพบสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติดคล้ายๆกัน โดยสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติดที่สามารถพบได้บ่อยหลังจากที่มีการสร้างปะการังเทียมในแต่ละบริเวณ ได้แก่ พวกไฮโดรซัว ไล้เดือนทะเลชนิดสร้างท่อ หอย ไบรโอซัว เพรียงหัวหอม และฟองน้ำ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาของสัตว์บนพื้นผิวโครงสร้างแนวหินเทียม จังหวัดระนองของ Phongsuwan *et al.* (1993) พบว่า หลังจากที่มีการวางปะการังเทียมไปแล้วประมาณ 4 เดือน จะพบสิ่งมีชีวิตเกาะติดจำพวกเพรียงหัวหอม (ascidian) เพรียงหินสกุล Balanus ไบรโอซัว ไล้เดือนทะเล

ชนิดสร้างท่อ ตัวอ่อนของแอนโทซัว สกุล *Melitheia* และหอยสองฝา (bivalve) สกุล *Pinctada* เริ่มเข้ามาอาศัยอยู่บนพื้นผิวของปะการังเทียม โดยเฉพาะเพรียงหัวหอม และแอนโทซัว ที่สามารถลงเกาะและเจริญเติบโตบนพื้นผิวของปะการังเทียมได้อย่างรวดเร็วหลังจากที่มีการวางปะการังเทียม เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้มีวงจรชีวิตในช่วงระยะตัวอ่อนสั้น ทำให้สามารถพัฒนาตัวอ่อนให้เข้าสู่ระยะที่สามารถลงเกาะได้อย่างรวดเร็ว และเมื่อเวลาผ่านไปจะส่งผลให้สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มีความหนาแน่นมากขึ้น

สิ่งมีชีวิตที่เข้ามายึดเกาะบนพื้นผิวปะการังเทียมกลุ่มแรก (primary settlement) อาจจะเป็นที่ยึดเกาะของสิ่งมีชีวิตพวกยึดเกาะอันดับสอง (secondary settlement) เช่น จากการศึกษาของ *Ardizzone et al. (1996)* บริเวณทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ประเทศอิตาลี พบว่า หลังจากมีการจัดวางปะการังเทียมแบบแท่งคอนกรีตไปแล้ว สิ่งมีชีวิตกลุ่มแรกที่เข้ามาเกาะบนปะการังเทียมกลุ่มแรกๆ ได้แก่ พวกไฮดรอยด์ (hydroids) 2 ชนิด คือ *Obelia dichotoma* และ *Bougainvillia ramosa* แต่หลังจากนั้นประมาณ 2 เดือน จะมีตัวอ่อนหอยแมลงภู่วัยระยะลงเกาะ (mussel pediveligers) มาเกาะอยู่บนไฮดรอยด์ และเมื่อหอยกลุ่มนี้เข้าสู่ระยะวัยรุ่นก็จะย้ายมาลงเกาะบนบริเวณพื้นผิวปะการังเทียมแทน

นอกจากนี้ยังพบว่า พวกหอยและเพรียง ยังเป็นที่อยู่อาศัยหรือเป็นที่ยึดเกาะอันดับสองให้กับสัตว์ชนิดอื่นอีก ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ *Ponti et al. (2002)* บริเวณตอนเหนือของทะเล Adriatic ประเทศอิตาลี พบว่า มีไส้เดือนทะเลชนิด *Polydora ciliata* สร้างท่ออยู่บนเปลือกของหอยนางรมที่เกาะอยู่บนพื้นผิวของปะการังเทียม และยังพบสิ่งมีชีวิตจำพวกพวกเกาะติดกลุ่มไซปันคูลิด (sipunculid) และหอยสองฝานชนิด *Gastrochaena dubia* เกาะติดอยู่บนเปลือกหอยนางรมด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่า มีสิ่งมีชีวิตจำพวกคิบคูลานหรือสัตว์หน้าดินจำพวกไส้เดือนทะเลชนิด *Lumbrineris fragilis* และชนิด *Spio multioculata* เข้ามาอาศัยบริเวณปะการังเทียมด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ *Phongsuwan et al. (1993)* ที่พบว่า บริเวณปะการังเทียมยังสามารถพบสิ่งมีชีวิตจำพวกคิบคูลานหรือพวกสัตว์หน้าดินที่ปกติจะอาศัยอยู่ตามพื้นทรายเข้ามาอยู่อาศัยได้อีกด้วย เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้จะเข้ามาล่าเหยื่อที่อาศัยอยู่บนพื้นผิวปะการังเทียม เช่น หอยฝาเดียวสกุล *Conus* หอยสองฝานชนิด *Murex djariaensis poppei*, *Trachycardium inode* และ *Chichoreus ramosa* ดาวทะเลสกุล *Pentaceraster* และปูสกุล *Charybdis* เป็นต้น ดังนั้นเราจึงพบว่า ในบริเวณที่มีการจัดสร้างปะการังเทียมจะมีสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติดและสัตว์หน้าดิน รวมถึงสัตว์จำพวกคิบคูลานเข้ามาอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก

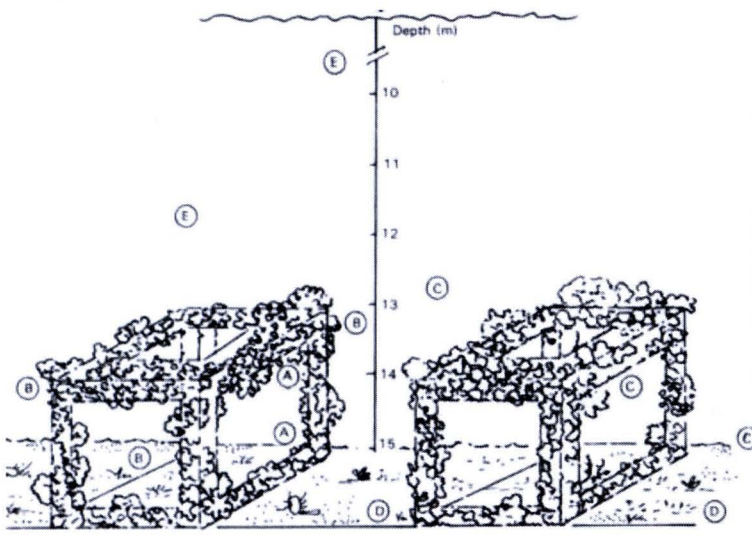
- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปลา

Zalmon et al. (2002) กล่าวว่า โครงสร้างที่ซับซ้อนของปะการังเทียมเป็นสิ่งดึงดูดให้ปลาชนิดต่างๆ เข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณนี้ และเหมาะสำหรับเป็นที่หลบซ่อนของปลานักล่า เช่น ปลาสีกุนชนิด *Chloroscombrus chrysurus* เพราะสามารถหลบซ่อนตัวไม่ให้เหยื่อเห็น จึงทำให้ปลาชนิดนี้เป็นปลาชนิดเด่นในบริเวณปะการังเทียม

ขณะเดียวกันปลาบางชนิดก็ใช้ปะการังเทียมเป็นที่หลบภัยจากผู้ล่าอีกด้วย อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาหารที่สมบูรณ์สำหรับพวกปลาที่เข้ามาอยู่อาศัย เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีสิ่งมีชีวิตพวกสาหร่ายสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์หน้าดิน ด้วยปัจจัยเหล่านี้จึงทำให้ให้บริเวณปะการังเทียมมีปลาเข้ามาอยู่

อาศัยเป็นจำนวนมาก ทั้งปลาที่อาศัยอยู่ตลอดเวลาและปลาที่เข้ามาอาศัยเพียงชั่วคราว เช่น การศึกษาของ Lök *et al.* (2002) จากแนวปะการังเทียมในประเทศตุรกี 3 บริเวณ คือ Hekim Island, Dalyanöy และ Ürkmez พบปลาทั้งหมด 19 ชนิด เป็นกลุ่มปลาที่เข้ามาอยู่อาศัยถาวร (residents) 13 ชนิด กลุ่มปลาที่เข้ามาเยือนพื้นที่เป็นครั้งคราว (visitors) 5 ชนิด และปลาที่เข้ามาอยู่อาศัยชั่วคราว (transient) 1 ชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นปลาที่มีค่าทางเศรษฐกิจ คิดเป็นร้อยละ 58 นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายชนิดต่างๆ อีก 100 ชนิด และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 25 ชนิด ที่ขึ้นและอาศัยอยู่ในบริเวณปะการังเทียม

จากการศึกษาพฤติกรรมการอยู่อาศัยของปลาบริเวณปะการังเทียมของ Satapoomin (1994) พบว่า มีปลาที่เข้ามาอยู่อาศัยบริเวณปะการังเทียมทั้งหมด 5 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีพฤติกรรมการอยู่อาศัยในบริเวณปะการังเทียมแตกต่างกันดังนี้ (ภาพที่ 1-2-4)



ภาพที่ 1-2-4 การอยู่อาศัยของปลาแต่ละกลุ่มในบริเวณปะการังเทียม (Satapoomin, 1994)

กลุ่ม A คือ ปลาที่ชอบอาศัยอยู่ติดกับโครงสร้างปะการังเทียม และอาจจะอยู่ตามโพรงหรือรอยแตกของปะการังเทียม ได้แก่ ปลาในวงศ์ปลากระรังหรือปลาเก๋า (Serranidae) สกุล *Cephalopholis* และ *Epinephelus* เป็นต้น วงศ์ปลาสิงโต (Scorpaenidae) สกุล *Pterois*, *Dendrochirus* และ *Scorpaenopsis* วงศ์ปลาหลังจุด (Pseudochromidae) สกุล *Pseudochromis* และวงศ์ปลาตกแต่นหิน (Blennidae) เช่น ชนิด *Escenius bicolor* และ *Petroscirtes variabilis* เป็นต้น

กลุ่ม B คือ ปลาที่ชอบว่ายน้ำใกล้กับโครงสร้างปะการังเทียม และจะใช้ปะการังเทียมเป็นที่หลบภัย ปลาในกลุ่มนี้ ได้แก่ วงศ์ปลาสลิหิน (Pomacentridae) วงศ์ปลาหนามทุเรียน (Diodontidae) วงศ์ปลาอมไข่ (Apogonidae) วงศ์ปลาหัวแบน (Monacanthidae) วงศ์ปลาปักเป้ากลอง (Ostraciidae) วงศ์ปลาปักเป้า (Tetraodontidae) และปลาตกแต่นหินบางชนิด เช่น ชนิด *Plagionidae rhinorhynchus* เป็นต้น

กลุ่ม C คือ ปลาที่ชอบว่ายน้ำผ่านโครงสร้างปะการังหรือว่ายน้ำทั่วบริเวณโครงสร้างปะการังเทียม แต่บางเวลาจะอาศัยอยู่ใกล้กับโครงสร้างปะการังเทียม ปลาในกลุ่มนี้ ได้แก่ วงศ์ปลากระพง

(Lutjanidae) วงศ์ปลาสร้อยนกเขา (Haemulidae) วงศ์ปลานกแก้ว (Scaridae) วงศ์ปลากระต่าย (Siganidae) วงศ์ปลาแป้น (Leiognathidae) วงศ์ปลาผีเสื้อ (Chaetodontidae) วงศ์ปลาหินสมุทร (Pomacanthidae) วงศ์ปลาวัว (Balistidae) วงศ์ปลาขี้ตังเบ็ด (Acanthuridae) เป็นต้น

กลุ่ม D คือ ปลาที่ชอบอาศัยอยู่ตามพื้นทะเล และบางเวลาจะเคลื่อนที่เข้ารอบๆ ฐานของโครงสร้างปะการังเทียม แต่อาณาเขตของปลากลุ่มนี้ อาจจะไกลห่างออกไปจากปะการังเทียม ปลาในกลุ่มนี้ได้แก่ วงศ์ปลาแพะ (Mullidae) วงศ์ปลาทรายขาว (Nemipteridae) สกุล *Scolopsis* วงศ์ปลาหมูสี (Lethrinidae) สกุล *Lethrinus* วงศ์ปลาตาแหงน (Mugiloididae) สกุล *Parapercis* วงศ์ปลาปากคม (Synodontidae) สกุล *Synodus* วงศ์ปลาช่อนทะเล (Rachycentridae) ชนิด *Rachycentron canadum* เป็นต้น และปลาในกลุ่มนี้บางชนิดจะอาศัยอยู่ในรู เช่น พวกปลาบู๋ (Gobids) และปลาไหลมอเรย์ (Moray eels) เป็นต้น

กลุ่ม E คือ ปลาที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณกลางน้ำ และผิวน้ำ ส่วนใหญ่จะอยู่รวมกันเป็นฝูง ปลาในกลุ่มนี้ได้แก่ ปลาในวงศ์ปลากล้วย (Caesionidae) วงศ์ปลาหางแข็งหรือปลาสีกุน วงศ์ปลาค้างคาวหรือปลาหูช้าง (Ephippidae) สกุล *Platax* วงศ์ปลาสาก (Sphyraenidae) สกุล *Sphyraena* วงศ์ปลาไส้ตันหลังแถบ สกุล *Stolephorus* วงศ์ปลากระทุงเหวแม่หม้าย (Hemiramphidae) สกุล *Hemiramphus* และวงศ์ปลากระเบนค้างคาว (Myliobatidae) ชนิด *Aetobatus narinari* เป็นต้น

นอกจากนี้ยังพบว่า พฤติกรรมการอยู่อาศัยของปลาบางชนิดบริเวณปะการังเทียม ในแต่ละช่วงวงจรชีวิตอาจจะแตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมก็อาจส่งผลให้พฤติกรรมของปลาเปลี่ยนไปได้ เช่น ปลากระพงเหลืองขมิ้น ชนิด *Lutjanus lutjanus* และชนิด *L. vitta* ในระยะวัยรุ่นจะมีพฤติกรรมชอบว่ายน้ำใกล้กับโครงสร้างปะการังเทียม แต่เมื่อโตเต็มวัยจะมีพฤติกรรมเป็นปลาที่ว่ายน้ำผ่านโครงสร้างปะการังเทียม หรือว่ายน้ำทั่วบริเวณโครงสร้างปะการังเทียม ปลาทรายขาวตอนระยะวัยรุ่นชอบว่ายน้ำใกล้กับโครงสร้างปะการังเทียม แต่พอเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยจะเปลี่ยนพฤติกรรมมาเป็นปลาที่ชอบอาศัยอยู่ตามผิวดิน เป็นต้น

- เป็นแหล่งทดแทนประชากรสัตว์น้ำ (Recruitment)

การทดแทนประชากรสัตว์น้ำ (Recruitment) คือ การที่สัตว์น้ำรุ่นใหม่เจริญเติบโตขึ้นมาจนได้ขนาดหรือมีอายุมากพอที่จะมารวมกับสต็อกเดิมของสัตว์น้ำที่สามารถทำการประมงได้ (usable) ทำให้สัตว์น้ำในกลุ่มดังกล่าวมีโอกาสที่จะถูกทำการประมงหรือถูกจับได้ ดังนั้นการทดแทนประชากรสัตว์น้ำจะเป็นปัจจัยทางบวกที่สามารถช่วยให้ประชากรสัตว์น้ำคงอยู่ได้โดยไม่สูญพันธุ์ เนื่องจากการตายโดยธรรมชาติหรือลดน้อยลงจากการประมง (ทวนทอง, 2543)

โดยส่วนใหญ่ตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตในทะเลจะดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน ทำให้ประชากรของสัตว์ทะเลในระยะนี้มีการถูกล่าและมีอัตราการตายสูง สิ่งมีชีวิตในทะเลจึงมีการผลิตตัวอ่อนออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อที่จะทำให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้ ตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตในทะเลบางชนิด เช่น ตัวอ่อนของปะการัง หอย ฟองน้ำ เป็นต้น เมื่อเวลาผ่านไปช่วงหนึ่งจะหาพื้นที่ลงเกาะ แต่ถ้าในบริเวณนั้นมีพื้นที่ยึดเกาะไม่เพียงพอหรือพื้นที่มีลักษณะไม่เหมาะสมต่อการลงเกาะตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ก็อาจจะมีอัตราการตายสูง (Bernabé & Bernabé-Quet, 1997) การสร้างปะการังเทียมจึงเป็นการเพิ่ม

โอกาสการรอดให้แก่ตัวอ่อนสัตว์น้ำเหล่านี้ ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่สำหรับลงเกาะของสิ่งมีชีวิตเกาะติด และยังเป็นแหล่งพักพิงของปลา เป็นแหล่งหลบภัยจากผู้ล่าของลูกปลาวัยอ่อน ทำให้ตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีโอกาสรอดสูง และส่งผลให้มีการทดแทนตามธรรมชาติได้มากขึ้น

Perkol-Finkel & Benayahu (2007) กล่าวว่า ความแตกต่างของการทดแทนประชากรสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติดในแต่ละบริเวณขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพ เช่น กระแสน้ำ ปริมาณตะกอน ความสามารถในการลงเกาะของตัวอ่อน เป็นต้น จากการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างการทดแทนประชากรสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะติดในบริเวณที่มีการสร้างปะการังเทียม (Pyramid Reef) และบริเวณแนวปะการังธรรมชาติ (Dolphin Reef) บริเวณตอนเหนือของอ่าว Eilat ประเทศอิสราเอล โดยใช้แผ่นล่อการลงเกาะขนาด 11.5x20.5x1.5 เซนติเมตร ไปวางไว้บริเวณที่มีการสร้างปะการังเทียมและบริเวณแนวปะการังธรรมชาติ จากการติดตามผลเป็นระยะเวลา 18 เดือน พบว่าการทดแทนประชากรสิ่งมีชีวิต ในบริเวณที่มีการสร้างปะการังเทียมและบริเวณแนวปะการังธรรมชาติ มีความแตกต่างกันทั้งชนิดและความชุกชุมของสิ่งมีชีวิต คือ บริเวณแนวปะการังธรรมชาติมีการทดแทนประชากร (ปริมาณการปกคลุม) ของปะการังแข็งมากกว่าบริเวณแนวปะการังเทียม โดยเฉพาะปะการังในวงศ์ Pocilloporidae สกุล Stylophora และ Pocillopora เป็นต้น เนื่องจากบริเวณแนวปะการังธรรมชาติมีลักษณะปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการลงเกาะและเจริญเติบโตของตัวอ่อนปะการังมากกว่าในบริเวณปะการังเทียม

ส่วนในบริเวณที่มีการสร้างปะการังเทียม พบว่า มีการทดแทนของประชากรสิ่งมีชีวิตเกาะติดจำพวกกรองกินตะกอนแขวนลอย ได้แก่ ไบรโอซัว หอยสองฝา ฟองน้ำ และเพรียงหัวหอม มากกว่าบริเวณแนวปะการังธรรมชาติ เนื่องจากบริเวณแนวปะการังเทียมมีปริมาณการตกตะกอนสูงกว่าบริเวณแนวปะการังธรรมชาติ ทำให้บริเวณดังกล่าวมีสิ่งมีชีวิตเกาะติดจำพวกกรองกินตะกอนแขวนลอยมากกว่าปะการังแข็ง

- ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

การสร้างปะการังเทียมนอกจากถูกสร้างขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิตและจำนวนประชากรสัตว์น้ำ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำแล้ว ปะการังเทียมยังช่วยลดการท่วมขังและการกัดเซาะของชายฝั่ง เนื่องจากปะการังเทียมจะช่วยทำให้ขนาดของคลื่นลดลงและช่วยเปลี่ยนทิศทางของคลื่น ทำให้ช่วยป้องกันแนวชายฝั่งบางส่วนไว้ได้ ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับชายฝั่งและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงได้ ตัวอย่างเช่น การใช้ปะการังเทียมรูปแบบ Reef Ball สร้างเป็นแนวป้องกันชายฝั่งเพื่อลดความเร็วของน้ำบริเวณชายฝั่งแคริบเบียนตอนใต้ในปี ค.ศ. 1998 ซึ่งหลังจัดวางเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่า ความกว้างของชายฝั่งเพิ่มมากขึ้นกว่า 10 เมตร และปริมาตรของทรายมีมากขึ้นกว่า 25 ลูกบาศก์เมตร/เมตร นอกจากการจัดสร้างในชายฝั่งแคริบเบียนแล้ว ยังมีการจัดสร้างในอีกหลายพื้นที่ เช่น ในประเทศเม็กซิโก หมู่เกาะเคย์แมน ระหว่างประเทศจาไมก้าและประเทศคิวบา และประเทศแอนติกัว เป็นต้น จากติดตามผลการสร้างปะการังเทียมรูปแบบ Reef Ball บริเวณชายฝั่งหน้า แกรนด์ เคย์แมน มาร์ริออต บีช รีสอร์ท หมู่เกาะเคย์แมน หลังการจัดสร้างเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ปะการังเทียมที่จัดวางหน้าหาดช่วยลดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้มีชายหาดกว้างมากขึ้นมาก

- เป็นแหล่งท่องเที่ยวดำน้ำ

กิจกรรมการดำน้ำจัดว่า เป็นกิจกรรมที่มีอัตราการขยายตัวมากกิจกรรมหนึ่งของกิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเลซึ่งกิจกรรมนี้นอกจากส่งเสริมอาชีพ และทำรายได้ให้กับประชาชนในท้องถิ่นแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศด้วย แต่ก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ในการดำน้ำแต่ละครั้ง นักดำน้ำแต่ละคนจะมีการจับปะการัง ตี ตีนกบโดนปะการัง หรือสายต่างๆ จากอุปกรณ์ดำน้ำและถึงอากาศมีการเกี่ยวกับกิ่งก้านปะการัง ส่งผลให้ปะการังเกิดความเสียหาย นอกจากการตี ตีนกบ การจับ หรือการเกี่ยวพันของอุปกรณ์ดำน้ำแล้ว นักดำน้ำหลายคนยังมีการยืนพัก นั่งพัก คุกเข่าลงบนปะการังก่อน ทำให้ตัวปะการังมีโอกาสตายได้ ถึงแม้ว่าโครงร่างหินปูนจะไม่หักพังก็ตาม

การจัดสร้างปะการังเทียมจึงเป็นการสร้างแหล่งดำน้ำใหม่และเป็นหนึ่งในรูปแบบของการจัดการทรัพยากรแนวปะการังที่สำคัญมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการ และผู้ดูแลทรัพยากรแนวปะการัง และช่วยลดผลกระทบจากกิจกรรมการดำน้ำต่อแนวปะการังได้ทางหนึ่ง

ปัจจุบันได้มีการสร้างปะการังเทียมเพื่อประโยชน์ทางด้านการท่องเที่ยวในหลายพื้นที่ ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการสร้างปะการังเทียมเพื่อการท่องเที่ยวนั้น คือ เพื่อสร้างแหล่งท่องเที่ยวดำน้ำแห่งใหม่ในแต่ละพื้นที่ เพื่อลดจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปดำน้ำในแนวปะการังธรรมชาติ เพื่อลดความเสียหายและการกระจายความหนาแน่นของกิจกรรมการท่องเที่ยวดำน้ำในแนวปะการังธรรมชาติ และเพื่อสร้างความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ จากการศึกษพบว่า มีปะการังเทียมหลายแห่งที่ประสบความสำเร็จและมีนักดำน้ำเข้าไปเที่ยวชมเป็นจำนวนมาก เช่น แหล่งปะการังเทียมเพื่อการท่องเที่ยว Christ of the Deep ในประเทศสหรัฐอเมริกา, Trunk lagoon ในประเทศโมร็อกโก และ HMS. Brisbane ในประเทศออสเตรเลีย นอกจากจะสร้างรายได้ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องแล้ว ยังสามารถช่วยลดความเสียหายของแหล่งปะการังธรรมชาติอันเนื่องมาจากการท่องเที่ยวอีกด้วย

ในประเทศไทยมีการจัดสร้างปะการังเทียมเพื่อการท่องเที่ยวเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2549 ภายใต้โครงการศึกษาออกแบบปะการังเทียมเพื่อเพิ่มแหล่งท่องเที่ยวดำน้ำ บริเวณพื้นที่ชายฝั่งอันดามันของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ขณะเดียวกัน กิจกรรมดำน้ำกำลังได้รับความนิยมและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้แต่ละปีมีปริมาณนักดำน้ำเพิ่มมากขึ้นเป็นจำนวนมาก

การสร้างปะการังเทียมเพื่อเพิ่มแหล่งท่องเที่ยวดำน้ำ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มศักยภาพในการท่องเที่ยวดำน้ำ และลดผลกระทบอันเนื่องมาจากกิจกรรมท่องเที่ยวที่มีต่อแนวปะการังในธรรมชาติ โดยการใช้วัสดุต่างๆ เช่น ตูร์ลไฟ เรือปลดระวาง แท่งซีเมนต์ หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีความเหมาะสมในการจัดสร้าง ซึ่งปะการังเทียมที่จัดวางจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

รูปแบบของปะการังเทียมที่จัดสร้างเพื่อเป็นแหล่งดำน้ำจะต้องมีเอกลักษณ์ มีความโดดเด่น น่าสนใจ มีจุดแข็งในการประชาสัมพันธ์ สามารถขนส่งได้ง่าย ดูแลได้ง่าย ขนาดเหมาะสม และต้องตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม รวมทั้งเป็นบริเวณที่มีการดำน้ำแบบดำน้ำลึกอยู่แล้ว ไม่มีการประมงพาณิชย์

อาจมีการทำประมงพื้นบ้านบ้างแต่ไม่มากนัก และยังต้องเป็นเขตที่มีปัจจัยอื่นๆ ประกอบ เช่น ความชุ่มชื้นของน้ำ กระแสน้ำ ฯลฯ ที่เหมาะสมต่อการดำน้ำ และที่สำคัญที่สุดคือ ไม่รบกวนแนวปะการังธรรมชาติ

- เป็นแหล่งตกปลา

บริเวณปะการังเทียม นอกจากจะเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิดและเป็นแหล่งทำการประมงแล้ว บริเวณปะการังเทียมยังเป็นแหล่งตกปลาที่สำคัญของนักตกปลาอีกด้วย ตัวอย่างเช่น การจัดสร้างปะการังเทียมในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ภายใต้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งได้กลายเป็นการสนับสนุนอาชีพตกปลาจนกลายเป็นแหล่งประมงขนาดใหญ่ ที่สามารถตกปลาได้เกือบตลอดทั้งปี โดยแต่เดิมนั้นการตกปลาในอำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี เป็นที่รู้จักดีของนักท่องเที่ยว ที่ได้มีการจัดให้มีงานการท่องเที่ยวตกปลาที่อำเภอสายบุรี มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ในช่วงเดือนเมษายน ใช้เวลาในการแข่งขันตกปลาประมาณ 2 วัน และได้มีการจัดต่อเนื่องมาทุกปีจนถึงปัจจุบัน ซึ่งประโยชน์จากการท่องเที่ยวตกปลานั้นชาวประมงจะได้รับการติดต่อเช่าเหมาเรือไปยังแหล่งตกปลาในราคาประมาณ 1,200 บาทต่อลำต่อวัน และเมื่อสามารถท่องเที่ยวตกปลาได้ตลอดทั้งปี ไม่จำกัดเฉพาะในวันที่กำหนดแข่งขันแล้ว ชาวประมงจึงได้รวมกลุ่มกันใช้ความรู้ความสามารถในการตกปลาเป็นอาชีพ รวมถึงใช้ภูมิปัญญาของท้องถิ่นให้ข้อมูลต่างๆ แก่นักท่องเที่ยว เช่น สภาพคลื่นลมในทะเล แหล่งตกปลา วันและเวลาที่เหมาะสมในการท่องเที่ยวตกปลา และดำน้ำดูฝูงปลาในบริเวณแหล่งปะการังเทียม ตลอดจนให้เช่าเหมาเรือและนำเที่ยวทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน (กรมประมง, 2547)

จากประโยชน์ดังกล่าวข้างต้น ทำให้บางพื้นที่มีการจัดสร้างปะการังเทียมขึ้นมาเพื่อเป็นแหล่งตกปลาโดยเฉพาะ เช่น การจัดสร้างปะการังเทียมบริเวณซากเรือป่าจำ ตำบลช่องแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 โดยชมรมเรือตกปลาช่องแสมสาร ร่วมกับเครือข่ายนักตกปลาทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้วัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้าง ได้แก่ ลูกปูนที่ใช้สำหรับทดสอบความแข็งแรงของคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ 6x6x6 นิ้ว ลูกปูนต้นขนาด 8x8x8 นิ้ว ลูกปูนรูปทรงกระบอก และบล็อกคอนกรีต สำหรับทำช่องระบายอากาศ ขนาด 8x8x8 นิ้ว ซึ่งภายในโปรง จากนั้นนำวัสดุต่างๆ มาประกอบกันเป็นรูปทรงต่างๆ โดยเชื่อมด้วยกาวซีเมนต์ และการจัดสร้างปะการังเทียมด้วยวัสดุยางรถยนต์เก่าที่จังหวัดภูเก็ต

